

A collage of four diamond-shaped images: top-left shows red chili peppers; top-right shows JAMA coffee packages and coffee beans; middle-right shows a red velvet cake; bottom-right shows a coffee cup with beans. The background is a solid dark red color.

# INOVASI TEKNOLOGI PANGAN MENUJU INDONESIA EMAS

Kumpulan  
Pemikiran Anggota PATPI

Tim Editor:

Meta Mahendradatta | Winiati P. Rahayu | Umar Santoso  
Giyatmi | Ardiansyah | Dwi Larasatie Nur Fibri  
Feri Kusnandar | Yuli Witono

INOVASI TEKNOLOGI PANGAN  
MENUJU  
**INDONESIA EMAS**  
Kumpulan Pemikiran Anggota PATPI



INOVASI TEKNOLOGI PANGAN  
MENUJU  
**INDONESIA EMAS**  
Kumpulan Pemikiran Anggota PATPI

**Tim Editor:**

Meta Mahendradatta | Winiati P. Rahayu | Umar Santoso  
Giyatmi | Ardiansyah | Dwi Larasatie Nur Fibri  
Feri Kusnandar | Yuli Witono



**Penerbit IPB Press**  
Jalan Taman Kencana No. 3,  
Kota Bogor - Indonesia

C.01/11.2021



**Judul Buku:**

INOVASI TEKNOLOGI PANGAN  
MENUJU INDONESIA EMAS  
Kumpulan Pemikiran Anggota PATPI

**Tim Editor:**

Meta Mahendradatta, Winiati P. Rahayu, Umar Santoso,  
Giyatmi, Ardiansyah, Dwi Larasatie Nur Fibri,  
Feri Kusnandar, Yuli Witono

**Penyunting Bahasa:**

Tania Panandita

**Desain Sampul:**

Alfyandi

**Penata Isi:**

Army Trihandi Putra

**Jumlah Halaman:**

556 + 16 halaman romawi

**Edisi/Cetakan:**

Cetakan 1, Oktober 2021

**PT Penerbit IPB Press**

Anggota IKAPI  
Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128  
Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: penerbit.ipbpress@gmail.com  
www.ipbpress.com

ISBN: 978-623-256-893-8

Dicetak oleh Percetakan IPB, Bogor - Indonesia  
Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2021, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku  
tanpa izin tertulis dari penerbit



## Kata Pengantar dari Ketua Tim Editor

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh. Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa atas karuniaNya sehingga buku PATPI dengan judul **INOVASI TEKNOLOGI PANGAN MENUJU INDONESIA EMAS** dapat diselesaikan sesuai rencana. Sebagaimana tahun-tahun sebelumnya, tahun ini PATPI kembali menerbitkan buku yang merupakan kumpulan pemikiran anggota PATPI dari seluruh cabang di Indonesia. Sebanyak 102 penulis dari 20 cabang PATPI berkontribusi dalam buku ini dengan total jumlah artikel sebanyak 76. Profil para penulis terlampir pada bagian akhir buku ini sehingga pembaca dapat mengetahui rekam jejak dan kompetensi masing-masing penulis.

Secara rinci buku ini terdiri atas 4 bagian yaitu bagian I tentang **inovasi teknologi berbasis pangan lokal** yang memuat 23 artikel, bagian II tentang **pengembangan pangan tradisional** yang memuat 13 artikel, bagian III tentang **mutu dan keamanan pangan** yang memuat 20 artikel, dan bagian IV tentang **pangan fungsional dan gizi** yang memuat 20 artikel.

Terima kasih sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Ketua Umum PATPI atas dukungannya sejak awal hingga terbitnya buku ini dan kepada tim *reviewer*/editor yang telah bekerja keras melaksanakan tugasnya. Apresiasi yang tinggi kami sampaikan kepada semua penulis yang telah menuangkan ide dan pemikirannya dalam bentuk artikel untuk buku ini. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Sdr. Ryan Salfarino, STP, M.Sc yang telah memberikan bantuan teknis dalam proses *editing* dan *lay-outing* buku ini, juga kepada semua pihak yang turut berperan sejak awal hingga terbitnya buku ini.

Kami menyadari bahwa dalam buku ini masih terdapat kekurangan sehingga sangat diharapkan adanya masukan dari berbagai pihak, agar ke depannya dapat lebih baik lagi. Semoga buku ini dapat memberi manfaat yang besar bagi pembaca terutama bagi bangsa dan negara kita.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh. Salam sehat dan sejahtera untuk kita semua

Makassar, Oktober 2021

Meta Mahendradatta





## Sambutan Ketua Umum PATPI

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, atas rahmat-Nya buku berjudul *Inovasi Teknologi Pangan menuju Indonesia Emas* ini dapat diterbitkan. Penulisan buku merupakan salah satu program PATPI yang diharapkan dapat bermanfaat baik bagi anggota PATPI maupun masyarakat umum terutama para pemerhati dan pihak-pihak yang profesinya terkait bidang pangan. Tujuan penulisan buku adalah agar PATPI sebagai organisasi profesi dapat memberikan kontribusi dalam pembangunan nasional bidang pangan, baik yang berhubungan dengan teknologi pangan maupun hal-hal lain yang terkait pangan pada umumnya termasuk gizi dan kesehatan. Buku ini merupakan koleksi hasil pemikiran para anggota PATPI dari berbagai PATPI Cabang seluruh Indonesia yang dituangkan dalam bentuk artikel ilmiah atau ilmiah populer.

Dalam buku ini termuat sejumlah 76 judul artikel yang dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu, Inovasi teknologi berbasis pangan lokal, Pengembangan pangan tradisional, Mutu dan keamanan pangan, serta Pangan fungsional dan gizi. Buku ini diberi judul *Inovasi Teknologi Pangan menuju Indonesia Emas* dengan harapan dapat menjadi acuan yang dapat memberi kontribusi dalam mempercepat tercapainya ketahanan dan kedaulatan pangan yang mantap sesuai Visi Indonesia Emas, yaitu visi pada usianya yang ke 100 tahun kemerdekaan - tahun 2045, Indonesia menjadi negara maju yang mandiri dengan kehidupan yang makmur, adil, merata.

Dengan telah terbitnya buku ini, atas nama Ketua Umum PATPI Pusat kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi tinggi kepada para anggota PATPI yang telah menjadi kontributor artikel. Terima kasih khusus kami sampaikan kepada Tim Editor yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta yang telah bekerja keras demi terbitnya buku ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Sdr. Ryan Salfarino, STP, M.Sc yang telah bekerja keras turut membantu terwujudnya buku ini.

Akhir kata, kritik dan saran dari para pembaca diharapkan untuk perbaikan buku ini selanjutnya, dan mudah-mudahan buku ini bermanfaat.

Yogyakarta, Oktober 2021

Prof. Dr. Ir. Umar Santoso, M.Sc





## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar dari Ketua Tim Editor</b> .....	v
<b>Sambutan Ketua Umum PATPI</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>BAGIAN I</b>	
<b>INOVASI TEKNOLOGI BERBASIS PANGAN LOKAL</b> .....	1
I-01 <b>TEKNOLOGI PANGAN MEMPERKUAT KETAHANAN PANGAN</b> Umar Santoso .....	2
I-02 <b>INOVASI TEKNOLOGI PENGOLAHAN TEPUNG UMBI-UMBIAN</b> <b>DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI ALTERNATIF TERIGU</b> <b>PADA BAHAN PANGAN</b> Elisa Julianti.....	9
I-03 <b>PENERAPAN TEKNOLOGI INSTANISASI SEBAGAI UPAYA</b> <b>MODERNISASI PRODUK PANGAN TRADISIONAL INDONESIA</b> Cynthia Andriani, Sylvia Indriani, Mada Triandala Sibero .....	15
I-04 <b>USULAN TAHAPAN INOVASI TEKNOLOGI PANGAN PADA PRODUK</b> <b>HERITAGE SEBAGAI PENDUKUNG DESA WISATA</b> Shanti Pujilestari .....	21
I-05 <b>PEMANFAATAN TEPUNG MOCAF (<i>MODIFIED CASSAVA FLOUR</i>)</b> <b>DAN <i>PUREE</i> BIT MERAH PADA PEMBUATAN COOKIES</b> Hotman Manurung, Rosnawyta Simanjuntak.....	27
I-06 <b>PEMANFAATAN KACANG MERAH DAN KACANG HIJAU</b> <b>MENJADI BUBUK KONSENTRAT PROTEIN TERMODIFIKASI</b> <b>HIDROLISIS ENZIMATIK</b> Slamet Hadi Kusumah, Robi Andoyo.....	32
I-07 <b>SORGUM: BAHAN PANGAN LOKAL PROSPEKTIF UNTUK</b> <b>MENINGKATKAN KETAHANAN PANGAN</b> Sri Widowati .....	39

I-08	PEMANFAATAN TEPUNG JAGUNG PUTIH LOKAL FERMENTASI SEBAGAI BAHAN BAKU SUP KRIM INSTAN DAN KUKIS*	
	Rahmawati Rahmawati .....	45
I-09	POTENSI SUBSTITUSI TEPUNG PISANG MULU BEBE TERHADAP TEPUNG TERIGU PADA PRODUK OLAHAN PANGAN	
	Erna Rusliana Muhamad Saleh .....	52
I-10	TEKNOLOGI PENGEMBANGAN ROTI BEBAS GLUTEN BERBAHAN BAKU SEREALIA LOKAL	
	Hadi Yusuf Faturochman, Putri Widyanti Harlina .....	60
I-11	ULAT SAGU: SERANGGA <b>EDIBLE</b> LOKAL SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF PROTEIN DAN INOVASI PENGEMBANGANNYA	
	Helen Cynthia Dewi Tuhumury .....	67
I-12	PEMANFAATAN LABU KUNING DALAM PRODUK BAKERI	
	Putri Widyanti Harlina, Ina Nur'alina .....	75
I-13	INOVASI LIMBAH BIJI PEPAYA CALIFORNIA ( <i>Carica papaya L</i> ) SEBAGAI TEH HERBAL DENGAN PENAMBAHAN JAHE MERAH ( <i>Zingiber officinale rosc</i> )	
	Andi Abriana dan Fatmawati .....	82
I-14	SELAI SALAK LEMBARAN: INOVASI PRODUK ATASI KERUSAKAN PASCA PANEN	
	Fransisca Wijaya, Riyan Anggriawan, Ni Nengah Ari Widiastuti .....	89
I-15	PENGEMBANGAN <b>EDIBLE COATING</b> DAN <b>EDIBLE FILM</b> YANG DIPERKAYA MINYAK ATSIRI	
	Andriati Ningrum .....	95
I-16	KUANTITATIF SENYAWA FENOLAT ALGA <i>Kappaphycus alvarezii</i> : PENGARUH JENIS PELARUT DAN METODE PENGERINGAN	
	Vonda M.N. Lalopua .....	102
I-17	INOVASI GULA KELAPA KRISTAL HERBAL SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL	
	Karseno .....	108
I-18	PRODUKSI SERBUK MINUMAN FUNGSIONAL DARI BIJI BUAH CARICA	
	Santi Dwi Astuti, Erminawati .....	116

I-19	POTENSI BUAH MERAH SEBAGAI INGREDIEN PANGAN FUNGSIONAL Zita Letviany Sarungallo .....	122
I-20	PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA PRODUKSI MIE BEBAS GLUTEN BERBASIS TEPUNG SINGKONG TERMODIFIKASI Santi Dwi Astuti, Condro Wibowo.....	129
I-21	PRODUKSI KOMBUCHA CASCARA SEBAGAI UPAYA OPTIMALISASI PEMANFAATAN LIMBAH KOPI* Murna Muzaifa .....	135
I-22	PELUANG DAN TANTANGAN INDUSTRIALISASI KONSENTRAT BUAH TROPIS UNGGULAN INDONESIA Dimas Rahadian Aji Muhammad .....	141
I-23	INOVASI TEKNOLOGI MESIN BUBUK TEH HIJAU UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING TEH NASIONAL M Iqbal Prawira-Atmaja, Sugeng Harianto, Hilman Maulana, .....	146

## **BAGIAN II**

	PENGEMBANGAN PANGAN TRADISIONAL .....	151
II-01	INOVASI PANGAN TRADISIONAL: ASPEK YANG PERLU DIPERHATIKAN Dwi Larasatie Nur Fibri.....	152
II-02	KARAKTERISASI TERASI SEBAGAI MAKANAN FERMENTASI TRADISIONAL Nurhayati .....	157
II-03	POTENSI PENGEMBANGAN GULA AREN LEBAK BANTEN TERBESAR DI INDONESIA Dwining Putri Elfriede, Fransisca Wijaya, Rike Tri Kumala Dewi .....	162
II-04	POTENSI BEBERAPA TANAMAN YANG KURANG TERMANFAATKAN DI KAWASAN TOBA – SUMATERA UTARA Erika Pardede .....	167
II-05	PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRIALISASI TELUR ASIN Putri Widyanti Harlina, Hadi Yusuf Faturrochman .....	175



II-06	PEMANFAATAN BELIMBING WULUH DALAM PEMBUATAN SELAI BUAH Andi Nur Faidah Rahman, Februadi Bastian, Lulu Nadhifa .....	182
II-07	PEMANFAATAN KENARI ASAL MALUKU SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL Meitycorfrida Mailoa .....	188
II-08	SARI TEMPE KOPI (TEKO) MINUMAN FUNGSIONAL BERBAHAN LOKAL INDONESIA Paulus Damar Bayu Murti, Lusiawati Dewi .....	193
II-09	MODIFIKASI PENGOLAHAN GROWOL UNTUK MENINGKATKAN UMUR SIMPAN DAN POTENSI SEBAGAI SUMBER SERAT PANGAN Chatarina Wariyah, Riyanto, Bayu Kanetro .....	199
II-10	MENDESAIN PRODUK BERPROTEIN HASIL FORMULASI AMPAS KEDELAI PADA KUDAPAN TRADISIONAL INDONESIA Shanti Pujilestari .....	206
II-11	DIVERSIFIKASI OLAHAN WINGKO SORGUM SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN TINGGI SERAT U. Yuyun Triastuti, Dheaz Forenize Agiftasari.....	212
II-12	DIVERSIFIKASI PRODUK BERBASIS BUAH SALAK Santi Dwi Astuti, Ervina Mela, Nur Wijayanti.....	218
II-13	PENGEMBANGAN SAMBAL TRADISIONAL SEBAGAI PELESTARI KEKAYAAN NUSANTARA Hesti Ayuningtyas Pangastuti .....	224
<b>BAGIAN III</b>		
<b>MUTU DAN KEAMANAN PANGAN.....</b>		<b>231</b>
III-01	“SI MANIS NON KARBOHIDRAT” KARAKTERISTIK DAN APLIKASINYA PADA PANGAN Oke Anandika Lestari .....	232
III-02	EVALUASI KARAKTERISTIK MUTU CUKO PEMPEK DENGAN DIVERSIFIKASI JENIS ASAM ORGANIK Mukhtarudin Muchsiri, Rika Puspita Sari MZ.....	239

III-03 PROFIL MUTU PEMPEK SURIMI IKAN PATIN ( <i>Pangasius</i> ) DENGAN BERBAGAI PERBANDINGAN KOMPOSISI SURIMI DAN TEPUNG TAPIOKA Alhanannasir, Dasir, Rika Puspita Sari MZ .....	246
III-04 MEMILIH MINYAK GORENG: PERTIMBANGAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN STABILITASNYA SELAMA PENGGORENGAN Nur Wulandari, Resty Fatmariyanti .....	253
III-05 MEMPERBAIKI STRUKTUR PADA PRODUK BAKERI BEBAS GLUTEN Henny Krissetiana Hendrasty .....	260
III-06 SAINTIFIKASI PENYEDUHAN TEH PUTIH Dadan Rohdiana.....	266
III-07 TEKNOLOGI FERMENTASI MENDUKUNG PENINGKATAN MUTU BIJI KAKAO DI INDONESIA Nurhafsa .....	271
III-08 FORTIFIKASI SUSU FERMENTASI SINBIOTIK DENGAN EKSTRAK LIMBAH BUAH NAGA MERAH ( <i>Hylocereus pholyrhezus</i> ) Manik Eirry Sawitri, Abdul Manab .....	279
III-09 AIR PERASAN BUAH BELIMBING WULUH ( <i>Averrhoa bilimbi</i> Linn) SEBAGAI PRESERVATIF IKAN TONGKOL ( <i>Euthynnus affinis</i> )* I Made Sugitha, Agus Selamat Duniaji, Yemima ML Sitompul .....	285
III-10 MIKROPLASTIK – PENCEMAR PANGAN BARU Giyatmi, Hari Eko Irianto .....	291
III-11 SUSUT DAN LIMBAH PANGAN ( <i>FOOD LOSS AND WASTE</i> ) HASIL PERIKANAN Hari Eko Irianto, Giyatmi .....	299
III-12 PERTAHANAN PANGAN DAN KECURANGAN PANGAN Ratih Dewanti-Hariyadi .....	306
III-13 PENARIKAN PANGAN AKIBAT CEMARAN <i>Listeria monocytogenes</i> Winiati P Rahayu, Setiawan Wicaksono, Firman Yudha Axiomawan .....	312

III-14	PENGENDALIAN CEMARAN <i>Campylobacter</i> spp. PADA PANGAN SIAP SAJI Winiati P Rahayu, Mirriyadhil Jannah, Nurul Wakiah .....	318
III-15	PERANAN ANALISIS MIKROBIOLOGI BERBASIS PCR ( <i>Polymerase Chain Reaction</i> ) DALAM PENJAMINAN KEAMANAN PANGAN Siti Nurjanah .....	323
III-16	PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN YANG DIPERSYARATKAN PADA LABEL PANGAN Winiati P Rahayu .....	328
III-17	IDENTIFIKASI KANDUNGAN PURIN PADA BERBAGAI MAKANAN KHAS SUMATERA BARAT Cesar Welya Refdi, Prima Yaumil Fajri, Rina Yenrina .....	334
III-18	BREM PADAT DAN KEHALALANNYA Rina Yenrina, Cesar Welya Refdi, Kesuma Sayuti .....	339
III-19	TITIK KRITIS HALAL DAN THAYIB KEMASAN PANGAN Ratna Sari Listyaningrum .....	346
III-20	PERAN ANALISIS LABORATORIUM DALAM PENENTUAN KETETAPAN HALAL PRODUK PANGAN Nancy Dewi Yuliana .....	351
<b>BAGIAN IV</b>		
	<b>PANGAN FUNGSIONAL DAN GIZI.....</b>	<b>359</b>
IV-01	PANGAN FUNGSIONAL: PANGAN MASA DEPAN Ardiansyah .....	360
IV-02	PANGAN DAN GIZI DI MASA PANDEMI COVID-19 Rina Yenrina, Kesuma Sayuti, Cesar Welya Refdi .....	366
IV-03	PENCEGAHAN COVID-19 MELALUI ZAT GIZI YANG BERSUMBER DARI TANAMAN PERKEBUNAN Ratri Retno Utami .....	372
IV-04	<i>CURCUMA</i> VS CORONA Dwiyati Pujimulyani .....	379

IV-05 PENINGKATAN KONSUMSI DAN KEMANDIRIAN SAYUR BUAH DALAM PENGUATAN IMUNITAS: REFLEKSI PANDEMI COVID-19 Agung Nugroho.....	384
IV-06 GIZI OPTIMAL MELALUI FORTIFIKASI PANGAN Meiliana .....	391
IV-07 DIVERSIFIKASI PANGAN STAGNAN: ALARM UNTUK INDEKS KELAPARAN INDONESIA Wisnu Adi Yulianto .....	397
IV-08 FORTIFIKASI BISKUIT UNTUK PENCEGAHAN <i>STUNTING</i> Dewi Kartika Sari .....	403
IV-09 POTENSI SAYUR DAN REMPAH INDONESIA SEBAGAI SUMBER SENYAWA AKTIF ANTI-DIABETES DAN IMUNO-MODULATOR* Nancy Dewi Yuliana .....	410
IV-10 KOPI BIJI PEPAYA ( <i>Carica papaya</i> L.) NON KAFEIN KAYA ANTIOKSIDAN* I Made Sugitha, I.D.P. Kartika Pratiwi, Najmudin .....	417
IV-11 PENGAYAAN KOMPONEN BIOAKTIF ANTIOKSIDAN MELALUI FERMENTASI SUBSTRAT PADAT DARI AMPAS KEDELAI Ihsan Iswaldi, Tina Nurkhoeriyati .....	423
IV-12PENGEMBANGAN RAMBUT JAGUNG SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL: PELUANG DAN TANTANGAN Haslina .....	429
IV-13 PEMANFAATAN JAGUNG UNGU SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK PANGAN FUNGSIONAL Meta Mahendradatta, Abu Bakar Tawali .....	436
IV-14 RUMPUT KEBAR: SUMBER ANTIOKSIDAN DAN ANTIMIKROBA DARI LEMBAH KEBAR, PAPUA BARAT Meike Meilan Lisangan .....	442
IV-15 YO-CAMIO, YOGURT KECAMBAH KACANG HIJAU PENCEGAH COVID-19 Hery Winarsi .....	449

IV-16 MENGATASI STRES DENGAN PROBIOTIK Laksmi Hartajanie .....	455
IV-17 POTENSI UMBI UWI UNGU ( <i>Dioscorea alata</i> L.) SEBAGAI PANGAN SUMBER ANTIOKSIDAN ALAMI Siti Tamaroh .....	461
IV-18 VAKUM IMPREGNASI VITAMIN A PADA <i>SNACK</i> : CARA CEGAH <i>STUNTING</i> DI ERA COVID-19 Rike Tri Kumala Dewi, Clarissa Christie Harimas, Dwining Putri Elfriede .....	467
IV-19 FORTIFIKASI <i>CURCUMIN</i> PADA PRODUK SUSU Abdul Manab dan Manik Eirry Sawitri .....	473
IV-20 KUNIR MANGGA MAMPU MENORMALKAN PENYAKIT DIABETES Dwiyati Pujimulyani .....	479
<b>PROFIL PARA PENULIS</b> .....	487



**BAGIAN I**  
INOVASI TEKNOLOGI  
BERBASIS PANGAN LOKAL



I-01

# TEKNOLOGI PANGAN MEMPERKUAT KETAHANAN PANGAN

**Umar Santoso**

*umar\_s@ugm.ac.id*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

## **Pendahuluan**

Visi Indonesia Emas atau Indonesia Maju 2045 adalah visi pemerintah dalam memandang kesejahteraan bangsa Indonesia tepat di usianya 100 tahun kemerdekaan (1945–2045). Pada tahun tersebut diharapkan telah terwujud Indonesia yang berdaulat, maju, adil, makmur, merata dalam bingkai Negara Kesatuan Republik Indonesia.<sup>1</sup> Dalam konteks pembangunan nasional bidang pangan dapat digambarkan bahwa pada usia tersebut negara kita telah mampu mencapai ketahanan pangan yang mantap. Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.<sup>2</sup> Kebijakan yang ditempuh dalam pembangunan pangan dari waktu ke waktu hendaknya berupa kebijakan yang pro-konsumen, pro-produsen, pro-pangan lokal, dan pro-petani dalam negeri sehingga terwujud suplai pangan di Indonesia yang melimpah, berkualitas, aman, adil, terjangkau bagi semua, berkelanjutan, menyejahterakan produsen/petani dalam negeri, serta produknya mampu bersaing di pasar global.<sup>3</sup> Pada saat ini berbagai permasalahan di bidang pangan masih menjadi tantangan yang harus dihadapi. Ketahanan pangan nasional tak lepas dari ketahanan pangan global.

## **Tantangan ketahanan pangan - perspektif global**

Ketahanan pangan (*Food security*) menurut FAO (1996) adalah kondisi ketika semua orang, pada semua waktu memiliki akses cukup terhadap pangan yang bergizi, berkualitas dan aman untuk mempertahankan hidup aktif dan sehat.<sup>4</sup> Ketahanan pangan dapat dibagi menjadi 3 aspek, yaitu produksi, distribusi, dan konsumsi atau pemanfaatan.

Saat ini ada 6 tantangan utama ketahanan pangan global yaitu, kebutuhan pangan yang besar dan selalu meningkat, perubahan diet, perubahan iklim, makin langkanya sumber air bersih, banyaknya kehilangan dan limbah pangan, serta degradasi lahan dan menurunnya kesuburan tanah.<sup>5</sup>

### ***Kebutuhan pangan yang meningkat***

Kebutuhan pangan global sangat besar dan selalu meningkat sejalan dengan jumlah penduduk meningkat. Sekarang ini populasi dunia sekitar 7,8 miliar, pada tahun 2030 diprediksi menjadi 8,5 miliar dan tahun 2050 menjadi 9,7 miliar dengan kebutuhan pangan 70% lebih banyak dari sekarang.<sup>5</sup> Indonesia merupakan negara dengan jumlah populasi terbesar ke-4 di dunia setelah Tiongkok, India dan Amerika Serikat. Saat ini penduduk Indonesia sekitar 273 juta jiwa, diprediksi tahun 2050 menjadi lebih dari 300 juta jiwa, Karenanya usaha pemenuhan kebutuhan pangan baik nasional maupun global ke depan menjadi tantangan makin berat.

Tantangan tersebut makin diperberat karena adanya faktor-faktor lain termasuk berkurangnya lahan pertanian, perubahan iklim dan lain-lain seperti disebutkan di atas. Masalah gizi penduduk dunia karena gizi tak seimbang termasuk *stunting* dan obesitas juga masih menjadi masalah yang harus diatasi Bersama. Rata-rata prevalensi *stunting* masih tinggi, sekitar 28–30%.

Dengan kondisi seperti prediksi di atas apakah kita lantas pesimistik, tentu saja tidak. Tuhan menciptakan umat manusia hidup di bumi ini dengan memberikan 2 bekal, yaitu sumber daya alam (SDA) berupa sumber-sumber pangan dan akal budi. Kalau SDA makin terbatas kita tetap memiliki akal budi yang dapat menghasilkan ilmu dan teknologi. Perkembangan teknologi pertanian/pangan telah terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan produksi hasil pertanian, distribusi pangan lebih efisien, teknologi pengolahan telah dapat menghasilkan pangan yang lebih berkualitas dan aman, serta bervariasi. Teknologi khususnya teknologi pangan tetap dan akan terus diperlukan untuk mengantisipasi permasalahan pangan baik nasional maupun global.

Hal yang menguntungkan bagi Indonesia adalah bahwa negara kita memiliki biodiversitas sangat besar – *Megabiodiversity*, terbesar nomer 2 di dunia setelah Brazil.<sup>6</sup> Biodiversitas yang besar ini mencerminkan potensi produksi pangan yang tinggi, baik pangan asal tanaman, hewan, maupun lainnya.



## Teknologi

Untuk mengantisipasi tantangan ketahanan pangan tersebut maka perlu mengembangkan dan memanfaatkan teknologi dan inovasi, baik pada aspek produksi, distribusi, maupun konsumsi. Adapun teknologi pangan merupakan aplikasi ilmu pangan pada seluruh mata rantai penanganan bahan pangan/ hasil pertanian untuk menghasilkan produk yang aman dan berkualitas meliputi tahap pemanenan, penanganan pasca panen, pengolahan, pengawetan, pengemasan, penyimpanan, distribusi hingga siap konsumsi.<sup>7</sup> Contoh teknologi sederhana adalah pelilinan buah segar agar lebih lama daya simpannya, pengalengan (*canning*), minuman sari buah, sterilisasi *high temperature short time* (HTST), pembuatan susu instan, *freeze-drying* dan lain-lain. Perkembangan teknologi pengolahan sangat cepat termasuk pengolahan non-termal seperti HiPEF (*High intensity Pulse Electric Field processing*, ultra filtration, *High Pressure Processing* (HPP), pembuatan *meat analog* (bagi vegetarian) dan lain-lain. Teknologi pengemasan pangan juga berkembang pesat dengan diciptakannya *active packaging*, *smart packaging* dan lain-lain.<sup>8</sup> Banyak kemajuan-kemajuan di bidang teknologi pangan terkini termasuk *3D print foods*.

Pangan dapat bersumber dari sumber konvensional, non-konvensional atau *underutilized crops*, dan hasil pengembangan bioteknologi. Saat ini telah dikembangkan sumber protein berupa *cultured meat*, yaitu daging sapi hasil kultur sel. Pengembangan teknologi di samping untuk produksi pangan, juga untuk menyediakan pangan yang lebih beragam, bergizi, berkualitas, aman. Penerapan teknologi tidak hanya dapat memperkuat ketahanan pangan tetapi juga dapat meningkatkan *added value* dan daya saing produk. Secara umum teknologi dapat mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.<sup>9</sup>

Penerapan teknologi mesti terkendali agar tetap sesuai tujuannya yaitu untuk kesejahteraan, kemaslahatan umat manusia dengan tetap menjaga kelestarian alam. Banyak isu terkait dampak penerapan teknologi salah satunya adalah *sustainable food packaging*. Penggunaan plastik pengemas pangan yang tidak *biodegradable* telah menjadi ancaman lingkungan dan kesehatan manusia. Pengemasan pangan merupakan hal yang dinamis, sekarang penelitian-penelitian ekstensif dilakukan untuk menemukan bahan-bahan pengemas yang tidak hanya dapat melindungi produknya dengan baik tetapi juga yang *eco-friendly* dan *sustainable*.

## ***Industri pangan***

Untuk dapat bersaing di pasar global industri pangan dalam negeri harus kreatif, dinamis, inovatif, meningkatkan kualitas produk, meningkatkan strategi pemasaran, mengikuti perkembangan regulasi, memperhatikan tuntutan/kecenderungan konsumen yang dapat berubah seiring waktu.

Pengembangan industri pangan di samping untuk suplai pangan dalam negeri juga produknya berpeluang ekspor sehingga dapat mendatangkan devisa. Tuntutan konsumen yang makin meningkat terhadap diet bervariasi dan kesehatan, jenis produk yang sesuai dengan perubahan *lifestyle* menjadikan persaingan yang makin ketat di pasar global. Dalam industri pangan, memanfaatkan teknologi merupakan hal yang esensial bagi pebisnis untuk memperbaiki proses produksi sampai pemasaran termasuk pelabelan, ketertelusuran, keamanan pangan, dan pemahaman kecenderungan pangan secara umum. Karena itu industri pangan dalam negeri perlu meningkatkan daya saingnya termasuk dengan mengembangkan inovasi-inovasi, baik inovasi teknologi maupun non teknologi.

## **Inovasi teknologi**

Inovasi dapat disebutkan merupakan penambahan, pengurangan atau modifikasi tahap atau hal-hal ekstra pada pengembangan produk secara komersial untuk memenuhi keinginan konsumen yang sebelumnya tidak ada, sehingga memberikan nilai tambah dan pada gilirannya dapat meningkatkan daya saing produk. Adapun inovasi teknologi (*technological innovation*) fokus lebih pada aspek teknologi produk dari pada aspek keseluruhan usaha bisnis.

Inovasi teknologi lebih mencerminkan pertimbangan bisnis untuk meningkatkan *business value*-nya dengan memanfaatkan aspek teknologi pengolahan. Istilah inovasi sering dikaitkan dengan kata invensi (*invention*). Invensi adalah suatu kreasi gagasan, konsep, alat, atau proses baru. Adapun inovasi adalah menjadikan konsep baru ke dalam suatu *sukses komersial*. Inovasi juga dapat diartikan pengenalan perubahan melalui sesuatu yang *baru*. Inovasi adalah invensi plus eksploitasi.<sup>8</sup>

## Industri pangan di masa dan pasca pandemi Covid-19

Terjadinya pandemi Covid-19 berpengaruh terhadap berbagai segi kehidupan dan aspek sosial ekonomi, tak terkecuali industri pangan. Pandemi telah menimbulkan tantangan berat bagi industri pangan dan pengaruh parah pada restoran dan UKM pangan. Sektor distribusi pangan, transportasi dan restoran mengalami kerugian besar.

Tantangan lain adalah keamanan pangan dan sanitasi menjadi tuntutan tinggi. Dalam menghadapi pandemi, kesadaran masyarakat terhadap sanitasi dan keamanan pangan meningkat tajam. Karena itu masalah pembersihan dan disinfeksi di pabrik dan seluruh rantai pasok serta restoran harus terjamin.<sup>10</sup>

Tuntutan terhadap *e-commerce* merupakan tantangan lain. Untuk merespons pandemi perusahaan perlu mengimplementasikan cara-cara untuk memberi pelayanan lebih nyaman bagi konsumen yang mengarah ke permintaan secara *on line*. Produsen makanan perlu fasilitas sesuai tuntutan konsumen. Pengantar makanan dan sanitasi fasilitas pengantaran merupakan aspek penting manajemen *e-commerce*.

Tantangan selalu memunculkan peluang. Selama pandemi, industri pangan khususnya sektor makanan *instant* dan awetan memegang peranan penting dalam menjamin pasokan pangan nasional. Masyarakat diminta isolasi mandiri di rumah sehingga makanan instan dan makanan beku menjadi pilihan pertama. Pada waktu yang sama produk-produk makanan untuk tujuan medis khusus (*food for special medical purposes*) berperan penting untuk sumber gizi dan perlakuan bagi pasien. Adanya wabah mendorong perusahaan-perusahaan menggunakan internet dan sistem *online* sebagai jalur utama pemasarannya, ini adalah peluang untuk mengembangkan *e-commerce*. Perusahaan-perusahaan akan lebih sensitif terhadap permintaan pasar dan teknologi-teknologi baru termasuk pemanfaatan *Artificial intelligent*.

Meningkatnya kebutuhan *pangan khusus* merupakan peluang prospektif bagi industri pangan. Makanan merupakan bahan utama untuk memenuhi gizi dan kesehatan masyarakat, sedangkan *pangan khusus* berperan dalam mempertahankan dan meningkatkan imunitas diri. Peluang lain adalah kebutuhan pangan bagi usia lanjut. Orang-orang usia lanjut makin banyak dan kesehatan kelompok usia ini menjadi aspek penting pengembangan dan inovasi produk. Selama pandemi, isu imunitas orang-orang usia 65 tahun ke atas menjadi hal disoroti karena mereka lebih rentan terhadap penularan Covid-19. Menyediakan diet sehat bagi kelompok usia lanjut menjadi peluang bagi industri pangan.<sup>10</sup>

Situasi pasca pandemi akan mendorong konsumen tidak hanya mengharapkan produk yang lebih enak dan sehat tapi juga mempertimbangkan usaha-usaha untuk kelestarian lingkungan menuju planet yang lebih hijau. Pandemi telah merubah bagaimana kita belanja, di mana kita belanja, dan apa yang kita makan. Semua tersebut memerlukan teknologi.

## Penutup

Dari uraian di atas maka jelas bahwa untuk menghadapi tantangan ketahanan pangan global maka peranan teknologi pangan dan teknologi terkait mutlak diperlukan. Penerapan teknologi pangan juga dapat meningkatkan daya saing produk di pasar global. Dalam industri pangan, memanfaatkan teknologi merupakan hal yang esensial. Teknologi pangan juga diperlukan untuk memenuhi permintaan pangan dengan nilai gizi dan khasiat kesehatan yang meningkat serta kelestarian alam.

## Referensi

1. Anonim. Indonesia 2045: Berdaulat, Maju, Adil, dan Makmur. Kementerian PPN/ Bappenas; 2019.
2. Anonim. Undang-undang RI No. 18 Tahun 2012; 2012.
3. Santoso U, Rahayu WP, Pambayun P, Giyatmi, Ardiansyah, Harmayani E. *Pangan Indonesia yang Diimpikan*. PATPI - Interlude; 2016.
4. Food and Agriculture Organisation. *Rome Declaration on Food Security and World Food Summit Plan on Action*. <http://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm>. Retrieved 30 June 2021.
5. Tian JJ, Brian C Bryksa & Rickey Y Yada. Feeding the world into the future – food and nutrition security: the role of food science and technology. *Frontiers in Life Science* (9) – Issue 3; , 2016.
6. Anonim. Indonesia, Negara Biodiversitas. <https://indonesia.go.id/ragam/keanekaragaman-hayati/ekonomi/indonesia-negara;2018.-megabiodiversitasbiod>. Accessed 30 June 2021.
7. Kusnandar F, Rahayu WP, Marpaung AM, Santoso U. *Perspektif Global Ilmu dan Teknologi Pangan*. PATPI – IPB Press; 2020.

8. Robertson G. Recent innovations in packaging technology to ensure safety and quality of food. Paper presented in the International Seminar Emerging Issues and Technology Developments in Foods & Ingredients. Organized by PATPI, SEAFast Center, and Dept of Food Scie & Techn, IPB, Jakarta 29-30 Sept. 2010.
9. Andreda M. The role of technology in achieving global food security; 2016. <https://www.worldfoodprize.org/index.cfm/88533/18104>. Accessed 30 June 2021.
10. Santoso U. Covid-19 dan industri pangan. Harian Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta. 27 April 2020.



I-02

# **INOVASI TEKNOLOGI PENGOLAHAN TEPUNG UMBI-UMBIAN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI ALTERNATIF TERIGU PADA BAHAN PANGAN**

**Elisa Julianti**

*elisa1@usu.ac.id*

**PATPI Cabang Medan**

## **Pendahuluan**

Umbi-umbian merupakan sumber energi dalam bentuk karbohidrat bagi masyarakat di berbagai negara. Pada berat yang sama, energi yang berasal dari umbi-umbian hanya sepertiga dari energi yang berasal dari biji-bijian seperti beras dan gandum. Hal ini karena pada umbi terdapat air dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan biji-bijian.<sup>1</sup> Namun dari sisi produktivitas, energi yang terkandung di dalam umbi-umbian lebih tinggi dari biji-bijian per unit luas lahan yang sama. Kandungan protein pada umbi-umbian berkisar antara 1–2%, tetapi asam amino metionin dan sistein menjadi asam amino pembatas.<sup>1</sup> Umbi-umbian juga mengandung vitamin C, karotenoid,<sup>1</sup> serta berbagai komponen fitokimia seperti saponin, fenolik, glikoalkaloid, asam fitat, yang sering digolongkan sebagai komponen bioaktif seperti antioksidan, imunomodulator, antimikroba, antidiabetes, dan memiliki aktivitas hipokolesterolemik.<sup>2</sup>

## **Potensi umbi-umbian lokal**

Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu pangan pokok oleh sebagian masyarakat yang kurang mampu, sedangkan masyarakat kelas menengah ke atas mengonsumsi ubi kayu sebagai makanan selingan dalam bentuk makanan tradisional. Pandangan masyarakat bahwa ubi kayu merupakan makanan masyarakat miskin dapat diubah melalui promosi keunggulan fungsional dari ubi kayu, yaitu memiliki kadar serat pangan yang tinggi,

mengandung pati resisten tipe 2 yaitu pati yang dapat berfungsi sebagai probiotik di dalam organ pencernaan bila dikonsumsi, serta memiliki indeks glikemik yang rendah sehingga cocok untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes. Ubi kayu juga memiliki komponen bioaktif berupa glikosida sianogenat seperti linamarin dan lotaustralin, glikosida non sianogenat seperti skopoletin, terpenoid dan flavonoid.<sup>3</sup>

Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) merupakan umbi-umbian lokal yang populasinya mulai menurun. Gembili kaya akan karbohidrat, protein, kalsium, fosfor, potasium, zat besi, vitamin B6 dan Vitamin C5, serta komponen bioaktif seperti musin, diosin, dioskorin, alantoin, kolin, polifenol, diosgenin, dan vitamin dalam bentuk karotenoid dan tokoferol.<sup>4</sup> Komponen bioaktif ini berfungsi sebagai immunomodulator yaitu senyawa yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan sistem pertahanan di dalam tubuh, serta dapat mencegah penyakit-penyakit metabolik seperti hiperkolestolemia, dislipidemia, diabetes, obesitas, peradangan dan kanker. *Mucilage* dari gembili mengandung serat pangan larut air berupa glikoprotein dan polisakarida larut air yang dapat menurunkan kadar glukosa dan kolesterol di dalam darah.<sup>5</sup> Beberapa penelitian menunjukkan ekstrak gembili memiliki aktivitas hipoglikemik, antimikroba, dan antioksidan.<sup>2</sup> Tepung gembili dapat diaplikasikan pada cookies,<sup>6</sup> flakes,<sup>7</sup> dan bahan pengisi pada nugget.<sup>8</sup>

Umbi talas (*Colocasia esculenta* (L) Schoot) memiliki lemak yang rendah, bebas gluten, mengandung serat pangan yang cukup tinggi, beta karoten dan vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan. Kandungan vitamin E dan vitamin B6 dapat membantu menjaga imunitas tubuh. Karbohidrat talas merupakan karbohidrat yang mudah dicerna sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku makanan pendamping ASI pada bayi dan balita yang intoleran terhadap susu. Pati talas juga mengandung amilopektin yang cukup tinggi sehingga cocok digunakan untuk penderita diabetes.<sup>9</sup>

Garut (*Maranta arundinacea* L.) berpotensi digunakan sebagai bahan baku pangan fungsional. Umbi ini memiliki kandungan pati 19,4–21,7%. Komponen butirat pada pati garut dapat menurunkan kolesterol darah (hipokolesterolemik) dan kadar gula di dalam darah (hipoglikemik). Garut memiliki nilai indeks glikemik yang rendah yaitu 32 sehingga baik digunakan untuk penderita diabetes. Garut memiliki serat pangan yang cukup tinggi (9,78%) sehingga berpotensi mencegah beberapa penyakit degeneratif seperti jantung koroner melalui mekanisme penurunan kolesterol darah.<sup>10</sup>

Ubi jalar merupakan umbi-umbian yang berpotensi dikembangkan, karena karakteristik tanamannya yang sangat toleran terhadap suhu yang tinggi, kondisi tanah yang kurang subur dan kering. Potensi lainnya dari ubi jalar adalah kandungan karbohidrat sebesar 80–90% berat kering (termasuk di dalamnya pati sebanyak 50–80%), pigmen antosianin dan betakaroten yang memberikan warna ungu dan oranye serta memiliki aktivitas antioksidan, mineral Ca dan Fe, terdapatnya gula dalam jumlah yang cukup tinggi yang dapat memberikan rasa manis pada produk olahannya, serta serat alami ubi jalar yaitu oligosakarida.<sup>11</sup>

## Inovasi teknologi pengolahan tepung umbi-umbian

Umbi-umbian dapat diolah menjadi produk intermediet yaitu tepung yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif atau bahan penyubstitusi terigu pada produk pangan seperti mie dan produk *bakery*. Tepung umbi-umbian dapat dimodifikasi agar dihasilkan tepung dengan karakteristik fisik, kimia maupun fungsional yang sesuai untuk diaplikasikan pada produk pangan. Proses modifikasi dalam pembuatan tepung dari umbi-umbian di antaranya adalah pemberian perlakuan pendahuluan (*pre treatment*) terhadap umbi sebelum dikeringkan, modifikasi terhadap tepung secara fisik maupun kimia, serta fermentasi. Teknologi pengolahan lain yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan produk tepung dari umbi-umbian lokal adalah teknologi pengolahan tepung komposit.

Berbagai perlakuan pendahuluan yang dapat diberikan adalah pengupasan, blansing atau merendam dalam larutan yang dapat mencegah terjadinya pencegah pencokelatan misalnya natrium metabisulfit, asam askorbat, dan asam sitrat. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pendahuluan dengan cara merendam irisan umbi di dalam larutan Na-metabisulfit dengan konsentrasi 2000 ppm selama 30 menit dapat menghasilkan tepung ubi jalar dengan warna ungu yang lebih cerah, aroma langu yang berkurang, serta dapat diterima oleh konsumen dengan tingkat penerimaan berada pada kisaran suka hingga sangat suka. Pengupasan kulit ubi jalar sebelum dijadikan *chips* kering juga dapat memperbaiki warna dan aroma dari tepung yang dihasilkan.<sup>12</sup>

Proses modifikasi tepung ubi kayu melalui proses fermentasi menggunakan mikroba (*starter*) menghasilkan produk yang dikenal dengan sebutan MOCAF (*modified cassava flour*) yang memiliki karakteristik berbeda



dengan tepung singkong alami. Mocaf telah diproduksi secara komersial di daerah Jember (Jawa Timur), dan penggunaannya sebagai bahan penyubstitusi terigu pada roti dan mie sudah semakin meluas. Proses fermentasi pati ubi kayu secara alami dengan cara merendam ekstrak pati di dalam air selama 16 hari kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari menghasilkan pati dengan karakteristik fisikokimia dan fungsional yang baik dilihat dari warna, kejernihan pasta, serta daya serap air dan minyak yang dihasilkan.<sup>13</sup>

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pendahuluan terhadap irisan umbi sebelum dikeringkan dengan cara fermentasi menggunakan inokulum bakteri asam laktat (BAL) dengan lama fermentasi 72 jam, akan menghasilkan tepung ubi jalar dengan nilai kecerahan yang lebih tinggi, serta nilai sensori aroma dan warna yang lebih disukai oleh panelis dibandingkan aroma dan warna dari tepung ubi jalar ungu yang tidak diberi perlakuan awal fermentasi.<sup>14</sup>

## Pengolahan tepung komposit

Alternatif teknologi pengolahan tepung dari umbi-umbian lainnya adalah teknologi pengolahan menjadi tepung komposit. Formulasi tepung komposit yang tepat akan menghasilkan tepung dengan karakteristik fisik, kimia dan fungsional yang menyerupai terigu. Komposisi tertentu dari campuran dari berbagai jenis tepung dan pati seperti tepung beras, pati jagung, tepung dan pati ubi kayu, tepung ubi jalar serta tepung kedelai dengan penambahan senyawa hidrokoloid seperti gum xanthan, gum arab dan *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) dapat menghasilkan tepung multiguna sebagai bahan pengganti terigu yang digunakan dalam pembuatan roti dan *cake*. Senyawa hidrokoloid lain yang juga dapat ditambahkan adalah pektin, agar-agar, dan guar gum yang memiliki fungsi mirip dengan fungsi gluten (*mimic gluten*) pada produk *bakery* yang bebas gluten.

Penelitian Julianti<sup>15</sup> menunjukkan bahwa tepung komposit yang terdiri dari tepung ubi jalar 40%, pati jagung 40%, tepung kedelai 19,5% dan xanthan gum 0,5% dapat digunakan untuk pembuatan roti. Tepung komposit dari tepung beras, pati kentang, tepung ubi jalar, tepung kedelai dan xanthan gum dengan proporsi 30:15:40:14,5:0,5 memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi dan dapat digunakan untuk produk yang membutuhkan kekuatan gel yang rendah seperti *cookies* dan *cake*.

## Penutup

Potensi bahan baku umbi-umbian, teknologi pengolahan serta sumber daya manusia yang memiliki keahlian di bidang teknologi pengolahan umbi-umbian lokal saat ini sudah cukup tersedia. Tetapi pengembangan agroindustri berbasis umbi-umbian lokal masih saja belum dapat berkembang. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya adalah produksi yang berfluktuasi yang menyebabkan kontinuitas bahan baku tidak terjamin serta harga yang tidak stabil, kurangnya sosialisasi dan diseminasi teknologi inovatif yang sudah dihasilkan kepada masyarakat di pedesaan, masih kurangnya pengetahuan masyarakat akan keunggulan umbi-umbian sebagai produk pangan fungsional serta terbatasnya pemasaran produk pangan berbasis umbi-umbian. Oleh karena itu untuk dapat mengembangkan produk pangan fungsional berbasis umbi-umbian lokal ini perlu dukungan berbagai pihak termasuk pemerintah, industri pangan yang lebih besar serta masyarakat. Potensi pengembangan umbi-umbian lokal ini merupakan modal bagi pembangunan agroindustri berbasis umbi-umbian lokal. Adanya agroindustri pengolahan umbi-umbian lokal diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung terigu impor, meningkatkan daya saing produk, serta memperbaiki gizi masyarakat.

## Referensi

1. Food and Agriculture Organization (FAO). Roots, Tubers, Plantains and Bananas in Human Nutrition. *Food and Nutrition Series*. 1990 Volume 24.
2. Chandrasekara A. Roots and tubers and functional foods. In : Merillon JM, Ramawat K (eds). *Bioactive Molecules in Food*. Reference Series in Phytochemistry 2019. Springer Cham.
3. Chandrasekara A, Kumar TJ. Roots and tuber crops as functional foods: A review on phytochemical constituents and their potential health benefits. *International Journal Of Food Science* 2016.
4. Harijono TE, Apriliyanti MW, Afriliana A, Kusnadi J. Physicochemical and bioactives characteristics of purple and yellow water yam (*Dioscorea alata*) tubers. *International Journal of PharmTech Research* 2013; 5 (4): 1691–1701.

5. Prabowo AY, Estiasih T, Purwantiningrum I. Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan pangan mengandung senyawa bioaktif : Kajian pustaka. *Jurnal pangan dan Agroindustri* 2014; 2 (3) : 129–135.
6. Prameswari RD, Estiasih T. Pemanfaatan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dalam pembuatan cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2013; 1(1): 115–128.
7. Giska B. Penambahan gembili pada flakes jewawut ikan gabus sebagai alternatif makanan tambahan anak gizi kurang. Skripsi Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro Semarang. 2013.
8. Pratiwi T, Affandi DR, Manuhara GJ. Aplikasi tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai substitusi tepung terigu pada *filler* nugget ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 2016; 9(1).
9. Trustinah, Kasno A. Uwi-uwian (*Dioscorea* : Pangan alternatif yang belum banyak dieksploitasi. 2021 [Disitasi tanggal 16 Mei 2021]. Tersedia di : <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/uwi-uwian-dioscorea-pangan-alternatif-yang-belum-banyak-dieksploitasi/>.
10. Harmayani E, Kumalasari ID, Marsono Y. Effect of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) diet on the selected bacterial population and chemical properties of caecal digesta of Sprague Dawley rats. *International Research Journal Microbiology* 2011; 2: 278–284.
11. Wang S, Nie SP, Zhu F. Chemical constituent and health effects of sweet potato. *Food Research International* 2016; 89.
12. Julianti E, Rusmarilin H, Ridwansyah, Yusraini E, Lestari S. Effect of peeling, sodium metabisulphite pretreatment and drying temperature on physical and functional properties of sweet potato flour. Proceeding 1st International Conference on Biodiversity, Food Security, and Health. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesia 22–23 November 2016.
13. Julianti E, Lubis Z, Ridwansyah, Yusraini E, Suhaidi I. Physicochemical and functional properties of fermented starch from four cassava varieties. *Asian Journal of Agricultural Research* 2011; 5(6): 292–209.
14. Julianti E, Rusmarilin H, Ridwansyah, Yusraini E. Functional and rheological properties of composite flour from sweet potato, maize, soybean, and xanthan gum. *Journal of The Saudi Society of Agricultural Science* 2017; 16: 171–177.
15. Julianti E, Rusmarilin H, Ridwansyah, Yusraini W. Effect of gluten-free composite flour and egg replacer on physicochemical and sensory properties of cakes. *International Food Research Journal* 2016; 23 (6) : 2413–2418.



I-03

## **PENERAPAN TEKNOLOGI INSTANISASI SEBAGAI UPAYA MODERNISASI PRODUK PANGAN TRADISIONAL INDONESIA**

**Cynthia Andriani, Sylvia Indriani, Mada Triandala Sibero**

*cynthiaandriani@unika.ac.id, indrianisylvia@gmail.com,*

*madatriandalasibero@lecturer.undip.ac.id*

**PATPI Cabang Semarang**

### **Pendahuluan**

Indonesia, yang dikenal sebagai surga kuliner tradisional, merupakan negara yang kaya akan berbagai jenis sumber bahan pangan baik pangan berbasis nabati dan hewani. Keragaman kuliner khas nusantara ini didasari oleh keberagaman budaya dan tradisi pada masyarakat di Indonesia. Keberagaman kuliner tradisional ini menjadi penciri dan kekhasan dari masing-masing daerah baik berupa jajanan (makanan ringan) maupun menu masakan. Sebagai contoh, kuliner khas Jawa yang identik dengan cita rasa manis (gudeg, kue lapis, kue pancong, getuk), kuliner khas Sumatera yang identik dengan cita rasa gurih-pedas serta rempah yang dominan (kari, rendang, soto), serta kuliner khas Indonesia timur yang identik dengan berbagai produk olahan berbasis ikan dan sagu (papeda, kue sagu, ikan kuah kuning, coto).<sup>1,2</sup>

Di sisi lain, saat ini terjadi pergeseran pola konsumsi masyarakat Indonesia. Konsumen cenderung memilih makanan modern dibandingkan makanan tradisional karena dipandang sebagai sebuah penanda status sosial. Selain itu, saat ini masyarakat cenderung untuk mengonsumsi makanan instan yang mudah dijangkau, disajikan, serta disimpan (umur simpan panjang). Kedua hal tersebut menjadi tantangan bagi pengembangan pangan lokal dan tradisional. Kelemahan dari makanan tradisional Indonesia yaitu kompleksitas dalam pembuatannya baik dari segi penyediaan bahan baku maupun proses pengolahan, serta umur simpan yang singkat. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi teknologi pengolahan produk pangan lokal untuk menjawab kedua tantangan tersebut yaitu kemudahan atau kepraktisan pengolahan dan stabilitas produk (umur simpan yang lebih

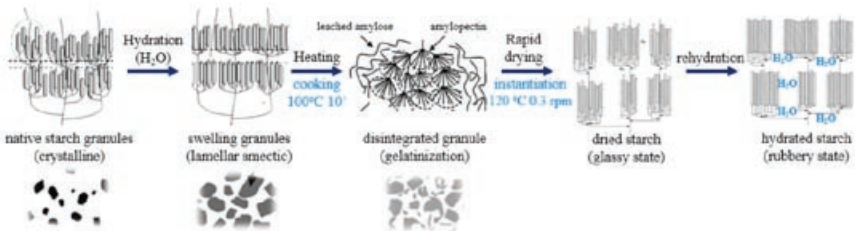
panjang). Sentuhan teknologi berupa teknologi instanisasi produk diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan nilai tambah produk makanan nusantara sehingga mampu bersaing pada skala lokal maupun global. Instanisasi produk pangan umumnya dilakukan untuk menghasilkan produk cepat saji, awet dan siap dikonsumsi dalam waktu yang singkat (3–5 menit).<sup>2</sup> Gagasan konsep instanisasi ini diharapkan dapat bermanfaat bukan hanya bagi industri pangan lokal, melainkan juga pemerintah daerah dan investor dalam upaya promosi pangan lokal dan diversifikasi pangan, serta potensi ekonomi lokal. Konsep instanisasi dalam produk pangan dengan menggunakan *drum dryer* telah diaplikasikan melalui pengembangan produk pangan lokal Indonesia berbasis pati, yaitu getuk dan papeda, yang akan dijelaskan lebih detail dalam artikel ini. Baik pengolahan produk getuk maupun papeda saat ini belum memperoleh sentuhan teknologi utamanya dalam hal instanisasi menjadi produk sediaan *ready-to-serve*.

## Teknologi instanisasi

Teknologi instanisasi bertujuan untuk memudahkan penyiapan atau rehidrasi produk pangan dengan cara meningkatkan porositas bahan.<sup>3</sup> Peningkatan porositas suatu bahan dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti perendaman, pemasakan pendahuluan, maupun pengeringan baik dengan menggunakan oven, *spray dryer*, *drum dryer*, dll. Oleh sebab itu, instanisasi pati dapat dikategorikan sebagai suatu bentuk modifikasi fisik pati di mana karakteristik pati akan mengalami perubahan selama proses pengolahan. Prinsip dari instanisasi secara fisik ini yaitu proses pragelatinisasi di mana pati dimasak dengan air hingga tergelatinisasi sempurna lalu dikeringkan.<sup>4</sup> Instanisasi dengan metode pengeringan seperti *drum dryer* memiliki keterbatasan untuk bahan pangan yang tidak mampu membentuk lapisan film serta bahan dengan kadar gula terlalu tinggi serta memiliki produktivitas yang rendah apabila dibandingkan dengan alat *spray dryer*.<sup>5</sup> Namun demikian, penggunaan *drum dryer* diperuntukkan untuk produk dengan karakteristik semisolid (kental) seperti bubur, makanan bayi, suspensi pati, papeda, *mashed/puree*.

Prinsip dasar dari teknologi instanisasi menggunakan *drum dryer* yaitu pemasakan dan pengeringan produk pangan berbasis pati yang sudah disiapkan dalam waktu relatif singkat. Produk setengah jadi yang umumnya berupa suspensi pati ini selanjutnya dituangkan ke atas permukaan *drum* yang berputar dengan suhu di atas 100°C. Suspensi pati yang terpapar suhu tinggi secara langsung ini menyebabkan adanya perubahan karakteristik

reologi produk yaitu gelatinisasi pati yang diawali dengan penyerapan dan pembengkakan granula pati. Pada saat granula pati membengkak, amilosa keluar dari struktur granula dan akhirnya terbentuk matriks gel. Gelatinisasi pati pada suhu tinggi tersebut menyebabkan melemahnya ikatan hidrogen pada granula sehingga rantai dan struktur pati menjadi lebih lunak.<sup>6</sup> Akibat dari fenomena tersebut, granula pati cenderung memiliki rongga antar sel atau porositas yang lebih besar sehingga lebih mudah untuk melepaskan air pada proses pengeringan yang berlangsung singkat. Struktur granula pati yang telah termodifikasi ini menyebabkan produk berbasis pati yang telah dikeringkan mudah di-rehidrasi dan larut seperti ditampilkan pada Gambar 1. Pengeringan dengan menggunakan *drum dryer* ini berlangsung selama satu putaran drum kurang lebih 2-5 detik tergantung pada kecepatan putaran. Produk yang sudah mengering pada permukaan *drum* akan dikumpulkan menjadi serpihan bubuk untuk selanjutnya dapat dikemas atau diproses lebih lanjut (penambahan vitamin, mineral atau penghalusan). Selain karakteristik bahan, beberapa parameter penting pada metode instanisasi menggunakan *drum dryer* yaitu dimensi silinder atau drum mencakup jarak antar silinder dan diameter (jika digunakan silinder ganda), suhu permukaan silinder, serta kecepatan putaran silinder.



**Gambar 1.** Proses transformasi pati selama pengolahan<sup>7,8</sup>

## Aplikasi pada produk getuk

Getuk merupakan salah satu jajanan manis tradisional khas Jawa yang terbuat dari singkong (ubi kayu), gula, dan umumnya disajikan dengan kelapa parut. Sebagai pangan semi basah, getuk didefinisikan sebagai produk olahan singkong yang dikupas, dikukus, dicampur dengan gula, digiling/dilumatkan, kemudian dibentuk dengan atau tanpa penambahan bahan lainnya.<sup>9,10</sup> Produk ini memiliki umur simpan yang relatif singkat (kurang dari satu hari) karena kandungan kadar air yang tinggi. Aplikasi teknologi instanisasi pada produk

getuk dilakukan dengan cara membuat adonan getuk seperti pada umumnya kemudian dilakukan pengeringan menggunakan *drum dryer* dengan tekanan 3–5 bar (40–60 lbf/in<sup>2</sup>) dan kecepatan 5–6 putaran per menit (rpm). Getuk hasil pengeringan berupa serbuk dan *flakes* dengan kadar air <5% yang kemudian dapat dikemas sesuai takaran saji. Selain itu, produk intermediate berupa serbuk getuk instan dapat dikembangkan menjadi minuman instan. Produk derivat ini dibuat dengan melakukan proses pencampuran kering antara susu bubuk, perisa, serta serbuk getuk. Getuk instan dapat direhidrasi dengan penambahan air biasa maupun air hangat (rasio 1:5), sambil diaduk perlahan hingga terbentuk konsistensi adonan getuk.

## Aplikasi pada produk papeda

Papeda merupakan salah satu makanan pokok bagi masyarakat Indonesia bagian timur (Maluku dan Papua) dengan bahan baku pati sagu. Papeda yang berbentuk seperti bubur dengan rasa tawar ini memiliki tekstur yang lengket dan kenyal serta biasanya disajikan dengan masakan ikan berkuah.<sup>11</sup> Selama ini papeda diolah di tingkat rumah tangga secara tradisional dengan cara mencampurkan adonan sagu ke dalam air panas mendidih lalu diaduk hingga kental atau mengalami koagulasi. Aplikasi teknologi instanisasi pada pembuatan papeda dilakukan dengan cara membuat suspensi pati (sagu dicampur dengan air), kemudian dituangkan pada *drum dryer* dengan suhu 130–140°C. Hasil dari pengeringan suspensi tersebut berupa serpihan tepung yang dapat dihaluskan lebih lanjut dengan menggunakan blender. Pembuatan produk papeda instan ini dapat disertai dengan pembuatan bahan pelengkap seperti ikan kuah kuning siap santap dengan teknologi *retorting* maupun sayuran kering dengan teknologi pengeringan. Penyajian produk papeda instan dilakukan dengan cara menambahkan air hangat dengan rasio 1:10 lalu diaduk hingga diperoleh konsistensi produk menyerupai lem.

## Makanan tradisional lainnya

Selain kedua contoh produk di atas, aplikasi teknologi instanisasi dengan cara memodifikasi karakteristik pati secara fisik dapat dilakukan untuk berbagai jenis makanan tradisional lainnya seperti bubur manado, perkedel, nagasari, talam, kue pancong, dll. Setiap produk pangan memiliki karakteristik yang berbeda dan hal ini akan menentukan teknis aplikasi instanisasi pada masing-masing produk.

## Penutup

Kekayaan makanan tradisional yang selama kurang populer akibat sulitnya proses pembuatan, keterjangkauan produk yang rendah serta pendeknya umur simpan dapat diatasi salah satunya dengan menggunakan rekayasa pengolahan instanisasi. Sentuhan teknologi bukan hanya mampu mengangkat derajat makanan lokal dan tradisional, melainkan juga memberi nilai tambah berupa umur simpan yang lebih panjang, kepraktisan dalam pembuatan, serta membuka peluang bisnis karena adanya kemudahan dalam distribusi (karakteristik produk lebih stabil). Selain itu, pengembangan produk lokal instan ini dapat menjadi pembuka jalan untuk mengembangkan industri pangan lokal berbasis pati (karbohidrat) dengan tetap mempertahankan aspek budaya lokal masyarakat Indonesia.

## Referensi

1. Tyas ASP. Identifikasi kuliner lokal Indonesia dalam pembelajaran bahasa Inggris. *Jurnal Pariwisata Terapan*. 2017; 1(2):38.
2. Widowati S. Inovasi teknologi pangan fungsional berbasis karbohidrat untuk diversifikasi produk olahan. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* [serial online]. 2014 [cited 2021 May 31]; 7(1):21–30. Available from: <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/>.
3. Widowati S, Sasmitaloka KS, Banurea IR. Karakteristik fisikokimia dan fungsional nasi instan. *Pangan*. 2020; 29:87–104.
4. Palijama S, Breemer R, Topurmera M. Karakteristik kimia dan fisik bubur instan berbahan dasar tepung jagung pulut dan tepung kacang merah. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 2020; 9(1):20–27.
5. Karthik P, Chhanwal N, Anandharamakrishnan C. Drum Drying. In: Anandharamakrishnan C, editor. *Handbook of drying for dairy products*. New York: John Wiley & Sons Ltd.; 2017. p. 43–56.
6. Palupi HT, Zainul A, Nugroho M. Pengaruh pre gelatinisasi terhadap karakteristik tepung singkong. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2011; 1(1):1–14.
7. Kim HS, Kim BY, Baik MY. Application of ultra high pressure (UHP) in starch chemistry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2012; 52:123–41.



8. Capron I, Robert P, Colonna P, Brogly M, Planchot V. Starch in rubbery and glassy states by FTIR spectroscopy. *Carbohydrate Polymer*. 2007; 68:249–259.
9. [BSN] Badan Standardisasi Nasional. SNI 01-4299-1996. Getuk Singkong. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. 1996.
10. Feliana F, Laenggeng AH, Dhafir F. Kandungan gizi dua jenis varietas singkong (*Manihot esculenta*) berdasarkan umur panen di desa Sinev kecamatan Tinombo selatan kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal e-Jipbiol*. 2014; 2(3):1-14.
11. Ariyani R. Cara membuat Papeda (Masakan khas Papua dan Maluku) [serial on the internet]. 2015 [cited 2021 March 24]. Available from: <http://masakanmama.com/>.



I-04

# USULAN TAHAPAN INOVASI TEKNOLOGI PANGAN PADA PRODUK *HERITAGE* SEBAGAI PENDUKUNG DESA WISATA

**Shanti Pujilestari**

*hshantipl@gmail.com*

**PATPI Cabang Jakarta**

## **Pendahuluan**

Indonesia adalah negara yang memiliki makanan tradisional yang beragam. Beragamnya makanan Indonesia disebabkan karena Indonesia memiliki suku bangsa dengan adat istiadat yang beragam. Makanan tradisional Indonesia berpotensi sebagai *heritage*.

Sampai saat ini satu-satunya produk pangan Indonesia yang ditetapkan oleh *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) sebagai produk warisan tak benda adalah lumpia. Disamping produk yang lain, yaitu pencak silat, angklung, perahu pinisi, tari saman, noken, keris, tari Bali dan batik.<sup>1</sup> Bila dilihat dari asalnya lumpia bukan asli Indonesia tetapi berasal dari kebudayaan Tionghoa. Hanya lumpia sudah melekat dalam budaya Indonesia. Lumpia dalam berbagai resep yang disesuaikan dengan lidah orang Indonesia. Hal ini berbeda dengan produk *heritage* yang dimaksud dalam paper ini.

Pemilihan makanan tradisional sebagai *heritage* di suatu daerah menjadi penting terkait dengan promosi produk *heritage*. Bahkan sebaliknya produk *heritage* bisa juga mempromosikan daerah tersebut. Misalnya Negara Thailand dikenal dengan tomyamnya. Bila disebutkan tomyam maka yang teringat adalah Negara Thailand.

Desa wisata mulai berkembang sejak munculnya wisatawan yang mengadakan perjalanan untuk mempelajari budaya di suatu desa. Wisatawan ini disebut sebagai wisatawan allosentrik. Bahkan mereka menginap di desa tersebut untuk mempelajari berbagai budaya.

Wisatawan ini juga menggali apakah terdapat makanan *heritage*. Mereka akan menikmati makan di desa wisata sesuai tata caranya. Bahkan turut serta dalam mengolah produk *heritage* tersebut. Hal ini menjadi pengalaman menarik bagi wisatawan.

Pemerintah daerah juga harus bersiap diri dengan berkembangnya desa wisata di wilayahnya. Maka, mengidentifikasi makanan lokal daerah menjadi penting untuk dilakukan. Selanjutnya penentuan makanan lokal mana yang akan dijadikan sebagai *heritage* merupakan hal yang cukup sulit dilakukan. Kesulitan tersebut terjadi di antaranya sulitnya mengidentifikasi sesuai persyaratan makanan *heritage*. Kesulitan lainnya adalah banyak pihak yang berkepentingan pada makanan *heritage*, atau bahkan makanan *heritage* sudah banyak yang hilang. Kemudian, teknologi apa yang masih mungkin untuk dilakukan terkait peningkatan mutu makanan *heritage* tersebut.

Dari masalah-masalah tersebut, maka tulisan ini akan mendiskusikan bagaimana persyaratan makanan *heritage* di desa wisata. Apa saja tahapan memilih makanan *heritage* tersebut dan apa saja penerapan teknologi pangan yang bisa dilakukan untuk tetap menjaga makanan *heritage* sesuai keasliannya dan tetap terjaga mutunya.

## Desa wisata

Desa wisata adalah pedesaan yang memiliki keunikan dan daya tarik wisata yang khas baik berupa karakter fisik lingkungan alam pedesaan dan kehidupan sosial budaya masyarakat yang dikelola dan dikemas secara alami dengan pengembangan fasilitas pendukung pariwisatanya.

Terbentuknya desa wisata bisa dimulai dari adanya objek wisata yang banyak dikunjungi orang. Misalnya, Desa Nanggeran Jogjakarta didahului banyaknya wisatawan yang berkunjung ke Gunung Nanggeran sehingga harus menginap. Desa Panglipuran Bali, perkembangannya di antaranya adanya budaya bersih di seluruh desa terkait kepercayaan bahwa hati harus bersih demikian juga dengan lingkungan. Kedua desa tersebut berkembang menjadi desa wisata karena peranan masyarakat lokal dengan menyediakan *homestay*, warung makan, oleh-oleh dan transportasi lokal bagi wisatawan.

Dalam penelitian tentang kriteria desa wisata, makanan tradisional berada di dalam kriteria budaya dengan 24 pertanyaan. Di antaranya terdapat 2 pertanyaan tentang makanan tradisional, yaitu: apakah ada kuliner khas desa yang menggunakan bahan baku dari desa setempat? dan apakah terdapat warga yang terampil mengolah olahan kuliner lokal (*local chef*) minimal 4 orang dalam satu desa?<sup>2</sup>

## Produk pangan *heritage* Indonesia

Produk pangan *heritage* Indonesia adalah produk pangan asli Indonesia. Makanan tradisional sangat terkait dengan *heritage*, ciri khas dan budaya.<sup>3</sup> Makanan tradisional Indonesia dapat dikategorikan sebagai *heritage* bila memiliki nilai histori, tradisi, pengetahuan, budaya yang menarik, tempat/ lokasi terkenal dan lain-lain. Sesuatu yang penting dari daya tarik *heritage* adalah adanya konservasi.<sup>4</sup> Oleh karena itu resep makanan *heritage* tidak bisa diubah-ubah, sehingga sesuai dengan aslinya. Oleh karena itu, syarat-syarat makanan *heritage*, di antaranya:

1. Resep diajarkan secara turun menurun. Keaslian resep adalah hal penting yang harus dipertahankan
2. Makanan *heritage* mempunyai sejarah atau kisah
3. Produk pangan harus asli di wilayah Indonesia
4. Bahan baku yang digunakan minimal bahan baku lokal

Pada masa sekarang ini sulit ditemukan generasi muda yang terampil dalam menyiapkan makanan tradisional. Pada penelitian digunakan teknik etnografi untuk mendokumentasikan semua kegiatan persiapan makanan tradisional di Malaysia. Hasil penelitian tersebut dinyatakan bahwa generasi muda Malaysia tidak terampil dalam menyiapkan makanan tradisional. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan generasi muda dapat melestarikan makanan tradisional melayu.<sup>5</sup>

Hasil penelitian di Nepal menyatakan bahwa promosi makanan lokal dapat dilakukan dengan literasi dengan pendekatan holistik yang melibatkan siswa, orang tua, guru, sekolah, organisasi masyarakat dan pemerintah.<sup>6</sup>

## Usulan tahapan

Hadirnya wisatawan ke suatu desa, membuat pengembangan makanan *heritage* menjadi penting. Usulan tahapan untuk menentukan makanan *heritage* adalah:

1. Identifikasi berbagai resep asli yang ada di masyarakat
2. Lakukan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk menentukan 3 resep dari sejumlah produk yang diajukan masyarakat
3. Pilihlah 3 resep lalu kembangkan dengan inovasi teknologi pangan melalui FGD, diakhiri dengan dipilih 1 resep
4. Uji sensori dan kepuasan pelanggan
5. Tetapkan 1 standar resep makanan *heritage* dengan inovasi teknologi pangan yang telah dipilih

Tahapan proses yang diajukan mengikuti <sup>7</sup> yang dimodifikasi pada pemilihan inovasi resep makanan lokal “nasi pindul” sebagai ikon kuliner pada Gua Pindul Jogjakarta. Responden pada saat FGD adalah pengelola desa wisata, juru masak, ahli kuliner di desa wisata, dan pengajar pelayanan makanan.

## Inovasi teknologi pangan terkait produk *heritage*

Inovasi teknologi pangan tidak bisa dilakukan bila mengubah keaslian resep asli makanan *heritage* terpilih. Untuk menjaga keaslian makanan *heritage* maka aplikasi teknologi pangan tidak bisa dilakukan untuk memodifikasi bahan baku, memodifikasi peralatan maupun pengolahan yang digunakan. Maka pilihan yang dapat dilakukan dalam inovasi teknologi pangan pada produk *heritage* yaitu:

1. Pengemasan dengan kaleng

Di dalam pengemasan makanan *heritage* telah dilakukan pada gudug bu Tjitro Jogjakarta yang dikalengkan resep seperti biasa tetapi pengemasannya dengan sterilisasi pada suhu 121°C kemasan kaleng ukuran 72,63 x 53,04 mm (Ø x h) sehingga produk dapat disimpan sampai 15 bulan.<sup>8</sup>

## 2. Pengemasan vakum

Ikan pindang bumbu kuning khas Lombok Timur dikemas dengan kemasan vakum dengan jenis plastik PP dapat disimpan sampai 7 hari di suhu ruang.<sup>9</sup>

## 3. Keamanan pangan dan standarisasi untuk menjaga mutu makanan *heritage* Indonesia

Keamanan pangan makanan lokal di Singapura telah dilupakan oleh orang dewasa/tua, tetapi mereka mengingat dengan baik budaya ketika makan makanan lokal yaitu berbagi dan gotong royong.<sup>10</sup> Ke depan globalisasi dan pandemi Covid-19 membuat keamanan pangan menjadi keniscayaan. Hal ini juga berlaku pada makanan *heritage* dengan mengaplikasikan *Hazard Analytical Control Point/HACCP*, *GMP*, *Good Catering Practice Practise*. Begitu pula dengan standar-standar manajemen kualitas ISO 9001, 14000 dan 22000 dan sertifikasi halal.<sup>11</sup>

## Penutup

Usulan tahapan inovasi teknologi pangan pada produk *heritage* sebagai pendukung desa wisata dilakukan dengan cara penentuan makanan *heritage*, usulan tahapan, dan inovasi teknologi pangan terkait produk *heritage* di desa wisata. Ke depan inovasi teknologi pangan dapat dilakukan lebih variatif tanpa mengubah resep makanan sebagai upaya konservasi pada produk *heritage*.

## Referensi

1. Seo M. Inilah sederet Warisan Budaya Indonesia yang Diakui UNESCO 2019. (diakses tanggal 1 Juni 2021) <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2019/12/27/warisan-budaya-indonesia>.
2. Arida INS, & Pujani LK. Kajian Penyusunan Kriteria-Kriteria Desa Wisata Sebagai Instrumen Dasar Pengembangan Desa wisata. *J. Analisis Pariwisata* 2017;17(1): 1–9.
3. Sharif MSM, Zahari MSM, Nor NM, & Muhammad R. The importance of knowledge transmission and its relation towards the Malay traditional food practice continuity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2016; 222:567–577. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.215>.

4. Pujilestari S, Kurniawati R. Indonesian traditional food as heritage: food museum in the future. *J. Sains Kepariwisata dan Pengetahuan Umum* 2013; 11(1):12–21.
5. Sharif MSM, Nor NM, Zahari MSM, & Muhammad R. What Makes the Malay Young Generation had Limited Skills and Knowledge in the Malay Traditional Food Preparation? *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2015; 202:152–158. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.218>.
6. Gartaula H, Patel K, Shukla S, & Devkota R. Indigenous knowledge of traditional foods and food literacy among youth: Insights from rural Nepal. *Journal of Rural Studies* 2020; 73:77–86. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.12.001>.
7. Marwanti, Hamidah S, & Sandya EC, al. Cooked rice innovation to increase the tourism attraction of pindul cave. *Geojournal of Tourism and Geosites* 2021; 34(1):42–46. <https://doi.org/10.30892/gtg.34106-617>.
8. Nurhikmat A, Suratmo B, Bintoro N, & Sentana S. Perubahan Mutu Gudeg Kaleng “Bu Tjitro” Selama Penyimpanan. *Jurnal Agritech* 2015; 35(03):353. <https://doi.org/10.22146/agritech.9348>.
9. Mulyawan IB, Handayani BR, Dipokusumo B, Werdiningsih W, & Siska AI. The Effect of Packaging Technique and Types of Packaging on the Quality and Shelf Life of Yellow Seasoned Pindang Fish. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 2019; 22(3): 464–475. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.28926>.
10. Xiong DX, & Brownlee IA. Memorie of traditional food culture in the kampong setting in Singapore. *Journal of Ethic Foods* 2018; 5(2):133-139. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.02.007>.
11. Pujilestari S. Food technology toward development of Indonesian traditional food as a tourism support. *Current Issues of Food in Indonesia* 2020; 65–69.



I-05

## **PEMANFAATAN TEPUNG MOCAF (*MODIFIED CASSAVA FLOUR*) DAN *PUREE BIT* MERAH PADA PEMBUATAN COOKIES**

**Hotman Manurung, Rosnawya Simanjuntak**

*Hotman.manurung@uhn.ac.id,  
rosnawytasimanjuntak@gmail.com*

**PATPI Cabang Medan**

### **Pendahuluan**

*Cookies* adalah salah satu jenis makanan ringan yang banyak digemari oleh semua kalangan, seperti: anak-anak, remaja maupun orang tua.<sup>1</sup> *Cookies* sering menjadi salah satu jenis camilan di sekolah terutama bagi anak-anak yang punya jam belajar yang panjang atau pulang di sore hari. Anak-anak sekolah umumnya setiap hari menghabiskan seperempat waktunya di sekolah, baik untuk mengikuti proses pembelajaran maupun kegiatan lain seperti aktifitas makan.<sup>2</sup> Bahan utama pembuatan *cookies* terdiri dari tepung terigu, gula dan lemak.<sup>3</sup> Konsumsi terigu yang mengandung gluten ditengarai penyebab penyakit *autistic* dan *celiac*.<sup>4</sup> Pada beberapa tahun terakhir ini, kasus autisme meningkat terus-menerus. Menurut United Nations Educational, Scientific Organization (UNESCO) pada tahun 2011 tercatat 35 juta orang penyandang autisme yang ada diseluruh dunia.<sup>5</sup> Salah satu cara untuk mengurangi gangguan perilaku pada anak autistik dan penyakit *celiac* adalah dengan cara menghindari makanan yang mengandung gluten.<sup>6</sup> Upaya untuk mengurangi konsumsi gluten adalah dengan mensubstitusi terigu dengan pangan lokal yang tidak mengandung gluten. Tepung mocaf adalah tepung singkong yang telah dimodifikasi sehingga mocaf memiliki karakteristik seperti terigu yaitu viskositas tinggi, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan dalam melarut sekaligus bersifat bebas gluten.<sup>7</sup> Berdasarkan karakteristik yang dimiliki mocaf, maka mocaf dapat digunakan sebagai substitusi terigu pada pembuatan *cookies*. Khusus untuk anak usia sekolah (6–12 tahun), kuantitas dan kualitas *snack* ikut berperan pada status gizi, sehingga diperlukan jenis *snack* bagi anak-anak sekolah yang kandungan glutennya rendah dan aktivitas antioksidannya tinggi.<sup>8</sup>



## Tepung mocaf

Mocaf merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah ketahanan pangan akibat pola konsumsi yang hanya bertumpu pada salah satu jenis bahan pangan pokok, seperti beras. Aneka umbi-umbian seperti ubi kayu mempunyai prospek dikembangkan sebagai substitusi beras dan untuk diolah menjadi makanan bergengsi.<sup>9</sup> Melalui diversifikasi ubi kayu menjadi produk turunan seperti mocaf menjadikan bahan baku ini banyak digunakan sebagai substitusi terigu.<sup>10</sup> Teknologi tepung merupakan salah satu alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis.<sup>11</sup>

## Puree bit

Bit merah (*Beta vulgaris l. var.rubra. l.*) yang umbinya berwarna merah tua banyak ditanam di beberapa dataran tinggi di Indonesia antara lain di pulau Jawa, terutama Cipanas, Lembang, Pangalengan dan Batu. Di pulau Sumatera banyak ditanam di Sumatera Utara terutama di daerah Berastagi dan daerah Bengkulu. Bit merah merupakan komoditas hortikultura yang pemanfaatannya masih rendah di Indonesia. Bit mempunyai kandungan gizi di antaranya protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, air serta kandungan terbesarnya yaitu pati.

Buah bit mengandung pigmen betalains yang tinggi yang sering digunakan sebagai pewarna dan sekaligus sebagai sumber antioksidan.<sup>12</sup> Pembuatan *puree* bit dimulai dari pemisahan buah bit dengan akar dan daunnya (*trimming*) kemudian dicuci dengan air untuk menghilangkan tanah yang masih menempel pada permukaan kulit bit, kemudian dikupas tipis agar tidak terlalu banyak membuang daging umbi bit. Selanjutnya dipotong dadu dengan ukuran  $\pm 3$  cm untuk mempercepat proses pematangan selama pengukusan, proses pengukusan dilakukan selama  $\pm 10$  menit. Bit yang telah dikukus kemudian dihaluskan dengan menggunakan penghalus daging (*chopper*) selama  $\pm 1$  menit.<sup>13</sup>

## Pengaruh substitusi terigu dengan mocaf terhadap karakteristik mutu dan uji penerimaan *cookies*

Substitusi tepung terigu dengan mocaf sampai 60% menghasilkan *cookies* dengan karakteristik mutu: kadar air berkisar antara 2,31–2,49%, kadar protein 3,76–7,56%, dan kadar abu rata-rata 0,98%. Berdasarkan syarat mutu standar nasional Indonesia (SNI) 01-2973-201 (kadar air maksimum 5%, kadar protein minimum 3%, dan kadar abu maksimum 2%) maka *cookies* yang dihasilkan telah memenuhi syarat. Hal ini menunjukkan bahwa mocaf sampai 60% dapat digunakan sebagai pensubstitusi terigu pada pembuatan *cookies*. Sedangkan berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan dengan menggunakan panelis tidak terlatih menunjukkan substitusi terigu dengan mocaf sampai 60% menunjukkan tingkat kesukaan hanya 3,13 (mendekati suka). Substitusi terigu maksimal hanya sampai 15%. Salah satu penyebab panelis belum menyukai *cookies* yang disubstitusi mocaf sampai 60% adalah tekstur lebih keras dan tidak langsung melumer di mulut. Tekstur makanan kering berbasis tepung seperti *cookies* sangat dipengaruhi oleh kandungan gluten.<sup>1</sup>

## Pengaruh konsentrasi *puree* bit terhadap karakteristik mutu dan uji penerimaan *cookies*

Konsentrasi *puree* bit sampai 30% menghasilkan *cookies* dengan karakteristik mutu: kadar air 2,04–2,43%, kadar protein 4,88–6,11% dan kadar abu 0,96–0,98%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *puree* bit sampai 30% sebagai sumber pewarna alami pada *cookies* masih memenuhi SNI 01-2973-2011 seperti disebutkan di atas. Berdasarkan uji kesukaan, konsentrasi *puree* bit sampai 15% masih disukai panelis sedangkan *cookies* yang menggunakan *puree* bit 30% tidak disukai panelis karena warna terlalu menyolok, aroma buah bit sangat tajam dan tekstur keras.

Berdasarkan penilaian terhadap keseluruhan karakteristik mutu dan sesuai dengan SNI 01-2973-2011, maka *cookies* yang terbaik dihasilkan dari penggunaan tepung mocaf 15% dan *puree* bit 10%.

## Aktivitas antioksidan *cookies* bit merah perlakuan terbaik

Pemanfaatan *puree* bit pada pembuatan *cookies* adalah sebagai sumber pewarna alami menggantikan pewarna sintetik dan sumber antioksidan. Aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) ditentukan dengan metode DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*). Nilai  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi efektif ekstrak yang dibutuhkan untuk meredam 50% dari total DPPH. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa  $IC_{50}$  *cookies* sebesar 94,45 ppm.  $IC_{50}$  *cookies* bit merah ini tergolong antioksidan yang kuat karena memiliki nilai aktivitas antioksidan lebih kecil dari 100 ppm. Namun nilai aktivitas antioksidan pada *cookies* bit merah ini lebih rendah dibandingkan pada bit merah segar (16,40 ppm) dan *puree* bit (47,02 ppm). Hal ini disebabkan *cookies* bit telah mengalami proses pemanggangan yang menggunakan suhu tinggi, yaitu 160°C selama 30 menit yang mengakibatkan menurunnya kandungan pigmen betasianin yang berperan sebagai sumber antioksidan.

## Penutup

Tepung mocaf dapat digunakan sebagai pensubstitusi terigu pada pembuatan *cookies* sampai 60%, namun berdasarkan uji kesukaan maksimum substitusi sampai 15%. *Puree* bit dapat digunakan sebagai pewarna dan sumber antioksidan pada pembuatan *cookies* sampai 10%.  $IC_{50}$  *puree* bit dan *cookies* berturut-turut 47,02 ppm dan 94,45 ppm. Pada pembuatan *cookies*, perlakuan terbaik berdasarkan SNI 01-2973-2011 adalah substitusi terigu sampai 15% dan *puree* bit 10%.

## Referensi

1. Oktaviana AS, Hersoelistyorini W Nurhidajah. Kadar Protein, Daya Kembang, dan Organoleptik Cookies dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepo. *Jurnal Pangan Dan Gizi* 2017; 7 (2): 72–81.
2. Aninditya IK. Peran Zat Gizi Makro Dalam Makanan Jajanan Di Lingkungan Sekolah Terhadap Kejadian Obesitas Pada Anak. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2011.
3. Taufik M, Sevelin, Susnita S, Aida DQ. Formulasi Cookies berbahan tepung terigu dan tepung tempe dengan pemanambahan tepung pegagan. *Jurnal Agroindustri Halal* 2019; 5(1):009–016.

4. Cummins AG, Thomson IC. Prevalence of celiac disease in the Asia–Pacific region. *J Gastroenterol Hepatol* 2009; 24(8):1347–51.
5. Nurhidayati Z. 2015. Pengaruh Pola Konsumsi Makanan Bebas Gluten Bebas Kasein dengan Gangguan Perilaku pada Anak Autistik. *Majority* 2015; 4 (7):121–128.
6. Oktadiana H, Abdullah M, Renaldi K, Dyah N. Diagnosis dan Tata Laksana Penyakit Celiac Diagnosis and Treatment of Celiac Disease. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia* 2017; 4 (3):157–165.
7. Putu W, Manik F, Damiati, Made S. 2019. Studi eksperimen tepung mocaf (*modified cassava flour*) menjadi brownies kukus. *Jurnal Bosaparis: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga* 2019; 10 (1):11–22.
8. Ihwan, Farit M, Darsini, Indrawati U. Pengaruh Jajanan Sekolah Dengan Status Gizi Anak Usia Sekolah 6-12 Tahun Di SDN Tlandung Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang. *Jurnal Keperawatan* 2011; 1 (1):31–36.
9. Haloho JH. Pengolahan ubi kayu dalam upaya percepatan diversifikasi pangan di kalimantan barat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014.
10. Indrayana K, Sirappa MP, Ricky M. Diversifikasi pengolahan ubi kayu dalam meningkatkan ketahanan pangan di sulawesi barat. *J. Agrotan* 2018; 4(1): 37–45.
11. Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. Petunjuk Teknis Proses Pembuatan Aneka Tepung dari Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Lokal 2002. Jakarta.
12. Nugraheni M. Pewarna Alami sumber dan aplikasinya pada makanan dan Kesehatan 2013. Graha Ilmu, Yogyakarta.
13. Wydianingrum ML. Pengaruh Penambahan Puree Bit (*Beta vulgaris*) Terhadap Sifat Organoleptik Kerupuk 2014; *E journal Boga*, 03, (1): 233–238.



I-06

# PEMANFAATAN KACANG MERAH DAN KACANG HIJAU MENJADI BUBUK KONSENTRAT PROTEIN TERMODIFIKASI HIDROLISIS ENZIMATIK

**Slamet Hadi Kusumah, Robi Andoyo**

*slamet.hadikusumah@gmail.com, r.andoyo@unpad.ac.id*

**PATPI Cabang Bandung**

## **Pendahuluan**

Provinsi Jawa Barat memiliki prosentase *stunting* 34,51% yang tersebar di beberapa wilayah seperti Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Cirebon, dan Kabupaten Garut. *Stunting* merupakan keadaan seseorang yang memiliki tinggi badan di bawah 2 simpang baku dari median pada kurva pertumbuhan tinggi badan.<sup>1</sup> Faktor eksternal seperti kekurangan asupan nutrisi dapat menjadi penyebab faktor risiko *stunting*. Anak penderita *stunting* memiliki asupan konsumsi protein yang lebih rendah dibandingkan dengan anak dengan status gizi yang baik.<sup>2</sup> Hal ini dikarenakan anak dengan status gizi yang baik mempunyai asam amino esensial seperti lisin dan leusin yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak penderita *stunting*.<sup>3</sup> Oleh karena itu, pengembangan produk pangan dengan konsentrasi protein yang tinggi dan mengandung asam amino esensial merupakan subjek penting yang harus dilakukan.

Komoditas lokal Jawa Barat yang berpotensi sebagai sumber protein nabati (*plant-based protein*) adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan kacang hijau (*Phaseolus raditus L.*) dengan kandungan protein masing-masing 29% dan 22%. Asam amino esensial terbesar yang terdapat pada tepung kacang merah dan tepung kacang hijau adalah lisin sebesar 15.929,89 dan 14.916,14 mg/kg, kemudian terbesar kedua adalah leusin masing-masing sebesar 12.385,81 dan 12.694,86 mg/kg.<sup>4</sup> Hasil tersebut memberikan penguatan bahwa protein kacang merah dan kacang hijau berpotensi untuk menjadi sumber asam amino esensial pada berbagai macam produk *high protein food*.

Biji kacang merah dan kacang hijau dapat diolah menjadi bubuk isolat atau konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau. Isolat atau konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau diperoleh dengan cara mengendapkan protein pada titik isoelektriknya.<sup>5</sup> Teknik ini dapat dikombinasikan dengan proses hidrolisis enzimatis agar menghasilkan bubuk konsentrat atau isolat protein dengan bentuk oligopeptida sehingga dapat memperbaiki daya cerna protein.

## Ekstraksi protein kacang merah dan kacang hijau

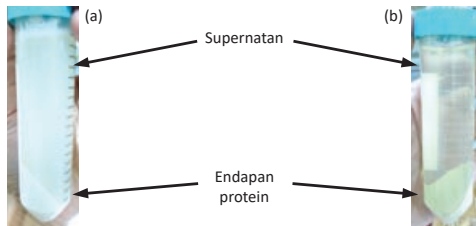
Proses isolasi protein kacang merah dan kacang hijau menggunakan metode ekstraksi dan pengendapan pada titik isoelektrik.<sup>4</sup> Pada pH rendah, asam amino akan bermuatan positif, sedangkan pada pH tinggi akan bermuatan negatif.<sup>5</sup> Pada pH isoelektrik (pI), asam amino akan berada pada keadaan dipolar atau *in zwitter*.<sup>6</sup> Pada keadaan ini kelarutan protein dalam paling kecil sehingga protein akan menggumpal dan mengendap.

Proses isolasi protein dimulai dengan pencampuran bahan dengan rasio tepung kacang merah atau kacang hijau: akuades adalah 1:10 (b/b). Rata-rata pH awal pada larutan tepung kacang merah dan kacang hijau masing-masing adalah pH  $6,47 \pm 0,23$  dan pH  $6,72 \pm 0,61$ . Proses ekstraksi protein harus dilakukan pada kondisi basa agar dapat mengekstraksi banyak protein, tetapi jika kondisi terlalu basa juga dapat merusak asam amino seperti triptofan, treonin, lisin, dan metionin.<sup>7</sup> Penyesuaian pH ekstraksi dilakukan dengan menambahkan NaOH 0,5 N sehingga pH larutan mencapai pH ekstraksi (pH 8,60–8,83). Selanjutnya larutan diekstraksi pada suhu 30°C selama 30 menit.

Proses selanjutnya yaitu sentrifugasi I. Larutan ekstraksi tepung kacang merah dan kacang hijau selanjutnya dilakukan proses sentrifugasi I pada kecepatan 4000–4500 rpm selama 15 menit. Tujuannya adalah untuk memisahkan residu (ampas) dari supernatan. Hasil sentrifugasi I akan memisahkan supernatan yang mengandung protein yang terlarut dan residu yang sebagian besar karbohidrat.

## Pengendapan protein kacang merah dan kacang hijau pada pH isoelektrik

Proses pemisahan protein kacang merah dan kacang hijau dilakukan dengan cara pengendapan. Pemisahan protein menggunakan pelarut asam untuk mengendapkan protein pada pl. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, telah diidentifikasi titik isoelektrik kacang merah dan kacang hijau yaitu masing-masing pH 4,56 dan 4,81.<sup>4</sup> Supernatan yang dihasilkan pada sentrifugasi I, kemudian dilakukan proses pengendapan pada pl. Penyesuaian pH dilakukan dengan menambahkan HCl 2N sampai supernatan mencapai pl. Kemudian dilakukan proses sentrifugasi II pada kecepatan 4000–4500 rpm selama 15 menit, tujuannya adalah untuk memisahkan endapan protein dan supernatan (Gambar 1). Endapan protein kacang merah dan kacang hijau memiliki kadar protein yaitu  $86,88 \pm 1,38$  dan  $88,27 \pm 1,08\%$ .



**Gambar 1.** Hasil sentrifugasi II (a) kacang merah dan (b) kacang hijau

Pada kondisi pl, molekul protein yang mempunyai muatan positif dan negatif yang sama, sehingga saling menetralkan atau bermuatan nol. Akibatnya protein tidak bergerak di bawah pengaruh medan listrik.<sup>8</sup> Pada titik isoelektrik, protein akan mengalami pengendapan paling cepat dan prinsip ini digunakan dalam proses-proses pemisahan atau pemurnian protein. Protein memiliki kelarutan terendah dan akhirnya akan mengendap pada titik isoelektriknya. Ketika pH larutan mencapai pH 4,56–4,81, protein mengendap dan terpisah dari protein lain yang memiliki titik isoelektrik berbeda.

Molekul protein mempunyai gugus amino ( $-\text{NH}_2$ ) dan gugus karboksilat ( $-\text{COOH}$ ) pada ujung-ujung rantainya.<sup>6</sup> Hal ini menyebabkan protein mempunyai banyak muatan (polielektrolit) dan bersifat amfoter, yaitu dapat bereaksi dengan asam dan basa. Pada larutan asam atau pH rendah, gugus amino pada protein akan bereaksi dengan ion  $\text{H}^+$ , sehingga protein bermuatan positif. Sebaliknya, pada larutan basa atau pH tinggi, gugus karboksilat bereaksi dengan ion  $\text{OH}^-$  sehingga protein bermuatan negatif.

## Modifikasi hidrolisis enzimatik protein kacang merah dan kacang hijau

Proses modifikasi hidrolisis enzimatik diawali dengan pencampuran bubuk konsentrat protein kacang merah atau kacang hijau dan akuades ( $T = 50^{\circ}\text{C}$ ) dengan rasio 1:5 (b/b). Setelah tercampur, larutan selanjutnya dilakukan penyesuaian pH dengan menambahkan NaOH 0,5 N sampai pH menunjukkan nilai pH 8,00. Kemudian ditambahkan enzim bromelin dengan konsentrasi 3%. Tujuannya adalah untuk menghidrolisis protein menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga memiliki daya cerna protein yang baik.<sup>9</sup>

Hidrolisis pada konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau dilakukan selama 60 menit pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$ . Setelah 60 menit, dilakukan inaktivasi enzim dengan cara pemanasan sampai suhu  $90^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Selanjutnya proses sentrifugasi, dilakukan selama 15 menit pada kecepatan 4000 rpm. Endapan yang dihasilkan dapat dikeringkan menggunakan *freeze drying* pada suhu  $-50^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam agar menghasilkan bentuk bubuk konsentrat protein terhidrolisis enzimatik (Gambar 2). Perlakuan hidrolisis enzimatik dapat meningkatkan kapasitas pengemulsian protein, meningkatkan kelarutan protein, dan menurunkan kapasitas penyerapan air dan minyak<sup>7</sup>.



**Gambar 2.** Bubuk konsentrat protein (a) kacang merah dan (b) kacang hijau terhidrolisis enzimatik

## Kadar protein konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau

Bubuk konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau terhidrolisis enzimatik memiliki kadar protein yaitu  $78,43 \pm 0,67$  dan  $88,77 \pm 0,20\%$ , masing-masing. Hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian lain yang memiliki kandungan protein sebesar  $73,34\%$ <sup>9</sup>



untuk konsentrat kacang merah dan 80,8%<sup>10</sup> untuk konsentrat kacang hijau. Kandungan protein pada bubuk konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau terhidrolisis enzimatis dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas produk pangan atau sebagai ingredien fungsional. Jumlah asam amino hidrofilik dan hidrofobik mengendalikan sifat-sifat kelarutan, potensial pengikatan air, dan sifat-sifat permukaan.<sup>11</sup>

## Daya cerna protein konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau

Penentuan daya cerna protein *in vitro* menggunakan enzim pencernaan serta menciptakan kondisi yang mirip dengan keadaan yang terjadi dalam pencernaan tubuh manusia. Enzim yang digunakan adalah multienzim yang terdiri atas enzim tripsin, kimotripsin, dan pankreatin.<sup>12</sup> Berdasarkan Tabel 1, bubuk konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau memiliki daya cerna protein yaitu masing-masing  $4,36 \pm 0,08\%$  dan  $4,45 \pm 0,20\%$ . Sedangkan bubuk konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau terhidrolisis enzimatis memiliki daya cerna protein jauh lebih tinggi yaitu masing-masing  $19,97 \pm 0,37\%$  dan  $18,96 \pm 0,14\%$ .

**Tabel 1.** Hasil pengujian daya cerna protein (%)

Sampel	% Daya Cerna Protein
Bubuk Konsentrat Protein Kacang Merah	4,36
Bubuk Konsentrat Protein Kacang Hijau	4,45
Bubuk Konsentrat Protein Kacang Merah Terhidrolisis Enzimatis	19,97
Bubuk Konsentrat Protein Kacang Hijau Terhidrolisis Enzimatis	18,96

Pangan tinggi protein yang mengandung banyak asam amino esensial dibutuhkan untuk proses pertumbuhan anak-anak. Pertumbuhan pada anak-anak tergantung pada lempeng pertumbuhan *chondral*.<sup>13</sup> Pertumbuhan tulang dan lempeng *chondral* diatur oleh *mamalian target of rapamycin complex 1* (mTORC1) dan kesiadaan asam amino seperti leusin dan lisin.<sup>14</sup> Apabila mTORC1 kekurangan asam amino maka dapat menekan untuk melakukan sintesis protein dan lipid.<sup>15</sup> Anak yang kekurangan asupan asam amino esensial dapat memiliki risiko tinggi menjadi anak *stunting*.

## Penutup

Pemanfaatan komoditas pangan lokal yaitu kacang merah dan kacang hijau menjadi bubuk konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau terhidrolisis enzimatis berpotensi sebagai sumber protein dan asam amino esensial yang dibutuhkan penderita *stunting*. Proses modifikasi hidrolisis enzimatis menggunakan enzim bromelin mampu meningkatkan daya cerna protein bubuk konsentrat protein kacang merah dan kacang hijau sebesar 15,61 dan 14,51%.

## Referensi

1. Bening S, Margawati A, Rosidi A. Asupan Gizi Makro dan Mikro Sebagai Faktor Risiko Stunting Anak Usia 2–5 Tahun di Semarang. *Medica Hosp.* 2016;4(1):45–50.
2. Ernawati F, Prihatini M, Yuriestia A. Gambaran Konsumsi Protein Nabati dan Hewani pada Anak Balita Stunting dan Gizi Kurang di Indonesia. *Peneliti Gizi dan Makanan.* 2016;39(2):95–102.
3. Semba RD, Shardell M, Sakr FA, *et al.* EBioMedicine Child Stunting is Associated with Low Circulating Essential Amino Acids. *EBioMedicine.* 2016; 6:246–252. doi:10.1016/j.ebiom.2016.02.030.
4. Kusumah SH, Andoyo R, Rialita T. Isolation and Characterization of Red Bean and Green Bean Protein using the Extraction Method and Isoelectric pH. *SciMedicine J.* 2020;2(2).
5. Kusumah SH, Andoyo R, Rialita T. Protein isolation techniques of beans using different methods: A review. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science PAPER.; 2020.
6. Hatti-Kaul R, Mattiasson B. Isolation and Purification of Proteins.; 2011. doi:10.1201/b11351-19.
7. Kanetro B. Teknologi Pengolahan Dan Pangan Fungsional Kacang-Kacangan. Yogyakarta: Palantaxia; 2017.
8. Salgin S, Salgin U, Bahadir S. Zeta Potentials and Isoelectric Points of Biomolecules: The Effects of Ion Types and Ionic Strengths. *Int J Electrochem Sci.* 2012; 7:12404-12414. www.electrochemsci.org.
9. Liu Q, Jiang L, Li Y, Wang S, Wang M. Procedia Engineering Study on Aqueous Enzymatic Extraction of Red Bean Protein. *Procedia Eng.* 2011; 15:5035-5045. doi:10.1016/j.proeng.2011.08.936.

10. Al-Ruwaih N, Ahmed J, Mulla MF, Arfat YA. High-pressure assisted enzymatic proteolysis of kidney beans protein isolates and characterization of hydrolysates by functional, structural, rheological, and antioxidant properties. *LWT - Food Sci Technol*. 2018. doi:10.1016/j.lwt.2018.10.074.
11. Houde M, Khodaei N, Benkerroum N, Karboune S. Barley protein concentrates: Extraction, structural and functional properties. *Food Chem*. 2018;254(August 2017):367-376. doi:10.1016/j.foodchem.2018.01.156.
12. Luna-vital DA, Mojica L, Gonz E. Biological potential of protein hydrolysates and peptides from common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): A review. *FRIN*. 2014. doi:10.1016/j.foodres.2014.11.024.
13. Baron J, Sävendahl L, Luca F De, Dauber A, Phillip M, Wit JM. Short and tall stature: a new paradigm emerges. *Nat Publ Gr*. 2015:1-12. doi:10.1038/nrendo.2015.165.
14. Efeyan A, Comb W, Sabatini D. Nutrient Sensing Mechanisms and Pathways. 2015;517(7534):302-310. doi:10.1038/nature14190.Nutrient.
15. Laplante M, Sabatini D. mTOR signaling in growth control and disease Mathieu. 2013;149(2):274-293. doi:10.1016/j.cell.2012.03.017.mTOR.



I-07

## **SORGUM: BAHAN PANGAN LOKAL PROSPEKTIF UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN PANGAN**

**Sri Widowati**

*swidowati\_bbpp09@yahoo.co.id*

**PATPI Cabang Bogor**

### **Pendahuluan**

Pangan lokal secara umum adalah pangan yang diproduksi dan dikonsumsi oleh masyarakat setempat sesuai dengan potensi dan kearifan lokal. Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan komoditas serealida terbanyak ditanam di Indonesia, setelah padi dan jagung. Namun konsumsinya masih terbatas. Sorgum toleran terhadap kekurangan air dan dapat tumbuh di daerah kurang subur. Sentra produksi sorgum umumnya daerah iklim kering di NTT, NTB, DIY, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Biji sorgum sosoh, dikenal sebagai beras sorgum, mengandung 11–12% air, 0,6–0,9% abu, 7,5–8,6% protein, 1,4–1,9% lemak, 77,5–88,1% karbohidrat, dan 23,2–30,1% amilosa.<sup>1,2</sup> Serealida ini mengandung tanin 1,7–3,11%<sup>1,3</sup> yang menyebabkan produk olahan sorgum terasa sepat atau agak pahit sehingga kurang disukai konsumen. Teknologi penanganan dan pengolahan sorgum diperlukan untuk menurunkan kandungan tanin dan meningkatkan preferensi konsumen.

### **Produksi dan konsumsi sorgum**

#### ***Produksi***

Perkembangan produksi sorgum nasional belum masuk dalam statistik pertanian yang dilaporkan oleh BPS. Data Direktorat Budidaya Serealida, Kementerian Pertanian menunjukkan luas panen sorgum tahun 2009 sebesar 2.264 Ha, produktivitas 2,73 ton/Ha, total produksi 6.172 ton. NTT adalah provinsi paling fokus pengembangan sorgum. Pada tahun 2016, Kementerian Pertanian mencanangkan program penanaman sorgum di NTT seluas 1000 Ha. Tahun 2020 penanaman sorgum di NTT telah mencapai 2.800 Ha. Balitbangtan telah melepas varietas unggul sorgum, antara lain SURI 4 Agritan<sup>4</sup> dan Bioguma 3 Agritan.<sup>5</sup> Keunggulan sorgum SURI 4 yaitu potensi

produksi 5,7 ton/ha biji, kandungan protein tinggi ( $\pm 15,42\%$  bk) dan tanin rendah ( $\pm 0,013\%$ ).<sup>4</sup> Sorgum Bioguma 3 dilepas pada tahun 2019 memiliki keunggulan antara lain potensi produksi 8 ton/ha, kandungan protein tinggi ( $\pm 9,12\%$  bk) dan tanin rendah ( $\pm 0,1\%$ ).<sup>5</sup> Perluasan areal tanam, peningkatan produktivitas dan mutu gizi Varietas Unggul Baru (VUB) ini akan semakin meningkatkan ketersediaan sorgum dan preferensi konsumen, prospektif untuk meningkatkan ketahanan pangan.

### ***Konsumsi***

Sebelum swasembada beras pertama tahun 1984, sorgum banyak dikonsumsi sebagai pangan pokok di daerah lahan kering. Saat itu pembuatan beras sorgum dilakukan secara tradisional, yaitu biji ditumbuk manual. Di wilayah DIY dan Jateng, sorgum dikenal dengan nama cantel, selain sebagai pangan pokok juga jajanan pasar bersama-sama tiwul, lupis (dari beras ketan), cenil (dari tapioka) dan jenang jagung. Dampak dari swasembada beras, masyarakat yang awalnya mengonsumsi sorgum beralih ke beras, atau tingkat konsumsi menurun dan sebagian besar hasil panen sorgum dimanfaatkan sebagai pakan ternak.<sup>6</sup>

## **Komposisi gizi dan sifat fungsional sorgum**

### ***Komposisi gizi***

Sorgum berperan sebagai sumber karbohidrat sekaligus protein. Tabel 1 menunjukkan kandungan protein sorgum paling tinggi (11%) dibandingkan dengan sereal lain.<sup>7</sup> Ada kecenderungan kandungan tanin semakin tinggi jika kulit biji sorgum berwarna makin tua (gelap). Cara pengolahan dengan menghilangkan kulit biji sorgum<sup>8</sup> maupun kombinasi penyosohan dan perendaman dalam sodium bikarbonat<sup>3</sup> dapat menurunkan kadar tanin. Tanin pada sorgum sebenarnya memiliki peran fungsional yang dibutuhkan tubuh, oleh karena itu dapat dimanfaatkan dalam pengembangan produk pangan fungsional.

Dalam 100 g sorgum mengandung 0,09 mg Vit B1, 0,14 mg Vit B2 dan 2,8 Vit B3 Niasin serta 7 mg Na, 249 mg Ka, 28 mg Ca, 4,4 mg Fe, dan 287 mg P.<sup>7</sup> Derajat sosoh (DS) berpengaruh terhadap komposisi gizi beras sorgum. Semakin tinggi DS kandungan protein, lemak dan abu semakin turun, sebaliknya untuk karbohidrat.<sup>2</sup> Hal ini menunjukkan kulit biji sorgum kaya akan protein, lemak dan mineral.

**Tabel 1.** Komposisi gizi sorgum dan sereal lain (per 100g)<sup>7</sup>

No	Komoditas	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Serat (g)	Abu (g)	Energi (Kcal)
1	Beras giling	11,5	8,4	1,7	77,1	0,2	1,3	357
2	Jagung kuning	10,5	5,5	0,1	82,7	10,0	1,2	358
3	Cantel (Sorgum)	11,0	11,0	3,3	73,0	1,2	1,7	366
4	Jawawut	11,9	9,7	3,5	73,4	8,2	1,5	364
5	Terigu	11,8	9,0	1,0	77,2	0,3	1,0	333

### ***Sifat fungsional***

Tanin dianggap sebagai antigizi, karena dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein maupun pati sehingga kedua komponen gizi tersebut menjadi lebih sukar dicerna. Namun dalam jumlah tertentu, tanin bersifat anti oksidan yang bermanfaat bagi kesehatan. Inovasi teknologi produksi tepung sorgum rendah tanin telah dikembangkan.<sup>3</sup> Biji sorgum dikondisikan hingga kadar air 20%, lalu disosoh (DS 100), direndam dalam larutan 0,3% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> selama 8 jam, dikeringkan lalu ditepungkan. Metode ini dapat mereduksi tanin hingga 78%.<sup>3</sup>

Kadar serat pangan dalam sorgum sekitar 2–9%.<sup>9</sup> Serat pangan dapat mencegah kanker dan polip dalam usus besar serta menurunkan kolesterol dalam darah.<sup>2</sup> Serat pangan meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin dan gum.

### **Inovasi produk olahan berbahan baku beras sorgum**

Masyarakat mengonsumsi sorgum sebagai pangan pokok dalam bentuk nasi sorgum. Beras sorgum diperoleh dengan cara menyosoh sorgum baik dengan cara menumbuk manual atau menggunakan penyosoh. Ukuran biji sorgum sering tidak seragam, maka sebelum disosoh sebaiknya di-*grading* dulu agar ukuran seragam, sehingga diperoleh rendemen tinggi. Beras sorgum memiliki tekstur yang keras, untuk mempercepat pemasakan, dilakukan perendaman 3–4 jam, seperti memasak ketan. Olahan beras sorgum dapat divariasikan seperti beras padi, menjadi arem-arem, nasi goreng, nasi kuning, nasi udak dll.

Sorgum ketan (kadar amilosa <10%) dapat diolah menjadi tape dan brem padat. Pembuatan tape sorgum sama dengan tape ketan, yaitu sorgum ketan dicuci, direndam semalam, ditiriskan lalu dikukus hingga matang. Sorgum

yang telah matang sempurna, diangin-anginkan hingga dingin, kemudian ditaburi ragi tape (0,3%) dan difermentasi selama 2–3 hari, tape sorgum siap dikonsumsi. Proses fermentasi dapat diperpanjang 4–5 hari sehingga timbul air tape yang cukup banyak. Tape diperas, diambil sarinya, kemudian dimasak sampai kental dan dicetak bulat pipih, kemudian dikering anginkan menjadi brem padat.<sup>10</sup>

Pada dua dasawarsa terakhir makin berkembang produk pangan instan atau produk cepat saji dan memiliki nilai fungsional untuk kesehatan tubuh. *Trend* ini sangat tepat untuk diterapkan pada sorgum, yang memiliki tekstur keras sehingga perlu waktu memasak lebih lama dibandingkan beras ataupun jagung. Produk potensial dikembangkan a.l. nasi sorgum instan dan sereal sarapan.

Nasi sorgum instan dibuat dengan cara merendam beras sorgum didalam larutan Na-sitrat 1% selama 2 jam, dicuci, ditiriskan lalu ditanak menggunakan *rice cooker*, perbandingan beras sorgum : air =1:3. Setelah matang, nasi sorgum segera dibekukan (suhu -4°C, 24 jam), di-*thawing* (suhu 50°C) dan dikeringkan hingga kadar air maksimal 10%. Nasi sorgum instan memiliki derajat putih 61,54 dan densitas kamba 0,49 g/ml. Kadar air nasi sorgum instan ini adalah 8,84%, sedangkan bahan kering meliputi protein 11%, lemak 0,69%, abu 0,22%, karbohidrat 88,09%, amilosa 28,38%, serat pangan larut 3,30%, serat pangan tidak larut 6,51%, tanin 0,65 % dan daya cerna pati 61,91%.<sup>11</sup> Nasi sorgum instan ini dapat dikonsumsi setelah diseduh dengan air mendidih ±5 menit.

## Inovasi produk olahan berbahan baku tepung sorgum

Tepung sorgum tanin rendah telah berhasil dikembangkan, baik menggunakan rekayasa proses<sup>3</sup> maupun dengan pemilihan varietas tertentu. Tepung sorgum berpeluang mensubstitusi terigu dalam pembuatan roti (20–25%), cake (40–50%), kue kering (70–100%) dan mi basah (30–40%). BB Pascapanen-Balitbangtan, Kementerian Pertanian, bahkan mengembangkan mi kering non gluten, dengan bahan baku 80% tepung sorgum dan 20% pati kasava.<sup>12</sup>

Produk inovatif lainnya yang telah dikembangkan yaitu bubur sorgum instan. Pembuatan adonan bubur terdiri atas tepung sorgum : tapioka = 80:20, dan 5% minyak nabati. Kemudian ditambahkan 9 bagian air dan dimasak hingga menjadi bubur, lalu dituangkan dalam alat *drum dryer*. Hasil berupa serpihan lalu digiling kasar dan diformulasi dengan susu *full cream* dan gula.

## Penutup

Pandemi Covid-19, berdampak terhadap pola pemenuhan kebutuhan pangan, yaitu meningkatnya preferensi konsumen pada produk pangan sehat, cepat saji, dan awet. Pengembangan pangan lokal perlu memanfaatkan momentum ini, untuk menciptakan produk kekinian yang disukai semua kalangan. Rasa sepat pada sorgum dapat diatasi dengan rekayasa proses maupun pemilihan VUB sorgum rendah tanin. Ketiadaan gluten pada sorgum menjadikan *selling point* bagi tren diet *gluten free*, juga penderita autisme. Gencarnya program pengembangan sorgum di Indonesia bagian timur makin memantapkan ketahanan pangan.

## Referensi

1. Suarni. Evaluasi Sifat Fisik dan Kandungan Kimia Biji Sorgum setelah Penyosohan. *Jurnal Stigma* 2004; XII (1): 88–91.
2. Salimi YK, Zakaria FR, Priosoerjanto BP, Widowati S. Pengaruh Penyosohan Serealialia Sorgum dan Jewawut Terhadap Kandungan Gizi, Ekstrak Serat B-Glukan dan Aktivitas Proliferasi Sel Limfosit. *SAINTEK* 2011: 6(3)
3. Widowati S, Nurdjanah R. Proses Pembuatan Tepung Sorgum Tanin Rendah. *Pros. Sem. Nas. Teknologi Pangan dan Pascapanen*; 2020. Hlm 166–170.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deskripsi Sorgum Varietas Suri 4 Agritan. 2014. <https://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/1101/>. Diakses pada tanggal 15 Mei 2021.
5. Kementerian Pertanian. Deskripsi Sorgum Manis Varietas Bioguma 3 Agritan. Pelepasan Varietas 2019; SK No. 193/HK.504/C/2019.
6. Widowati S. Karakteristik Mutu Gizi dan Diversifikasi Pangan Berbasis Sorgum (*Sorghum vulgare*). *PANGAN* 2010: XIX (4):373–382.
7. Nutricheck. Daftar Bahan Makanan. 2021. <http://www.nutricheck.id/>, diakses pada tanggal 15 Mei 2021.
8. Suarni. Pemanfaatan Tepung Sorgum untuk Produk Olahan. *Jurnal Litbang Pertanian* 2004; 23(4):145–151.
9. Dicko MH, Gruppen H, Traore AS, Voragen AGJ, Van Berkel WJH. Sorghum grain as human food in Africa: content of starch and amylase activities. *African Journal of Biotechnology* 2006; 5 (5):384–395.



10. Widowati S, Damardjati DS, Marsudiyanto Y. Pemanfaatan Sorgum sebagai bahan Baku Industri Brem Padat. Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorgum untuk Pengembangan Agro-Industri;1996.
11. Widowati S, Nurjanah R, Amrinola W. Proses Pembuatan dan Karakterisasi Nasi Sorgum Instan. Pros. Sem. Nas. Serealia. Peran Penelitian Serealia Menuju Swasembada Pangan Berkelanjutan; 2010. Hal 35-48.
12. Mulyawanti I, Kailaku S.I. Mi Sorgum, Alternatif Pangan Pokok Fungsional Berpotensi Sebagai Imunomodulator. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2020; 42(5):10–11.



I-08

# PEMANFAATAN TEPUNG JAGUNG PUTIH LOKAL FERMENTASI SEBAGAI BAHAN BAKU SUP KRIM INSTAN DAN KUKIS<sup>1\*</sup>

**Rahmawati Rahmawati**  
*rahmafarasara@usahid.ac.id*

**PATPI Cabang Jakarta**

## Pendahuluan

Jagung dikenal sebagai komoditas unggulan di Indonesia. Pada tahun 2012 Badan Litbang Pertanian melepas 4 varietas jagung putih lokal sebagai varietas unggulan, di antaranya adalah Anoman 1. Anoman 1 merupakan jagung putih lokal yang berasal dari wilayah Maros, Sulawesi.<sup>1</sup> Anoman 1 memiliki kelebihan yaitu mengandung pati yang tinggi, warna putih yang menarik, dan produktivitasnya lebih tinggi daripada jagung kuning serta lebih tahan terhadap kekeringan, namun memiliki kekurangan, yaitu teksturnya keras sehingga kurang dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pangan.<sup>2</sup>

Untuk meningkatkan pemanfaatan jagung putih Anoman 1 sebagai bahan pangan, telah dilakukan penelitian pembuatan tepung dengan metode fermentasi.<sup>3</sup> Fermentasi dilakukan secara terkendali dengan menggunakan mikroorganisme indigenus hasil penelitian,<sup>4</sup> yaitu *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinum*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus oryzae*, *Fusarium oxysporum*, *Acremonium strictum*, *Candida famata*, *Kodamaea ohmeri*, dan *Candida krusei/incospicua*. Di antara ke 10 mikroorganisme ini, 4 di antaranya bersifat amilolitik, yaitu *Penicillium citrinum*, *Aspergillus niger*, *Acremonium strictum*, dan *Candida famata*.

Keberhasilan proses fermentasi sangat ditentukan oleh proses yang benar dan sesuai prosedur. Untuk mempermudah proses fermentasi, dari 10 mikroorganisme ini telah dibuat kultur starter dalam bentuk bubuk.<sup>5</sup> Ada 2 jenis kultur starter yang dibuat, yaitu kultur CC dan AC. Proses pembuatan ke dua kultur starter bubuk telah dioptimasi dengan *Response*

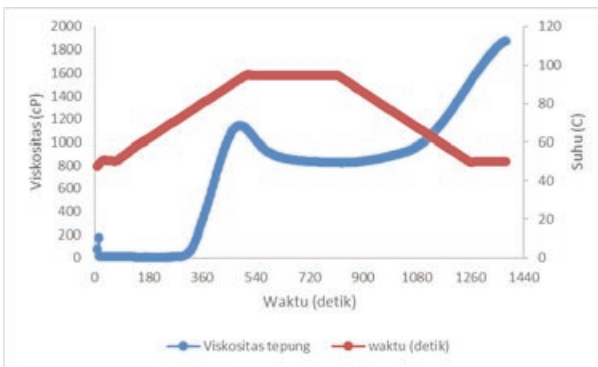
---

1 \* Disajikan pada seminar *Food Ingredient Asia Conference* FiAC 2020 di Jakarta (*on line*) tanggal 16 Oktober 2020.

*Surface Methodology* (RSM).<sup>6</sup> Hasil optimasi menunjukkan bahwa kultur starter terbaik dihasilkan dengan pengeringan oven pada suhu 50 °C selama 24 jam untuk ragi CC,<sup>5</sup> dan suhu 50°C selama 48 jam untuk ragi AC.<sup>6</sup> Selanjutnya, untuk menghasilkan tepung yang optimal, maka proses fermentasi juga telah dioptimasi. Hasil optimasi terbaik diperoleh pada proses fermentasi dengan penambahan kultur starter AC sebanyak 2 kali, yaitu jam 16 dan 32. Proses fermentasi secara keseluruhan dilakukan selama 48 jam.<sup>7</sup> Selanjutnya tepung yang dihasilkan diuji karakteristik pastinya agar diketahui kecocokan aplikasi produknya.

## Karakteristik pasta tepung jagung putih fermentasi hasil optimasi

Karakteristik pasta tepung jagung putih fermentasi ditentukan dengan uji *Rapid Visco Analyzer* (RVA). Uji ini diperlukan untuk menentukan karakteristik pasta pada saat dipanaskan dan pada saat didinginkan setelah pemanasan sehingga memudahkan pengaplikasian tepung pada produk olahan. Dengan adanya informasi ini, akan diketahui apakah tepung yang dihasilkan cocok untuk digunakan sebagai makanan yang dikonsumsi saat panas atau dingin. Karakteristik pasta tepung jagung putih hasil optimasi dengan RSM disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Karakteristik pasta tepung jagung putih fermentasi hasil optimasi RSM

Gambar 1 menunjukkan viskositas panas tepung sebesar  $308,50 \pm 14,85$  cP. Viskositas panas merupakan nilai yang menunjukkan kestabilan pasta pada saat pemanasan. Semakin tinggi nilai viskositas panas, menunjukkan tepung

tidak tahan terhadap pemanasan. Gambar 1 menunjukkan viskositas panas tepung relatif kecil. Viskositas panas pati jagung putih yang difermentasi spontan selama 6 jam sebesar  $924,00 \pm 5374$  cP.<sup>8</sup> Sementara itu viskositas panas tepung jagung putih varietas Anoman 1 yang difermentasi spontan selama 48 jam sebesar  $310,9 \pm 17,1$  cP.<sup>3</sup> Hal ini menunjukkan bahwa viskositas tepung jagung putih fermentasi hasil optimasi relatif lebih stabil saat pemanasan. Berdasarkan data ini terlihat bahwa tepung cocok untuk digunakan pada produk yang dikonsumsi saat panas, seperti produk sup krim.<sup>7</sup>

Gambar 1 juga menunjukkan sifat pasta saat pendinginan setelah pemanasan (viskositas dingin), yaitu  $1039 \pm 19,80$  cP.<sup>7</sup> Viskositas dingin merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kekerasan produk saat dingin setelah pemanasan. Pada saat pendinginan setelah pemanasan, molekul amilosa akan masuk kembali ke dalam granula pati dan meningkatkan viskositasnya. Molekul-molekul amilosa dan amilopektin akan bergabung melalui ikatan hidrogen intermolekuler.<sup>9</sup> Semakin tinggi kandungan amilosa, maka viskositas dingin cenderung semakin besar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian,<sup>10</sup> di mana semakin tinggi kadar amilosa akan menyebabkan peningkatan kekerasan produk gorengan pada saat didinginkan. Pada penelitian ini, nilai viskositas dingin tepung relatif tidak terlalu tinggi, sehingga cocok untuk produk kukis dan bahan baku produk gorengan. Hasil penelitian Sugiyono *et al*<sup>11</sup> menunjukkan bahwa tepung salut yang baik untuk gorengan adalah tepung yang memiliki nilai viskositas dingin tidak terlalu tinggi karena dapat meningkatkan kerenyahan dan tidak menghasilkan tekstur yang keras saat pendinginan.

## Tepung jagung putih fermentasi sebagai bahan baku sup krim instan

Sup krim merupakan produk yang banyak menjadi pilihan, baik sebagai menu sarapan, *hot appetizers*, maupun sebagai makanan selingan.<sup>12</sup> Di Indonesia, telah dikembangkan sup krim berbahan baku lokal, seperti sup krim instan ubi,<sup>13</sup> sup krim instan berbahan baku kombinasi kedelai dan beras merah,<sup>14</sup> serta sup krim instan berbahan dasar jagung nikstamal.<sup>15</sup> Sup krim yang dihasilkan secara umum disukai oleh panelis. Untuk menambah jenis sup krim, dicoba menggunakan tepung jagung putih lokal hasil fermentasi.

Sup krim instan berbahan baku tepung jagung putih hasil fermentasi telah dibuat.<sup>15</sup> Proses pembuatan sup krim instan tepung jagung putih hasil fermentasi mudah dilakukan. Pertama, mencampurkan susu *full cream*

bubuk dan gula dalam air sampai larut. Setelah homogen, ditambahkan kaldu dan diaduk sampai homogen. Selanjutnya dimasukkan tepung jagung putih fermentasi dan tepung beras sesuai formula. Campuran diaduk sampai homogen. Berikutnya, larutan dipanaskan pada suhu 95°C selama 1–2 menit hingga menghasilkan kekentalan yang diinginkan. Kemudian api dimatikan. Setelah itu dimasukkan minyak jagung, garam, lada, bawang putih, dan MSG ke dalam campuran dan diaduk sampai homogen. Setelah homogen, adonan dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 48 jam. Setelah kering, sup *cream* dibuat menjadi tepung dan diayak dengan ukuran 60 *mesh*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa krim sup dapat dibuat hingga 100% tepung jagung putih fermentasi. Bubuk sup krim mempunyai daya rehidrasi 1,91 mL/g dengan kadar air 5,97%. Sementara itu, produk sup krim dibuat dengan melarutkan 50 g bubuk sup krim dalam 350 ml air dan dididihkan pada suhu 95 °C selama 2–3 menit. Karakteristik sup krim yang dihasilkan mempunyai kekentalan 551,23 cP, berwarna putih (skor 4,62), beraroma jagung agak kuat (skor 3,75), agak encer (skor 3,98), dengan rasa jagung agak kuat (skor 3,90) and disukai oleh panelis (skor 4,27).

## **Tepung jagung putih fermentasi sebagai bahan baku kukis**

Kukis merupakan kue kering yang pada umumnya berbentuk kecil, bertekstur renyah, berasa manis, termasuk produk pangan yang populer dan dikonsumsi serta digemari oleh berbagai kalangan masyarakat. Pada umumnya kukis dibuat dengan bahan baku terigu. Modifikasi bahan baku dalam pembuatan kukis telah banyak dilakukan, yaitu seperti kukis dengan 12% tepung ampas wortel yang renyah (skor 8,2 dari 9) dan penerimaan keseluruhan sangat disukai,<sup>17</sup> kukis dengan 30% tepung talas yang disukai panelis (skor 6,9),<sup>18</sup> dan kukis dengan 40% tepung ubi jalar menghasilkan kukis terbaik dengan karakteristik rapuh/mudah hancur ketika dikonsumsi dan dapat diterima oleh panelis.<sup>19</sup> Selain itu, dapat dibuat kukis tepung jagung hingga 80%.<sup>20</sup> Mutu kukis yang dihasilkan agak disukai (skor 2,95), dengan kadar serat 3,59% yang lebih tinggi dari kukis terigu (0,98%). Berdasarkan hal tersebut, maka dicoba membuat kukis dengan bahan baku tepung jagung putih lokal fermentasi.

Pada pembuatan kukis berbahan baku tepung jagung putih fermentasi diformulasikan dengan terigu.<sup>21</sup> Proses pembuatan melalui tahap pencampuran, pengadonan, pembentukan, dan pengovenan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kukis dapat dibuat hingga formulasi tepung jagung putih fermentasi:terigu sebesar 80:20, di mana semakin tinggi formulasi tepung jagung putih fermentasi dihasilkan kukis yang semakin tidak keras dengan kandungan abu dan protein semakin rendah. Hal ini diduga terkait dengan semakin tingginya kadar air kukis. Berdasarkan kekerasan, kadar air, dan urutan kesukaan panelis, formulasi tepung jagung putih fermentasi dan terigu terbaik adalah 20:80. Karakteristik kukis yang dihasilkan adalah kerenyahan 3462,42 gF, kadar air 1,47%, kadar abu 2,43%, kadar protein 7,29%, kadar lemak 24,74%, kadar karbohidrat 64,08%, dan kadar serat kasar 1,34%. Secara sensori, kukis berwarna kuning kecokelatan, dengan aroma dan rasa jagung agak kuat serta bertekstur krispi.<sup>16</sup>

## Penutup

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung jagung putih fermentasi hasil optimasi dengan RSM yang difermentasi secara terkendali selama 48 jam dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk sup krim dan kukis.

## Referensi

1. Puslitbangtan. Deskripsi varietas jagung. Balai Penelitian Tanaman Sereal. Badan Litbang Pertanian. Maros; 2012.
2. Qanytah and Prastuti, TR. Penerapan Teknologi Pascapanen Jagung di Desa Kedawung Kecamatan Bojong, Kabupaten Tegal. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008, Jogjakarta.
3. Farasara R, Hariyadi P, Fardiaz D, Dewanti-Hariyadi R. Pasting Properties of White Corn Flours of Anoman 1 and Pulut Harapan Varieties as Affected by Fementation Process. *Food and Nutrition Sciences* 2014; 5: 2038–2047.
4. Rahmawati R, Dewanti-Hariyadi R, Hariyadi P, Fardiaz D, Richana N. Isolation And Identification Of Microorganisms During Spontaneous Fermentation Of Maize. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 2013; 24 (1) 33-39. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.1.33>
5. Rahmawati R, Hunaefi D, Basriman I, Saputra D. Optimasi proses pengeringan ragi cc dengan response surface methodology (RSM). Prosiding Seminar Nasional TECHNOPEX-2018 Institut Teknologi Indonesia 7-8 Nopember 2018. ISSN: 2654-489X. pp 174–183.

6. Rahmawati R, Hunaefi D, Basriman I, Saputra D, Apriliani AA and Jenie BSL. Optimization of temperature and drying time of indigenous cocktail yeast mold culture using response surface methodology (RSM). *Food Research* 2020; 4 (2) : 389–395.
7. Purnamasari W. Pengaruh Lama Fermentasi dan Jumlah Penambahan Kultur Amilolitik Terhadap Mutu Tepung Jagung [Skripsi] Universitas Sahid Jakarta; 2019.
8. Moses MO, Olanrewaju MJ. Evaluation of functional and pasting properties of different corn starch flours. *International Journal of Food Science and Nutrition* 2018;3(2): 95–99.
9. Blazek, J. and Copeland, L. Pasting and Swelling Properties of Wheat Flour and Starch in Relation to Amylose Content. *Carbohydrate Polymers* 2008; 71, 380-387. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.06.010>
10. Fransisca. "Formulasi Tepung Bumbu dari Tepung Jagung dan Penentuan Umur Simpannya dengan Pendekatan Kadar Air Kritis". Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, FATETA, IPB, Bogor; 2010.
11. Sugiyono, Fransisca, dan Yulianto. Formulasi Tepung Penyalut Berbasis Tepung Jagung dan Penentuan Umur Simpannya dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal: Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 2010; 21 (2): 95–101.
12. Estuti W. Potensi Sup Krim Kombinasi Kedelai Hitam (*Glycine soja* L. merritt) dengan Beras Merah (*Oryza nivara*) dalam Memperbaiki Profil Lipid dan Mengendalikan Stres Oksidatif pada Wanita Menopause. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor; 2018.
13. Sunyoto. Characteristic of Sweet Potato Instant Cream Soup for Emergency Food J. *Teknologi dan Industri Pangan* 2018; 29 (2).
14. Victoria B. Formulasi Sup Krim Instan Komplementasi Kedelai (*Glycine max*) dan Beras Merah (*Oryza nivara*) sebagai Pangan Fungsional Kaya Serat [Skripsi] FATETA Institut Pertanian Bogor; 2017.
15. Abdurrasyid Z. Kajian Pengembangan Sup Krim Jagung Instan Berbahan Dasar Jagung Nikstamal [Skripsi] FATETA IPB; 2018.

16. Pratiwi NA, Rahmawati R, Maulani RR, Hunaefi D, Saputra D, Muhandri Tj. Effect of the formulation of fermented white corn flour and glutinous rice flour on the quality of instant cream soup powder. *Proceeding IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Volume 715*, 2021, doi:10.1088/1755-1315/715/1/012073.
17. Kausar H, Parveen S, Aziz MM, and Saeed S. 2018. Production of Carrot Pomace Powder and Its Utilization in Development of Wheat Flour Cookies. *Journal of Agricultural Research* 2018; 56(1): 49–56.
18. Alflen TA, Quast E, Bertan LC, and Bainy EM. 2016. Partial Substitution of Wheat Flour with Taro (*Colocasia esculenta*) Flour on Cookie Quality. *Revista Ciencias Exatas e Naturais* 2017; 18(2): 202–212.
19. Singh S, Riar CS, and Saxena DC. Effect of Incorporating Sweetpotato Flour to Wheat Flour on the Quality Characteristics of Cookies. *African Journal of Food Science* 2008; 2: 65–72.
20. Suarni. Development of Corn Flour Based Pastry Products in the Framework of Supporting Agroindustries. *Proceedings of the National Seminar of the Indonesian Agricultural Engineering Association, Faculty of Agricultural Technology, Padjadjaran University, LIPI, Bandung*; 2005.
21. Selvira J, Rahmawati R, Maulani RR, Hunaefi D, Saputra D. The Effect of Formulation of Fermented White Corn Flour Optimization Response Surface Method with Wheat Flour on The Quality of Cookies. *The 6th Food Ingredien Asia Conference FiAC 2020 "On Food Science, Nutrition and health"* Bogor, 14-16 October 2020. SEAFast Center IPB.



I-09

# POTENSI SUBSTITUSI TEPUNG PISANG MULU BEBE TERHADAP TEPUNG TERIGU PADA PRODUK OLAHAN PANGAN

**Erna Rusliana Muhamad Saleh**

*Ernaunkhair@gmail.com*

**PATPI Cabang Ternate**

## Pendahuluan

Pisang mulu bebe (*Musa sp*) merupakan pisang khas Maluku Utara. Dinamakan mulu bebe karena bentuk buahnya melengkung menyerupai mulutnya bebek (Gambar 1). Belum ada data yang menunjukkan bahwa pisang mulu bebe terdapat di daerah lain Indonesia. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pisang mulu bebe termasuk pisang yang khas yang terdapat di Maluku Utara. Pisang ini juga telah terdaftar di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman (PPVT) dengan nomor register 19/PVL/2009 tanggal 16 Juni 2009 atas nama Gubernur Maluku Utara.<sup>1</sup>



**Gambar 1.** Pisang mulu bebe <sup>2</sup>

Komposisi kimia pisang mulu bebe segar dalam setiap 100 g pisang mulu bebe terkandung 70 g air, 1,2 g protein, 0,3 g lipid, 27 g karbohidrat, 400 mg kalium, 20 mg asam askorbat dan zat penting lainnya seperti vitamin B1, B2 dan B6.<sup>3</sup> Pada literatur lain disebutkan komposisi kimia pisang mulu bebe segar yaitu 69,77% air, 0,01% lemak kasar, 0,57% serat kasar, 27,9% BETN, 0,90% abu.<sup>4</sup>

Masyarakat Maluku Utara biasanya mengolah pisang mulu bebe ini menjadi pisang santan atau pisang goreng yang dinikmati dengan air guraka atau air jahe yang diberi topping kenari. Pengolahan ke bentuk lain masih minim terutama menjadi substitusi tepung terigu.

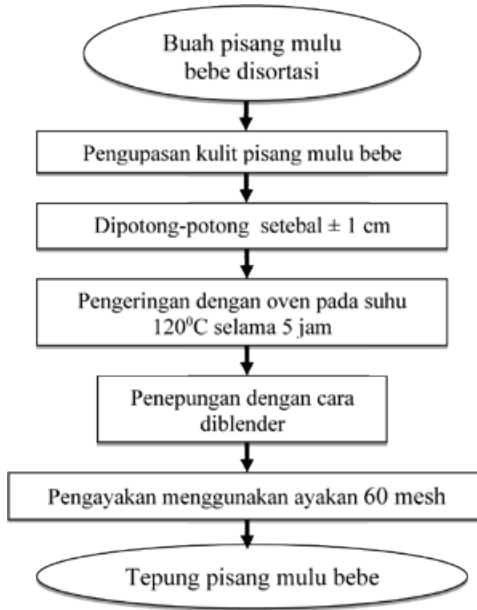
Pemanfaatan tepung pisang mulu bebe sebagai substitusi tepung terigu membuka peluang untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. Sejak 2018, Indonesia menjadi negara pengimpor gandum terbanyak di dunia dengan jumlah 10.096.299 juta ton. Ini merupakan 6,1 % dari jumlah total impor dunia.<sup>5</sup>

## Proses pembuatan dan karakteristik tepung pisang mulu bebe

Proses pembuatan pisang mulu bebe dapat dilakukan dengan menggunakan pengeringan oven,<sup>6</sup> sebagai berikut:

1. Pembuatan tepung pisang mulu bebe diawali dengan dilakukannya sortasi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan pisang mulu bebe yang berkualitas baik dan tidak rusak, umur panen pisang mulu bebe 9-10 bulan setelah tanam.
2. Pengupasan kulit pisang mulu bebe. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengeringan.
3. Pisang mulu bebe dipotong-potong  $\pm 1$  cm. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengeringan.
4. Pengeringan dengan oven pada suhu 120°C selama 5 jam. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan hancuran pisang yang kering sehingga mudah diblender.
5. Penepungan pisang dilakukan dengan cara diblender. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan pisang dalam bentuk tepung.
6. Pengayakan dengan menggunakan ayakan 60 *mesh*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan tepung pisang yang memiliki ukuran seragam.

Diagram alir proses pembuatan tepung pisang mulu bebe dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram alir pembuatan tepung pisang mulu bebe <sup>6</sup>

Tepung pisang mulu bebe yang dihasilkan memiliki karakteristik dari beberapa literatur seperti pada Tabel 1. Dari Tabel 1 tersebut terlihat kandungan terbesar dari tepung pisang mulu bebe adalah kadar karbohidrat. Hal ini menjadi potensi yang berpeluang untuk dimanfaatkan menjadi berbagai olahan pangan yang sesuai.

**Tabel 1.** Karakteristik tepung pisang mulu bebe dari beberapa literatur

No	Parameter	Kandungan	
		Lumba <i>et al.</i> <sup>7</sup>	Ibrahim dan Albaar <sup>8</sup>
1	Air (%)	10,02	4,07
2	Protein (%)	4,59	3,05
3	Lemak (%)	0,3	0,11
4	Karbohidrat (%)	78,87	77,45
5	Abu (%)	2,98	-
6	Serat Kasar (%)	1,54	5,15

## Produk pangan dari tepung pisang mulu bebe

Beberapa produk pangan dari tepung pisang mulu bebe sebagai substitusi tepung terigu yang telah diteliti di antaranya adalah kue kering,<sup>6</sup> *crackers*,<sup>9</sup> biskuit,<sup>10</sup> dan *stick*.<sup>11</sup> Selanjutnya akan dijelaskan proses pembuatan dan karakteristik dari produk-produk tersebut.

### *Kue kering*

Proses pembuatan produk kue kering dari tepung pisang mulu bebe<sup>6</sup> sebagai berikut:

1. Pencampuran margarin, gula halus dan susu skim dengan pengocokan selama 3-7 menit.
2. Penambahan kuning telur, tepung maizena, vanili dan garam serta dilakukan pengocokan selama 5 menit hingga putih pucat.
3. Penambahan tepung pisang mulu bebe dan tepung terigu dengan total tepung 250 g, kemudian dilakukan pengocokan selama 5 menit.
4. Adonan dicetak di atas baki dan dipanggang dalam oven pada suhu 180°C selama 15 menit.

Kue kering tepung pisang mulu bebe yang dihasilkan memiliki karakteristik fisikokimia, yaitu nilai tekstur berkisar 0,16 N–1,10 N, kadar air berkisar 3,85%–4,60%, kadar abu berkisar 1,68%–2,37%, kadar lemak berkisar 25,56%–27,42%, kadar protein berkisar 5,47%–9,37%, kadar karbohidrat berkisar 56,90%–60,62%, kadar serat kasar berkisar 0,81%–1,45%. Karakteristik fisikokimia ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-1992 untuk parameter kadar lemak, protein dan karbohidrat. Untuk organoleptik, rasa kue kering dari tepung pisang mulu bebe ini berada pada selang agak suka hingga suka, begitu juga parameter warna, aroma dan tekstur untuk skala 5.<sup>6</sup>

### *Crackers*

Pembuatan produk *crackers* dari tepung pisang mulu bebe dilakukan dengan proses pembuatan seperti halnya *crackers* pada umumnya dengan penambahan tepung pisang mulu bebe. Total penambahan tepung (pisang mulu bebe dan terigu) adalah 100 gram. *Crackers* pisang mulu bebe yang paling disukai oleh penulis berdasarkan tingkat kesukaan terhadap warna, rasa, aroma dan kerenyahan adalah yang dibuat dengan perbandingan antara 50% tepung pisang mulu bebe dan 50% tepung terigu. *Crackers* dengan

formula ini memiliki karakteristik: kadar air 1,92%, kadar abu 3,03%, kadar lemak 25,69%, protein 6,37%, karbohidrat 62,99% dan nilai kalori 508,65 kkal.<sup>9</sup>

### ***Biskuit***

Pembuatan produk biskuit dari tepung pisang mulu bebe pada penelitian ini ditambahkan dengan kacang hijau sebagai pensubstitusi tepung terigu. Proses pembuatannya<sup>10</sup> sebagai berikut:

1. Pencampuran gula halus, margarin, garam halus dan diaduk dengan menggunakan *mixer* dengan kecepatan tinggi sampai warnanya memucat. Ditambahkan telur dan diaduk kembali sampai agak mengembang.
2. Tepung pisang mulu bebe dan tepung kacang hijau dimasukkan kedalam adonan. Adonan diaduk dengan kecepatan rendah sampai kalis.
3. Adonan dipipihkan menggunakan roll kayu setebal 0,5 cm lalu dicetak. Pemanggangan dilakukan selama 20 menit dengan suhu 150°C sampai warna biskuit coklat keemasan.

Biskuit yang dihasilkan memiliki karakteristik kimia, yaitu kadar air 4,12–5,09%, kadar abu 2,14–2,34%, kadar protein 3,62–11,10%, kadar lemak 7,88–11,09%, kadar pati 32,87–40,44%, dan kadar serat kasar 1,18–1,45%. Untuk organoleptik baik warna, aroma, rasa dan tekstur berada pada selang agak suka hingga suka untuk skala 5.<sup>9</sup> Pada produk biskuit ini tepung terigu dapat disubstitusi hingga 100% dengan hanya menggunakan kacang hijau dan tepung pisang mulu bebe.<sup>10</sup>

### ***Stick***

Pembuatan produk *stick* dari tepung pisang mulu bebe<sup>11</sup> sebagai berikut:

1. Penyampuran seluruh bahan kering meliputi tepung terigu, tepung pisang, tepung maizena, merica bubuk dan garam.
2. Penambahan telur ayam yang telah dikocok dan bawang putih yang telah dihaluskan serta sedikit air es hingga didapat adonan kalis.
3. Adonan kemudian dibulatkan dan diistirahatkan selama 15 menit.
4. Adonan dipotong dengan panjang 5–8 cm.
5. Digoreng selama 2–3 menit dengan temperatur  $\pm$  5 menit.
6. Setelah matang diangkat dan ditiriskan selama 5 menit.

*Stick* dari tepung pisang mulu bebe yang dihasilkan memiliki karakteristik fisikokimia, yaitu tekstur 3,32 N–23,62 N, kadar air 2,125%–4,49%, kadar abu 1,12%–2,28%, kadar lemak 22,95%–26,81%, kadar protein 10,58%–6,20% dan kadar karbohidrat 59,87%–61,907%. Untuk karakteristik organoleptik *stick* yang dihasilkan berada pada selang agak suka hingga suka untuk warna, rasa, aroma dan tekstur dengan skala 5.<sup>11</sup>

## Potensi substitusi tepung pisang mulu bebe terhadap tepung terigu

Dilihat dari potensinya, tepung pisang mulu bebe memiliki peluang sebagai salah satu bahan pangan yang dapat menggantikan tepung terigu karena kadar pati pisang mulu bebe hampir sama dengan kadar pati tepung terigu. Kadar pati yang terdapat pada pisang mulu bebe adalah amilosa sebesar 16,62%, amilopektin sebesar 67,19% dan pati resisten sebesar 16,19%.<sup>7</sup> Kadar pati tepung terigu adalah 70% yang terdiri dari amilosa dan amilopektin.

Meskipun demikian tepung pisang mulu bebe tidak memiliki kandungan gluten, sehingga pengolahan menjadi produk yang menggunakan ragi tidak terlalu mengembang baik. Di sisi lain, ketiadaan kandungan gluten membuat tepung pisang mulu bebe memiliki sisi positif yaitu baik untuk dikonsumsi oleh semua kalangan. Beberapa kalangan masyarakat yang intoleran terhadap gluten seperti anak-anak autis, yang akan mengalami masalah dengan kesehatannya jika mengonsumsi gluten, menjadi tidak bermasalah dengan tepung pisang mulu bebe ini.

Hampir semua produk pangan dapat diolah menggunakan tepung pisang mulu bebe. Terutama untuk produk pangan yang tidak membutuhkan ragi dalam proses pembuatannya. Sebagai substitusi tepung terigu, terdapat persentase terbaik substitusi tepung pisang mulu bebe terhadap tepung terigu untuk masing-masing jenis produk olahan pangan. Untuk kue kering, substitusi tepung pisang mulu bebe terhadap tepung terigu yang masih dapat diterima adalah pada rasio sampai 50% tepung pisang mulu bebe dan 50% tepung terigu.<sup>6</sup> Rasio yang sama juga pada pembuatan *stick*.<sup>11</sup> *Crackers* dari segi kesukaan panelis paling dapat diterima adalah pada rasio 50% tepung pisang mulu bebe dan 50% tepung terigu.<sup>9</sup> Pada biskuit dihasilkan formulasi terbaik biskuit berbasis pisang mulu bebe dan kacang hijau adalah 20% tepung pisang mulu bebe dan 80% tepung kacang hijau.<sup>10</sup>

Berdasarkan penjelasan di atas maka potensi substitusi tepung pisang mulu bebe terhadap tepung terigu adalah hingga persentase substitusinya 50%. Persentase ini cukup tinggi sehingga tepung pisang mulu bebe berpotensi untuk menggantikan tepung terigu yang selama ini merupakan bahan utama dalam pembuatan berbagai produk olahan pangan. Dengan demikian, dapat mengurangi ketergantungan terhadap import tepung terigu yang harganya semakin hari semakin naik. Dapat disimpulkan tepung pisang mulu bebe yang merupakan bahan pangan lokal dapat berpotensi menjadi alternatif tepung terigu.

## Penutup

Tepung pisang mulu bebe berpotensi mensubstitusi tepung terigu hingga 50% untuk produk olahan pangan kue kering, crackers, biskuit dan stick. Berdasarkan potensi ini, tepung pisang mulu bebe juga berpeluang mensubstitusi tepung terigu pada produk olahan pangan lainnya terutama olahan pangan tanpa ragi.

## Referensi

1. Litbang Pertanian Malut. Pisang Mulu Bebek: SDG Pisang Andalan Maluku Utara. BPTP Balitbangtan Maluku Utara. [<http://malut.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-aktual/509-pisang-mulu-bebek-sdg-pisang-andalan-maluku-utara> diakses 27 Februari 2020]; 2017.
2. Hidayat Y, Hendaru IH, Ramdhani M, Syahbuddin H. Investigasi Keragaan Fisik dan Morfologi Pisang Mulu Bebe Maluku Utara. BPTP Maluku Utara. [Diakses dari <http://malut.litbang.pertanian.go.id> tanggal 10 Juli 2019]; 2010.
3. [BPTP Balitbangtan] Balai Penelitian Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Andalan Maluku Utara, SDG Pisang Mulu Bebe. [Diakses dari: <http://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/88-lain-lain/807-andalan-maluku-utara-sdg-pisang-mulu-bebe> pada 12 Agustus 2019]; 2017.
4. Yasim F. Formulasi Pangan Darurat Berbentuk Food bars Berbasis Puree Pisang Mulu Bebe, Sagu dan Ikan Cakalang. [Skripsi]. Ternate : Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun; 2019.

5. Badan Pusat Statistik. Statistik Indonesia 2019. Jakarta : BPS; 2019.
6. Sibela S. Pengaruh Substitusi Tepung Pisang Mulu Bebe (*Musa acuminata*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Kue Kering. [Skripsi]. Ternate: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun; 2021.
7. Lumba R, Anang M, Masitah Y. Analisis Komposisi Kimia Tepung Pisang “Mulu Bebe” (*Musa acuminata*) Indegenous Halmahera Utara Sebagai Sumber Pangan Lokal. Jurnal UNIERA Volume 8, Nomor 1. Universitas Halmahera; 2019.
8. Ibrahim AR, Albaar N. Analisis Komposisi dan Sifat Kimia dan Organoleptik Tepung Pisang Mulu Bebe (*Musa acuminate*) dengan Suhu dan Waktu Pengeringan yang Berbeda. Cannarium (Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian) Volume 18 Number 1 June 2020. Universitas Khairun; 2020.
9. Fambrene LM, Lalujan L, Djarkasi GSS. Pengujian Organoleptik Crackers Berbahan Baku Tepung Pisang “Mulu Bebe” Indigenous Halmahera Utara. COCOS. Vol. 7. No. 1; 2016.
10. Febritianingsih. Formulasi Biskuit Non Gluten dan Kasein Berbasis Pisang Mulu Bebe (*Musa Spp*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*) untuk Penderita Autis. [Skripsi]. Ternate : Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun; 2019.
11. Sandiri A. Kajian Penambahan Tepung Pisang Mulu Bebe sebagai Substitusi Tepung Terigu pada Pembuatan Stick Pisang Mulu Bebe (*Musa acuminata*). [Skripsi]. Ternate: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun; 2021.





I-10

## TEKNOLOGI PENGEMBANGAN ROTI BEBAS GLUTEN BERBAHAN BAKU SEREALIA LOKAL

**Hadi Yusuf Faturochman, Putri Widyanti Harlina**

*hadi.yf18@gmail.com, putri.w.harlina@unpad.ac.id*

**PATPI Cabang Bandung**

### **Pendahuluan**

Roti merupakan salah satu makanan pokok masyarakat di berbagai negara. Di Indonesia sendiri akhir-akhir ini konsumsi roti terus mengalami peningkatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 rata-rata konsumsi roti di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan dari 29.044 potong menjadi 52.143 potong, peningkatan tersebut tentunya dikarenakan oleh adanya perubahan gaya hidup modern.<sup>1</sup> Namun penggunaan tepung terigu dalam proses pembuatan roti bagi beberapa orang dapat menyebabkan masalah kesehatan yaitu timbulnya penyakit *celiac*.

Penyakit *celiac* berhubungan dengan konsumsi gluten yang terdapat pada tepung terigu. Penderita penyakit *celiac* akan mengalami alergi jika mengonsumsi bahan pangan yang mengandung gluten.<sup>2</sup> Reaksi terhadap konsumsi gluten pada penderita *celiac* adalah peradangan pada usus kecil yang menyebabkan malabsorpsi beberapa gizi penting, seperti zat besi, asam folat, kalsium dan vitamin yang larut dalam lemak.<sup>3</sup> Munculnya penyakit *celiac* ini diakibatkan oleh tingginya kandungan asam amino prolin pada rantai peptida gluten yang terdapat pada tepung terigu. Adanya asam amino prolin pada rantai peptida gluten menyebabkan peptida tersebut tahan terhadap proses proteolisis oleh enzim pencernaan sehingga tidak dapat diserap oleh tubuh yang pada akhirnya dapat aktif terhadap sistem imunologis dan menyebabkan beberapa gangguan sistem pencernaan.<sup>3</sup> Satu-satunya cara untuk menghindari penyakit *celiac* adalah dengan mengonsumsi produk bebas gluten atau yang dikenal dengan istilah *Gluten-Free Diet* (GFD).

Permasalahannya adalah penggunaan tepung terigu dalam pembuatan roti sulit untuk digantikan oleh tepung jenis lainnya. Kandungan gluten pada tepung terigu mempunyai sifat yang unik yaitu mampu membentuk adonan

viskoelastik yang dapat mempertahankan gas, dan membentuk tekstur roti, sehingga mampu menghasilkan roti dengan kualitas yang baik. Namun seiring dengan semakin meningkatnya permintaan produk bebas gluten terutama produk roti, maka tentunya untuk menghasilkan roti bebas gluten akan menjadi tantangan tersendiri.

Roti bebas gluten dapat dihasilkan dengan cara menggantikan tepung terigu dengan tepung non terigu. Seperti halnya dengan menggunakan berbagai jenis tepung serealialokal yang ada di Indonesia baik itu serealialokal utama seperti padi, dan jagung, maupun serealialokal minor seperti sorgum, hanjeli, dan jewawut. Hal tersebut tentunya menjadi peluang yang akan menguntungkan bagi kita apabila mampu menghasilkan roti bebas gluten berbahan baku serealialokal, mengingat bahwa produktivitas serealialokal tersebut terbilang cukup baik seperti halnya sorghum dengan produktivitas  $\pm 4,6$  ton/ha, hanjeli  $\pm 4$  ton/ha, dan jewawut  $\pm 3,5$  ton/ha, ditambah sampai saat ini serealialokal tersebut juga belum dapat dimanfaatkan secara maksimal.<sup>4,5,6</sup> Selain itu pemanfaatan serealialokal dalam proses pembuatan roti bebas gluten juga dapat menjadi cara untuk mengurangi kebutuhan tepung terigu di Indonesia yang sampai saat ini masih disuplai melalui impor. Selain produktivitasnya yang cukup tinggi serealialokal juga memiliki keunggulan berupa kandungan gizi yang baik terutama kandungan proteinnya yang hampir sama dengan tepung terigu.

Namun yang menjadi kendala adalah penggunaan tepung lokal non terigu tersebut dalam pembuatan roti seringkali menghasilkan roti dengan kualitas yang kurang baik seperti volume pengembangan roti yang rendah, remah roti yang kurang baik, serta tekstur yang keras dan kaku, sehingga mempengaruhi penerimaan oleh konsumen. Perlu dipahami disini bahwa untuk menghasilkan roti dengan kualitas yang baik, keberadaan gluten berperan sangat penting dan menjadi kunci utama. Fraksi glutenin dan gliadin sebagai penyusun gluten memiliki peran yang spesifik. Fraksi glutenin diperlukan untuk membuat struktur yang elastis dan konsisten pada adonan, sedangkan gliadin memiliki fungsi untuk membentuk viskositas dan ekstensibilitas pada adonan.<sup>7</sup> Sehingga tentunya untuk menghasilkan roti bebas gluten dari tepung serealialokal non terigu salah satu caranya yaitu dibutuhkan penambahan berbagai jenis komponen non-gluten yang dapat menirukan fungsi dan sifat pembentukan struktur jaringan gluten tersebut, agar dapat meningkatkan kualitas roti

bebas gluten yang dihasilkan. Berikut ini beberapa alternatif teknologi yang dapat diaplikasikan untuk menghasilkan roti bebas gluten dengan kualitas yang baik.

## Penambahan hidrokoloid

Hidrokoloid memiliki sifat sebagai pembentuk gel, pengental, dan juga pembentuk tekstur.<sup>8</sup> Hidrokoloid dapat berupa polisakarida atau protein yang berasal dari berbagai sumber biji-bijian, buah-buahan, ekstrak tumbuhan, rumput laut dan mikroorganisme.<sup>9</sup> Penambahan hidrokoloid dalam formulasi roti bebas gluten telah banyak digunakan untuk memperbaiki kualitas roti yang dihasilkan terutama dalam hal peningkatan volume pengembangan dan tekstur roti yang dihasilkan.<sup>10,11</sup> Hidrokoloid diketahui mampu menirukan sifat viskoelastik dari gluten. Seperti halnya penggunaan beberapa jenis gum seperti *hydroxyl propyl methyl cellulose* (HPMC), *locust bean gum* (LBG), guar gum, dan xanthan gum telah diketahui dapat digunakan untuk menghasilkan roti bebas gluten dengan volume pengembangan roti yang optimal serta memperbaiki tesktur roti bebas gluten menjadi lebih lembut.<sup>12,13</sup>

## Teknik *sourdough*

Alternatif yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas roti bebas gluten dengan tepung lokal atau non terigu yaitu dengan cara pembuatan *sourdough*. *Sourdough* merupakan teknik pembuatan roti secara tradisional yang telah lama digunakan sejak jaman Mesir kuno atau sekitar 1.500 tahun sebelum masehi, bahkan sebelum pembuatan roti dengan menggunakan ragi yang banyak dilakukan pada saat ini.<sup>14</sup> Secara tradisional *sourdough* dibuat dengan cara fermentasi spontan dengan hanya mengaktifkan mikroba alami dalam biji-bijian yang telah digiling menjadi tepung. Pada saat ini pembuatan *sourdough* sudah lebih sistematis, dengan mengontrol proses fermentasi dalam pembuatan *sourdough* menggunakan bakteri asam laktat (BAL).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan roti dengan menggunakan teknik *sourdough* dapat meningkatkan kualitas roti berbahan baku terigu maupun roti non terigu. Penggunaan BAL dalam pembuatan *sourdough* memiliki efek pada sifat-sifat reologi adonan yang mempengaruhi volume roti dan struktur remah roti, meningkatkan sifat organoleptik, serta peningkatan nilai gizi roti yang dihasilkan.<sup>15,16</sup> Efek positif dari penggunaan

*sourdough* tersebut berkaitan dengan metabolit yang dihasilkan oleh BAL selama proses fermentasi adonan *sourdough* seperti terbentuknya eksopolisakarida (EPS) yang dapat menggantikan penggunaan polisakarida seperti hidrokoloid pada proses pembuatan roti bahkan EPS memiliki sifat yang lebih optimal dalam hal peningkatan tekstur roti bila dibandingkan dengan penambahan polisakarida secara eksternal.<sup>14</sup> Sementara peningkatan rasa dan aroma roti diakibatkan oleh adanya pembentukan metabolit yang bersifat volatil maupun non volatil, juga diakibatkan oleh adanya pembentukan asam-asam organik yang mampu meningkatkan cita rasa serta memperpanjang umur simpan roti yang dihasilkan.

Selain itu penggunaan teknologi *sourdough* dalam pembuatan roti bebas gluten juga dapat berperan untuk meningkatkan nilai gizi produk seperti peningkatan penyerapan mineral dikarenakan adanya enzim fitase pada adonan yang berfungsi mereduksi asam fitat sehingga meningkatkan penyerapan mineral di dalam tubuh.<sup>17</sup> Tidak hanya itu kultur starter *sourdough* pada roti bebas gluten juga mampu meningkatkan sistem imun penderita penyakit *celiac* melalui aktivitas proteolitik BAL yang terdapat pada adonan *sourdough*.

## Penggunaan tepung pre-gelatinisasi

Tepung pre-gelatinisasi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk modifikasi pati dengan menggunakan metode fisik yaitu melalui proses hidrotermal pada komponen pati yang terdapat pada tepung.<sup>18</sup> Perlakuan pregelatinisasi pati tersebut dapat merubah karakteristik fisik dan sifat alami pati seperti meningkatkan solubilitas, viskositas, serta tekstur yang lebih halus sehingga cocok digunakan sebagai bahan pengental dalam proses pengolahan produk pangan. Penggunaan tepung pregelatinisasi telah diketahui mampu meningkatkan kualitas roti bebas gluten yang dihasilkan, di mana pati pre-gelatinisasi tersebut dapat menggantikan peran gluten dan mempengaruhi tekstur atau sifat fisik roti, serta mampu meningkatkan volume pengembangan adonan menjadi lebih optimal.<sup>19</sup>

Pati pre-gelatinisasi memiliki potensi untuk meningkatkan sifat viskoelastik adonan dan secara efisien mampu menangkap dan menahan gelembung gas karbon dioksida yang dihasilkan selama proses pencampuran dan fermentasi.<sup>20</sup> Selain itu selama proses pemanggangan roti, pati pre-gelatinisasi tersebut dapat menyebabkan butiran pati dengan mudah menyerap air sehingga terjadi pembengkakan struktur pati (*swelling*) dan

kemudian membentuk dinding yang dapat menahan tekanan gas selama ekspansi gas pada tahap awal proses pemanggangan roti. Setelah itu pada saat yang sama struktur pati akan mengeras dan berubah menjadi kaku serta menghentikan pengembangan volume roti.<sup>20</sup> Hal tersebut tentunya sangat penting karena untuk menghasilkan roti dengan volume yang baik, adonan harus memiliki kekuatan yang cukup untuk mengembang dan menahan gas secara cepat pada saat ekspansi gas pada tahap awal proses pemanggangan roti.<sup>20</sup>

## Kesimpulan

Meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan dan juga tingginya permintaan produk roti bebas gluten, menjadikan peluang yang besar untuk memanfaatkan serelia lokal non terigu untuk dikembangkan dan diolah menjadi roti bebas gluten. Namun pengembangan teknologi pengolahan roti bebas gluten menjadi tantangan tersendiri, mengingat bahwa gluten yang terdapat pada tepung terigu memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan adonan dan menentukan terhadap kualitas roti yang dihasilkan. Penggunaan hidrokoloid, teknik adonan *sourdough*, serta penggunaan tepung pre-gelatinisasi dapat menjadi alternatif untuk menghasilkan roti bebas gluten, karena ketiga teknik pengolahan tersebut telah diketahui mampu menggantikan sifat dan fungsi gluten pada pembentukan adonan roti sehingga mampu meningkatkan kualitas roti bebas gluten yang dihasilkan.

## Referensi

1. Rizka SK, Purnamadewi YL & Hasanah N. Produk Roti dalam Pola Konsumsi Pangan dan Keberadaan Label Halal dalam Keputusan Konsumsi Masyarakat (Kasus: Kota Bogor). *Al-Muzara'ah* 6, 15–27 (2018).
2. Mollakhalili Meybodi N, Mohammadifar MA & Feizollahi E. Gluten-free bread quality: A review of the improving factors. *J. Food Qual. Hazards Control* 2, 81–85 (2015).
3. Koehler P, Wieser H & Konitzer K. Gluten-Free Products. *Celiac Disease and Gluten* (2014). doi:10.1016/b978-0-12-420220-7.00004-3.
4. Suarni S. Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum dalam Diversifikasi Pangan dan Industri serta Prospek Pengembangannya. *J. Penelit. dan Pengemb. Pertan.* 35, 99 (2017).

5. Hidayati N & Syarif F. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jewawut [*Setaria italica* (L.) P. Beauv.] pada Perlakuan Dosis Radiasi dengan Pengurangan Frekuensi Penyiraman untuk Seleksi Toleran Kekeringan. *J. Biol. Indones.* 15, (2019).
6. Murti Laksono A, Nurmalita T & Suriadikumah A. Pemberian Mikoriza dan Pupuk Kalium terhadap Peningkatan Produktivitas Akar dan Komponen Hasil Hanjeli (*Coix lacryma jobi* L.) pada Lahan Kering Jatinangor. *Student e-Journal* vol 3, No, 1–11 (2014).
7. Abbasi H. et al. Prediction of extensograph properties of wheat-flour dough: Artificial neural networks and a genetic algorithm approach. *J. Texture Stud.* 43, 326–337 (2012).
8. Balaghi S, Mohammadifar MA, Zargaraan A, Gavlighi HA & Mohammadi M. Compositional analysis and rheological characterization of gum tragacanth exudates from six species of Iranian *Astragalus*. *Food Hydrocoll.* 25, 1775–1784 (2011).
9. Mollakhalili Meybodi N, Mohammadifar MA & Abdolmaleki KH. Effect of dispersed phase volume fraction on physical stability of oil-in-water emulsion in the presence of gum tragacanth. *J. Food Qual. Hazards Control* 1, 102–107 (2014).
10. Encina-zelada CR, Cadavez V & Teixeira JA. Bread by a Mixture Design of Xanthan, Guar, and Hydroxypropyl Methyl Cellulose Gums. *Christian Foods* 8, 1–23 (2019).
11. Belorio M & Gómez M. Effect of hydration on gluten-free breads made with hydroxypropyl methylcellulose in comparison with psyllium and xanthan gum. *Foods* 9, (2020).
12. Demirkesen I, Mert B, Sumnu G & Sahin S. Rheological properties of gluten-free bread formulations. *J. Food Eng.* 96, 295–303 (2010).
13. Hager AS & Arendt EK. Influence of hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan gum and their combination on loaf specific volume, crumb hardness and crumb grain characteristics of gluten-free breads based on rice, maize, teff and buckwheat. *Food Hydrocoll.* 32, 195–203 (2013).

14. Rahayu WP & Faturachman HY. Aplikasi Teknologi Sourdough Untuk Peningkatan Kualitas Roti. in Pangan Indonesia Yang Diimpikan 173–176 (Interlude, 2016).
15. Dentice M, Madaoui S. et al. Development of gluten-free breads started with chia and flaxseed sourdoughs fermented by selected lactic acid bacteria. *Lwt* 125, 109189 (2020).
16. Jagelaviciute J & Cizeikiene D. The influence of non-traditional sourdough made with quinoa, hemp and chia flour on the characteristics of gluten-free maize/rice bread. *Lwt* 137, 110457 (2021).
17. Poutanen K, Flander L & Katina K. Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiol.* 26, 693–699 (2009).
18. Bourekoua H, Benatallah L, Zidoune MN & Rosell CM. Developing gluten free bakery improvers by hydrothermal treatment of rice and corn flours. *LWT - Food Sci. Technol.* 73, 342–350 (2016).
19. Fairouz D, Hayat B, Leila B & Mohammed NZ. Effect of pregelatinized corn and rice flour on specific volume of gluten-free traditional Algerian bread KhobzEddar using central composite design. *African J. Food Sci.* 12, 272–282 (2018).
20. Pongjaruvat W, Methacanon P, Seetapan N, Fuongfuchat A & Gamonpilas C. Influence of pregelatinised tapioca starch and transglutaminase on dough rheology and quality of gluten-free jasmine rice breads. *Food Hydrocoll.* 36, 143–150 (2014).



I-11

# ULAT SAGU: SERANGGA *EDIBLE* LOKAL SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF PROTEIN DAN INOVASI PENGEMBANGANNYA

Helen Cynthia Dewi Tuhumury

*hcdtuhumury@gmail.com*

**PATPI Cabang Ambon**

## **Pendahuluan**

Populasi penduduk dunia diproyeksikan akan mencapai lebih dari 9 triliun orang pada tahun 2050,<sup>1</sup> dan peningkatan jumlah populasi ini membutuhkan produksi pangan lebih dari total produksi pangan sekarang. Perubahan iklim dan kerusakan lingkungan akibat pembangunan sektor industri berdampak negatif terhadap produktivitas pangan.<sup>2</sup> Dalam upaya mengatasi kekurangan bahan pangan ini, berbagai sumber pangan alternatif perlu untuk dikembangkan. Salah satu sumber pangan yang mendapat banyak perhatian dewasa ini adalah bahan pangan dari serangga (*serangga edible*).

Serangga sudah banyak yang dikonsumsi sebagai bahan makanan (*entomophagy*) di beberapa negara, dan juga sangat berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan gizi manusia yang mengonsumsinya.<sup>3</sup> Semua tahap perkembangbiakan serangga mulai dari telur, larva, pupa, dan serangga dewasa dikonsumsi dalam berbagai bentuk.<sup>4</sup> Selain manfaat nilai gizi, konsumsi serangga sebagai bahan pangan juga memberikan manfaat ekologis dan ekonomis. Serangga *edible* ini dapat menjadi substitusi protein hewani yang lebih murah. Popularitas serangga *edible* makin meningkat dengan cepat karena organisasi pangan dunia FAO sudah mulai mempromosikan serangga sebagai pilihan bahan pangan bagi manusia. Secara global, pasar serangga *edible* diperkirakan akan melebihi USD 522 juta pada tahun 2023.<sup>5</sup>

Dewasa ini protein dari serangga mendapat perhatian lebih dalam industri pangan karena memiliki kandungan protein (rata-rata 40–70% berat kering), vitamin, dan mineral, serta rasio asam lemak tidak jenuh terhadap asam lemak jenuh yang tinggi. Protein serangga *edible* juga memenuhi kebutuhan asam amino esensial. Selain itu protein serangga lebih mudah dicerna (76–98%)



dibandingkan protein nabati.<sup>6</sup> Berbagai jenis serangga *edible* dapat digunakan sebagai sumber protein salah satunya adalah ulat sagu, larva dari kumbang *Rhynchophorus*.

Ulat sagu merupakan salah satu jenis bentuk serangga *edible* yang sudah lazim dikonsumsi di Maluku dan Papua. Biasanya dikonsumsi langsung dalam keadaan mentah. Terlihat menjijikan bagi orang yang baru pernah melihatnya dan yang belum pernah mencoba untuk mengonsumsinya. Beberapa produk pangan juga sudah dikembangkan dengan menggunakan ulat sagu di antaranya bakso ulat sagu dan kerupuk ulat sagu.<sup>7</sup> Meskipun banyak keuntungan dalam mengonsumsi serangga, masih ada masalah yang dihadapi seperti masih banyak orang yang belum bisa menerima konsep serangga sebagai bahan pangan. Salah satu cara untuk mendapatkan manfaat dari serangga sebagai bahan pangan adalah dengan isolasi protein dan menggunakannya sebagai bahan dasar formulasi berbagai bahan pangan dengan protein tinggi. Tulisan ini akan mengeksplorasi karakteristik ulat sagu sebagai sumber pangan, dan prospek pengembangan teknologi pengolahan ulat sagu sehingga dapat dikembangkan sebagai suatu inovasi teknologi pengolahan pangan berbasis sumber daya lokal.

## Karakteristik dan komposisi gizi ulat sagu

Ulat sagu merupakan larva dari kumbang *Rhynchophorus bilineatus* dan *Rhynchophorus ferrugineus* (Gambar 1a). Beda keduanya hanya pada warna dari serangga dewasanya/kumbang. *R. bilineatus* berwarna hitam sedangkan *R. ferrugineus*, kumbangnya berwarna coklat. Ulat sagu biasanya bisa ditemui dan diambil satu bulan setelah pohon sagu ditebang untuk diambil pati sagunya. Ulat sagu ada dan hidup pada batang-batang sagu yang sudah membusuk ataupun pada 'ela' sagu (Gambar 1b), limbah atau ampas empulur sagu yang sudah diambil patinya. Ela sagu yang masih mengandung sedikit pati yang menjadi sumber makanan ulat sagu. Bila terdengar ada suara bergerak di dalam gelondongan batang, maka di dalam batang tersebut biasanya terdapat ulat sagu. Ulat diambil dengan cara membelah batang dan terdapat pada alur makannya.<sup>8</sup> Kurang lebih 500–600 ulat sagu dapat dipanen dari satu batang sagu yang busuk.

Ulat sagu mengandung 10,39 g protein/100 berat segar dan memenuhi kebutuhan asam amino esensial 40% dan 0,60 rasio asam lemak tidak jenuh terhadap asam lemak jenuh sesuai rekomendasi WHO.<sup>9</sup> Hasil penelitian lain menunjukkan kadar protein ulat sagu 13,80%.<sup>8</sup> Selain kelebihan protein dan

rasio asam lemak jenuh yang disebutkan di atas, kebanyakan larva/ulat dari kumbang ini memiliki kandungan gizi yang tidak kalah dibandingkan dengan daging sapi dan ayam, terlebih dari kandungan mineralnya. Ulat sagu memiliki kandungan sodium yang lebih rendah, zat besi dan kalsium yang lebih tinggi dari pangan hewani sapi dan ayam (Tabel 1).



**Gambar 1.** a. Ulat sagu (sumber: <https://www.greeners.co/>)  
b. Ulat sagu pada batang sagu yang membusuk<sup>8</sup>

**Tabel 1.** Perbandingan komposisi nutrisi ulat sagu<sup>10</sup>

	Protein (g)	Lemak (g)	Lemak jenuh (g)	Sodium (mg)	Kalsium (mg)	Besi (mg)	Riboflavin (mg)
Daging Sapi	20,6	9,3	3,8	60	5	1,95	0,23
Daging Ayam	19,9	7,2	1,81	80	8	0,88	0,16
Daging Babi	20,1	12,4	3,5	62	7	0,8	0,235
Ulat Sagu	10,3	25,3	9,84	11	39,6	2,58	2,21

Ulat sagu juga memiliki protein *recovery* yang tinggi yaitu sekitar 92%,<sup>9</sup> hal ini berarti bahwa serangga *edible* ini dapat digunakan sebagai pangan sumber protein, terlebih bagi masyarakat Maluku yang memiliki makanan pokok sagu yang cenderung rendah kandungan proteinnya.

## Pengolahan ulat sagu

Ulat sagu secara tradisional dikonsumsi oleh masyarakat Maluku maupun Papua dalam bentuk mentah, masyarakat juga mengolahnya dengan cara menggoreng, merebus, atau menjadi bahan campuran nasi goreng.<sup>7,11</sup> Potensi nilai gizi ulat sagu yang setara bahkan lebih dari bahan pangan hewani sumber protein memungkinkan ulat sagu digunakan sebagai salah satu sumber protein pangan alternatif selain protein dari pangan hewani (yang cenderung memberikan tekanan yang berlebih terhadap lingkungan dalam

pemeliharaan maupun pengolahannya). Daya cerna protein dari ulat sagu sebagai serangga *edible* juga masih lebih baik dari protein pangan nabati. Namun, wujud yang menjijikan dan perilaku makan serangga (*entomophagy*) yang masih menjadi hal yang tabu dan tidak bisa diterima oleh sebagian masyarakat, meniadakan keunggulan ulat sagu sebagai salah satu pangan sumber protein. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi teknologi pengolahan ulat sagu yang bisa memanfaatkan keunggulan nilai gizinya dan dapat diterima oleh masyarakat secara luas.

Berbagai variasi produk olahan pangan yang menggunakan ulat sagu sudah dikembangkan. Ulat sagu dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan berbagai produk pangan seperti spageti, bakwan, bakso, keripik, dan kerupuk sagu.<sup>7,12</sup> Penggunaan ulat sagu sebagai bahan dasar campuran berbagai produk pangan untuk meningkatkan kandungan protein sudah merupakan salah satu cara pengembangan yang baik. Namun, beberapa hasil penelitian menyangkut konsumsi serangga *edible*, menunjukkan bahwa orang lebih cenderung mengonsumsinya dalam bentuk yang tersamar seperti dalam bentuk bubuk atau konsentrat yang digunakan sebagai bahan campuran berbagai produk pangan.<sup>13</sup>

## Inovasi pengolahan ulat sagu

Konsumen di beberapa negara Eropa telah menunjukkan minatnya pada produk pangan baru yang menggunakan serangga sebagai bahan baku dalam bentuk yang tersamar seperti bubuk atau tepung yang ditambahkan pada produk-produk seperti minuman berenergi, *cookies*, tortila, dan lain-lain, terlebih golongan konsumen usia muda yang lebih dapat menerima produk-produk ini.<sup>14</sup> Beberapa produk pangan dengan bahan baku bubuk serangga dapat dilihat pada Tabel 2. Ini merupakan salah satu pangsa pasar yang perlu menjadi target melalui pengembangan inovasi teknologi pengolahan pangan.

Pengolahan ulat sagu dapat dikembangkan dengan menggunakan teknologi pengolahan serangga *edible* secara umum untuk menghasilkan bubuk atau tepung ulat sagu. Pengolahan dimulai dengan pasca panen ulat sagu dan berakhir dengan produk pangan akhir. Meskipun pada kenyataannya industri pengolahan serangga *edible* sangat luas dan beragam tergantung dari jenis serangga dan produk akhir yang diinginkan, pada dasarnya ada dua proses pengolahan utama yang sering digunakan *blanching* dan pengeringan (*drying*).

Metode pengeringan yang bisa digunakan untuk pengolahan ulat sagu seperti pengeringan dengan sinar matahari selama 5 hari, pengeringan beku, maupun pengeringan oven pada suhu 50°C selama 48 jam.<sup>14</sup> Namun metode pengeringan dan kondisi teknis yang diaplikasikan dalam pengolahan dapat mempengaruhi sifat fungsional protein, oksidasi lipida, dan warnanya. Dengan demikian, teknologi pengolahan yang dipilih harus memperhatikan bentuk ulat sagu yang akan dikonsumsi apakah dalam bentuk utuh, bentuk bubuk, ataupun sebagai bahan baku tunggal. Pengeringan matahari sebaiknya tidak digunakan sebagai teknologi utama, karena akan meningkatkan oksidasi lipid dan kondisi hygiene yang kurang baik. Teknik pengeringan untuk aplikasi industri sebaiknya dengan pengeringan oven.

**Tabel 2.** Produk serangga *edible* yang menggunakan bubuk, maupun protein konsentrat<sup>14</sup>

Merk	Produk	Negara	Sumber
Aketta	Bubuk jangkrik	USA	<a href="http://www.aketta.com/">http://www.aketta.com/</a>
Exoprotein	Protein bar dengan bubuk jangkrik	USA	<a href="https://exoprotein.com/">https://exoprotein.com/</a>
Nutribug	Pasta protein jangkrik	UK	<a href="https://nutribug.com/">https://nutribug.com/</a>
Delibugs	Energy bar, candy, lolipop, spread dari berbagai jenis serangga	Belanda	<a href="https://delibug.nl/">https://delibug.nl/</a>

Teknologi pengolahan serangga *edible* yang terbaru yang juga dapat diaplikasikan pada ulat sagu adalah teknologi ekstraksi protein, lemak, maupun *chitin*. Ekstraksi protein dapat dilakukan dengan menggunakan air, pelarut organik, dan enzim yang membantu proses ekstraksi dalam skala industri.

Protein konsentrat dan isolat memiliki sifat fungsional yang bergantung pada asal sumbernya, cara pengolahan, dan sifat inilah yang menentukan penggunaannya di dalam formulasi bahan pangan. Protein sering membentuk struktur kompleks yang berinteraksi dengan senyawa lain seperti lemak, karbohidrat, dan mineral. Dengan demikian, protein dari serangga juga memiliki sifat fungsional seperti solubilitas, emulsifikasi, pembentukan *foam*, gelasi, daya ikat air, kapasitas absorpsi lemak, dan lainnya.

Pengembangan teknologi ekstraksi protein ulat sagu perlu dikembangkan untuk menghasilkan konsentrat atau isolat protein dengan sifat-sifat fungsional yang diinginkan dan spesifik untuk jenis atau produk

pangan tertentu misalnya untuk diinkorporasikan pada matriks produk pangan beragam seperti yang sudah disebutkan diatas. Teknologi ekstraksi yang tepat dapat menghasilkan konsentrat/isolat protein ulat sagu untuk bisa memenuhi pangsa pasar produk pangan serangga *edible* yang makin meningkat dan memiliki prospek yang menjanjikan.

Salah satu risiko dari konsumsi serangga *edible* maupun ulat sagu adalah reaksi alergi bagi sebagian orang. Sama halnya dengan reaksi alergi terhadap berbagai jenis makanan lainnya. Kebanyakan penyebab alergi konsumsi serangga banyak yang ditemukan mirip dengan penyebab reaksi alergi golongan *crustaceans* seperti udang, kepiting, dan lainnya.<sup>15</sup> Dengan demikian, diperlukan juga inovasi teknologi pengolahan untuk mengatasi penyebab alergi (alergen) pada ulat sagu. Penggunaan beberapa teknologi pengolahan seperti radiasi, *ultrasound*, dan *high pressure processing* (HPP) diketahui dapat mengurangi alergisitas pada berbagai produk pangan dengan hasil yang cukup bervariasi.<sup>16</sup> Namun masih dibutuhkan penelitian lebih mendalam mengenai identifikasi komponen penyebab alergi pada konsumsi ulat sagu sehingga pemilihan teknologi pengolahan yang tepat dapat diaplikasikan untuk mengurangi risiko alergi.

## Penutup

Ulat sagu dengan komposisi nilai gizi yang baik, terlebih kandungan protein, dan asam amino esensialnya, merupakan salah satu alternatif sumber protein pangan. Ulat sagu dapat berkontribusi pada ketahanan pangan dan gizi yang berkelanjutan. Ulat sagu dapat digunakan dalam berbagai olahan produk pangan dengan teknologi yang sesuai. Inovasi pengolahan konsentrat/isolat protein ulat sagu dapat menjadi sumber protein alternatif untuk berbagai formulasi produk pangan untuk menghindari kesan menjijikkan dan tabu bagi sebagian masyarakat serta memenuhi pangsa pasar produk pangan serangga *edible*.

## Referensi

1. Grafton RQ, Daugbjerg C, Qureshi ME. Towards food security by 2050. *Food Secur.* 2015;7(2):179–183. doi:10.1007/s12571-015-0445-x.
2. van Huis A, Oonincx DGAB. The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agron Sustain Dev.* 2017;37(5):43. doi:10.1007/s13593-017-0452-8.

3. Zielińska E, Karaś M, Baraniak B. Comparison of functional properties of edible insects and protein preparations thereof. *LWT*. 2018;91:168–174. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.058>.
4. Patel S, Suleria HAR, Rauf A. Edible insects as innovative foods: Nutritional and functional assessments. *Trends Food Sci Technol*. 2019;86:352–359. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.033>.
5. Han R, Shin JT, Kim J, Choi YS, Kim YW. An overview of the South Korean edible insect food industry: challenges and future pricing/promotion strategies. *Entomol Res*. 2017;47(3):141–151. doi:10.1111/1748-5967.12230.
6. van Huis A. Potential of Insects as Food and Feed in Assuring Food Security. *Annu Rev Entomol*. 2013;58(1):563–583. doi:10.1146/annurev-ento-120811-153704.
7. Tuhumury H, Souripet A, Nendissa S. Effects of Sago Starch Types on Crackers from Edible Larvae of Sago Palm Weevils. *Indones Food Sci & Technol J*. 2020; 4(1 SE-):1–5. <https://online-journal.unja.ac.id/iftj/article/view/10305>.
8. Bustaman S. Potensi Ulat Sagu dan Prospek Pemanfaatannya. *J Litbang Pertan*. 2008;27(2):50–54.
9. Köhler R, Irias-Mata A, Ramandey E, Purwestri R, Biesalski HK. Nutrient composition of the Indonesian sago grub (*Rhynchophorus bilineatus*). *Int J Trop Insect Sci*. 2020;40(3):677–686. doi:10.1007/s42690-020-00120-z.
10. Payne CLR, Scarborough P, Rayner M, Nonaka K. Are edible insects more or less “healthy” than commonly consumed meats? A comparison using two nutrient profiling models developed to combat over- and undernutrition. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70(3):285–291. doi:10.1038/ejcn.2015.149
11. Lidaya N, Ethica SN, Mukaromah AH. Profil protein ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) yang digoreng dan dipanggang menggunakan metode SDS-PAGE. In: *Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS*. ; 2018:54–61.
12. Kurniati FN. Profil protein berbasis SDS-PAGE ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) dengan variasi waktu perebusan dan pengukusan. Published online 2018.

13. Ndiritu AK, Kinyuru JN, Kenji GM, Gichuhi PN. Extraction technique influences the physico-chemical characteristics and functional properties of edible crickets (*Acheta domesticus*) protein concentrate. *J Food Meas Charact.* 2017;11(4):2013–2021. doi:10.1007/s11694-017-9584-4.
14. Melgar-Lalanne G, Hernández-Álvarez A-J, Salinas-Castro A. Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2019;18(4):1166–1191. doi:10.1111/1541-4337.12463.
15. Kim T-K, Yong HI, Kim Y-B, Kim H-W, Choi Y-S. Edible Insects as a Protein Source: A Review of Public Perception, Processing Technology, and Research Trends. *Food Sci Anim Resour.* 2019;39(4):521–540. doi:10.5851/kosfa.2019.e53.
16. Jiménez-Saiz R, Benedé S, Molina E, López-Expósito I. Effect of Processing Technologies on the Allergenicity of Food Products. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2015;55(13):1902–1917. doi:10.1080/10408398.2012.736435.



I-12

## PEMANFAATAN LABU KUNING DALAM PRODUK BAKERI

**Putri Widyanti Harlina, Ina Nur'alina**

*putri.w.harlina@unpad.ac.id, inanuralina@gmail.com*

**PATPI Cabang Bandung**

### **Pendahuluan**

Labu merupakan tanaman dari keluarga *Curcubitaceae*, yang terdiri atas *Cucurbita moschata*, *C. pepo*, *C. maxima*, *C. mixta*, *C. ficifolia* dan *Telfairia occidentalis* Hook. Tiga di antaranya, *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita maxima* Duchesne, dan *Cucurbita moschata* Duchesne mewakili spesies penting yang secara ekonomi dibudidayakan di seluruh dunia dan memiliki produksi tinggi.<sup>1</sup> Labu banyak ditanam di negara-negara tropis dan subtropis. Labu telah menyebar di negara-negara Eropa, Asia, maupun Amerika. Labu sendiri memiliki ciri fisik yaitu kulit yang cukup keras, daging buah yang tebal berwarna oranye, dan tengahnya berongga tempat biji-bijinya. Labu mengandung tinggi  $\beta$ -karoten yang memberikan warna kuning dan oranye pada labu, karoten sendiri merupakan sumber vitamin A. Kandungan  $\beta$ -karoten dari labu bervariasi sekitar 1,6–45,6 mg/100 g.<sup>2</sup> Adapun kandungan zat gizi lainnya pada labu seperti mineral, pektin, dan serat kasar. Labu biasanya hanya dikonsumsi secara tradisional sebagai direbus, dikukus, dipanggang, maupun digoreng. Tidak hanya daging buahnya saja yang dimanfaatkan, namun bijinya pun sering dikonsumsi.

Buah yang mengandung karotenoid tinggi kini sedang populer sebagai bahan pangan fungsional. Penggabungan makanan kaya  $\beta$ -karoten dalam diet adalah langkah terbaik untuk meningkatkan vitamin A untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh defisiensi vitamin A.<sup>3,4</sup> Labu yang merupakan sumber karotenoid memiliki potensi sebagai bahan pangan fungsional yang mudah didapat karena ketersediaannya yang melimpah dan produktivitasnya yang cukup baik. Komposisi kimia labu cukup bervariasi tergantung dari varietasnya. Beberapa penelitian menunjukkan kisaran kadar air 75,8–91,33%, protein kasar 0,2–2,7%, abu 0,47–2,1% dan karbohidrat dalam bubur labu 3,1–



13%. Dengan pemanfaatan labu terutama sebagai alternatif sumber vitamin A dapat diupayakan terutama di negara-negara berkembang yang memiliki masalah defisiensi vitamin A.<sup>4</sup>

Dalam pembuatan produk bakeri, gandum merupakan bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan roti, kue, dan biskuit. Dengan adanya pergeseran kebutuhan makanan yang lebih memperhatikan nutrisi makanan, maka dalam produk bakeri sering ditambahkan zat gizi tambahan. Potensi labu menjadi bahan pangan fungsional yang diminati masyarakat menjadi upaya yang dilakukan oleh peneliti di berbagai negara. Salah satunya adalah diversifikasi labu yang diaplikasikan ke dalam produk bakeri.<sup>5</sup> Oleh karena itu, diversifikasi labu dalam produk bakeri sangat berpotensi untuk dikembangkan dan dikenalkan kepada masyarakat. Dengan didukung teknologi yang tepat, diharapkan produk bakeri labu yang dihasilkan memiliki karakteristik yang menarik dan memberikan sifat fungsional yang bagus untuk kesehatan.

## Diversifikasi produk labu dalam teknologi bakeri

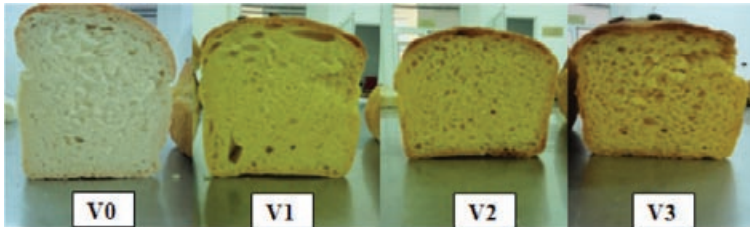
Hasil penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan labu terhadap produk bakeri sebagai bahan substitusi adalah sebagai berikut:

### ***Roti labu***

Roti merupakan produk bakeri yang sangat populer dan digemari oleh berbagai kalangan. Roti mengalami banyak perkembangan dari segi bahan baku dan cara pengolahannya seiring dengan kemajuan teknologi. Pengurangan penggunaan jumlah tepung terigu untuk menghasilkan produk roti bebas gluten sedang dikembangkan saat ini. Labu kuning memiliki potensi sebagai bahan substitusi yang dimasukkan ke dalam produk roti, sebagai sumber serat pangan dan vitamin sehingga produk yang dihasilkan rendah indeks glikemik. Labu sebagai sumber karotenoid memiliki karakteristik warna kuning-oranye. Dengan menambahkan labu kuning ke dalam roti tentunya dapat menghasilkan roti dengan karakteristik berbeda.

Untuk diaplikasikan dalam pembuatan roti, labu dibuat menjadi *pulp* labu yang kemudian dicampur dengan tepung gandum. Pucean dan Man<sup>6</sup> telah berhasil memaparkan pemanfaatan labu dalam pembuatan roti yang ditambahkan *pulp* labu dapat mempengaruhi kadar air dalam roti. Peningkatan *pulp* labu mempengaruhi berat sampel roti, karena hal ini dikarenakan kandungan serat yang lebih tinggi dari sampel dan peningkatan kapasitas

penyerapan air. Di samping itu, semakin tinggi penambahan *pulp* labu meningkatkan warna roti yaitu memberikan warna kuning yang dihasilkan semakin kontras (Gambar 1).



**Gambar 1.** Perbedaan roti dengan perlakuan substitusi *pulp* labu berbagai konsentrasi V0: control; V1: 15%; V2 : 30%; V3 : 50%.

Aly dan Saleem<sup>7</sup> berhasil mengidentifikasi potensi dari labu sebagai bahan substitusi untuk roti bebas gluten. Roti bebas gluten dibuat dari bahan seperti singkong, tepung beras, dan protein kedelai yang dieksresikan (ESP) kemudian ditambah bubuk labu untuk nutrisi tambahan yaitu sebagai sumber vitamin A karena kaya akan kandungan karotennya.

### ***Cupcake labu***

Saat ini *cupcake* tengah menjadi suatu produk makanan yang digemari baik anak-anak maupun orang dewasa. Biji labu dapat diaplikasikan dalam pembuatan *cupcake* sebagai pengganti tepung gandum. Untuk menambah nilai nutrisi *cupcake* maka ditambahkan bahan pangan lainnya seperti *carob* dalam penelitian Batista *et al.*<sup>8</sup>, di mana *carob* merupakan bahan pangan sumber mineral seperti kalium, tembaga, besi, magnesium, tinggi serat dan rendah lemak. *Carob* sendiri merupakan bahan pangan yang sering digunakan sebagai pengganti kakao terutama dalam pengolahan es krim di negara Brasil.

Persiapan *cupcakes* diisi dengan *carob* kemudian dicampur sesuai dengan urutan bahan *cupcake*, kecuali untuk *baking powder*. Setelah mendapatkan campuran yang homogen, tepung gandum dan/atau tepung biji labu ditambahkan sambil diaduk dan penambahan *baking powder* dan dicampur secara manual. Adonan kue ditempatkan dalam bentuk kertas dan dipanggang selama 40 menit dalam oven, dipanaskan hingga 180°C. *Cupcake* didinginkan pada suhu kamar dan selanjutnya diisi 6 g *carob filling*.

## ***Muffin labu***

*Muffin* adalah makanan ringan siap makan yang sebagian besar dikonsumsi oleh anak-anak. *Muffin* biasanya dibuat dengan tepung gandum. Mirip dengan *cupcakes*, *muffin* lebih bertekstur padat dan biasanya kurang manis. *Muffin* sering dimakan untuk sarapan atau sebagai cemilan yang disajikan bersama teh atau makanan lainnya.<sup>9</sup> *Muffin* dapat bervariasi dengan menambahkan buah, kacang-kacangan, bumbu, keju, daging cincang atau rempah-rempah ke dalam adonan.

Tepung labu telah banyak digunakan karena berwarna kuning oranye yang menarik. Mala *et al.*<sup>10</sup> berhasil membuat *muffin* menggunakan tepung labu. Tepung labu ditambahkan dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 90% dalam *muffin* untuk mengganti tepung gandum. Adonan *muffin* (65 g) dicetak ke setiap cangkir dan dipanggang pada suhu 180°C selama 30 menit menggunakan oven. Setelah dipanggang, *muffin* didinginkan, dikemas kedap udara dalam kantong PE dan MPE dan disimpan pada suhu kamar.

Berdasarkan hasil analisa proksimat tepung labu memiliki komposisi kelembaban 6,9%, protein 2,6%, abu 4,8%, serat 8,9%, dan 312,4 mg/100 g total karoten. Jumlah karoten yang relatif tinggi, sangat mempengaruhi nilai warna *muffin*. Hal ini berkaitan dengan kandungan karoten pada tepung labu. Adapun perlakuan blansing memberikan peranan dalam menjaga kandungan karoten pada tepung labu.

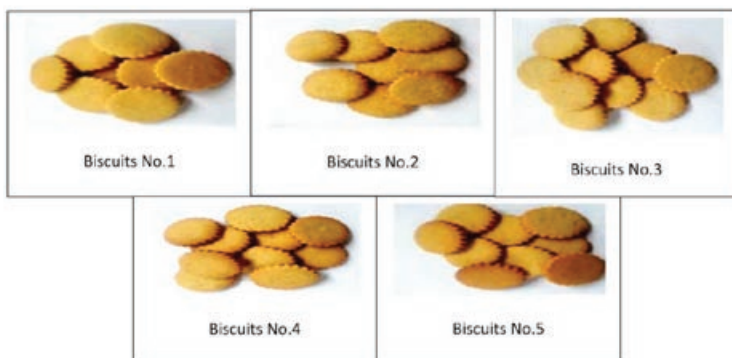
Penilaian kandungan zat gizi labu segar dan tepung labu menunjukkan bahwa labu segar memiliki kelembaban lebih tinggi, protein lebih rendah, serat dan mineral dibandingkan dengan tepung labu. Tepung labu diketahui sebagai sumber  $\beta$ -karoten (138,96 mg/100 g). Penggunaan bubuk labu dapat membantu meningkatkan nilai gizi *muffin* sampai batas tertentu. Perlakuan *blanching* dan sulfitasi dalam persiapan tepung labu tidak hanya membantu dalam mempercepat proses pengeringan, tetapi juga membantu dalam menjaga kualitas tepung labu selama pemrosesan dan penyimpanan. Sulfitasi memperlambat kecokelatan dan membantu mempertahankan warnanya. *Muffin* dengan penambahan tepung labu 20% lebih diterima oleh panelis, yaitu memberikan penerimaan secara keseluruhan, warna *muffin* yang disukai, dan dilihat dari zat gizi yang lebih baik.

## ***Biskuit labu***

Biskuit merupakan salah satu makanan olahan gandum yang disukai semua umur. Biskuit sendiri pada umumnya dibuat dari tepung terigu tinggi protein. Diketahui tepung terigu memiliki zat gizi yang terbatas. Telah banyak perkembangan olahan biskuit dengan dengan tujuan untuk memperkaya zat gizi pada biskuit. Seperti di India, pemanfaatan labu sebagai sumber vitamin A karena mengandung tinggi  $\beta$ -karoten. Konsumsi makanan yang mengandung karoten dapat membantu dalam pencegahan gangguan mata, kanker dan penyakit kulit.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kulkarni dan Joshi<sup>11</sup> biskuit dibuat dengan penambahan tepung labu. Tepung labu yang dihasilkan dijadikan sebagai bahan substitusi pembuatan biskuit. Konsentrasi yang digunakan yaitu 0; 2,5; 5,0; 7,5 dan 10% (b/b) dalam formulasi standar. Hasilnya menunjukkan penambahan tepung labu mempengaruhi tekstur pada bikuit, yaitu peningkatan kekerasan dan keretakan secara bertahap seiring tingkat penggantian tepung terigu olahan dengan bubuk labu. Kapasitas penyerapan air dari tepung terigu olahan lebih tinggi dibandingkan dengan bubuk labu. Konsentrasi tepung labu 2,5% dalam biskuit dinilai sebagai yang terbaik dari sudut pandang sensorik. Kandungan karoten meningkat menjadi 208  $\mu\text{g}/100$  g. Hal ini sangat penting karena peningkatan nilai vitamin A dari produk ini.

Aly dan Saleem<sup>7</sup> mengembangkan biskuit dengan gabungan tepung beras, tepung singkong, dan protein terekstraksi (ESP) dan bubuk labu sebagai biskuit rendah gluten (Gambar 2).



**Gambar 2.** Biskuit labu<sup>7</sup>

## Penutup

Labu dapat menjadi bahan pangan fungsional yang baik untuk pengembangan produk pangan karena kemampuannya untuk meningkatkan penampilan, penambahan nilai gizi pada produk bakeri. Penggunaan tepung labu lebih baik dalam pengaplikasiannya dibanding penggunaan labu segar dalam pengolahan produk bakeri. Labu dalam bentuk tepung pun dapat memperpanjang umur simpannya. Tepung labu dibuat dengan labu diblansir terlebih dahulu dan dikeringkan dengan pengeringan vakum agar kandungan nutrisinya tetap terjaga. Tepung labu kemudian dapat dimanfaatkan dalam pembuatan produk bakeri seperti roti, *cupcake*, *muffin*, dan biskuit. Dengan kandungan beta karoten yang tinggi pada produk yang dihasilkan menjadi lebih menarik karena warna yang dihasilkan yaitu kuning oranye. Dan labu dapat sebagai pengganti tepung gandum karena rendah kalori maka dapat sebagai bahan untuk pembuatan produk bakeri rendah gluten.

## Referensi

1. Lee YK, Chung WI, Ezura H. Efficient plant regeneration via organogenesis in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.). *Plant Science* 2003; 164 (3):413–418.
2. Danilčenko H, Jariene E, Paulauskiene A, Kulajtiene J, Viskelis P. The effect of fertilization on quality and chemical composition of pumpkins. *Annales UMCS E* 2004; 59:1949–1956.
3. Chandrasekhar U, S K. Provitamin A content of selected South Indian foods by high performance liquid chromatography. *Journal Of Food Science And Technology* 2002; 39:183–187.
4. Siems W, Wiswedel I, Salerno C, Crifò C, Augustin W, Schild L, Langhans C-D, Sommerburg O. Beta-carotene breakdown products may impair mitochondrial functions—Potential side effects of high-dose beta-carotene supplementation. *The Journal of nutritional biochemistry* 2005; 16:385–397.
5. Corrigan V, Hurst P, Potter J. Winter squash (*Cucurbita maxima*) texture: Sensory, chemical, and physical measures. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 2001; 29:111–124.
6. Man S. Physicochemical and sensory evaluations of wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima*) pulp incorporated. In, 2014.

7. Aly M, Seleem HA. Gluten-Free Flat Bread and Biscuits Production by Cassava, Extruded Soy Protein and Pumpkin Powder. *Food and Nutrition Sciences* 2015; 06:660–674.
8. Batista JER, Braga LP, Oliveira RCd, Silva EP, Damiani C. Partial replacement of wheat flour by pumpkin seed flour in the production of cupcakes filled with carob. *Food Science and Technology International* 2018; 38:250–254.
9. Srivastava D. Effect of Fenugreek Seed Husk on the Rheology and Quality Characteristics of Muffins. *Food and Nutrition Sciences* 2012; 03:1473–1479.
10. Mala S. Effect of pumpkin powder incorporation on the physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of wheat flour muffins. In, 2018.
11. Kulkarni AS, Joshi D. 2013. Effect of replacement of wheat flour with pumpkin powder on textural and sensory qualities of biscuit. *International Food Research Journal* 2013; 20:587–591.



I-13

# **INOVASI LIMBAH BIJI PEPAYA CALIFORNIA (*Carica papaya L*) SEBAGAI TEH HERBAL DENGAN PENAMBAHAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale rosc*)**

**Andi Abriana dan Fatmawati**

*andi.abriana510@gmail.com, fatmawati@universitasbosowa.ac.id*

**PATPI Cabang Makassar**

## **Pendahuluan**

Buah pepaya california (*Carica papaya L*) merupakan buah tropis yang memiliki kandungan gizi yang tinggi seperti vitamin A dan C.<sup>1</sup> Di dalam satu buah pepaya terdapat biji pepaya yang berjumlah banyak dan berwarna kehitam-hitaman. Biji dilapisi kulit ari berwarna transparan yang sifatnya seperti agar-agar.<sup>2</sup> Biji pepaya merupakan limbah dari buah pepaya yang dibuang oleh masyarakat karena dianggap tidak penting dan umumnya lebih banyak dijadikan limbah, ditanam, serta dimanfaatkan sebagai bibit untuk dibudidayakan. Biji pepaya dapat diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat. karena memiliki berbagai kandungan yang baik untuk tubuh.<sup>3</sup>

Jahe adalah tumbuhan yang mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Salah satu jenis jahe yang sangat disukai dan seringkali dikonsumsi karena khasiatnya yang dapat menghangatkan tubuh adalah jahe merah yang memiliki ukuran yang lebih kecil dan rasanya yang lebih pedas. Selain itu, warna merah yang timbul pada kulitnya terdiri atas kandungan antosianin yang sangat baik untuk tubuh. Selain itu, aroma khas dari jahe merah tersebut dapat menambah daya tarik sebagai bahan minuman. Penambahan jahe merah dapat dilakukan pada pengolahan teh sehingga dapat memberikan tambahan cita rasa pada seduhan teh dan dapat meningkatkan manfaat terhadap kesehatan bagi yang mengonsumsinya.<sup>4,5</sup>

Pemanfaatan biji pepaya california menjadi produk teh herbal dengan penambahan jahe merah merupakan salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah biji pepaya california sebagai minuman. Minuman dengan bahan

dasar sederhana mulai terus dikembangkan sehingga menjadi lebih menarik dengan tujuan untuk menggugah selera dan memanjakan penikmatnya. Limbah dapat dihasilkan dari aktivitas rumah tangga maupun industri yang apabila tidak ditanggulangi dapat mudah membusuk seperti sisa pengolahan makanan serta sayuran. Kehadiran limbah rumah tangga, dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia padahal apabila diproses dan dikreasikan dengan benar dapat bernilai ekonomis.<sup>6</sup>

## **Biji pepaya california**

### ***Kandungan biji pepaya***

Biji pepaya banyak mengandung berbagai zat antara lain: alkaloid, steroid, tanin, dan juga minyak atsiri. Kandungan asam lemak tak jenuh pada biji pepaya dalam jumlah tinggi yaitu asam oleat dan asam palmitat; selain itu, juga mengandung senyawa kimia golongan fenol, alkaloid, terpenoid serta saponin. Senyawa ini bersifat sitotoksik, antiandrogen dan berefek estrogenik. Selanjutnya, biji pepaya juga mengandung karbohidrat dalam jumlah kecil, air, protein, dan juga lemak yang bermanfaat bagi tubuh.<sup>1,7</sup>

Selain itu juga mengandung senyawa yang mempunyai aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif serta mempunyai efek antibakteri yang dapat bermanfaat untuk menyembuhkan penyakit kulit kronis, contohnya eksima. Saponin yang ada dalam biji pepaya, bermanfaat untuk menurunkan aktivitas kolesterol serum seperti aksi resin, yaitu dengan mengurangi sirkulasi enterohepatik asam empedu. Dengan berbagai kandungan tersebut, biji pepaya mempunyai efek hipolipidemia dan antioksidan dalam darah.<sup>6</sup>

### ***Manfaat biji pepaya***

Biji pepaya ternyata dapat diolah dan dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi masyarakat. Secara tradisional biji pepaya dapat dimanfaatkan sebagai obat cacing gelang, gangguan pencernaan, diare, penyakit kulit, kontrasepsi pria, bahan baku obat masuk angin dan sebagai sumber untuk mendapatkan minyak dengan kandungan asam-asam lemak tertentu.<sup>6,8</sup> Selain itu, juga memiliki manfaat yang besar dalam bidang medis dibandingkan dengan buahnya yang memiliki kemampuan antibakteri dan ampuh melawan beberapa spesies bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*,<sup>9,10</sup> serta sangat bermanfaat karena dapat menyembuhkan penyakit



terutama gangguan saluran pencernaan dan mencegah penyakit gagal ginjal. Oleh karena itu, jika biji pepaya dibuang sama dengan membuang obat yang boleh jadi sangat di butuhkan oleh masyarakat atau keluarga.<sup>3</sup>

## **Jahe merah (*Zingiber officinale rosc*)**

### ***Kandungan jahe merah***

Beberapa kandungan jahe merah yang baik untuk kesehatan, yaitu: *phenolic* yang dapat membuat sistem pencernaan menjadi lebih lancar, meredakan gejala iritasi pada sistem pencernaan, mencegah kontraksi pada perut, dan memudahkan proses pencernaan. Selain itu, jahe merah mampu mengeluarkan gas berlebih yang ada di dalam tubuh dan minyak atsiri untuk meredakan batuk pada anak sehingga tidak mengonsumsi obat-obatan kimia yang dapat berdampak buruk bagi tubuh dalam jangka panjang.<sup>4</sup>

### ***Manfaat jahe merah***

Tanaman jahe digunakan sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada produk seperti roti, kue, biskuit, kembang gula dan berbagai minuman. Pada industri obat, jahe digunakan sebagai minyak wangi dan jamu tradisional. Khasiat mengonsumsi jahe dalam tubuh sebagai peluruh dahak atau obat batuk, peluruh keringat, peluruh haid, pencegah mual, penambah nafsu makan, membuang angin, memperkuat lambung, memperbaiki pencernaan dan menghangatkan tubuh.<sup>11</sup> Berkaitan dengan unsur kimia yang dikandungnya, maka jahe merah dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam industri, antara lain: industri minuman (sirup jahe, instan jahe), industri kosmetik (parfum), industri makanan (permen jahe, awetan jahe, enting-enting jahe), industri obat tradisional atau jamu, industri bumbu dapur.<sup>12</sup>

## **Teh herbal**

Teh merupakan minuman yang paling banyak dikonsumsi oleh semua lapisan masyarakat, karena selain ekonomis, teh juga dianggap dapat memberikan manfaat bagi kesehatan yaitu dengan adanya kandungan zat bioaktif penangkal radikal bebas yaitu polifenol. Teh juga dapat digunakan sebagai antioksidan, memperbaiki sel-sel yang rusak, menghaluskan kulit, melangsingkan tubuh, mencegah kanker, mencegah penyakit jantung,

mengurangi kolesterol dalam darah, dan melancarkan sirkulasi darah.<sup>13</sup> Teh yang dikonsumsi bukan hanya berasal dari tanaman teh saja, tapi bisa juga berasal dari buah, rempah-rempah, atau tumbuhan obat lainnya yang diseduh.<sup>14</sup>

Teh herbal yaitu teh yang dibuat dari selain daun teh *Camellia sinensis* serta memiliki khasiat dalam membantu pengobatan suatu penyakit atau sebagai minuman penyegar tubuh.<sup>13</sup> Teh herbal terbuat dari bebunga, biji, dedaunan, atau akar dari beragam tanaman. Teh herbal dikonsumsi layaknya minuman teh, diseduh dan disajikan seperti biasa.<sup>14</sup>

### Teh herbal biji pepaya california dengan penambahan jahe merah

Produk teh herbal biji pepaya California dengan penambahan jahe merah dikemas dalam kemasan kertas osmofilter (Gambar 1). Hasil uji kadar air dan organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Teh herbal biji pepaya

**Tabel 1.** Hasil analisis kadar air dan uji organoleptik teh herbal biji pepaya<sup>15</sup>

Parameter Penilaian	Perlakuan				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
Kadar Air (%)	3,13	3,93	4,25	4,32	3,91
Uji Organoleptik:					
Aroma	3,15	3,20	3,29	3,61	3,31
Warna	3,00	2,50	3,01	3,37	2,97
Rasa (tanpa gula)	3,17	3,50	3,51	3,70	3,47
Rasa (gula)	3,16	3,21	3,73	3,85	3,49

**Keterangan :**

Skor uji organoleptik:	$P_0$ = Biji pepaya california 100% : Jahe merah 0%
Skor 1: Sangat tidak suka	$P_1$ = Biji pepaya california 70% : Jahe merah 30%
Skor 2: Tidak suka	$P_2$ = Biji pepaya california 65% : Jahe merah 35%
Skor 3: Agak suka	$P_3$ = Biji pepaya california 60% : Jahe merah 40%
Skor 4: Suka	
Skor 5: Sangat suka	

Berdasarkan standar mutu teh SNI 03-3836-2012, hasil uji kadar air teh herbal biji pepaya california dengan penambahan jahe merah memenuhi syarat mutu teh yaitu berkisar maksimal 8%. Perpaduan biji pepaya california dengan penambahan jahe merah memiliki aroma khas aromatik yang dihasilkan dari aroma jahe merah yang sangat disukai oleh masyarakat karena terdapat kandungan minyak atsiri pada jahe merah.

Semakin tinggi konsentrasi penambahan jahe merah, maka warna teh herbal biji pepaya California dengan penambahan jahe merah semakin disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh adanya perpaduan warna merah dari jahe merah yang serupa dengan warna teh pada umumnya. Warna produk yang dihasilkan juga dipengaruhi dengan menurunnya konsentrasi penambahan biji pepaya california; sehingga dengan semakin menurunnya konsentrasi biji pepaya california dan meningkatnya konsentrasi jahe merah dapat menghasilkan perpaduan warna produk teh celup biji pepaya california dengan penambahan jahe merah dengan baik. Berdasarkan hasil uji warna teh herbal biji pepaya california dengan penambahan jahe merah telah memenuhi Standar Nasional Indonesia 03-3836-2012 yaitu warna hijau, kekuningan-merah, dan kecokelatan.

Cita rasa teh herbal biji pepaya california dengan penambahan jahe merah hampir disukai oleh semua panelis (20 panelis) dari jumlah 25 orang panelis. Hal ini disebabkan oleh perpaduan biji pepaya california yang tidak pahit serta perbandingan jahe merah yang memiliki cita rasa khas yaitu rasa agak pedas sehingga menghasilkan penilaian yang disukai oleh panelis.

## Penutup

Perlakuan terbaik pada pembuatan teh herbal biji pepaya california dengan penambahan jahe merah adalah pada perbandingan biji pepaya california 60% : jahe merah 40% ( $P_3$ ). Hal ini ditinjau dari hasil analisis kadar air 4,32%, aroma 3,61 (suka), warna 3,37 (suka), cita rasa tanpa penambahan gula

3,70 (suka), dan cita rasa dengan penambahan gula 3,85 (suka). Berdasarkan hasil analisis kadar air dan warna teh herbal biji pepaya California dengan penambahan jahe merah telah memenuhi Standar Nasional Indonesia 03-3836-2012.

## Referensi

1. Siti NU, Eko B, I Wayan SY. Penggunaan Kalium Permanganat (KMnO<sub>4</sub>) Pada Penyimpanan Buah Pepaya California (*Carica papaya* L.). *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*. 2015. 1 (2). 48–55.
2. Nur Alam. Efektivitas Bubuk Biji Pepaya (*Carica papaya* linnaeus) Terhadap Kematian Semut Api (Selenopsis) [Karya Tulis Ilmiah]. Kendari: Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kendari. 2018.
3. Nurhikma R. Identifikasi Potensi Lokal Pada Tumbuhan Biji Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Obat Tradisional Masyarakat Di Kecamatan Banggae Timur. *Jurnal Sainifik. Sulawesi Barat: Program Studi Pendidikan Biologi - FMIPA Universitas Sulawesi Barat*. 2015. 1(2): 95.
4. Verury V H. Kandungan dalam Jahe Merah yang Baik untuk Kesehatan. <https://www.halodoc.com/artikel/kandungan-dalam-jahe-merah-yang-baik-untuk-kesehatan>. 16 Mei 2020. Diakses 25 Mei 2021.
5. Siti A. Kajian Pembuatan Kopi Jahe Celup. *Agroteknose*. 2017. III:1–6.
6. Suci S W dan Riyan S. Uji Coba Pemanfaatan Limbah Biji Pepaya Sebagai Teh. *Jurnal Sains Terapan Pariwisata*. 2017. 2(2):155–172.
7. Andi K. Pemanfaatan biji pepaya. Online (<http://kun.co.ro/2004/01/11>). 2004. Diakses 26 Mei 2021.
8. Trimin K. Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Desa Tanjung Baru Petai Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir (OI) Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Sainmatik*. 2015. 12(1):32-41.
9. Lienny MM. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2013. 2 (2).
10. Putu DSR, I Gusti AA, Agung NM. Uji Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Medika Udayana*. 2019. 8 (10). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>.

11. Sustrisno K. Jahe, Rimpang Dengan Sejuta Khasiat. <http://www.ebookpangan.com>. 2010. Diakses 26 Mei 2021.
12. Prasetyo S dan Sinta CA. 2010. Pengaruh Temperatur, Rasio Bubuk Jahe Kering, dengan Etanol, dan Ukuran Bubuk Jahe Kering terhadap Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*, *Roscoe*). *Jurnal Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. 2010. ISSN : 1411–4216.
13. Dedy M dan Rekna W. Pengaruh Penambahan Ginger Kering (*Zingiber officinale*) Terhadap Mutu dan Daya Terima Teh Herbal Daun Afrika Selatan (*Vernonia amygdalina*). *Jurnal Teknologi Pangan* 2015. 6 (2): 67-75.
14. Citra CD, Suhartati D, Thelma D, dan Jean T. Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Teh Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L). Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado. 2017.
15. Angelia F, Andi A, dan Fatmawati. Studi pembuatan Teh Celup Biji Pepaya (*Carica papaya* L) Dengan Penambahan Jahe (*Zingiber officinale* L) [Laporan Hasil Penelitian]. 2021. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.



I-14

## **SELAI SALAK LEMBARAN: INOVASI PRODUK ATASI KERUSAKAN PASCA PANEN**

**Fransisca Wijaya, Riyan Anggriawan, Ni Nengah Ari Widiastuti**

*fransisca.wijaya@prasetyamulya.ac.id,*

*riyan.anggriawan@pmbs.ac.id, ni.widiastuti@student.pmsbe.ac.id*

**PATPI Cabang Jakarta**

Salak merupakan salah satu buah jenis tanaman *palmae* yang merupakan komoditas asli asal Indonesia. Pada beberapa tahun terakhir, panen buah salak cenderung meningkat sehingga terjadi panen salak yang tidak terkendali.<sup>1</sup> Jawa timur merupakan daerah penghasil buah salak terbesar di Indonesia. Pada tahun 2019, Badan Pusat Statistika Indonesia menyatakan bahwa hasil panen buah salak di Jawa Timur setiap tahunnya kian meningkat.<sup>2</sup> Produksi salak pada tahun 2015, 2016, 2017, dan 2018 masing-masing sebesar 1.498,6 ton, 1.012,5 ton, 2.582,8 ton, dan 2.059,8 ton diperkirakan akan terus meningkat. Namun, buah salak memiliki umur simpan yang pendek sehingga buah tersebut harus segera dipasarkan dan dikonsumsi setelah masa panen. Kelebihan produksi yang tidak dimanfaatkan dapat menyebabkan nilai jual buah salak menurun. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan diversifikasi produk olahan salak dengan menghasilkan produk buah yang lebih berkelanjutan.

Selai buah merupakan salah satu produk pangan olahan yang memanfaatkan buah sebagai bahan bakunya. Selai buah juga mengalami peningkatan permintaan di Indonesia seiring dengan tumbuhnya pasar makanan olahan.<sup>3</sup> Oleh karena itu, selai buah merupakan alternatif yang baik dalam mengatasi masalah produksi berlebih pada saat panen buah salak. Selai buah memiliki berbagai macam bentuk, akan tetapi masyarakat hanya mengenal jenis selai oles. Jenis selai ini memang lebih banyak digemari, akan tetapi dalam penyajiannya dinilai masih kurang praktis karena diperlukan alat lain seperti sendok untuk mengonsumsinya. Salah satu alternatif untuk membuat bentuk selai yang lebih praktis adalah selai lembaran. Selai lembaran merupakan bentuk selai yang dimodifikasi sehingga penyajiannya akan mirip dengan penyajian keju lembaran. Proses pembuatan selai lembaran cukup sederhana dan hampir sama dengan selai oles pada beberapa tahap.

## Proses pembuatan selai salak lembaran

Proses pembuatan selai salak membutuhkan buah salak, salah satunya jenis Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) yang dapat ditemukan di pasar-pasar tradisional dan modern di berbagai wilayah, gula, asam sitrat, air dan karagenan. Salak ini juga banyak mengandung antioksidan, karbohidrat dan serat.<sup>4</sup> Pada tahap pertama, salak dikupas, dipisahkan daging dari bijinya, kemudian diberi perlakuan pendahuluan yaitu dengan direndam dalam larutan NaCl 4% selama 30 menit sebelum proses pemasakan. Hal ini dilakukan supaya dapat mengurangi rasa sepat yang berasal dari buah salak. Rasa sepat dipercaya berasal dari kandungan tanin pada buah salak. Perendaman dapat menurunkan kadar tanin dan rasa sepat pada buah salak.<sup>5</sup> Tahap berikutnya adalah *blanching*. Pada tahap ini dilakukan perebusan selama 1 menit pada suhu 100°C. Proses ini berfungsi untuk melunakan jaringan dari buah salak sehingga dapat mempermudah proses selanjutnya yaitu penghancuran daging buah dengan blender hingga halus dengan tekstur seperti bubur. Setelah itu dilakukan proses pemasakan bersamaan dengan penambahan gula dan asam sitrat. Setelah pemanasan berlangsung selama beberapa menit dilakukan penambahan kappa-karagenan.

Kappa-karagenan ditambahkan sebagai hidrokoloid yang dapat berfungsi untuk *gelling agent*. Kappa-karagenan adalah hidrokoloid yang berasal dari rumput laut (*Eucheuma* sp.) dan biasanya digunakan dalam produk susu, jeli dan kembang gula, serta daging olahan yang dimasak.<sup>6</sup> Riset pasar terkini dari bidang hidrokoloid mengungkapkan bahwa kappa-karagenan memiliki pangsa pasar terbesar ke empat dalam pasar tekstur makanan global setelah pati, gelatin, dan pektin. Konsentrasi kappa-karagenan disesuaikan dengan karakteristik bahan yang digunakan terutama karakteristik daging buah salak sehingga konsentrasi kappa-karagenan untuk pembuatan salak lembaran dengan jenis buah lainnya akan berbeda.<sup>7</sup> Karagenan dapat ditambahkan dalam kisaran 2–3% untuk mendapatkan kualitas selai salak lembaran yang baik. Semakin banyak jumlah karagenan yang ditambahkan, maka tekstur akan semakin keras. Selai yang telah melalui proses pemasakan kemudian dicetak di atas loyang dengan membuat lapisan tipis dengan ketebalan kurang lebih 3 mm, lalu dipanggang menggunakan oven 100°C selama kurang lebih 25 menit. Selai dikemas dalam kemasan plastik dan kemudian dimasukkan ke dalam kotak kardus yang tertutup rapat untuk mencegah adanya paparan terhadap udara serta panas. Contoh produk selai salak lembaran dapat dilihat pada Gambar 1.

## Karakteristik selai salak lembaran

Selai salak lembaran dapat menjadi produk yang memiliki kandungan serat pangan baik yang berasal dari penambahan karagenan maupun dari buah salaknya itu sendiri. Produk ini juga dapat dikategorikan sebagai pangan berkalori tinggi sehingga tepat untuk digunakan sebagai pendamping makanan untuk sarapan, misalnya roti. Kandungan vitamin C pada produk ini cenderung lebih kecil dibandingkan dengan buah salak segar, hal ini karena terdapat proses pemasakan dengan suhu yang cukup tinggi sehingga mengurangi kandungan vitamin C.<sup>8</sup> Pengurangan kandungan vitamin C ini dapat diatasi dengan penambahan vitamin C setelah proses pendinginan bubur buah salak sebelum dicetak atau dengan menggunakan vitamin C terenkapsulasi sehingga dapat tahan terhadap pemanasan.



**Gambar 1.** Selai salak lembaran

Selai salak lembaran ini memiliki kadar air yang cukup rendah yaitu di bawah 1% sehingga sudah dapat dipastikan bahwa produk ini akan memiliki umur simpan yang cukup panjang. Karakteristik ini diperoleh dari adanya proses pemanasan pada selai salak lembaran yang menyebabkan hilangnya air, serta penambahan gula, asam dan hidrokoloid yang dapat berikatan dengan air sehingga air dalam produk tersebut banyak yang dalam bentuk terikat. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan menyebabkan jumlah air bebas dan air yang teradsorpsi pada bahan semakin berkurang.<sup>9</sup>



## Analisis bisnis selai salak lembaran

Pembuatan sebuah produk baru yang lebih praktis tentunya akan bermuara pada peluang bisnis baru sehingga analisis bisnis dari produk ini merupakan hal yang penting. Analisis SWOT merupakan salah satu analisis untuk dapat menempatkan produk pada pasar yang tepat dan menarik keuntungan yang tinggi.<sup>10</sup> Tantangan dalam mengembangkan produk selai salak lembaran ini antara lain: (1) diperlukan alat yang dapat memastikan ketebalan produk yang seragam, (2) kesamaan mutu buah salak sebagai bahan baku yang berasal dari alam, (3) pengenalan produk kepada masyarakat. Adapun kelebihan dari selai salak lembaran ini dibandingkan dengan selai dalam bentuk lain adalah: (1) menawarkan penyajian yang lebih praktis, (2) memiliki kandungan serat pangan, serta (3) bahan baku yang mudah didapatkan di Indonesia. Untuk itu, produk selai salak lembaran akan memiliki berbagai peluang bisnis di antaranya adalah: (1) bentuknya yang baru dapat menarik minat masyarakat, (2) memiliki *shelf-life* yang panjang atau dengan kata lain produk akan lebih awet yang memungkinkan untuk memasuki pasar ekspor. Produk selai salak lembaran ini juga dapat memiliki dampak secara tidak langsung terhadap para petani buah salak. Adanya produk ini dapat membantu dalam memanfaatkan hasil panen dan mampu meningkatkan kesejahteraan para petani.

Pengembangan produk baru dan inovatif merupakan salah satu cara untuk memberikan nilai lebih pada kelimpahan sumber daya alam yang ada di Indonesia. Jika dilakukan secara berkelanjutan, produk-produk baru seperti selai salak lembaran ini akan dikenal secara global dan menjadi solusi dalam meningkatkan nilai jual salak terutama pada masa panen yang melimpah. Pengembangan mutu dan edukasi pasar tentunya merupakan upaya yang penting untuk dapat menjadikan selai salak lembaran sebagai primadona di antara berbagai produk selai yang ada di pasaran saat ini. Kerjasama antar pemangku kepentingan mulai dari petani, pengepul, produsen, distributor, pedagang hingga pemerintah sangat diperlukan untuk mewujudkan hal ini. Para petani dan pengepul berperan dalam menjaga keberlanjutan pasokan buah salak. Para produsen, distributor serta pedagang berperan dalam menjaga dan meningkatkan mutu serta keamanan dari selai salak yang diproduksi. Di samping itu, kerjasama Pemerintah juga diperlukan untuk menjamin kesejahteraan petani dan juga membantu produsen dalam hal perizinan serta legalitas dari produk selai buah salak sehingga layak memasuki pasar dalam dan luar negeri. Tren produk pangan yang semakin mengarah

pada produk siap saji dan praktis menjadi peluang berkembangnya produk selai salak ini di masyarakat. Pengembangan produk seperti ini tentunya juga dapat dilakukan terhadap komoditi buah lainnya di Indonesia.

## Referensi

1. Saleh MS, Siddiqui MJ, Mediani A, Ismail NH, Ahmed QU, So'ad SZ, Saidi-Besbes S. Salacca zalacca: A short review of the palm botany, pharmacological uses and phytochemistry. *Asian Pac J Trop Med* 2018;11:645-52.
2. Badan Pusat Statistik. East Java Fruits Production in Every Regency [web page on the Internet]. 2019 [cited 2021 May 20]. Available from <https://jatim.bps.go.id/statictable/2019/10/08/1599/produksi-buah-buahan-menurut-jenis-tanaman-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-kuintal-2017-dan-2018.html>.
3. Euro Monitor. Bakery in Indonesia [serial on the Internet]. 2015 [cited 2021 May 20]. Available from <http://www.euromonitor.com/bakery-in-indonesia/report>.
4. Ong SP, Law CL. Mathematical modelling of thin layer drying of salak. *Journal of Applied Sciences* 2009;9(17):3048–3054.
5. Sukmadji B. Laporan Penelitian Pengaruh Penghilangan Rasa Sepet terhadap Kemampuan Menyerap Gula pada Pembuatan Manisan Salak (salaca edulis R.) [disertasi]. Yogyakarta: Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada; 1989.
6. Fransiska D, Apriani SNK, Murdinah M, Melanie S. Carrageenan as binder in the fruit leather production. *KnE Life Sciences* [Internet]. Knowledge E; 2015 Feb 1;2(1):63. Available from: <http://dx.doi.org/10.18502/kls.v1i0.87>
7. Setiaboma W, Fitriani V, Mareta DT. Characterization of fruit leather with carrageenan addition with various bananas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [Internet]. IOP Publishing; 2019 May 10;258:012004. Available from: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/258/1/012004>
8. Fulchand CR, Gunvantrao JV, Pralhad IM. Studies on effect of drying temperature and storage time on vitamin-C retention capacity and moisture content of papaya-apple fruit leather. *Asian Journal of Dairy and Food Research* 2015;34(4):319–323.

9. Sidi NC, Widowati E, Nursiwi A. Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan Wortel (*Daucus carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2014;3(4).
10. Phadermrod B, Crowder RM, Wills GB. Importance-performance analysis based SWOT analysis. *International Journal of Information Management* 2019;44:194–203.



I-15

# PENGEMBANGAN *EDIBLE COATING* DAN *EDIBLE FILM* YANG DIPERKAYA MINYAK ATSIRI

Andriati Ningrum

*andriati\_ningrum@ugm.ac.id*

PATPI Cabang Yogyakarta

## Pendahuluan

### *Apa itu senyawa perisa ?*

Senyawa perisa atau sering disebut dengan *flavor* merupakan senyawa baik itu *volatile* (aromatik) maupun *non volatile* (non aromatik) yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Senyawa *volatile* dapat berupa beberapa senyawa yang sifatnya mudah menguap dan memiliki *threshold* yang cukup rendah hingga ppm atau ppb level. *Flavor* merupakan persepsi yang dihasilkan dari beberapa komponen senyawa *volatile* dan *non volatile* tersebut yang merupakan gabungan dari rasa dan aroma hingga *mouthfeel*. *Flavor* juga didefinisikan sebagai semua sensasi yang dihasilkan oleh atribut rasa, tekstur, *mouthfeel* dan aroma di dalam mulut.<sup>1,2</sup>

Beberapa senyawa *volatile* yang merupakan komponen flavor ini dapat menjadi *key flavor* khusus pada beberapa sumber di alam. Pada daun pandan beberapa senyawa *volatile* yang merupakan *key component* atau *aroma impact compounds* di antaranya senyawa turunan karotenoid seperti  $\beta$ -ionone,  $\alpha$ -ionone,  $\beta$ -cyclocitral hingga beberapa senyawa *volatile* turunan asam lemak seperti heksanal (Gambar 2).<sup>3</sup> Disisi lain senyawa *non volatile* dapat berupa asam-asam organik seperti asam sitrat yang merupakan asam organik dominan dari citrus maupun asam malat yang merupakan asam organik dominan dari anggur, asam-asam amino misalkan glutamat pada beberapa sumber hewani maupun nabati, hingga beberapa turunan gula sederhana. Namun demikian, senyawa perisa ini memiliki karakter khusus yang perlu dipelajari hingga dalam penyimpanannya tidak mengalami degradasi secara signifikan yang dapat menurunkan kualitas produk segar hingga produk pangan olahan.

### ***Mengenal edible film dan edible coating***

Dalam mempertahankan kualitas bahan segar maupun olahan saat ini telah banyak diaplikasikan *edible film* maupun *edible coating* yang terbuat dari berbagai biopolimer seperti gelatin, pati, serta turunan lemak seperti *wax*. *Edible film* adalah lapisan tipis/*film* yang terbuat dari matriks turunan karbohidrat seperti polisakarida, turunan protein hingga turunan lemak yang digunakan untuk pengemasan tertentu yang sifatnya *edible*/dapat dikonsumsi serta *biodegradable*. Adapun *edible coating* adalah satu lapisan yang berperan sebagai *coating* langsung terutama beberapa produk segar seperti daging, buah maupun sayur yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan produk.<sup>4</sup>



**Gambar 1.** Aplikasi *edible film* (a) dan *edible coating* (b) pada produk pangan olahan maupun segar

*Edible Film* dan *edible coating* saat ini telah banyak ditambahkan atau diperkaya dengan berbagai jenis minyak atsiri yang mengandung berbagai jenis senyawa perisa dengan harapan dapat meningkatkan umur simpan dari produk yang dikemas atau *dicoating*.<sup>5,6</sup> Minyak atsiri dapat diperoleh dari berbagai sumber herbal, rempah-rempah, bunga, sayur hingga buah dengan menggunakan metode ekstraksi seperti destilasi, ekstraksi pelarut hingga *infusion* dengan menggunakan *carrier oil*.<sup>7</sup>

### **Penelitian terkait *edible coating/film* yang diperkaya minyak atsiri**

Di bawah ini dijelaskan beberapa penelitian yang telah menginvestigasi mengenai peranan *edible film* maupun *coating* yang diperkaya berbagai senyawa perisa yang diperkaya minyak atsiri terhadap peningkatan kualitas produk serta laju retensi senyawa perisa.

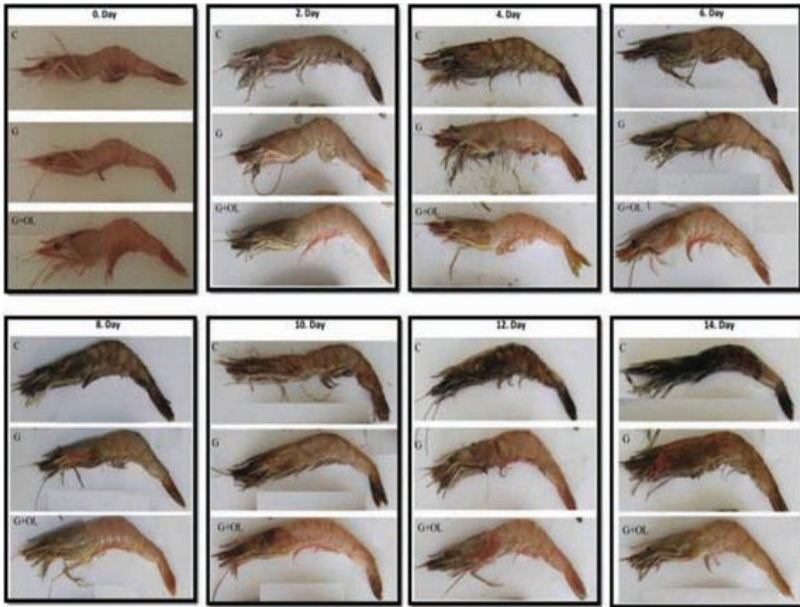
### ***Edible film berbahan dasar gelatin yang diperkaya dengan senyawa aromatik dari minyak atsiri kunyit dan eukaliptus***

Retensi senyawa perisa dalam suatu matriks pangan disesuaikan dengan matriks pangan segar maupun pangan olahan. Saat ini *edible coating* yang diperkaya dengan berbagai minyak atsiri sudah banyak dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pangan segar seperti daging, sayur-mayur, buah-buahan maupun beberapa pangan olahan. Beberapa senyawa bioaktif pada berbagai minyak atsiri dapat memperbaiki kualitas dari *edible film* gelatin.<sup>5,6,8</sup> Selain itu penambahan minyak atsiri pada matriks *edible film* gelatin juga dapat sebagai agen antimikrobia hingga agen antioksidan dalam peranannya sebagai *active packaging*. Dalam sebuah studi yang menghitung retensi senyawa aromatik dari minyak atsiri kunyit dan eukaliptus pada *edible film* gelatin sangat dipengaruhi oleh waktu, suhu, dan ketebalan *edible film*, komposisi matriks pembentuk *edible film* gelatin seperti jenis *plasticizer*, komposisi tambahan dalam biopolimer (*lipids, solutes*), dan beberapa faktor lainnya.<sup>6,8,9</sup>

### ***Edible film dan edible coating yang dapat meningkatkan umur simpan bahan segar***

Udang segar merupakan salah satu jenis bahan pangan segar yang *perishable* yang memiliki umur simpan pendek. Salah satu penelitian yang telah dikembangkan adalah pemanfaatan gelatin yang diperkaya minyak atsiri dari jeruk yang mengandung berbagai jenis senyawa perisa dan memiliki efek untuk meningkatkan umur simpan produk. Gambar 2 menunjukkan produk udang yang diberikan beberapa perlakuan *coating* dengan gelatin dan gelatin yang diperkaya dengan minyak atsiri dari jeruk. Adanya migrasi senyawa perisa dari minyak atsiri jeruk dapat meningkatkan umur simpan dari udang segar tersebut.

Pengembangan *edible film* dari minyak atsiri kunyit dan eukaliptus juga mampu melindungi oksidasi daging segar. Dengan menggunakan *edible film* yang diperkaya minyak atsiri tersebut diharapkan dapat memperpanjang umur simpan daging segar.<sup>8</sup>



**Gambar 2.** Penampakan udang segar dengan beberapa perlakuan *coating* menggunakan gelatin yang diperkaya minyak atsiri dari jeruk.<sup>10</sup>

### ***Efek matriks gelatin dan biopolimer lain pada minyak atsiri oregano yang terenkapsulasi***

Saat ini beberapa senyawa perisa umumnya terenkapsulasi dengan menggunakan *carrier* khusus seperti protein, karbohidrat maupun lemak. Gelatin yang merupakan turunan protein sering dipakai sebagai agen enkapsulan dalam pembuatan produk senyawa perisa terenkapsulasi. Selain itu beberapa jenis pati juga dapat digunakan sebagai agen enkapsulan lainnya.

Selain itu dengan matriks yang berbeda juga mempengaruhi *release* beberapa senyawa volatile dari minyak atsiri oregano. Matriks gelatin memiliki koefisien distribusi yang lebih rendah dibandingkan matriks inulin. Hal ini mengindikasikan adanya stabilitas senyawa perisa dari minyak atsiri oregano dalam matriks gelatin dibandingkan matriks lainnya.<sup>11</sup>

### ***Efek pengemas gelatin yang diperkaya minyak atsiri teh sebagai edible film untuk minyak ayam***

Adanya kecenderungan perkembangan *biodegradable packaging* saat ini meningkatkan penelitian penggunaan *edible film* sebagai pengemas pada produk pangan olahan maupun segar. Di bawah ini merupakan salah satu contoh *biodegradable film* diperkaya dengan minyak atsiri dari daun teh yang digunakan untuk pengemas minyak ayam (*chicken oil*).<sup>12</sup>

Berdasarkan hasil penelitian, senyawa flavor dari minyak atsiri daun teh mampu mencegah terjadinya oksidasi pada minyak ayam selama penyimpanan. Setelah penyimpanan selama 30 hari pada suhu 25°C, kadar senyawa *volatile* seperti turunan aldehid yang mengindikasikan adanya kerusakan lipida minyak ayam dapat berkurang pada pengemas *edible film* yang diperkaya dengan minyak atsiri dari minyak teh.<sup>12</sup> Adanya senyawa *Epigallocatechin gallate* (EGCG) dari minyak atsiri teh maupun senyawa *volatile* lain pada matriks gelatin dapat menghambat terjadinya oksidasi lemak yang berlebihan pada minyak ayam yang dikemas selama penyimpanan.

### ***Edible film yang berbahan dasar komposit selulosa-PEG (polyethylene glycol) yang diperkaya minyak atsiri dari minyak sereh***<sup>13</sup>

Pemanfaatan *edible film* berbahan dasar komposit selulosa-PEG telah dikembangkan sebagai pengemas bahan pangan. *Edible film* yang diperkaya minyak sereh dengan menggunakan material komposit yang berbeda akan mempengaruhi karakteristik *edible film* dalam aplikasinya.

### ***Edible coating ikan yang diperkaya minyak atsiri dari cengkeh***

Pemanfaatan *edible coating* berbahan dasar pektin yang diperkaya minyak atsiri dari cengkeh juga telah digunakan untuk meningkatkan kualitas dan umur simpan dari ikan filet segar. Dengan menggunakan *edible coating* yang diperkaya minyak atsiri dari cengkeh menunjukkan adanya peningkatan penerimaan panelis dalam uji sensoris. Pada umumnya penambahan minyak atsiri pada taraf 1,5% meningkatkan *overall acceptance* dari produk ikan tersebut. Migrasi senyawa *flavor* dominan dari minyak atsiri cengkeh seperti eugenol dapat meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk ikan segar tersebut.



## Penutup

Adanya migrasi senyawa flavor dari minyak atsiri yang dapat berfungsi sebagai agen mikrobial pada *edible film/coating* tersebut berdampak positif selain sebagai antimikrobia juga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan nilai fungsional serta sensori produk yang di-*coating*. Dengan mengetahui beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap laju retensi senyawa perisa dalam matriks *edible film/coating* diharapkan dapat meningkatkan kualitas serta umur simpan dari produk pangan segar maupun olahan.

## Referensi

1. Lasekan O, Abbas KA. Distinctive Exotic Flavor and Aroma Compounds of some Exotic Tropical Fruits and Berries : A Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr* 2016; 8398: 726–735.
2. Hinneh M, Semnahyia E, Van de Walle D. Assessing the influence of pod storage on sugar and free amino acid profiles and the implications on some Maillard reaction related flavor volatiles in Forastero cocoa beans. *Food Res. Int* 2018; 111: 607–620.
3. Ningrum A, Minh NN, Schreiner M. Carotenoids and Norisoprenoids as Carotenoid Degradation Products in Pandan Leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *Int. J. Food Prop* 2015. 18:1905–1914.
4. Mohammad S, Hashemi B, Mousavi A, Ghaderi, M, Ismail, E. Postharvest Biology and Technology Basil-seed gum containing *Origanum vulgare* subsp . *viride* essential oil as edible coating for fresh cut apricots. *Postharvest Biol. Technol* 2017;125: 26–34).
5. Ningrum A, Hapsari MW, Nisa AA and Munawaroh HSH. Edible film characteristic from yellowfin skin tuna (*Thunnus albacares*) gelatin enriched with cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) and roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Food Res* 2020. 4: 1646–1652.
6. Sutrisno E, Ningrum A, Supriyadi, Munawaroh HSH, Aisyah S, Susanto E. Characterization of tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin edible film incorporated with clove and ginger essential oils and different surfactants. *Food Res* 2021. 5:440–450.

7. Balasundram N, Sundram K, Samman S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chem* 2006. 99 : 191–203.
8. Ningrum A, Perdani AW, Supriyadi, Munawaroh HSH, Aisyah S, Susanto E. Characterization of Tuna Skin Gelatin Edible Films with Various Plasticizers-Essential Oils and Their Effect on Beef Appearance. *J. Food Process. Preserv.* 2021 . <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfpp.15701>.
9. Evageliou V, Gerolymatou A, Sotirakoglou K. Retention of trans -anethole by single and double layered films based on gelatine. *Food Hydrocoll* 2015. 47:94–98.
10. Metin C, Baygar T & Günlü A. Quality assessment of shrimps preserved with orange leaf essential oil incorporated gelatin. *LWT - Food Sci. Technol* 2016. 72 : 457–466.
11. Beirão S. Effect of the matrix system in the delivery and in vitro bioactivity of microencapsulated Oregano essential oil. *J. Food Eng* 2012. 110: 190–199.
12. Nilswan K, Benjakul S, Prodpran T, De KF Fish gelatin monolayer and bilayer films incorporated with epigallocatechin gallate : Properties and their use as pouches for storage of chicken skin oil. *Food Hydrocoll* 2019. 89 : 783–791.
13. Mishra D. Retention of antibacterial and antioxidant properties of lemongrass oil loaded on cellulose nano fibre-polyethylene glycol composite. *Ind. Crop. Prod* 2018. 114: 68–80.



I-16

## KUANTITATIF SENYAWA FENOLAT ALGA *Kappaphycus alvarezii*: PENGARUH JENIS PELARUT DAN METODE PENGERINGAN

Vonda M.N. Lalopua  
vondamilca67@gmail.com

PATPI Cabang Ambon

### Pendahuluan

Salah satu jenis alga yang banyak dibudidayakan adalah jenis *Kappaphycus alvarezii* atau *Euchema contonii*, yang keduanya termasuk dalam kelompok alga merah (*Rhodophyceae*) dari famili *Solericeae*. Alga ini memiliki potensi dan aspek ekonomi sebagai sumber karaginan. Alga *K. alvarezii* merupakan spesies alga yang diprioritaskan dalam Program Revitalisasi Perikanan Budidaya Indonesia sejak tahun 2009. Kegiatan budidaya alga *K. alvarezii* di Indonesia telah tersebar hampir di semua perairan yang memenuhi persyaratan untuk budidaya alga terutama di kepulauan Maluku dan Madura.<sup>1</sup>

Karsten dan Wiencke<sup>2</sup> menjelaskan bahwa alga yang hidup pada iklim tropis memiliki aktivitas antioksidan relatif tinggi yang ditunjukkan oleh hubungan antara absorpsi sinar ultra violet dengan tingkat metabolisme senyawa antioksidan. Tingkat absorpsi alga terhadap sinar ultra violet dipengaruhi oleh kedalaman dan turbiditas perairan, lokasi geografi,<sup>2</sup> waktu,<sup>3</sup> dan topografi lautan.<sup>4</sup> Komponen antioksidan alga yang utama adalah polifenol dan menunjukkan korelasi dengan aktivitas antioksidan.<sup>5</sup>

### Kandungan senyawa fenolat

Kandungan total senyawa fenolat ekstrak alga *K. alvarezii* asal perairan Maluku dan Madura disajikan pada Tabel 1, yang berkisar  $0,08 \pm 0,03$ – $2,44 \pm 0,27$  mg ekivalen asam galat (EAG)/g bahan kering. Total senyawa fenolat tertinggi diperoleh dari fraksi etil asetat, berkisar dari  $1,44 \pm 0,06$ – $2,44 \pm 0,27$  mg EAG/g bahan kering, yang diikuti oleh fraksi heksan  $0,43 \pm 0,18$ – $0,58 \pm 0,13$  mg EAG/g bahan kering, kemudian fraksi air  $0,08 \pm 0,03$ – $0,26 \pm 0,03$  mg EAG/g bahan kering.

**Tabel 1.** Kandungan total senyawa fenolat hasil perlakuan metode pengeringan dan jenis pelarut alga *k. alvarezii* asal perairan maluku dan madura

Lokasi asal alga	Metode Pengeringan	Jenis pelarut	Total senyawa fenolat (mg EAG/g bahan kering)
Maluku	Penjemuran	Heksan	0,43±0,18
		Etil asetat	2,05±0,17
		Air	0,17±0,07
	Pengeringan dengan oven vakum pada suhu 40°C	Heksan	0,46±0,02
		Etil asetat	1,44±0,06
		Air	0,08±0,03
Madura	Penjemuran	Heksan	0,56±0,07
		Etil asetat	2,21±0,18
		Air	0,17±0,12
	Pengeringan dengan oven vakum pada suhu 40°C	Heksan	0,58±0,13
		Etil asetat	2,44±0,27
		Air	0,26±0,03

**Keterangan :** Hasil rata-rata dari 3 ulangan analisis dan dua ulangan percobaan

**Sumber :** Data primer penulis.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi jenis pelarut dan metode pengeringan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kandungan total senyawa fenolat. Hasil analisis kandungan total senyawa fenolat menunjukkan bahwa kelarutan senyawa fenolat berbeda sesuai pelarut yang digunakan. Senyawa fenolat alga *K. alvarezii* lebih banyak larut dalam pelarut etil asetat daripada dalam pelarut heksana dan air. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pelarut untuk ekstraksi senyawa fenolat berbeda sesuai polaritas. Daya melarutkan senyawa berhubungan dengan sifat kepolaran senyawa yang diekstraksi dan sifat kelarutan senyawa yang penting adalah kecenderungan untuk terbentuk ikatan hidrogen di antara pelarut dan zat terlarut.<sup>5</sup>

Rendahnya kandungan total senyawa fenolat dari fraksi air kemungkinan besar karena tingginya kelarutan beberapa senyawa yang bersifat polar seperti protein, gula, saponin, glikosida maupun garam mineral yang ikut terekstrak dalam fraksi air.<sup>6</sup> Hasil uji BNT menunjukkan bahwa kandungan total senyawa fenolat fraksi heksana dan air tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) tetapi keduanya berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan fraksi etil asetat.

Kelarutan senyawa fenolat bervariasi dengan jenis pelarut karena fenolat memiliki banyak gugus hidroksil yang dapat berkonyugasi baik dengan senyawa gula, asam atau alkil. Senyawa fenolat bersifat polar akan larut dalam pelarut air sedangkan yang kurang polar cenderung larut dalam heksan atau etil asetat. Meskipun demikian ada kemungkinan ikut terlarut senyawa non fenolat seperti senyawa triterpenoid, lanosterol dan kolesterol yang bersifat non polar yang akan larut dalam fraksi heksan.<sup>7</sup>

Kelarutan senyawa fenolat dipengaruhi oleh kompleks yang terbentuk antara senyawa fenolat dengan senyawa lain, terutama kompleks dengan protein oleh ikatan hidrogen, dan kompleks yang terbentuk menyebabkan senyawa fenolat semakin sukar larut.<sup>8</sup> Yuan<sup>4</sup> melaporkan bahwa kelarutan senyawa fenolat dipengaruhi oleh tingkat polimerisasi dan interaksi dengan senyawa lain.

Berkaitan dengan metoda analisis fenolat, maka kandungan total senyawa fenolat ekstrak alga *K. alvarezii* dipengaruhi oleh metode *Folin Ciocalteu* yang relatif sesuai untuk analisis total senyawa total meskipun belum memberi informasi tentang jenis senyawa fenolat dalam masing-masing ekstrak alga. Hal ini disebabkan oleh sifat reagen *Folin Ciocalteu* yang ternyata relatif lebih mudah bereaksi dengan senyawa bukan fenolat, seperti asam askorbat, amina aromatis,<sup>9</sup> atau gula reduksi, asam amino, tirosin, tritopan dan sistein.<sup>10</sup> Oleh karena itu, kandungan total senyawa fenolat ekstrak alga *K. alvarezii* menunjukkan kuantitatif senyawa fenolat dan bukan fenolat yang terdapat dalam ekstrak dan bereaksi dengan reagen *Folin Ciocalteu*.

Kandungan total senyawa fenolat alga *K. alvarezii* asal Maluku dan Madura ternyata hasilnya berbeda dari penelitian Sachindra<sup>11</sup> dan Kumar<sup>12</sup>, yang melaporkan kandungan total senyawa fenolat ekstrak alga asal perairan India dengan beberapa pelarut, yaitu ekstrak kloroform-metanol (2:1) adalah 2,05±0,04%, etanol 1,94±0,03%, metanol 1,79±0,77%, n propanol 1,40±0,40% dan etil asetat 1,09±0,597%. Sachindra<sup>11</sup> melaporkan bahwa perbedaan dalam kandungan total senyawa fenolat alga *K. alvarezii* dipengaruhi banyak faktor, terutama adalah habitat tempat tumbuh alga, umur panen, cara penyiapan sampel, metode ekstraksi termasuk jenis dan jumlah pelarut serta metode analisis dan standar yang digunakan.

Kandungan total senyawa fenolat ekstrak *K. alvarezii* dipengaruhi juga oleh cara dan kondisi penyiapan sampel dalam hal ini waktu dan suhu penanganan. Hal ini berkaitan dengan sifat senyawa fenolat yang relatif

sangat peka dan mudah teroksidasi oleh aktivitas enzim seperti enzim fenolase atau phenol oksidase yang mengkatalisis mono dan o-fenol.<sup>13</sup> Semakin lama waktu penanganan bahan dan lamanya suhu dan kelembaban udara, maka cenderung meningkatkan aktivitas enzim dan mengakibatkan oksidasi pada beberapa senyawa fenolat.<sup>14</sup>

Perlakuan penjemuran dan pengeringan alga dengan oven vakum pada suhu 40°C berpengaruh terhadap kandungan total senyawa fenolat karena panas merusak sebagian besar senyawa fenolat terutama yang sifatnya labil. Alga yang dijemur dan disimpan mengalami reduksi kandungan asam askorbat dan vitamin C.<sup>13</sup> Proses pengeringan secara umum menyebabkan kerusakan senyawa antioksidan yang terdapat dalam sel tanaman. Oleh karena itu semakin lama waktu pengeringan kecenderungan terjadi kerusakan senyawa antioksidan termasuk senyawa fenolat semakin besar sehingga kandungan total senyawa fenolat turun. Mutlak dan Mann<sup>14</sup> melaporkan bahwa kombinasi antara suhu pengeringan tinggi dan waktu yang lama berdampak pada rusaknya beberapa senyawa fenolat. Senyawa fenolat ternyata masih mengalami kerusakan jika suhu pengeringan rendah karena aktivitas enzim terutama fenolase. Kandungan senyawa total fenolat bahan yang dikeringkan turun karena pembentukan kompleks senyawa fenolat dengan protein atau karena perubahan struktur kimia senyawa fenolat sehingga sulit diekstraksi.<sup>14</sup>

Kenaikan kandungan total senyawa fenolat ekstrak alga *K. alvarezii* yang dikeringkan dengan oven vakum menunjukkan bahwa pengeringan dengan oven suhu 40°C relatif lebih efektif untuk memperoleh kandungan total senyawa fenolat yang relatif lebih tinggi dari penjemuran. Suhu pengeringan dengan oven vakum cukup relatif untuk membebaskan senyawa fenolat yang secara alami terikat dalam jaringan sel tanaman sehingga fenolat terbebas dan mudah diekstraksi sehingga kandungan total senyawa fenolat naik. Pengeringan ternyata memberi pengaruh positif terhadap kandungan dan aktivitas antioksidan alami. Hal ini terkait dengan terbentuknya senyawa baru produk reaksi Maillard akibat perlakuan pengeringan dan produk yang terbentuk menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi. Produk reaksi Maillard yang terbentuk dilaporkan merupakan prekursor terbentuknya senyawa fenolat baru.<sup>15</sup> Selain faktor-faktor yang disebutkan di atas, faktor-faktor seperti genetik, geografis, kematangan saat dipanen, iklim, posisi tanam pada perairan dan metode budidaya sedikit banyak berpengaruh terhadap kandungan total senyawa fenolat alga *K. alvarezii*.<sup>11</sup>

## Referensi

1. Hurtado AQ, Agbayani RF, Sanares R, and Castro–Malare M.T.R. The seasonality and economic feasibility of cultivating *Kappaphycus alvarezii* in Panagatan Cays, Caluya, Antique Philipines. *Aquaculture* 2001;199:295–310.
2. Karsten U and Wiencke C. Factors controlling the formation of UV absorbing mycosporine like amino acids in the marine red alga *Palmaria palmata* from Spitsbergen (Norway). *Journal of Plant Physiology* 1999;155:407 – 415.
3. Aguilera J, Bischof K, Karsten U, and Hanelt D. Seasonal variation in ecophysiological patterns in macroalgae from an Arctic fjord.II.. Pigmentation accumulation and biochemical defense system against high light stress. *Marine Biol.* 2002;140:1087–1095.
4. Yuan YV and Walsh, N.A. Antioxidant and antiproliferative activities of extracts from a variety of edible seaweeds. *Food Chem. Toxicol.* 2006; 44:1144–1150.
5. Kuda T, Tsunekawa M, Hishi T, and Araki Y. Antioxidant properties of dried 'kayamo-nori, a brown alga *Scytosiphon lomentaria* (Scytosiphonales, Phaeophyceae). *Food Chemistry* 2005;89:617–622.
6. Li H, Wang X, Li Y, Li P, and Wang H. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected china wines. *Food chemistry* 2009; 112 :454–460.
7. Cho SH, Kang SE, Cho YJ, Kim AR, Park S., Hong YK, and Ahn D. The antioxidant properties of brown seaweed (*Sargassum siliquastrum*) extracts. *Journal of Medicinal Food* 2007;10(3):479 – 485.
8. Bravo L. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. *J. Nut, Rev* 1998;56:317–333.
9. Prasad NK, Divakar S, Shivamurthy GR, and Aradhya SM. Isolation of a free radical scavenging antioxidant from water spinach (*Ipomea aquatica* Forsk.). *J.Sci. Food Agric* 2005;85:1461–1468
10. Tulipani S, Mezzeti B, Capocase F, Bompadre S, Beekwilder J, de Vos CHR, Capanoglu E, Bovy A, Battino M. Antioxidant, phenolic compound, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *J. Agric. Food. Chem* 2008;56(3): 696–704, doi:10.1021/jfo719959, (PubMed) (CrossRef) (Google Scholar).

11. Sachindra NM, Airanthi MKW, Hosokawa M, and Miyasitha K. Radical scavenging and singlet oxygen quenching activity of extracts from Indian seaweeds. *J. Food.Sci Technol.* 2010;47(1):94 – 99.
12. Kumar K, Suresh K, Ganesan PV, Subba Rao. Antioxidant potential of solvents extract of *Kappahycus alvarezii* (doty) doty an edible seaweed. *Food Chemistry* 2008;107:289 – 295.
13. Burrit DJ, Larkindale J, and Hurd CL. Antioxidant metabolism in intertidal red seaweed *Sticlosiphonia arbuscula* folowing dessication. *J. Plant* 2002; 215:829–838
14. Mutlak K and Mann J. Darkening of diates: Control by microwave heating. *Date Palm.* 1984; 3(1):303–316
15. Que F, Mao L, Fang X, and Wu T. Comparison of hot air drying and freeze drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Cucurbita moschata Duch*) *J.Food.Eng.* 2008;92:157–163.



## INOVASI GULA KELAPA KRISTAL HERBAL SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

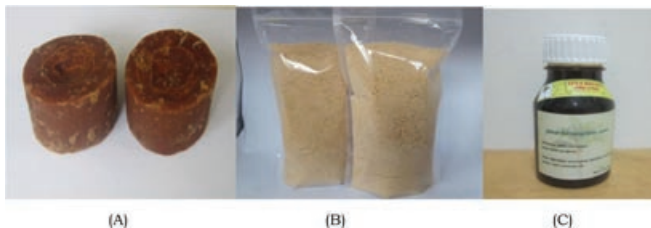
Karseno

*karseno@unsoed.ac.id*

**PATPI Cabang Banyumas**

### Gula kelapa dan keunggulannya

Gula kelapa merupakan pemanis alami yang dihasilkan dengan cara mengolah nira dari hasil penyadapan bunga kelapa (mayang) yang belum mekar. Terdapat tiga jenis atau bentuk gula kelapa yang dapat kita temukan di pasaran yaitu gula kelapa cair, gula kelapa cetak, dan gula kelapa kristal/serbuk.<sup>1</sup> Perbedaan bentuk gula kelapa tersebut disebabkan karena adanya perbedaan dalam cara pembuatannya. Saat ini bentuk yang paling banyak dibuat dan dipasarkan adalah gula cetak dan gula kristal.



**Gambar 1.** Bentuk gula gula kelapa. Gula kelapa cetak (A), gula kelapa kristal (B), dan gula kelapa cair (C). Sumber: Dokumen penulis.

Peranan gula kelapa menjadi penting dalam pengembangan berbagai produk pangan karena gula kelapa telah banyak digunakan sebagai ingredien utama ataupun ingredien tambahan. Di dalam negeri (Indonesia), selain untuk konsumsi di tingkat rumah tangga sebagai pemanis alami, gula kelapa juga menjadi bahan baku untuk berbagai industri pangan seperti kecap, jenang, *bakery*, dan produk-produk pangan tradisional. Industri kecap adalah salah satu industri pangan yang memanfaatkan gula kelapa dalam jumlah besar sebagai ingrediennya. Beberapa makanan lokal di wilayah Banyumas, Jawa Tengah banyak yang menggunakan gula kelapa di antaranya jenang

jaket, nopia, mino, getuk goreng, minuman dawet, bumbu pecel dan lainnya. Gula kelapa juga banyak digunakan sebagai pemanis alami di bidang kuliner, sebagai campuran minuman kopi, dan sebagai bumbu masak di kalangan rumah tangga.<sup>2</sup>

Sebagai pemanis alami, gula kelapa memiliki beberapa keunggulan dibanding pemanis sintetis maupun pemanis alami yang lain seperti gula tebu (gula pasir), gula bit, dan gula jagung. Gula kelapa memiliki indeks glikemik (IG) yang rendah sampai sedang, sehingga gula kelapa diyakini oleh masyarakat sebagai sumber pemanis yang baik untuk kesehatan konsumen. Indeks glikemik (IG) adalah kecepatan terjadinya kenaikan kadar glukosa darah setelah mengonsumsi suatu bahan pangan sumber karbohidrat.<sup>3</sup> IG memberikan petunjuk efek konsumsi makanan terhadap kadar gula darah dan respon insulin. Gula kelapa juga mengandung sejumlah zat gizi yang tidak terdapat atau sangat sedikit terdapat dalam gula pasir seperti asam amino, vitamin dan mineral.

Selain keunggulan tersebut, gula kelapa juga memiliki keunggulan pada sifat sensori yakni warna, aroma dan rasa yang khas (*unique*). Warna cokelat gula kelapa yang diakibatkan oleh adanya reaksi pencokelatan (*browning reaction*) selama proses pengolahan gula kelapa juga terbukti memiliki komponen yang berperan sebagai antioksidan, sehingga gula kelapa dapat berpotensi sebagai sumber pangan fungsional.<sup>4</sup> Pangan fungsional merupakan produk pangan (ingredien pangan) yang memberikan pengaruh baik bagi kesehatan konsumen.<sup>5</sup> Gula kelapa juga dipercaya dapat mengurangi risiko penyakit diabetes yang disebabkan oleh konsumsi gula tebu, mengurangi kolesterol dan mencegah risiko osteoporosis. Dewasa ini, gula kelapa juga diketahui dapat berperan sebagai *anti aging* karena gula kelapa mengandung asam amino yang cukup lengkap di antaranya valin, glisin, lisin, prolin, treonin, metionin, serin, asam glutamate, alanin, asam aspartat<sup>6</sup> yang berperan dalam produksi kolagen di dalam kulit dan menjadikannya dikenal sebagai *an excellent anti-aging ingredient*. Keunggulan-keunggulan gula kelapa tersebut, menjadikan pemanis alami ini digemari oleh masyarakat baik dalam negeri maupun luar negeri.

## Inovasi pangan fungsional berbasis gula kelapa

Inovasi untuk mengembangkan produk berbasis gula kelapa harus terus dilakukan untuk menambah nilai tambah (*value added*) dari produk gula kelapa dan produk-produk turunannya. Upaya peningkatan nilai tambah

produk gula palma dapat diperoleh melalui pendekatan diversifikasi produk pangan berbasis gula kelapa, inovasi pangan fungsional berbahan gula kelapa, maupun sentuhan teknologi proses akhir gula kelapa dan produk turunannya seperti penggunaan *packaging*/kemasan yang lebih menarik. Munculnya pembuatan gula kelapa kristal herbal (istilah untuk gula kelapa yang ada penambahan bahan herbal seperti rempah-rempah) seperti gula kelapa kristal kombinasi dengan jahe, kunyit, temulawak, kencur adalah bentuk diversifikasi gula palma dari yang original. Selain aspek diversifikasi, penggunaan bahan herbal pada gula kelapa ini sekaligus merupakan inovasi dalam membuat produk pangan fungsional berbasis gula kelapa. Inovasi tersebut akan berdampak terhadap nilai tambah gula kelapa.<sup>2</sup>

Peningkatan sifat fungsional suatu produk pangan dapat dilakukan melalui berbagai macam cara salah satunya yaitu dengan penambahan rempah-rempah atau bahan herbal. Rempah-rempah dan bahan herbal banyak mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai antimikrobia, antioksidan, antidiabetes, antitumor, dan fungsi lainnya yang sangat bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh.<sup>7</sup> Di Indonesia, keanekaragaman herbal terutama golongan rempah-rempah sangat mendukung adanya produk-produk minuman herbal. Minuman herbal merupakan salah satu minuman fungsional, yaitu minuman yang mengandung komponen aktif yang mempunyai fungsi fisiologis dan digunakan untuk pencegahan atau penyembuhan penyakit serta untuk mencapai kesehatan optimal. Banyaknya kandungan senyawa bioaktif yang terkandung dalam rempah dan herbal dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan sifat fungsional berbagai jenis makanan tidak terkecuali gula kelapa kristal. Penambahan ekstrak rempah dan herbal pada produk gula kelapa kristal diharapkan akan meningkatkan nilai fungsional sekaligus dapat mendiversifikasi produk gula kelapa kristal sehingga akan berdampak pada peningkatan nilai ekonomi dari produk yang dihasilkan.

## **Gula kelapa kristal herbal dan kajian fungsionalnya**

Gula kelapa kristal herbal adalah gula kelapa kristal yang dalam pembuatannya ditambahkan ekstrak herbal seperti ekstrak jahe, kunyit, temulawak, kapulaga, kencur dan bahan herbal lainnya. Herbal dan rempah-rempah biasa digunakan pada bahan pangan sebagai penyedap karena sifat aroma dan cita rasanya, selain itu bahan aktif yang terdapat pada herbal maupun rempah-rempah juga dapat berperan sebagai bahan pengawet alami pada makanan karena dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen

maupun pembusuk serta memiliki dampak yang positif bagi kesehatan manusia. Salah satu parameter penting adalah kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidannya. Penambahan ekstrak herbal diharapkan dapat meningkatkan sifat fungsional gula kelapa kristal sehingga dapat dihasilkan suatu produk gula kelapa kristal herbal yang memiliki karakteristik mutu yang tinggi, baik secara kimia, sensoris, maupun aktivitas fungsionalnya.

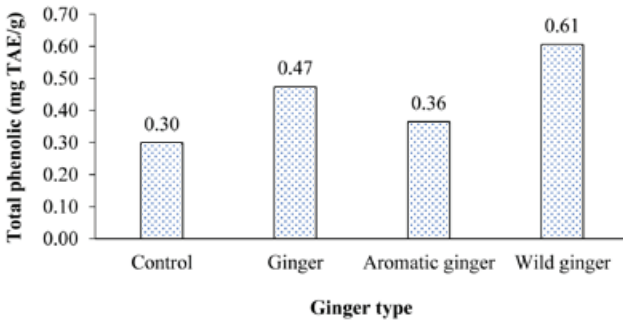
Pembuatan gula kelapa kristal herbal pada prinsipnya sama dengan pembuatan gula kelapa kristal biasa (umumnya), yaitu penyaringan nira, pemanasan sampai *end point* dan proses lanjutan setelah *end point* yaitu proses kristalisasi/granulasi. Penambahan ekstrak herbal dilakukan setelah proses *defoaming* (proses penghilangan buih) yang umumnya dengan cara menambahkan minyak kelapa. Ekstrak herbal ditambahkan dengan jumlah tertentu sesuai dengan rasa herbal yang diinginkan, kemudian diaduk-aduk sampai homogen. Proses pemasakan dilanjutkan sampai *end point* dengan suhu sekitar 120°C–126°C, kemudian dilakukan solidifikasi dan granulasi. Gula yang sudah berbentuk butiran-butiran diayak dengan ayakan gula kristal sehingga dihasilkan butiran gula yang lebih halus. Gula hasil pengayakan selanjutnya dikeringkan dalam *cabinet dryer* sampai kering, kemudian diayak lagi dan selanjutnya dikemas dalam kemasan plastik.

Beberapa produk gula kelapa kristal herbal yang sudah dibuat dan dikaji oleh peneliti di antaranya gula kelapa kristal herbal dengan ekstrak jahe, ekstrak kunyit, ekstrak temulawak, ekstrak kencur, ekstrak kapulaga, ekstrak buah mahkota dewa, dan ekstrak daun teh.

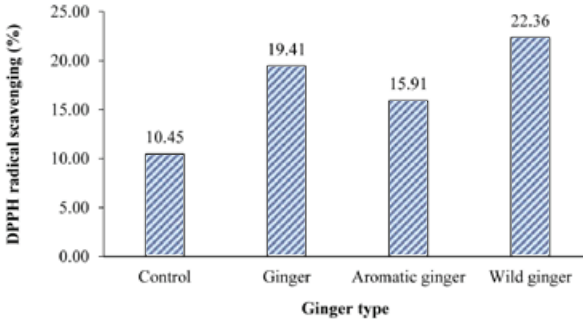


**Gambar 2.** Contoh variasi produk gula kelapa kristal herbal  
(Sumber: dokumen penulis)

Penambahan bahan herbal/rempah (ekstrak jahe, ekstrak kunyit, ekstrak temulawak, ekstrak kencur, ekstrak kayu manis, ekstrak sereh) dalam proses pembuatan gula kelapa kristal berpengaruh terhadap kadar total fenolik dan aktivitas antioksidannya (Gambar 3 dan 4).



**Gambar 3.** Kadar total fenolik gula kelapa kristal herbal dengan penambahan ekstrak jahe, kencur dan temulawak<sup>8</sup>



**Gambar 4.** Aktivitas antioksidan gula kelapa kristal herbal dengan penambahan ekstrak jahe, kencur dan temulawak<sup>8</sup>

Total fenolik gula kelapa kristal yang ditambah ekstrak jahe, kencur dan temulawak masing-masing sebesar 0,47; 0,36 dan 0,61 (mg TAE/g) lebih tinggi dibanding kontrol (tanpa penambahan ekstrak) yaitu 0,30 mg TAE/g. Total fenolik tertinggi diperoleh pada gula kelapa kristal yang ditambah dengan ekstrak temulawak yakni 0,61 mg TAE/g. Komponen fenolik merupakan komponen dominan yang ada pada ekstrak rimpang temulawak<sup>9,10,11</sup> dengan kandungan minyak esensial sebesar 6–10% lebih tinggi dari ekstrak kencur (2,4–3,9%) dan ekstrak jahe (0,82–1,68%).<sup>12,13</sup>

Sejalan dengan total fenolik, penambahan ekstrak jahe, kencur dan temulawak juga meningkatkan aktivitas antioksidan gula kelapa kristal herbal. Aktivitas antioksidan (penangkapan radikal DPPH) gula kelapa kristal dengan penambahan ekstrak jahe, kencur dan temulawak masing-masing sebesar 19,41%; 15,91%, dan 22,36% lebih tinggi dibanding gula kelapa kristal tanpa penambahan ekstrak (kontrol) yaitu 10,45%. Penambahan ekstrak temulawak menghasilkan gula kelapa kristal herbal dengan aktivitas antioksidan tertinggi. Temulawak menjadi sumber antioksidan alami terutama karena kandungan kurkuminnya. Temulawak memiliki kemampuan paling tinggi dalam mencegah pembentukan peroksida dibanding kencur dan jahe.<sup>11</sup>

## Prospek gula kelapa kristal herbal dan tantangannya

Perubahan gaya hidup masyarakat yang mengarah kembali pada alam (*back to nature*) menyebabkan timbulnya kesadaran masyarakat untuk menjaga kesehatan tubuhnya dengan penggunaan produk pangan fungsional. Bahan pangan yang saat ini banyak diminati konsumen tidak hanya memiliki komposisi gizi yang baik serta penampakan dan cita rasa yang menarik, tetapi juga mempunyai fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh. Perubahan pola pikir masyarakat ini menjadi momentum yang tepat untuk melakukan pengembangan pangan fungsional. Keberadaan pangan fungsional tidak hanya bermanfaat bagi masyarakat atau konsumen, tetapi juga bagi pemerintah maupun industri pangan.

Cerahnya prospek pangan fungsional berbasis herbal juga ditunjang dengan semakin majunya penelitian dan pengembangan eksplorasi komponen bioaktif dalam tanaman herbal. Selain itu, kemajuan teknologi pengolahan pangan telah mampu menghasilkan produk-produk makanan dan minuman herbal seperti gula kelapa kristal herbal yang secara organoleptik disukai konsumen serta mengandung komponen-komponen yang berguna bagi kesehatan. Dibandingkan dengan mengonsumsi suplemen pangan, penggunaan pangan fungsional lebih menguntungkan bagi konsumen karena suplemen hanya mengandung komponen jenis tertentu, bukannya berbagai jenis komponen fitokimia yang secara alami terdapat dalam makanan.

Walaupun pangan fungsional seperti gula kelapa kristal herbal dapat menjadi pendorong utama pertumbuhan industri pangan, terdapat beberapa masalah dan tantangan yang dihadapi, antara lain: 1) standarisasi produk, 2) proses pengolahan, dan 3) keamanan dari herbal tersebut. Permasalahan

lain dalam pengembangan pangan fungsional adalah harus memenuhi persyaratan organoleptik konsumen. Kandungan pangan fungsional herbal seperti komponen fitokimia mempunyai bau dan rasa (*flavor*) terlalu kuat dan sering kali kurang menyenangkan. Penambahan dalam jumlah sedikit tidak atau kurang dirasakan manfaatnya, sedangkan dalam jumlah banyak akan menimbulkan bau dan rasa yang tidak disukai. Bau dan rasa tersebut relatif sukar atau tidak dapat ditutupi atau disembunyikan. Permasalahan tersebut menjadi tantangan tersendiri dalam membuat produk pangan fungsional untuk mendapatkan sifat sensoris yang disukai.

## Kesimpulan

Gula kelapa merupakan sumber pemanis alami yang sangat besar perannya bagi masyarakat dan industri pangan. Keunggulan yang dimiliki gula kelapa (rendah IG, kaya nutrisi, mineral, warna yang menarik, aroma dan rasa yang khas) menjadikan produk ini diminati konsumen dewasa ini yang fokus terhadap kesehatan. Inovasi pembuatan gula kelapa kristal herbal dengan penambahan bahan herbal/rempah dalam pembuatannya, menjadikan gula kelapa kristal herbal prospek untuk dikembangkan dan dikomersialisasikan sebagai produk pangan fungsional. Kajian yang lebih mendalam terhadap kandungan fitokimia dan sifat fungsionalnya serta dampak positif konsumsi produk ini terhadap kesehatan konsumen menjadi hal penting untuk menjadi bukti adanya klaim fungsional produk gula kelapa kristal herbal.

## Referensi

1. Karseno, 2020. Gula palma: pemanis alternatif untuk produk konfeksioneri. *Food Review XV* (5).
2. Karseno, 2020. Gula palma pemanis alternatif untuk pangan. *Food Review XV* (9).
3. Jenkins DJA, Kendall CWC, Augustin LSA, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, Jenkins AL, Axelsen M. 2002. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *American Journal of Clinical Nutrition* 76(1). DOI: 10.1093/ajcn/76.1.266S.
4. Amin NAM, WAW Mustapha, MY Maskat and HC Wai. 2010. Antioxidative activities of palm sugar-like flavouring. *The Open Food Sci. J.* 4:23–29.

5. Milner JA. 2000. Functional foods: The US perspective. *Am.J.Clin.Nutr*, 71: 1654–1659.
6. Prijono SN, Rachmatika R. 2020. Effect of Sweetness Level and Amino Acid Composition of Palm Sugar on Feed Intake of *Trichoglossus haematodus* in Captivity. *Biosaintifika* 12 (2). DOI: <http://dx.doi.org/10.15294/biosaintifika.v12i2.24458>.
7. Winarti S. 2010. Makanan Fungsional. Graha Ilmu, Yogyakarta.
8. Karseno, Setyawati R, Haryanti P and Tri Yanto. 2021. Addition of selected ginger extract on total phenolic, antioxidant and sensory properties of the syrup coconut sap (ginger – scs). *Food Research* (status: accepted)
9. Maizura M, Aminah A and Wan Aida WM. 2011. Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Kesum (*Polygonum minus*), Ginger (*Zingiber officinale*), and Turmeric (*Curcuma longa*) Extract. *International Food Research Journal*, 18, 529–534.
10. Srivastava N, Ranjana Singh S, Gupta AC, Shanker K, Bawankule DU and Luqman S. 2019. Aromatic Ginger (*Kaempferia galanga* L.) Extracts with Ameliorative and Protective Potential as a Functional Food, beyond Its Flavour and Nutritional Benefits. *Toxicology Reports*, 3 (6), 521–28. DOI: 10.1016/j.toxrep.2019.05.014.
11. Tewtrakul S, Yuenyongsawad S, Kummee S and Atsawajaruwan L. 2005. Chemical components and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn. *Journal of Science and Technology*, 27(2), 503–7.
12. Mao QQ, Xu XY, Cao SY, Gan RY, Corke H, Beta T and Li HB. 2019. Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*, 8(6), 1–21. doi: 10.3390/foods8060185.
13. Srinivasan K. 2017. Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spice with multiple health beneficial potentials. *Pharma Nutrition*, 5(1), 18–28. doi.org/10.1016/j.phanu.2017.01.001.





I-18

## **PRODUKSI SERBUK MINUMAN FUNGSIONAL DARI BIJI BUAH CARICA**

**Santi Dwi Astuti, Erminawati**

*santi.astuti@unsoed.ac.id, erminawati@unsoed.ac.id*

**PATPI Cabang Banyumas**

### **Perspektif buah carica sebagai komoditas unggulan Dieng**

Buah carica (*Carica pubescens*, Lenne) merupakan komoditas unggulan dataran tinggi Dieng. Di Kabupaten Wonosobo, terdapat 64.710 tanaman carica yang menghasilkan buah carica sebanyak 3.997,2 ton.<sup>1</sup> Buah carica kaya vitamin C, kalium, flavonoid, antioksidan, dan serat pangan.<sup>2,3</sup> Buah carica hanya dapat dikonsumsi setelah diolah karena memiliki kandungan oksalat yang dapat menyebabkan rasa gatal. Buah carica sebagian besar diolah menjadi manisan basah (koktail) oleh lebih dari 300 UMKM di lereng Dieng. Produk diversifikasi berbasis buah carica lainnya yaitu selai, minuman jeli, *pulpy*, jus, dan produk lainnya.<sup>4</sup> Dalam pengolahan buah carica dihasilkan biji sebagai produk samping sebesar 10–20% dari total bahan baku yang hingga saat ini belum dimanfaatkan. Kandungan bioaktif senyawa yang ada dalam ekstrak biji carica adalah terpenoid, saponin dan alkaloid.<sup>5</sup> Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa antioksidan. Antioksidan merupakan salah satu senyawa yang dapat menangkal radikal bebas. Radikal bebas merupakan senyawa yang sangat reaktif sehingga dapat menyerang senyawa apa saja, terutama yang rentan seperti lipid dan protein dan berimplikasi pada timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, arteriosklerosis, kanker, serta gejala penuaan.<sup>6</sup>

Pemanfaatan biji carica sebagai bahan baku dalam pembuatan serbuk minuman fungsional kaya antioksidan merupakan salah satu upaya meminimalkan produk samping hasil pengolahan pangan.<sup>2</sup> Penerapan teknologi tepat guna pada pembuatan produk ini dapat meningkatkan nilai tambah dan nilai ekonomi buah carica serta tambahan pendapatan UMKM Carica di daerah Dieng.



(a) Tanaman carica

(b) Buah carica matang

(c) Biji carica

**Gambar 1.** Kenampakan buah carica

## Karakteristik buah carica

*Carica (Carica pubescens, Linn)* adalah tanaman buah yang termasuk dalam familia *Caricaceae* dan satu genus dengan pepaya. Tanaman ini sekilas tampak seperti pepaya, akan tetapi memiliki karakter khusus yaitu pada daun bagian bawah, tangkai daun dan permukaan luar bunga dipenuhi bulu. Letak buah carica berdompol – dompol pada cabang batang bagian ujung. Buah carica memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan buah pepaya. Buah yang matang berbentuk bulat telur dengan berat rata-rata 100–150 g, panjang 6–10 cm, dan diameter 3–5 cm dengan lima sudut memanjang dari pangkal ke ujung sehingga menyerupai bentuk belimbing. Kulit buah carica yang belum matang berwarna hijau gelap dengan tekstur permukaan kulit yang licin dan akan berubah menjadi berwarna kuning ketika buah sudah matang. Kulit buah carica tebal dan memiliki getah yang banyak. Daging buahnya keras, berwarna kuning sampai jingga dengan rasa yang sedikit asam tetapi tetap berbau harum dan khas. Dalam daging buah terdapat rongga yang dipenuhi biji yang terbungkus oleh sarkotesta berwarna putih, bening, dan berair. Biji berwarna merah ketika carica masih mentah dan akan berubah menjadi hitam ketika carica matang. Biji carica berjumlah banyak dan padat.<sup>7</sup> Komposisi buah carica di antaranya yaitu serat pangan total 2,8–2,42%bb, kalium 124,21–125,22 ppm, vitamin C 59,02–103,32 mg/100g, abu 0,5–0,62 %bb, dan nilai energi 90,35–107,67 Kkal/100g.<sup>4</sup>

## Proses pembuatan serbuk minuman fungsional dari biji carica

Biji carica diperoleh dari hasil pemisahan buah dan *pulp*. Biji carica merupakan hasil samping pengolahan buah carica. Biji carica mengandung antioksidan tinggi sehingga berpotensi untuk diolah lebih lanjut menjadi

serbuk untuk dikonsumsi sebagai minuman fungsional. Proses yang diterapkan meliputi perendaman, pengukusan, fermentasi, pengeringan dan penggilingan. Proses fermentasi merupakan proses inti dari pengolahan biji carica. Proses ini dilakukan dengan metode *solid state fermentation* menggunakan inokulum komersial yang mengandung *Rhizopus oligosporus*. Metode ini mirip dengan metode fermentasi pada pembuatan tempe. Selama proses fermentasi pada pembuatan tempe, *Rhizopus oligosporus* akan menghasilkan enzim seperti lipase dan protease yang mampu mengubah komponen biji, dari berat molekul besar menjadi berat molekul kecil, khususnya protein, dan lemak.<sup>8</sup>

Dari hasil penelitian, metode *solid state fermentation* ini dipilih karena dapat meningkatkan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan serta secara efektif dapat mengurangi rasa sepat dan pahit biji carica serta memunculkan aroma dan *flavor fruity* khas carica.<sup>2</sup>

Produksi serbuk minuman biji carica dengan serangkaian tahapan yang dilakukan mampu menghilangkan efek samping konsumsi biji carica segar yaitu gangguan pada sistem pencernaan (sembelit).<sup>2</sup> Secara lengkap, cara pengolahan serbuk minuman tinggi antioksidan dari biji carica adalah sebagai berikut :

1. Buah carica dikupas, dibelah menjadi dua, dipisahkan antara bagian daging buah dengan *pulp* dan biji.
2. Ditambahkan air pada *pulp* yang mengandung biji pada perbandingan air : *pulp* = 2:1, campuran diaduk dengan mikser kecepatan rendah hingga homogen, dimasak dengan api sedang sambil diaduk hingga mendidih, lalu didinginkan dan disaring. Residu dari proses tahap ini berupa biji dan serat kasar *pulp*.
3. Biji dicuci dengan air mengalir lalu direndam dengan larutan asam sitrat 0,2% dengan perbandingan air : biji = 2:1 selama 1 jam. Perendaman dengan asam sitrat ditujukan untuk memudahkan pelepasan *pulp* dari biji.
4. Setelah ditiriskan, biji dicuci dengan air mengalir, lalu direndam kembali dengan air pada perbandingan biji : air = 1:2 selama 8 jam dalam wadah tertutup. Proses ini ditujukan untuk merenggangkan jaringan dan melunakkan tekstur biji serta mengurangi rasa pahit getir biji carica.

5. Setelah ditiriskan, biji dicuci kembali dengan air mengalir lalu dikukus selama 1 jam. Pengukusan juga ditujukan untuk melunakkan tekstur biji dan mengurangi rasa pahit getir biji carica.
6. Setelah didinginkan, biji carica diinokulasi dengan inokulum komersial yang mengandung *Rhizopus oligosporus* sebesar 0,2% dari jumlah biji. Selanjutnya, biji dikemas dengan kemasan plastik PE 1 kg, adonan dibentuk menjadi persegi empat dengan ketebalan 1 cm<sup>2</sup>.
7. Adonan ditempatkan di atas loyang berlubang (berperforasi), disimpan pada ruangan bersuhu 27–30°C. Selama penyimpanan, akan terjadi proses fermentasi. Proses fermentasi biji carica dilakukan selama 72 jam (3 hari). Setelah 3 hari fermentasi, biji akan diselimuti oleh miselia kapang, seperti miselia kapang yang menyelimuti biji kedelai pada produk tempe.
8. Biji yang telah difermentasi dikukus selama 10 menit untuk menginaktifkan enzim dan menghentikan proses fermentasi.
9. Biji terfermentasi dikeringkan dengan pengering kabinet suhu 60°C hingga kering patah (6–8 jam).
10. Biji disangrai selama 20–30 menit menggunakan api kecil. Dan setelah didinginkan, biji sangrai digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

## Karakteristik produk

Sebagai serbuk minuman, produk ini bisa disajikan secara tunggal atau dikombinasi dengan ingredien atau bahan lain. Salah satu bahan yang dicampurkan untuk meningkatkan kualitas seduhan adalah serbuk buah nangka. Buah nangka merupakan buah yang memiliki 32 komponen volatil dengan komponen utamanya berupa senyawa-senyawa golongan ester.<sup>9</sup> Buah nangka juga kaya vitamin C, vitamin B kompleks, mineral potassium, kalsium, dan magnesium.<sup>10</sup> Buah nangka merupakan buah yang kaya akan antioksidan dan mengandung komponen fitokimia khususnya senyawa-senyawa karotenoid, fenolik dan flavonoid.<sup>11,12</sup>

Serbuk buah nangka disiapkan dengan cara sortasi buah, pencucian, pengukusan selama 5 menit, pengeringan pada suhu 70°C menggunakan mesin pengering kabinet, penggilingan, pengeringan tahap 2, penggilingan tahap 2. Serbuk minuman yang terdiri dari biji carica : buah nangka kering pada perbandingan = 3:1 yang telah ditambah dengan gula sukrosa dan gula kelapa kristal pada perbandingan 1:0,75:0,75 memiliki kadar total fenol,

aktivitas antioksidan, vitamin C, abu, potassium, dan sodium yang lebih tinggi dibanding serbuk minuman tanpa penambahan buah nangka kering (Tabel 1). Serbuk diseduh dengan cara mencampurkan 15% bahan dengan air panas suhu 90°C. Minuman dikonsumsi setelah didiamkan selama 5 menit dan disaring untuk memisahkan filtrat dan ampasnya. Secara sensori, produk memiliki warna cokelat kekuningan, memiliki aroma dan rasa yang manis (*sweet*), asam (*sour*), pahit (*bitter*), sepat (*astringent*), dan *fruity*. Di akhir pengecap, terdeteksi *aftertaste* pahit-sepat. Penambahan buah nangka kering meningkatkan intensitas *fruity* dan menurunkan intensitas pahit dan sepat, serta memperkaya *mouthfeel* seduhan saat pengecap.<sup>2</sup> Produk serbuk minuman biji carica yang dikombinasi dengan buah nangka kering cocok dikemas dalam kemasan aluminium foil berlaminasi. Berdasarkan hasil riset, produk ini memiliki umur simpan 1 tahun.<sup>3</sup>

**Tabel 1.** Komposisi serbuk minuman biji carica tanpa dan dengan penambahan buah nangka kering<sup>2</sup>

Komposisi	Serbuk biji	Serbuk biji + nangka
Air (% bb)	4,14	6,49
Abu (% bk)	3,75	3,98
Protein (% bk)	27,99	24,41
Lemak (% bk)	1,19	1,08
Serat pangan terlarut (% bk)	2,92	1,57
Serat pangan tak terlarut (% bk)	43,40	43,37
Serat pangan total (% bk)	46,31	44,97
Potasium (ppm)	32,96	51,66
Natrium (ppm)	65,84	90,65
Gula total (% bk)	3,22	10,94
Vitamin C (mg/100g bk)	27,48	135,25
Total senyawa fenolik (GAE/g bk)	0,28	0,35
Kapasitas antioksidan (%)	88,01	89,21

## Referensi

1. Badan Pusat Statistik. 2016. Kabupaten Wonosobo Dalam Angka: Wonosobo: BPS Kabupaten Wonosobo.
2. Erminawati, Astuti SD, Novitasari I, Suri A. 2020. Formula optimization of functional beverage made from Carica seeds. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 443 012051. doi:10.1088/1755-1315/443/1/012051.

3. Astuti SD, Lestari S, Erminawati, Widarni S, Wijanarko G and Wibawa FN. 2021. Shelf life prediction of carica seeds powder using accelerated Method. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 653 012055. doi:10.1088/1755-1315/653/1/012055.
4. Santi Dwi Astuti. 2020. Diversifikasi Produk Berbasis Buah Carica. Di dalam Ketahanan Pangan, Sekarang dan Ke Depan\_Kumpulan Pemikiran Anggota PATPI, Ed.1. Yogyakarta : Interlude.
5. Simigortis. 2009. Identification of phenolic Compounds from The Fruits of The Mountain Papaya *Vasconcellea pubescens* a. dc. Grown in Chile by Liquid Chromatography-uv- Detection- Mass Spectrometry. Journal Food Chemistry 115: 775-784.
6. Yashin A, Yashin Y, Xia X, Nemzer B. 2017. Antioxidant Activity of Spices and Their Impact on Human Health: A Review. Antioxidants, 6,70:1–18. doi:10.3390/antiox6030070.
7. Laily AN. 2011. Karakterisasi Carica *pubescens* Berdasarkan Morfologi, Kapasitas Antioksidan, dan Pola Pita Protein di Dataran Tinggi Dieng. Tesis. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (On-line). <http://biosains.mipa.uns.ac.id/C/C0901/C090102.pdf>. Diakses 30 Agustus 2020.
8. Nout MJR, Kiers JL. 2005. Tempe fermentation, innnovation and functionality: update into the third milenium. Journal of Applied Microbiology 98: 789–805.
9. Wong KC, Lim CL, Wong LL. 1992. Volatile flavor constituents of Chempedak (*Artocarpus polyphema* Pers.) fruit and Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from Malaysia. Flavour and Fragrance Journal Vol 7 (6) : 307–311.
10. Tiwari AK dan Vidyarthi S. 2015. Nutritional evaluation of various edible fruit parts of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) at different maturity stages. *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Review and Research* (1) : 21–26.
11. Jagtap UB, Panaskar SN, Bapat VA. 2010. Evaluation of antioxidant capacity and phenol content in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) fruit pulp. *Plant Foods for Human Nutrition* Vol. 65 (2) : 99–104.
12. De Faria AF, de Rosso VV, AZ Mercadante. 2009. Carotenoid composition of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), determined by HPLC-PDA-MS/MS. *Plant Foods for Human Nutrition* Vo. 64 (2) : 108–115.

## POTENSI BUAH MERAH SEBAGAI INGREDIEN PANGAN FUNGSIONAL

Zita Letviany Sarungallo

zlsarungallo@yahoo.com

PATPI Cabang Papua

### Pendahuluan

Tanaman buah merah (*Pandanus conoideus* L.) menyebar hampir diseluruh tanah Papua, meliputi daerah Jayapura, pegunungan Jayawijaya, Mimika, Merauke, daerah kepala burung meliputi Sorong, Fakfak, Teluk Bintuni, Manokwari, dan Nabire, serta kepulauan Biak dan Serui. Terdapat lebih dari 100 jenis kultivar buah merah yang dibudidaya di Provinsi Papua dan Papua Barat dengan karakteristik fisik dan kimia buah yang beragam.

Buah utuh (*cepallum*) dari buah merah terdiri dari bulir (*drupa*) yang tersusun rapat dan menempel kuat pada empulur (*pedicel*), dan setiap bulir terdiri dari biji yang diselimuti daging buah yang berlemak (Gambar 1). Persentasi daging buah merah per buah utuh adalah 12% daging buah, 33% biji, dan 55% empulur.<sup>1</sup> Daging buah dari buah merah merupakan bagian yang dikonsumsi, diolah dan diekstrak minyaknya.



**Gambar 1.** Buah utuh (*cepallum*), bagian tengah/empulur (*pedicel*), bulir/pipilan (*drupa*), dari kiri ke kanan (Foto dokumentasi pribadi).

Daging buah merah mengandung zat gizi per berat kering bahan yaitu protein 1,86 - 2,66%, lemak 50,8–55,58%, karbohidrat 36,78–46,3%, abu 2,7–5,03%; serta beberapa vitamin dan mineral seperti karotenoid 552–1592

ppm, tokoferol 544–2016 ppm, vitamin C 3,78–21,88 mg/100g, vitamin B1 0,97–3,14 mg/100g, serta kalsium (Ca) 0,53–1,11%, besi (Fe) 8,32–123,03%, dan fosfor (P) 0,01–0,33%.<sup>2</sup>

## Komponen bahan aktif buah merah yang dapat dikembangkan sebagai ingredien pangan fungsional

Warna buah merah bervariasi yaitu kuning sampai oranye dan merah sampai merah tua, yang dikontribusi oleh karotenoid yang terbentuk secara alami sebagai pigmen tetraterpen. Kadar karotenoid buah merah dari jenis merah panjang berkisar 976–1.592 ppm<sup>2</sup>, lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa sawit 500–700 ppm dan wortel 1.283–1.474 ppm. Karotenoid ekstrak buah merah terdiri atas  $\alpha$ -karoten (1,9–80,0 ppm),  $\beta$ -karoten (10,8–118 ppm),  $\alpha$ -kriptosantin (1,6–138,5 ppm), dan  $\beta$ -kriptosantin (3,9–29,4 ppm), yang merupakan pro-vitamin A yang esensial.<sup>3</sup>

$\beta$ -karoten berperan sebagai penangkal radikal bebas, meningkatkan sistem kekebalan, dan mencegah kebutaan. Sementara  $\beta$ -kriptosantin secara klinis terbukti menghambat timbulnya kanker paru-paru, antara lain dengan cara menghilangkan radikal bebas, detoksifikasi senyawa pemicu kanker, dan mempercepat apoptosis serta mengaktifkan gen penghambat kanker.<sup>4</sup> Dilaporkan pula bahwa bioavailabilitas relatif ekstrak buah merah terhadap kontrol positif sebesar 86,5%, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional sumber vitamin A.<sup>5</sup>

Komponen penting lain dalam minyak buah merah adalah tokoferol dengan kadar 234–1.728 ppm,  $\alpha$ -tokoferol 16–1368 ppm dan  $\gamma$ -tokoferol 16–287 ppm, yang merupakan sumber vitamin E.<sup>6</sup> Vitamin E dengan struktur molekul yang memiliki banyak ikatan rangkap sehingga sangat aktif sebagai anti-oksidan, dan berfungsi sebagai antioksidan intraseluler yang kuat yang berperan dalam melindungi limfosit dan monosit dari gangguan radikal bebas. Dengan tidak terbentuknya radikal bebas, maka kerusakan DNA, protein, dan asam lemak tak jenuh dapat dihindari, serta secara tidak langsung dapat menghambat proses penuaan, penyakit kardiovaskuler dan pertahanan sistem imun. Adanya tokoferol dalam minyak buah merah juga dapat berfungsi sebagai antioksidan, sehingga  $\beta$ -karoten dan asam lemak tidak jenuh yang terkandung didalamnya terlindungi dari oksidasi.

Kandungan fenolik adalah salah satu parameter penting yang terkait dengan fungsi dan kualitas minyak. Senyawa fenolik juga berkontribusi terhadap flavor minyak dan melindungi asam lemak dari oksidasi.



Total Kandungan fenol ekstrak buah merah dilaporkan berkisar 90–742 ppm,<sup>6</sup> relatif lebih tinggi dari ekstrak minyak biji anggur (59,0–115,5 ppm), minyak zaitun (343–350 ppm) dan pasta zaitun (207–210 ppm).

Disamping komponen aktif di atas, komposisi asam lemak tak jenuh minyak buah merah berkisar 41–83%, yang didominasi oleh asam oleat (37–79%), asam palmitoleat (0,6–1,3%), asam linoleat (1,5–2,0%), dan linolenat (0,2 - 0,5%).<sup>6</sup> Kadar asam oleat buah merah tersebut lebih tinggi dibandingkan minyak dari wijen (40%), kacang (40%), dan kelapa sawit (39%). Asam lemak tidak jenuh berperan dalam melancarkan proses metabolisme dengan menurunkan *low density lipoprotein* (LDL) dan meningkatkan *high density lipoprotein* (HDL) sehingga terjadi keseimbangan kolesterol dalam darah. Konsumsi *monounsaturated fatty acid* (MUFA) berkaitan dengan peningkatan lipoprotein, mengurangi oksidasi LDL, meningkatkan sensitivitas insulin, dan mereduksi thrombogenesis. Efikasi ekstrak buah merah yang menguntungkan kesehatan secara *in vivo* antara lain menghambat tumor dan membunuh sel kanker paru-paru, usus besar, dan payudara; antiinflamasi dan meningkatkan sel imun; berpengaruh positif terhadap histopatologik berbagai organ tikus (*Rattus norvegicus*) diabetik; dan meningkatkan fertilitas.

Ekstrak buah merah terbukti aman dikonsumsi dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.<sup>7</sup> Dilaporkan pula bahwa pemberian jangka panjang minyak buah merah secara umum tidak mengindikasikan adanya adanya kelainan ginjal dan hati, atau kelainan patologis pada organ-organ tubuh hewan percobaan.<sup>8</sup> Namun pada dosis 6,5 kali dosis manusia dapat menimbulkan kematian hewan percobaan setelah 90 hari pemberian. Oleh karena itu, penggunaannya hanya sebagai suplemen, sehari maksimal 15 ml dan tidak dikonsumsi terus menerus.<sup>8</sup> Ditambahkan pula bahwa konsumsi minyak buah merah sebanyak 2 ml/sehari cukup untuk mensuplai kebutuhan tubuh akan karotenoid dan mencegah kanker.<sup>4</sup> Disamping itu, fenomena masyarakat sekarang ini terhadap konsumsi pangan fungsional, pangan suplemen ataupun obat-obatan adalah cenderung kembali ke alam. Oleh karena itu buah merah sangat berpeluang untuk dikembangkan sebagai ingredien pangan fungsional sumber antioksidan alami.

## Pengembangan produk pangan berbasis buah merah

Pemanfaatan buah merah oleh masyarakat Papua sebagai buah yang dikonsumsi secara langsung, dibuat saos atau diekstrak minyaknya. Buah untuk konsumsi biasanya menggunakan buah yang berkadar lemak rendah dengan rasa yang lebih manis serta kadar daging buah yang lebih banyak; sedangkan buah yang berkadar lemak tinggi sangat cocok untuk diekstrak minyaknya.

*Puree* buah merah terbuat dari daging buah merah (95%) yang ditambahkan dengan bahan pengemulsi (gelatin), penstabil (CMC) dan bahan pendukung lainnya seperti garam, gula dan asam sitrat<sup>9</sup> (Gambar 2). Produk ini dilaporkan mengandung total karotenoid 2003 ppm,  $\beta$ -karotenoid 19 ppm dan  $\alpha$ -tokoferol 371 ppm (dalam berat kering). *Puree* buah merah merupakan ingredien yang cocok dalam pembuatan saos, selai, dodol, *fruit leather* dan produk *bakery*, atau bahan tambahan dalam pembuatan masakan sehari-hari seperti nasi goreng, sosis, bakso, dsb.



**Gambar 2.** *Puree*, saos, selai dan *fruit leather* dari buah merah (Foto dokumentasi pribadi)

## Pengembangan produk pangan berbasis minyak buah merah

Umumnya masyarakat mengekstrak minyak menggunakan cara basah dengan pemasakan pasta buah merah yang telah dipisahkan dari bijinya, sedangkan beberapa produsen minyak buah merah telah mengaplikasikan cara kering melalui pengukusan, pengempaan dan sentrifugasi.<sup>10</sup> Cara ekstraksi minyak sangat mempengaruhi kualitas minyak buah merah yang dihasilkan,<sup>10</sup> selain dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah<sup>2</sup> dan kesegaran buah.<sup>11</sup> Seperti buah kelapa sawit, di mana jika pada buah merah terdapat luka, retak atau terjadi kerontokan bulir akan memicu terjadinya hidrolisis minyak atau lemak oleh enzim lipase menghasilkan asam lemak bebas (ALB). Di samping

itu tingginya kadar asam lemak tidak jenuh buah merah memicu terjadinya reaksi oksidasi, yang dapat mendegradasi komponen aktifnya.<sup>6,11</sup> Kerusakan buah juga dapat meningkatkan kadar ALB dan menurunkan kualitas minyak yang akan dihasilkan sehingga menurunkan cita rasa dari produk olahannya. Dengan demikian, buah merah setelah panen harus mendapatkan penanganan pascapanen yang tepat sebelum diekstrak minyaknya untuk menghasilkan produk berkualitas.

Minyak buah merah selama ini hanya dikonsumsi dalam bentuk minyak atau kapsul. Pengembangan produk pangan dengan menggunakan minyak buah merah sebagai ingredien antara lain minuman emulsi, mikroenkapsulat dan mayones sehingga memungkinkan pengembangan produk olahan buah merah sebagai pangan fungsional menjadi lebih luas.

Minuman emulsi buah merah terbuat dari minyak buah merah *degumming* dan air (rasio 70:30), dengan bahan tambahan lain yaitu tween 80, CMC, sodium benzoat, EDTA, esens *orange citrus*, dan gula. Prinsip pembuatan emulsi buah merah tersebut adalah pencampuran menggunakan homogeniser tanpa melibatkan suhu tinggi dalam waktu yang relatif singkat, sehingga komponen aktifnya relatif stabil. Emulsi buah merah secara fisik berwarna merah oranye, beraroma *orange citrus*, berasa manis, dan bertekstur kental.<sup>12</sup>

Mikroenkapsulat merupakan produk minyak buah merah yang disalut dengan bahan pelapis, pengemulsi dan penstabil, yang dikeringkan dengan pengering semprot sehingga berbentuk bubuk. Mikroenkapsulat minyak buah merah tersusun atas minyak buah merah *degumming* (11%), maltodekstrin (18%), gum arab (1,8%), gelatin (0,9), CMC (0,4%) dan tween 80 (0,9%); berwarna oranye tua, dengan kadar lemak 25%, total karotenoid 1059 ppm, retensi karotenoid 48%, dan kelarutan 80%.<sup>13</sup> Produk mikroenkapsulat ini dapat memperluas aplikasi pemanfaatan minyak buah merah, baik sebagai bahan tambahan makanan (ingredien) yang kaya karoten dan tokoferol dalam proses fortifikasi produk, maupun sebagai pewarna alami kuning-oranye seperti permen, es krim, produk daging, minuman ringan, mie dan berbagai produk pangan formula.

Mayones merupakan produk emulsi semi padat minyak dalam air (o/w) yang dibuat dengan menambahkan bahan lain seperti kuning telur, garam, cuka, dan gula. Prinsip pembuatan mayones buah merah yaitu pencampuran minyak buah merah (25–40%) dengan gula, garam, cuka dan kuning telur

sebagai pengemulsi, serta pati dan CMC sebagai penstabil yang akan membentuk sistem emulsi yang satbil. Mayones buah merah secara fisik berwarna merah-oranye dan beraroma khas buah merah.<sup>14</sup>

## Tantangan buah merah sebagai ingredien pangan fungsional.

Untuk mengembangkan buah merah sebagai ingredien pangan fungsional perlu kajian dan langkah strategis hingga dapat menjadi produk unggulan dimasa mendatang. Upaya peningkatan kualitas minyak dan turunan produk olahan buah merah lainnya dapat dilakukan melalui perbaikan teknologi pascapanenan, ekstraksi, pengolahan, pengemasan, dan penyimpanan yang tepat, sehingga dihasilkan produk yang aman dan menyehatkan.

Cita rasa buah merah baik dalam bentuk ekstrak minyak maupun daging buah, sering terasa getir dan gatal saat dikonsumsi, karena kandungan oksalatnya. Rasa getir pada daging buah merah tersebut dapat diminimalisasi dengan penambahan asam sitrat, sedangkan pada minyak buah merah kasar dapat dilakukan dengan proses *degumming*. Oleh karena itu, dalam pengembangan produk pangan yang menggunakan buah merah sebagai ingredien perlu dilakukan optimasi sifat sensori dan stabilitasnya.

## Referensi

1. Sarungallo ZL, Hariyadi P, Andarwulan N, Purnomo EH. Keragaman karakteristik fisik buah, tanaman dan rendemen minyak dari 9 klon buah merah (*Pandanus conoideus*). *Jurnal Agribisnis Perikanan* 2019. 12 (1): 70–82.
2. Sarungallo ZL, Murtiningrum, Santoso B., Roreng MK, Latumahina RMM. Nutrient content of three clones of red fruit (*Pandanus conoideus*) during the maturity development. *International Food Research Journal (IFRJ)* 2016. 23(3):1217–1225.
3. Sarungallo ZL, Hariyadi P, Andarwulan N, Purnomo EH. Analysis of  $\alpha$ -cryptoxanthin,  $\beta$ -cryptoxanthin,  $\alpha$ -carotene, and  $\beta$ -carotene of *Pandanus conoideus* oil by high-performance liquid chromatography (HPLC). *Procedia Food Science* 2015. 3: 231–243.
4. Nishigaki T, Wasposito I. Khasiat buah merah sebuah kajian di Jepang, Rahasia Senyawa Anti Kanker  $\beta$ -Cryptoxanthin. Jakarta: CV. Cindy Printing; 2007.

5. Roreng MK, Palupi NS, Prangdimurti E. Carotenoids from red fruit (*Pandanus conoideus* L.) extract are bioavailable: a study in rats. *IOSR Journal of Pharmacy* 2014. 4(2): 11–16.
6. Sarungallo ZL, Hariyadi P, Andarwulan N, Purnomo EH. Characterization of chemical properties, lipid profile, total phenol and tocopherol content of oils extracted from nine clones of red fruit (*Pandanus conoideus*). *Kasetsart Journal (Nature Science)* 2015. 49: 237–250.
7. Rohman A, Riyanto S, Yuniarti N, Saputra WR, Utami R, Mulatsih W. Antioxidant activity, total phenolic, total flavanoid of extracts and fractions of red fruit (*Pandanus conoideus* Lam). *International Food Research Journal* 2010. 17: 97–106.
8. Widowati L. Uji keamanan minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk) tanaman endemik papua. Jakarta: Puslitbang Biomedis dan Farmasi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2007.
9. Ponglabba DV, Sarungallo ZL, Santoso B. Sifat fisik dan organoleptik bubuk daging buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk). *Warta Industri Hasil Pertanian (IHP)* 2020. 37(1):58–65.
10. Sarungallo ZL, Hariyadi P, Andarwulan N, Purnomo EH. Pengaruh metode ekstraksi terhadap mutu kimia dan komposisi asam lemak minyak buah merah (*Pandanus conoideus*). *Teknologi Industri Pertanian* 2014. 24(3):209–217.
11. Sarungallo ZL, Hariyadi P, Andarwulan N, Purnomo EH. Effect of heat treatment prior to extraction on the yield and quality of red fruit (*Pandanus conoideus*) oil. *Food Research* 2020. 4(3): 659–665.
12. Sarungallo ZL, Murtiningrum, Uhi HT, Roreng MK, Pongsibidang A. Sifat organoleptik, sifat fisik, serta kadar  $\beta$ -karoten dan  $\alpha$ -tokoferol emulsi buah merah (*Pandanus conoideus*). *Jurnal Agritech* 2014. 34(2): 177–183
13. Sarungallo ZL, Santoso B, Murtiningrum, Roreng MK, Murni, V. Karakteristik Mutu Mikroenkapsulat Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) dengan Perbandingan Bahan Pengemulsi dan Bahan Pelapis. *Pro Food (Jurnal ilmu dan teknologi pangan)* 2019. 5(2):528–539.
14. Sarungallo ZL, Santoso B, Mathelda KR, Epriliati I. 2020. Karakteristik Fisikokimia, Organoleptik, dan Kandungan Gizi Mayones Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*). Laporan Penelitian Hibah. Manokwari: Universitas Papua.



I-20

## **PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA PRODUKSI MIE BEBAS GLUTEN BERBASIS TEPUNG SINGKONG TERMODIFIKASI**

**Santi Dwi Astuti, Condro Wibowo**

*santi.astuti@unsoed.ac.id, condro.wibowo@unsoed.ac.id*

**PATPI Cabang Banyumas**

### **Perspektif singkong sebagai bahan alternatif produksi mie**

Mie kering dapat didefinisikan sebagai produk yang dibuat dari bahan baku utama tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan melalui proses pencampuran, pengadukan, pencetakan lembaran (*sheeting*), pembuatan untaian (*slitting*), dengan atau tanpa pengukusan (*steaming*), pemotongan (*cutting*), berbentuk khas mie, digoreng atau dikeringkan; memiliki kadar air 8–10%, kadar abu maksimal 3% dan kadar protein minimal 8%.<sup>1</sup> Bahan utama pembuatan mie adalah tepung terigu. Mie juga dapat dibuat dari bahan baku lain seperti pati dan tepung non terigu. Pembuatan mie non terigu dapat mereduksi penggunaan tepung terigu yang hingga saat ini masih dipenuhi melalui impor. Sejak Tahun 2018, Indonesia menjadi negara pengimpor terigu terbanyak didunia dengan jumlah 10.096.299 ton.<sup>2</sup> Pada tahun 2019–2020 diprediksi bahwa Indonesia masih harus mengimpor gandum sekitar 11,3 juta ton.<sup>3</sup> Untuk mewujudkan ketahanan pangan nasional, maka ketergantungan impor terigu secara bertahap harus dikurangi dengan cara mengoptimalkan potensi pangan komoditas di Indonesia seperti singkong. Hal ini sejalan dengan amanat Presiden Jokowi bahwa untuk merealisasikan ketahanan pangan, ada 3 fokus program yang harus dilaksanakan yaitu: 1) mendorong produksi komoditas pangan dengan membangun sarana dan prasarana serta penggunaan teknologi, 2) revitalisasi sistem pangan nasional dengan memperkuat korporasi petani, nelayan, dan distribusi pangan; 3) pengembangan *food estate* untuk meningkatkan produktivitas pangan.

Tepung terigu digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan mie karena memiliki protein gliadin dan glutenin yang dapat membentuk gluten yang memiliki sifat plastis elastis dan kenyal khas untaian mie pada saat tepung terigu ditambahkan dengan air dan diuleni.<sup>4</sup> Mie non terigu dapat dibuat dari bahan berpati seperti tepung umbi-umbian dan serealialia seperti beras, oat, dan talas yang dibuat melalui proses fermentasi. Tepung hasil fermentasi memiliki karakteristik yang cocok untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan mie dibanding tepung alami (tepung *native*). Mikroba yang terlibat dalam proses fermentasi seperti *L. plantarum* dan *S. cereviceae* mampu meningkatkan rasio daerah kristalin terhadap daerah amorf atau rasio amilosa terhadap amilopektin, mampu secara cepat membentuk gel yang jernih dan transparan, dan mampu meningkatkan derajat putih. Tepung memiliki nilai *springiness*, *cohesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness* tinggi dan mie yang dihasilkan memiliki penampakan yang putih, tekstur kenyal dan elastis serta memiliki *cooking loss* yang rendah.<sup>5,6</sup>

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman pangan sumber karbohidrat. Tanaman umbi ini sangat mudah dibudidayakan di dataran rendah atau tinggi dan sangat tahan pada kondisi lahan kering dan marginal. Data pada Tahun 2015 melaporkan bahwa produksi singkong nasional mencapai 21,8 juta ton per tahun dengan sentra produksi di Provinsi Lampung, Jawa Timur dan Jawa Tengah.<sup>7</sup> Konsumsi singkong sebagian besar masih sebagai pangan pokok alternatif pengganti beras. Saat ini, telah dikembangkan singkong dalam bentuk tepung singkong. Penerapan teknologi modifikasi telah mampu merubah singkong menjadi tepung singkong yang dapat menggantikan tepung terigu. Tepung singkong hasil modifikasi atau *modified cassava flour* (MOCAF) dapat digunakan sebagai pengganti terigu pada produksi mie dan produk bakeri seperti roti, biskuit, dan aneka varian *cookies*, serta *cake* pada proporsi yang bervariasi. Mocaf juga dapat digunakan untuk memproduksi beras analog, bubur instan, dan aneka pangan tradisional seperti dodol. Selain sebagai bahan pangan atau bahan baku pangan, singkong juga dimanfaatkan untuk pakan ternak dan bahan baku industri non pangan.

## Peran teknologi fermentasi terkendali pada produksi tepung singkong

Proses modifikasi pada pembuatan tepung dari umbi-umbian disebabkan karena tingginya serat dan rasio amilosa: amilopektin pati yang bervariasi. Sifat ini merupakan keterbatasan dalam aplikasi umbi-umbian

tersebut sebagai bahan baku pangan olahan. Modifikasi tepung secara biologi yaitu dengan teknologi fermentasi terkendali menggunakan inokulum komersial yang mengandung kapang, bakteri asam laktat, dan khamir mampu menghasilkan tepung dengan karakteristik yang dapat diatur sesuai dengan penggunaannya sebagai ingredien pangan.<sup>8</sup> Fermentasi terkendali terjadi dengan menambahkan mikroba dalam jumlah dan jenis tertentu secara langsung pada bahan baku yang akan difermentasi. Fermentasi terkendali memiliki keunggulan dibanding proses fermentasi spontan, yaitu: membutuhkan waktu yang lebih pendek, aktivitas pertumbuhan BAL, khamir, dan kapang lebih tinggi, mikroba patogen tidak tumbuh sehingga lebih aman, sifat fisikokimia, reologi, dan sensori dari tepung yang dihasilkan lebih baik dan lebih disukai konsumen.<sup>6,9,10</sup> Pada modifikasi ini, perbedaan jenis umbi dan varietas menyebabkan perbedaan karakteristik fisikokimia dan fungsional tepung yang dihasilkan. Penggunaan Bimo CF untuk produksi tepung mocaf mampu meningkatkan kualitas tepung (warna lebih putih, aroma dan flavor lebih disukai konsumen, tekstur lebih halus, dan viskositas lebih tinggi).<sup>11</sup> Modifikasi talas varietas Bentul dan Satoimo dengan inokulum komersial Bimo CF menghasilkan tepung dengan kadar amilosa dan kohesifitas yang tinggi sehingga tepung ini cocok digunakan untuk produksi bakeri dan produk lain seperti es krim dan lainnya.<sup>8</sup>

## Penerapan teknologi tepat guna pada produksi mie singkong

Prosedur pembuatan tepung singkong termodifikasi dilakukan dengan cara: pengupasan kulit, pemotongan (tebal 1–2 cm), pencucian dengan air mengalir, perendaman dalam air selama 1 jam menggunakan air yang telah ditambahkan 0,2% asam sitrat pada rasio umbi : air = 1:2, perendaman dengan Bimo CF 0,–0,2% selama 48 jam pada rasio umbi : air = 1:2, pengeringan potongan umbi hingga kering patah menggunakan pengering kabinet suhu 60°C, penggilingan, dan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh.<sup>8</sup>

Pembuatan mie non terigu seperti mie jagung biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin ekstruder agar dapat dihasilkan adonan yang kohesif dan untaian mie yang kenyal, plastis, dan elastis serta *cooking loss* yang rendah. Teknologi tepat guna dalam pembuatan mie non terigu dipilih karena keterbatasan peralatan yang dimiliki pelaku usaha mie skala UKM. Dalam pembuatan mie non terigu ini, dibutuhkan bahan-bahan berupa



tepung singkong termodifikasi, pati singkong (tapioca), sodium tripolifosfat (STPP), garam, soda abu, xanthan gum, kuning telur, dan air. Prosedur pembuatan produk meliputi: 1) pelarutan STPP, garam, soda abu, dan xanthan gum dengan air hingga homogen; 2) penambahan pati singkong ke dalam campuran; 3) pemasakan hingga pati tergelatinisasi; 4) pencampuran secara bertahap pati tergelatinisasi dengan tepung singkong termodifikasi; 5) penambahan kuning telur; 6) pengulenan adonan (*kneading*) hingga terbentuk adonan yang homogen, kohesif dan kalis; 7) inkubasi adonan selama 20–30 menit; 8) pembentukan lembaran dan untaian dengan mesin pencetak mie; 8) pengukusan mie selama 10–15 menit; 9) inkubasi mie selama semalam (dikeringanginkan) dan dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan pengering kabinet suhu 60°C hingga mie kering (kadar air 8–10%;  $\pm 4$  jam).

Dalam pembuatan mie ini, pati singkong difungsikan untuk membentuk adonan yang kohesif, menciptakan dan menguatkan tekstur mie yang plastis elastis saat adonan dibuat dan saat mie dikonsumsi. Air difungsikan sebagai pelarut dari bahan yang digunakan pada pembuatan mie. Air yang dicampurkan dengan tapioka diawal pembuatan mie dan selanjutnya dipanaskan, akan menyebabkan tapioka tergelatinisasi yang ditandai dengan perubahan wujud dari cair menjadi pasta yang semi padat, peningkatan viskositas atau kekentalan. Pati yang tergelatinisasi ini akan memerangkap komponen lain dan setelah adonan diuleni (*kneading*), akan terbentuk adonan yang kohesif, elastis dan plastis khas adonan mie.<sup>5,6</sup> Xanthan gum merupakan hidrokoloid yang memiliki kemampuan yang tinggi untuk mengikat air dan juga difungsikan sebagai pengemulsi, menurunkan tingkat kelengketan dan menstabilkan kohesifitas adonan, serta meminimalkan kehilangan padatan saat mie diseduh (*cooking loss* minimal).<sup>12</sup> Sodium tripolifosfat akan membentuk jembatan fosfat dan menguatkan struktur tiga dimensi pati dari tepung singkong dan pati singkong. Keberadaan STPP dalam mie menyebabkan untaian mie tidak mudah putus.<sup>13</sup> Selanjutnya, larutan soda abu dan garam memiliki fungsi yang mirip dengan STPP dalam menstabilkan dan menguatkan struktur dan tekstur mie yang kokoh, plastis, elastis. Kuning telur difungsikan sebagai emulsifier.<sup>14</sup> Secara sensori, mie singkong dengan mie terigu memiliki warna dan flavor yang tidak bisa dibedakan oleh 25 panelis semi terlatih, sedangkan tingkat kekenyalan dan kesukaannya lebih tinggi pada mie singkong dibanding mie terigu. Secara lengkap, karakteristik mie bebas gluten berbasis tepung singkong termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik mie bebas gluten berbasis tepung singkong termodifikasi

Karakteristik	Nilai
Air (%bb)	10-11
Abu (%bb)	1,6-1,8
Protein (%bb)	2-4
Lemak (%bb)	0,4-0,6
Karbohidrat (%bb)	83-84
Energi (Kkal/100g)	325-330
Serat Pangan Tak Larut (%bb)	2,3-2,8
Serat Pangan Terlarut (%bb)	0,3-0,5
Serat Pangan Total (%bb)	2,6-3,2
Gula Total (%bb)	0,4-1,1
Elongasi (%)	18-20

## Penutup

Produksi mie bebas gluten berbasis tepung singkong termodifikasi menjadi tepat untuk diterapkan pada skala industri karena: 1) menurunkan penggunaan tepung terigu yang masih impor; 2) meningkatkan nilai tambah, nilai guna dan nilai ekonomi umbi-umbian lokal; 3) produk memiliki serat pangan tinggi sehingga cocok dikonsumsi baik oleh penderita autisme, obesitas, maupun individu dengan prevalensi penyakit degeneratif tertentu; 4) produk mie dibuat melalui teknologi tepat guna sehingga sangat aplikatif bagi industri kecil atau menengah. Kekurangan dari produk mie ini adalah kadar proteinnya yang masih rendah. Riset untuk menyempurnakan produk masih terus dilakukan, di antaranya menambahkan bahan nabati sumber protein seperti kedelai lokal tinggi protein dan kacang edamame pada proporsi sekitar 20%. Selain itu, juga dilakukan penambahan sayuran hijau seperti daun kelor untuk meningkatkan nilai fungsional produk.

## Referensi

1. Badan Standarisasi Nasional. 1996. SNI 01-2974-1996. Mi Kering. Jakarta.
2. Badan Pusat Statistik. 2019. Data Impor Gandum Indonesia 2018. [Online]. Available at: <http://www.bps.go.id> [Diakses 20 Oktober 2020].
3. Foreign Agricultural Service U.S. Department of Agriculture (USDA). 2020. Indonesia: Grain and Feed Update. [Online]. Available at: <https://www.fas.usda.gov/data/indonesia-grain-and-feed-update-12> [Diakses 20 Januari 2021].

4. Li Y, Chen Y, Li S, Gao A, Dong S. 2017. Structural changes of proteins in fresh noodles during their processing. *International Journal of Food Properties* 20(S1): 2–13. doi.org/10.1080/10942912.2017.1295253.
5. Lu ZH, Peng HH, Cao W, Tatsumi E, Li LT. 2008. Isolation, Characterization, and Identification of Lactic Acid Bacteria and Yeast from Sour Mifen, a Traditional Fermented Rice Noodle from China. *J Appl Microbiol.* 105:893–903.
6. Wan J, Huang W, Zhong J, Huang L, Patricia RD, Liu B. 2011. Effects of LAB Fermentation on Physical Properties of Oat Flour and Its Suitability for Noodle Making. *Cereal Chem.* 88 (2) : 153–158.
7. Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Ubi Kayu Menurut Provinsi (ton), 1993-2015 [Online]. Available at : <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/880> [Diakses 20 Januari 2021].
8. Astuti SD, Andarwulan N, Fardiaz D, dan Purnomo EH. 2017 Karakteristik tepung talas varietas bentul dan satoimo hasil fermentasi terkendali dengan inokulum komersial. *J. Teknol. dan Industri Pangan.* 28(2): 180–193.
9. Rahmawati, Dewanti-Hariyadi R, Hariyadi P, Fardiaz D and Richana N. 2013. Isolation and identification of microorganism during spontaneous fermentation of maize. *Journal of Food Technology and Industry* 24 : 38–44.
10. Umeh SO and Odibo FJC. 2014. Isolation of Starter Cultures to be Used for Cassava Tuber Retting to Produce Fufu. *Journal of Global Biosciences* Vol. 3 (2) : 520–528.
11. Misgiyarta, Mu'arif S, Arkenan Y. 2013. Strategi Teknologi dan Manajemen Inovasi Industri Tepung Kasava Fermentasi. *Jurnal Teknik Industri* : 64–77.
12. Javaid AB, Xiong H, Xiong Z, Soomro AH, Din Z, Ahmad I. 2018. Effect of xanthan gum on cooking qualities, texture and microstructures of fresh potato instant noodles. *Journal of Food Measurement and Characterization*; 12(4); 2453-2460. DOI:10.1007/s11694-018-9862-9.
13. Wang X, Ma Z, Li X, Liu L, Yin X, Zhang K, Liu Y, Hu X. 2018. Food additives and technologies used in Chinese traditional staple foods. *Biol. Technol. Agric.* 5:1:1-15.
14. Gulia N, Dhaka V, Khatkar BS. 2014. Instant Noodles: Processing, Quality, and Nutritional Aspects (Review). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*; 54:1386–1399. DOI: 10.1080/10408398.2011.638227.



I-21

# PRODUKSI KOMBUCHA CASCARA SEBAGAI UPAYA OPTIMALISASI PEMANFAATAN LIMBAH KOPI<sup>2\*</sup>

Murna Muzaifa

*murnamuzaifa@unsyah.ac.id*

**PATPI Cabang Aceh**

## Pendahuluan

Kopi (*Coffea sp*) merupakan salah satu tanaman hasil perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Bagian terpenting dari tanaman kopi adalah biji buahnya yang diperoleh melalui sejumlah tahapan proses mulai dari pemisahan kulit buah, fermentasi, pencucian, pengeringan/penjemuran, pemisahan kulit tanduk, penyangraian hingga penyeduhan yang menjadikannya sebagai salah satu minuman yang paling digemari masyarakat dunia. Dari tahapan pengolahan tersebut dihasilkan sejumlah limbah yang berbeda seperti *pulp*, *husk*, *silver skin* dan ampas kopi.<sup>1</sup> Pada tahun 2017–2018, produksi kopi global adalah 9,5 juta ton dan meningkat pada tahun 2018–2019 menjadi 10,2 juta ton.<sup>2</sup> Peningkatan ini tentu berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan.

*Pulp* merupakan jenis limbah kopi yang paling banyak dihasilkan. Dari total perkiraan 15 juta ton limbah kopi yang dihasilkan, 9,4 juta merupakan *pulp*.<sup>3</sup> Kandungan nutrisi *pulp* cukup baik meliputi protein (9–11%), lemak (2–17%), selulosa (12–37%), tanin (4,5%), senyawa pektin (6,5%), gula reduksi (12,4%) dan ekstrak non-nitrogen (57–63%).<sup>4</sup> Dengan kandungan yang dimilikinya, *pulp* berpotensi digunakan sebagai bahan baku pangan. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa *pulp* kopi telah dimanfaatkan untuk pembuatan tepung, senyawa aroma, suplemen, asam sitrat dan cascara.<sup>5,6,7</sup> Cascara merupakan kulit kopi kering yang diseduh dan diminum seperti teh. Minuman ini sebenarnya sudah lama dikenal di Ethiopia, Yaman, El Salvador dan Bolivia.

---

2 \* Disajikan pada seminar Food Ingredient Asia Conference FiAC 2020 di Jakarta (on line) tanggal 16 Oktober 2020.

Namun di Indonesia minuman ini masih kurang dikenal padahal pengolahan kulit kopi menjadi cascara merupakan upaya yang paling ekonomis dan praktis, mudah dikerjakan dan produk yang dihasilkan memiliki potensi sebagai minuman kesehatan.

Penelitian pembuatan cascara dari kulit kopi arabika Gayo dari lima perlakuan *pulp* kopi dan lama penyeduhan yang berbeda telah dilakukan oleh Limbong.<sup>8</sup> Namun tingkat penerimaan konsumen terhadap cita rasa produk ini secara umum masih rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan optimasi pemanfaatan limbah kopi menjadi cascara dengan meningkatkan daya terimanya. Salah satunya adalah melalui proses fermentasi teh cascara menjadi kombucha.

## Produksi kombucha berbahan baku cascara

Upaya pengolahan lanjut cascara menjadi kombucha selain untuk meningkatkan daya terimanya (cita rasa), juga bertujuan untuk meningkat nilai nutrisinya yang diharapkan dapat setara dengan kombucha secara umum. Kombucha diketahui sebagai salah satu minuman kesehatan yang sudah mendunia. Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi larutan teh manis dengan memanfaatkan pertumbuhan simbiosis antara khamir dan bakteri atau *symbiotic culture of bacteria and yeast* (SCOBY) yang merupakan *starter* dalam pembuatan kombucha. Mikroba dalam kombucha mengubah teh dan gula menjadi berbagai senyawa yang berkhasiat yaitu berbagai jenis asam organik (asam asetat, asam glukororat, asam laktat, asam karbonat, asam folat, asam glukonat, asam kondroitin sulfat, asam hialuronat dan asam usnat), vitamin (B1, B2, B3, B6, B12, B15, dan C) serta polifenol yang memiliki efek antioksidan yang kuat.<sup>9</sup> Walaupun bahan baku asal kombucha adalah seduhan teh, minuman kombucha dapat diproduksi dari beragam seduhan seperti *lemon balm*, daun *mint*, melati, air kelapa, anggur dan lain-lain.<sup>10,11,12</sup> Dengan demikian seduhan teh cascara juga dapat dijadikan kombucha.

Pembuatan kombucha menggunakan teh cascara sebagai media telah dilakukan. Faktor yang diteliti adalah lama fermentasi dan konsentrasi *starter* yang digunakan. Secara umum tahapan yang dilakukan meliputi pengeringan kulit buah kopi berupa *pulp* (diperoleh dari pengolahan buah kopi secara basah pada proses *pulping*) menjadi cascara, dilanjutkan dengan proses fermentasi menjadi kombucha sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Secara visual terlihat kombucha cascara yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan kombucha secara umum. Adapun hasil analisis kimia dan sensori kombucha cascara yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Tahapan pengolahan limbah kulit kopi menjadi kombucha cascara

**Tabel 1.** Karakteristik kimia dan sensori kombucha cascara dengan perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi *starter* yang berbeda.<sup>13</sup>

Perlakuan		Nilai pH	Total fenol (mgGAE/ml)	Aktivitas antioksidan (%)	Tingkat kesukaan (rasa)
Lama fermentasi	Konsentrasi <i>starter</i>				
F <sub>1</sub> =8 hari	K <sub>1</sub> = 3%	2,8	105,20	42,38	3,55 (suka)
	K <sub>2</sub> = 5%	3,0	98,05	48,80	3,17 (netral)
	K <sub>3</sub> = 7%	3,1	98,20	51,69	3,68 (suka)
F <sub>2</sub> =12 hari	K <sub>1</sub> = 3%	2,6	66,12	25,78	3,60 (suka)
	K <sub>2</sub> = 5%	2,6	64,00	35,72	3,76 (suka)
	K <sub>3</sub> = 7%	2,8	64,91	37,48	3,63 (suka)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH kombucha cascara yang dihasilkan berkisar antara 2,63 hingga 3,10 dengan rerata 2,87. Nilai pH cenderung lebih rendah pada fermentasi 12 hari dibandingkan fermentasi 8 hari pada setiap konsentrasi *starter* yang digunakan. Hal ini berkaitan dengan terbentuknya metabolit berupa asam organik hasil perombakan nutrisi pada media. Asam organik yang dihasilkan pada fermentasi 12 hari diduga lebih tinggi sehingga pH yang dihasilkan lebih rendah. Hal ini sesuai dengan Jayabalan *et al.*<sup>14</sup> yang menyatakan bahwa pH kombucha akan semakin menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi akibat meningkatnya asam organik yang dihasilkan. Hasil analisis total fenol kombucha cascara yang dihasilkan berkisar antara 64,00–105,20 mgGAE/ml dengan rerata 82,75 mgGAE/ml. Dibandingkan dengan hasil analisis total fenol cascara yang dilakukan sebelumnya oleh Limbong<sup>8</sup> yaitu 39,73 mg GAE/ml, maka kombucha cascara ini memiliki total fenol rata-rata yang lebih tinggi yaitu 82,75 mgGAE/ml.

Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan cascara secara fermentasi menjadi kombucha mampu meningkatkan total fenol yang dapat berimplikasi positif pada peningkatan sifat fungsionalnya. Nilai aktivitas antioksidan kombucha cascara yang dihasilkan berkisar antara 25,78–51,69% dengan rerata 40,31%. Aktivitas antioksidan yang lebih tinggi diperoleh pada perlakuan waktu fermentasi 8 hari. Aktivitas antioksidan cenderung mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu fermentasi. Lama fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan di mana proses fermentasi menyebabkan hilangnya beberapa komponen antioksidan berupa fenolik dan polifenolik. Asam yang dihasilkan pada proses fermentasi dapat mengakibatkan antioksidan yang terdapat pada teh kombucha mengalami kerusakan sehingga terjadi penurunan aktivitas antioksidan.<sup>15</sup>

Tingkat kesukaan panelis berkisar antara 3,17 (netral) - 3,76 (suka) dengan rata-rata 3,56 (suka). Skor tertinggi diperoleh pada perlakuan fermentasi 12 hari dan konsentrasi starter 5% sedangkan yang terendah adalah fermentasi 8 hari dengan konsentrasi starter 5%. Produk yang dihasilkan pada fermentasi 12 hari lebih disukai diduga karena pada fermentasi 12 hari dengan starter 5% mampu menghasilkan kombucha dengan rasa seimbang namun asam tinggi yang enak, hal ini berkesesuaian dengan nilai pH yang dianalisis sebelumnya. Fermentasi 12 hari memberikan nilai pH terendah dengan variasi 2,6–2,8. Kekhasan kombucha adalah cita rasa asam khas yang dihasilkan dari produksi berbagai asam selama fermentasi seperti asam asetat, asam glukuronat, asam laktat, asam karbonat, asam folat, asam glukonat, asam kondroitin sulfat, asam hialuronat.<sup>9</sup>

## Penutup

Limbah *pulp* kopi dapat diolah lebih lanjut menjadi kombucha cascara. Karakteristik kombucha cascara yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata pH 2,63 hingga 3,1, total fenol 64,00–105,20 mgGAE/m dan aktivitas antioksidan 25,78 - 51,69%. Kualitas kombucha cascara yang dihasilkan dipengaruhi oleh lama fermentasi dan konsentrasi *starter* yang digunakan, namun dampak lama fermentasi terlihat lebih nyata. Semakin lama fermentasi tingkat keasaman semakin tinggi namun total fenol dan aktivitas antioksidan semakin menurun. Rasa kombucha cascara ini lebih dapat diterima atau disukai dibandingkan teh cascara. Rasa produk kombucha cascara yang paling disukai diperoleh pada perlakuan fermentasi selama 12 hari dengan konsentrasi penambahan *starter* 5%.

Secara umum baik dari karaktersitik kimia maupun sensori, kombucha cascara yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan kombucha regular sehingga sangat potensial untuk dikomersialkan. Pemanfaatan limbah kopi menjadi minuman fungsional seperti kombucha cascara secara komersial diharapkan mampu mengoptimalkan pemanfaatan limbah kopi secara nyata.

## Referensi

1. Muzaifa M, Rahmi F, Syarifudin. Utilization of Coffee By-Products as Profitable Foods-A Mini Review. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 672; 2021.
2. Adam A, Hakim MN, Oktaviani L, Inderaja BM, Manurung R, Putra RE, Abduh MY. Fermentation of coffee pulp using indigenous lactic acid bacteria with simultaneous aeration to produce cascara with a high antioxidant activity. *Heliyon*; 2020. (6):1–8.
3. Bakker RR. Availability of lignocellulosic feedstocks for lactic acid production. *Wageningen UR Food Biobased Res.* (February); 2013.1–62.
4. Pleissner D, Neu AK, Mehlmann K, Schneider R, Puerta-Quintero GI, Venus J. Fermentative lactic acid production from coffee pulp hydrolysate using *Bacillus coagulans* at laboratory and pilot scales. *Bioresour. Technol*; . 2016. 218:167–173.
5. Velez R, Lopez J. Process for Obtaining Honey and/or Flour of Coffee from the Pulp or Husk and the Mucilage of the Coffee Bean; 2015.
6. Heeger A, Cagnazzo AK, Ennio C, Wilfried A. Bioactives of Coffee Cherry Pulp and its Utilisation for product of Cascara Beverage. *Science Research*; 2016 3: 120–127.
7. Muzaifa M, Hasni D, Arpi N, Sulaiman MI, Limbong MS. Kajian pengaruh perlakuan pulp dan lama penyeduhan terhadap mutu kimia teh cascara; 2019. 23(2):1–7.
8. Limbong MS. Pengaruh Perlakuan Pulp Kopi dan Lama Seduhan Terhadap Karakteristik Mutu Cascara. [Skripsi]. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh; 2019.
9. Naland H. Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat. Jakarta, Agromedia Pustaka; 2008.



10. Nummer BA. Kombucha brewing under the food and drug administration model Food Code: Risk analysis and processing guidance. *J. Environ. Health*; 2013. 76: 8–11.
11. Watawana MI, Jayawardena N, Gunawardhana CB, Waisundara VY, Enhancement of the antioxidant and starch hydrolase inhibitory activities of king coconut water (*Cocos nucifera* var. *aurantiaca*) by fermentation with kombucha “tea fungus.” *Int. J. Food Sci. Technol*; 2016. 51: 490–498.
12. Ayed L, Ben Abid S, Hamdi M. Development of a beverage from red grape juice fermented with the Kombucha consortium. *Ann. Microbiol*; 2017. 67: 111–121.
13. Muzaifa M, Abubakar Y, Andini R. Pengembangan Produk Komersial Berbasis Kulit Kopi Sebagai Minuman Sehat dan Eksklusif Laporan PKMBP LPPM Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh; 2020.
14. Jayabalan R, Malbaša, RV, Lončar ES, Vitas JS, Sathishkumar M. A review on kombucha tea-microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf*; 2014. 13: 538–550.
15. Suhardini PN, Zubaidah E. Studi aktivitas antioksidan kombucha dari berbagai jenis daun selama fermentasi. *J. Pangan dan Agroindustri*; 2016. 4: 221–229.



I-22

# PELUANG DAN TANTANGAN INDUSTRIALISASI KONSENTRAT BUAH TROPIS UNGGULAN INDONESIA

**Dimas Rahadian Aji Muhammad**

*dimasrahadian@staff.uns.ac.id*

**PATPI Cabang Surakarta**

## **Pendahuluan**

Perkembangan industri minuman, khususnya minuman berbasis buah-buahan, di Indonesia begitu pesat. Sebelum era pandemi, tercatat dari Euromonitor pada tahun 2018, pertumbuhan minuman berbasis tanaman terus tumbuh dengan peningkatan sekitar 7,2%.<sup>1</sup> Setelah pandemi, pertumbuhan industri minuman tumbuh pada angka 2–4%.<sup>2</sup> Salah satu produk minuman yang terus tumbuh adalah produk minuman berbasis buah-buahan. Diduga pertumbuhan ini disebabkan karena persepsi konsumen terhadap buah-buahan yang selain menyegarkan juga dapat memberikan manfaat bagi kesehatan.

Menurut peraturan dari Badan POM,<sup>3</sup> setiap kategori produk minuman berbasis buah, diwajibkan mengandung buah asli dengan kadar minimal yang dipersyaratkan, yaitu sari buah (>90%), minuman sari buah (35–90%), minuman buah (10–35%), minuman mengandung buah (5–10%), dan minuman rasa buah (<5%). Untuk industri minuman skala besar, bahan baku yang sering digunakan untuk membuat berbagai jenis minuman berbasis buah tersebut biasanya berasal dari konsentrat sari buah. Secara definisi, konsentrat sari buah adalah “produk buah yang dibuat dari sari buah atau puree buah yang berasal dari satu atau lebih jenis buah, yang dipekatkan dengan menghilangkan airnya sehingga diperoleh produk yang mempunyai jumlah padatan sekurang-kurangnya 50% lebih banyak daripada jumlah padatan sari buah asalnya”.

Saat ini, di pasaran mulai dikenal produk minuman dengan buah yang jarang ditemui di Indonesia, antara lain *blackcurrant*, *pomegranate*, *barbados cherry*, *cranberry* dan berbagai jenis buah lain yang tidak tumbuh di Indonesia. Sehingga wajar apabila konsentrat buah tersebut diperoleh secara impor.

Namun demikian, konsentrat buah-buahan yang produksinya melimpah di Indonesia, seperti mangga, jeruk, dan jambu, pun menurut informasi hasil kunjungan penulis ke beberapa industri minuman juga masih impor. Salah satu faktor yang menyebabkan impor konsentrat buah ini adalah kontinuitas kuantitas dan kualitas buah-buahan dalam negeri belum dapat diandalkan.

## Prospek dan potensi buah-buahan Indonesia

Selain persepsi konsumen terhadap buah sebagai sumber mikronutrien yang menyehatkan, buah sebagai sumber *flavor* dan warna yang menyegarkan merupakan faktor penting dalam mendorong pertumbuhan minuman berbasis buah. Sehingga buah-buahan asli Indonesia yang merupakan sumber *flavour* eksotik pada minuman berbasis buah merupakan potensi yang layak untuk dikembangkan. Sebab pengolahan buah menjadi konsentrat sebagai bahan baku *flavor* minuman mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan sekedar nilai ekonomi buah meja (*fresh fruit*) atau buah olahan (*processed fruit*).

Data dari Badan Pusat Statistik<sup>4</sup> menunjukkan bahwa Indonesia memproduksi buah-buahan dengan jumlah yang melimpah. Beberapa yang sudah terdata antara lain adalah alpukat, belimbing, duku, durian, jambu biji, jambu air, jeruk siam, mangga, manggis, nangka/cempedak, nanas, pepaya, pisang, rambutan, salak, sawo, markisa, sirsak, melon, semangka dan apel. Produksi dari masing-masing jenis buah tersebut berkisar antara ratusan ribu hingga jutaan ton per tahun, tergantung dari jenis buahnya. Selain dari buah yang telah disebutkan di atas, sebenarnya masih ada buah-buahan eksotik lain yang ditemukan di Indonesia yang mempunyai potensi untuk diolah menjadi produk konsentrat, antara lain blewah, anggur, stroberi, kelengkeng. Bahkan juga terdapat buah yang saat ini tergolong langka, seperti binjai, buni, cermai, delima, duwet atau jamblang, gandaria, kepel, kepundung, kersen, matoa dan siwalan.

Apabila ditelisik lebih jauh, setiap jenis buah mempunyai varian yang beraneka ragam. Seperti mangga yang mempunyai varian antara lain arumanis, gedong gincu, manalagi, mangga apel, mangga alpukat, golek, madu, cengkir dan kweni.<sup>5</sup> Masing-masing dari varietas mangga ini mempunyai karakteristik khas yang dapat menghasilkan karakter konsentrat buah yang berbeda pula apabila diolah lebih lanjut. Perbedaan varietas mangga ini dapat ditelusuri lebih jauh misalnya dengan GC-MS atau NMR. Koda<sup>6</sup> dalam penelitiannya yang menggunakan 5 varietas mangga melaporkan bahwa *arginine*, *histidine*, *phenylalanine*, *glutamine*, *shikimic acid*, dan

*trigonelline* merupakan senyawa-senyawa penting yang dapat digunakan untuk menentukan varietas mangga, dan selanjutnya turut berkontribusi dalam menentukan karakter mangga tersebut.

## Teknologi proses produksi konsentrat buah

Teknologi proses produksi konsentrat buah relatif tidak sulit dan dapat diterapkembangkan di dalam negeri. Pada prinsipnya, daging buah yang telah bersih dihancurkan dan diekstraksi dengan air dengan perbandingan tertentu untuk selanjutnya dilakukan evaporasi untuk memekatkan ekstrak buah tersebut. Namun demikian, sampai saat ini telah dilakukan pengembangan proses untuk memproduksi konsentrat buah ini, yaitu meliputi metode *vacuum concentration*, *freeze concentration*, dan *membrane concentration*.<sup>7</sup>

Metode *vacuum concentration* dilakukan dengan memanaskan jus buah dengan tekanan udara yang rendah. Pada kondisi tersebut evaporasi dapat berjalan dengan cepat karena titik didih dari air lebih rendah dari titik didih normalnya. Metode *freeze concentration* ini pada prinsipnya sama dengan metode pengeringan beku, yaitu menghilangkan sebagian air dari jus buah dengan suhu dingin. Suhu yang digunakan lebih rendah dari pada titik beku es dari jus buah tersebut. Metode ini cocok digunakan untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas dan juga dapat mempertahankan senyawa volatil penyusun *flavor* konsentrat buah lebih baik. Namun, demikian biaya untuk proses ini relatif tinggi dibanding metode *vacuum concentration*. Metode *membrane concentration* merupakan metode yang menerapkan prinsip *reverse osmosis* atau prinsip ultrafiltration untuk memekatkan jus buah. Pada metode ini, efisiensi dari proses tergantung dari kualitas *membrane semipermeable* yang terpasang di dalam alat.

Dalam proses produksi konsentrat buah, faktor yang penting adalah pengendalian proses untuk mempertahankan *flavor* eksotik dari buah tersebut. Buah segar mengandung senyawa aromatik (*essence*) seperti ester, alkohol serta senyawa turunan hidroksil yang membentuk *flavor* khas dari buah tersebut. Dalam pembuatan konsentrat buah, terutama yang melibatkan panas, senyawa pembentuk *flavor* itu mungkin dapat berkurang atau hilang. Oleh karena diperlukan *recovery*, yaitu mengembalikan senyawa *flavor* tersebut ke dalam konsentrat. Proses *recovery* ini dapat dilakukan salah satunya dengan cara terlebih dahulu mengekstrak senyawa *flavor* tersebut, kemudian pada bagian akhir proses pengolahan, ekstrak tersebut dikembalikan lagi ke konsentrat buah. Teknologi untuk mengolah buah menjadi konsentrat sudah eksis, namun penelitian dan pengembangan proses

produksi konsentrat buah oleh ahli pangan harus terus menerus dilakukan. Peran para peneliti di bidang pangan terutama untuk eksplorasi *flavor* dari buah-buahan Indonesia yang belum tergalai optimal serta optimasi proses untuk meningkatkan efisiensi.

## Tuntutan kualitas dan upaya komprehensif

Dalam mengembangkan industri buah menjadi konsentrat buah masih banyak tantangan yang harus dihadapi, terutama terkait dengan kualitas. Disadari bahwa beberapa jenis buah di atas kertas mempunyai produksi dan melimpah, sebagian besar perkebunan buah merupakan perkebunan rakyat yang perawatan kebunnya tidak standar. Apalagi untuk jenis-jenis buah yang langka, stabilitas kualitas produknya sangat sulit untuk diandalkan apabila akan diindustrialisasi. Industri konsentrat buah membutuhkan pasokan bahan baku yang kualitas dan kuantitasnya dapat terjamin dari waktu ke waktu. Padahal kondisi iklim di Indonesia memungkinkan tanaman buah mudah terserang oleh hama dan penyakit.<sup>8</sup> Dengan demikian teknologi budidaya tanaman serta *good agricultural practices* (GAP) buah harus dikembangkan dan diaplikasikan untuk menjamin hasil panen buah-buahan memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi bahan baku konsentrat buah. Para akademisi dan peneliti mempunyai peran besar dalam bidang ini, yaitu mengembangkan teknologi budidaya tanaman buah yang tahan penyakit dan karakteristik buahnya diinginkan oleh industri.

Pengembangan dan penerapan teknologi budidaya saja tidak cukup, mengingat karakteristik buah yang sangat mudah rusak (*perishable*).<sup>9</sup> Perubahan yang terjadi selama pasca panen berpotensi merubah karakteristik sekaligus menurunkan kualitas buah. Untuk menghindari hal tersebut, perlakuan pasca panen yang baik atau *good handling practices* (GHP) harus diterapkan.<sup>10</sup> Tujuannya adalah untuk meminimalisir susut pasca panen sebelum buah diolah. Selanjutnya, untuk mengolah buah menjadi konsentrat, *good manufacturing practices* (GMP) harus diterapkan secara konsisten. Stabilitas mutu produk konsentrat buah harus terjaga, sebab konsentrat buah ini bakal menjadi bahan baku bagi industri lain. Kualitas konsentrat buah akan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk industri yang menggunakan konsentrat tersebut sebagai bahan bakunya.

Penelitian dan pengembangan oleh para ahli, serta penerapan GAP, GHP, dan GMP yang berkesinambungan oleh para praktisi akan memperbesar peluang keberhasilan industri konsentrat buah di dalam negeri. Industri

konsentrat buah dalam negeri harus mampu menghadirkan produk yang kualitasnya mampu bersaing di pasaran. Oleh karena itu, upaya komprehensif dan kerjasama semua pihak, akan memberikan harapan bagi buah-buahan Indonesia agar dapat menjadi tuan rumah di negeri sendiri.

## Referensi

1. Oktaviani L. Trend, peluang & tantangan industri minuman susu di era milenial. *FoodReview Indonesia Vol XV* Februari 2020.
2. Saptowalyono CA & Indriastuti D. Tren Pertumbuhan Industri Makanan Minuman Berlanjut. Disitasi pada 9 Juni 2021 dari <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2021/04/03/tren-pertumbuhan-industri-makanan-minuman-berlanjut/>
3. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Kategori Pangan.
4. Badan Pusat Statistik. Produksi Tanaman Buah-buahan 2020. Disitasi pada 9 Juni 2021 dari <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
5. Sayurbox. Kenali 11 Jenis Mangga yang Rasanya Manis dan Populer di Indonesia. Disitasi pada 9 Juni 2021 dari <http://blog.sayurbox.com/11-jenis-mangga-yang-rasanya-manis/>.
6. Koda M, Furihata K, Wei F, Miyakawa T, Tanokura M. Metabolic discrimination of mango juice from various cultivars by band-selective NMR spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2012, 60(5):1158–66.
7. Tico. How to make fruit juice concentrate? Disitasi pada 9 Juni 2021 dari <http://www.juicemakingmachine.com/faq/fruit-juice-concentrate.html>
8. Herdiyanto AA. Sistem Diagnosa Penyakit Tanaman Mangga Menggunakan Metode Bayesian Network. Disertasi Doktor, Universitas Brawijaya. 2019.
9. Mendes Da Silva T, Peano C, Giuggioli NR. A novel statistical approach to assess the quality and commercial viability of a retail branded perishable fruit. *CyTA-Journal of Food*. 2019. 17(1):581–92.
10. Kuyu CG, Tola YB. Assessment of banana fruit handling practices and associated fungal pathogens in Jimma town market, southwest Ethiopia. *Food Science & Nutrition*. 2018. 6(3):609–16.



I-23

# INOVASI TEKNOLOGI MESIN BUBUK TEH HIJAU UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING TEH NASIONAL

**M Iqbal Prawira-Atmaja, Sugeng Harianto, Hilman Maulana,**  
*iqbalprawira06@gmail.com, sugeng.harianto90@yahoo.com,*  
*hilmanmaulana2@yahoo.co.id*

**PATPI Cabang Bandung**

## Pendahuluan

Minat masyarakat terhadap bubuk teh hijau (*green tea powder* atau *GTP*) dewasa ini semakin meningkat. Banyak penelitian dan pengembangan yang dilakukan pada produk pangan dengan fortifikasi bubuk teh hijau, di antaranya adalah kue bolu (*sponge cake*),<sup>1</sup> biskuit, roti, dan produk es krim.<sup>2</sup> Penambahan bubuk teh hijau pada produk pangan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dan secara signifikan mengurangi produksi peroksida selama penyimpanan produk.<sup>3</sup> Selain itu juga dari segi kesehatan, penambahan bubuk teh hijau pada produk roti memiliki indeks glikemik rendah.<sup>4</sup>

Standard Nasional Indonesia (SNI) 01-4453-1998 mendefinisikan bubuk teh hijau sebagai bubuk kering yang dihasilkan dari pengolahan pucuk dan daun muda tanaman *Camelia sinensis* tanpa melalui proses fermentasi. Bubuk teh di Indonesia lebih banyak diproduksi dari varietas asamika<sup>5</sup> sedangkan bubuk teh dari Jepang berasal dari teh varietas sinensis<sup>6</sup>. Bubuk teh hijau di negara Jepang lebih banyak dikenal sebagai *matcha* yang dikonsumsi pada kegiatan ritual tradisional. *Matcha* diproduksi dari daun teh yang telah dinaungi selama waktu tertentu sehingga tidak kontak dengan sinar matahari secara langsung, kemudian dilayukan dengan uap panas, pengeringan, dan pengecilan ukuran untuk menghasilkan bubuk teh hijau.<sup>6,7</sup>

Proses pengecilan ukuran pada produksi bubuk teh hijau merupakan tahapan penting. Berbagai macam jenis teknologi pengecilan ukuran untuk menghasilkan bubuk teh hijau telah dilaporkan yang meliputi *jet milling* dan *ball milling*<sup>8</sup>; *spray drying*<sup>9</sup>; mikro-enkapsulasi<sup>10</sup>; dan penggunaan bahan keramik (*ceramic milling*)<sup>11</sup>. Namun demikian, keseluruhan teknologi penghasil bubuk teh hijau tersebut pemanfaatannya belum optimal, khususnya untuk produksi

skala kelompok petani teh rakyat/UKMK. Petani teh rakyat sebagian besar masih menggunakan mesin metode *disc milling* (DM) di dalam memproduksi bubuk teh hijau. Hal tersebut berdampak terhadap rendahnya kualitas bubuk teh hijau (warna dan keseragaman ukuran) yang dihasilkan dan harga yang rendah jika dibandingkan dengan produk bubuk teh hijau ekspor.

## Inovasi teknologi mesin penghasil bubuk teh hijau

Pada tahun 2017, Pusat Penelitian teh dan Kina (PPTK) mengembangkan prototipe mesin penepung teh hijau. Prototipe tersebut berbahan batu yang diputar secara manual dan berukuran kecil (panjang 15 cm; lebar 30 cm; dan tinggi 45 cm). Mesin prototipe hanya mampu memproduksi bubuk teh hijau dengan kapasitas kecil dan belum praktis. Pada tahun 2018, PPTK bekerja sama dengan CV. Cihanjuang Inti Teknik mengembangkan mesin penepung teh hijau berbahan batu granit yang terdiri atas dua lapis yang saling berhimpit dengan diameter 90 cm, tebal 45 cm dengan kapasitas produksi 0,5 kg/jam. Mesin tersebut digerakkan oleh motor dan batu granit lapisan atas berputar searah jarum jam dengan kecepatan 13 rpm, sedangkan batu granit di lapisan bawah dalam kondisi yang tidak bergerak (statis). Purwarupa dan rancang bangun mesin tersebut terus diperbaiki dan ditingkatkan dengan dukungan dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Program Pengembangan Teknologi Industri (PPTI) tahun 2019. Purwarupa teknologi mesin bubuk teh hijau dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Gambar teknik teknologi mesin penghasil bubuk teh hijau yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Teh dan Kina bekerja sama dengan CV. Cihanjuang Inti Teknik



Produk bubuk teh hijau yang dihasilkan dari teknologi yang dikembangkan menghasilkan bubuk lebih halus dengan ukuran partikel  $1,58 \mu\text{m}$  ( $D_{90}$ ) dan warna hijau yang lebih cerah jika dibandingkan dengan bubuk teh hijau yang diproduksi oleh mesin yang umumnya digunakan oleh petani teh rakyat.<sup>5</sup> Selain itu, ukuran partikel bubuk teh hijau memenuhi kriteria *matcha* yang halus dengan kisaran ukuran partikel sebesar  $1\text{--}20 \mu\text{m}$ .<sup>8</sup> Bubuk teh hijau yang ideal memiliki ukuran partikel  $d_{50}$   $13,5\text{--}20,3 \mu\text{m}$ .<sup>12</sup>

## Penutup

Hingga saat ini pemenuhan akan bubuk teh hijau untuk pasar di Indonesia masih berasal dari negara Jepang dan Cina. Bubuk teh hijau yang dihasilkan oleh petani teh rakyat/UKMK memiliki kualitas dan harga yang rendah. Inovasi teknologi mesin bubuk teh hijau ini diharapkan dapat meningkatkan mutu, nilai jual, dan daya saing bubuk teh hijau lokal. Peningkatan daya saing produk bubuk teh hijau lokal diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bubuk teh hijau nasional sehingga mengurangi ketergantungan dari produk impor.

## Referensi

1. Lu TM, Lee CC, Mau JL, Lin SD. Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Food Chem.* 2010;119(3):1090–1095. doi:10.1016/j.foodchem.2009.08.015.
2. Prawira-Atmaja MI, Rohdiana D. Diversifikasi Produk Berbasis Teh Pada Industri Pangan, Farmasi, Dan Kosmetik. *Perspektif.* 2018;17(2):150–165. doi:10.21082/psp.v17n2.2018.150–165.
3. Ning J, Hou GG, Sun J, Wan X, Dubat A. Effect of green tea powder on the quality attributes and antioxidant activity of whole-wheat flour pan bread. *LWT - Food Sci Technol.* 2017;79:342–348. doi:10.1016/j.lwt.2017.01.052.
4. Goh R, Gao J, Ananingsih VK, Ranawana V, Henry CJ, Zhou W. Green tea catechins reduced the glycaemic potential of bread: An in vitro digestibility study. *Food Chem.* 2015; 180:203–210. doi:10.1016/j.foodchem.2015.02.054.
5. Prawira-Atmaja MI, Sugeng Harianto S, Maulana H, Rohdiana D. Physical Characteristics of Green Tea Powder Processed by Disc and Stone Mills. *J Teknol dan Ind Pangan.* 2018;29(1):77–84. doi:10.6066/jtip.2018.29.1.77.

6. Hirai M, Yoshikoshi H, Kitano M, *et al.* Production of value-added crop of green tea in summer under the shade screen net: Canopy microenvironments. *Acta Hortic.* 2008;797:411–418. doi:10.17660/ActaHortic.2008.797.59.
7. Topuz A, Dinçer C, Torun M, *et al.* Physicochemical properties of Turkish green tea powder: Effects of shooting period, shading, and clone. *Turkish J Agric For.* 2014;38(2):233–241. doi:10.3906/tar-1307–17.
8. Haraguchi Y, Imada Y, Sawamura S. Production and characterization of fine Matcha for processed food. *J Japanese Soc Food Sci Technol Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi.* 2003;50(10):468–473.
9. Pandey RK, Manimehalai N. Production of Instant Tea Powder by Spray Drying. *Int J Agric Food Science Technol.* 2014;5(3):197–202.
10. Zokti J, Sham Baharin B, Mohammed A, Abas F. Green Tea Leaves Extract: Microencapsulation, Physicochemical and Storage Stability Study. *Molecules.* 2016;21(8):940. doi:10.3390/molecules21080940.
11. Fujioka K, Iwamoto T, Shima H, *et al.* The powdering process with a set of ceramic mills for green tea promoted catechin extraction and the ROS inhibition effect. *Molecules.* 2016;21(4). doi:10.3390/molecules21040474.
12. Hu J, Chen Y, Ni D. Effect of superfine grinding on quality and antioxidant property of fine green tea powders. *LWT - Food Sci Technol.* 2012;45(1):8–12. doi:10.1016/j.lwt.2011.08.002.





**BAGIAN II**  
PENGEMBANGAN  
PANGAN TRADISIONAL



II-01

## **INOVASI PANGAN TRADISIONAL: ASPEK YANG PERLU DIPERHATIKAN**

**Dwi Larasatie Nur Fibri**

*dwifibri@ugm.ac.id*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

### **Pendahuluan**

Pintu globalisasi yang kian terbuka lebar memberikan kesempatan bagi makanan asing untuk berpenetrasi ke dalam budaya Indonesia. Namun di sisi lain, makanan tradisional Indonesia yang begitu beragam, yang seharusnya menjadi kekayaan dan kekuatan bangsa, justru berangsur pudar dan banyak yang tidak dikenal lagi oleh generasi muda, terutama yang bersumber pangan lokal dan turunan hidangannya. Proses pengenalan kembali makanan tradisional yang sudah terlupakan ini memiliki pola yang serupa dengan memperkenalkan makanan tradisional yang diinovasi karena keduanya memiliki tingkat keakraban yang lebih rendah dibanding makanan yang sudah dikenal sehari-hari.

Makanan tradisional adalah produk dengan nilai budaya yang tinggi dan ini merupakan perpaduan kreasi yang mengolah sumber daya lokal dengan warisan yang lezat dari banyak generasi. Pangan tradisional telah didefinisikan dari perspektif ahli,<sup>1,2</sup> konsumen,<sup>3,4</sup> dan sosiologis.<sup>5</sup> Dari beberapa definisi yang ada, makanan tradisional selalu berhubungan dengan wilayah, budaya, dan keberlanjutan. Ketiganya sangat melekat sebagai identitas makanan tradisional. Oleh karena itu, inovasi makanan tradisional perlu memperhatikan ketiga aspek tersebut.

Secara umum, produksi pangan di dunia mengarah pada kondisi umum yang lebih aman dan umur simpan yang lebih lama. Hal ini sangat mempengaruhi kebiasaan makan dan juga status atau keadaan makanan tradisional. Dalam dekade terakhir, makanan tradisional Indonesia mulai diproduksi dalam skala besar dengan metode yang lebih modern dan *positioning* baru di pasar. Namun demikian, peningkatan skala produksi dan modernisasi makanan tradisional memiliki risiko besar hilangnya warisan budaya yang kaya dan beragam dalam makanan. Produk baru atau yang

dimodernisasi dapat kehilangan keasliannya jika dimodifikasi terlalu banyak, dan itu dapat membuat penerimaan versi makanan yang dimodernisasi menjadi lebih rendah. Hal ini juga dapat menyebabkan hilangnya budaya serta konsumsi produk tradisional yang lebih rendah dalam jangka panjang. Perkembangan teknologi menyediakan versi makanan tradisional yang dimodernisasi. Namun, tidak semua perkembangan produksi pangan sejalan dengan penerimaan konsumen,<sup>6</sup> dan ini menjadi sangat penting untuk makanan tradisional.

Menurut Guerrero<sup>4</sup> inovasi produk makanan tradisional hanya diterima oleh konsumen jika dianggap memberikan manfaat nyata bagi konsumen (misalnya dalam hal peningkatan keamanan atau kesehatan, kenyamanan), sementara pada saat yang sama, tidak merusak karakter tradisional intrinsik produk (misalnya tidak mengubah sifat sensorik). Namun, tingkat penerimaan yang berbeda diamati, tergantung pada negara atau budaya, di samping kepentingan pribadi konsumen individu, misalnya terkait kesehatan atau faktor ekonomi.

Secara umum, konsumen Indonesia memiliki persepsi yang searah terkait makanan tradisional dan modern. Produk tradisional lebih disukai dan dianggap lebih alami, asli, otentik daripada versi modern.<sup>7</sup> Hasil ini menunjukkan potensi minat konsumen terhadap produk tradisional dengan nilai alami, asli dan otentik lebih tinggi. Oleh karena itu, jika makanan tradisional akan dimodernisasi, ketiga nilai tersebut perlu dipertahankan atau terlihat jelas bagi konsumen. Di antara enam jenis produk yang diuji, tempe menunjukkan keragaman tertinggi dalam tingkat modernisasi yang dirasakan.<sup>7</sup> Hal ini menunjukkan bahwa tempe yang tersedia di pasar memiliki tingkatan yang cukup banyak dari segi tahapan inovasinya.

Telah dilakukan penelitian lebih lanjut di laboratorium untuk menguji pengaruh informasi terhadap persepsi sensorik, kolatif, dan emosi konsumen berbagai jenis tempe ditinjau dari bahan baku dan tingkat modernisasi dalam presentasi masakan tempe sederhana. Informasi secara signifikan mempengaruhi tidak hanya sifat kolatif dan emosi tetapi juga karakteristik sensorik produk. Hasil ini menunjukkan bahwa informasi berinteraksi dengan semua tingkat persepsi kita tentang makanan,<sup>8</sup> mulai dari persepsi sensorik, persepsi emosi, dan persepsi lain di luar keduanya (kolatif).

Dalam bidang gastronomi yang sangat erat dengan bidang kuliner, lebih banyak faktor berperan dalam persepsi makan seseorang. Penelitian Fibri<sup>9</sup> mengelaborasi pengaruh perbedaan jenis tempe, gaya memasak,

dan penyajian hidangan terhadap persepsi sensorik, kolatif, dan emosi dalam konteks restoran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gaya gastronomi, dan penyajian hidangan berperan penting ketika kita ingin memperkenalkan kembali konsumsi tempe dari kacang-kacangan varietas lokal. Studi ini juga menunjukkan bahwa sifat kolatif adalah prediktor terbaik dari respons hedonis. Hal ini menunjukkan inovasi pangan tradisional perlu memperhatikan aspek lain selain sensoris.

Selain hal yang berkaitan dengan produk makanan, latar belakang psikografis konsumen juga menunjukkan efek signifikan pada hubungan antara tingkat neofobia dan sikap seseorang terhadap sifat sensorik, sifat kolatif, dan emosi hidangan yang ditimbulkan. Studi ini menyoroti pentingnya berbagai latar belakang psikografis untuk menciptakan pemahaman konsumen yang lebih menyeluruh.<sup>9</sup>

Pada kasus tempe sebagai salah satu makanan tradisional Indonesia yang telah mengalami beberapa tahap modernisasi, produsen dan konsumen tempe perlu memperhatikan varietas kacang lokal yang kurang dimanfaatkan untuk memenuhi permintaan tempe lokal. Karena tempe kedelai sudah sangat melekat pada masyarakat Indonesia, maka penting untuk memperkenalkan kembali dan mempromosikan penggunaan tempe non kedelai dengan memahami konsep produk tradisional Indonesia ini secara umum dan sifat-sifat produk tradisional pilihan pada khususnya selain keunggulan yang ditawarkan, misalkan karakteristik sensorik, sifat kolatif dan emosi yang ditimbulkan dari mengonsumsi tempe non-kedelai. Dalam hal ini informasi yang diberikan kepada konsumen menjadi poin penting kunci keberterimaan produk baru tersebut. Menurut Evans<sup>10</sup> kelezatan dimulai dari rasa berbasis tempat, di mana kendala biogeografis membuka pengetahuan dan teknik sebagai titik awal untuk memasak. Hal ini akan menceritakan sesuatu tentang manusia dan mengilhami makanan yang kita makan dengan menghubungkan makanan tersebut ke tempat atau lokasi, suasana dan waktu. Untuk menciptakan makanan yang lezat, penting untuk memahami prinsip-prinsip persepsi makanan dan interaksi manusia dengannya.<sup>10</sup> Hal ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian yang dilakukan Fibri<sup>7,8,9</sup>.

## Penutup

Pemahaman penuh akan faktor keberterimaan sebuah inovasi diperlukan untuk kesuksesan pengembangan produk makanan tradisional. Hal ini mencakup latar belakang psikografi konsumen, pengetahuan mengenai gaya

memasak, jenis hidangan dan juga bahan mentah dari produk baru. Pengujian di kondisi nyata juga merupakan aspek penting untuk dapat memprediksi penerimaan makanan yang sebenarnya. Ketersediaan informasi diperlukan untuk meningkatkan persepsi sensoris, emosi dan kolatif.

Makanan adalah media tempat akulturasi melakukan harmoni. Namun, banyak faktor yang masih perlu dipertimbangkan untuk melakukan pergeseran ke arah yang positif. Terlalu banyak kebaruan dan kompleksitas dalam inovasi seringkali pada awalnya tidak dihargai. Baik dalam memperkenalkan kembali makanan tradisional yang terlupakan maupun merancang produk baru (termasuk makanan) berbasis makanan tradisional, perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Bahan yang tidak/kurang dikenal lebih baik diperkenalkan dalam bentuk hidangan kompleks yang sudah dikenal.
2. Bahan yang sudah dikenal namun dihidangkan dalam bentuk hidangan kompleks yang tidak dikenal perlu waktu untuk diterima.
3. Informasi penting untuk meningkatkan penerimaan, terutama untuk pengenalan bahan asing dalam bentuk persiapan yang sederhana.
4. Pemilihan produk yang cermat harus dipikirkan.
5. Latar belakang psikografis konsumen penting untuk dipelajari jika akan melakukan inovasi makanan baru maupun makanan tradisional.

## Referensi

1. European Union. Council Regulation (EC) No 509/2006 of 20 March 2006 on agricultural products and foodstuffs as traditional specialities guaranteed. *Off. J. Eur. Union L* 2006 (93): 1–11.
2. Gellynck X, Kühne B. Innovation and collaboration in traditional food chain networks. *J. Chain Netw. Sci.* 2008 (8): 121–129.
3. Vanhonacker F, Lengard V, Hersleth M, Verbeke W. Profiling European traditional food consumers. *Br. Food J.* 2010 (112): 871–886.
4. Guerrero L, Sulmont-Rossé C, Issanchou S, Contel M, Scalvedi ML, Granli BS, Hersleth M. Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study. *Appetite* 2009 (52): 345–54.



5. Cayot N. Sensory quality of traditional foods. *Food Chem.* 2007 (102): 445–453.
6. Vanhonacker F, Kühne B, Gellynck X, Guerrero L, Hersleth M, Verbeke W. “Innovations in Traditional Foods: Impact on Perceived Traditional Character and Consumer Acceptance.” *Food Research International*, vol. 54, no. 2, Elsevier Ltd, Dec. 2013, pp. 1828–35, doi:10.1016/j.foodres.2013.10.027.
7. Fibri DLN, Frøst MB. Consumer perception of original and modernised traditional foods of Indonesia. *Appetite* 2019 (133).
8. Fibri DLN, Frøst MB. Indonesian millennial consumers’ perception of tempe – And how it is affected by product information and consumer psychographic traits. *Food Qual. Prefer.* 2020 (80).
9. Fibri DLN. Consumer perception of traditional Indonesian foods: case studies using tempe in different contexts. (University of Copenhagen, 2018).
10. Evans J, Flore R, Pedersen JA, Frøst MB. Place-based taste: geography as a starting point for deliciousness. *Flavour* 2015 (4): 7.



II-02

## KARAKTERISASI TERASI SEBAGAI MAKANAN FERMENTASI TRADISIONAL

**Nurhayati**

*nurhayati@pmbms.ac.id*

**PATPI Cabang Jakarta**

### **Pendahuluan**

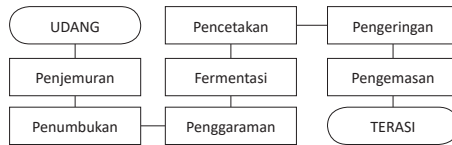
Permasalahan *food loss* dan *food waste* tetap sangat tinggi. FAO memperkirakan hal tersebut secara global berdasarkan kuantitas yaitu sekitar 30 persen sereal, 40–50 persen tanaman umbi-umbian, buah-buahan dan sayuran, 20 persen minyak sayur, daging dan produk susu, dan 35 persen ikan.<sup>1</sup> Indonesia memiliki produksi perikanan yang tinggi dengan produksi perikanan laut pada tahun 2018 mencapai 807.788,48 ton termasuk produksi udang selama tahun 2015 mencapai 270.000.000 ton dengan prediksi volume ekspor udang hingga akhir tahun 2018 sebesar 180.000.000 ton. Di sisi lain negara kita menghadapi dampak tingginya tingkat *food loss* dan *food waste*.<sup>2,3</sup>

Upaya berkelanjutan dan terintegrasi harus dipertimbangkan sebagai peluang untuk alternatif persediaan pangan dan mengoptimalkan penggunaan hasil alam dan nilai ekonomi pada saat yang bersamaan. Pengurangan limbah pengolahan ikan sangat penting mengingat nilai gizinya dan potensi nilai tambah yang besar.

Terasi akan menjadi salah satu solusi optimalisasi pengolahan dan pengawetan ikan Indonesia dengan produksi limbah yang lebih sedikit sebagai kontribusi terhadap keberlanjutan produksi pangan. Produksi terasi dari salah satu kota pesisir terbesar menunjukkan 427,60 ton. Namun konsumsi ikan masyarakat Indonesia masih rendah sekitar 50,69 kg/kapita.<sup>4</sup>

Terasi adalah produk perikanan dengan bahan baku udang planktonik (rebon) atau udang segar dan kering atau campuran fermentasi antara berbagai udang dan juga ikan, bentuk terasi umumnya berupa pasta dengan warna coklat kehitaman.<sup>5</sup> Terasi banyak digunakan sebagai bumbu penyedap dalam membuat sambal, bumbu campuran masakan atau penyedap makanan kudapan seperti kerupuk. Pembuatan terasi secara tradisional (Gambar 1)

melalui penggaraman, penjemuran, penggilingan, dan fermentasi. Proses produksi terasi yang dilakukan merupakan proses pemanfaatan hasil samping. Selama fermentasi, bahan baku terasi diubah menjadi produk akhir melalui aktivitas enzim endogen atau mikroorganisme bakteri, khamir dan kapang. Prosesnya bisa terjadi secara alami di mana mikroorganisme tumbuh secara khusus pada kondisi tertentu dengan proses terkontrol.<sup>6</sup> Proses fermentasi yang terjadi bersifat spontan dengan proses autolisis terus berlanjut selama proses pengeringan, konversi proteolitik berlangsung bersama dengan proses oksidasi, reaksi Maillard dan Strecker. Proteolisis yang terjadi selama fermentasi memberikan kontribusi terhadap karakter biokimia utama dari perkembangan rasa dan nutrisi.<sup>7,8,9</sup>



**Gambar 1.** Proses fermentasi terasi

Karakter sensori yang dihasilkan dari proses fermentasi terasi dipengaruhi oleh variasi bahan yang digunakan, metode produksi, waktu fermentasi, kondisi geografis, musim serta jumlah peptida dan asam amina berpengaruh pada rasa khas udang. Protein dari udang atau rebon dihidrolisis menjadi peptida atau asam amino selama fermentasi oleh proteinase dari udang dan bakteri halofilik, beberapa reaksi seperti reaksi Maillard dan oksidasi lemak terjadi, membentuk karakteristik rasa. Beberapa referensi menyatakan bahwa peptida besar dan asam amino bebas bertanggung jawab atas pembentukan rasa khas produk akhir.<sup>10,11</sup> Senyawa ester menyumbang proporsi tertentu terhadap komponen bau. Semakin lama waktu waktu fermentasi maka persentase relatif laktone asam asetat semakin menurun. Hal ini mungkin disebabkan oleh produksi asam dengan waktu fermentasi yang lama. Senyawa lain yang berperan di antaranya karbonil termasuk aldehida dan keton, yang memberikan kontribusi penting dalam karakteristik bau.

Terasi juga dapat dijumpai diberbagai negara terutama Asia Tenggara seperti *Belacan* di Malaysia dan Brunei Darussalam, *Ka-Pi* di Thailand dan *Ngapi* di Myanmar, *Mamrouc* in Vietnam, *Saeu-jeot* di Korea .<sup>12,13</sup> Rasa umami dan asin terasi biasanya menjadi cita rasa khas yang bisa dirasakan saat terasi dikonsumsi sebagai lauk atau dicampur dengan bumbu lain seperti sambal untuk memberikan campuran yang menonjol dalam menu.<sup>14</sup> Ada tiga macam produk terasi yang sering dijumpai yaitu dalam bentuk pasta, blok kering dan

butiran bubuk. Komunitas bakteri yang banyak ditemukan pada ikan hasil fermentasi antara lain terasi seperti BAL, *Bacillus*, populasi *Staphylococcus*, *Salimicrobium* spp, *Salinicoccus* spp, *Lentibacillus* spp.<sup>13,14</sup>

Kendala yang dihadapi para produsen terasi tradisional adalah teknologi pendukung serta rekomendasi kemasan yang aman untuk konsistensi kualitas dan produksi massal terasi. Sementara untuk permasalahan keamanan pangan terasi sebagai produk fermentasi dimungkinkan berasal dari *Salmonella* dan kemungkinan kandungan logam berat.<sup>7,15</sup> Risiko yang berasal dari kontaminasi mikroba selama produksi makanan fermentasi yang mungkin muncul berasal dari *E.coli* dan *C.botulinum* juga beberapa disebutkan pada kandungan histamin.<sup>16</sup> Diperlukan kajian lanjut mengenai standarisasi produksi komersial terasi untuk produsen tradisional sebagai kontrol standarisasi kualitas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia pada Tabel 1, upaya menurunkan risiko kontaminasi dan isu keamanan pangan, referensi sifat sensorik serta alternatif pengemasan untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai produk dan mendukung kegiatan *circular economy* pada produsen terasi tradisional.<sup>17</sup>

**Tabel 1.** Persyaratan mutu dan keamanan produk terasi udang

No	Parameter uji	Satuan	Persyaratan			
1	Sensori	-	Min. 7*			
2	Kimia	• Kadar air	%	Maks. 45**		
			%	Maks 35***		
			%	Maks 10****		
	• Kadar abu tak larut dalam asam	%	Maks. 1,5			
	• Kadar garam	%	12-20			
	• Kadar protein	%	Min. 15			
3	Cemaran mikroba		n	c	M	M
	• <i>Eschericia coli</i> (3 kelas sampling)	APM/g	5	1	<3	3,6
	• <i>Salmonella</i> (2 kelas sampling)	Per 25 g	5	0	negatif	td

**Catatan:**

\* untuk setiap parameter sensori

\*\*\* terasi kering padat blok

\*\* terasi pasta

\*\*\*\* terasi kering serbuk dan granula

n jumlah sampel uji

c 2 kelas sampling: jumlah maksimum sampel yang diperbolehkan melebihi batas persyaratan maksimum yang tercantum pada m

3 kelas sampling: jumlah maksimum sample yang persyaratannya berada antara m dan M dan tidak boleh satupun sample melebihi batas persyaratan maksimum yang tercantum pada M serta sampel yang lain harus kurang dari nilai m

m (2 kelas sampling): batas persyaratan maksimum M (3 kelas sampling): batas persyaratan maksimum

td tidak diberlakukan

**Sumber:** BSN SNI 2716:2016 Terasi Udang

## Penutup

Pemodelan sistem prediktif dari mikroba yang berperan dalam proses fermentasi bisa menjadi dasar untuk identifikasi dan konfirmasi kualitas mikroba yang berperan terhadap karakter sensori, mutu serta masa simpan dari terasi tradisional menjadi model terasi industrial yang terstandarisasi sehingga bisa mengisi kebutuhan pasar domestik dan juga potensi pasar ekspor.

## Referensi

1. Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction 2015. <http://cait.wri.org>.
2. Rezaei M. Feature Articles Food loss and waste in the food supply chain. <http://theplate.nationalgeographic.com/2016/01/22/kenyan-farmers--ght-food-loss-by-drying-selling-mangoes/>. (2017).
3. Anandkumar A, Nagarajan R, Prabakaran K & Rajaram R. Trace metal dynamics and risk assessment in the commercially important marine shrimp species collected from the Miri coast, Sarawak, East Malaysia. *Regional Studies in Marine Science* 16, 79–88 (2017).
4. Direktorat Jendral Perikanan Tangkap dan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. data produksi perikanan. <https://www.bps.go.id/statisticable/01/16/1711/produksi-perikanan-menurut-subsektor-ribu-ton-1999-2017.html>.
5. Total Shrimp Production by Country in the World . <https://www.frozenshrimpsuppliers.com/2017/10/total-shrimp-production-by-country-in.html> (2017).
6. Pongsetkul J, Benjakul S, Sampavapol P, Osako K & Faithong N. Chemical composition and physical properties of salted shrimp paste (Kapi) produced in Thailand. *International Aquatic Research* 6, 155–166 (2014).
7. Zhu W, Luan H, Bu Y, Li X, Li J, Ji G. Flavor characteristics of shrimp sauces with different fermentation and storage time. *LWT Food Science and Technology* 110, 142–151 (2019).

8. Lv X, Li Y, Cui T, Sun M, Bai F, Li X, Li J, Yi S. Bacterial community succession and volatile compound changes during fermentation of shrimp paste from Chinese Jinzhou region. *LWT* 122, (2020) 108998.
9. Maflahah I. Kajian Potensi Usaha Pembuatan Terasi Udang Studi Kasus Desa Banteral, Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Sumenep. *Agrointek* vol. 7 no 2 (2013).
10. Gildberg A & Thongthai C. The Effect of Reduced Salt Content and Addition of Halophilic Lactic Acid Bacteria on Quality and Composition of Fish Sauce Made from Sprat. *Journal of Aquatic Food Product Technology* - 10, 77–88 (2001).
11. Raksakulthai N & FHN. Correlation between the concentration of peptides and amino acids and the flavour of fish sauce. *ASEAN Food Journal* vol. v. 7 (1992).
12. Badan Pusat Statistik. Marine Fishery Production Sale in TPI Year 2014–2018. <https://www.bps.go.id/subject/56/perikanan.html#subjekViewTab3>.
13. Bank Indonesia. Pola Pembiayaan dan Usaha Pengolahan Udang (Terasi) 2015. diunduh dari: <https://www.bi.go.id/id/umkm/kelayakan>
14. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Fish Consumption Data. <https://kkp.go.id/setjen/satudata> <https://kkp.go.id/setjen/satudata>.
15. Ambarita MTD, Raes K & de Meulenaer B. Identification of key sensory attributes of sambal-terasi, impact of different type of terasi, chemical characteristics and salt addition. *Sains Malaysiana* 49, 561–571 (2020).
16. Fermented foods and food safety. *Food Research International* 21 (1994) 291–298 (1994).
17. Sukei. *Loyalitas Pelanggan Produk Terasi Rebon. Ditinjau dari Keunggulan Bahan Baku dan Kualitas Pelayanan* 4P. Nopember (2013) ISBN 987-602-18527-2-9.



II-03

## **POTENSI PENGEMBANGAN GULA AREN LEBAK BANTEN TERBESAR DI INDONESIA**

**Dwining Putri Elfriede, Fransisca Wijaya, Rike Tri Kumala Dewi**

*dwining.elfriede@pmb.ac.id, fransisca.wijaya@pmb.ac.id,*

*rike.dewi@pmb.ac.id*

**PATPI Cabang Jakarta**

Kekayaan alam di Indonesia sangat melimpah, salah satu komoditas yang sudah mendunia adalah gula. Komoditas gula di Indonesia tergolong nomor dua dalam hal kebutuhan setelah komoditas beras.<sup>1</sup> Gula merupakan salah satu sumber kalori yang penting bagi masyarakat. Kebutuhan gula di Indonesia akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kenaikan pendapatan. Organisasi Gula Internasional (*International Sugar Organization/ISO*) menyatakan konsumsi gula Indonesia akan tumbuh 4% per tahun untuk memenuhi kebutuhan 240 juta jiwa penduduk. Berbagai jenis gula di Indonesia di antaranya gula tebu, gula aren, dan gula kelapa.

Gula aren merupakan salah satu jenis gula di Indonesia yang dibuat dari nira palma dengan merebus nira manis yang dipanen dari tangkai bunga jantan aren. Aren atau enau (*Arenga pinnata* Merr) merupakan salah satu jenis tanaman palma yang potensial dan dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis, termasuk di Indonesia. Tanaman palma biasanya juga diasosiasikan dengan segala jenis gula yang dibuat dari nira, seperti kelapa, aren, dan siwalan. Berdasarkan komposisi kimia, gula aren mengandung sukrosa lebih tinggi yaitu 84,81% dibandingkan gula kelapa (71,89%) dan gula siwalan (76,86%) sehingga gula aren mampu menyediakan energi yang lebih tinggi.<sup>2</sup> Berdasarkan kandungan gizi, gula aren mengandung protein dan fosfor yang lebih tinggi dan lemak yang rendah dibandingkan dengan gula kelapa dan gula siwalan.

Dalam proses pembuatannya, gula aren ini termasuk ke dalam *non-centrifugal sugar* (NCS) yang tidak melalui proses rafinasi sehingga masih mengandung vitamin dan mineral yang cukup tinggi.<sup>3</sup> Hal ini menunjukkan gula aren sangat baik untuk dikonsumsi dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh dibandingkan dengan gula yang berasal dari kelapa dan siwalan. Gula

aren memberikan laju pencernaan pati yang lebih baik dan perkiraan nilai Indeks Glikemik yang lebih rendah dibandingkan dengan gula tebu. Hal ini menunjukkan kualitas nutrisi gula aren yang lebih baik dibandingkan gula tebu.<sup>4</sup> Gula aren dan kelapa memberikan laju pencernaan pati yang lebih baik dan perkiraan nilai indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan dengan tebu, yang menunjukkan kualitas nutrisinya dibandingkan tebu. Gula aren memiliki kekhasan dibandingkan dengan gula dari sumber yang lain yaitu lebih mudah larut, keadaannya kering dan bersih serta mempunyai aroma khas. Permintaan gula aren untuk pasar domestik dan mancanegara relatif tinggi karena masuk kategori makanan organik tanpa menggunakan zat kimia. Selain itu, meningkatnya tren minuman boba dan kopi yang menggunakan gula aren sebagai sumber pemanis alami baik di Indonesia maupun di dunia menyebabkan permintaan dan kebutuhan gula aren mengalami peningkatan.

Tanaman aren tumbuh di 26 provinsi di Indonesia dengan luas areal 61.924 ha.<sup>5</sup> Banten merupakan salah satu sentra produksi gula aren di Indonesia yang memiliki tanaman aren dengan areal yang luas sebesar 3.040 ha. Jenis aren (*Arenga pinnata*) paling banyak tumbuh dan diusahakan di Banten karena mempunyai berbagai manfaat, antara lain tandan bunga, daun, batang dan ijuk.<sup>6,7</sup> Produksi aren di Banten mengalami tren peningkatan dari tahun 2016–2018 dengan rerata 2.691 ton/tahun.<sup>9</sup>

Sentra gula aren di Provinsi Banten berada di Kabupaten Lebak. Produksi gula aren di Lebak selama 3 tahun belakang yaitu 3.527 ton (2016), 2.945 ton (2017) dan 3.827 ton (2018). Kabupaten Lebak memberikan kontribusi gula aren di Banten kurang lebih sebesar 81 %.<sup>9</sup> Hal ini menunjukkan Kabupaten Lebak berperan besar dalam penyediaan gula aren di Banten. Selama ini, produksi gula aren menjadi unggulan masyarakat Kabupaten Lebak karena didukung bahan baku perkebunan aren yang melimpah.

Kelebihan gula aren Kabupaten Lebak memiliki rasa manis, daya simpan lama, beraroma khas dan kadar gula yang aman bagi penderita diabetes.<sup>10</sup> Aroma yang khas pada gula aren muncul karena terjadinya reaksi Maillard selama proses pemanasan dengan suhu yang tinggi dan waktu yang lama pada proses pembuatan gula aren. Pemanasan yang tinggi akan mempercepat reaksi hidrolisis dari sukrosa menjadi gula pereduksi yang kemudian dapat bereaksi dengan asam amino dan menghasilkan profil aroma yang khas dan warna yang gelap. Terdapat 36 komponen aroma yang dihasilkan dari gula aren.<sup>11</sup>



Menurut penelitian sebelumnya,<sup>12</sup> aroma khas seperti *roasty*, *nutty* dan *sweet caramel-like* dapat muncul ketika dilakukan pemanasan di atas suhu 110°C. Selain itu, gula aren sebagai salah satu komoditas yang memberikan dampak positif dan mendukung perekonomian daerah dalam pengelolaan maupun pelaksanaan dari hulu hingga hilir. Hal ini dapat memberikan dukungan nyata terhadap peluang ekonomi ke depan sebagai solusi dalam pemanfaatan produksi aren melalui pangsa pasar yang semakin terbuka.

Usaha produksi gula aren di Kabupaten Lebak tetap mempunyai risiko yang harus dihadapi. Berdasarkan penelitian sebelumnya<sup>9</sup> menunjukkan data bahwa nilai koefisien produksi bervariasi cukup tinggi mencapai 0,26086 atau 26,09%. Hal ini menunjukkan risiko yang dihadapi sebesar 26,09% pada setiap satu rupiah yang dihasilkan. Selain itu risiko yang diterima oleh pengrajin gula di Kabupaten Lebak mencapai 0,4371 atau 43,71% dari nilai pendapatan yang diperoleh. Berdasarkan data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pengrajin perlu berhati-hati dalam menjalankan usaha gula aren agar kombinasi penggunaan input dapat mencapai output maksimum dan mencapai efisiensi. Dengan demikian, risiko produksi maupun risiko pendapatan dapat ditekan sehingga dapat meningkatkan hasil produksi dan pendapatan para pengrajin.

Beberapa daerah di Tanah Air telah melakukan studi banding gula aren ke Lebak. Permintaan gula aren di pasar domestik dan mancanegara hingga kini cenderung tinggi karena gula aren dikategorikan sebagai makanan organik tanpa menggunakan zat kimia. Beberapa pengrajin gula aren Lebak telah memiliki sertifikat internasional sehingga dapat menembus pasar dunia. Gula aren dapat dijadikan sebagai bahan tambahan atau penyedap rasa dalam berbagai industri pangan seperti pada pembuatan dodol, kecap, olahan makanan seperti kue, kolak, dan olahan makanan lainnya, serta bahan pemanis pada minuman seperti bandrek, bajigur, kopi, dan lainnya.<sup>9</sup>

Produksi gula aren halus kini sudah dipasarkan di sejumlah hotel berbintang di Banten, Jakarta, Bandung dan Bali. Biasanya, gula aren halus dicampur dengan makanan roti, kopi dan makanan lainnya. Gula aren khas Banten ini telah menembus pasar dunia ke berbagai negara di Eropa dan Australia. Saat ini, harga gula aren halus atau gula semut dijual Rp 15.000 per kemasan, dan gula cetak Rp 20.000/buah. Jumlah perajin pembuat gula aren di Kabupaten Lebak tercatat 5.815 unit dan mampu menghasilkan omzet hingga mencapai Rp 96,65 miliar per tahun.<sup>13</sup>

Pemanfaatan gula aren dapat menjadi bahan baku alternatif dalam menggantikan kekurangan gula pasir di Indonesia. Potensi gula aren maupun hasil olahan lainnya yang demikian besar merupakan peluang pengembangan tanaman aren menjadi komoditas masa depan yang cukup menjanjikan. Hal ini dapat terealisasi dengan program pengembangan yang terencana, konsisten dan terorganisir, meliputi pengembangan tanaman yang terintegrasi dari hulu (pembibitan, penanaman, panen) hingga hilir (pasca panen dan pemasaran). Program ini tidak akan terwujud tanpa dukungan dari berbagai pemangku kepentingan dan pemangku kebijakan terkait seperti Dinas Pertanian, Dinas Perkebunan, Dinas Perindustrian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Perguruan Tinggi serta lembaga terkait lainnya.

Sebagian besar sistem usaha pengolahan gula aren merupakan industri rumah tangga masih menghadapi berbagai hambatan, seperti rendahnya keterampilan petani, hasil produksi tidak menentu dan kurangnya pemasaran produk. Hambatan-hambatan ini memerlukan pembinaan yang sistematis melalui langkah-langkah operasional untuk mengatasinya antara lain: (a) penyediaan bibit, sarana dan prasarana pengolahan, (b) pelatihan teknis dan non teknis, (c) penguatan kelembagaan dan pemasaran, dan (d) pemulihan populasi melalui penerapan budidaya aren. Melalui pembinaan yang terencana dan sistematis diharapkan akan meningkatkan produk gula aren yang aman berkualitas dan berdaya saing, serta meningkatkan perluasan pasar. Selain itu perlu disertai penguatan kelembagaan dan pemberdayaan petani/kelompok tani aren dengan mewujudkan sistem pemasaran dengan pola kemitraan melalui wadah koperasi atau Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan). Potensi ini harus terus dikembangkan sehingga gula aren Lebak Banten dapat menjadi sumber ekonomi masyarakat dan komoditas unggulan terbesar di Indonesia.

## Referensi

1. Kurniasari RI, Darwanto DH, Widodo S. Permintaan Gula Kristal Mentah Indonesia. *J Ilmu Pertanian* 2015; 18(1): 24–30
2. Astuti A, Sari RM, Mulyaningsih A. Analisis perilaku ekonomi rumah tangga pengrajin gula aren di Kabupaten Lebak, Banten. *J Agribisnis Terpadu* 2019, 190–202.
3. Saputro AD, Van de Walle D, Dewettinck K. Palm Sap Sugar: A Review. *Sugar Tech* 2019; 21: 862–867.

4. Srikaeo K, Thongta R. Effects of Sugarcane, Palm Sugar, Coconut Sugar and Sorbitol on Starch Digestibility and Physicochemical Properties of Wheat Based Foods. *J International Food Research* 2015; 22(3): 923–929.
5. Barlina R, Liwu S, Manaroinsong E. Potensi dan teknologi pengolahan komoditas aren sebagai produk pangan dan nonpangan. *J Litbang Pertanian* 2020; 39(1): 35–47.
6. Puslitbangtri. Aren: Budidaya dan Multi- gunanya. Jakarta: Kanisius; 1993.
7. Listyati. Tanaman Aren dan Pemanfaatannya. Buletin Balitbun. Badan Litbang Pertanian; 1994.
8. BPS Banten. Produksi Komoditas Perkebunan Menurut Jenis Tanaman [Internet]. 2019 [cited 17 February 2021]. Available from: <https://banten.bps.go.id/subject/54/perkebunan.html>.
9. Sari RM, Astuti A, Suherman, Sariyoya S, Mulyaningsih A. Risiko usaha pengrajin gula aren di Kabupaten Lebak, Banten. *J Agribisnis Terpadu* 2020; 13(1) : 108–119.
10. Agro Kemenperin. Produksi Gula Aren Lebak Terbesar di Indonesia [Internet]. [cited 14 May 2021]. Available from <https://agro.kemenperin.go.id/berita/>
11. Ho CW, Aida WMW, Maskat MY, Osman H. Changes in Volatile Compounds of Palm Sugar (*Arenga pinnata*) during The Heating Process for Production of Palm Sugar. *Food Chemistry* 2007; 102: 1156–1162.
12. Ho CW, Aida WMW, Maskat MY, Osman H. Optimization of Headspace Solid Phase Microextraction (HSSPME) for Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) Analysis of Aroma Compound in Palm Sugar (*Arenga pinnata*). *J Food Composition and Analysis* 2006; 19(8): 822–830.
13. DJP Kemendag. Gula Aren Banten di Ekspor ke Australia [Internet]. [cited 14 May 14 2021]. Available from <http://djpen.kemendag.go.id/>.



II-04

## **POTENSI BEBERAPA TANAMAN YANG KURANG TERMANFAATKAN DI KAWASAN TOBA – SUMATERA UTARA**

**Erika Pardede**

*erikalrp@yahoo.de*

**PATPI Cabang Medan**

### **Pendahuluan**

Kawasan Toba yakni daerah yang berada di sekitar Danau Toba, yang terbentuk dari letusan Gunung Toba, merupakan daerah subur. Dengan ketinggian bervariasi antara 600–2000 dpl., kawasan Toba ditumbuhi aneka ragam tumbuhan, baik yang dapat dimakan maupun tidak. Beberapa di antara tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan endemik. Selain sebagai daerah penghasil padi, kawasan ini menjadi sentra penghasil buah-buahan, sayuran, bunga, rempah hingga kopi. Berdasarkan adanya keanekaragaman tanaman yang ada, masih banyak terdapat tanaman yang kurang termanfaatkan. Tergolong kurang termanfaatkan dalam hal ini adalah karena hanya dikonsumsi terbatas oleh masyarakat setempat, atau dikomersialkan hanya untuk tujuan penggunaan terbatas, atau sebagian lagi memang tumbuh liar tetapi meskipun dapat dimakan belum dieksploitasi secara komersial.

Sebagian di antara tanaman yang kurang termanfaatkan tersebut memiliki potensi baik sebagai sumber nutrisi dan atau memiliki nilai fungsional yang bermanfaat menjaga kesehatan serta mencegah penyakit. Dewasa ini ketertarikan terhadap pangan berbasis tumbuhan khususnya tumbuhan yang kurang dimanfaatkan yang mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk kesehatan semakin tinggi.<sup>1</sup> Tulisan ini membahas di antaranya yaitu yang secara lokal dikenal sebagai andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.), mobe (*Artocarpus hypergyraeus* Hance ex Benth), antarsa (*Litsea cubeba* (Lour.) Persoon), harimonting (*Rhodomyrtus tomentosa*), dan sanduduk (*Melastoma malabathricum* L).

## Tanaman potensial di kawasan Toba

### **Andaliman**

*Zanthoxylum acanthopodium* DC. (Fam. *Rutaceae*), dalam bahasa lokal Toba disebut andaliman (*lemon pepper*; Engl.) merupakan tanaman liar yang tumbuh di hutan di ketinggian Toba, yang saat ini sudah mulai dibudidayakan. Buah andaliman digunakan sebagai bumbu makanan atau dijadikan sambal oleh masyarakat suku Batak yang bermukim di Kawasan Danau Toba. Rempah ini memiliki aroma yang khas dan dengan rasa pedas, panas serta getir ketika menyentuh lidah. Perdagangan rempah ini awalnya hanya di Sumatera Utara dan menyebar secara terbatas hingga daerah perantauan masyarakat Batak.

Flavor andaliman, yang mirip dengan lemon, disumbang oleh minyak esensial yang terkandung dalam buah andaliman. Beberapa senyawa alkaloid yang dominan ditemukan dalam minyak esensial andaliman antara lain *geranyl acetate*,  $\beta$ -*citronellol*, *nerol*, *limonin*, *geraniol*, *caryophyllene*, *citronellol*, *citronellyl acetate*,  $\beta$ -*myrcene*, dan  $\alpha$ -*pinene*, semuanya berkontribusi terhadap aroma andaliman. Selain itu, minyak esensial pada andaliman juga memiliki aktivitas antioksidan dengan berperan sebagai pemerangkap radikal bebas.<sup>2</sup>

Selain sebagai sumber rasa dan *flavor*, andaliman memiliki aktivitas sebagai antimikroba yang membuat makanan dapat bertahan lebih lama. Aktivitas antimikroba ini disumbang oleh senyawa *eucalyptol*, *limonin*, *carene* dan *methyl-cinnamate* yang terkandung di dalamnya.<sup>3</sup>

### **Mobe**

*Artocarpus hypergyraeus* Hance ex Benth (Fam. *Moraceae*), dengan nama lokal mobe (*kwai muk*: China) merupakan tanaman asli China Selatan, yang dalam daftar IUCN *Red List* dinyatakan rentan (*vulnerable*) hilang jika tidak dilakukan konservasi. Oleh masyarakat Toba, buah mobe digunakan sebagai bumbu *naniarsik* yang berfungsi sebagai pemberi rasa asam serta pemberi *flavor*, dan tidak ditemukan penggunaan lainnya. Sementara di daerah sebarannya di Florida Selatan<sup>4</sup> serta Australia dan New Zealand,<sup>5</sup> buah mobe yang berwarna kuning kemerahan dalam keadaan ranum ini dikonsumsi sebagai buah segar dan dalam bentuk buah kering.

Penelitian Bobrich<sup>5</sup> mengungkap mobe kaya akan kandungan senyawa-senyawa fitokimia yang memiliki karakteristik fungsional antara lain antosianin, karotenoid dan kuersetin. Antosianin didominasi sianidin-3-glukosida, yang mencapai 80% dari 6 jenis antosianin yang ditemukan. Kandungan likopen pada mobe berkisar 1,66 g/100g berat basah, sedangkan kuersetin bervariasi antara 5,6–8,4 mg/100g berat basah. Senyawa-senyawa fitokimia tersebut memiliki aktivitas farmakologi antioksidan maupun antimikroba.

### **Antarasa**

*Litsea cubeba* (Lour.) Persoon (Fam. *Lauraceae*), merupakan tanaman asli China yang menyebar di daerah India hingga Jepang, dan disebut *china pepper*. Di Indonesia selain ditemui di kawasan Toba dengan nama *antarasa*, juga terdapat di pulau Jawa (kranggean, Jawa; Ki lemo, Sunda). Masyarakat Toba memanfaatkan buah antarasa sebagai penggugah selera makan (*appetizer*) dan memiliki rasa dan flavor seperti lemon, segar, dengan aroma manis ketika digigit.

Menurut Kamle<sup>6</sup> di daerah asalnya semua bagian antarasa dijadikan bagian ramuan obat-obatan tradisional, dan memiliki khasiat yang sangat banyak seperti mengobati penyakit terkait dengan saluran pencernaan dan perut, diabetes, edema, demam, artritis, asama hingga luka traumatik. Terkait karakteristik fungsional, minyak esensial dari antarasa melindungi terhadap mikroba, berperan sebagai antioksidan, antiparasit, hingga mencegah penyakit kanker.

Aktivitas minyak esensial dari berbagai bagian tanaman antarasa diteliti dan ditemukan bahwa aktivitas antibakteri minyak esensial dari buahnya lebih tinggi dibanding minyak esensial dari daun, bunga, batang dan ranting oleh.<sup>7,8</sup> Kandungan utama *essential oils* dari buah adalah citarol sedangkan dalam daun, bunga dan ranting adalah 1,8-*cineole*. Minyak esensial antarasa telah diperdagangkan secara komersil.

### **Karimunting**

*Rhodomyrtus tomentosa* (Fam. *Myrtaceae*) atau karimunting, dikenal secara lokal sebagai harimonting, merupakan tanaman semak yang tumbuh liar dan tersebar di daerah Asia hingga ke benua Amerika. Sebelum tahun 1980-an di daerah Toba buah berry dari karimunting ini masih diperjualbelikan, akan tetapi meski tak dijumpai di pasar masih banyak ditemui tumbuh liar.

Daun, akar hingga buah karimunting telah banyak digunakan dalam peradaban tua sebagai tumbuhan obat, yang mencakup di antaranya antimikroba, diare, penutup luka, anti infeksi, hingga anti malaria. Dalam penelitian terakhir ditemukan khasiat lainnya hingga anti oksidasi hingga antiinflamatori.<sup>9,10</sup>

Ekstrak buah *berry* karimunting memiliki aktivitas antioksidan terkait dengan kandungan flavonoid yang tinggi ditambah dengan aktivitas vitamin C dan E. Bahkan ditemukan aktivitas antioksidan karimunting 20 kali aktivitas antioksidan *cranberry*.<sup>10,11</sup> Terdapat 6 jenis flavonoid yang dominan pada karimunting yakni *kaempferol*, *kuersetin-7,4' diglukosida*, *dihidromirisetin*, *vitexin*, *mirisetin*, dan *kuersetin*.<sup>11</sup> Sementara kandungan Vit C dan E berturut-turut 4,50 dan 3,18 mg/100g.<sup>10</sup>

## Senduduk

*Melastoma malabathricum* L. (Fam. *Melastomataceae*) atau senduduk, dikenal di daerah lain dengan nama yang berbeda (sanduduk, Toba; harendong, Sunda; kendidi, Riau; senggani, Jawa), merupakan tanaman semak liar dengan buahnya berupa *berry* berwarna merah dan berubah ke arah ungu tua ketika semakin ranum. Warna yang sangat khas ini disumbang oleh tingginya kandungan pigmen antosianin yang bertanggung jawab terhadap warna merah, biru hingga ungu.<sup>12,13</sup> Di daerah Toba hingga kini masih banyak dijumpai, dan buah *berry*-nya dimakan tetapi tidak dikomersialkan. Di daerah sekitar Himalaya, hampir semua bagian tanaman, akar, ranting, daun, bunga hingga buah banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati diare, luka, dan antibakteri.

Karakteristik farmakologi senduduk meliputi antara lain antimikroba, antikoagulan, antioksidasi, antiproliferasi dan antiinflamatori.<sup>5</sup> Kandungan antosianin yang tinggi merupakan penyumbang terhadap sifat antioksidan senduduk. Total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak buah senduduk naik sejalan dengan keranuman *berry*.<sup>13</sup> Ekstrak kasar bunga dan buah *berry* senduduk efektif terhadap mikroba patogen antara lain *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurim*. Di antara keempat mikroba yang diteliti, *S. aureus* lebih sensitif terhadap ekstrak buah senduduk.<sup>14</sup>

## Potensi pengembangan dalam industri pangan

Andaliman dan antarasa dapat digolongkan sebagai rempah, sedangkan mobe selain buah juga digunakan sebagai pemberi flavor, sementara karimunting dan senduduk merupakan buah berry. Penggolongan ini membantu dalam usaha pengembangan penggunaannya dalam industri pangan.

Makanan masyarakat Indonesia umumnya sangat kaya dengan rempah. Ketersediaan rempah dalam kondisi segar cukup terpenuhi dan relatif mudah terjangkau dengan keberadaan pasar-pasar tradisional. Meskipun demikian, produk rempah dalam bentuk kering semakin populer. Andaliman dalam bentuk bubuk sudah mulai dikembangkan dalam skala industri rumah tangga. Antarasa juga memiliki potensi untuk dijadikan produk kering.

Penggunaan teknologi konvensional seperti pengeringan komoditi rempah maupun buah dapat lebih tersedia dalam bentuk lebih nyaman, tahan lama dan memfasilitasi pengaplikasian lanjutan dalam industri pangan. Rasa dan flavor asli produk rempah dalam bentuk kering maupun bubuk kering harus dapat dipertahankan semaksimal mungkin selama pengeringan maupun selama penyimpanan. Untuk itu optimasi proses serta pengemasan yang tepat harus ditemukan.

Sebagai perisa makanan, andaliman dapat digunakan untuk mengembangkan produk kuliner, Sebagai contoh yang sudah diaplikasikan adalah penggunaannya untuk varian baru pizza yakni pizza andaliman.<sup>15</sup> Beberapa aplikasi lain yang telah dicobakan seperti bakso andaliman dan permen andaliman yang dalam pengujian organoleptik cukup disukai.<sup>16</sup> Sebagai perisa, andaliman dalam bentuk segar atau kering potensinya masih sangat terbuka untuk diaplikasikan pada berbagai macam kuliner lainnya, sebagai contoh varian rasa mi instan. Salah satu kendala pengembangannya adalah masih kurangnya popularitas andaliman maupun antarasa di masyarakat non-Batak.

Esensial oil antarasa telah menjadi komoditi dagang komersial. Minyak esensial antarasa efektif digunakan sebagai bahan pengawet alami.<sup>8</sup> Esensial oil dari andaliman juga berpotensi untuk dikembangkan menjadi komoditi komersial. Keduanya dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami.

Konsumsi mobe segar maupun dalam bentuk kering perlu diuji mengingat selama ini penggunaannya hanya sebatas bumbu. Pengembangan lain melalui teknik penggorengan dapat menghasilkan keripik mobe.



Teknologi penggorengan vakum telah membuka peluang yang besar untuk menghasilkan keripik buah dari buah yang mengandung kadar air yang tinggi. Tren naiknya kesadaran masyarakat terhadap pangan fungsional membuka peluang pengembangan keripik mobe. Meskipun demikian, untuk penyematan sebagai pangan fungsional ada tantangan terkait pengujian ketersediaan dan keaktifan senyawa-senyawa bioaktif dalam produk akhir. Buah mobe yang sebelumnya terbatas hanya sebagai bumbu terbuka untuk diolah menjadi buah kering dan buah goreng.

Karimunting dan senduduk merupakan jenis buah *berry* yang rasanya manis, dan keduanya memiliki warna keunguan yang terkait dengan kandungan antosianin yang tinggi. Selain itu keduanya kaya akan senyawa flavonoid dan vitamin. Produk minuman berbasis buah seperti jus, sirup, *squash* bercita rasa karimunting dan senduduk sangat potensial dikembangkan. Prospek minuman berbasis buah-buah langka yang memiliki nilai fungsional mungkin akan menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen. Buah *berry* ini juga dapat dijadikan produk kering yang dapat digunakan sebagai pemberi varian rasa pada roti seperti halnya kismis. Selain kaya akan mineral kalsium, mangan, besi dan seng<sup>10</sup>, aktivitas antioksidan dari antosianin pada buah *berry* karimunting yang dikeringkan masih sangat signifikan.<sup>11</sup> Pengembangan lainnya adalah selai/jam buah yang dapat dikonsumsi langsung atau dijadikan bahan pengisi untuk kue dan produk bakeri lainnya.

Pewarna memiliki peranan penting dalam industri pangan. Kandungan antosianin yang tinggi, buah *berry* karimunting dan senduduk sangat potensial digunakan sebagai bahan pewarna alami pada industri pangan, baik jika diaplikasikan dalam bentuk ekstrak segar maupun sebagai bahan dasar membuat sediaan pewarna antosianin.

## Penutup

Tanaman lokal yang kurang termanfaatkan kaya akan senyawa bioaktif yang memiliki karakteristik fungsional yang dapat menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Pengetahuan akan hal ini perlu dipopulerkan untuk mendorong pemanfaatan serta pengembangan komoditi tersebut menjadi produk pangan maupun ingredien pangan. Pengembangan produk berbahan baku tanaman yang kurang termanfaatkan yang spesifik lokal Toba seperti yang dibahas di atas, dapat dijadikan produk khas daerah yang menunjang pengembangan kuliner lokal.

## Referensi

1. Kaur S, Das M. Functional foods: An overview. *Food Science and Biotechnology* 2011; 20(4), 861–875. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10068-011-0121-7>.
2. Cahyana H, Mardiana L. Senyawa kimiawi minyak atsiri andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 2003; 1(1), 106–111. Available from: <https://studylibid.com/doc/427401/>.
3. Majumder M, Sharma HK, Zaman MK, Lingdoh W. Evaluation of physicochemical properties and antimicrobial activity of the essential oil obtained from the fruits of *Zanthoxylum acanthopodium*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* 2014; 6(5), 543–546. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/263016924>
4. Campbell CW. The kwai muk, a tropical fruit tree for Southern Florida. *Proc. Flo. State Hort. Soc.* 1984; 97, 318–319.
5. Bobrich A, Fanning KJ, Rychlik M, Netzel G, Diczbalis Y. Bioactive phytochemicals and their bio-accessibility in four unexploited tropical fruits grown in Queensland, Australia. *Acta Hort.* 2018; 1205, 259–266. Available from: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1205.29>.
6. Kamle M, Mahato DK, Lee KE, Bajvai VK, Gajurel PR, Gu KS, Kumar P. Ethnopharmacological properties and medicinal uses of *Litsea cubeba*. *Plants* 2019; 8(6),150 Available from: <https://www.mdpi.com/2223-7747/8/6/1507>.
7. Su C, Ho C. Essential Oil Compositions and Antimicrobial Activities of Various Parts of *Litsea cubeba* from Taiwan. *Nat. Prod. Commun.* 2016; 11(4), 515–518. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1934578X1601100425>.
8. Li W, Shi Q, Liang Q, Xie X, Huang X, Chen Y. Antibacterial Activity and Kinetics of *Litsea cubeba* Oil on *Escherichia coli*. *PLoS One* 2014; (9)11, p. e110983. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0110983>.
9. Hamid HA, Zeyhannes SS, Yusoff MM. *Rhodomyrtus tomentosa*: A Phytochemical and pharmacological review. *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 2016; (10) 1:10-16. Available from: <https://innovareacademics.in/journals/index.php/ajpcr/article/view/12773>.

10. Vo TS, Ngo DH. The health beneficial properties of *Rhodomyrtus tomentosa* as potential functional food. *Biomolecules* 2019; (9)2, 76. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6406238/>.
11. Wu P, Ma G, Li N, Deng Q, Yin Y, Huang R. Investigation of in vitro and in vivo antioxidant activities of flavonoids rich extract from the berries of *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk. *Food Chemistry* 2015, 173:194–202. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25466012/>.
12. Anuar N, Adnan AFM, Saat N, Aziz N, Taha RM. Optimization of extraction parameters by using response surface methodology, purification, and identification of anthocyanin pigments in *Melastoma malabathricum* fruit. *Sci. World J.* 2013; 2013, 10p. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/810547/>.
13. Kasunmala IGG, Navaratne SB, Wickramasinghe I. Antioxidant Activity and Physicochemical Properties Changes of *Melastoma Malabathricum* (L.) and *Syzygium Caryophyllatum* (L.) Fruit during Ripening. *International Journal of Fruit Science* 2020; (20) no. S3: S1819–S1828. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15538362.2020.1834896>.
14. Omar SNC, Abdullah JO, Khairoji KA, Chin SC, Hamid M. Effects of flower and fruit extracts of *Melastoma malabathricum* Linn. on growth of pathogenic bacteria: *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhimurium*. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2013; 459089. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23662136/>
15. Wijaya YG. Pizza Andaliman, Makanan yang Patut Dicoba Saat ke Balige Toba Samosir. *Kompas* 16 Des 2019. Available from: <https://travel.kompas.com/read/2019/12/16/180500627/>.
16. Pardede E, Simanungkalit FJ, Manik JB. The Use of the Lemon Pepper As a New Flavoring in Culinary Preparation. 2020. Proceeding FiA Conference on Food Science Nutrition and Health (In Press).



II-05

## **PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRIALISASI TELUR ASIN**

**Putri Widyanti Harlina, Hadi Yusuf Faturrochman**  
*putri.w.harlina@unpad.ac.id, hadi.yf18@gmail.com*

**PATPI Cabang Bandung**

### **Pendahuluan**

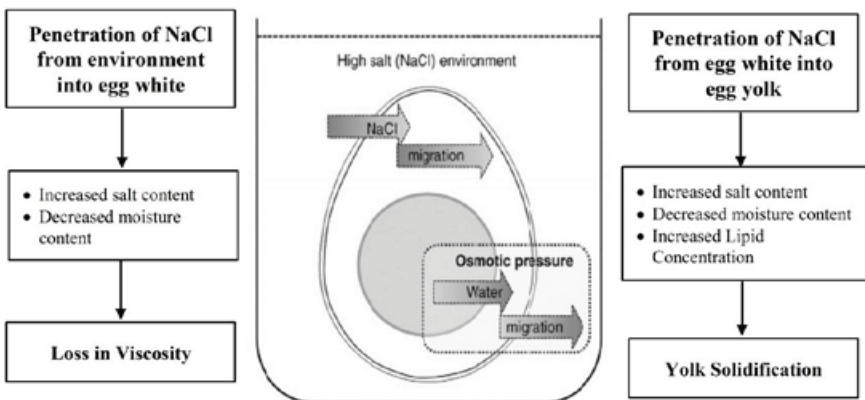
Telur asin adalah pangan hewani tradisional yang populer berasal dari daerah Brebes, Jawa Tengah dan menjadi salah satu pangan tradisional yang dikenal oleh masyarakat Indonesia secara luas bahkan mendunia. Pembuatan telur asin masih menggunakan cara konvensional baik teknik pemeraman dengan menggunakan batu bata dan garam maupun dengan teknik perendaman dalam larutan garam, selain itu teknik pengemasan produk telur asin juga masih terbilang sederhana yaitu dengan menggunakan karton/dus. Peluang dalam memajukan industri telur asin dari skala rumahan menjadi skala industri dan dari skala lokal menjadi skala nasional sangat memungkinkan untuk dicapai selama dalam penerapannya menggunakan teknologi tepat guna baik dalam pemrosesannya maupun pengemasan produk akhir sehingga dengan tujuan tetap terjaga kualitas dan nutrisi dari telur asin serta memperpanjang daya simpan. Semua tahapan ini harus diperhatikan mulai dari karakteristik telur asin, kandungan nutrisi, perubahan yang terjadi selama penggaraman, teknik penambahan antioksidan alami dan teknologi pengemasan yang modern untuk mendukung tercapainya sasaran dan tujuan dari pengembangan teknologi dan industrialisasi telur asin.

### **Karakteristik telur asin**

Bahan baku untuk pembuatan telur asin biasanya lebih banyak disukai yang berasal dari telur bebek, karena lebih menghasilkan karakteristik yang diinginkan dibandingkan jika bahan baku dari telur ayam.<sup>1</sup> Telur bebek memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan telur ayam. Selama penggaraman, kuning telur berangsur-angsur mengeras. Kulit telur bebek juga memiliki pori-pori yang lebih banyak daripada kulit telur ayam sehingga

dapat lebih sempurna dalam memfasilitasi difusi garam ke telur.<sup>2</sup> Selama masa penggaraman, kuning telur semakin padat dan relatif mengeras. Sebaliknya, putih telur menjadi lebih encer dan penurunan viskositas, terlebih proses penggaraman menyebabkan hilangnya kelembapan dari kuning telur dan terjadinya migrasi garam ke putih telur dan ke kuning telur.<sup>3</sup> Semua perubahan terjadi selama proses pengasinan inilah yang paling menentukan keistimewaan karakteristik dari telur asin, Karakteristik telur asin yang banyak disukai oleh konsumen contohnya seperti jika penggunaan komposisi pengolahan tingkat keasinan yang pas dapat menghasilkan rasa telur yang masir. Pengertian dari masir merupakan tingkat kegurihan yang pas, sekaligus dapat mengeluarkan minyak (*oil exudation*) dan kuning telur berwarna oranye pekat yang menarik. Pengolahan telur asin ada yang diawetkan dengan olesan lumpur atau abu gosok yang dicampur garam, ada juga yang direndam dengan larutan garam, biasanya dengan konsentrasi larutan garam 13%.<sup>4-6</sup> Proses pemasakannya pun bisa berupa dikukus, dipanggang, hingga dibakar. Jenisnya sudah cukup beragam.

Umumnya dehidrasi dan kandungan garam merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi tingkat kepadatan dari kuning telur asin.<sup>7</sup> Granulasi dalam kuning telur asin berkaitan dengan garam dan interaksi dengan lipovitellenin densitas rendah. Proses solidifikasi kuning telur asin dimungkinkan karena berhubungan dengan kecepatan difusi dan konsentrasi akhir dari NaCl. Perubahan keseluruhan pada kuning telur dan putih telur selama penggaraman diilustrasikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skema perubahan telur asin selama proses penggaraman <sup>14</sup>

## Kandungan nutrisi telur asin

Telur terdiri dari total lipid 4,50 g, di mana 4,14 g adalah asam lemak (dengan rincian, *Saturated Fatty Acid* (SFA) 1,55 g; *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) 1,91 g; dan *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA) 0,68 g). Lipid dari telur kaya akan asam lemak tak jenuh tunggal dan diperkaya secara artifisial dalam  $\omega$ -3 PUFA melalui ransum.<sup>8</sup> Asam lemak dalam lemak makanan dapat berasal dari asam lemak jenuh atau asam lemak tak jenuh dan bagian dari triasilgliserol atau fosfolipid.

Selain menawarkan *flavor* yang unik dan rasa yang enak, telur asin juga merupakan salah satu pangan bernutrisi yang kaya akan asam lemak esensial yang bagus bagi kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh sebelumnya berhasil mengidentifikasi 315 senyawa lipida (yang terdiri dari komponen trigliserida, *glycerolphospholipids*, *glycosphingolipids*, dan *neutralglycosphingolipid*) yang terkandung dalam telur asin dengan fortifikasi ekstrak cengkeh, melalui teknologi lipidomik menggunakan UPLC-QE-MS/MS.<sup>9</sup> Sehingga dengan adanya kandungan fosfolipid yang tinggi dari produk telur asin ini dapat membawa manfaat kesehatan bagi manusia dan dapat menjadi salah satu pilihan pangan tradisional yang bernutrisi kaya akan asam lemak esensial.

## Perubahan lipid selama proses penggaraman

Perubahan lipid kuning telur asin sangat erat kaitannya dengan penyerapan natrium klorida yang diikuti oleh kehilangan air, dan menyebabkan kuning telur berwarna pekat dan mengeras. Selama proses penggaraman, lipid bebas dilepaskan dari misel lipoprotein densitas rendah dengan tujuan untuk memodifikasi struktural lipoprotein densitas rendah, di mana proses ini disebabkan oleh dehidrasi dan peningkatan kadar garam.<sup>7</sup> Lipid dari telur bebek segar dan telur asin mengandung triasilgliserol dalam jumlah dominan kemudian diikuti oleh fosfolipid.<sup>10</sup> Asam oleat, palmitat, dan linoleat adalah asam lemak paling dominan yang terdapat dalam kuning telur asin.<sup>7,10</sup>

Adanya kandungan PUFA pada telur dapat meningkatkan ketengikan oksidatif. Proses oksidasi lipid adalah salah satu sumber utama penurunan kualitas makanan, mengakibatkan bau tengik dan pengembangan senyawa *flavor* yang tidak diinginkan, yang mungkin saja memiliki sifat toksik.<sup>11</sup> Sehingga oksidasi lipid pada telur wajib untuk dikendalikan dengan penambahan antioksidan.

## Peran antioksidan terhadap oksidasi lipid selama proses pengasinan

Lipid sangat responsif terhadap proses oksidasi karena mengandung PUFA dalam jumlah yang tinggi. Oksidasi lipid adalah masalah kerusakan utama dalam makanan dan merupakan tantangan besar dalam pengembangan industri pangan. Lipid yang terdapat dalam makanan mudah mengalami reaksi oksidatif sehingga mengakibatkan *off-flavor*, dan hilangnya vitamin yang larut dalam lemak dan senyawa bioaktif lainnya.<sup>12</sup> Suplementasi antioksidan ke dalam makanan yang banyak mengandung lipid adalah salah satu cara untuk menghambat ketengikan, menunda perkembangan oksida beracun, dengan mempertahankan tingkat nutrisi, dan meningkatkan umur simpan makanan.<sup>13</sup> Jenis dan konsentrasi antioksidan yang ditambahkan ke dalam makanan, serta kandungan garamnya, merupakan faktor utama untuk menghindari oksidasi lipid selama pemrosesan dan penyimpanan.<sup>12</sup>

Beberapa penelitian yang telah dikembangkan mengenai penambahan antioksidan dalam proses pembuatan telur asin telah berhasil dilakukan. Salah satunya adalah penelitian sebelumnya tentang penambahan *garlic oil* dalam proses pembuatan telur asin.<sup>4</sup> Penelitian yang telah dipublikasikan di *Journal of Food Processing and Preservation* pada tahun 2015, telah berhasil meningkatkan kualitas karakteristik dari telur asin *garlic oil*, terbukti pengidentifikasi kandungan asam lemak esensial seperti GLA (*gamma-linolenic acid*), DPA (*docosapentaenoic acid*), DHA (*docosahexaenoic acid*), ARA (*arachidonic acid*) dan LA (*linoleic acid*) dari telur asin tersebut. Secara signifikan penambahan antioksidan *garlic oil* ini dapat menghambat oksidasi lipid pada telur asin melalui analisis *thiobarbituric acid reactive substances* (TBARS).

Lebih lanjut juga telah berhasil dipaparkan penelitian yang lebih mendalam mengenai penambahan senyawa antioksidan alami lainnya seperti ekstrak cengkeh dan lengkuas.<sup>5,6</sup> Penelitian tersebut sudah terbukti signifikan, dengan penambahan ekstrak cengkeh dan lengkuas dapat meningkatkan kualitas karakteristik telur asin seperti peningkatan asam lemak esensial, penghambatan proses oksidasi lipid melalui analisis TBARS, *Conjugated Dienes Acid* dan *p-Anisidine Value* dan teridentifikasi senyawa fungsional flavor dan aroma dari telur asin tersebut melalui analisis GC-MS dan *Electronic Nose*. Pemilihan sumber antioksidan alami sebagai aditif makanan yang dicontohkan oleh penelitian-penelitian tersebut diatas mengindikasikan bahwa dengan penambahan antioksidan alami selain dapat menekan laju

oksidasi lipid pada pangan juga dapat memberikan manfaat kesehatan ekstra dan peningkatan kualitas nutrisi telur asin sebagai pangan fungsional. Oleh karena itu, upayanya selain dalam memberikan pangan alternatif multi *flavor* kepada konsumen juga dapat menghindari risiko potensi suatu penyakit dengan adanya penambahan antioksidan alami selama proses penggaraman tersebut.

## Teknologi pengemasan modern (*vacuum packaging*) pada telur asin

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak metode pengemasan yang diterapkan pada produk pangan untuk memperpanjang umur simpan. Di antaranya adalah pengemasan dalam kondisi vakum atau dimodifikasi kondisi atmosfer. Kemasan vakum mewakili bentuk statis hipobarik penyimpanan. Jenis pengemasan ini banyak digunakan dalam industri makanan karena keefektifannya dalam mengurangi reaksi oksidatif dalam produk dengan biaya yang relatif rendah. Penelitian sebelumnya telah berhasil mengaplikasikan metode pengemasan modern dengan menggunakan teknologi vakum pada telur asin sehingga dapat memperpanjang daya simpan telur asin di suhu ruang selama kurang lebih 180 hari, di mana dengan metode pengemasan konvensional telur asin pada umumnya hanya dapat disimpan selama 7–14 hari.<sup>1</sup> Penelitian tersebut secara signifikan telah berhasil mengungkapkan bahwa dengan metode pengemasan modern dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada telur asin selama proses penyimpanan. Dan untuk telur asin dengan penambahan antioksidan alami yang dikemas secara modern mempunyai daya simpan yang lebih lama (> 180 hari) di suhu ruang. Contoh kemasan vakum pada telur asin dapat dilihat pada ilustrasi Gambar 2.



**Gambar 2.** Kemasan Modern Vakum pada Produk Telur Asin.



## Penutup

Melihat keberhasilan dari hasil riset tersebut, hal ini menjadikan kesempatan dan peluang yang bagus untuk diterapkan dalam rangka memajukan industri telur asin di Indonesia. Yaitu penggabungan antara penambahan antioksidan alami dengan metode pengemasan vakum sehingga dapat menciptakan pangan fungsional modern yaitu telur asin fungsional yang bermanfaat positif bagi kesehatan dan juga memiliki daya simpan yang awet.

Tentu saja untuk mewujudkan program ini diperlukan dukungan dan partisipasi penuh dari semua *stakeholder* baik itu pemerintah, peneliti, peran swasta dan masyarakat demi memajukan industri telur asin di Indonesia dari skala rumahan menjadi skala industri, dan dari skala lokal menjadi industri nasional bahkan internasional dengan harapan dapat meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat Indonesia pada umumnya.

## Referensi

1. Harlina PW, Ma M, Legowo AM, Purnomo YB. The Effect of Supplementation of Garlic Oil as A Antibacterial Agent and Salting Time on the Characteristics of Salted Egg. *J Applied Food Technol* 2012; 1 (4):121–128.
2. Benjakul S, Kaewmanee T. Sodium Chloride Preservation in Duck Eggs. In: Egg Innovations and Strategies for Improvements. *Elsevier Inc.*, 2017, pp 415–426.
3. Chi S-P, Tseng K-H. Physicochemical Properties of Salted Pickled Yolks from Duck and Chicken Eggs. *J Food Sci* 1998; 33:507–513.
4. Harlina PW, Shahzad R, Ma M, Geng F, Wang Q, He L, Ding S, Qiu N. Effect of Garlic Oil on Lipid Oxidation, Fatty Acid Profiles and Microstructure of Salted Duck Eggs. *J Food Process Preserv* 2015; 39 (6):2897–2911.
5. Harlina PW, Ma M, Shahzad R, Gouda MM, Qiu N. Effect of clove extract on lipid oxidation, antioxidant activity, volatile compounds and fatty acid composition of salted duck eggs. *J Food Sci Technol* 2018; 55 (12):4719–4734.
6. Harlina PW, Shahzad R, Ma M, Wang N, Qiu N. Effects of galangal extract on lipid oxidation, antioxidant activity and fatty acid profiles of salted duck eggs. *J Food Measure Charact* 2019; 13 (3):1820–1830.

7. Kaewmanee T, Benjakul S, Visessanguan W. Effect of salting processes on chemical composition, textural properties and microstructure of duck egg. *J Sci Food Agri* 2009; 89 (4):625–633.
8. Filardi RdS, Junqueira OM, Laurentiz ACd, Casartelli EM, Rodrigues EA, Araujo LF. Influence of Different Fat Sources on the Performance, Egg Quality, and Lipid Profile of Egg Yolks of Commercial Layers in the Second Laying Cycle. *J Applied Poult Res* 2005; 14:258–264.
9. Harlina PW, Ma M, Shahzad R. Quantification of Lipidomics Profiling using UPLC-QE-HESI- Lipid Analysis on the Salted Duck Egg Incorporated with Clove Extract. *Eur J Lipid Sci Technol* 2021; 123 (4):2000284.
10. Liu LY YM, Lin JH, Lee MH. Lipid profile and oxidative stability of commercial egg products. *J Food Drug Anal* 2005; 13 (1):78–83.
11. Cardenia V, Rodriguez-Estrada MT, Boselli E, Lercker G. Cholesterol photosensitized oxidation in food and biological systems. *Biochimie* 2013; 95 (3):473–481.
12. Mariutti LR, Bragagnolo N. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. *Food Res Intl* 2017; 94:90–100.
13. Iqbal S, Haleem S, Akhtar M, Zia-ul-Haq M, Akbar J. Efficiency of pomegranate peel extracts in stabilization of sunflower oil under accelerated conditions. *Food Res Intl* 2008; 41 (2):194–200.
14. Harlina PW. The Effects of Several Natural Spices on the Quality, Flavor and Lipid Oxidation of Salted Duck Eggs [Dissertation]. China: College of Food Science and Technology Huazhong Agricultural University; 2018.



II-06

## PEMANFAATAN BELIMBING WULUH DALAM PEMBUATAN SELAI BUAH

**Andi Nur Faidah Rahman, Februadi Bastian, Lulu Nadhifa**

*faidah83@yahoo.com, februadi@unhas.ac.id,*

*lulu.nadhifa@gmail.com*

**PATPI Cabang Makassar**

### **Pendahuluan**

Selai merupakan produk makanan semi basah yang dapat dioleskan dan dibuat dari campuran bubur buah dan gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain seperti asam sitrat dan pektin.<sup>1</sup> Komponen penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan selai yaitu konsentrasi pektin, gula, dan asam. Kondisi optimum pembentukan gel dalam pembuatan selai adalah dengan kadar pektin 0,75–1,5%, kadar gula 65–70%, dan keasaman dengan pH sekitar 3,2–3,4.<sup>2</sup>

Buah yang digunakan dalam pembuatan selai harus mengandung pektin dan keasaman yang cukup. Untuk memperoleh pektin dan keasaman yang cukup, sebaiknya buah yang digunakan dalam pembuatan selai dikombinasikan antara buah yang berkadar asam tinggi dan rendah atau dengan mengkombinasi buah yang memiliki pektin rendah dengan buah yang memiliki pektin yang tinggi.<sup>3</sup> Sehingga, pada penelitian ini buah yang digunakan dalam pembuatan selai adalah kombinasi antara buah belimbing wuluh, pepaya mengkal, dan nangka matang.

Belimbing wuluh merupakan buah yang belum banyak dimanfaatkan,<sup>4</sup> biasanya buah ini digunakan sebagai asam. Belimbing wuluh merupakan sumber bioetilen sehingga bersifat mudah rusak yaitu sekitar 4–5 hari setelah dipanen dan buah ini mudah lunak ketika rusak.<sup>5</sup> Belimbing wuluh memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan selai karena memiliki kadar keasaman yang tinggi,<sup>4</sup> sehingga dapat menurunkan pH saat proses pembuatan selai. Belimbing wuluh segar memiliki nilai pH 2,2; total asam 12,59%,<sup>6</sup> mengandung antioksidan dan total fenolik yang tinggi yang berasal dari ekstrak metanolik belimbing,<sup>4</sup> mengandung asam sitrat yang

dapat berfungsi sebagai pengawet alami pada selai.<sup>5</sup> Selain itu, belimbing wuluh juga kaya vitamin C sehingga dapat meningkatkan kandungan vitamin C pada selai.

Pepaya dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan selai karena mengandung sejumlah pektin, pigmen warna oranye yaitu betakaroten, dan gula yang dapat meningkatkan penerimaan organoleptik warna dan rasa pada produk selai. Pepaya yang digunakan dalam pembuatan selai adalah pepaya setengah matang karena mengandung lebih banyak pektin. Kandungan pektin buah pepaya setengah matang hingga matang yaitu sebesar 1,32–1,61%/100 g.<sup>7</sup> Setiap 100 g pepaya mengandung air 88,1 g, karbohidrat 10,8 g, serat 1,7 g, total gula 7,82 g, beta karoten 274 µg, likopen 1830 µg, lutein 89 µg, vitamin C 60,9 mg, vitamin A 47 µg, serta beberapa vitamin dan mineral lainnya yang dapat menambah nutrisi dari selai.<sup>8</sup>

Nangka dapat ditambahkan dalam proses pembuatan selai untuk menambah aroma, rasa, dan warna pada selai. Nangka matang memiliki rasa manis karena kandungan gula yang tinggi serta aroma yang tajam karena adanya senyawa-senyawa volatil. Total gula yang terkandung dalam 100 g buah nangka yaitu 19,1 g. Nangka juga mengandung pigmen warna kuning (beta karoten 61 µg) yang memberi warna pada selai dan mengandung beberapa vitamin dan mineral yang dapat menambah nutrisi dari selai.<sup>9</sup>

Selain keasaman, konsentrasi pektin, dan gula yang ditambahkan pada selai, suhu dan lama pemasakan memiliki peran penting dalam pembuatan selai untuk mencapai pembentukan gel optimal. Penelitian mengenai pembuatan marmalade jeruk kalamansi dengan variasi suhu 60°C, 70°C, 80°C dan lama pemanasan 20 menit, 30 menit, 40 menit telah dikaji. Dengan hasil bahwa semakin tinggi suhu dan waktu pemanasan yang lebih lama pada marmalade, maka kadar air dan vitamin C semakin menurun, nilai pH dan kekentalan semakin meningkat.<sup>10</sup> Maka berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi terbaik dari campuran bahan selai yang digunakan serta cara (waktu dan suhu) pemasakan yang tepat untuk memperoleh selai yang terbaik.

## Hasil penelitian

### ***Penentuan formulasi bahan dan cara pemasakan (suhu dan waktu)***

Formulasi perbandingan bahan untuk memperoleh pH 3,2 yaitu pH untuk membentuk sifat gel yang baik adalah bubur buah belimbing wuluh (buah mengkal dengan warna hijau kekuningan) 120 gram, bubur buah pepaya (pepaya mengkal) 90 gram, dan bubur buah nangka (buah berwarna kuning tua, lunak, dan memiliki aroma khas) 60 gram.

Kadar gula dari campuran bahan ini adalah 8,63%, sedangkan kondisi optimum agar terbentuk gel dalam pembuatan selai terjadi pada kadar gula 67,5%.<sup>2</sup> Dengan demikian, untuk pembuatan selai perlu penambahan gula sebesar 59% agar kadar gula mencapai standar.

Hasil analisis kadar pektin campuran buah belimbing wuluh, pepaya, dan nangka yaitu sebesar 1,45%. Kondisi optimum pembentukan gel dalam pembuatan selai adalah dengan kadar pektin 0,75–1,5%.<sup>2</sup> Dengan demikian, untuk pembuatan selai tidak perlu penambahan pektin dari luar karena kandungan pektin dari campuran bubur belimbing wuluh, pepaya, dan nangka telah memenuhi standar. Pektin dari campuran bubur belimbing wuluh, pepaya, dan nangka yang diperoleh tergolong dalam pektin dengan kadar metoksil tinggi yaitu sebesar 8,74% sehingga memiliki kemampuan untuk membentuk gel pada pembuatan selai dengan gula dan asam. Berdasarkan standar IPPA (*International Pectins Procedures Association*), pektin bermetoksil rendah adalah berkisar 2,5–7,12% dan pektin bermetoksil tinggi adalah lebih dari 7,12%. Pektin bermetoksil tinggi membentuk gel dengan adanya gula dan asam.

Suhu dan waktu pemasakan yang terbaik berdasarkan pembobotan hasil uji organoleptik metode skoring dari 15 panelis adalah suhu 60–70°C dengan waktu pemasakan selama 10 menit.

Selai dibuat dengan cara mencampur seluruh bahan (Gambar 1) yang telah ditentukan jumlahnya yaitu bubur buah belimbing wuluh 120 g, bubur buah pepaya 90 g, bubur buah nangka 60 g kemudian ditambahkan gula sebanyak 59% dari total buah yaitu 159,3 g kemudian campuran dimasak pada suhu 60–70°C selama 10 menit sampai mengental dan membentuk selai (Gambar 2).



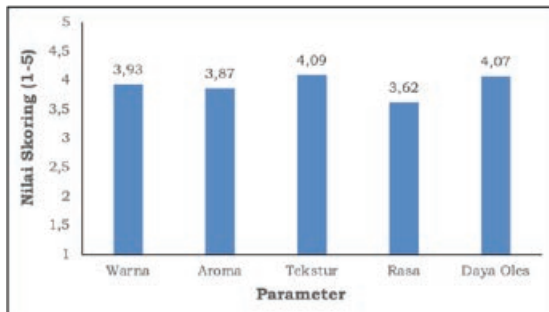
**Gambar 1.** Bahan baku pembuatan selai



**Gambar 2.** Selai campuran aneka buah

### ***Hasil uji organoleptik selai metode skoring***

Gambar 3 menunjukkan hasil uji organoleptik metode skoring dari 15 panelis. Panelis diminta memberi skor pada selai mulai 1 sampai 5, deskripsi setiap skor tertulis pada kuisioner yang diberikan (Gambar 4). Hasil skoring selai yang dimasak pada suhu 60–70°C selama 10 menit adalah 3,93 untuk warna selai, deskripsi skoring 3,93 adalah warna orange muda, cerah dan menarik. Nilai skoring untuk aroma selai adalah 3,87 dengan deskripsi skoring adalah aroma khas buah dan harum. Nilai skoring tekstur selai adalah 4,09 dengan deskripsi skoring adalah lembut. Nilai skoring rasa adalah 3,62, deskripsi nilai skoring adalah enak, rasa manis, dan rasa asam seimbang. Nilai skoring daya oles adalah 4,07. Daya oles adalah kemampuan selai untuk dioleskan secara merata pada roti. Selai dengan daya oles yang baik dapat dioleskan di permukaan roti dengan mudah dan menghasilkan olesan yang merata. Deskripsi skoring selai adalah olesan panjang, tidak terputus-putus dan daya oles agak rata.



**Gambar 3.** Hasil uji organoleptik metode skoring pada selai yang dimasak pada suhu 60–70°C selama 10 menit

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK (UJI SKORING)										
Nama / NIM : Tanggal : Produk :										
Berilah tanda (*) pada nilai yang dipilih sesuai dengan kode contoh yang diuji										
		Kode Contoh								
		002	074	020	182	800	476	417	413	369
<b>I. WARNA</b>										
-	Orange muda, sangat cerah, sangat menarik	3								
-	Orange muda, cerah, menarik	4								
-	Orange sedang, agak cerah, agak menarik	3								
-	Orange tua, keemasan, kurang menarik	2								
-	Orange tua, sangat keemasan, tidak menarik	1								
<b>II. AROMA</b>										
-	Aroma khas buah sangat harum	5								
-	Aroma khas buah harum	4								
-	Aroma khas buah cukup harum	3								
-	Aroma khas buah kurang harum dan sedikit lenga	2								
-	Tidak ada aroma khas buah dan lenga	1								
<b>III. TEKSTUR</b>										
-	Sangat lembut	5								
-	Lembut	4								
-	Agak kasar	3								
-	Kasar	2								
-	Sangat kasar	1								
<b>IV. RASA</b>										
-	Sangat enak, rasa manis dan rasa asam seimbang	5								
-	Enak, rasa manis dan rasa asam seimbang	4								
-	Agak enak, rasa manis dan rasa asam cukup	3								
-	Kurang enak, rasa manis dominan dan kurang asam	2								
-	Kurang enak, rasa terlalu manis	1								

Spesifikasi	Nilai	Kode Contoh								
		002	074	020	182	800	476	417	413	369
<b>V. BAKU GULAS</b>										
-	Gelas panjang, tidak tergores paku, daya tahan	3								
-	Gelas panjang, tidak tergores paku, daya tahan rata	4								
-	Gelas sedang, agak tergores paku, daya tahan rata	3								
-	Gelas pendek, tergores paku, daya tahan tidak rata	2								
-	Gelas pendek, sangat tergores paku, daya tahan sangat tidak rata	1								

LEMBAR UJI PEMERIKSAAN									
Perhatikan tingkat kepentingan akibat sangat berarti memuat perhatian Anda pada pemeriksaan mana saja menggunakan nilai: 5 = sangat tidak penting 4 = tidak penting 3 = agak penting 2 = penting 1 = sangat penting									
Atribut Sensori					Nilai Penilaian				
Warna									
Aroma									
Tekstur									
Rasa									
Daya Tahan									

**Gambar 4.** Lembar kuisisioner uji organoleptik metode skoring

## Penutup

Pemanfaatan belimbing wuluh dalam pembuatan selai sangat berpotensi dikembangkan dengan mengkombinasikannya dengan beberapa buah yang memiliki kadar pektin tinggi dan aroma yang khas. Pembuatan selai dari campuran belimbing wuluh 120 g, pepaya 90 g, dan nangka 60 g dengan penambahan gula 59% dan dimasak pada suhu 60–70°C selama 10 menit dapat menghasilkan selai yang dapat diterima oleh panelis.

## Referensi

1. Agustina M, Nurman S, Yulia R. Innovation in utilizing pineapple waste for making jam by effect of addition of maizena flour and palm sugar mauliza. *Serambi Journal of Agricultural Technology* 2019; 1(1): p. 8–16.
2. Desrosier NW. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit UI Press 1988. Edisi ke-3. Penerjemah Muchji Muljohardjo. Jakarta.
3. Rana MS, Yeasmin F, Khan MJ, Riad MH. Evaluation of Quality Characteristics and Storage Stability of Mixed Fruit Jam. *Food Research* 2021; 5(1): p. 225–231.

4. Anuar NA, Salleh RM. Development of Fruit Jam from *Averrhoa bilimbi* L. *J Food Processing and Preservation* 2019; 43(4): p. 1–7.
5. Masilungan GD, Absulio WL. Fruits of *Bilimbi* (*Averrhoa bilimbi* L.) as a New Natural Source of Ethylene for Ripening of Saba'banana (*Musa balbisiana* BBB). *Philippine Agricultural Scientist* 2012; 95(4): p. 406–410.
6. Syahfitri A. Pengaruh Penambahan Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Karakteristik Keju Cottage yang Dihasilkan [Diploma Tesis]. Universitas Andalas; 2018.
7. Anonim. From Papaya, Extract Edible Pectin [internet]. 2021 [cited 31 Mei 2021]. Available from: <https://patents.google.com/patent/CN1034659A/en>.
8. USDA. Papayas Raw. 2018 [cited 31 Mei 2021]. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174687/nutrients>.
9. USDA. Jackfruit Raw. 2018 [cited 31 Mei 2021]. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169926/nutrients>.
10. Perawati dan Tuti. *Studi Pembuatan Marmalade Jeruk Kalamasi (Citrus macrocarpa) dengan Variasi Suhu dan Lama Pemanasan*. *Reka Pangan* 2018; 12(1): p. 41-46.





II-07

## PEMANFAATAN KENARI ASAL MALUKU SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

**Meitycorfrida Mailoa**  
*meitymailoa@gmail.com*

**PATPI Cabang Ambon**

Buah kenari merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh di daerah Indonesia Bagian Timur seperti Sulawesi, Maluku, dan Maluku Utara. Siklus perkembangan buah kenari di Maluku dari berbunga hingga panen kurang lebih 10 bulan dengan masa berbunga 2 bulan, masa berbuah 3 bulan, perubahan warna buah dari warna hijau ke warna hitam 2 bulan dan masa panen berlangsung kurang lebih 3 bulan.<sup>1</sup> Perbedaan waktu panen pada setiap wilayah di Maluku menyebabkan biji kenari dapat tersedia sepanjang tahun.<sup>2</sup>

Buah kenari terdiri atas kulit luar (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*) dan bagian tempurung dan isinya (*endocarp*). *Endocarp* sering juga disebut *nut in sheel* (NIS) yang terdiri atas tempurung yang masih berisi biji kenari yang dibungkus oleh kulit ari (*testa*), sedangkan biji kenari di dalam kulit ari (*testa*) disebut sebagai *nut in testa* (NIT).<sup>1</sup>

Biji kenari setelah dilepaskan dari *testa* merupakan bagian yang dapat dimakan (*edible portion*), dan dapat dimakan langsung dalam bentuk segar. Umumnya kenari dalam bentuk segar tidak dapat disimpan lama, hanya 3–4 hari pada suhu ruang. Masyarakat Maluku biasanya mengonsumsi kenari secara langsung tanpa melalui proses pengolahan yaitu dalam bentuk segar, namun karena kenari dalam bentuk segar memiliki daya simpan yang rendah, maka alternatif lainnya yaitu kenari harus dikeringkan. Pengeringan adalah suatu metode dengan menggunakan energi panas yang bertujuan untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan pangan.<sup>3</sup> Kenari yang telah dikeringkan dapat memiliki masa simpan lebih dari 3 bulan.<sup>1</sup> Selain dikonsumsi dalam bentuk segar maupun kering, masyarakat Maluku juga menjadikan kenari sebagai bahan tambahan dalam membuat beraneka kue dan roti juga sebagai bumbu pada pengolahan ikan dan sayur.

## Karakteristik kimia dan potensi pangan fungsional dari kenari asal Maluku

Terdapat beberapa spesies kenari di Indonesia, salah satu di antaranya yaitu *Canarium vulgare* Leenh yang terdapat di Maluku. Telah dilakukan penelitian oleh Mailoa<sup>1</sup> terhadap kenari asal Maluku (*Canarium vulgare* Leenh) untuk mengetahui karakteristik kimia dan potensinya sebagai pangan fungsional.

**Tabel 1.** Karakteristik kimia kenari segar dan kenari kering menggunakan beberapa metode pengeringan <sup>1,2</sup>

Karakteristik Kimia	Kenari Segar	Kenari Kering (Penjemuran)	Kenari Kering (Pengasapan)	Kenari Kering (Penyangraian)
Kadar Air (%)	32,70	3,47	3,27	2,89
Aw	0,93	0,66	0,67	0,68
pH	7,26	7,31	7,03	6,88
Kadar Abu (%)	3,74	3,74	3,06	3,66
Kadar Lemak (%)	64,06	76,01	70,32	68,96
Asam Oleat (g)	14,17	12,05	14,06	13,73
Asam Linoleat (g)	4,29	5,12	5,11	5,16
Asam Linolenat (g)	0,23	0,26	0,23	0,25
Total Tokoferol (µg/g)	316,33	220,01	184,38	219,46
Kadar Protein (%)	13,47	11,64	12,51	13,19
Tripsin Inhibitor (U/ml)	4,51	3,06	1,74	2,62
Asam Lemak Bebas (%)	0,60	0,72	0,65	0,78
Daya Cerna Protein (%)	84,46	92,09	96,89	96,29
Squalen (%)	2,46			

Data pada Tabel 1 menunjukkan sejumlah kandungan kimia yang terdapat pada kenari segar maupun kenari kering. Adanya kandungan asam lemak tidak jenuh, yaitu asam linolenat (asam lemak omega-3), asam linoleat (asam lemak omega-6), asam oleat (asam lemak omega-9), serta protein, tokoferol dan squalen menunjukkan bahwa baik pada kenari segar maupun pada kenari kering terdapat potensi sebagai pangan fungsional yaitu pangan yang dapat difungsikan untuk tujuan kesehatan yaitu sebagai pencegahan dan atau penyembuhan penyakit-penyakit tertentu.

Beberapa persyaratan yang harus dimiliki oleh suatu produk agar dapat dikatakan sebagai pangan fungsional adalah<sup>4</sup>:

1. Produk merupakan produk pangan (bukan bentuk kapsul, tablet atau puyer) yang berasal dari bahan alami.
2. Produk dapat dan layak dikonsumsi sebagai diet atau menu sehari-hari.

3. Produk mempunyai fungsi tertentu pada saat dicerna, serta dapat memberikan peran dalam proses tubuh tertentu, seperti memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, mencegah penyakit tertentu, membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah sakit, menjaga kondisi fisik dan mental serta memperlambat proses penuaan.
4. Produk aman untuk dikonsumsi

Berdasarkan karakteristik kimia yang dimiliki oleh kenari (Tabel 1), maka telah dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui manfaat kenari sebagai pangan fungsional.<sup>1</sup> Penelitian ini dilakukan terhadap hewan coba (tikus putih) yang diberi pakan tinggi kolesterol selama 9 minggu sehingga mengakibatkan keadaan hiperkolesterolemia atau aterosklerosis (penyempitan pembuluh darah). Keadaan ini kemudian dapat memicu stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan hasil dari ketidakseimbangan antara produksi oksigen dan sistem pertahanan antioksidan alami.<sup>5</sup> Terapi kenari selama 4 minggu diberikan kepada hewan percobaan yang telah mengalami hiperkolesterolemia (aterosklerosis), dan setiap minggu, dilakukan analisis profil lemak (kolesterol, LDL, trigliserida dan HDL).

Terbukti, terapi kenari dapat menyembuhkan hewan percobaan yang telah mengalami aterosklerosis. Terjadi penurunan pada kolesterol yaitu antara 60% hingga 66%, trigliserida mengalami penurunan antara 48% hingga 64%, LDL mengalami penurunan antara 34% hingga 63%, dan HDL mengalami peningkatan antara 21% hingga 31%.<sup>6</sup>

Penyembuhan yang terjadi dalam waktu yang relatif singkat (4 minggu) diduga disebabkan oleh adanya kandungan asam lemak tidak jenuh, protein, tokoferol dan squalen yang terdapat pada kenari. Asam oleat dapat menghambat oksidasi LDL dan efek ini lebih diperkuat dengan adanya asam linoleat dan asam linolenat. Ketiga asam lemak tidak jenuh ini dapat mengurangi LDL yang teroksidasi pada intima pembuluh darah yang merupakan penyebab terjadinya aterosklerosis. Asam lemak tidak jenuh dapat menurunkan LDL plasma serta meningkatkan HDL plasma yang merupakan anti aterogenik karena membawa kolesterol dari jaringan kembali ke hati. Hati kemudian merubah kolesterol tersebut menjadi asam empedu untuk diekskresikan ke usus, dengan demikian terjadi penurunan kolesterol dan LDL.<sup>7,8</sup>

Setelah protein kenari dicerna oleh enzim protease, maka dapat dihasilkan peptida bioaktif yang dapat berikatan dengan asam empedu untuk menurunkan kolesterol darah. Peptida dapat mengubah kolesterol

usus dengan asam empedu sehingga menurunkan kolesterol. Produksi asam empedu memerlukan kolesterol sebagai bahan bakunya sehingga dengan meningkatnya sekresi asam empedu, kadar kolesterol total dalam darah akan menurun.<sup>1,9,10</sup>

Tokoferol atau vitamin E yang terdapat pada kenari juga dapat memberikan kontribusi di dalam menyembuhkan hiperkolesterolemia. Vitamin E dapat menjaga keseimbangan oksidatif. Tokoferol berfungsi sebagai donor ion hidrogen yang mampu mengubah radikal peroksil menjadi radikal tokoferol yang kurang reaktif sehingga tidak mampu merusak rantai asam lemak.<sup>5</sup> Penelitian lain menyebutkan bahwa vitamin E yang terdapat pada kenari (*Canarium schweinfurthie*) dapat berfungsi sebagai antioksidan untuk menyembuhkan penyakit-penyakit degenerative.<sup>11</sup> Demikian juga squalen yang terdapat pada kenari dapat berfungsi sebagai antioksidan. Vitamin E dan squalen dapat menyembuhkan hiperkolesterolemia pada tikus.<sup>2,7</sup>

Selain beberapa karakteristik kimia yang dapat menjadikan kenari sebagai pangan fungsional, ada juga beberapa karakteristik kimia lainnya yang membuat kenari aman untuk dikonsumsi dalam bentuk segar. Karakteristik kimia tersebut yaitu aktivitas tripsin inhibitor, asam lemak bebas dan daya cerna protein, di mana kenari memiliki nilai aktivitas tripsin inhibitor yang rendah (2,62–4,51 U/mL), juga hal yang sama pada asam lemak bebas (0,60 – 0,78%), sedangkan daya cerna protein memiliki nilai yang tinggi (84,47–96,89%).<sup>1</sup> Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kenari segar aman untuk dijadikan sebagai pangan fungsional.

Manfaat kesehatan dari kenari dapat merupakan faktor pendorong untuk terus membudidayakannya, di samping tetap memanfaatkannya sebagai bahan tambahan pangan pada pembuatan kue dan roti serta makanan olahan lainnya.

## Referensi

1. Mailoa M, Efek Perendaman Buah dan Cara Pengeringan Biji terhadap Karakteristik Daging Biji Kenari (*Canarium vulgare Leenh*) serta Potensinya sebagai Pangan Fungsional, Disertasi, Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang; 2018.
2. Mailoa M, Kajian Senyawa Bioaktif Buah Kenari Segar (*Canarium vulgare Leenh*), Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI: A259 – A262; 2015.

3. Riansyah A, Supriadi A, Nopianti R. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan Menggunakan Oven, *Jurnal Fishtech*; 2013, Vol. 2 (1): 53-68.
4. Tasia WRN, Widyaningsih TD. Potensi Cincau Hitam (*Mesona palustris* Bl) Daun Pandan (*Pandanus amarylifolius*) dan Kayu Manis (*Cinnamomun Burmannii*) sebagai Bahan Baku Minuman Herbal Fungsional. *J. Pangan dan Agroindustri*; 2014, 2 (4) : 128 –136.
5. Platat C, Habib H, Othman A, Al-Marzooqi S, Al-Bawardi A, Pathan JY, Hilary S, Al-Maqbali F, Souka U, Al-Hammadi S, Ibrahim W. Safety and Protective Effect of Date (*Phoenix dactylifera*) Seed Extract Against Oxidative Damage in Rat, *International Journal of Food and Nutritional Sciences*; 2015, Vol. 4(4) : 21–27.
6. Mailloa M, Widyaningsih TD, Widya DRP, Harijono. Fresh and Roasted Canarium Nut (*Canarium vulgare*) altering the Lipid Profile of Hypercholesterolemic Rats (*Rattus norvegicus*), *EurAsian Journal of BioSciences*; 2019, Vol 13 (1).
7. Huang ZR, Lin YK, Fang JY. Biological and Pharmacological Activities of Squalene and Related Compounds : Potential Uses in Cosmetic Dermatology,. *Molecules Journal*; 2009, Vol 14 (1) : 540 – 554.
8. Nakbi A, Tayeb W, Grissa A, Issaoui M, Dabbou S, Chargui I, Ellouz M, Milled A, Hammami M. Effect of Olive Oil and its Fraction on Oxidative Stress and the Liver's Fatty Acid Composition in 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid-treated Rats, *Journal Nutr.Metab.*; 2010, Vol. 7 : 80 (Abstr.)
9. Doke S, Guha M. Nutritional physico-chemical and functional properties of ready-to-use chickpea and soybean flour, *International Journal of Food and Nutritional Sciences*; 2015, Vol. 2 (5) : 72 – 77.
10. Asmariansi WG, Probosari E. Pengaruh pemberian buah pepaya (*Carica papaya* L) terhadap kadar kolesterol LDL pada Tikus Sprague Dawley dengan hiperkolesterolemia, *Journal of Nutrition College*; 2012, Vol. 1(1): 257 – 264.
11. Ayoade GW, Isiaka A, Kunk A, Gbolahan A, Eka E. Phytochemical composition and antioxidative potential of purple canary (*Canarium schweinfurthie*) fruit. *The Pharma Innovation Journal*; 2015, Vol. 4 (1) : 49 – 52.



II-08

## SARI TEMPE KOPI (TEKO) MINUMAN FUNGSIONAL BERBAHAN LOKAL INDONESIA

Paulus Damar Bayu Murti, Lusiawati Dewi  
damarmurti89@gmail.com, lusidewi804@gmail.com

PATPI Cabang Semarang

### Pendahuluan

Di antara jenis kacang-kacangan, salah satu sumber protein terbaik dengan 10% protein terkandung dalam albumin dan 90% lainnya berupa protein globulin yang terdapat dalam kacang kedelai.<sup>1</sup> Tempe adalah salah satu produk lokal fermentasi pangan dari Indonesia yang didalam proses pembuatannya dengan melibatkan agen kapang jenis *Rhizopus spp.*, dengan tingkat konsumsinya rata-rata pertahun hingga 5,2 kg/kapita.<sup>2</sup> Tempe sangat bermanfaat bagi kesehatan karena mempunyai efek menurunkan level lipid pada kelenjar kolesterol, menurunkan gejala negatif pada masa menopause (*Menopausal symptoms*) dan mencegah kanker.<sup>3</sup> Saat ini, pesona tempe kian menggugah dunia bahkan di beberapa negara dunia sudah mulai membuat tempe sendiri dengan biji kedelai yang berasal dari negara mereka. Namun, sayangnya justru di Indonesia sendiri pamor tempe relatif kurang diminati karena termasuk golongan makanan murah. Padahal harga tempe di luar negeri dihargai sangat tinggi bisa sekitar Rp. 30.000 - Rp. 50.000 per bungkus kurang lebihnya, sedangkan di Indonesia masih relatif murah hanya seharga Rp. 3.500 - Rp. 5.000 per bungkusnya.<sup>4</sup> Selain itu, relatif masih ada beberapa lapisan masyarakat Indonesia yang kurang menyukai rasa tempe itu sendiri karena bau tengiknya dari fermentasi kedelai. Padahal tempe merupakan sumber makanan yang kaya protein dari golongan nabati yang tidak kalah kandungan gizinya dengan protein dari golongan hewani. Oleh sebab itu, inovasi produk untuk mengangkat nilai ekonomi dari bahan pangan lokal seperti tempe ini menjadi sorotan utama.

## Tempe dan aneka olahannya

Tempe merupakan olahan pangan lokal fermentasi asli Indonesia yang terbentuk dari biji kedelai dengan bantuan kapang *Rhizopus* spp. Adapun prinsip cara pembuatan tempe meliputi beberapa tahapan yaitu sortasi, hidrasi, penghilangan kulit, perebusan, penirisan, pendinginan, inokulasi ragi tempe, pengemasan, inkubasi dan pengunduhan hasil. Indikator pemilihan kualitas tempe yang baik adalah bentuknya kompak (padat) yang terikat oleh miselium kapang sehingga kenampakannya terlihat lebih putih dan jika dipotong terlihat biji kedelainya.<sup>5</sup> Tempe mengandung komponen gizi seperti protein dan vitamin B12 juga isoflavon sebagai antioksidan seperti daidzein, genistein, glisitein, dan faktor-2 (6,7,4 trihidroksi isoflavon), 3-hydroxyanthranilic acid.<sup>6</sup> Isoflavon sendiri berbentuk glikosida yang tidak dapat diserap oleh tubuh, oleh karena itu supaya dapat diserap oleh tubuh, senyawa tersebut perlu dihidrolisis oleh enzim  *$\beta$ -glukosidase* untuk melepaskan ikatan glikosidanya. Proses hidrolisis terjadi ketika proses fermentasi oleh bakteri/kapang pada tempe selain itu juga dapat menggunakan asam kuat HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.<sup>7</sup>

Baru-baru ini olahan tempe dalam bentuk makanan sudah banyak dilakukan oleh pengrajin, peneliti, dan pemerhati tempe dengan banyak inovasi produknya. Tempe dapat diolah menjadi beberapa bentuk makanan seperti *nugget* tempe, *ham* tempe, dan *steak* tempe guna meningkatkan diversifikasi produk dari bahan dasar tempe itu sendiri.<sup>8</sup> Disisi lain, olahan dari tempe untuk inovasi produk minuman masih relatif minim dilakukan. Oleh sebab itu, kami melakukan terobosan inovasi dalam mengolah tempe menjadi minuman fungsional kekinian yang menyehatkan. Minuman sari tempe menjadi produk minuman alternatif yang dapat dipadukan pada campuran minuman kopi. Karena selama ini, pembuatan kopi susu yang sedang *trend* selalu menggunakan produk susu sapi (*fresh milk*). Padahal, tidak semua orang menyukai susu sapi atau bahkan memiliki alergi karena kandungan laktosanya.

Adapun cara pembuatan minuman sari tempe adalah sebagai berikut, tempe dipotong seukuran dadu, lalu dikukus selama 10 menit kemudian dihaluskan dengan blender dan ditambahkan air dengan rasio tempe dan air 1:2. Setelah dihasilkan seperti bubur tempe kemudian disaring dengan kain saring dan dihasilkan minuman sari tempe.<sup>9</sup> Dalam pembuatan minuman sari tempe kopi (TeKo), kopi yang digunakan adalah kopi dalgona seperti yang disajikan pada Gambar 1. Di negara Pakistan, India, dan Macao kopi ini lebih dikenal dengan sebutan *whipped coffee* sedangkan di Korea Selatan disebut

dalgona karena mirip dengan permen di negara tersebut. Kopi dalgona di Indonesia dibuat dengan cara bubuk kopi jenis robusta yang ditambahkan gula dengan rasio 1:1 kemudian ditambahkan air hangat lalu dikocok dengan mixer hingga terbentuk seperti *foam* dan disajikan di gelas yang berisi minuman sari tempe.<sup>10</sup>



**Gambar 1.** Foto produk minuman sari tempe kopi (TeKo)  
(Sumber: Dokumen pribadi)

## Kandungan gizi minuman sari tempe

Sesungguhnya potensi tempe sebagai bahan makanan/minuman yang menyehatkan dan bergizi tinggi telah banyak diketahui, namun masih saja nilai sosial dari tempe dianggap rendah sebagai sumberdaya pangan lokal yang menjanjikan dan juga selain itu pengembangan industri tempe saat ini relatif kurang mendapat perhatian dari pemerintah dan masyarakat. Minuman sari tempe menyehatkan karena memiliki kadar lemak yang lebih rendah daripada susu sapi seperti data yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan nilai gizi antara sari tempe dan susu sapi per 100 g<sup>3</sup>

Nilai Gizi	Satuan	Sari Tempe	Susu Sapi
Energi	Kal	55,54	51
Air	g	86,23	88,33
Protein	g	2,14	3,2
Lemak	g	1,82	3,50
Karbohidrat	g	7,65	4,30
Abu	%	0,15	-
Serat kasar	%	2,01	-



Berdasarkan data yang tersajikan pada Tabel 1, minuman sari tempe memiliki nilai kadar lemak 1,82 g sedangkan pada susu sapi memiliki kadar lemak sebesar 3,50 g. Oleh karena itu, minuman sari tempe digolongkan dapat menjadi minuman fungsional dikarenakan kandungan zat bioaktifnya yang cukup tinggi.

Produksi minuman sari tempe sangat berpengaruh terhadap umur fermentasi dari tempe itu sendiri dilihat dari segi rasa, warna dan aromanya. Proses inkubasi tempe terjadi selama 24–36 jam pada suhu 30°C atau 48–72 jam dengan suhu 25°C.<sup>11</sup> Selama proses fermentasi tempe, *Rhizopus* dapat menghasilkan jenis enzim yang mampu memecah makromolekul menjadi lebih sederhana sehingga mempunyai berat molekul rendah dan komponen dalam sel sebagian larut.<sup>12</sup> Berdasarkan penelitian yang dilakukan sekarang ini, ternyata minuman sari tempe mampu untuk meningkatkan kadar hemoglobin pada Ibu hamil trimester III dari 9 g% sebelum konsumsi menjadi 12,2 g% setelah konsumsi minuman sari tempe.<sup>13</sup> Hemogloblin atau biasa disebut Hb ini merupakan protein yang berada di dalam sel darah merah. Minuman sari tempe ternyata memiliki banyak kandungan gizi yang cukup baik dan menyehatkan bagi tubuh manusia yang mengonsumsinya. Tempe diketahui juga mengandung kalsium, setiap 100 g susu, mengandung 125 mg kalsium, sedangkan pada setiap 100 g tempe, mengandung 155 mg kalsium.

## TeKo sebagai minuman fungsional

Dewasa ini perkembangan usaha perkopian sudah merajalela di beberapa belahan daerah di Indonesia. Aneka rasa minuman kopi diciptakan untuk dapat menambah diversifikasi produk dari seduhan kopi itu sendiri. Ada yang dicampur dengan cokelat, karamel, *strawberry*, alpukat, dan bubuk "*macha*". Ini disebabkan karena pertumbuhan peminum kopi di Indonesia sedang berkembang dengan pesat hingga 8% melebihi pertumbuhan peminum kopi dunia yang hanya sekitar 6%.<sup>14</sup> Kopi juga merupakan salah satu komoditas yang menjanjikan dalam peningkatan perekonomian Indonesia dalam hal seperti sumber devisa negara, penghasil bahan baku industri, pengolahan, pemasaran dan perdagangan (ekspor-impor).<sup>15</sup> Kopi relatif sangat dicintai oleh beberapa kalangan masyarakat di Indonesia.

Pada pengolahan produk minuman kopi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal, kami mencoba menghadirkan varian baru yaitu minuman sari tempe kopi (TeKo). Dasar pemikiran dalam membuat produk ini adalah karena ada perhatian khusus bagi konsumen yang termasuk penderita intoleran

terhadap laktosa kandungan susu sapi murni. Oleh karena itu, dengan membuat minuman sari tempe untuk menjadi minuman fungsional alternatif sebagai pengganti susu sapi (*fresh milk*) dalam campuran pada produk kopi susu sehingga tetap dapat dinikmati oleh para konsumen intoleran-laktosa.

## Penutup

Inovasi memang perlu untuk terus dilakukan, agar selalu dapat menciptakan diversifikasi dari sebuah produk (pangan). Dalam membuat sebuah inovasi perlu dipertimbangkan juga untuk nilai gizi yang akan didapat oleh masyarakat sebagai konsumennya. Selain itu, produk inovasi juga masih tetap terus untuk dilakukan suatu riset lanjutan agar mendapatkan hasil formula yang terbaik sehingga dapat dinikmati oleh para konsumen.

## Referensi

1. Darajat DP, WH Susanto, and I Purwanti. Pengaruh umur fermentasi tempe dan proporsi dekstrin terhadap kualitas susu tempe bubuk. *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 1, pp. 47–53, 2014, [Online]. Available: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/21/28>.
2. Subagio A, S Hartanti, WS Windrati, M Fauzi, and B Herry. Hidrolisat Tempe Hasil Hidrolisis Protease. *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. XIII, no. 3, pp. 204–210, 2002.
3. Suryani I, A Santoso, M Juffrie. Penambahan agar-agar dan pengaruhnya terhadap kestabilan dan daya terima susu tempe pada mahasiswa Politeknik Kesehatan Jurusan Gizi Yogyakarta. *J. Gizi Klin. Indones.*, vol. 7, no. 2, p. 85, 2010, doi: 10.22146/ijcn.17742.
4. Savitri Isvara. Miliki Harga Murah di Indonesia Ternyata Tempe Sangat Mahal di Luar Negeri. <https://manado.tribunnews.com/2020/03/22/miliki-harga-murah-di-indonesia-ternyata-tempe-sangat-mahal-di-luar-negeri>. (Diakses pada tanggal 10 Mei 2021 jam 10:30 WIB).
5. Risnawanti Y, D Sarbini, and R Rauf. Komposisi Proksimat Tempe yang Dibuat dari Kedelai Lokal dan Kedelai Impor. Vol. 3, no. 2, pp. 54–67, 2015.
6. Najih L and Nurhidajah. Mutu gizi dan organoleptik susu tempe fermentasi dengan penambahan jenis bahan pengental nutrition quality and organoleptic from fermentation of tempe milk with addition of thickening. *J. Pangan dan Gizi*, vol. 02, no. 04, pp. 11–21, 2011.

7. Fawwaz M, A Natalisnawati, and M Baits. Determination of isoflavon aglicone in extract of soymilk and tempeh. *Ind. J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 6, no. 3, pp. 152–158, 2017, doi: 10.21776/ub.industria.2017.006.03.6.
8. Raswanti H, AO Aditya, SRO Aisyah, A Alham, and I Hanidah. Upaya peningkatan konsumsi tempe melalui diversifikasi olahan. *J. Agribisnis dan Sos. Ekon. Pertan.*, vol. 3, no. 1, pp. 359–426, 2018.
9. Filiyanti I. Kajian Penggunaan Susu Tempe Dan Ubi Jalar Ungu Sebagai Pengganti Susu Skim Pada Pembuatan Es Krim Nabati Berbahan Dasar Santan Kelapa. *Teknosains Pangan*, vol. 2, no. 2, pp. 57–65, 2013.
10. Fadilla QY. Tren Konten instagram selama masa karantina pandemi COVID-19 di Indonesia. *J. Ultim.*, vol. 12, no. 2, pp. 185–205, 2020.
11. Titi H and M Saihullah. Pembuatan Susu Tempe Kajian Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Dan Penggunaan Carboxymethyl cellulose (CMC). *Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 5, no. 1, 2013, doi: 10.35891/tp.v5i1.494.
12. Pratiwi Y, Irmansyah, J. Juansah, and M. Rahmat. Aplikasi xanthan gum pada pengolahan susu tempe. *J. Agric. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–30, 2019.
13. Novita BGM, GF Gustina S, Nursyidah, Iskandar MS. “Pengaruh konsumsi susu tempe terhadap kadar Haemoglobin Pada Ibu Hamil Trimester III Kesehatan Medistra Lubuk Pakam Kesehatan Deli Husada Deli Tua,” vol. 3, no. 2, pp. 162–167, 2021.
14. Sampieri RH,. Peluang Usaha IKM Kopi. Buku Kementeri. Perindustrian, p. 634, 2017.
15. Chandra D, RH dan Ismono, and E. Kasymir. Prospek perdagangan kopi robusta Indonesia di Pasar internasional. *JIA J. Ilmu Ilmu Agribisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 10–15, 2013.



II-09

## MODIFIKASI PENGOLAHAN GROWOL UNTUK MENINGKATKAN UMUR SIMPAN DAN POTENSI SEBAGAI SUMBER SERAT PANGAN

**Chatarina Wariyah, Riyanto, Bayu Kanetro**

*wariyah@mercubuana-yogya.ac.id,*

*riyanto@mercubuana-yogya.ac.id, bayu\_kanetro@yahoo.co.id*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

### **Pendahuluan**

Growol merupakan makanan tradisional yang berasal dari Kabupaten Kulon Progo, DIY, yang dibuat dengan bahan dasar ubi kayu. Tahap pengolahan growol melalui proses fermentasi spontan, sehingga growol memiliki rasa asam dan gurih serta aroma masam (*kecing*) yang menjadi ciri khasnya. Cita rasa khas tersebut terbentuk selama fermentasi dengan tumbuhnya bakteri asam laktat (BAL). Bakteri yang dominan tumbuh selama fermentasi ubi kayu adalah *Lactobacillus rhamnosus* dan *Lactobacillus plantarum*.<sup>1</sup> BAL dalam growol memberikan efek yang menguntungkan bagi kesehatan utamanya kesehatan saluran pencernaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengonsumsi growol secara rutin setiap hari terbukti efektif mencegah diare.<sup>2</sup>

Ubi kayu sebagai bahan dasar growol ketersediaannya sangat menjanjikan. Produksi ubi kayu nasional mencapai 21.801.415 ton<sup>3</sup> dengan prediksi konsumsi pada tahun 2016–2020 sebanyak 48,13 % atau konsumsi nasional sebanyak 13.112.440 ton dengan konsumsi per kapita 2,82 kg/kapita/tahun sehingga peluang meningkatkan produksi growol sebagai makanan pokok sangat prospektif. Sebagai pangan sumber karbohidrat, kandungan pati ubi kayu yang dipanen antara umur 7–10 bulan dapat mencapai 14,33–35,93% dengan kadar amilosa antara 12,37–18,91%.<sup>4</sup> Mengingat potensi ubi kayu dan manfaat mengonsumsi growol, maka penting mengembangkan pengolahan growol agar lebih bermanfaat. Dan upaya ini sejalan dengan program pemerintah untuk meningkatkan diversifikasi dan ketahanan pangan masyarakat dengan kegiatan Pengembangan Industri Pangan Lokal (PIPL).

Permasalahannya, growol sebagai makanan semi basah hanya memiliki umur simpan selama 3–4 hari. Kondisi tersebut didasarkan pada pengujian total bakteri selama penyimpanan growol pada hari ke 3 jumlah bakteri  $4,4 \times 10^4$  cfu/g dan mencapai  $5,9 \times 10^7$  cfu/g pada hari ke lima,<sup>5</sup> sedangkan analog standar untuk makanan semi basah seperti mi dan pasta jumlah bakteri maksimum  $1 \times 10^6$  koloni/g.<sup>6</sup> Pengawetan growol telah dilakukan dengan pengeringan menggunakan sinar matahari, hasilnya menunjukkan growol-kering dapat disimpan lebih lama dengan *cooking quality* tetap disukai, namun bakteri asam laktat tidak tumbuh. Disisi lain, growol-kering memiliki tekstur keras, yang mengindikasikan terjadinya retrogradasi pati tergelatinisasi dalam growol selama pendinginan dan pengeringan. Pati teretrogradasi merupakan bagian dari pati resisten atau *resistant starch* (RS).<sup>7</sup> RS merupakan fraksi pati yang tidak dapat dicerna dalam usus halus yang memiliki efek hipoglikemik atau menurunkan gula darah bagi penderita diabetes, dan sebagian difermentasi dalam usus besar menghasilkan asam lemak rantai pendek seperti asam asetat, butirrat dan propionat, sehingga menyehatkan kolon.<sup>8</sup> Oleh karena itu Wariyah<sup>9</sup> melakukan modifikasi proses pengolahan untuk mengoptimalkan terbentuknya RS pada growol-kering dengan harapan growol dapat dikonsumsi sebagai pangan pokok sumber karbohidrat tinggi serat yang bermanfaat bagi kesehatan dan dapat didistribusikan dalam lingkup yang luas.

## Pengolahan growol

### *Cara tradisional*

Growol diolah melalui tahap: pengupasan ubi kayu, pengirisan, perendaman (fermentasi spontan) selama 3–4 hari, pencucian dan penghancuran, pencucian, pengepresan, pencacahan dan pengukusan.<sup>10</sup> Growol berwarna putih sesuai ubi kayu yang digunakan dengan bau *kecing* dan rasa agak asam. Total BAL pada growol sebanyak  $4,7 \times 10^3$  cfu/g.<sup>5</sup> Efek fisiologis growol adalah mampu mencegah diare yang disebabkan oleh aktivitas sel bakteri asam laktat dan metabolit sekunder yang dihasilkannya yang melawan sel bakteri patogen.<sup>2,11</sup>

Pengolahan growol secara tradisional di desa Kalirejo, Kokap, Kulon Progo, DIY menggunakan ubi kayu varietas Martapura yang diperoleh dari kebun penduduk setempat. Ubi kayu dikupas, kemudian dicuci dengan air mengalir sampai bersih, selanjutnya dipotong-potong melintang dengan ketebalan sekitar  $\pm 5$  cm. Potongan ubi kayu direndam dalam air dengan

perbandingan ubi kayu/air 1:3 selama 3–4 hari, sehingga terjadi fermentasi spontan. Pertumbuhan BAL selama fermentasi mencapai  $4,80 \times 10^8$  cfu/g yang ditandai pelunakan ubi kayu dan bau asam.<sup>12</sup> BAL dalam growol merupakan bakteri amilolitik fermentatif yang mampu secara langsung menghidrolisis pati menjadi gula selanjutnya menjadi asam laktat.<sup>1</sup> *Fermented cassava* dicuci 2–3 kali dengan air mengalir sambil dihilangkan serat pada *core*, kemudian dipress sampai kadar air  $57,49 \pm 5,19\%$ .<sup>12</sup> Digiling menjadi butiran kecil dan dikukus selama 15 menit atau sampai matang. Gambar 1.A menunjukkan tampilan fisik growol dengan karakteristik seperti pada Tabel 1.



Gambar 1. A. Growol khas Kulon Progo, B. Growol-kering hasil modifikasi

Tabel 1. Karakteristik growol<sup>5</sup>

No	Komponen	Persentase
1	Air	56,64±0,68
2	Protein	1,04±0,02
3	Lemak	0,19±0,02
4	Abu	0,18±0,01
5	Karbohidrat (by different)	41,95±1,36

### ***Modifikasi pengolahan growol***

Untuk meningkatkan umur simpan growol, maka telah dilakukan pengeringan growol. Karakteristik fisik growol-kering dengan tekstur keras menunjukkan terjadinya retrogradasi pati tergelatinisasi selama pengolahan. Proses pengukusan *fermented cassava* mengakibatkan gelatinisasi pati yang ketika didinginkan mengalami retrogradasi. *Retrogradated-gelatinized starch* merupakan bagian dari RS yaitu RS3, utamanya pada pati yang kandungan amilosanya tinggi.<sup>7</sup> Fermentasi pada makanan berbasis ubi kayu dan *cooking* diketahui dapat meningkatkan RS, karena selama fermentasi terjadi kenaikan amilosa.<sup>13</sup>

Modifikasi pengolahan growol-kering dilakukan dengan mengoptimasi lama fermentasi, metode pemasakan dan pendinginan growol sebelum dikeringkan.<sup>9</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan growol-kering dengan tahapan: pengupasan dan pencucian ubi kayu, pemotongan melintang dengan tebal sekitar  $\pm 5$  cm, fermentasi spontan dengan perendaman dalam air dengan rasio ubi kayu/air 1:3 selama 24 jam, penghancuran dengan blender, pengepresan sampai kadar air  $57,49 \pm 5,19$  % dan pemasakan dalam otoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam refrigerator pada suhu  $4-7^\circ\text{C}$  (pemasakan dan pendinginan dalam 2 siklus), selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu  $50-60^\circ\text{C}$  sampai kadar air 10–12%, dihasilkan growol-kering dengan RS 16,55–17,04 g/100 g bk (14,43–14,83 g/100 g bb).

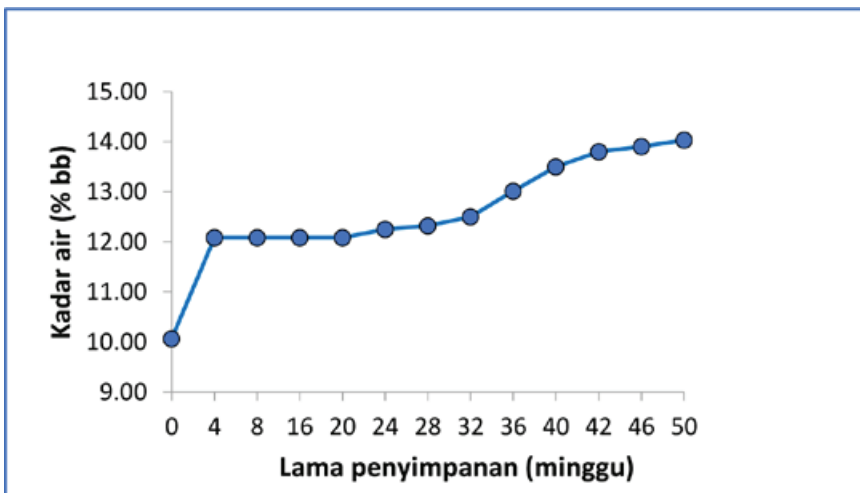
## **Serat pangan dan umur simpan growol**

### ***Kandungan serat pangan growol***

Pati resisten atau RS adalah bagian dari pati yang tidak dapat dipecah secara enzimatik menjadi glukosa dan RS adalah sejumlah pati dan produk hasil degradasinya yang tidak dapat dicerna usus halus manusia.<sup>8</sup> Terdapat 4 macam RS yaitu RS1, RS2, RS3 dan RS4. RS3 merupakan fraksi pati resisten yang terdiri atas amilosa teretrogradasi yang terbentuk selama pendinginan pati tergelatinisasi.<sup>14</sup> Ubi kayu segar kadar RS  $9,4 \pm 0,53$  g/100 g bk (2,47g/100 g ubi kayu segar).<sup>9</sup> Makanan dikategorikan tinggi serat apabila kandungan serat  $\geq 6$  g/100 g bahan. Dari uraian tersebut dapat dinyatakan bahwa pengembangan growol menjadi growol-kering dengan modifikasi proses pengolahan mampu meningkatkan kandungan serat pangan.

### Umur simpan growol-kering

Umur simpan growol-kering ditentukan berdasarkan kondisi kritisnya yaitu ketika mencapai kadar air 15%. Gambar 2 menunjukkan pola peningkatan kadar air growol-kering selama penyimpanan dalam kemasan plastik polietilen 0,80 mm pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 75–80 %. Umur simpan growol-kering sekitar 11 bulan berdasarkan kadar airnya sebelum mencapai 15%. *Cooking quality* tetap disukai, walaupun cita rasa khas masam growol berkurang.



Gambar 2. Kadar air growol-kering selama penyimpanan <sup>15</sup>

### Penutup

Pengembangan makanan tradisional growol menjadi growol-kering berserat tinggi sangat bermanfaat mengingat potensinya sebagai pangan fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan. Growol-kering dengan umur simpan lama mempermudah distribusi untuk masyarakat luas dan meningkatkan daya guna ubi kayu sebagai pangan pokok. Dengan demikian peningkatan konsumsi growol akan mendukung program pemerintah untuk meningkatkan ketahanan pangan.



## Referensi

1. Putri WDR, Haryadi, Marseno DW, Nur Cahyanto M. Isolation and characterization of amylolytic lactic acid bacteria during growol fermentation, an Indonesian traditional food. *Jurnal Teknologi Pertanian* 2012; 13(1) : 52–60.
2. Prasetya KD, Kesetyaningsih TW. Effectiveness of growol to prevent diarrhea infected by enteropathogenic *Escherichia coli*. *International Journal of Chem. Tech. Research* 2015; 7(6): 2606–2611.
3. Nuryati L, Waryato B dan Akbar. Outlook komoditas pertanian sub sektor tanaman pangan ubi kayu. Pusat data dan sistem informasi pertanian kementerian pertanian. 2016 {cited 15 May 2021}. Available from: <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2016/Tanpang/OUTLOOK%20UBIKAYU%202016/files/assets/common/downloads/OUTLOOK%20UBIKAYU%202016.pdf>.
4. Susilawati A, Nurjanah S and Putri S. Cassava (*Manihot esculenta*) physical and chemical properties of different plantation location and harvesting ages. *J Industrial Tech. and Agric. Products* 2008;13(2): 59–72.
5. Wariyah Ch and Sri Luwihana D. Improvement of growol as a probiotic-functional food (case study at Kalirejo, Kokap, Kulon Progo, DIY. Proceeding of 1st International Seminar on “ Natural Resources Biotechnology : from Local to Global”, September 8th – 9th Faculty of Biotechnology, Atmajaya University of Yogyakarta 2015: p 150–156.
6. BPOM. Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 13 tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan [web page on the Internet]. 2019 {cited 20 May 2021 Available from: [https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2019/PerBPOM\\_No\\_13\\_Tahun\\_2019\\_tentang\\_Batas\\_Maksimal\\_Cemaran\\_Mikrobiologi.pdf](https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2019/PerBPOM_No_13_Tahun_2019_tentang_Batas_Maksimal_Cemaran_Mikrobiologi.pdf).
7. Wang S, Li C, Copeland L, Niu Q and Wang S. Starch retrogradation: a comprehensive review. *Comprehensive Review in Food Science and Food safety* 2015;14(-):568–585.
8. Zhou Y, Meng S, Chen D, Zhu X and Yuan H. Structure characterization and hypoglycemic effects of dual modified resistant starch from indica rice starch. *Carbohydrate Polymers* 2014; 103(-):81– 86.

9. Wariyah Ch, Riyanto and Kanetro B. Effect of cooling methods and drying temperatures on the resistant starch content and acceptability of dried-growol. *Pakistan Journal of Nutrition* 2019; 18(12): 1139–44.
10. Hidayat P. Kulon Progo Typical Growol, Good Staple Food Alternative for Health, [://www.goodnewsfromindonesia.id/2020/05/30/growol-khas-kulon-progo-alternatif-makanan-pokok-yang-baik-untuk-kesehatan](http://www.goodnewsfromindonesia.id/2020/05/30/growol-khas-kulon-progo-alternatif-makanan-pokok-yang-baik-untuk-kesehatan).
11. Lestari LA. Potensi probiotik lokal sebagai makanan fungsional pencegah diare [internet]. 2009 {cited 22 March 2017}. Available from: <http://gizikesehatan.ugm.ac.id/2009/06/potensi-probiotik-lokal-sebagai-makanan-fungsional-pencegah-diare/>.
12. Wariyah Ch, Riyanto and Kanetro B. Effects of fermentation duration and cooking method on the chemical properties and acceptability of growol. Proceeding - 2nd International Seminar on Natural Resources Biotechnology : From Local to Global July 13th – 14th 2018 Faculty of Biotechnology – Universitas Atma Jaya Yogyakarta: 56–63.
13. Ogbon FC, Okafor EN. The resistant starch content of some cassava based Nigerian foods. *Nigerian Food Journal* 2015; 33(-): 29–34.
14. Sajilata MG, Singhal RS and Kulkarni PR. Resistant starch – A review [internet]. *Comprehensive reviews in food science and food safety* 2006 {cited 20 May 2017}. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2006.tb00076.x/epdf>.
15. Wariyah Ch, Riyanto and Kanetro B. Pengembangan pangan pokok lokal growol sebagai pangan fungsional prebiotik dan anti-obesitas. Laporan Penelitian PTUPT. Pusat Penelitian, Pengabdian Masyarakat dan Kerjasama. Universitas Mercu Buana Yogyakarta; 2019.



II-10

# **MENDESAIN PRODUK BERPROTEIN HASIL FORMULASI AMPAS KEDELAI PADA KUDAPAN TRADISIONAL INDONESIA**

**Shanti Pujilestari**

*hshantipl@gmail.com*

**PATPI Cabang Jakarta**

## **Pendahuluan**

Indonesia adalah negara yang kaya akan makanan tradisional. Makanan tradisional Indonesia sangat beragam, secara umum dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu, makanan utama dan makanan kudapan. Salah satu jenis kudapan Indonesia adalah produk yang berkarakteristik renyah, yaitu kue semprong dan kembang goyang.

Kue semprong dan kembang goyang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia, bahkan penyebarannya sudah banyak di berbagai wilayah di Indonesia. Industri pembuatan kue semprong dan kembang goyang adalah industri yang dikelola oleh masyarakat, dikenal dengan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM).

Bahan utama pada pembuatan kedua kudapan tersebut adalah tepung beras. Tepung beras memiliki kandungan amilopektin yang tinggi yaitu 88,2%.<sup>1</sup> Kedua produk ini memiliki kesamaan yaitu diolah dengan cara digoreng, tetapi berbeda pada cetakan dan jumlah minyak/lemak saat menggoreng.

Pengembangan kue semprong dan kembang goyang terkait peningkatan kandungan proteinnya belum banyak dilakukan. Pemanfaatan ampas kedelai masih sangat terbatas, padahal ampas kedelai masih mengandung protein. Biasanya ampas kedelai hanya digunakan untuk makanan ternak. Sama dengan pengolahan kue semprong dan kembang goyang, industri pengolahan tahu dan susu kedelai dilakukan oleh UMKM sehingga diharapkan kolaborasi antara kedua UMKM dapat dilakukan dengan baik.

Penambahan ampas kedelai yang masih memiliki kadar air yang tinggi serta tidak memiliki amilosa dan amilopektin dapat menyebabkan kerenyahan kue semprong dan kembang goyang menurun. Padahal kerenyahan kue semprong dan kembang goyang sangat menentukan penerimaan konsumen.

## Produk berprotein dan kerenyahan

Produk berprotein adalah produk yang mengandung protein. Protein, kerenyahan dan sensori umum hasil formulasi tepung ampas kedelai pada kue semprong dan kembang goyang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Protein, kerenyahan dan sensori umum hasil formulasi tepung ampas kedelai pada kue semprong dan kembang goyang <sup>2,3</sup>

No.	Kudapan tradisional Indonesia	Kadar Protein (%)			Kerenyahan (gf)			Sensori Umum		
		TB:TAK <sup>2</sup> 100:0	TB:TAK <sup>3</sup> 80:20	(%) selisih	TB:TAK <sup>2</sup> 100:0	TB:TAK <sup>3</sup> 80:20	(%) selisih	TB:TAK <sup>2</sup> 100:0	TB:TAK <sup>3</sup> 80:20	(%) selisih
1.	Kue semprong	10,37	12,59	21,40	11,20	11,06	1,25	3,90	3,60	7,69
2.	Kue kembang goyang	7,51	8,43	12,25	11,74	11,37	3,15	3,70	3,50	5,40

**Keterangan :** TB = Tepung beras

TAK = Tepung Ampas kedelai

Sensori: 3 = agak suka, 4= suka

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan kadar protein pada kue semprong maupun kembang goyang hasil formulasi tepung ampas kedelai. Formulasi tepung beras dan ampas kedelai 80:20 adalah formulasi yang diterima. Kadar protein kue semprong meningkat dari 10,37% menjadi 12,59% (21,4%). Begitu juga pada kue kembang goyang kadar protein meningkat dari 7,51% menjadi 8,43% (12,25%). Hal ini diduga karena kadar protein ampas kedelai memang lebih tinggi dari tepung beras.

Kenaikan protein diiringi dengan menurunnya kerenyahan. Hal ini diduga karena amilopektin pada tepung beras memang berkurang. Dinyatakan juga bahwa seiring dengan meningkatnya jumlah tepung ampas kedelai maka tingkat elastisitas adonan akan berkurang sehingga tekstur semakin tidak renyah.<sup>4</sup>

Jika kadar amilosa adalah 11,88% pada tepung beras, maka kadar amilopektin adalah 88,22%.<sup>1</sup> Amilosa yang rendah akan menurunkan kekerasan dan kekakuan, sedangkan amilopektin yang semakin rendah akan menurunkan kerenyahan. Hal ini didukung oleh pernyataan bahwa amilosa memiliki peran retrogradasi yang menghasilkan stuktur yang kuat akibatnya

terjadi peningkatan kekerasan dan kekakuan.<sup>5</sup> Hasil penelitian lain menyatakan bahwa semakin rendah amilosa dari amilopektin maka kerenyahan semakin meningkat, tetapi pada saat penyimpanan maka akan mudah menyerap air sehingga kerenyahannya mudah menurun.<sup>6</sup>

Pada sifat *pasting*, di antaranya tepung beras memiliki kekentalan puncak 61 BU dan viskositas setback 61 BU.<sup>7</sup> Sifat *pasting* kekentalan puncak menunjukkan kemampuan gelatinisasi tepung selama pemanasan. Semakin rendah amilosanya maka akan semakin tinggi viskositas puncaknya. Artinya semakin banyak panas yang dibutuhkan tepung beras untuk mengembang. Perbandingannya pada tepung beras lilin disebut memiliki kekentalan puncak yang tinggi, yaitu 96 BU.<sup>7</sup>

Berdasarkan data yang diperlihatkan maka disain produk berprotein dapat dilakukan pada kue semprong dan kembang goyang hasil formulasi ampas kedelai. Semakin tinggi protein, maka semakin tidak renyah dan daya terima secara umum semakin menurun. Maka diduga kerenyahan adalah salah satu parameter yang penting pada kedua kudapan tradisional tersebut.

## Kadar protein dan karakteristik tepung ampas kedelai dan tepung beras

Ampas kedelai adalah hasil samping pengolahan tahu dan susu kedelai. Ampas kedelai ini diolah dengan pengeringan sehingga menjadi tepung. Selanjutnya disebut sebagai tepung ampas kedelai. Karakteristik tepung ampas kedelai dan tepung beras dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar protein tepung ampas kedelai masih lebih tinggi dari tepung terigu, yaitu 23,4% pada tepung ampas kedelai dan 7,86% pada tepung beras.

**Tabel 2.** Karakteristik tepung ampas kedelai dan tepung beras<sup>2,3</sup>

Karakteristik	Tepung Ampas Kedelai <sup>2</sup>	Tepung Beras <sup>3</sup>
Protein (%)	23,40	7,86
Rendemen (%)	17,44	-
Warna	Putih gading	Putih susu
Aroma	Aroma kedelai (langu)	Aroma tepung
Rasa	Tidak ada rasa	Tidak ada rasa
Tekstur	Halus	Halus

Aroma dimungkinkan juga mengalami perubahan yaitu adanya aroma kedelai (langu) pada kue semprong dan kembang goyang hasil formulasi. Hal ini disebabkan adanya enzim lipoksigenase pada ampas kedelai. Lipoksigenasi pada kedelai matang akan mengkatalisis oksidasi asam lemak tak jenuh seperti asam linoleat dan asam linolenat untuk menghasilkan hidroperoksida asam lemak tak jenuh terkonjugasi yang diubah menjadi senyawa volatil yang diasosiasikan dengan munculnya rasa langu kedelai yang tidak disukai.<sup>8</sup>

## **Bentuk kudapan tradisional kue semprong dan kue kembang goyang**

Kue semprong adalah produk yang berbentuk gulungan tipis seperti gulungan semprong lampu/seperti silinder/pipa kecil. Warna kue semprong putih kecokelatan, renyah, aroma wangi kayu manis, dan rasa manis asin. Kue semprong dalam paper ini dibuat dari tepung beras, tepung ampas kedelai, santan, telur, gula pasir, dan bubuk kayu manis. Kue semprong dibuat dengan tahapan pencampuran, pengadukan, pemanggangan di atas cetakan kue semprong, terlebih dahulu cetakan diberi mentega. Kemudian pembentukan gulungan langsung di atas cetakan.

Kue kembang goyang dibuat dari tepung beras, tepung ampas kedelai, santan, telur, dan gula pasir. Tahapan pembuatan kue kembang goyang adalah pencampuran, pencetakan dan pemanasan.<sup>9</sup>

Resep pembuatan kue semprong dan kembang goyang diturunkan dari generasi sebelumnya. Resep yang diturunkan secara turun menurun dikategorikan sebagai makanan tradisional.

## **Kudapan tradisional Indonesia**

Ketika berbicara tentang kudapan tradisional maka banyak hal yang dikaitkan dengannya misalnya makanan selingan ini dikaitkan dengan bahan baku, resep makanan dan produksi lokal. Resep makanan tersebut dibuat oleh nenek moyang atau oleh penduduk asli.<sup>10</sup> Penyampaian pengetahuan dari ibu kepada anaknya menjadi hal yang penting untuk penyiapan makanan tradisional.<sup>11</sup>

Makanan tradisional Indonesia berarti makanan tersebut bersumber pada produk lokal. Kue semprong diketahui berada di Pulau Jawa, Sumatra, Gorontalo dan Jawa Timur. Beberapa daerah juga memiliki nama penyebutan yang berbeda, misalnya di daerah Blitar kue semprong memiliki sebutan opak gulung.

Kue kembang goyang berasal dari daerah Betawi yang populer dan digemari masyarakat. Kue kembang goyang akhirnya meluas ke berbagai wilayah di Indonesia terkait dengan berpindahnya orang Betawi dari Jakarta, terutama kota-kota sekitar Jakarta seperti Bekasi, Depok dan Tangerang. Berdasarkan definisi makanan tradisional maka kue semprong dan kembang goyang dikategorikan sebagai makanan tradisional yang berupa kudapan tradisional Indonesia.

## Penutup

Kue semprong dan kembang goyang adalah kudapan tradisional Indonesia. Pada pembuatan kue semprong dan kembang goyang dapat memanfaatkan ampas kedelai. Semakin tinggi tepung ampas kedelai maka semakin tinggi kadar protein, namun semakin menurun kerenyahannya dan semakin menurun penerimaan umum. Ke depan, mendesain kue semprong dan kembang goyang berprotein dapat diformulasi dengan bahan baku lain yang kaya akan protein. Penambahkan bahan tambahan pangan lain juga diperlukan untuk menjaga kerenyahannya. Pengembangan kue semprong dan kembang goyang dapat menggunakan kemasan yang kedap udara dengan desain yang menarik sehingga dapat dijadikan kudapan oleh-oleh bagi wisatawan.

## Referensi

1. Imanningsih N. Profil gelatinisasi beberapa formula tepung-tepungan. *J. Nutrition and Food Reseach*. 2012; 35(1):13–22.
2. Pujilestari S, Larasati N. Karakteristik kue semprong hasil formulasi tepung ampas kedelai (*Glycine Max L.*). *J. Teknologi Pangan dan Kesehatan*. 2019; 1(1):38–48.
3. Asih I. Formulasi tepung beras dan tepung ampas kedelai terhadap mutu kue kembang goyang [Skripsi]; Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan; Universitas Sahid; 2018.
4. Yustina I, Abadi F. Potensi tepung dari ampas industri pengolahan kedelai sebagai bahan pangan [Prosiding]. Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi; 2012.
5. Ramadhani F, Murtini S. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik kue telur gabus keju. *J. Pangan dan Agroindustri* 2017; 5(1):38–47.

6. Supriyadi D. Studi pengaruh amilosa amilopektin terhadap kerenyahan dan kekerasan model produk gorengan [Skripsi]; Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor; 2012.
7. Wang J, Kuang H, Zhang Z, et al. Generation of seed lipoxygenase-free soybean using CRISPR-Cas9. *J. Crop* 2020; 8(3):432–439. doi:10.1016/j.cj.2019.08.008.
8. Farooq MA, Murtaza MA, Aadil RM, et al. Investigating the structural properties and in vitro digestion of rice flours. *Food Sci Nutr.* 2021; 9(5):2668–2675. doi:10.1002/fsn3.2225.
9. Ulfah D. Pengaruh penggunaan jenis gula terhadap kualitas kue kembang goyang tepung kacang hijau [Skripsi]. Fakultas Teknik; Universitas Negeri Semarang; 2020.
10. Cayot N. Sensory quality of traditional foods. *J. Food Chemistry* 2007. 101(1):445–453.
11. Xiong DX, Brownlee IA. Memories of traditional food culture in the kampung setting in Singapore. *J. Ethn Foods* 2018; 5(2):133–139. doi:10.1016/j.jef.2018.02.007.





II-11

# DIVERSIFIKASI OLAHAN WINGKO SORGUM SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN TINGGI SERAT

**U. Yuyun Triastuti, Dheaz Forenize Agiftasari**  
*yuyuntriastuti94@gmail.com, gdheaz27@gmail.com*

**PATPI Cabang Semarang**

## Pendahuluan

Kekayaan kuliner khas daerah di Indonesia sangat beragam, baik olahan sayur, lauk, maupun makanan selingan, yang dipengaruhi oleh sumber daya alam yang dihasilkan. Jajan pasar sebagai daya tarik kuliner yang merupakan warisan nenek moyang, sering menjadi ikon suatu daerah. Seperti wingko, meskipun asalnya dari kota Babat Jawa Timur, namun menjadi salah satu ciri khas jajanan kota Semarang.<sup>1</sup>

Wingko biasanya diolah dari bahan dasar tepung ketan dan kelapa, dan diberi rasa manis dari gula putih. Bak fashion, dunia kuliner juga berkembang, untuk mengurangi kejenuhan konsumsi wingko, maka ditambahkan rasa sebagai varian baru, nangka, durian, cokelat, dan pisang. Selain rasa atau aroma, bahan dasar wingko pun dapat gantikan dengan bahan lain. Bahan pengganti tepung ketan diupayakan mempunyai karakteristik yang hampir sama, yaitu mengandung karbohidrat, seperti sorgum.

## Sorgum

Tanaman sorgum ada 4 jenis, yaitu sorgum biji (*grain sorgum*), sorgum manis (*sorgo/sweet sorgum*), sorgum sapu (*broom sorgum*) dan sorgum rumput (*grass sorgum*). Sebagai komoditas pangan, sorgum mengandung sejumlah komponen gizi seperti protein, vitamin, mineral, dan serat pangan yang bermanfaat bagi kesehatan.<sup>2</sup> Biji Sorgum merupakan bahan pangan lokal yang beragam manfaat, karena kandungan gizi yang sangat potensial, di antaranya serat. Serat sangat bagus untuk membantu metabolisme pencernaan.<sup>3</sup> Jenis sorgum yang digunakan pada pembuatan wingko sorgum dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Biji sorgum

Untuk pemanfaatan biji sorgum dalam olahan kue, dibuat tepung terlebih dahulu, untuk memudahkan diversifikasi. Biji sorgum yang diolah menjadi tepung dapat bermanfaat sebagai bahan substitusi tepung terigu. Beberapa jenis makanan dari sorgum berdasarkan cara acara pengolahannya antara lain makanan sejenis roti tanpa ragi dan tortilla; makanan sejenis roti dengan ragi; makanan berbentuk bubur kental, makanan berbentuk bubur cair; makanan camilan misalnya pop sorgum, tape sorgum, emping sorgum serta sorgum rebus.<sup>4</sup> Tepung sorgum adalah tepung sorgum utuh (*whole grain sorgum flour*) yang dihasilkan dari penggilingan keseluruhan bagian biji sorgum meliputi lapisan luar (*bran*), embrio (*germ*), dan endosperma. Bagian lapisan luar (*bran*) inilah yang kaya akan serat, vitamin, dan mineral mikro. Sementara bagian embrio (*germ*) kaya akan vitamin E, asam lemak esensial, dan antioksidan dan bagian endospermanya kaya akan pati dan protein. Proses penyisihan dapat menghilangkan lapisan luar (kulit ari) dan hanya menyisakan endosperma. Tanpa lapisan luar (kulit ari), sekitar 25% dari protein sorgum hilang, bersama dengan tujuh belas nutrisi penting lainnya.<sup>5</sup>

Kandungan zat gizi tepung sorgum yaitu serat dan zat besi lebih tinggi dibanding tepung terigu, tepung beras, tepung maizena dan tepung tapioka.<sup>6</sup> Tepung sorgum mengandung 3,65% lemak, 2,74% serat kasar, 2,24% abu, 10,11% protein, dan 80,42% karbohidrat.<sup>7</sup> Tepung sorgum dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan roti, kue basah, kue kering, dan mie. Tepung biji sorgum juga diolah menjadi berbagai produk makanan ringan seperti *cookies*, dan biskuit, dan kue basah.<sup>8</sup>

Pemanfaatan tepung sorgum sebagai campuran pada pembuatan makanan di Indonesia mulai banyak dikembangkan, di antaranya pada produk roti dan kue, mie dan nasi instan. Tepung sorgum dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu, dalam pembuatan kue kering hingga taraf 50–80%,

kue basah 40–50%, roti 20–25% dan mi 15–20%.<sup>9</sup> Alternatif lain pengolahan tepung sorgum, yaitu wingko sorgum sebagai alternatif makanan selingan tinggi serat.

## Alternatif makanan selingan tinggi serat

Makanan selingan penting dalam manajemen penyelenggaraan makanan diet sehingga pemilihan jenis bahan utama dan jumlahnya sangat diperlukan. Konsumsi serat tinggi diketahui dapat menurunkan efisiensi penyerapan karbohidrat yang dapat menyebabkan menurunnya respons insulin.<sup>10</sup> Diet tinggi serat bermanfaat dalam pengobatan DM, karena serat makanan mengurangi hiperglikemia *postprandial* dengan menunda pencernaan dan penyerapan karbohidrat, serta dapat meningkatkan rasa kenyang dengan efek dari penurunan berat badan yang dihasilkan.<sup>11,12</sup>

Serat adalah karbohidrat yang ditemukan pada makanan nabati seperti biji-bijian. Tidak seperti karbohidrat lainnya, serat tidak mudah dipecah dan dicerna oleh tubuh. Karena itu, serat justru akan menggelontor dan melancarkan sistem pencernaan dengan mudah tanpa menyebabkan kenaikan kadar gula darah.<sup>13</sup> Jenis serat terdapat serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fibre*).

Serat tak larut (*insoluble fiber*) memiliki manfaat fisiologis yang berkaitan erat dengan sistem pencernaan makanan. Di dalam usus besar, serat tak larut akan difermentasi untuk mendukung pertumbuhan mikroflora usus, termasuk spesies probiotik. Oleh karena itu, kandungan serat tak larut yang tinggi dapat membantu penurunan waktu transit makanan di dalam kolon dan meningkatkan volume feses.<sup>14</sup> Mengonsumsi serat dapat diaplikasikan melalui makanan selingan yang terbuat dari sorgum, yaitu wingko sorgum.

## Wingko sorgum

### ***Bahan wingko sorgum***

Wingko sorgum merupakan hasil diversifikasi olahan dari tepung sorgum, yang dikombinasikan dengan tepung tapioka, kelapa muda, dan diberi rasa nangka sehingga dapat menghasilkan produk olahan dengan kualitas yang baik. Bahan-bahan yang dibutuhkan pada pembuatan wingko sorgum, secara spesifik dijelaskan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Bahan wingko sorgum

No.	Nama Bahan	Jumlah	Unit	Spesifikasi
1	Tepung sorgum	500	g	Tekstur kering, halus, warna putih agak kecokelatan, tidak bau apek.
2	Tepung tapioka	250	g	Tekstur kering, halus, putih bersih, tidak bau apek. Merek Pak Tani
3	Telur ayam	150	g	Segar dan tidak berbau
4	Nangka	200	g	Segar, manis, warna kuning, dalam pemakaian dicincang halus
4	Kelapa muda	500	g	Diparut memanjang, tidak tengik, bersih.
5	Gula rendah kalori	125	g	Tekstur kering, halus, berwarna putih, rasa manis. Merek stevia
6	Margarine	100	g	Tekstur pasta, berwarna kuning, tidak tengik, rasa gurih.
7	Susu skim	50	g	Tekstur kering, halus, warna kuning, rasa manis, tidak apek.
8	Vanilli	4	g	Kristal halus, warna putih, tidak berasa, aroma vanili.
9	Garam	3	g	Kristal warna putih, bersih, rasa asin. Merk panda.

**Sumber:** Data primer penulis

### ***Pengolahan wingko sorgum***

Pengolahan wingko sorgum diawali sortasi bahan sesuai dengan kualitas yang dibutuhkan. Bahan pilihan dilakukan penimbangan sesuai takaran yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan pembuatan adonan wingko sorgum. Teknik pencampuran dilakukan bertahap, pertama mengaduk rata semua bahan kering, yang terdiri atas tepung sorgum, tepung tapioka, gula rendah kalori, susu bubuk, vanili dan garam. Kedua mencampur bahan basah telur, kelapa, nangka, margarin yang telah dicairkan, diaduk dengan *mixer* sampai rata kurang lebih 10 menit. Ketiga, aduk menjadi satu campuran bahan kering dengan campuran bahan basah, lakukan pengadukan sampai rata. Keempat adonan dicetak menggunakan loyang lingkaran diameter 20 cm, tinggi 3 cm dan telah dioles menggunakan mentega putih. Kelima, adonan yang telah dicetak dipanggang dengan oven pada suhu 150°C, selama kurang lebih 45 menit. Selama pemangangan bila adonan sudah setengah matang, dilakukan pembalikan, agar diperoleh kematangan yang merata, dan warna kulit yang sama antara permukaan dan dasar.<sup>15</sup> Setelah wingko sorgum matang, dipotong menjadi 12 bagian, wingko sorgum tinggi serat dapat disajikan sebagai makanan selingan.

### **Karakteristik wingko sorgum**

Wingko sorgum mempunyai karakteristik rasa yang manis gurih, serta berasa nangka. Bertekstur padat namun kenyal, dan sedikit lembab. Warna pada kulit yaitu kecokelatan, efek dari proses pembakaran, dagingnya berwarna putih agak keabuan dan sedikit bercak kekuningan, yang dipengaruhi oleh nangka. Aroma yang didapat, yaitu gurih dan wangi hasil dari penggunaan penggunaan bahan. Karakteristik wingko sorgum secara keseluruhan dapat diterima dengan baik, dan tampilannya dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Wingko sorgum

### **Penutup**

Pengolahan sorgum menjadi wingko merupakan bentuk diversifikasi olahan sorgum, yang dapat digunakan sebagai makanan selingan yang kaya serat sehingga dapat dijadikan makanan selingan untuk diet tinggi serat.

### **Referensi**

1. Adelia Like. Oleh-Oleh Khas Semarang, Ini Dia Wingko Babad Cap Kereta Api yang Sudah Melegenda. Semarang: Tribun Jateng. 2019.
2. Kulamarva AG, Sosle VR and Raghavan GS. Nutritional and rheological properties of sorghum *Int. J. Food Prop.* 2009;12:55–69.
3. Permana, Diki Setiadi. 2019. Sorgum: Pengertian, Taksonomi, Manfaat, Kandungan. 2019.
4. Winger M, Houryieh H, Aramouni F and Herald TJ. *Sorghum Flour Characterization and Evaluation in Gluten-Free Flour Tortilla. Journal of Food Quality.* 37: 95–106.

5. Mardawati E, Sukarminah E, Onggo TM, Indiarso R, Pengolahan Sorgum. Bandung: Pustaka Giratuna. 2011.
6. Wibowo EN. Deskripsi, Morfologi, dan Kandungan Gizi Sorgum [Internet]. p. 9–35. Available from: <http://e-journal.uajy.ac.id/11305/3/2BL01258.pdf>. 2015.
7. Hermawan R. Usaha Budidaya Sorgum Si Jago Lahan Kekeringan. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. 2014.
8. Irawan B, Sutrisna N. Prospek Pengembangan Sorgum di Jawa Barat Mendukung Diversifikasi Pangan. *Forum Penelit Agro Ekon.* 2011; 29(2):99–113. 2011.
9. Suarni dan Subagio H. Prospek pengembangan jagung dan sorgum sebagai sumber pangan fungsional. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 32 (3): 47–55. 2013.
10. Feder D, Fonseca FLA. The mechanism of fiber effects on insulin resistance. In: Samaan RA, editor. Dietary fiber for the prevention of cardiovascular disease: fiber's interaction between gut microflora, sugar metabolism, weight control and cardiovascular health. California: Elsevier Inc, 2017.
11. Dhingra D, Michael M, Rajput H, Patil RT. Dietary fiber in foods: A review. *Journal of Food Science and Technology.* 49(3):255–266. 2012.
12. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care.* 2013; 38 (Supplement 1):S11–66. 2013.
13. Foschia M, Peressini D, Sensidoni A and Brennan C S. The effects of dietary fibre addition on the quality of common cereal products J. *Cereal Sci.* 58 216–27. 2013.
14. Meier R F. Basics in clinical nutrition: Fiber and short chain fatty acids e-SPEN 4 e69–71. 2009.
15. Wahyudi I, Purwandari U, Pengaruh Penambahan Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Kadar Air, Ph, Ketengikan Dan Tekstur Wingko Selama Penyimpanan. *Jurnal Reka Pangan.* 2017;11(2): 31–37.



II-12

## DIVERSIFIKASI PRODUK BERBASIS BUAH SALAK

**Santi Dwi Astuti, Ervina Mela, Nur Wijayanti**

*santi.astuti@unsoed.ac.id, ervina.mela@unsoed.ac.id,*

*nur.wijayanti@unsoed.ac.id*

**PATPI Cabang Banyumas**

### Pendahuluan

Buah salak (*Salacca zalacca*) atau *snake fruit* merupakan tanaman tropis yang dapat tumbuh baik di Indonesia sepanjang tahun. Total produksi buah salak di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 896.504 ton. Provinsi dengan total produksi buah salak terbanyak pada tahun 2018 adalah Provinsi Jawa Tengah yaitu sebanyak 416.860 ton. Sementara itu, kabupaten di Jawa Tengah dengan total produksi salak terbanyak adalah Kabupaten Banjarnegara dengan total produksi pada tahun 2018 sebanyak 2.909,8 ton dan pada tahun 2019 sebanyak 3.626,8 ton.<sup>1</sup>

Buah salak merupakan buah lokal potensial karena memiliki nilai gizi dan komponen bioaktif yang bersifat fungsional. Buah salak yang dipanen sangat mudah rusak jika disimpan yang ditandai dengan melunaknya tekstur buah dan munculnya aroma yang kurang sedap (*off-flavor*). Di musim panen raya, kondisi ini merugikan petani. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai guna, nilai tambah, dan nilai ekonominya, buah salak diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis pangan olahan yang lebih awet dan lebih praktis dalam penggunaannya. Buah salak dapat diolah lebih lanjut menjadi beberapa produk, di antaranya adalah koktail, *fruit leather* (lapisan buah kering), dan permen jeli.

### Karakteristik fisikokimia dan fungsional buah salak

Ada beberapa jenis varietas salak di Indonesia, yaitu salak pondoh, salak madu, salak bali dan salak medan. Buah salak memiliki kenampakan berbentuk bulat telur dengan ujung meruncing, kulit bersisik dan berbulu, berwarna cokelat muda saat buah masih belum masak dan intensitas warna cokelatnya meningkat (cokelat tua hingga cokelat tua kehitaman) dengan bertambah matangnya buah. Buah salak dipanen setelah berumur 5–7 bulan.<sup>2</sup>

Buah salak memiliki warna putih, kekuningan dan kuning gading mengandung zat gizi makro dan mikro yang lengkap. Buah salak mengandung gula alami khususnya glukosa, fruktosa dan sukrosa, serat pangan khususnya serat pangan tak larut, vitamin dan mineral seperti fosfor (1161 mg/kg), potasium (11,339 mg/kg), kalsium (220 mg/kg), magnesium (607 mg/kg), sodium (231 mg/kg), besi (12,0 mg/kg), vitamin C (400 mg/kg), karoten (5 mg/kg), tiamin (20 mg/kg) dan niacin (240 mg/kg). Selain itu, buah salak mengandung flavonoid, fenolik, glikosida, asam galat, quercetin, asam klorogenat, epikatekin, proantosianidin, dan likopen. Buah salak memiliki manfaat kesehatan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antikanker, dan antidiabetik.<sup>3,4</sup> Komponen dalam salak tersebut menyebabkan salak memiliki rasa manis, asam dan sepat serta tekstur (*mouthfeel*) yang kurang lembut atau kasar saat dikunyah dalam indera pengecap (mulut). Senyawa polifenol dalam buah salak menyebabkan salak mudah mengalami pencokelatan apabila terpotong jaringan buahnya atau terluka akibat benturan atau tekanan. Buah salak memiliki aroma yang harum dan tajam. *Methyl 3-methylpentanoate* berkontribusi pada munculnya aroma khas dari buah salak. Selain itu, beberapa senyawa lain pembawa aroma dari buah salak yaitu *2-methylbutanoic acid* dan *3-methylpentanoic acid* (*sweaty odor*), *methyl 3-methyl-2-butenate* (*overripe fruity, ethereal*), *methyl 3-methyl-2-pentenoate* (*ethereal, strong green, woody*), dan *2,5-dimethyl-4-hydroxy-3[2]-furanone* (*caramel, sweet, cotton candy-like*). Senyawa volatil yang muncul pertama kali saat mencium buah salak yaitu *methyl dihydrojasmonate* dan *isoeugenol*.<sup>5</sup>

## Teknologi pengolahan buah salak

### **Formulasi produk**

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan produk olahan buah salak sangat menentukan karakteristik sensori dan fisikokimia dari produk yang dihasilkan (Tabel 1). Berdasarkan data pada Tabel 1, nampak bahwa bahan utama yang digunakan terdiri dari buah salak dan air. Bahan pendukung yang digunakan di antaranya adalah gula sukrosa yang berfungsi sebagai pemanis, pembentuk dan penstabil tekstur serta pengawet; gula stevia sebagai pengganti gula sukrosa. Gula stevia bersifat non kalori sehingga aman bagi penderita diabetes mellitus. HFS (*High Fructose Syrup*) merupakan gula fruktosa berbentuk cair yang difungsikan untuk menguatkan tekstur (pada permen jeli) dan menciptakan tekstur yang kokoh, lembut dan terjaga elastisitasnya.<sup>6</sup> CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) difungsikan sebagai bahan



pengental, *stabilizer* (bahan penstabil), bahan pengikat dan pelindung flavor, dan sekaligus sebagai pengawet.<sup>7</sup> Kappa karagenan merupakan hidrokoloid dari ganggang merah jenis *Eucheema cottonii* yang memiliki kemampuan membentuk gel yang kuat namun kaku dan tingkat sineresisnya tinggi.<sup>8</sup> Penambahan konjak glukomanan dalam gel kappa karagenan yang merupakan hidrokoloid yang berasal dari umbi tanaman konjak (seperti suweg dan iles-iles) mampu meningkatkan kekuatan dan elastisitas gel yang dihasilkan serta menurunkan tingkat sineresis-nya (proses keluarnya air dari sistem gel).<sup>9,10</sup> Gelatin merupakan protein serat yang diperoleh dari kulit atau tulang belulang hewan. Gelatin mampu membentuk gel yang kuat dan kokoh.<sup>11</sup> Gelatin difungsikan sebagai pembentuk struktur dan tekstur yang kenyal dan kohesif pada permen jeli. Asam askorbat difungsikan sebagai vitamin C, pengatur keasaman, dan mencegah pencokelatan buah salak. Asam sitrat difungsikan sebagai pengatur keasaman melalui sinergi yang positif dengan asam askorbat.<sup>12</sup> Pada seluruh tahapan pembuatan produk, penambahan zat pengatur keasaman dilakukan di akhir proses untuk mencegah hidrolisis yang dapat menyebabkan rusaknya struktur dan tekstur produk. Garam difungsikan sebagai pembawa rasa asin dan pengawet. Bubuk panili ditambahkan sebagai perisa, pembawa aroma dan cita rasa. Biji cabai pada pembuatan koktail ditambahkan untuk menciptakan cita-rasa pedas.

**Tabel 1.** Formulasi produk koktail, *fruit leather* dan permen jeli salak

Formula	Koktail		<i>Fruit leather</i>		Permen jeli	
	G	%	g	%	G	%
Bahan utama :						
Buah salak	750	42,9	1000	55,56	300	23,08
Air	1000	57,14	800	44,44	1000	76,92
Bahan pendukung :						
Gula pasir	10	1,00	100	5,56	-	-
Gula stevia	25	2,50	-	-	-	-
Kappa karagenan	-	-	4	0,22	3	0,23
CMC	-	0,1	1	0,06	-	-
Konjak glukomanan	-	-	1	0,06	-	-
HFS	-	-	-	-	500	38,46
Gelatin	-	-	-	-	50	3,85
Asam sitrat	1	0,10	7	0,39	5	0,38
Asam askorbat	3	0,30	-	-	-	-
Garam	2	0,20	-	-	-	-
Biji cabe rawit	2	0,20	-	-	-	-
Panili bubuk	0,5	0,05	2	0,11	2	0,15

## Proses pembuatan produk

### *Koktail salak*

Seluruh buah salak yang akan digunakan pada pembuatan koktail, lapisan buah kering dan permen jeli harus direbus dahulu dalam air suhu 80°C selama 5–10 menit. Proses ini ditujukan untuk menginaktifkan enzim penyebab pencokelatan buah, menghilangkan udara pada kapiler jaringan buah, dan melunakkan buah. Pada pembuatan koktail, proses pertama yaitu pembuatan sirup dengan cara mencampur bahan-bahan pendukung di Tabel 1 dengan air, perebusan larutan sirup, penambahan larutan sirup ke dalam kemasan yang telah terisi dengan buah salak (yang telah direbus sebelumnya), dan selanjutnya dilakukan penutupan kemasan dan pasteurisasi atau sterilisasi produk dalam kemasan. Koktail buah salak memiliki karakteristik sensori yaitu kenampakan larutan bening transparan, berwarna kekuningan hingga kuning muda, warna buah putih hingga putih sedikit kecokelatan, aroma khas buah salak kuat, rasa khas manis-asam-pedas-asin yang seimbang. Koktail buah salak memiliki kadar gula total dan nilai energi yang rendah serta vitamin C yang tinggi (Tabel 2).

**Tabel 2.** Komposisi nutrisi koktail, *fruit leather* dan permen jeli salak (Per 100g)

Nutrisi	Koktail	<i>Fruit leather</i>	Permen jeli
Karbohidrat (%bb)	8	71	43
Abu mineral (%bb)	0,5	1	0,3
Protein (%bb)	0,3	2	6
Lemak (%bb)	0,6	2	1,5
Energi (Kkal/100g bb)	38	313	209
Serat pangan total (%bb)	0,7	2,5	0,2
Serat pangan tak terlarut (%bb)	0,7	2,2	0,1
Serat pangan terlarut (%bb)	0,05	0,3	0,03
Vitamin C (mg/100g bb)	130	52	30
Gula total (%bb)	11	58	49
Air (%bb)	91	23	49

### *Fruit leather salak*

Lapisan kering buah (*fruit leather*) dibuat dengan cara menghancurkan buah salak yang telah direbus sebelumnya, mencampurkan dengan air dan bahan pendukung lain di Tabel 1, lalu campuran dimasak hingga mengental,

adonan dibentuk menjadi lapisan tipis di atas loyang dan selanjutnya dikeringkan dengan pengering kabinet suhu 60–70°C selama 6–8 jam. Produk bisa dibuat dengan bentuk dan dimensi yang diinginkan dalam penyajiannya.

## Permen jeli salak

Permen jeli dibuat dengan cara melarutkan bahan pembentuk gel. Untuk pelarutan gelatin dilakukan menggunakan air panas. Setelah dilarutkan, ditambahkan pure dan bahan pendukung lain pada Tabel 1. Adonan dimasak hingga mendidih, dituang dalam cetakan permen jeli, didinginkan hingga suhu ruang dan dilanjutkan di *refrigerator* (suhu 7–10°C) selama semalam (12 jam) supaya adonan mengeras. Komposisi nutrisi *fruit leather* dan permen jeli dapat dilihat pada Tabel 2.

## Penutup

Inovasi pengolahan buah salak menjadi berbagai pangan olahan seperti koktail, *fruit leather*, dan permen jeli merupakan hasil penelitian yang dilakukan melalui penerapan teknologi tepat guna sehingga lebih lanjut dapat diaplikasikan oleh pengguna teknologi yang sebagian besar merupakan petani salak dan pelaku usaha kecil menengah (UKM).

## Referensi

1. Badan Pusat Statistik. Produksi Buah-Buahan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Tengah, 2018 dan 2019. BPS-Statistik Pertanian Hortikultura SPH-TBF, Jakarta. 2020.
2. Sutoyo dan Suprpto. Budidaya Tanaman Salak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah. 2010.
3. Gorinstein S, Haruenkit R, Poovarodom S, Park YS, Vearasilp S, Suhaj M. The comparative characteristics of snake and kiwi fruits. *J Food Chem Toxicol*. 2009; 47(8): 1884–1891.
4. Saleh MSH, Siddiqui MJ, Mediani A, Ismail NH, Ahmed QU, So'ad SZM, Besbes SS. Salacca zalacca: A short review of the palm botany, pharmacological uses and phytochemistry. *Journal of Tropical Medicine* 2018; 11(12): 645–652. DOI: 10.4103/1995-7645.248321.

5. Wijaya CH, Ulrich D, Lestari R, Schippel K, Elbert G. Identification of potent odorants in different cultivars of snake fruit [*Salacca zalacca* (Gaert.) Voss] using gas chromatography-olfactometry. *J Agric Food Chem* 2005; 53(5):1637–41. DOI: 10.1021/jf048950h.
6. Priya K, Gupta VRM, Kalakoti Srikanth K. Natural Sweeteners: A Complete Review. *Journal of Pharmacy Research*. 2011; 4(7); 2034–2039.
7. Mondal IH, Yeasmin S, Rahman S. Preparation of food grade carboxymethyl cellulose from corn huskagrowasteMd. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2015; 79: 144–150.
8. Imeson AP. Carrageenan. Di dalam Phillips, G.O., Williams, P.A., editor. *Handbook of Hydrocolloids*. New York : CRC Press. 2000.
9. Takigami S. Konjact mannan. Di dalam Phillips, G.O., Williams, P.A., editor. *Handbook of Hydrocolloids*. New York : CRC Press. 2000.
10. Astuti SD, Andarwulan N, Hariadi P. Penetapan Formula Gel Minyak Sawit (Palm Oil Gel) Kaya Karotenoid Sebagai Ingredien PanganFungsional Sumber Pro-Vitamin A Yang Memiliki Kekuatan Gel Tinggi. PROSIDING Seminar Nasional 2010, Peran Keamanan Pangan Produk Unggulan Daerah dalam Menunjang Ketahanan Pangan dan Menekan Laju Inflasi. 2010. ISBN. 978-602-98156-0-3. [web page on the Internet]. 2021 [cited 2021 Jan 10]. Available from <http://seafast.ipb.ac.id/publication/journal/10-formula-gel-minyak-sawit-kaya-karotenoid.pdf>.
11. Said MI. Role and function of gelatin in the development of the food and non-food industry: A review. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020; 492 012086. doi:10.1088/1755-1315/492/1/012086.
12. Reddy CK, Sivapriya TVS, Arun KU, Ramalingam C. Optimization of Food Acidulant to Enhance the Organoleptic Property in Fruit Jellies. *J Food Process Technol*. 2016; 7-11. DOI: 10.4172/2157-7110.1000635.



II-13

## **PENGEMBANGAN SAMBAL TRADISIONAL SEBAGAI PELESTARI KEKAYAAN NUSANTARA**

**Hesti Ayuningtyas Pangastuti**

*hesti.pangastuti@tp.itera.ac.id*

**PATPI Cabang Lampung**

### **Pendahuluan**

Sambal merupakan hidangan pelengkap yang selalu menghiasi masakan masyarakat di Indonesia. Bagi sebagian orang, kurang lengkap rasanya jika makan tanpa 'ditemani' sambal. Rasanya yang pedas nan menggugah selera menjadikan sambal selalu ada di hati penggemarnya.

Bagaimana datangnya cabai – bahan baku sambal – di bumi Nusantara masih belum dapat dibuktikan hingga saat ini. Cabai sebenarnya bukan tanaman asli Indonesia. Meski begitu, cabai sudah dikenal sebagai salah satu komoditas primadona di pasar tradisional pada era Kerajaan Mataram Kuno. Hal ini juga diperkuat oleh teks kuno Ramayana pada abad ke-10 yang menyebutkan bahwa cabai adalah buah yang dapat dimakan. Ini adalah bukti bahwa masyarakat Indonesia sejak dahulu sudah suka rasa pedas.

Setiap daerah di Indonesia memiliki ragam sambal masing-masing, yang tergantung pada alam, histori, dan kebudayaannya<sup>1</sup> (lihat Tabel 1). Hampir seluruh provinsi di Indonesia memiliki sambal khas masing-masing. Beberapa sambal dikenal karena penambahan bahan-bahan tertentu ke dalamnya, misalnya sambal andaliman (Sumatera Utara), sambal tempoyak (Lampung dan Sumatera Selatan), sambal lado mudo (Sumatera Barat), sambal terasi (Jawa), sambal pencit/mangga muda (Jawa Tengah), dan sambal Roa (Sulawesi Utara). Beberapa sambal juga dideferensiasi sesuai dengan bahan-bahan serta pembuatannya, misalnya sambal bajak (Jawa Timur), sambal matah (Bali), sambal dabu-dabu (Sulawesi Utara), dan sambal Colo-Colo (Maluku).

Diversitas sambal yang sangat luas umumnya juga tergantung pada 'pasangan' lauk yang akan dikonsumsi. Sambal yang memiliki rasa dominan asam pedas umumnya disandingkan dengan ikan. Sambal dengan tambahan

terasi cocok disandingkan dengan lauk ikan asin atau lalapan sayur. Banyaknya variasi sambal tradisional dilihat dari bahan, asal daerah, serta penyajiannya merupakan salah satu warisan budaya yang layak untuk dilestarikan.

**Tabel 1.** Berbagai Sambal Khas Nusantara\*

No	Daerah	Nama Sambal
1	Sumatera	Sambal andaliman (Sumatera Utara) Sambal tempoyak (Lampung, Sumatera Selatan) Sambal lado mudo (Sumatera Barat) Sambal lada balimbang (Sumatera Barat) Sambal lingkung (Sumatera Selatan) Sambal cencalok/cincalok (Riau, ada juga di Kalimantan Barat)
2	Jawa, Bali, Nusa Tenggara	Sambal bajak (Jawa Barat) Sambal pecah (Jawa Barat) Sambal petai (Jawa Barat) Sambal terasi Sambal teri Sambal pencit/mangga muda (Jawa Tengah) Sambal tumpang (Jawa Tengah) Sambal krecek (Jawa Tengah) Sambal pecel (Jawa Tengah) Sambal petis (Jawa Timur) Sambal gandaria Sambal matah (Bali) Sambal embe (Bali) Sambal parado (NTB) Sambal jeruk mentah (NTT) Sambal masin (NTB)
3	Kalimantan	Sambal tempoyak (Kalimantan Barat) Sambal rmania (Kalimantan Tengah) Sambal serai/kandas serai (Kalimantan Tengah) Sambal dadah belasan (Kalimantan Tengah) Sambal gami (Kalimantan Timur) Sambal cacapan (Kalimantan Selatan)
4	Sulawesi, Maluku, Papua	Sambal roa (Sulawesi Utara) Sambal rica-rica (Sulawesi Utara) Sambal ikan duo (Sulawesi Tengah) Sambal tauco (Sulawesi Selatan) Sambal dabu-dabu Sambal katokkon Sambal colo-colo (Maluku) Sambal kenari (Maluku)

(\*) dari berbagai sumber

Sayangnya, lekatnya sambal dalam hidangan Indonesia tidak dikenal hingga keluar negeri. Di luar negeri, kita mengenal berbagai *condiment* yang bercita rasa pedas. Sebut saja gochujang dari Korea Selatan, Wasabi khas Jepang, Chili Oil khas Cina, atau Sriracha khas Thailand. Jangan lupa juga pedasnya cabai jalapeno dari Meksiko yang menghiasi hidangan Amerika yang ada di negara kita saat ini. Padahal, Indonesia punya lebih banyak ragam sambal, mulai dari Sabang sampai Merauke.

## Peluang dan tantangan pengembangan sambal

Kurang terkenalnya sambal Indonesia ke mancanegara salah satunya dapat terjadi karena kurangnya upaya komersialisasi yang tepat. Salah satu tantangan dalam pengembangan sambal adalah umur simpannya yang relatif pendek. Sambal biasanya dibuat dari bahan-bahan segar, baik mentah ataupun matang, dan dihaluskan menggunakan ulekan sebagai cara tradisional. Pada suhu ruang, umumnya sambal hanya bertahan dua hari. Hal ini terjadi karena sambal umumnya memiliki aktivitas air ( $A_w$ ) yang tinggi, sehingga rentan menjadi substrat bagi mikroorganisme.

Beberapa produsen UMKM telah menjawab tantangan tersebut dengan mengemas produk sambal menggunakan *jar* serta diproses *filling* pada suhu tinggi. Dengan proses *hot filling*, sambal yang dibuat dapat bertahan beberapa minggu. Proses *hot filling* seringkali menjadi pilihan karena hanya membutuhkan peralatan yang sederhana.



**Gambar 1.** (a) Sambal berkemasan jar, dan (b) Sambal dengan *retort pouch*  
(Sumber: allrecipes.com dan oscarsjunction.com)

Selain menggunakan metode *hot filling*, terdapat teknik lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur simpan sambal. Inovasi ini dikenal dengan istilah proses *retort*. *Retort* adalah proses pengemasan produk pangan dalam kaleng atau *pouch* yang kedap udara dan melalui pemanasan. Teknologi ini dapat menjadi alternatif karena lebih praktis, menarik dari segi penampilan, dan berumur simpan lebih panjang.<sup>2,3,4</sup>

Solusi peningkatan umur simpan dapat menjadi jawaban bagi komersialisasi produk sambal, khususnya bagi sambal-sambal daerah yang semestinya dapat diperkenalkan secara luas. Dengan memperkenalkan sambal-sambal daerah, maka akan terbuka peluang untuk mendapatkan konsumen baru yang tentunya akan membentuk pasar baru. Dalam hal ini, teknologi *retort* dapat menjadi pilihan yang baik, terutama jika produk diperkenalkan secara luas ke seluruh wilayah Indonesia serta ke pasar ekspor. Meski begitu, hal tersebut perlu dibarengi dengan riset mengenai preferensi konsumen terhadap produk sambal yang akan dikomersialisasikan.

Penelitian awal tentang sambal-sambal tradisional yang dikemas *retort* telah dilakukan untuk mengetahui potensi komersialisasinya. Beberapa penelitian membahas mengenai sambal kweni,<sup>5</sup> sambal tempoyak,<sup>6</sup> sambal andaliman,<sup>7</sup> dan sambal lado mudo<sup>8</sup> disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Beberapa penelitian tentang sambal tradisional berkemasan *retort*

Produk	pH	Analisis yang dilakukan	Perlakuan Terbaik	Referensi
Sambal kweni	3,66–4,68	Kadar air, pH, aktivitas air, viskositas, warna, sensoris	Sambal dengan 0,5% asam sitrat dan waktu sterilisasi 35 menit	5
Sambal tempoyak	4,14–4,61	Kadar air, pH, aktivitas air, viskositas, warna, sensoris	Sambal dengan 3% asam sitrat dan waktu sterilisasi 35 menit.	6
Sambal andaliman	4,04–4,78	Kadar air, pH, aktivitas air, warna	-	7
Sambal lado mudo	-	Analisis sensoris	Variasi penambahan asam sitrat tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap semua atribut sensori	8



Pelaksanaan proses retort diawali dengan pemanasan produk sambal dan dilanjutkan dengan pendinginan hingga suhu produk 75°C. Proses kemudian dilanjutkan dengan pengisian sambal ke dalam *pouch* dan laminasi. Proses *retort* kemudian dilakukan pada suhu 121°C selama waktu tertentu.

Produk-produk sambal umumnya memiliki pH yang relatif rendah, yaitu 3,66–4,78 untuk sambal kweni, tempoyak, andaliman, lado mudo (Tabel 2) dan 5,3–6,1 untuk sambal terasi.<sup>9</sup> Meski memiliki pH rendah, sambal memiliki aktivitas air yang tinggi yaitu di atas 0,85 sehingga rentan mengalami kerusakan akibat mikroorganisme. Bakteri penyebab penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*) dapat tumbuh pada bahan pangan dengan aktivitas air diatas 0,85.<sup>10</sup> Pemanasan yang terjadi pada proses *retort* akan memperpanjang umur simpan produk. Adanya proses *retort* ini dapat memperpanjang umur simpan produk pangan hingga dua tahun. Kombinasi dengan perlakuan lain, misalnya penambahan asam sitrat, juga berefek sinergistik karena dapat meningkatkan keawetan produk.

Peluang riset tentang pengembangan sambal tradisional ke arah komersial masih sangat besar. Pun begitu, masih ada tantangan di depan mata. Berhadapan dengan unit usaha kecil dan menengah (UMKM) yang menempati porsi 99,9% dari seluruh usaha yang beroperasi di Indonesia, *scale up* teknologi hampir pasti terganjal dana investasi yang minim. Perhitungan riset yang matang sekaligus bantuan modal semestinya menjadi solusi agar UMKM mampu berkarya dan maju sesuai dengan teknologi di depan. Tak lupa, pengembangan sambal tradisional adalah bagian dari penguatan pangan lokal. Penguatan pangan lokal komersial akan lebih memiliki nilai ekonomis sehingga berefek terhadap daya saing yang lebih kuat.

## Referensi

1. Wijaya S. Indonesian food culture mapping: a starter contribution to promote indonesian culinary tourism. *Journal of Ethnic Foods* 6, 9 (2019).
2. Apichartsrangkoon A, Srisajjalertwaja S, Chaikham P, Hirun S. Physical and chemical properties of nam ping noom, a thai green-chili paste, following ultra-high pressure and thermal processes. *High Pressure Research, An International Journal*. 2012; Vol. 33 (1): 83–95. doi:10.1080/08957959.2013.765869.

3. Holanda NV, da Joyciane SG, dos S. Sandra ML, Marlene ND. Shelf Life of Artisanal Dei-Glace Sauce. *Food Science and Technology Campinas* 2018; Vol. 38(3): 480–484. doi:10.1590/1678-457X.37416.
4. Topno PN, Vinothini SH, Jayaprakash, Varadaiah V, Sheshagiri SH, Srinivas PM, Naidu MM. Ginger-garlic paste in retort pouches and its quality. *Journal of Food Process Engineering*. 2011; Vol. 36(1): 1–8. doi:10.1111/j.1745-4530.2011.00645.x.
5. Fitriani V, Ayuningtyas HA, Mareta DT, Permana L, Wahyuningtyas A. Karakterisasi Fisik, Kimia, dan Sensoris Saus Sambal Mangga Kweni (*Mangifera odorata* Griff) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Durasi Sterilisasi. *Journal of Science and Applicative Technology* 2021; 5 (1): 158–162.
6. Pangastuti HA, Permana L, Mareta DT, Fitriani V, Wahyuningtyas A. Kajian Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Sambal Tempoyak (Durian Terfermentasi) Berkemasan Retort Pouch. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 2020; Vol. 24 No. 2:
7. Pangastuti HA, Permana L, Fitriani V, Mareta DT, Wahyuningtyas A. The effect of citric acid on chemical and physical characteristics of andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) Chili Paste in Retort Packaging. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 2020; 537 (012031): 1-4.
8. Mareta DT, Pangastuti HA, Permana L, Fitriani V, Wahyuningtyas A. Hedonic Test of Lado Mudo Chili Sauce by Addition of Various Concentrations of Citric Acid. *AGRITEPA* 2021; Vol.8 No.1: 41–50.
9. Ambarita MTD, Raes K, Meulenaer BD. The Sensory acceptance and profile of indonesian sambal-terasi: impact of terasi type and concentration. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2019; 16 (100149).
10. Sevenich R, Reineke K, Hecht P, Frohling A, Rauh C, Schluter O, Dietrich K. 2015. Impact of different water activities (Aw) adjusted by solutes on high pressure high temperature inactivation of *Bacillus Amyloliquefaciens* Spores. *Microbiology*. Vol. 6: 1–11.





**BAGIAN III**  
MUTU DAN KEAMANAN  
PANGAN



III-01

# “SI MANIS NON KARBOHIDRAT” KARAKTERISTIK DAN APLIKASINYA PADA PANGAN

Oke Anandika Lestari

*oke.anandika.l@faperta.untan.ac.id*

**PATPI Cabang Pontianak**

## Pendahuluan

Gula merupakan salah satu komponen yang dibatasi konsumsinya pada pedoman gizi seimbang. Hal tersebut disebabkan karena kelebihan dalam mengonsumsinya menyebabkan kelebihan asupan energi yang berpotensi menimbulkan kelebihan berat badan. Penelitian Riskesdas tahun 2010 menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia biasa mengonsumsi makanan dan minuman berkadar gula tinggi. Budaya konsumsi masyarakat perkotaan di Indonesia salah satunya adalah meminum jus bergula, di mana minuman tersebut mengandung 150–300 kkal yang separuhnya berasal dari penambahan gula. Pesan kesehatan bagi Pangan Olahsan dan Pangan Siap Saji terkait gula menyebutkan konsumsi gula lebih dari 50 g (4 sendok makan) per orang per hari dapat meningkatkan risiko hipertensi, stroke, diabetes, dan serangan jantung.<sup>1</sup> WHO menganjurkan untuk mengonsumsi gula kurang dari 5% (dari kebutuhan kalori per hari), artinya kurang dari 107,5 kkal (AKG 2150 kkal) atau kurang dari 27 g gula. Alasan tersebut memberikan peluang terhadap sumber gula lain yang memiliki sifat ramah terhadap kesehatan dan tingkat kemanisan yang tinggi, seperti *sweet protein* (SP).

SP dapat dirasakan manis karena dapat dikenali oleh reseptor rasa manis di lidah yaitu T1R2 – T1R3, akan tetapi SP sendiri sesungguhnya tidak memiliki rasa yang manis. Tingkat kemanisan yang dirasakan dapat ratusan hingga ribuan kali dibandingkan dengan gula sukrosa. Meskipun rasanya manis, SP memiliki keuntungan karena ketika dikonsumsi tidak akan meningkatkan kadar gula darah dengan cepat. Hal tersebut dikarenakan tubuh tidak mengenalinya sebagai karbohidrat (glukosa), akan tetapi protein sehingga dimetabolisme sebagai protein. Karbohidrat dan protein memiliki nilai konversi ke kalori

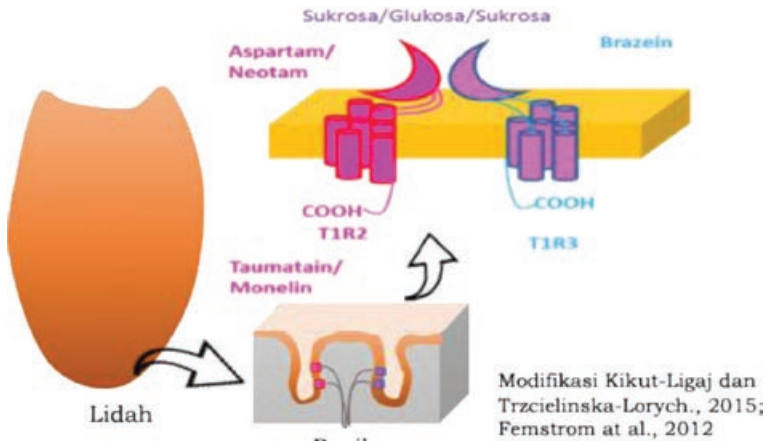
yang sama besar, yaitu 1 g menghasilkan 4 kkal. Tingkat kemanisannya yang lebih tinggi dibandingkan sukrosa memberikan keuntungan sehingga penggunaannya akan jauh lebih rendah dibandingkan menggunakan sukrosa sebagai pemanis. Kelemahan SP apabila digunakan pemanis adalah tidak tahan terhadap panas, di mana pemanasan dapat menurunkan tingkat kemanisan bahkan hingga tidak terdeteksi manisnya.<sup>2,3,4</sup> Oleh sebab itu banyak penelitian yang mengupayakan untuk meningkatkan kestabilannya terhadap panas. Upaya tersebut dilakukan untuk meningkatkan pengaplikasiannya dalam bidang pangan yang umumnya melalui proses pengolahan dengan panas.

Proses panas pada pengolahan makanan di antaranya adalah blansir, pasteurisasi, dan sterilisasi. Ketiga proses tersebut dibedakan berdasarkan suhu pengolahan yang digunakan. Berdasarkan yang telah diuraikan bahwa salah satu keterbatasan SP adalah suhu, maka dalam artikel ini akan membahas karakteristik beberapa SP dan menyesuaikan karakteristiknya untuk diaplikasikan pada makanan.

## Mekanisme rasa manis

Sistem pengecap mengenali rangsangan kimia yang mengekspresikan 1 dari 5 persepsi, yaitu manis, asam, asin, pahit, dan umami (gurih). Deteksi rangsangan terjadi pada sel-sel khusus yang berada pada permukaan lidah dan dan langit-langit. Aktivitas sel ini adalah menerima rangsangan, kemudian mengeluarkan neurotransmitter sehingga menyebabkan transmisi informasi ke otak. Informasi yang diperoleh di proses oleh otak untuk memperoleh persepsi rasa.

Sel rasa hanya mengungkapkan satu dari beberapa jenis reseptor. Reseptor rasa sendiri bertugas untuk melakukan deteksi awal rangsangan dan selektivitas. Khusus untuk reseptor rasa manis terdiri atas T1R2 dan T1R3. Semua senyawa yang menghasilkan rasa manis mengikat dan mengaktifkan reseptor T1R2 + T1R3, tetapi tidak semua pemanis mengikat pada reseptor yang sama. Reseptor memiliki 3 kepala domain, yaitu domain *venus-flytrap* ekstraseluler (VFT) yang terletak di N terminus, domain *transmembran-spanning* tujuh di C terminus, dan *linker* kaya sistein. Pemanis alami dan buatan (sukrosa, glukosa, dan sukralosa) diikat ke domain VFT baik T1R2 dan T1R3, sedangkan pemanis dipeptida (aspartam dan neotame) hanya mengikat VFT T1R2 (Gambar 1).<sup>5</sup>



**Gambar 1.** Bagian lidah dengan posisi rasa dan reseptor manis (T1R2 dan T1R3)

### **Sweet protein**

*Sweet protein* (SP) merupakan molekul organik yang dikategorikan sebagai pemanis alami organik yang dapat mengekspresikan rasa manis karena molekul tersebut dapat berikatan dengan reseptor rasa manis di lidah. SP didefinisikan dapat mengekspresikan rasa manis, karena SP sendiri sesungguhnya tidak memiliki rasa manis.<sup>3</sup> SP memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan gula dari karbohidrat, yaitu tidak meningkatkan kadar glukosa darah. Pemanis ini akan dimetabolisme sebagai protein, sehingga memberikan sumbangan kalori yang sama dengan karbohidrat yaitu 4 kkal/g. Akan tetapi karena SP memiliki tingkat kemanisan hingga ratusan atau ribuan kali dibandingkan sukrosa, maka penggunaannya akan jauh lebih rendah dibandingkan pemanis dari karbohidrat. Apabila dibandingkan dengan pemanis buatan, SP juga terbilang lebih aman dari sisi kesehatan. Meskipun pemanis buatan bernilai ekonomis, akan tetapi memungkinkan adanya efek samping bila dikonsumsi berkepanjangan, di antaranya memicu pertumbuhan sel tumor dan kanker.<sup>6</sup> Beberapa jenis SP adalah miraculin, brazzein, monelin, taumatin, dan lisozim.

Miraculin merupakan protein larut air yang dapat menjadi pengganti gula alami yang termasuk dalam golongan glikoprotein dari ekstrak buah *Synsepalum dulcificum*. Miraculin ditemukan pertama kali pada tahun 1989 dalam bentuk glikoprotein yang terdiri atas 191 asam amino dan

beberapa rantai karbohidrat. SP ini peka terhadap panas dan kehilangan aktivitasnya pada suhu 100°C, pH di bawah 3 dan di atas 12 (suhu kamar). Miraculin sendiri tidak manis, akan tetapi SP ini dapat memodifikasi rasa asam menjadi rasa manis yang dapat berlangsung hingga satu jam (karena miraculin dapat berikatan dengan reseptor hingga 1 jam). Mekanisme kerjanya adalah makanan asam yang mengandung miraculin jika dikonsumsi, miraculin akan berikatan dengan reseptor manis, sehingga rasa manis yang terekspresikan. Peristiwa tersebut tergantung pada lama kontak miraculin dengan lidah dan konsentrasi asam. Peran kuat dalam peristiwa tersebut adalah adanya histidin (yaitu His-29 dan His-59). Hasil penelitian lain menyebutkan adanya xylose atau arabinosa pada miraculin diduga mengaktifkan membran reseptor manis di larutan asam. Miraculin dapat menginduksi respons manis setara dengan kemanisan 17% sukrosa.<sup>4</sup>

Brazzein adalah protein yang memiliki rasa manis yang diisolasi dari *Pentadiplandra brazzeana Baillon* yang ditemukan sebagai SP kedua pada tahun 1989. Tingkat kemanisannya 500 kali lebih manis bila dibandingkan larutan sukrosa 10% dan 2000 kali lebih manis dibandingkan larutan sukrosa 2%. SP ini stabil pada pH 2,5 hingga 8 dan panas hingga suhu 80°C selama 4 jam. Brazzein terdiri dari 54 residu asam amino dengan delapan ikatan disulfida. Asam amino yang memiliki peran penting dalam interaksi dengan reseptor rasa manis adalah Arg-43.<sup>7</sup>

Monelin merupakan protein dari buah *Dioscoreophyllum cumminsii* yang terdiri atas dua non rantai polipeptida yang terikat secara kovalen, di mana rantai A terdiri atas 44 asam amino dan B terdiri atas 50 asam amino.<sup>4</sup> SP ini memiliki tingkat kemanisannya 3000 kali lebih manis, sensitif terhadap panas atau asam.<sup>7</sup>

Taumatococin merupakan protein dengan berat molekul 22 kDa yang diisolasi dari *Taumatococcus daniellii* Benth. SP ini memiliki tingkat kemanisan 1600 kali lebih manis dari sukrosa dan memberikan sensasi dingin.<sup>7</sup> SP ini memiliki banyak peran biologis, di antaranya adalah menghambat pertumbuhan hifa dan sporulasi oleh berbagai jamur, serta berperan sebagai inhibitor  $\alpha$ -amilase dan tripsin.<sup>4</sup>

Lisozim merupakan SP yang teridentifikasi pada tahun 1964 yang diperoleh dari putih telur dengan rendemen 3-4% dari berat putih telur kering. Penelitian lain mendapatkan lisozim juga terkandung pada ASI,



tepatnya berlimpah pada kolostrum. Peran penting SP ini pada ASI adalah sebagai pengurang infeksi mikroba di saluran pencernaan.<sup>8</sup> Lisozim dari putih telur sendiri memiliki peran sebagai antibakteri, antiinflamasi, anti HIV, dan sebagai agen *tumoricidal*.<sup>9</sup> Karakteristik khusus yang membedakan lisozim dari telur dan ASI adalah lisozim pada susu memiliki rasa manis yang jelas dan sedikit *astringency* (dingin).

**Tabel 1.** Karakteristik beberapa *sweet protein* (SP)

<i>Sweet Protein</i>	Penemuan (Tahun)	Stabilitas	Asam Amino Penentu	Tingkat Kemanisan (Sukrosa)	Asam Amino/ Berat Molekul (kDa)	Keunikan	
Brazzein	1989	pH 2,5 – 8 Suhu 80°C	Arg-43	5000	54/98,4	-	7
Miraculin	1989	pH<3, pH >12 Suhu 100°C (non aktif)	His-29 His-59	400.000*	191/6,4	Mengubah rasa asam menjadi manis	4,7*
Taumatin (v)	1970	pH 2-10 Suhu 70°C (non aktif)*	Lys-106**	1600*	207*/22,0*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensasi dingin</li> <li>• Menghambat kapang*</li> <li>• Inhibitor <math>\alpha</math>-amilase &amp; tripsin*</li> </ul>	4,7*,10**,
Monelin (v)	1976	pH netral Suhu < 50°C*	Asp-B7 Gly-A16**	3000*	94/10,7*	Rasa manis tahan lama	4,7*,11**
Lisozim telur ayam (v)	1964	Suhu < 74°C	Lys-13 Lys-96 Arg-14 Arg-21 Arg-73	-	129/14,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antibakteri</li> <li>Antiinflamasi*</li> <li>Anti HIV*</li> <li>Tumoricidal*</li> <li>Sensasi dingin*</li> </ul>	8,9*

**Keterangan:** (v) menandakan telah dilegalkan untuk digunakan dalam makanan

## Perbaikan karakteristik

Perbaikan karakteristik pada SP perlu dilakukan terutama untuk meningkatkan ketahanannya terhadap panas. Jenis SP yang paling rentan terhadap panas akan tetapi memiliki karakteristik rasa manis yang tahan lama adalah monelin sehingga banyak penelitian yang melakukan upaya untuk memperbaikinya. Studi mutagenesis telah dilakukan beberapa peneliti terhadap monelin.<sup>2,3,11</sup> Penelitian terdahulu menerangkan bahwa untuk melakukan perubahan yang perlu diketahui adalah asam amino yang berperan penting pada kemanisan, dan residu asam amino positif diperlukan untuk meningkatkan kemanisan.<sup>9</sup>

Beberapa penelitian dengan tujuan meningkatkan stabilitas monelin terhadap panas dan meningkatkan kemanisan ditampilkan pada Tabel 2. Hasil penelitian yang memberikan monelin tahan pada suhu yang paling tinggi

adalah dengan menggantikan alanin pada rantai nomor 23 dengan asam glutamat Monelin (E23A). Penggantian asam amino sistein pada rantai nomor 41 meningkatkan kemanisan tertinggi yaitu hingga dua kali lipat.

**Tabel 2.** Perubahan karakteristik *sweet protein*

<i>Sweet Protein</i>	Ketahanan suhu	Kemanisan (Tanpa pemanasan)	Kemanisan (Alami tanpa pemanasan)	Kemanisan (Sukrosa)	
Monelin (E24L)	75°C	Sama	0,7 kali	-	<sup>3</sup>
Monelin (E2N)	75°C, 6 jam	0,3 kali	0,01 kali	100 kali	<sup>3</sup>
Monelin (C41A)	Maksimal 70°C, 10 jam	-	2 kali	12500 kali	<sup>11</sup>
Monelin (E23A)	Maksimal 85°C, 10 jam	-	Sama	20000 kali	<sup>11</sup>

## Kesimpulan

*Sweet protein* memiliki karakteristik manis yang beragam. Monelin memiliki rasa manis yang bertahan lama. Taumatin memiliki rasa manis dengan sensasi dingin, kapang inhibitor, antialfaamilase dan antitripsin. Lisozim memiliki sifat sebagai antimikroba, antiinflamasi, anti-HIV. SP tidak stabil pada suhu tinggi, memiliki rentang pH yang cukup luas, dan beberapa memiliki karakteristik rasa yang khas serta memiliki peran biologis. Pertimbangan lain dalam pengaplikasian SP pada makanan adalah menggantikan fungsi gula bukan hanya dari sisi rasa manis, akan tetapi fungsinya dalam mengikat air (menurunkan  $A_w$ ), memberikan *mouth feel*, meningkatkan viskositas, dan masih banyak lagi. Salah satu produk yang berpotensi sebagai wadah untuk mengaplikasikan SP adalah *soft drink*, akan tetapi perlu adanya penelitian lebih lanjut. Pertimbangan dari sisi ekonomi, SP dapat dipertimbangkan sebagai substitusi gula sebagai upaya menurunkan penggunaan gula untuk meningkatkan efek kesehatan. Oleh sebab itu, penelitian produksi dan pengaplikasian *sweet protein* akan menjadi topik yang menarik untuk diteliti.

## Referensi

1. Kemenkes. Pedoman Gizi. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2014.
2. Cai C, Li L, Lu N, Zheng W, Yang L, Liu B. Expression of a high sweetness and heat-resistant mutant of sweet-tasting protein, monellin, in *Pichia*

- pastoris with a constitutive GAPDH promoter and modified N-terminus. *Biotechnol Lett*; 2016; 28(-):1941–1946.
3. Lee SB, Kim Y, Lee J, Oh KJ, Byun MO, Jeong MJ, Bae SC. Stable expression of the sweet protein monellin variant MNEI in tobacco chloroplasts. *Plant Biotechnol Rep*; 2012; 6(-):285–295.
  4. Fawibe OO, Ogunyale OO, Ogunyale OG, Ajiboye AA, Agboola DA. Botanical and Protein Sweet Protein. *Journal of advance Laboratory. Research and Biology*; 2014; 5(4):169–187.
  5. Fernstrom JD, Munger SD, Sclafani SD, Araujo IED, Roberts A, Molinary S. Mechanisms for sweetness. *The Journal of Nutrition*; 2012; 142(-):1134–1141.
  6. Chattopadhyay S, Dey SK, Masanta NC. Antimicrobial activities of some medical plants of red and laterite zone of west Bengal India. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*; 2014; 3(4):719–734.
  7. Izawa K, Amino Y, Kohumora M, Ueda Y, Kuroda M. *Human–Environment Interactions – Taste. dalam Comprehensive Natural Products II, Kawasaki. Elsevier Science*; 2010; p. 640.
  8. Matano M, Nakajima K, Kashiwagi Y, Udaka S, Maehashi K. Sweetness characterization of recombinant human lysozyme. *Elsevier*; 2015; 188:8–14.
  9. Masuda T, Ide N, Kitabatake N. Structure–sweetness relationship in egg white lysozyme: role of lysine and arginine residues on the elicitation of lysozyme sweetness. *Chem. Senses*; 2015; 30(-):667–681.
  10. Kaneko R, Kitabatake N. Structure-sweetness relationship in thaumatin: importance of lysine residue. *Chem. Senses*; 2001; 26(-):167–177.
  11. Liu Q, Li L, Yang L, Liu T, Cai C, Liu B. Modification of the sweetness and stability of sweet-tasting protein monellin by gene mutation and protein engineering. *BioMed Research International*. 2015; 1(2):1–7.
  12. Fernstrom JD, Munger SD, Sclafani A, Araujo IE, Roberts A, Molinary S. Mechanisms for sweetness. *The Journal of Nutrition*. 2012; 142: 1134S–1141S.
  13. Kikut-Ligaj D, Trazcielinska-Lorych J. *How taste works: cells, receptors and gustatory perception. Cellular & Molecular Biology Letters*. 2015.



III-02

## **EVALUASI KARAKTERISTIK MUTU CUKO PEMPEK DENGAN DIVERSIFIKASI JENIS ASAM ORGANIK**

**Mukhtarudin Muchsiri, Rika Puspita Sari MZ**

*kun\_nahfath@yahoo.com, rikapuspitamz@gmail.com*

**PATPI Cabang Palembang**

### **Pendahuluan**

Kota Palembang terkenal dengan kuliner khasnya yaitu pempek yang dinikmati bersama saus pelengkap. Masyarakat lokal menyebutnya sebagai cuko pempek. Cuko pempek merupakan saus berwarna hitam pekat, rasa asam, manis, pedas, dan aroma menyengat yang terbuat dari gula merah aren, cabai, bawang putih, garam, dan asam. Pada umumnya, masyarakat menggunakan asam asetat atau asam cuka sebagai sumber asam dalam pembuatan cuko pempek. Istilah lokal dikenal dengan asam diksi. Namun, konsumsi asam asetat secara kontinu dapat merusak kekerasan email gigi bahkan dua kali lebih cepat dibandingkan dengan asam laktat.<sup>1</sup>

Dalam kebiasaannya, masyarakat Palembang menikmati pempek sebagai menu sarapan atau camilan, baik di siang hari atau malam hari. Dengan demikian intensitas konsumsi cuko pempek cukup tinggi seiring dengan tingginya intensitas konsumsi pempek. Rata-rata kontak antara gigi dengan cuko pempek adalah 5 menit sehingga dalam kurun waktu 1 tahun terjadi kontak antara gigi dan cuko pempek selama 30 jam. Cuko pempek dengan asam asetat dapat mengakibatkan penurunan kekerasan email gigi dari semula 348,9 VHN menjadi 269,9 VHN per 30 jam.<sup>2</sup> Penurunan kekerasan email gigi disebut dengan istilah erosi gigi yaitu kondisi hilangnya jaringan keras gigi akibat pelarutan secara kimiawi oleh larutan asam tanpa keterlibatan bakteri.<sup>3</sup>

Sumber asam lainnya yang berpotensi dimanfaatkan dalam pembuatan cuko pempek adalah asam laktat, termasuk asam laktat aplikatif. Asam laktat aplikatif adalah asam laktat dari produk komersial yang mengandung probiotik. Probiotik berperan dalam meningkatkan kesehatan pencernaan seperti mencegah peradangan usus, mencegah

dan mengobati diare. Hal ini karena probiotik dapat menstimulasi respons imun bawaan epitel, mencegah kolonisasi ETEC dan menghambat bakteri patogen.<sup>4</sup>

Penelitian dan pengembangan produk cuko pempek dilakukan untuk mendapatkan formulasi terbaik dengan diversifikasi jenis asam organik yang diaplikasikan dalam pembuatan cuko pempek sehingga menghasilkan cuko pempek yang aman bagi kesehatan gigi dan pencernaan serta dapat diterima oleh konsumen secara organoleptik, baik dari segi rasa, warna maupun aroma.

## Potensi senyawa antimikroba dari komposisi cuko pempek

Umumnya, pemilihan asam asetat dalam pembuatan cuko pempek didasarkan pada nilai praktis, ekonomis, mudah disimpan, tahan lama, dan ketersediaannya sehingga mudah diperoleh dari pasar-pasar lokal di Palembang. Asam asetat merupakan senyawa asam organik yang biasa digunakan untuk meningkatkan dan memperkuat *flavor* asam pada berbagai produk pangan. Di samping itu, asam asetat memiliki sifat antimikroba terhadap berbagai jenis mikroorganisme. Pada konsentrasi 800  $\mu\text{mol/L}$ , asam asetat memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Zygosaccharomyces bailii*.<sup>5</sup> Aplikasi asam asetat komersial dengan konsentrasi 1% pada daging ayam segar lebih efektif dalam menginaktivasi *L. monocytogenes* dibandingkan dengan asam laktat selama 12 hari penyimpanan.<sup>6</sup>

Selain asam asetat, cuko pempek juga mengandung senyawa antimikroba alami lainnya yaitu capsaicin dari cabai dan allicin dari bawang putih, meskipun tergolong antimikroba lemah.<sup>7,8</sup> Senyawa allicin pada bawang putih dapat diekstraksi dengan menggunakan aquades steril pada suhu 25–27°C dan bersifat antibakteri. Efektivitas antimikroba bawang putih didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa cemaran mikroba pada ikan kembung segar yang dilumuri bawang putih halus turun sebesar 17,2% setelah 8 jam dan 62,5% setelah 12 jam.<sup>9</sup> Di samping itu, ekstrak air bawang putih dengan konsentrasi 10% efektif menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan segar selama maksimal 24 jam penyimpanan.<sup>10</sup>

Namun, bawang putih sendiri juga dapat ditumbuhi oleh beberapa jenis mikroorganisme. Sejumlah sampel bawang putih giling di pasar kecamatan Galang, Medan, positif terkontaminasi bakteri gram negatif seperti *Klebsiella*

*oxytoca* dan *Enterobacter aerogenosa* dengan angka lempeng total pada kisaran  $1 \times 10^3$  cfu/mL –  $146 \times 10^3$  cfu/mL.<sup>11</sup> Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan antimikroba pada bawang putih tergolong lemah dan tidak efektif terhadap beberapa spesies bakteri gram negatif tertentu. Oleh sebab itu, cuko pempek secara alami hanya dapat bertahan selama 2–3 hari pada suhu ruang.

## Mutu fisik dan kimia cuko pempek dengan berbagai jenis asam

Beberapa asam organik yang biasa diaplikasikan dalam pengolahan pangan di antaranya asam asetat dan asam laktat untuk memperkuat *flavor* asam suatu produk. Tujuan lainnya, aplikasi asam asetat dan asam laktat pada jenis minuman, susu dan daging yaitu untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Asam asetat memiliki target penghambatan terhadap khamir dan bakteri sedangkan asam laktat hanya dapat menghambat bakteri.<sup>5</sup> Karakteristik fisik dan kimia cuko pempek dengan diversifikasi jenis asam dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik fisik dan kimia cuko pempek dengan berbagai jenis asam<sup>12</sup>

Jenis Asam (konsentrasi 200-300 mL)	Rata-rata pH	Rata-rata Gula Total (% Brix)	Rata-rata Viskositas (cP)
Asam Asetat	4,56	29,93%	1,05
Asam Laktat	3,59	30,50%	1,14
Asam Laktat aplikatif	5,07	28,80%	2,20

Penggunaan asam laktat murni menghasilkan cuko pempek dengan nilai rata-rata pH terendah yaitu 3,59. Selanjutnya, secara berturut-turut diikuti oleh asam asetat dan asam laktat aplikatif dengan nilai rata-rata pH 4,56 dan 5,07. Hal ini disebabkan oleh sifat kelarutan asam laktat lebih tinggi dibandingkan jenis asam lainnya sehingga lebih cepat terdiosisasi dan melepaskan 1 ion H<sup>+</sup>. Sifat ini ditunjukkan oleh konstanta disosiasi asam laktat yang lebih rendah yaitu 3,89 pKa sedangkan pada asam asetat 4,78 pKa.<sup>13</sup> Sifat ini mempengaruhi nilai pH cuko pempek yang dihasilkan.

Nilai pH berpengaruh terhadap kadar gula total suatu bahan pangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jus tomat dengan pH terendah (pH 4,40–4,60) memiliki kadar gula total tertinggi.<sup>14</sup> Dalam penelitian ini, kadar

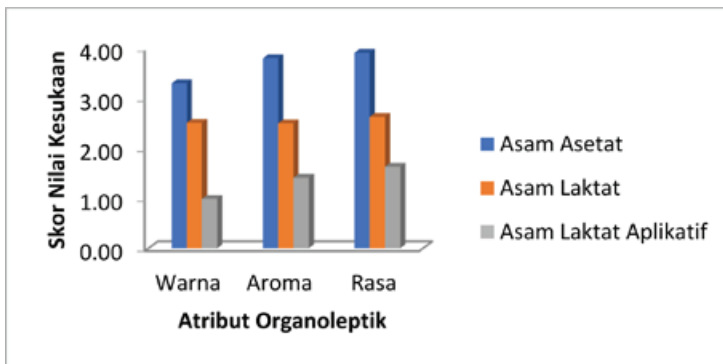
gula total tertinggi juga ditunjukkan oleh cuko pempek dengan pH terendah. Cuko pempek dengan pH terendah kisaran 3,51–3,67 memiliki nilai rata-rata kadar gula total tertinggi yaitu 30,50% yang menggunakan asam laktat murni. Sebaliknya, cuko pempek dengan nilai pH tertinggi memiliki kadar gula total terendah yaitu 28,80%. Semakin rendah nilai pH menunjukkan semakin tinggi derajat keasaman suatu bahan pangan. Kondisi asam dapat mempercepat reaksi hidrolisis gula sehingga menjadi gula-gula sederhana (monosakarida). Semakin banyak monosakarida yang terbentuk maka semakin tinggi kadar gula cuko pempek yang dihasilkan. Di samping itu, hidrolisis gula dapat terjadi akibat adanya pemanasan selama proses perebusan cuko pempek.

Sebagai saus kuah pelengkap saat menikmati pempek, maka kekentalan cuko pempek menjadi hal yang perlu diperhatikan. Cuko pempek yang kental lebih disukai oleh masyarakat umum karena saat pempek dicelupkan akan semakin banyak cuko pempek yang menempel dibagian permukaannya. Hal ini akan menambah sempurna cita rasa saat menikmati pempek. Kekentalan cuko pempek ditunjukkan dengan nilai viskositas. Penambahan asam laktat aplikatif pada cuko pempek memberikan nilai viskositas tertinggi yaitu 2,15 cP sedangkan nilai viskositas terendah ditunjukkan oleh cuko pempek yang ditambahkan asam asetat yaitu 1,00 cP.

Asam laktat aplikatif memiliki komposisi yang lebih beragam dibandingkan asam asetat dan asam laktat murni. Asam laktat aplikatif terbuat dari susu skim yang difermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) sehingga mengandung sel hidup BAL, lemak, protein, karbohidrat, dan lainnya yang dapat mempengaruhi kekentalan cuko pempek yang dihasilkan meskipun viabilitas sel BAL di dalam cuko pempek mengalami penurunan. Jumlah total sel mikroba awalnya berada pada kisaran  $10^7$  cfu/mL menjadi rata-rata  $1,5 \times 10^4$  cfu/mL. Penurunan viabilitas BAL disebabkan oleh berbagai faktor, di antaranya adalah nilai pH dan antimikroba alami yang terdapat di dalam cuko pempek. Komposisi cuko pempek berupa cabai, bawang putih, dan garam mengandung senyawa antimikroba, yaitu capsaicin dari cabai dan allisin dari bawang putih. Sementara itu, garam pada konsentrasi tertentu juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Senyawa antimikroba akan masuk ke dalam membran sel dan merusak sel bakteri.<sup>15</sup>

## Mutu organoleptik cuko pempek dengan berbagai jenis asam

Variasi jenis asam yang digunakan dalam pembuatan cuko pempek mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap cita rasa, aroma, dan warna cuko pempek. Tingkat kesukaan panelis terhadap cuko pempek dengan berbagai jenis asam dalam skala nilai 1–4 disajikan pada Gambar 1. Semakin tinggi skor nilai artinya semakin disukai oleh panelis



**Gambar 1.** Tingkat kesukaan panelis terhadap cuko pempek dengan berbagai jenis asam

Grafik di atas menunjukkan bahwa cuko pempek menggunakan asam asetat merupakan formulasi yang paling disukai oleh panelis. Hal ini ditunjukkan oleh skor nilai tertinggi, baik dari warna, aroma maupun rasa dalam skala 1 sampai 4. Sementara itu, asam laktat aplikatif mendapatkan skor nilai terendah untuk semua atribut organoleptik. Asam laktat aplikatif mengandung sel-sel BAL yang dapat mempengaruhi sensori suatu bahan pangan. BAL memiliki kemampuan menghasilkan berbagai jenis asam organik meskipun dalam jumlah kecil dapat berkontribusi terhadap sensori yang dihasilkan.<sup>16</sup>

## Penutup

Berdasarkan hasil penelitian, jenis sumber asam berpengaruh terhadap mutu fisik, kimia, dan organoleptik cuko pempek, di antaranya yaitu nilai pH, total gula, viskositas, warna, aroma, dan rasa. Meskipun aplikasi asam laktat dan asam laktat aplikatif diharapkan dapat menjadi teknologi



alternatif untuk menghasilkan cuko pempek yang aman bagi kesehatan gigi maupun pencernaan, tetapi secara sensori belum mampu memenuhi kriteria kesukaan panelis dalam menggantikan asam asetat dalam cuko pempek. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi yang tepat sehingga dapat diterima oleh panelis.

## Referensi

1. Hoppenbrouwers PMM, Driessens FCM. The Effect of lactic and acetic acid on the formation of artificial caries lesions. *Journal of Dental Research*. 1988; 67(12): 1466–1467.
2. Dewi SRP, Hutami RA, Bikarindrasari R. Perbedaan berbagai komposisi cuka pempek terhadap kekerasan email. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2020; 4(1): 263–271.
3. Okunseri C, Okunseri E, Gonzalez C, Visotcky A, dan Szabo A. Erosive tooth wear and consumption of beverages among children in the united states. *Caries Res*. 2011; 45(2): 130.
4. Sudarmo SM, Chairunita C, Basrowi RW. **Kesehatan Pencernaan Awal Tumbuh Kembang yang Sehat**, Edisi 1. UI-Press. 2018; 78–132.
5. Ludovico P, Sansonetty F, Silva MT, Corte-Real M. Acetic acid induces a programmed cell death process in the food spoilage yeast *Zygosaccharomyces bailii*. *Federation of European Microbiological Societies Yeast Research*. 2003; 3: 91–96.
6. Widaningrum, Miskiyah, Juniawati. Efikasi cuka kulit pisang dan air kelapa sebagai penghambat *Listeria monocytogenes* pada daging ayam. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 2015; Vol 12(2): 43 – 54.
7. Škrinjar MM, Nemet NT. Antimicrobial effects of spices and herbs essential oils. *Acta Periodica Technologica – APTEFF*. 2009; 40: 195–209.
8. Leontiev R, Hohaus N, Jacob C, Gruhlke MCH, Slusarenko AJ. 2018. A comparison of the antibacterial and antifungal activities of thiosulfinate analogues of allicin. *Scientific Reports*. 2018 [cited 18 Mei 2021]. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-25154-9.pdf>.
9. Inayah, Gereng AM. 2017. Perbandingan uji kemampuan bawang putih (*allium sativum*) dengan jahe (*zingiber officinale*) sebagai antimikroba pada ikan segar. *Jurnal Sulolipu*. Vol. 17(2): 82–92.

10. Syifa N, Bintari SH, Mustikaningtyas D. 2013. Uji efektivitas ekstrak bawang putih (*allium sativum linn.*) sebagai antibakteri pada ikan bandeng (*chanos chanos forsk.*) segar. *Unnes journal of life science*. Vol. 2 (2) : 71–77.
11. Tondang L. 2018. Uji Cemaran Bakteri yang terdapat pada Bawang Putih Giling yang Dijual di Pasar Tradisional Kecamatan Galang. Fakultas Biologi Universitas Medan Area. [SKRIPSI].
12. Mucsiri M, Hamzah B, Wijaya A, Pambayun R. 2016. Pengaruh jenis dan konsentrasi asam terhadap cuko pempek. *Journal Agritech*. 36 (4): 404–409.
13. Rajković MB, Novaković ID, Petrović A. 2007. Determination of titratable acidity in wine. *Journal of Agriculture and Sciences*. 52(2): 169–184.
14. Anthon GE, Strange ML, Barrett DM. 2011. Changes in pH, acids, sugars and other quality parameters during extended vine holding of ripe processing tomatoes. *Journal of The Science Food and Agriculture*. 91(7):1175–81.
15. Khairunnisa F, Pato U. 2016. Perbandingan aktivitas antibakteri antara *Lactobacillus casei subps. casei* R-68 dan *Lactobacillus casei* komersil terhadap *Staphylococcus aureus* FNCC-15 dan *Escherichia coli* FNCC-19. *Jom FAPERTA*. Vol (3) 2 : 1–9.
16. Krockel L. 2013. The role of lactic acid bacteria in safety and flavour development of meat and meat products. *INTECH Open science-open mind*. [cited 18 Mei 2021]. Available from: <https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/42316.pdf>



III-03

# **PROFIL MUTU PEMPEK SURIMI IKAN PATIN (*Pangasius*) DENGAN BERBAGAI PERBANDINGAN KOMPOSISI SURIMI DAN TEPUNG TAPIOKA**

**Alhanannasir, Dasir, Rika Puspita Sari MZ**  
*nasiralhanan@gmail.com, jatiprahu@yahoo.com,*  
*rikapuspitamz@gmail.com*

**PATPI Cabang Palembang**

## **Pendahuluan**

Pempek adalah makanan khas di Sumatera Selatan khususnya Palembang yang terbuat dari campuran daging ikan giling, tepung tapioka, bawang putih dan garam. Jenis ikan yang paling banyak digunakan adalah ikan gabus. Selain memberikan rasa, aroma dan warna pempek yang khas, penggunaan ikan gabus juga memberikan tekstur kekenyalan yang baik. Hal ini dikarenakan kandungan protein yang tinggi dan memiliki kekuatan gel sehingga menghasilkan pempek yang kenyal dan mudah digigit. Oleh sebab itu, tidak semua ikan air tawar dapat dijadikan bahan baku pembuatan pempek.

Saat ini ikan gabus semakin langka akibat tingginya permintaan pasar dan sulit dibudidayakan sehingga harganya mahal. Bahkan ikan gabus menjadi salah satu penyebab inflasi di Sumatera Selatan dengan urutan ke-15 sebesar 0,22%.<sup>1</sup> Jenis ikan lainnya yang digunakan adalah ikan laut seperti ikan tenggiri dan ikan kakap, kedua ikan ini harus disuplai dari luar kota, seperti Bengkulu dan Lampung. Melihat kondisi ini, perlu dikembangkan teknologi pengolahan ikan air tawar yang mudah dijumpai di Sumatera Selatan agar memiliki karakteristik fisik dan menjadi alternatif pilihan sebagai bahan baku pempek.

Berdasarkan data SIMATA (Sistem Informasi Satu Data Sumsel) tahun 2018, produksi ikan air tawar tertinggi di Sumatera Selatan adalah ikan patin, yaitu sebanyak 137.662,05 ton. Selanjutnya, diikuti oleh ikan lele (62.007,72 ton) dan ikan mas (26.523,00 ton). Sementara itu, di Kota Palembang, ikan patin juga menempati posisi produksi tertinggi (35.279,49 ton).<sup>2</sup>

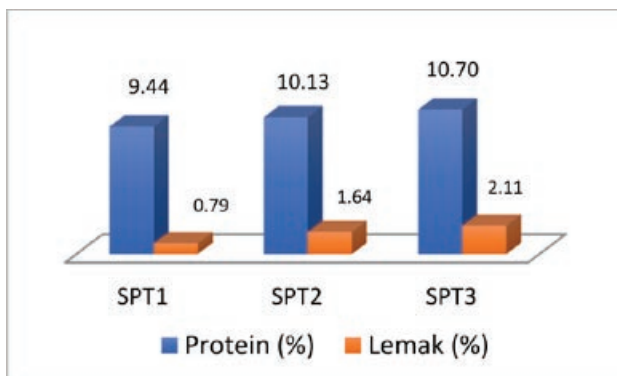
Ikan patin adalah ikan tawar yang memiliki kandungan air, protein dan lemak cukup tinggi. Apabila daging ikan patin langsung diolah menjadi pempek, maka akan menghasilkan tekstur pempek yang berlemak, aroma lumpur dan lebih sulit dibentuk. Salah satu teknologi yang dapat dilakukan untuk memodifikasi daging ikan patin adalah teknologi surimi. Kelebihan surimi adalah kemudahan dalam penyimpanan, mutu dapat diseragamkan dan memiliki kekuatan gel yang baik. Surimi dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pempek dengan penggunaan formulasi yang tepat. Untuk itu perlu mempelajari pengaruh perbandingan komposisi surimi ikan patin dengan tepung tapioka terhadap profil mutu pempek.

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok dan 3 perlakuan yaitu perbandingan surimi ikan patin dan tepung tapioka sebanyak 1:0,5 (SPT1), 1:1 (SPT2) dan 1:1,5 (SPT3) dengan 3 ulangan.

## Pembahasan

### *Mutu kimia*

Mutu kimia meliputi nilai kandungan protein dan lemak disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hubungan perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka dengan nilai protein dan lemak pempek

Kandungan protein dan lemak tertinggi terdapat pada pempek dengan perbandingan surimi ikan patin dan tepung tapioka 1:1,5 (SPT3), yaitu protein 10,70 % dan lemak 2,11%. Selanjutnya, secara berturut-turut diikuti

oleh pempek dengan perbandingan surimi ikan patin dan tepung tapioka 1:1 (SPT2) dan 1:0,5 (SPT1). Kandungan protein pempek tidak hanya berasal dari surimi ikan patin, tetapi juga berasal dari tepung tapioka dengan kandungan protein sebanyak 1,1 g per 100 g,<sup>3</sup> sehingga penambahan tepung tapioka mempengaruhi nilai protein pempek. Kandungan protein pempek semakin bertambah seiring dengan semakin tingginya komposisi tepung tapioka.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian lainnya yang menunjukkan bahwa pempek dengan perbandingan surimi ikan patin dan tepung tapioka 1:1,6 memiliki kandungan protein yang lebih tinggi yaitu 15,42%.<sup>4</sup> Perbedaan cara pembuatan surimi ikan patin akan berpengaruh pada kadar proteinnya. Proses pencucian (*leaching*) ikan patin merupakan tahapan yang penting untuk menghasilkan surimi. Semakin banyak jumlah pencucian maka kandungan protein akan semakin kecil karena protein larut air akan turut terbuang saat proses *leaching*. Penurunan kadar protein dari daging ikan patin lumat menjadi surimi cukup tinggi, yaitu dari 13,4% pada ikan lumat menjadi 2,41% setelah menjadi surimi dengan 3 kali pencucian.

Rasio perbandingan ikan dan tepung tapioka yang sama yaitu 1:1, kandungan protein pempek surimi ikan patin 10,13% (SPT2) lebih tinggi dibandingkan dengan dengan pempek yang menggunakan daging ikan gabus segar (9,96%),<sup>5</sup> dan pempek dari surimi ikan mas (8,75 %).<sup>6</sup>

Kandungan lemak tertinggi terdapat pada pempek dengan perbandingan komposisi 1:1,5 (SPT3) yaitu 2,11%. Kemudian disusul oleh SPT2 dan SPT1 secara berturut-turut yaitu 1,64% dan 0,79%. Semakin tinggi perbandingan komposisi tapioka yang ditambahkan, maka kandungan lemak pada pempek cenderung meningkat. Peningkatan kandungan lemak disebabkan oleh kandungan lemak yang terdapat di dalam tapioka. Pada surimi ikan patin terdapat kandungan lemak sebesar 1,51 g. Tepung tapioka mengandung lemak sebesar 0,5 g per 100 g,<sup>3</sup> sehingga rasio penambahan tepung tapioka akan mempengaruhi nilai kandungan lemak pada produk. Hal ini sejalan dengan penelitian pada bakso daging campuran dengan komposisi tapioka yang berbeda, nilai lemak pada bakso dengan tapioka sebanyak 50% (7,32%) lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi tapioka 40% (5,83%).<sup>7</sup> Hasil uji anova menunjukkan bahwa perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat kadar protein dan lemak pada taraf kepercayaan 95%.

Kandungan protein pempek surimi ikan patin dengan perbandingan tepung tapioka yang berbeda baik SPT1, SPT2 maupun SPT3 memenuhi

standar SNI 7661-1-2013<sup>8</sup> sedangkan untuk nilai kandungan lemak yang memenuhi standar SNI hanya SPT1. Perbandingan mutu surimi ikan patin dengan SNI dapat dilihat pada Tabel 1.

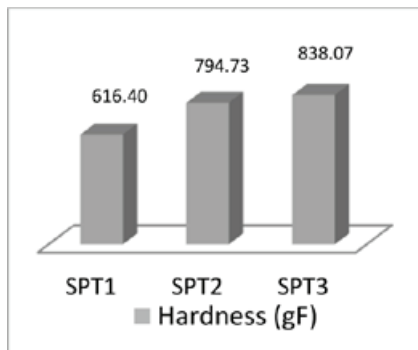
**Tabel 1.** Perbandingan mutu surimi ikan patin dengan SNI pempek keku

Mutu kimia	SNI*	SPT1	SPT2	SPT3
Protein (%)	> 9 %	9,44	10,13	10,70
lemak (%)	< 1%	0,79	1,64	2,11

\*SNI Pempek Beku 7661-1-2013

### Mutu fisik

Mutu fisik meliputi tingkat kekerasan atau *hardness* pada pempek dengan metode TPA (*Texture Profile Analyzer*) menggunakan instrument *Texture Analyzer*. Hubungan perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka dengan nilai *hardness* dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hubungan perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka dengan nilai *hardness* pempek

Nilai *hardness* merepresentasikan tingkat kekenyalan pempek saat digigit. Semakin tinggi nilai *hardness*, maka semakin tinggi tingkat kekenyalan pempek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi tepung tapioka yang digunakan maka tingkat kekerasan pempek akan meningkat. Hal ini dibuktikan dengan grafik pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa pempek dengan perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka 1:1,5 (SPT3) menghasilkan tingkat *hardness* tertinggi yaitu 838,07 gF. Selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh SPT2 dan SPT1, yaitu 794,73 gF dan 616,40 gF.

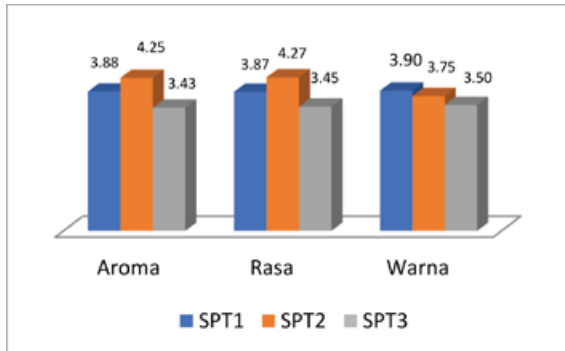
Pempek surimi ikan patin dengan perbandingan tepung tapioka 1:1 menghasilkan pempek dengan nilai *hardness* 794,73 gF, lebih tinggi bila dibandingkan dengan pempek dari daging ikan gabus (559,66 gF),<sup>9</sup> dan surimi ikan lele (579,7gF).<sup>10</sup> Data ini menunjukkan bahwa pempek yang menggunakan surimi ikan patin, daging gabus dan surimi ikan lele dengan rasio yang sama akan menghasilkan tekstur yang berbeda. Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan pempek pada taraf kepercayaan 95%.

Semakin banyak tapioka maka produk semakin keras akibat adanya proses gelatinisasi. Pati akan mengikat air pada bahan yang jumlahnya konstan, akibatnya gelatinisasi kurang sempurna dan menghasilkan gel yang keras dan kaku karena pengembangan pati yang terbatas. Penambahan tepung tapioka pada pembuatan pempek bertujuan untuk membantu proses pembuatan karena memudahkan tahap pembentukan pempek. Tepung tapioka merupakan pati singkong yang mudah mengikat air sehingga akan menyatukan daging atau surimi ikan.

Selain tapioka, protein surimi ikan patin juga berperan menghasilkan tekstur pempek yang kenyal dengan adanya reaksi koagulasi dan pembentukan gel protein akibat gregasi aktin dan miosin saat proses pembuatan surimi dan pembuatan pempek. Faktor yang mempengaruhi sifat kekuatan gel pada protein di antaranya konsentrasi protein, pH, kekuatan ion, suhu dan waktu.

### ***Mutu organoleptik***

Formulasi pempek dengan perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka yang paling disukai oleh panelis dari segi aroma dan rasa adalah SPT2 (1:1) dengan skor rata-rata 4,25 dan 4,27 pada skor penilaian 1 sampai 5 (dengan kriteria disukai), sedangkan dari segi warna adalah SPT1 (1:0,5) dengan skor 3,90. Nilai skor terendah untuk aroma, rasa dan warna terdapat pada formulasi SPT3. Aroma SPT1 kurang disukai oleh panelis karena lebih amis sedangkan pada SPT3 aroma ikan yang menjadi khas pempek tidak terdeteksi akibat rasio tapioka yang lebih banyak sehingga menutupi flavor ikan. Warna SPT1 lebih disukai panelis karena lebih mendekati warna pempek dengan daging ikan segar.



**Gambar 3.** Hubungan perbandingan komposisi surimi ikan patin dan tepung tapioka terhadap nilai mutu aroma, rasa, dan warna pempek

## Penutup

Pempek dengan formulasi SPT3 (1:3) mengandung protein dan lemak tertinggi yaitu 10,70% dan 2,11%. Nilai kandungan protein pada semua formulasi telah memenuhi standar pempek SNI. Namun untuk kandungan lemak, hanya SPT1 yang sesuai standar SNI. Nilai *hardness* tertinggi adalah SPT3 (1:1,5) yaitu 838,07 gF. Namun uji organoleptik aroma, rasa dan warna, SPT3 menempati skor terendah atau paling tidak disukai oleh panelis. Formulasi paling disukai oleh panelis adalah SPT2 untuk aroma skor 4,25 dan untuk rasa skor 4,27, sementara untuk warna yang paling disukai adalah SPT1 dengan skor 3,90.

## Referensi

1. Badan Riset dan Sumber daya Manusia Kementrian Kelautan dan Perikanan. Gabus Si Penyumbang Inflasi [halaman web di internet]. 2018 [disitasi tanggal 21 Mei 2021]. Tersedia di : <https://kkp.go.id/brsdm/artikel/4120-gabus-si-penyumbang-inflasi-sumatera-selatan-2018>.
2. SIMATA Sumsel [Sistem Informasi Satu Data Sumatera Selatan]. Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Menurut Kabupaten/Kota dan Komoditas Utama di Provinsi Sumatera Selatan [halaman web di internet]. 2018 [disitasi tanggal 21 Mei 2021]. Tersedia di : <http://satudata.sumselprov.go.id/v3/data/index.php>.



3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. 2018 [disitasi tanggal 21 Mei 2021].
4. Zuarli, Dahlia dan Dewita. Pengaruh penambahan jumlah surimi ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang berbeda pada proses pengolahan pempek terhadap penerimaan konsumen. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas dan ilmu Kelautan*. 2020; 7(2):1– 11 [disitasi tanggal 21 Mei 2021]. Tersedia di <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/view/28825>.
5. Sari RN. Mempelajari Pembuatan Pempek dari Surimi Berbagai Jenis Ikan Air Tawar [skripsi]. Palembang: Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. 2019.
6. Roshiana. Karakteristik Pempek Berbahan Dasar Surimi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) [skripsi]. Tangerang : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan. 2017.
7. Usmiati S, Komariah. Karakteristik bakso daging kerbau dari berbagai bagian karkas dan tingkat tepung tapioka. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2007. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2007 [disitasi tanggal 26 Mei 2021]. Tersedia di <https://repository.ipb.ac.id/jspui/handle/123456789/83471> diakses.
8. Badan Standardisasi Nasional [BSN]. SNI 7661-1-2013 Pempek Beku. 2013.
9. Afriani Y, Lestari S, Herpandi. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori pempek ikan gabus (*Channa striata*) dengan penambahan brokoli (*Brassica oleracea*) sebagai pangan fungsional. *Jurnal Fishtech*. 2015;4(2):95–103.
10. Mutatauwiah. Berbagai Perbandingan Surimi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pembuatan Pempek [skripsi]. Palembang: Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. 2019.



III-04

# MEMILIH MINYAK GORENG: PERTIMBANGAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN STABILITASNYA SELAMA PENGGORENGAN<sup>1</sup>

**Nur Wulandari, Resty Fatmariyanti**

*wulandari\_n@apps.ipb.ac.id, restyf31@gmail.com*

**PATPI Cabang Bogor**

## **Pendahuluan**

Menggoreng merupakan proses pengolahan pangan yang populer di masyarakat. Menggoreng mampu meningkatkan aspek sensori pada bahan pangan, seperti aroma, warna, tekstur, kerenyahan, dan cita rasa yang khas.<sup>1</sup> Proses menggoreng dilakukan dengan memanaskan bahan pangan di dalam media minyak goreng panas pada suhu 160 – 200°C<sup>2</sup> pada waktu yang singkat (beberapa detik hingga beberapa menit).

Media penghantar panas dalam proses penggorengan pada umumnya menggunakan minyak nabati. Berbagai jenis minyak nabati untuk menggoreng di antaranya minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak kelapa, minyak jagung, minyak bekatul (*rice bran oil*) serta minyak kacang tanah.<sup>2</sup> Jenis minyak yang umum digunakan untuk menggoreng di Indonesia adalah minyak kelapa sawit.<sup>3</sup>

Minyak goreng bukan hanya berperan sebagai media penghantar panas, tetapi juga ikut dikonsumsi manusia, sehingga perlu dipertimbangkan pula dampaknya bagi kesehatan. Makanan yang digoreng memiliki nilai kalori yang tinggi, yang berpotensi menyebabkan obesitas dan meningkatkan risiko penyakit tidak menular (*non-communicable diseases*) seperti penyakit kardiovaskular dan diabetes tipe II.<sup>4</sup>

Terdapat perbedaan persepsi di masyarakat mengenai dampak kesehatan berbagai jenis minyak nabati yang tersedia di pasaran, khususnya terhadap penyakit degeneratif. Beberapa informasi yang beredar di masyarakat terkait minyak goreng ada yang kurang proporsional sehingga perlu dicek

---

1 Tulisan ini disarikan dari kajian literatur Fatmariyanti (2020)

kebenarannya dengan dukungan data ilmiah yang kuat. WHO<sup>5</sup> menyatakan bahwa konsumsi asam lemak jenuh (ALJ) dapat meningkatkan kadar total kolesterol dan kolesterol *low density lipoprotein* (LDL). Meskipun demikian, konsumsi ALJ juga tetap direkomendasikan oleh WHO<sup>5</sup> dalam diet, dengan anjuran konsumsi lemak total maksimal per hari sebesar 30% dari energi total, yang meliputi 10% ALJ, 10% asam lemak tak jenuh (ALTJ) tunggal, dan 10% ALTJ jamak.

Dengan tersedianya berbagai pilihan jenis minyak nabati di pasaran, masyarakat perlu mengetahui jenis minyak yang sesuai untuk penggunaan sebagai minyak goreng. Dalam tulisan ini akan dipaparkan secara singkat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih minyak goreng untuk penggunaan di tingkat rumah tangga maupun di industri pangan. Dilakukan perbandingan data beberapa jenis minyak nabati yaitu minyak kelapa, minyak sawit fraksi olein, minyak kedelai, minyak jagung, minyak biji bunga matahari, dan minyak kanola. Pemenuhan terhadap standar mutu, perbedaan karakteristik kimia, dan stabilitasnya selama penggorengan, menjadi aspek yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan minyak nabati sebagai minyak goreng.

## Persyaratan mutu minyak goreng

Minyak nabati yang digunakan sebagai minyak goreng harus memenuhi persyaratan mutu SNI 3741:2013.<sup>6</sup> Minyak goreng harus memiliki keadaan (bau, rasa dan warna) yang normal. Kriteria kimia mencakup kadar air dan bahan menguap maksimal 0,15%, bilangan asam maksimal 0,6 mgKOH/g, bilangan peroksida maksimal 10 mEk O<sub>2</sub>/kg; minyak pelikan negatif; dan kandungan asam linolenat (C18:3) dalam komposisi asam lemak maksimal 2%. Selain itu minyak goreng juga tidak boleh melampaui batas kriteria kadar cemaran logam tertentu.

Pemenuhan kriteria tersebut sebagian besar dapat dicapai melalui penerapan cara produksi minyak goreng yang baik di industri minyak goreng. Tetapi khusus pada kriteria kandungan minyak linolenat (C18:3) maksimal 2%, lebih ditentukan oleh karakteristik awal dari jenis atau sumber minyak nabatinya. Berdasarkan data CAC,<sup>7</sup> syarat tersebut dapat dipenuhi oleh minyak kelapa (C18:3 hingga 0,2%), minyak sawit olein (C18:3 hingga 0,6%), minyak jagung (C18:3 hingga 0,2%), dan minyak biji bunga matahari (C18:3 hingga 0,3%). Sementara itu minyak kedelai memiliki kadar C18:3 sebesar 4,5–11,0%,

dan minyak kanola memiliki kadar C18: 3 sebesar 5,0–14,0%. Kedua minyak tersebut melebihi batas maksimal kadar C18:3 yang dipersyaratkan sehingga tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai minyak goreng. Pembatasan kadar C18:3 ini terkait sifat ALTJ yang mudah mengalami oksidasi pada suhu tinggi.

## Karakteristik kimia minyak goreng

Minyak terutama berisi trigliserida yang tersusun atas gliserol yang berikatan dengan 3 asam lemak dengan berbagai jenisnya, baik itu ALJ, maupun ALTJ dengan 1, 2, hingga 3 ikatan rangkap. Kandungan dan proporsi ALJ maupun ALTJ merupakan parameter penting dalam menentukan stabilitas oksidatif dan nilai gizi suatu minyak.<sup>4</sup>

Derajat ketidakjenuhan atau jumlah ikatan rangkap asam lemak di dalam minyak nabati ditunjukkan oleh parameter bilangan Iod (*Iodine value, IV*). Data IV minyak nabati menurut CAC<sup>7</sup> berturut-turut mulai dari yang terkecil hingga terbesar adalah minyak kelapa (6,3 – 10,6) , minyak sawit olein ( $\geq 56$ ), minyak kanola (105 – 126), minyak jagung (103 – 135 ), minyak biji bunga matahari (118 – 141), dan minyak kedelai (124 – 139). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa minyak kelapa merupakan minyak yang tertinggi kandungan ALJ-nya. Sebaliknya, minyak kedelai paling tinggi kandungan ALTJ-nya. Minyak sawit olein memiliki IV yang menengah, yang mengindikasikan kandungan ALJ dan ALTJ yang seimbang.

Bila diperhatikan lebih seksama pada komposisi asam lemaknya,<sup>7</sup> asam lemak dominan dalam minyak kelapa adalah asam laurat (C12:0) sebesar 45,1–53,2% dan asam miristat (C14:0) sebesar 16,8–21,0%. Kedua jenis asam lemak tersebut merupakan ALJ rantai menengah, yang memiliki peran fungsional kesehatan tertentu. Sementara itu, minyak jagung, minyak kanola, minyak kedelai, dan minyak biji bunga matahari dominan mengandung ALTJ. Minyak jagung mengandung asam linoleat (C18:2) 34,0–65,6% dan asam oleat (C18:1) 20,0–42,2%. Komposisi yang hampir serupa dimiliki oleh minyak kedelai (C18:2 48,0–59,0% dan C18:1 17–30%), serta minyak biji bunga matahari (C18:2 48,3 – 74,0% dan C18:1 14,0 – 39,4%). Minyak dengan kadar asam lemak tak jenuh yang tinggi lebih rentan terhadap oksidasi pada suhu tinggi sehingga tidak dapat digunakan untuk menggoreng dalam waktu lama.<sup>4</sup>

Komposisi asam lemak yang unik dimiliki oleh minyak sawit olein,<sup>7</sup> dengan asam palmitat (C16:0) sebesar 38,0–43,5% dan asam oleat (C18:1) sebesar 39,8–46,0%. Minyak sawit olein memiliki kandungan ALJ dan ALTJ yang nilainya seimbang, dan menjadikannya bersifat lebih tahan terhadap oksidasi dan lebih stabil selama penggorengan. Minyak dengan komposisi asam lemak jenuh tinggi seperti minyak kelapa dan minyak sawit lebih tahan oksidasi dan panas tinggi sehingga banyak digunakan untuk proses menggoreng rendam.<sup>8</sup>

## Stabilitas minyak dalam proses penggorengan

Selain pertimbangan karakteristik kimianya, pertimbangan dalam memilih minyak goreng adalah dari teknik penggorengan yang dipakai serta stabilitas mutu minyaknya. Terdapat dua teknik penggorengan yang umum dipakai yaitu *shallow frying* (memasak makanan dengan minyak dalam jumlah sedikit pada suhu 150–170°C) dan *deep fat frying* (menggoreng dengan menggunakan minyak dalam jumlah banyak hingga bahan makanan terendam, pada suhu lebih tinggi berkisar 150–190°C).<sup>9</sup>

Pada *deep fat frying*, minyak goreng mengalami pemanasan pada suhu yang tinggi selama waktu tertentu, dan umumnya dilakukan secara berulang. Selama menggoreng, minyak goreng dapat mengalami perubahan mutu secara fisik maupun kimia. Dengan adanya udara dan air yang terdapat pada bahan pangan yang digoreng, akan terjadi berbagai perubahan fisik dan kimia pada produk pangan maupun pada minyak goreng. Perubahan fisik minyak goreng berupa warna yang lebih gelap dan peningkatan viskositas.<sup>10</sup> Perubahan kimia terjadi karena adanya reaksi hidrolisis minyak oleh uap air dari matriks pangan, oksidasi minyak, serta pembentukan senyawa hidrokarbon siklik dan polimer akibat pemanasan suhu tinggi.<sup>11</sup>

Stabilitas minyak goreng dapat diamati melalui perubahan sifat kimia yang dialami selama penggorengan mencakup komposisi asam lemak, bilangan peroksida (*peroxide value*, PV), kadar *p*-Anisidin (*p*-AV), dan kadar *total polar compound* (TPC). Berdasarkan kajian literatur,<sup>12</sup> secara umum minyak mengalami peningkatan jumlah ALTJ setelah digunakan menggoreng. Proses penggorengan dapat menyebabkan ikatan rangkap pada minyak menjadi jenuh dan dapat menyebabkan ikatan rangkap teroksidasi. Pada minyak biji bunga matahari, perubahan asam lemaknya cenderung paling signifikan dalam penurunan kandungan ALTJ menjadi ALJ. Hal berbeda diamati pada data minyak sawit olein yang memiliki kandungan ALJ dan ALTJ yang seimbang. Minyak sawit olein tidak mengalami perubahan yang signifikan selama penggorengan, terkait dengan perubahan komposisi asam lemaknya.

Bilangan peroksida (PV) merupakan parameter kerusakan minyak hasil proses oksidasi. Oksidasi adalah reaksi radikal bebas melibatkan oksigen yang memacu kerusakan minyak dengan membentuk *off-odour* dan *off-flavour*.<sup>13</sup> Minyak dikategorikan segar apabila memiliki  $PV \leq 10 \text{ mEkO}_2/\text{kg}$ .<sup>7</sup> Menurut kajian literatur,<sup>12</sup> minyak sawit olein menunjukkan peningkatan PV pada waktu yang lebih lama dibandingkan jenis minyak lainnya. Sebaliknya pada minyak kanola, cenderung mengalami perubahan PV yang sangat tinggi dan terjadi pada waktu singkat. Hal itu erat kaitannya dengan komposisi kimia asam lemak yang telah dibahas sebelumnya.

Parameter lain yang menunjukkan stabilitas minyak selama penggorengan adalah kadar *p*-Anisidin (*p*-AV). Perubahan *p*-AV yang terjadi pada minyak kedelai menunjukkan peningkatan yang paling tinggi, yaitu sebesar 72,12 mEk/kg hanya dalam waktu 24,75 menit pada suhu 160–170°C. Berbeda halnya pada minyak kanola dan minyak sawit olein yang mengalami peningkatan *p*-AV maksimal setelah 30 jam penggorengan pada suhu 185±5°C. Pada minyak sawit olein, laju peningkatan *p*-AV bahkan lebih rendah dibandingkan minyak kanola.<sup>12</sup>

Evaluasi stabilitas minyak dengan mengukur kadar TPC, menunjukkan bahwa minyak sawit olein memiliki stabilitas TPC yang baik dengan kadar di bawah 25%, sedangkan minyak kedelai menunjukkan laju peningkatan TPC yang tinggi.<sup>12</sup>

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa minyak sawit olein memiliki stabilitas yang baik saat digunakan sebagai minyak goreng karena mengalami laju yang rendah pada perubahan komposisi asam lemak, bilangan peroksida, kadar *p*-Anisidin, dan kadar TPC.

## Penutup

Setiap minyak nabati memiliki karakteristik yang berbeda. Secara umum minyak dengan kandungan AL TJ memiliki dampak kesehatan yang baik, akan tetapi perlu dipertimbangkan pula stabilitasnya yang kurang baik pada penggorengan suhu tinggi. Penggunaan minyak yang tinggi kandungan AL TJ-nya sebagai minyak goreng kurang bijak, terutama bila akan digunakan untuk *deep fat frying*. Minyak sawit olein memiliki stabilitas yang baik dalam proses penggorengan karena komposisi AL J dan AL TJ-nya yang seimbang.

## Referensi

1. Oke EK, Idowu MA, Sobukola OP, Adeyeye SAO, Akinsola AO. Frying of food: a critical review. *Journal of Culinary Science & Technology*. 2018; 16(2): 107-127. doi: 10.1080/15428052.2017.1333936.
2. Zeb A. *Food Frying: Chemistry, Biochemistry, And Safety* Ed. 1. Sussex (UK): John Wiley & Sons Ltd.; 2019.
3. Laelia R, Kurnia P. Pengaruh frekuensi penggorengan terhadap angka asam dan angka peroksida pada berbagai jenis minyak. *Ilmu Gizi Indonesia*. 2019; 3(1): 23–34.
4. Gadiraju TV, Patel Y, Gaziano JM, Djoussé L. Fried food consumption and cardiovascular health: a review of current evidence. *Nutrients* 2015; 7: 8424–8430. doi:10.3390/nu7105404.
5. World Health Organization/Food and Agricultural Organization. Diet, nutrition and prevention of chronic disease. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Chapter 5: Population nutrient intake goals for preventing chronic-diseases. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Geneva: Switzerland; 2003.
6. Badan Standardisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia SNI 3741:2013: Minyak Goreng. Jakarta (ID): BSN; 2013.
7. CODEX Alimentarius Commission. CODEX standard for named vegetable oils. CODEX STAN 210-1999 (Adopted in 1999. Revised in 2001, 2003, 2009, 2017, 2019. Amended in 2005, 2011, 2013, 2015, 2019); 2019.
8. Budijanto S, Sitanggang AB. Kajian keamanan pangan dan kesehatan minyak goreng. *Pangan*. 2010; 19(4): 361–372.
9. Hosseini H, Ghorbani M, Meshginfar N, Mahoonak AS. A review on frying: procedure, fat, deterioration progress and health hazards. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2016; 93(4): 445–466.
10. Nayak PK, Dash U, Rayaguru K, Krishnan KR. Physio-chemical changes during repeated frying of cooked oil: a review. *J Food Biochem*. 2015; 40(3): 371–390.
11. Weisshaar R. Quality control of used deep-frying oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2014; 116(6): 716-722. doi: 10.1002/ejlt.201300269.

12. Fatmariyanti R. Kajian Literatur: Perbandingan Karakteristik Minyak Nabati Untuk Penggunaan sebagai Minyak Goreng [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor; 2020.
13. Kaleem A, Aziz S, Iqtedar M, Abullah R, Aftab M, Rashid F, Shakoori F, Naz S. Investigating changes and effect of peroxide values in cooking oils subject to light and heat. *FUUAST J. BIOL.* 2015; 5(2): 191–196.





III-05

## MEMPERBAIKI STRUKTUR PADA PRODUK BAKERI BEBAS GLUTEN

**Henny Krissetiana Hendrasty**

*hkrissetiana@yahoo.com*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

### Pendahuluan

Pembuatan produk bakeri biasanya menggunakan tepung gandum yang diketahui mempunyai kandungan gluten yang tinggi. Gluten sangat berperan pada pembuatan roti sehingga roti yang dihasilkan mempunyai kualitas tinggi. Produk bakeri tanpa gluten (*gluten free*) biasanya dipergunakan untuk memenuhi konsumen yang alergi atau yang tidak menghendaki gluten.

Penggantian gluten pada adonan roti merupakan suatu tantangan yang besar. Masalah utama pada produk *gluten free* adalah pada remahannya dan juga kecepatan roti menjadi basi. Beberapa penelitian menggunakan bahan *gluten free* seperti tepung beras, tepung jagung<sup>1,2</sup> dan tepung kentang<sup>3</sup>. Untuk mengatasi masalah ini, dapat diatasi dengan menggunakan enzim dan paling mutakhir adalah menggunakan hidrokoloid.

### Enzim

Enzim secara alami ada pada bahan makanan sepanjang enzim tersebut tidak dihilangkan atau dinonaktifkan. Penggunaan enzim pada industri bakeri termasuk proses *bleaching* pada adonan (*oxidoreduktase*), perbaikan volume dan tekstur adonan, serta untuk memperpanjang daya simpan. Di masa lalu dilakukan penelitian terhadap fungsi enzim pada produk *gluten free*, diperoleh hasil bahwa tidak ada peran *enzyme amylase* maupun *enzyme protease*. Namun kemudian pada tahun 2003 Gujral<sup>4</sup> melakukan pengujian terhadap enzim pemecah pati dari spesies *Bacillus* ( $\alpha$ -amylase dari *thermostability* dan *cyclodextrin glycosyl transferase* (CGTase) pada roti yang terbuat dari tepung beras. Dari penelitian ini didapatkan keefektifannya terhadap pencegahan kecepatan basi. Adanya CGTase khususnya akan menurunkan retrogradasi

amilopektin dan secara nyata berpengaruh terhadap anti basi. Selain itu juga terjadi peningkatan volume spesifik roti setelah penambahan enzim ini. Peneliti yang sama juga melakukan penelitian dengan menambahkan *Hydroxypropyl methyl-cellulose* (HPMC) dan CGTase untuk roti yang dibuat dari tepung beras. Dari sifat reologinya ditunjukkan adanya peningkatan elastisitas dan viskositasnya dengan menambahkan konsentrasi HPMC, ditandai dengan adonan semakin padat dan elastis.

*Transglutaminase* (TG; glutamin-protein  $\gamma$ - glutamyltransferase, EC 2.3.2.13) adalah enzim yang banyak digunakan dalam industri pangan. Enzim ini dapat dipergunakan sebagai pengubah protein. TG mampu mengkatalisis reaksi transfer asil, memasukkan ikatan silang kovalen antar protein seperti peptida dan berbagai amina primer.

*Transglutaminase* adalah enzim yang sangat fungsional didapatkan dari sumber yang berbeda antara lain jaringan hewan, ikan, tanaman dan mikrobia. *Transglutaminase* penggunaannya dalam produk bakeri adalah *aminotransferases* didapatkan dari kultur mikrobia.

## Hidrokoloid

Beberapa tipe hidrokoloid dapat ditambahkan untuk memperbaiki karakteristik roti dan cake *gluten free*. Kombinasi penggunaan HPMC dan *CarboxyMethyl Cellulose* (CMC) dapat lebih hidrofobik. Penggunaan kombinasi dari *guar gum* dan *locus gum* 2–4% dapat mencegah basi.<sup>5</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *xanthan gum* dapat mengurangi kekerasan dan memperbaiki elastisitas baik dalam keadaan segar maupun setelah penyimpanan. Penambahan *xanthan gum* dapat memperbaiki kecerahan dari produk *gluten free*.<sup>6</sup> Sinergi antara bahan mentah dari sumber tepung dan jenis hidrokoloid lainnya yang dapat digunakan adalah *xanthan gum*, guar gum, HPMC, pektin, kombinasi *xanthan gum* dan *guar gum*.

Penggunaan pati, gum, dan hidrokoloid serta cara proses akan mempengaruhi struktur produk bakeri *gluten free*.<sup>7</sup> Hidrokoloid dengan macam dan konsentrasi tertentu dapat mempengaruhi adonan, *proofing* dan parameter *baking* serta produk akhir produk bakeri *gluten free*.<sup>8</sup> Selain itu hidrokoloid akan mempengaruhi kemampuan untuk mengubah reologi adonan dan mempertahankan kualitas produk bakeri.<sup>9,10</sup>

## Roti basi

Basi diindikasikan dengan menurunnya penerimaan konsumen terhadap produk roti yang disebabkan perubahan pada remahan karena kerja organisme perusak, disertai dengan perubahan tekstur remahan menjadi lebih keras, lebih rapuh dan lebih kusam. Perubahan terjadi pada remahan maupun kerak roti termasuk hilangnya kekokohan, hilangnya *flavor*, berkurangnya kapasitas penyerapan air, berkurangnya jumlah pati terlarut, kerentanan enzim pati dan peningkatan kristalisasi pati. Roti *gluten free* mempunyai kecenderungan lebih cepat basi. Kecepatan basi ini disebabkan karena pati yang ada pada roti *gluten free* mengalami proses retrogradasi.<sup>5</sup> Martin dan Hosene<sup>11</sup> melaporkan bahwa kekokohan roti gandum tidak sepenuhnya karena fraksi pati, tetapi disebabkan karena interaksi gluten-pati yang mana gluten dihubungkan silang oleh pati tergelatinisasi. Selama penuaan roti, ketika roti kehilangan energi kinetiknya, ikatan hidrogen yang relatif lemah menjadi lebih banyak sekali dan lebih kuat sehingga akan menyebabkan pengerasan remahan. Pada sebagian besar roti *gluten free*, pati menyumbang hampir 100% basis tepung.

Suatu penelitian menunjukkan bahwa roti komersial yang didasarkan pada formula tinggi pati secara nyata mempunyai laju kecepatan basi lebih tinggi yang disebabkan retrodegradasi pati, dibanding dengan roti gandum dan roti yang dibuat menggunakan bahan susu atau bahan tinggi serat dalam sistem *gluten free*. Roti gandum mempunyai laju kecepatan basi lebih rendah dibanding roti *gluten free* disebabkan pembentukan jaringan protein yang dapat diperluas yang dihasilkan oleh gluten; karenanya pergerakan air bebas menjadi lebih lambat, menghasilkan remahan lebih lembut dan kerak lebih kokoh. Dengan demikian, tidak adanya gluten pada roti *gluten free* menyebabkan lebih tersedia air bebas yang akan menambah kehilangan kekokohan remahan dan kerak lebih lunak.

## **Sourdough dan bakteri asam laktat (BAL)**

Fermentasi *sourdough* mempunyai peranan untuk memperbaiki *flavor* dan struktur roti. Banyak aplikasi baru yang menarik pada *sourdough*, seperti penggunaan kultur starter probiotik atau sebagai senyawa bioaktif.

Roti *gluten free* cenderung menunjukkan cepat basi dan kehilangan aroma. Moore<sup>12</sup> melakukan penelitian dengan menyimpan selama lebih dari 5 hari roti *gluten free* yang dibuat dengan *sourdough* yang menggunakan berbagai

strain bakteri asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat sama dengan yang tumbuh pada roti gandum. Disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan volume dan tinggi roti. Setelah disimpan lebih dari 5 hari, roti cenderung menyusut yang merupakan tanda nyata terjadinya penurunan tinggi. Pada waktu yang sama remahan menjadi lebih keras untuk semua roti. Tidak ada perbedaan yang nyata dalam kekerasan pada roti yang disimpan 2 hari. Namun setelah disimpan 5 hari, roti yang diasamkan secara biologi secara nyata lebih lunak dari pada kedua kontrol. Kesimpulannya dimungkinkan untuk memproduksi *sourdough* dari bahan *gluten free* dan penambahannya akan memperbaiki roti *gluten free*.

## Optimasi roti *gluten free*

Ylimaki<sup>13</sup> menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) untuk mengukur roti *gluten free* yang berbahan 3 macam tepung beras (ukuran biji dan cara penggilingan yang berbeda). Didapatkan bahwa pengembangan optimal pada formula roti dengan ukuran biji medium, paling baik tepung beras, rendah tingkat HPMC dan CMC. Roti ini sebagian besar sifatnya sama dengan roti gandum dilihat dari kerak dan warna remahan, kekokohan, dan kelembaban.

RSM digunakan untuk menganalisis pengaruh *methylcellulose*, gum arabika, dan albumen telur pada sifat sensori roti *gluten free* dari formula yang didasarkan pati jagung dan tepung jagung sebelum prigelatinisasi. *Methylcellulose* dan albumen telur merupakan penentu utama kualitas sensoris. Tingkat lebih rendah pada gum arabika akan menghasilkan pengembangan dengan kualitas lebih rendah. Jika digunakan gum arabika 3% dan *methylcellulose* 2–4% dan menggunakan albumen telur, maka roti *gluten free* sebanding dengan roti gandum. Meskipun demikian roti akan basi lebih cepat jika disimpan lebih dari 2 hari dari pada roti gandum.

Pati singkong yang telah difermentasi digunakan dalam menghasilkan roti *gluten free* dan biskuit di Amerika. Dengan menambah waktu *proofing* pada adonan roti *gluten free* yang didasarkan pada kentang/jagung/pati beras, pektin, emulsifier dan margarin *free* laktosa.

## Referensi

1. Maghaydah S, Hussain SA, Ajo R, Tawalbeh Y, Alsaydali O. Utilization of Different Hydrocolloid Combination in Gluten-Free Bread Making. *Food and Nutrition Sciences*; 2013, 4, 496–502.
2. Mohammadi M, Azizi MH, Neyestani TR, Hosseini H, Mortazavian AM. Development of gluten-free bread using guar gum and transglutaminase. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*; 2015.
3. Liu X, Mu T, Sun H, Zhang M, Chen JW, Fauconnier ML Influence of different hydrocolloids on dough thermos-mechanical properties and in vitro starch digestibility of gluten-free steamed bread based on potato flour. *Food Chemistry*; 2017. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.047>.
4. Gujral HS, Guardiola I, Carbonell JV, Rosell CA. 2003 a. Effect of cyclodextrinase on dough rheology and bread quality from rice flour. *J Agr Food Chem* 51(13): 3814–3818.
5. Herawati H, Sunarmani, Kamsiati E. 2017. *Teknologi Produk Gluten Free*. IPB Press, Bogor. ISBN 978-602-440-130-6.
6. Mohammadi M, Sadegnia N, Azizi MH, Neyestani TR, Mortazavian AM. Development of gluten-free flat bread using hydrocolloids : Xanthan and CMC. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2013 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiec.2013.08.035>.
7. Meybodi NM, Mohammadifar MA, Feizollahi E. 2015. Gluten- Free Bread Quality : A Review of the Improving Factors. *Journal of Food Quality and Hazards Control* 2: 81–85.
8. Herawati H. 2019. Hydrocolloids to The Effects of Gluten Free Bakery Products. *Journal of Physics: Conf. Series* 1295(2019)012052. Doi:10.1088/1742-6596/1295/1/012052.
9. Nicolae A, Radu GL, Bele N. 2016. Effect of Sodium carboxymethyl cellulose on gluten-free dough rheology. *Journal of Food Engineering*, 168, 16–19.
10. Mezaize S, Chevallier S, Le Bail A, & De Lamballerie M. 2009. optimization of gluten-free formulation for french-style breads. *Journal of Food Science*, 74(3), E140–E146.

11. Martin ML, Hosoney RC, 1991. A mechanism of bread firming. II. Role of starch hydrolyzing enzymes. *Cereal Chem* 68: 503–507.
12. Moore MM, Schober TJ, Dockery P, Arendt EK. 2004. Textural comparison of gluten- free and wheat based doughs, batters and breads. *Cereal Chem* 81:567–575.
13. Ylimaki G, Hawrysh ZJ, Hardin RT, Thomson ABR.1991. Response surface methodology in the development of rice flour yeast breads: Sensory evaluation. *J Food Sci* 5: 751–759.



III-06

## SAINTIFIKASI PENYEDUHAN TEH PUTIH

**Dadan Rohdiana**

*rohiana@unfari.ac.id*

**PATPI Cabang Bandung**

Teh merupakan salah satu sumber bioaktif utama dalam diet manusia. Teh, apapun jenisnya mengandung polifenol dalam jumlah yang sangat memadai. Katekin merupakan polifenol utama yang terdapat dalam teh. Di samping itu, teh juga mengandung alkaloid dalam bentuk kafein dengan jumlah yang cukup. Selain mengandung katekin dan kafein, teh juga mengandung asam amino. Asam amino yang sekarang banyak menyita perhatian adalah teanin.<sup>1</sup> Meskipun teh tersebut kaya akan komponen bioaktif, hal penting yang patut kita sepakati bersama adalah bahwa sesungguhnya kita itu minum teh, bukan makan teh. Paling tidak inilah alasan yang paling sederhana untuk menjelaskan mengapa peranan air penyeduh sangat dominan dalam proses penyeduhan teh.<sup>2</sup>

Agar diperoleh komponen bioaktif yang optimum, diperlukan teknik penyeduhan yang benar. Faktor terpenting dalam proses penyeduhan adalah kualitas air penyeduh itu sendiri. Karenanya, karakteristik air penyeduh perlu mendapat perhatian yang mendalam.<sup>3</sup> Penelitian terhadap tiga jenis air; yaitu air murni, air ledeng dan air pegunungan sebagai penyeduh telah dilakukan. Tiga gram teh putih diseduh dalam 150 mL air mendidih dan dibiarkan selama 5 menit. Selanjutnya seduhan teh putih tersebut dianalisis kandungan kimia dan sifat sensorisnya.<sup>4</sup>

### **Katekin**

Di antara jenis teh yang ada, teh putih disebut-sebut sebagai teh yang paling tinggi kandungan komponen bioaktifnya. Kenyataan ini mudah dimengerti mengingat teh putih hanya diproduksi dari peko, yaitu pucuk teh yang masih kuncup atau belum mekar. Semakin muda daun teh, kandungan kimia utama seperti katekin, kafein maupun asam amino terdapat dalam jumlah yang paling tinggi. Secara proses, teh putih juga merupakan teh dengan proses pengolahan yang paling sederhana, yaitu pelayuan dan pengeringan.<sup>5</sup>

Pengaruh kualitas air penyeduh terhadap kandungan katekin dalam teh putih terutama EGCG, EGC, EC dan ECG telah dilakukan. Teh putih yang diseduh menggunakan air murni mengandung katekin dalam jumlah yang lebih tinggi dalam seduhannya dibandingkan dengan teh putih yang diseduh menggunakan air ledeng maupun air pegunungan. Di antara senyawa katekin yang terdapat dalam teh putih, EGCG merupakan komponen utama dalam seduhan teh putih.<sup>6</sup> Hasil analisis menunjukkan bahwa seduhan teh putih tersebut mengandung EGCG sebanyak 115,61 ppm kemudian diikuti masing-masing oleh seduhan teh putih yang diseduh menggunakan air pegunungan yaitu sebesar 108,82 ppm dan air ledeng sebesar 83,70 ppm. Kecenderungan ini berlaku juga untuk EGC, ECG dan EC.<sup>4</sup>

Rendahnya kandungan katekin pada seduhan teh putih yang diseduh menggunakan air ledeng disebabkan tingginya kandungan kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dalam air ledeng tersebut yaitu sebesar 31 ppm, sedangkan air pegunungan dan air murni mengandung  $\text{Ca}^{2+}$  masing-masing sebesar 4 ppm dan  $< 0,01$  ppm.  $\text{Ca}^{2+}$  akan bereaksi dengan pektin yang terdapat dalam teh putih.<sup>4</sup> Keberadaan  $\text{Ca}^{2+}$ , bersama-sama  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{K}^+$  akan menurunkan efisiensi ekstraksi yang merupakan dasar proses penyeduhan.<sup>7</sup>  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  diduga bereaksi dengan polifenol dan membentuk bagian yang tidak larut air dan tertahan dalam ampas.<sup>7</sup> Kandungan katekin dalam seduhan akan menurun ketika konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  lebih dari 40 ppm.<sup>9</sup>

## Kafein

Kafein merupakan komponen kimia yang keberadaannya cukup tinggi baik dalam teh hijau, hitam, oolong, *pu-erh* maupun teh putih.<sup>10</sup> Berbeda dengan katekin, kandungan kafein paling tinggi dijumpai pada seduhan teh putih yang diseduh menggunakan air pegunungan, yaitu sebesar 396,21 ppm disusul air murni sebesar 386,58 ppm dan air ledeng sebesar 381,72 ppm.<sup>4</sup> Kecepatan ekstraksi sangat dipengaruhi oleh kandungan  $\text{Ca}^{2+}$ . Air ledeng mengandung  $\text{Ca}^{2+}$  paling tinggi sehingga menyebabkan proses ekstraksi kafein menjadi terhambat. Akan tetapi, penelitian ini menunjukkan bahwa pH air penyeduh tidak mempengaruhi efisiensi ekstraksi kafein.<sup>9</sup>

## Padatan terlarut

Teh putih yang diseduh dengan air ledeng dan air pegunungan yang cenderung agak basa, pH 7,3 dan 7,4 mengandung padatan terlarut yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan teh putih yang diseduh menggunakan



air murni dengan kondisi pH 6,6 atau asam lemah.<sup>4</sup> Efisiensi ekstraksi padatan terlarut meningkat pada penyeduhan menggunakan air dengan kondisi asam (pH 1–2) atau basa (pH 8–9).<sup>11</sup>

## **Teanin dan asam amino**

Pengaruh jenis air terhadap kandungan teanin sedikit berbeda dengan apa yang terjadi pada katekin. Untuk teanin, teh putih yang diseduh dengan menggunakan air pegunungan lebih tinggi dibandingkan air ledeng dan air murni. Namun demikian, perbedaan hasil analisis antara air ledeng dan air murni untuk teanin ini dinyatakan tidak berbeda secara statistik.

Tetapi, untuk asam amino kecenderungannya malah berbeda. Air ledeng menghasilkan kandungan asam amino dalam jumlah yang lebih tinggi yaitu 114,18 ppm diikuti oleh air pegunungan 82,34 ppm dan air ledeng 74,54 ppm. Dari sejumlah asam amino, aspartat dan glutamin merupakan yang dominan ditemukan keberadaannya dalam seduhan teh putih, sedangkan serin dan valin merupakan yang terendah.<sup>4</sup>

## **Sensori**

### ***Warna***

Warna seduhan teh putih sangat dipengaruhi oleh keberadaan ion dan pH air penyeduh. Keduanya mempengaruhi oksidasi dan stabilitas pigmen yang memberi warna pada seduhan teh putih. Air murni dengan kandungan ion yang sangat sedikit dengan sifat asam lemah, sangat baik dalam memelihara stabilitas pigmen. Karenanya, teh putih yang diseduh dengan menggunakan air murni memperlihatkan warna yang lebih baik. Komponen kimia larut air seperti flavonol, antosianin, flavanon dan flavanol merupakan pigmen utama yang berkontribusi penting terhadap warna seduhan teh.<sup>4</sup>

### ***Aroma***

Aroma seduhan teh putih sangat dipengaruhi oleh kehadiran  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  dan  $\text{Zn}^{2+}$  pada air penyeduh. Hasil penelitian ini sejalan dengan apa yang telah dilakukan terhadap teh hijau.<sup>12</sup> Aroma seduhan teh putih menurun sejalan dengan tingginya kandungan ion-ion tersebut. Teh putih yang diseduh dengan air murni dan air pegunungan menghasilkan aroma seduhan yang lebih baik.<sup>4</sup>

## Rasa

Komponen yang paling tinggi kontribusinya terhadap rasa adalah EGCG dan kafein. Keduanya berkontribusi terhadap *bitterness* dan *astringency* pada seduhan teh putih. Seperti halnya aroma, rasa dipengaruhi oleh keberadaan ion-ion diatas. Teh putih yang diseduh menggunakan air ledeng menghasilkan rasa yang tidak sebaik air murni dan air pegunungan. Air murni yang kandungan ionnya sangat sedikit dengan keasaman lemah, menghasilkan seduhan teh dengan warna, aroma dan rasa yang lebih baik.<sup>4</sup>

## Kesimpulan

Air penyeduh sangat berpengaruh terhadap kualitas seduhan teh. Secara kimia, teh putih yang diseduh menggunakan air murni mengandung katekin lebih tinggi jika dibandingkan dengan teh putih yang diseduh menggunakan air ledeng maupun air pegunungan. Sementara untuk kafein dan teanin, penggunaan air pegunungan dinilai lebih baik. Khusus untuk asam amino, penggunaan air ledeng menghasilkan kandungan tertinggi. Secara sensoris, penggunaan air murni pun menghasilkan warna, aroma dan rasa yang lebih baik.

## Referensi

1. Klepacka J, Tonska E, Rafałowski R, Kujawska MC, Opara B. Tea as a Source of Biologically Active Compounds in the Human Diet, *Molecules* 2021, 26(5),1487; 1–14.
2. Rohdiana D. *Teh Ini Menyehatkan; Telaah Ilmiah Populer*. Bandung: Alfabeta; 2011.
3. Franks M, Lawrence P, Abbaspourrad A, Dando R. The Influence of water composition on flavor and nutrient extraction in green and black tea. *Nutrients* 2019, 11, 80.
4. Zhang H, Jiang Y, Lv Y, Pan J, Duan Y, Huang Y, Zhu Y, Zhang S, Geng K. Effect of water quality on the main components in Fuding white tea infusion. *J Food Sci Technol* (April 2017) 54(5):1206–1211.
5. Rohdiana D. Teh: Proses, Karakteristik dan Sifat Fungsionalnya. *Food Review Indonesia*. 2015: X(8): 34–36.

6. Saklar S, Ertas E, Ozdemir IS, Karadeniz B. Effects of different brewing conditions on catechin content and sensory acceptance in Turkish green tea infusions. *J Food Sci Technol*. 2015. 52:6639–6646.
7. Wang HF, Helliwell K. Epimerisation of catechins in green tea infusions. *Food Chem*. 2000. 70:337–344.
8. Zhou D, Chen Y, Ni D. Effect of water quality on the nutritional components and antioxidant activity of green tea extracts. *Food Chem*. 2009. 113:110–114.
9. Xu YQ, Zhong XY, Yin JF, Yuan HB, Tang P, Du QZ The impact of Ca<sup>2+</sup> combination with organic acids on green tea infusions. *Food Chem*. 2013. 139:944–948.
10. Suyare AR, Nisha N, Gabriela BO, Priscila ADO, Tais OMS, Aline GPDS, Narendra N. Effect of infusion time on phenolic compounds and caffeine content in black tea. *Food Res Int*. 2013. 51:155–161
11. Vuong QV, Golding JB, Stathopoulos CE, Roach PD. Effects of aqueous brewing solution pH on the extraction of the major green tea constituents. *Food Res Int*. 2013. 53:713–719.
12. Yin JF, Zhang YN, Du QZ, Chen JX, Yuan HB, Xu YQ Effect of Ca<sup>2+</sup> concentration on the tastes from the main chemicals in green tea infusions. *Food Res Int*. 2014. 62:941–946.



III-07

## TEKNOLOGI FERMENTASI MENDUKUNG PENINGKATAN MUTU BIJI KAKAO DI INDONESIA

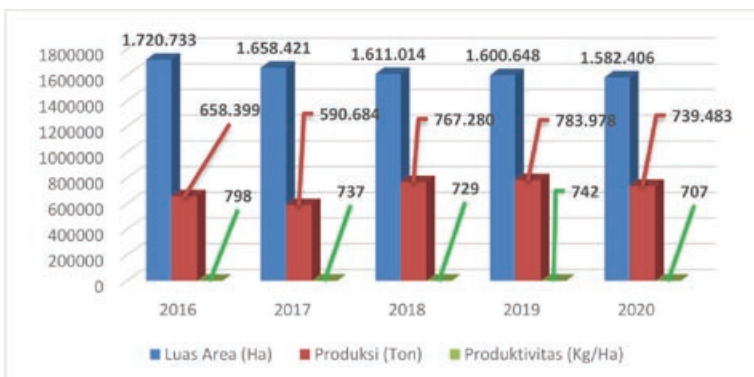
Nurhafsah

*nurhafsah\_tiro@yahoo.com*

**PATPI Cabang Makassar**

### Gambaran mutu kakao Nasional

Kakao merupakan komoditas perkebunan yang turut berperan dalam peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani. Komoditas kakao mampu sebagai pengungkit pertumbuhan ekonomi khususnya di daerah sentra produksi kakao. Peningkatan produksi kakao Indonesia yang berfluktuasi turut berpengaruh terhadap ekspor kakao sehingga memberikan peluang untuk pengembangan kakao di Indonesia. Produksi kakao nasional selama lima tahun terakhir berfluktuasi dan dipengaruhi oleh penurunan luasan lahan budidaya tanaman kakao<sup>1</sup> (Gambar 1). Jenis kakao yang dikembangkan oleh petani adalah forestero, criolo dan trinito, dan 95% dari total produksi dunia adalah jenis forestero, sedangkan criolo memiliki mutu dan cita rasa yang unggul dibandingkan jenis lainnya<sup>2</sup>.



**Gambar 1.** Perkembangan Luasan pertanaman dan produksi kakao nasional Tahun 2016–2020

Kakao Indonesia di pasar dunia dihargai cukup rendah karena memiliki cita rasa yang kurang baik, yakni didominasi dengan biji kakao yang tidak difermentasi, kotoran tinggi, terkontaminasi dengan serangga, jamur dan mikotoksin serta penjualan dilakukan dalam bentuk biji atau mentah.<sup>3,4,5</sup> Rendahnya daya saing biji kakao Indonesia mengakibatkan *automatic detention* khususnya di pasar Amerika. Di pasar Eropa ekspor biji kakao Indonesia relatif kecil karena mereka lebih mengutamakan kakao fermentasi, dan hanya digunakan sebagai campuran karena cita rasa yang khas dan tidak dimiliki oleh negara lain.<sup>5,6</sup> Oleh karena itu, salah satu langkah untuk melakukan perbaikan mutu biji kakao adalah melalui proses fermentasi, agar posisi Indonesia sebagai Negara pengekspor ke 5 terbesar setelah Ghana, Pantai Ghading, Kamerun dan Nigeria terus meningkat yang tercermin dari keunggulan komparatif biji kakao yang dihasilkan.

## Peranan fermentasi dalam peningkatan mutu kakao

Fermentasi merupakan suatu proses pembentukan prekursor aroma dan cita rasa khas kakao yang dilakukan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung. Prekursor aroma cita rasa merupakan calon pembentuk aroma dan cita rasa pada biji kakao fermentasi.<sup>7</sup> Biji kakao yang difermentasi dengan baik akan bertekstur agak remah atau mudah pecah, warna keping biji cokelat dengan sedikit warna ungu, cita rasa pahit dan sepat tidak dominan. Biji kakao yang kurang fermentasi ditandai dengan ciri warna ungu, bertekstur pejal, didominasi oleh rasa pahit dan sepat, serta sedikit cita rasa cokelat, bau asam yang tinggi. Biji kakao yang kelebihan fermentasi akan sangat mudah pecah, berwarna keping cokelat sampai cokelat tua, kurang memiliki rasa pahit dan sepat, cita rasa cokelat kurang (*apek*, *hammy*, dan *mouldy*), serta permukaan bijinya banyak ditumbuhi jamur, timbul bau tengik akibat aktivitas bakteri seperti *Bacillus*.<sup>7,8</sup>

Cita rasa, aroma, dan warna yang berbeda pada produk fermentasi juga dipengaruhi oleh lama fermentasi yang dilakukan. Waktu fermentasi yang singkat akan menghasilkan biji dengan bau asam yang tinggi, dan banyaknya biji yang tidak terfermentasi dengan sempurna (*slaty bean*) yang menyebabkan aroma kakao menjadi lemah. Fermentasi biji kakao dengan waktu yang terlalu lama akan menghasilkan biji kakao yang cokelat kehitaman dan bau tengik.<sup>7</sup>

Fermentasi biji kakao dimulai dengan pertumbuhan mikroorganisme pada *pulp* biji kakao dengan adanya gula dan keasaman yang tinggi (pH 3,50) membentuk asam sitrat. Fermentasi biji kakao berlangsung pada kondisi

anaerob menggunakan *yeast* (ragi) untuk mengubah 10–15% kandungan *pulp* menjadi alkohol, kemudian dilanjutkan pada fermentasi kondisi aerob yang menggunakan bakteri asam laktat (BAL) dan bakteri asam asetat (BAA). Proses fermentasi biji kakao dapat memanfaatkan mikroba alami yang berada di udara seperti khamir, kapang, atau bakteri.<sup>9</sup>

Khamir mengubah sebagian besar gula dalam *pulp* menjadi alkohol, reaksi yang memproduksi sejumlah besar karbondioksida. Asam sitrat menjadi berkurang karena mengalir bersama cairan fermentasi dan diuraikan oleh mikroba. pH *pulp* meningkat dan terjadi sedikit peningkatan suhu dan mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri yang terlibat adalah bakteri homofermenter yakni bakteri yang mengonversi glukosa menjadi asam laktat dan bakteri heterofermenter yang memproduksi asam laktat, alkohol, asam asetat dan karbondioksida. Sel-sel *pulp* mulai pecah segera setelah proses fermentasi dimulai, karena tekanan mekanis atau perubahan enzimatik. *Pulp* pecah mencair dan mengalir keluar sebanyak 12–15% dari berat biji. Aliran cairan fermentasi umumnya selesai setelah 24–36 jam dan terjadi sejumlah perubahan kimia dalam pembentukan cita rasa coklat<sup>1</sup>.

Prinsip dasar pada proses fermentasi kakao<sup>7</sup>:

#### 1. Peluruhan *pulp*

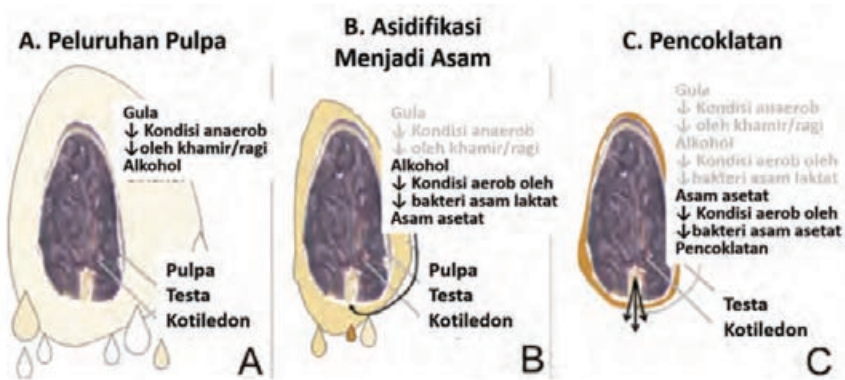
Peluruhan *pulp*, di mana mikroorganisme dari jenis ragi/*yeast*/khamir dengan memanfaatkan senyawa gula yang ada di dalam *pulp* terurai menjadi cairan yang encer dan keluar lewat lubang-lubang di dasar dan dinding kotak fermentasi. Ragi/*yeast*/khamir tumbuh dalam kondisi anaerob selama 1–2 hari dan akan menghasilkan alkohol, dan oksigen yang terhalang *pulp* dapat masuk ke dalam tumpukan biji.

#### 2. Asidifikasi

Asidifikasi merupakan kondisi aerob yang dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk mengubah alkohol yang dihasilkan pada saat peluruhan *pulp* menjadi asam laktat dan asam asetat dengan mengeluarkan bau khas yang menyengat. Pada tahapan ini, juga menghasilkan panas yang menyebabkan suhu tumpukan berangsur naik mencapai maksimum mendekati suhu 45–48°C setelah hari ke tiga dan pada hari keempat suhu tumpukan cenderung stabil dengan suhu 37°C–40°C dan sedikit menurun sampai hari kelima<sup>10</sup>.

### 3. Proses pencokelatan

Proses pencokelatan terjadi dengan bantuan bakteri asam asetat. Asam asetat berdifusi ke dalam keping biji yang akan menyebabkan terjadinya kematian biji.



**Gambar 2.** Perubahan biji kakao selama fermentasi<sup>8</sup>

Proses fermentasi selesai apabila biji sudah kelihatan kering, terdengar bunyi apabila dijatuhkan ke dalam tumpukan biji kakao, berwarna coklat, berbau asam cuka, lendir mudah dilepaskan, dan apabila dilakukan uji belah secara melintang maka biji akan tampak seperti cincin berwarna coklat pada jenis kakao mulia dan pada kakao lindak terjadi perubahan warna dari ungu menjadi coklat.<sup>11</sup>

## Metode fermentasi

Metode fermentasi biji kakao dapat dilakukan dengan cara<sup>2,8,9</sup>:

### 1. Fermentasi tradisional atau dalam tumpukan

Fermentasi tumpukan dilakukan dengan cara menumpuk biji kakao segar di atas daun pisang dan menutup permukaannya dengan daun pisang atau karung agar pembuangan panas tidak terlalu besar. Fermentasi dilakukan ditempat yang teduh dan tidak terpapar dengan cahaya matahari langsung, terhindar dari hujan dan menjaga agar tidak kotor oleh tanah selama 6 hari dengan pengadukan sebanyak dua kali.

## 2. Fermentasi dalam kotak

Fermentasi dilakukan dalam kotak dan ditutup dengan daun atau karung. Pengadukan dilakukan setiap 48 jam atau 2 hari setelah proses fermentasi dan diakhiri pada hari ke-5 kemudian langsung dilakukan penjemuran biji kakao. Kotak fermentasi dibuat dari kayu dengan tebal > 2,5 cm dan lubang disetiap sisi kotak dengan jarak 10 cm antar lubang yang berfungsi sebagai tempat keluar masuknya udara.

## 3. Fermentasi dalam keranjang

Fermentasi dilakukan dengan cara memasukkan biji kakao segar ke dalam keranjang bambu atau rotan yang telah dilapisi daun pisang dengan kapasitas 20kg dan ditutup dengan daun pisang atau karung. Pengadukan dilakukan setelah 48 jam atau 2 hari fermentasi. Lama waktu fermentasi yakni 5 hari dan tidak dianjurkan melebihi 7 hari. Keuntungan metode ini adalah, wadah mudah diperoleh, mudah dilakukan pengadukan, mudah dipindahkan dan terhindar dari kotoran karena tidak bersentuhan dengan tanah.

## Mutu biji kakao fermentasi

Fermentasi biji kakao dapat meningkatkan mutu baik secara fisik maupun kimiawi. Fermentasi biji kakao dapat dilakukan dengan penambahan starter dapat mempersingkat waktu fermentasi menjadi 4 hari dengan kadar *slaty bean* sebesar 5% lebih rendah dari perlakuan tanpa penambahan starter sebesar 30%. Hal tersebut disebabkan karena jumlah mikroorganisme yang terlibat tidak mencukupi.

Fermentasi biji kakao juga menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan lemak kakao karena selama proses fermentasi berlangsung terjadi penurunan kandungan bahan bukan lemak seperti, protein, polifenol dan karbohidrat mengalami penguraian. Selama proses fermentasi berlangsung, juga terjadi pembentukan senyawa aldehida, keton, alkohol, ester yang menyebabkan aroma kakao.<sup>7</sup>

Fermentasi biji kakao meningkatkan cita rasa, memperbaiki warna, tekstur pada produk karena adanya ikatan silang protein dan pH yang lebih rendah. Biji kakao yang tidak difermentasi memiliki warna abu-abu pekat dengan rasa yang lebih sepat.<sup>2</sup> Perbedaan komposisi kimia biji kakao dan produk primernya serta mutu fisik biji kakao fermentasi dan non fermentasi<sup>11,12</sup> dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.



**Tabel 1.** Mutu kimia biji dan produk primer kakao fermentasi dan non fermentasi<sup>11</sup>

Parameter	Biji Kakao		Pasta Kakao		Bubuk Kakao	
	F	NF	F	NF	F	NF
Lemak (%)	51,28	42,43	57,87	52,77	37,87	27,95
Kadar Air (%)	-	-	1,57	1,35	4,38	7,94
Protein (%)	-	-	7,52	16,42	16,62	19,57
Karbohidrat (%)	-	-	29,82	26,06	36,62	40,27
pH	5,15	6,35	-	-	5,35	6,30
Abu (%)	-	-	3,22	3,40	4,60	4,23
Total Asam (%)	1,98	0,94	-	-	-	-
Kandungan Gula Reduksi (%)	0,84	0,55	-	-	-	-

Keterangan : F = Fermentasi ; NF = Non-Fermentasi.

**Tabel 2.** Mutu fisik biji kakao fermentasi dan non fermentasi<sup>12</sup>

Parameter	Fermentasi	Non Fermentasi
Jumlah biji kakao fermentasi/100g (butir)	120	118
Warna	Cokelat kehitam-hitaman	Cokelat terang
Jamur (%)	Maks.5	Maks.5
Aroma	Khas coklat	Tidak ada aroma khas coklat
Waste (%)	Maks.2	Maks.2
Kadar biji <i>slaty</i> (%)	Maks.3 - 5	Tidak ada
Tekstur kakao dibelah	Berongga	Padat
Kadar air (%)	7	7.5
Harga jual / kg (Rp)	Lebih besar	Lebih rendah

## Penutup

Indonesia merupakan negara kelima terbesar pengekspor biji kakao setelah Ghana, Pantai Ghading, Kamerun, dan Nigeria. Mutu biji kakao Indonesia dikenal rendah sehingga ekspor ke Amerika Serikat dikenakan *automatic detention*. Ekspor biji kakao ke pasar Eropa sangat kecil karena hanya digunakan sebagai campuran dalam produk olahan kakao karena adanya cita rasa yang khas yang tidak dimiliki negara lain. Pasar Eropa juga lebih mengutamakan biji kakao fermentasi.

Fermentasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan mutu biji kakao dengan cara menggunakan kotak fermentasi, keranjang atau dengan cara tumpukan. Biji kakao yang difermentasi memiliki mutu kimia maupun

mutu fisik yang lebih baik dibandingkan dengan biji kakao non fermentasi begitupun dengan produk primernya (lemak dan bubuk kakao), biji kakao fermentasi juga memiliki bobot yang lebih berat dibandingkan kakao non fermentasi.

## Referensi

1. Direktorat Jenderal Perkebunan. Data Statistik Kakao Kementerian Pertanian. Jakarta; 2020.
2. Tarigan Elsera Br, Tajul Iflah. Beberapa Komponen Fisikokimia Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi. *Jurnal Agroindustri* 2017: 3 [1] : 048–062.
3. Rubiyo dan Siswanto. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin Ristri* 2012 : 3 [1] : 33 – 48.
4. Nurhadi Eko, Syarif Imam Hidayat, Pawana Nur Indah, Srie Widayanti. Keberlanjutan Komoditas Kakao Sebagai Produk Unggulan Agroindustri dalam Meningkatkan Kesejahteraan Petani. *Jurnal Agroekonomika* 2019: 8 [ 1] : 51–61.
5. Tresliyana Anggita, Anna Fariyanti dan Amzul Rifin. Daya Saing Kakao Indonesia di Pasar International. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis* 2015: 12 (2): 150–162.
6. Rifin. A. Analisis Pengaruh Penerapan Bea Keluar pada Daya Saing Ekspor Kakao Indonesia. Prosiding Seminar Penelitian Unggulan Departemen Agribisnis Tahun 2012. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
7. Fahrurrozi, Puspita Lisdiyanti, Shanti Ratnakomal, Siti Fauziyyah, Miranti Nurindah. Teknologi Fermentasi dan Pengolahan Biji Kakao. Lipi Press. Jakarta; 2020. p. 1 –72.
8. Wahudi T, TR Panggabean, Pujiyanto. Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta; 2013. p. 11–358.
9. Wahudi T, TR Panggabean, Pujiyanto. *Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta; 2013. p. 11–358.

10. Widyotomo S, Mulato S. Teknologi Fermentasi dan Diversifikasi Pulpa Kakao Menjadi Produk yang Bermutu dan Bernilai Tambah. Jember : Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia; 2008.
11. Towaha J, Anggraini DA, Rubiyo. Keragaman Mutu Biji Kakao dan Produk Turunannya pada Berbagai Tingkat Fermentasi: Studi Kasus di Tabanan Bali. *J. Pelita Perkebunan* 2010; 28 [3] : 166 – 183.
12. Davit J, Yusuf RP, Yudari DAS. Pengaruh Cara Pengolahan Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi Terhadap Kualitas, Harga Jual Produk pada Unit Usaha Produktif (UUP) Tanjung Sari, Kabupaten Tabanan. *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata* 2013; 2 [4] : 191–203.



III-08

## **FORTIFIKASI SUSU FERMENTASI SINBIOTIK DENGAN EKSTRAK LIMBAH BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus pholyrhezus*)**

**Manik Eirry Sawitri, Abdul Manab**

*maniksawitri@gmail.com, manabub2@yahoo.com*

**PATPI Cabang Malang**

### **Pendahuluan**

Pangan fungsional didefinisikan sebagai makanan yang mengandung satu atau lebih komponen nutrisi yang berefek fisiologis dalam tubuh dan sebagian besar produk olahan susu fermentasi seperti yoghurt dan kefir adalah pangan fungsional. Hal ini didasarkan pada fungsi diet serta kandungan komponen biologis aktif yang memanfaatkan serat pangan (*fiber*) dan perlindungan akan bahaya radikal bebas dalam sel tubuh. Komponen-komponen biologis aktif tersebut dapat mencegah stres oksidatif, kerusakan lipid, protein, DNA ataupun timbulnya penyakit yang disebabkan oleh serangan virus dan autoimun. Pangan fungsional secara alami maupun telah melalui proses fermentasi, mengandung senyawa yang dianggap mempunyai fungsi fisiologis tertentu serta bermanfaat bagi kesehatan.<sup>1</sup> Proses fermentasi pada yoghurt menggunakan starter yang berisi Bakteri Asam Laktat (BAL) menghasilkan bioaktif peptida yang berasal dari protein susu, dan dapat berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, immunomodulator dan bersifat mengikat mineral.<sup>2</sup>

### **Yoghurt sinbiotik**

Yoghurt sinbiotik mengandung bakteri yang berguna (probiotik) bersama dengan prebiotik berupa karbohidrat, sebagai sumber karbon dan sumber energi, secara selektif merangsang pertumbuhan dan daya hidup bakteri dalam usus. Produk pangan fungsional seperti yoghurt yang diperkaya dengan probiotik dan prebiotik ini mengandung komponen fungsional alami antara lain bioaktif peptide, *conjugated linoleic acid* (CLA), sphingolipid, serat pangan (*fiber*), bakteri probiotik. Bakteri probiotik yang umum digunakan dalam produk susu fermentasi adalah campuran *Streptococcus thermophilus*

dan *Lactobacillus bulgaricus*. Protein susu yang 80%-nya berupa kasein berperan penting dalam pengolahan produk susu fermentasi, yakni terjadinya destabilisasi kasein akibat penurunan pH mendekati pH 4,6 sehingga terbentuk struktur dan konsistensi utama yoghurt.<sup>3</sup> Produk disebut sinbiotik jika kadar prebiotiknya minimal 1%, dan formula penambahan prebiotik inulin 2% memberikan kandungan prebiotik yang tepat dan ekonomis.<sup>4</sup>

Produk yoghurt sering mengalami *defect* yaitu bervariasinya viskositas dan terjadinya pemisahan fase (sineresis) akibat ketidakstabilan misel kasein dan menurunkan penerimaan konsumen terhadap sifat fisik yoghurt. Manfaat fortifikasi prebiotik yang berupa serat pangan, selain ditujukan sebagai pangan fungsional juga untuk menstabilkan sistem koloid susu sehingga dapat mempertahankan kualitas yoghurt, mencegah pemisahan fase (*wheying off*), juga berpotensi sebagai stabilizer karena kapasitasnya mengikat air, sebagai *textur modifier*, mempertahankan konsistensi dan viskositas serta penunjang diet bagi kesehatan. Prebiotik dapat membentuk jaringan gel yang memiliki struktur yang kompleks, menjamin kekuatan fisik dan meningkatkan stabilitas emulsi yoghurt. Penambahan 2% serat pangan meningkatkan total padatan, meningkatkan viskositas dan *firminess* yoghurt dikaitkan dengan interaksi antara kasein dan polisakarida.<sup>4</sup>

## Fortifikasi yoghurt dengan ekstrak limbah buah naga merah

Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki proporsi sebesar 22-35% dari berat buahnya, belum dimanfaatkan secara optimal dan dianggap sebagai limbah atau sebagai tambahan pakan ternak. Kandungan gizi kulit buah naga merah (dalam 100 g berat basah) yakni energi sebesar 60 kkal, protein 0,53 g, karbohidrat 11,5 g, serat pangan 0,71 g, kalsium 134,5 mg, fosfor 87 mg, zat besi 0,65 mg, vitamin C 9,4 mg, antosianin, antioksidan, fenol, flavonoid serta kadar air 90%. Serat pangan yang terkandung dalam kulit buah naga merah sebesar 46,7% lebih besar bila dibandingkan dengan buah *pear*, jeruk atau pun buah persik. Kandungan bahan aktif flavonoid pada kulit buah naga merah mempunyai efek antifungi dan antibakteri sebesar 220,28 mg/100 g, sedangkan kandungan antioksidan polifenolik, total fenolnya sebesar 561,76 mg/100 g. Betasianin dalam kulit buah naga merah berperan memberikan warna merah dan mempunyai aktivitas antioksidan alami serta bermanfaat bagi kesehatan.<sup>5</sup> Penambahan 20% ekstrak kulit buah naga merah evaporasi dapat meningkatkan kualitas fisik, kimiawi dan sensori yoghurt sinbiotik.<sup>6</sup>

Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) pada pembuatan ekstrak limbah buah naga merah memiliki keunggulan yaitu kontrol terhadap suhu pada senyawa yang termolabil, memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pemanasan secara konvensional, serta metode ini lebih efisien dalam hal waktu ekstraksi dan evaporasinya. Proses evaporasi merupakan proses pemisahan cairan volatil dan padatan non volatil serta ditujukan untuk menurunkan kadar air dan aktivitas air pada ekstrak yang dihasilkan sehingga dapat digunakan untuk memperpanjang daya simpan yoghurt sinbiotik.<sup>7</sup> Ekstrak limbah buah naga merah yang difortifikasikan ke dalam yoghurt sinbiotik memberikan *after taste* yang dapat menurunkan penerimaan konsumen.<sup>6</sup> Umumnya ditambahkan beberapa bahan pemanis alami yang sudah dikenal di kalangan masyarakat seperti fruktosa, madu dan stevia untuk mengatasi *after taste* tersebut.

Fruktosa adalah monosakarida yang merupakan isomer glukosa dan mengandung gugus karbonil sebagai keton, ditambahkan dalam yoghurt untuk meningkatkan energi, meningkatkan cita rasa dan jika berlebih diangkut melalui vena porta menuju hepar untuk dimetabolisme menjadi lipid.<sup>8</sup> Fruktosa dan glukosa banyak ditemukan di buah-buahan sebagai monosakarida untuk memperbaiki cita rasa yoghurt sinbiotik. Penggunaan fruktosa cair dalam pengolahan *yoghurt* beku sinbiotik (*froyo*) berfungsi sebagai *cryoprotectant* yang menurunkan titik beku *froyo* sehingga dihindarkan terbentuknya kristal-kristal es yang besar dan berpotensi merusak membran sel BAL dalam yoghurt.<sup>9</sup>

Madu merupakan zat pemanis alami yang dihasilkan oleh lebah dari nektar bunga, kandungan gula 74,77% dan air 17% dengan tingkat keasaman sekitar 3,2–4,5 memiliki komponen aktif sebagai antioksidan yaitu vitamin A, C, E, enzim flavonoid serta betakaroten. Madu berpotensi sebagai antioksidan dan dapat mengurangi kerusakan hepar.<sup>10</sup> Stevia (*Stevia rebaudiana*) merupakan pemanis alami non kalori berasal dari tanaman yang dikenal dengan rasa manisnya tanpa meninggalkan rasa pahit jika dicicipi. Daunnya mengandung steviosida dan rebaudiosida yang memiliki potensi antihiperlipemik dan menurunkan tekanan darah. Stevia (*Stevia rebaudiana*) mengandung protein, serat pangan, karbohidrat, fosfor, kalium, magnesium dan rasa manis yang dihasilkan karena kandungan glikosida yang tersusun dari glukosa, shaporosa dan steviol serta tidak menghasilkan kalori. Pemanis alami dalam daun stevia mampu menghasilkan rasa manis 70–400 kali dari manisnya gula tebu. Rahasia kemanisan stevia terletak pada molekul kompleksnya yang disebut steviosida yang merupakan glikosida tersusun dari glukosa, sophorosedan steviol.<sup>11</sup>

Penelitian tentang fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) evaporasi metode MAE ke dalam yoghurt sinbiotik dengan penambahan berbagai bahan pemanis alami ditinjau dari karakteristik fisikokimiawi telah dilakukan<sup>12</sup> sebagai dasar pengembangan pangan fungsional dalam jangka panjang dengan harapan untuk memperbaiki immunitas dan derajat kesehatan dalam mencegah kejadian penyakit degeneratif. Tabel 1 menunjukkan kualitas fisikokimiawi yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah evaporasi metode MAE.<sup>12</sup>

**Tabel 1.** Kualitas fisikokimiawi yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah evaporasi

Perlakuan	pH	Total Asam (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
YS	3,84	1,42	4,85	3,06
YSF	3,63	0,99	4,10	2,38
YSM	3,54	1,16	4,32	2,26
YSS	3,67	1,11	3,78	2,31

**Keterangan :**

YS : Yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah

YSF : Yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah + fruktosa

YSM : Yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah + madu

YSS : Yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah + stevia

Bahan pemanis alami dapat digunakan sebagai substrat bagi BAL yang menghasilkan asam laktat dan menyebabkan pH menurun. Yoghurt dengan penambahan sukrosa dan stevia selama 7 hari penyimpanan akan memberikan nilai pH yang lebih rendah dan kandungan asam organik yang lebih tinggi.<sup>13</sup>

Kualitas yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah evaporasi dan penambahan bahan pemanis alami masih memenuhi SNI yoghurt. Kenaikan kadar protein selain karena susu skim sebagai bahan baku yoghurt sinbiotik, juga sebagian besar bakteri probiotik dibangun dari protein.<sup>4</sup> Penambahan gula dapat meningkatkan aktivitas metabolis BAL dan memungkinkan terjadinya degradasi protein. Bakteri proteolitik menghidrolisis kasein menjadi peptida dan asam amino. Proses fermentasi memecah protein, karbohidrat dan lemak oleh kapang khamir dan bakteri sehingga dalam yoghurt terdapat fraksi-fraksi yang sederhana seperti asam amino, asam lemak dan glukosa.<sup>14</sup> Gambar 1 menunjukkan yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).



**Gambar 1.** Yoghurt sinbiotik fortifikasi ekstrak limbah buah naga merah

## Penutup

Fortifikasi susu fermentasi sinbiotik dengan ekstrak limbah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan berbagai pemanis alami dapat memperbaiki sifat fisikokimiawi.

## Referensi

1. BPOM RI. Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK 00.05.41.1384 tentang Kriteria dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar dan Fitofarmaka. Jakarta: BPOM; 2005.
2. Grajek WA, Olejnik, Sip A. Probiotics, Prebiotics and Antioxidants as Functional Foods. *Acta Biochemica Polonia* 2005; 52:665–671.
3. Lee WJ, Lucey JA. Formation and Physical Properties of Yoghurt Asian -*Australia Journal Animal Science* 2010; 23(9):1127–1136.
4. Sawitri ME. Karakteristik yoghurt sinbiotik yang diperkaya dengan inulin [Disertasi]. Malang: Universitas Brawijaya; 2018.
5. Wu L, Hsu HW, Chen YC, Chiu CC, Lin YI, Ho JA. Antioxidant and Antiproliferative Activities ff Red Pitaya. *Food Chemistry* 2006; 95:319–327.



6. Tambunan I, Sawitri ME. Yoghurt Sinbiotik Fortifikasi dengan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menunjang Pola Hidup Sehat Di Masa Pandemi. Prosiding Webinar Nasional PERSEPSI 2020. Universitas Andalas dan Universitas Udayana 2020.
7. Barqi WS. Pengambilan Minyak Mikroalga *Chlorella* sp. dengan Metode Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 2014;4(1):34–41.
8. Prahastuti S. Konsumsi Fruktosa Berlebihan dapat Berdampak Buruk Bagi Kesehatan Manusia. *JKM* 2011; 10(2):173–189.
9. Sawitri ME, Sari EP. Prospek Frozen Yoghurt Sinbiotik Fortifikasi Dengan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dan Fruktosa, Mendukung Gaya Hidup Sehat Pasca Pandemi Covid-19. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VII-Webinar, Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman 2020; ISBN:978-602-52203-2-6-59.
10. Wulandari, Dyah D. Kualitas madu (keasaman, kadar air, dan kadar gula pereduksi) berdasarkan perbedaan suhu penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset* 2017; 2(1):16–22
11. Garnier L. The Dark Side of Wine Sugar [Internet]. Nutritional and Public Health. 2010 [cited 6 April 2010]. Available from <http://biorganic.perso.sfr.fr/sugar.html>.
12. Sawitri ME, Manab A, Andriani RD. Pemanfaatan Ekstrak Limbah Buah Naga Merah Evaporasi Metode MAE Dalam Yoghurt Sinbiotik Sebagai Dasar Pengembangan Pangan Nutrasetika. Laporan Hibah Doktor Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya; 2020.
13. Guggisberg D, Piccineli P, Schreier, K. Effects of sugar substitution with Stevia, Actilight and Stevia combinations or Palatinose on rheological and sensory characteristics of low-fat and whole milk set yoghurt. *International Dairy Journal* 2011; 21:636–644.
14. Chen C, Zhao S, Hao G, Yu H, Tian H, Zhao G. Role of Lactic Acid Bacteria on Yoghurt Flavor: A Review. *International Journal of Food Properties* 2017; 20: 316–330.



III-09

## **AIR PERASAN BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* Linn) SEBAGAI PRESERVATIF IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)<sup>2\*</sup>**

**I Made Sugitha, Agus Selamat Duniaji, Yemima ML Sitompul**  
*madesugitha@unud.ac.id, adunijaji@yahoo.com, yemimasitompul36@gmail.com*

**PATPI Cabang Denpasar**

### **Pendahuluan**

Belimbing wuluh merupakan tanaman mengandung asam yang berfungsi sebagai antimikroba,<sup>1</sup> di antaranya asam asetat, sitrat, format, laktat, dan oksalat.<sup>2</sup> Selain itu, belimbing wuluh mengandung banyak vitamin yaitu riboflavin, vitamin B1, niasin, asam askorbat, vitamin A, sedangkan mineralnya antara lain *phosphor*, kalsium dan besi.<sup>3</sup> Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah ikan yang mengandung gizi lengkap yaitu protein (26%), lemak (2%), asam lemak omega-3, dan mineral penting yang tinggi,<sup>5</sup> yang mudah rusak<sup>4</sup> tapi bisa diawetkan dengan es, namun kurang efektif dibandingkan dengan pengawet alami.<sup>6</sup> Oleh karena itu, perlu dikaji pengaruh perendaman ikan tongkol dalam air perasan buah belimbing wuluh yang layak dikonsumsi.

### **Metode penelitian**

Penelitian ini menggunakan bahan baku ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berukuran 38–50 cm yang diperoleh dari nelayan di perairan Desa Kedonganan, Bali. Bahan baku yang diperoleh kemudian dibersihkan dan ditimbang sesuai dengan kebutuhan. Buah belimbing wuluh (warna hijau, ukuran 3–5 cm) dipetik langsung di Jimbaran, Bali, kemudian dibersihkan, dihancurkan menggunakan blender lalu disaring untuk mendapatkan air perasannya. Ikan tongkol direndam dalam air perasan buah belimbing wuluh sesuai dengan perlakuan, kemudian ditiriskan dan disimpan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada jam ke-3 dan ke-6, meliputi: kadar air, pH, uji total bakteri

<sup>2\*</sup> Dipublikasikan pada Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA) Volume 9 No 1 Maret 2020, Url jurnal: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa>

(TPC), uji layak konsumsi (*Total Volatil Base* = TVB), warna, bau, tekstur dan sisik, keadaan mata, insang, lendir permukaan, dan penerimaan keseluruhan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial: A lama perendaman (menit) yaitu: A1 = 0; A2 = 2; A3 = 4; A4 = 6; dan A5 = 8; dan faktor P lama penyimpanan (jam), yaitu: P1 = 3 dan P2 = 6 dan diulang sebanyak 2 kali. Analisis varian digunakan untuk menganalisis data dengan uji lanjut jarak berganda.<sup>8</sup>

## Pembahasan

### *Kadar air*

Nilai rerata kadar air tertinggi yang dihasilkan dari perlakuan lama perendaman adalah pada perlakuan A1 yaitu sebesar 72,25%, dan nilai terendah pada perlakuan A5 yaitu sebesar 70%. Semakin lama perendaman, kadar air ikan tongkol akan semakin menurun. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan lama penyimpanan dan interaksi antar kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air ikan tongkol yang dihasilkan yang direndam dalam air perasan belimbing wuluh. Hal ini disebabkan keasaman menyebabkan denaturasi protein sehingga gugus sampingprotein terbuka dan menyebabkan kemampuan mengikat air berkurang,<sup>7</sup> tetapi masih memenuhi standar kelayakan kadar air (72%).

### *Keasaman (pH)*

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan lama perendaman dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan interaksi antar kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pH ikan tongkol yang direndam dalam air perasan belimbing wuluh. Hal tersebut disebabkan semakin banyaknya jumlah asam yang terserap ke dalam daging ikan tongkol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH terkecil pada lama perendaman adalah 5,15 (A5) dan terbesar adalah 5,52 (A1), dan pH terkecil pada lama penyimpanan adalah 5,28 (P2), terbesar 5,39 (P1).

### *Total mikroba*

Lama perendaman dan lamapenyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total mikroba ikan tongkol yang direndam dalam air perasan belimbing wuluh. Terkecil  $7,7 \times 10^3$  cfu/g pada perlakuan A5P2, dan terbesar

$5,6 \times 10^5$  cfu/g pada perlakuan A1P2. Keasaman pada ikan tongkol mempunyai peranan besar dalam menghambat aktivitas mikroba. Total mikroba pada ikan segar maksimal  $5 \times 10^5$  cfu/g,<sup>11</sup> berarti perlakuan A5P2 masih layak dikonsumsi.

### **Uji layak konsumsi**

Hasil penelitian menyatakan bahwa kandungan *total volatile base* (TVB) ikan tongkol pada perendaman A5 (18,28 mgN/100g) dan A1 (25,43 mgN/100g), dan pada penyimpanan P1 (18,16 mgN/100g) dan P2 (23,09 mgN/100g) berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Peningkatan kadar TVB terjadi karena adanya kerja bakteri proteolitik yang memecah protein hingga memutuskan ikatan peptida menjadi ikatan peptida yang pendek dan asam amino terurai menjadisenyawa amin dan amonia yang memberikan bau tajam (amis).

Kesegaran ikan berdasarkan TVB adalah: sangat segar jika nilai TVB kurang dari 10 mg, segar dengan nilai TVB antara 10–20 mg, tidak segar (batas penerimaan ikan untuk dikonsumsi) jika nilai TVB antara 20–30 mg. Sementara jika nilai TVB lebih dari 30 mg N/100g termasuk ikan busuk.<sup>10</sup>

### **Uji sensoris**

Warna, bau, insang, lendir permukaan menunjukkan bahwa interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), serta berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap keadaan mata, tekstur dan sisik ikan tongkol yang direndam dalam air perasan belimbing wuluh. Berdasarkan skor penilaian menurut SNI 01-2729.1-2006 kriteria kesegaran ikan yaitu: segar (nilai 7–8), agak segar (nilai 5–6), tidak segar (nilai 1–4).<sup>11</sup>

### **Warna**

Perata uji skoring warna tertinggi pada perlakuan A1P1 dengan nilai 7,40 (jernih, dinding perut utuh) dan terendah pada perlakuan A1P2 dengan nilai 3,93 (kusam, dinding perut lunak). Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan tongkol tanpa penambahan asam mengalami kemunduran mutu lebih cepat (tidak layak konsumsi) jika disimpan 6 jam, sedangkan setelah perendaman 8 menit masih layak konsumsi (4,47) hingga 6 jam penyimpanan (A5P2).

### ***Bau***

Bau merupakan indikator kesegaran oleh konsumen saat membeli ikan. Hasil uji skoring bau tertinggi terdapat pada perlakuan A4P1 (6 menit;3 jam) dan A5P1 (8 menit;3 jam) yaitu sebesar 7,40 (berbau ikan spesifik), sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan A1P2 (0 menit;6 jam) sebesar 3,53 (bau ammonia/sangat amis). Bau ikan tongkol tersebut disebabkan karena asam pada belimbing wuluh dapat mencegah denaturasi protein penyebab bau amis hingga konsentrasi tertentu.<sup>12</sup>

### ***Tekstur dan sisik***

Tekstur dan sisik ikan tongkol selama perendaman dan penyimpanan yaitu: A1P1 (6,60 = agak padat, sisik tidak mudah lepas) hingga A1P2 (3,67 = tekstur agak lunak agak mudah disobek, sisik mudah lepas) berpengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ). Ini disebabkan karena adanya asam dalam daging ikan akan mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan terjadinya koagulasi dan membebaskan air sehingga daging ikan lebih lunak.<sup>7</sup>

### ***Keadaan mata***

Kondisi mata ikan tongkol selama perendaman dan penyimpanan: A1P1 (7,20 = bola mata rata, keruh) hingga A1P2 (3,67 = bola mata agak cekung, kornea keruh) berpengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ). Semakin lama perendaman penilaian panelis terhadap keadaan mata ikan tongkol mengalami penurunan, hal ini disebabkan semakin banyak kandungan asam yang terserap sehingga mata ikan tongkol memutih seiring semakin lamanya penyimpanan.

### ***Insang***

Skoring insang tertinggi diperoleh pada perlakuan A2P1 (7,60 = merah, tanpa adanya lendir) sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan A1P2 (3,80 = merah coklat kehitaman atau abu-abu, tertutup lendir). Asam berperan sebagai bahan antibakteri alami yang dapat menghambat bakteri yang terdapat pada insang yang populasinya lebih banyak dibanding organ tubuh lain.<sup>13</sup>

### ***Lendir permukaan badan***

Skoring lendir permukaan badan tertinggi diperoleh pada perlakuan A4P1(7,60 = segar, lapisan lendir jernih dan transparan), sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan A1P2 (4,07 = lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna putih, keruh). Asam dalam belimbing wuluh dapat menghambat aktivitas bakteri sehingga lendir yang terbentuk pada lapisan kulit ikan masih dalam kategori dapat diterima.

### ***Penerimaan keseluruhan***

Skoring penerimaan keseluruhan diperoleh pada perlakuan A4P1(7,60 = suka), sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan A1P2 (3,53 = tidak suka). Berdasarkan hasil uji hedonik penerimaan keseluruhan ikan tongkol, yang direndam 3 menit dalam air perasan belimbing wuluh dan disimpan 6 jam (A3P2) lebih disukai oleh panelis dari pada ikan tongkol tanpa perendaman.

## **Simpulan**

Berdasarkan uji kuantitatif dan kualitatif, ikan tongkol yang layak konsumsi adalah yang mengalami perendaman 3 menit dan penyimpanan 6 jam (A3P2), dengan kandungan air 71,5%; pH 5,35; mikroba ( $1,9 \times 10^4$  cfu/g); dan TVB 21,57 mg N/100g.

## **Referensi**

1. Yusni. Pemanfaatan Belimbing Wuluh sebagai Pengawet Alami pada Ikan Teri Asin Kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* (2014), Volume II No 2.
2. Aminonatalina. Pengaruh Pemberian Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap Berat Residu Formalin Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Berformalin. *Enviro Scientiae* (2016), 160–167.
3. Diah S. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil. *J. Akad. Kim* (2014), 3(3): 143–149.
4. Djaafar TF. Cemaran Mikroba pada Produk Pertanian, Penyakit yang Ditimbulkan, dan Pencegahannya. Yogyakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. (2007).

5. Djuhanda. Dunia Ikan. Bandung: Armico. (1981).
6. Meliya. Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Pengawet Alami Ekstrak Daun Kemangi pada Variasi Lama Perendaman. Surakarta: Universitas Muhammadiyah (2018).
7. Borgstorm G. Principles of Food Science. In The effect of Different Types of Orange Acid and Immersion Time on the Quality of Goldfish Naniura. Gina (Eds). Applied Science Publishing Ltd., London (1995) p. 475–478.
8. Gomez KA and Cardoso GF. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. (Terjemahan). E. Syamsudin dan JS. Baharsjah. UI Press, 698 hal. (1995)
9. Ozogul. Comparison of methods used for determination of total volatili basic nitrogen (TVB-N) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkey Journal Zoology (2000) 24: 113–120.
10. Nurjanah, Setyaningsih I, Sukarno, dan Muldani M. Kemunduran mutu ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) selama penyimpanan pada suhu ruang. Buletin Teknologi Hasil Perikanan (2004) 7(1): 37–42.
11. BSN. Ikan Segar: SNI 01-2729.1-2006. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
12. Aprianti D. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Picung (*Pangium edule* Reinw) dan Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Fisika Kimia, Mikrobiologi dan Sensori Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*). Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. (2011).
13. Septiarni T. Karakteristik Mutu Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) Di Kecamatan Manggar, Kabupaten Belitung Timur, Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor (2008).



III-10

## MIKROPLASTIK – PENCEMAR PANGAN BARU

**Giyatmi, Hari Eko Irianto**

*giyatmi@hotmail.com, harieko\_irianto@yahoo.com*

**PATPI Cabang JAKARTA**

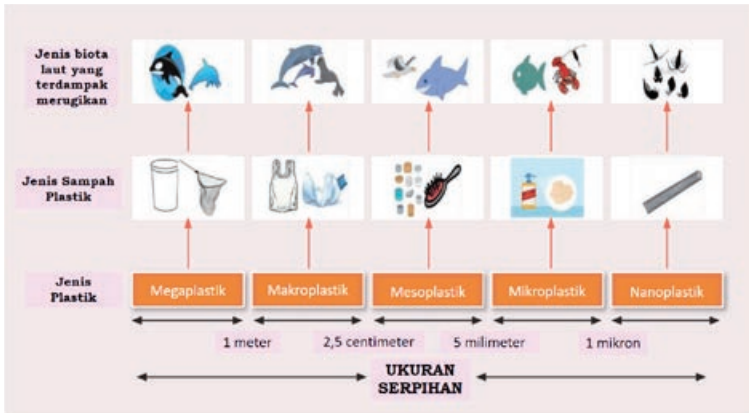
### **Pendahuluan**

Masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari sepertinya tidak dapat terlepas dari benda yang terbuat dari plastik sehingga menyebabkan produksi sampah plastik Indonesia tergolong cukup tinggi, yaitu 6,2 juta ton pada tahun 2017, dan diperkirakan 620.000 ton plastik masuk ke perairan Indonesia.<sup>1</sup> Hal ini menyebabkan Indonesia tercatat berkontribusi terbesar kedua di dunia setelah China untuk limbah plastik yang masuk ke laut. Menurut *Ocean Conservancy* terdapat 10 item utama ditemukan pada saat pembersihan pantai tahun 2017, yaitu puntung rokok, bungkus makanan, botol minuman plastik, tutup botol plastik, tas belanja plastik, kantong plastik, sedotan, pengaduk, wadah *take away* plastik, tutup plastik, dan wadah *take away* styrofoam.<sup>2</sup>

Masuknya sampah plastik ke perairan menjadi permasalahan serius, tidak hanya terkait estetika, yaitu tidak enak dipandang mata ketika sampah terdampar di pinggir pantai dan menumpuk di muara sungai, tetapi juga menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan dan biota yang ada di perairan tersebut. Pencemar sampah plastik di perairan bentuknya dapat berupa sebagai megaplastik, makroplastik, mesoplastik, mikroplastik dan nanoplastik yang pengaruhnya terhadap biota laut dapat dilihat pada Gambar 1.

Permasalahan yang banyak dieksplorasi dan merupakan isu yang penting pada akhir-akhir ini adalah pencemaran oleh mikroplastik terhadap lingkungan dan pengaruhnya terhadap pencemaran pada biota perairan dan garam.





**Gambar 1.** Berbagai jenis plastik dan pengaruhnya terhadap organisme laut<sup>3</sup>

## Mikroplastik

Mikroplastik adalah potongan–potongan atau serpihan–serpihan plastik berukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik sebagai pencemar lingkungan berasal dari dua sumber, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah pellet/*nurdles*, *beads*/butiran-butiran, *fiber*/serat, dan bubuk plastik yang digunakan sebagai bahan industri, bahan tambahan perawatan pribadi dan produk pembersih. Mikroplastik sekunder berasal dari degradasi makroplastik akibat proses pelapukan/penuaan. Mikroplastik sekunder berlimpah di lingkungan laut dan pesisir. Degradasi lebih lanjut dari mikroplastik primer dan sekunder akan mengubah sifat mikroplastik, seperti warna, morfologi permukaan, ukuran, kristalinitas, dan kepadatan; yang dapat mempengaruhi aksi fisik dan kimia di lingkungan.<sup>4</sup> Degradasi makro dan meso plastik menjadi mikroplastik terjadi melalui berbagai proses lingkungan, seperti biodegradasi, fotodegradasi, degradasi termo-oksidatif, degradasi termal, dan hidrolisis.<sup>3</sup>

Masuknya mikroplastik ke dalam ekosistem perairan terutama disebabkan oleh limpasan domestik yang mengandung butiran-butiran mikro (*microbeads*) dan fragmen mikroplastik (digunakan dalam kosmetik dan produk konsumen lainnya), serta dari fragmentasi sampah plastik berukuran besar. Industri pembuatan plastik melepaskan plastik dalam bentuk pelet dan bubuk resin yang dihasilkan dari hembusan udara yang pada akhirnya mencemari lingkungan perairan. Selain itu kegiatan-kegiatan di pesisir yang meliputi praktik penangkapan ikan, kegiatan wisata perairan dan industri kelautan merupakan sumber pencemaran mikroplastik pada ekosistem laut.<sup>3</sup>

Berdasarkan bentuknya, mikroplastik dapat dibedakan atas bentuk *fiber*/serat, fragmen, film, pelet/granula, lembaran, dan *foam*/busa. Mikroplastik fiber berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, tali, dan kain sintesis. Mikroplastik bentuk fragmen merupakan pecahan plastik berukuran lebih besar yang berasal dari botol plastik, kantong plastik dan serpihan pipa paralon. Mikroplastik bentuk film berasal dari potongan plastik yang sangat tipis. Mikroplastik berupa pelet/granula dihasilkan dari sisa bahan baku kegiatan industri, bahan toiletris, sabun dan pembersih muka. Mikroplastik bentuk *foam*/busa berasal dari kemasan pengepakan dan tas plastik.<sup>4</sup>

Sebaran mikroplastik dalam kolom air dipengaruhi oleh densitasnya. Secara umum, PE (*polyethylene*) dan PP (*polypropylene*) adalah mikroplastik terapung, karena densitasnya lebih kecil dari air. PVC (*polyvinyl chloride*), PS (*polystyrene*), PET (*polyethylene terephthalate*), dan PA (*polyamide*) lebih padat dari air sehingga cenderung tenggelam di kolom air. Namun sifat-sifat seperti kristalinitas dan kepadatan mikroplastik bukanlah sifat yang melekat, tetapi mudah berubah melalui proses pelapukan/penuaan.<sup>5</sup>

Pada kenyataannya permasalahan pencemaran mikroplastik tidak hanya ditemukan pada ekosistem laut saja, tetapi juga pada ekosistem air tawar. Kelimpahan plastik pada beberapa perairan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kelimpahan mikroplastik pada beberapa perairan di Indonesia <sup>4</sup>

Perairan	Kelimpahan Mikroplastik
<b>Perairan laut</b>	
Pulau Gili Labak, Kabupaten Sumenep	189.000 partikel/km <sup>2</sup>
Kupang dan Rote, NTT	81,5 partikel/L
<b>Perairan Teluk</b>	
Teluk Benoa Provinsi Bali	430-580 partikel/L
Pulau Pramuka, Teluk Jakarta	185 partikel/L
<b>Perairan Selat</b>	
Selat Bali	32,48 x 10 <sup>3</sup> partikel/L
<b>Perairan Sungai</b>	
Kali Surabaya	13,33 partikel/L
Sungai Banyuurip, Gresik	7,78 x 10 <sup>5</sup> partikel/L
<b>Perairan Estuari</b>	
Muara Sungai DKI Jakarta	205 partikel/L
Muara Gembong	86,13 partikel/L
Hutan Bakau, Jambi	292 partikel/L
Muara Bombong, Batangas	10,67 partikel/L

## Pencemaran mikroplastik pada biota perairan

Mikroplastik yang ada di perairan menjadi bermasalah jika mencemari biota yang ada di perairan tersebut. Berdasarkan densitasnya mikroplastik dapat mengapung di kolom air dan mengendap di sedimen, dengan demikian sebenarnya semua biota perairan berpeluang dapat tercemari oleh mikroplastik.

### *Zooplankton*

Ukuran mikroplastik yang kecil dan cenderung mengapung di kolom air menyebabkan mudah masuk dan terakumulasi pada organisme laut yang memakannya, termasuk zooplankton. Zooplankton termasuk *filter feeder* sehingga mikroplastik masuk ke zooplankton secara tidak sengaja. Mikroplastik yang termakan oleh zooplankton tidak hanya memberikan dampak pada zooplankton karena zooplankton merupakan makanan utama bagi biota-biota karnivora kecil seperti larva udang, larva bivalvia, dan ikan - ikan kecil. Zooplankton yang memakan mikroplastik dapat termakan oleh udang yang merupakan organisme dari satu tingkat trofik yang lebih tinggi sehingga dapat terjadi transfer trofik mikroplastik.<sup>6</sup>

### *Ikan pelagis dan demersal*

Kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dari perairan Pulau Mandangin, Sampang untuk jenis tongkol (*Euthynnus*) dan lemuru (*Sardinella*) berkisar 2–5 partikel/individu, sedangkan kandungan mikroplastik pada ikan demersal jenis kurisi (*Epinephelus*) dan kerapu (*Nemipterus*) 1– 6 partikel/individu.<sup>7</sup> Dari empat jenis ikan yang ditangkap di perairan Selat Bali, kandungan mikroplastik tertinggi adalah ikan lemuru ( $7,03 \pm 0,49$  partikel/individu), diikuti oleh ikan kembung ( $5,03 \pm 0,50$  partikel/individu), ikan layang ( $4,23 \pm 0,38$  partikel/individu) dan ikan layur ( $3,83 \pm 0,50$  partikel/individu).<sup>8</sup> Pada ikan swanggi (*Priacathus tayenus*) yang ditangkap dari perairan Brondong, Lamongan, saluran pencernaannya mengandung mikroplastik berupa fiber, fragmen dan film sebesar 389 partikel/individu untuk ikan Swanggi jantan dan 382 partikel/individu untuk betina. Mikroplastik bentuk fiber, fragmen dan film pada sedimen ditemukan sebanyak 363 partikel/gram dan pada air 444 partikel/mL.<sup>9</sup>

## **Kerang**

Pada kerang darah (*Anadara granosa*) dari Tambak Lorok, Semarang pada pengambilan pertama dan kedua ditemukan masing-masing 97% dan 100% mengandung mikroplastik fiber, fragmen dan film. Jumlah mikroplastik kerang darah adalah  $5,1 \pm 3,5$  partikel/individu dari pengambilan pertama dan  $5,3 \pm 3,13$  partikel/individu dari pengambilan kedua. Kandungan mikroplastik pada air dan sedimen pada pengambilan pertama masing-masing adalah  $10 \pm 2,5$  dan  $88 \pm 2,2$  partikel/Kg, sedangkan mikroplastik yang ditemukan pada air dan sedimen dari pengambilan kedua berturut-turut adalah  $8,6 \pm 4,6$  dan  $84 \pm 1,5$  partikel/Kg.<sup>10</sup> Suatu penelitian menggambarkan bahwa mikroplastik yang telah masuk ke tubuh kerang dipindahkan dari usus ke sistem peredaran darah dalam waktu 3 hari dan kemudian bertahan dalam sirkulasi selama lebih dari 48 hari. Selain itu jumlah partikel yang lebih kecil ( $3,0 \mu\text{m}$  mikrosfer) terdapat dalam cairan sirkulasi daripada partikel yang lebih besar ( $9,6 \mu\text{m}$  mikrosfer), yang menunjukkan bahwa partikel yang lebih kecil memiliki potensi yang lebih besar untuk terakumulasi dalam jaringan organisme.<sup>11</sup>

## **Mujair**

Mikroplastik ditemukan pada insang ikan mujair yang diperoleh dari Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia, Depok dengan total masing-masing adalah  $6.232 \pm 1.898,66$  dan  $6.716 \pm 2.467,67$  partikel/individu. Pada saluran pencernaan mujair dari Danau Kenanga adalah  $9.108 \pm 4.027,14$  partikel/individu dan dari Danau Agathis adalah  $4.038 \pm 2.180,75$  partikel/individu. Mikroplastik dominan di Danau Kenanga adalah fragmen pada air (40%), fiber pada insang (80%) dan fiber pada saluran pencernaan (75%). Mikroplastik dominan di Danau Agathis adalah fiber pada air (43%), pada insang (75%) dan pada saluran pencernaan (67%). Total kelimpahan rata-rata mikroplastik pada air Danau Kenanga adalah  $1.766,6 \pm 40,11$  partikel/L dan di Danau Agathis adalah  $1.885,53 \pm 106,27$  partikel/L.<sup>12</sup>

## **Garam**

Pada beberapa waktu yang lalu masyarakat dikejutkan dengan berita adanya mikroplastik dalam garam. Berita tersebut diperkuat dengan kenyataan bahwa garam dari area produksi garam Jawa Timur ditemukan mengandung mikroplastik sebanyak 303 partikel/kg. Air pada kolam penampungan yang digunakan untuk produksi garam memiliki kandungan mikroplastik

sebanyak 9667 partikel/m<sup>3</sup>. Jenis polimer dari partikel mikroplastik yang telah teridentifikasi yaitu *polypropylene*, LDPE (*low density polyethylene*), *polyethylene*, *polystyrene*, dan HDPE (*high density polyethylene*). Warna partikel mikroplastik yang dominan pada air laut adalah berwarna putih (57%) dan pada garam berwarna biru (73%).<sup>13</sup>

## Dampak terhadap manusia

Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan plastik untuk memberikan sifat tertentu seperti *bisphenol A*, *phthalat* dan penghambat api memiliki efek negatif terhadap manusia dan hewan, terutama mempengaruhi sistem endokrin. Penghambat api yang banyak digunakan adalah *polybrominated diphenyl esters* (PBDEs) dan *tetrabromobisphenol A* (TBBPA). Selain itu juga terdapat monomer beracun, yang dikaitkan dengan kanker dan masalah reproduksi. PVC mengandung monomer karsinogenik. Namun peran pasti dari sampah plastik dalam menimbulkan dampak terhadap kesehatan masih belum diketahui dengan jelas. Hal ini karena tingkat keterpaparannya belum jelas dan juga mekanisme bahan kimia dari plastik dapat berdampak pada manusia dan hewan belum sepenuhnya diketahui. Alur yang paling mungkin terjadi adalah melalui konsumsi, kemudian bahan kimia dapat terakumulasi secara biologis dalam rantai pangan sehingga yang berada di atas dalam rantai pangan dapat terpapar bahan kimia yang lebih tinggi. Di samping itu, sampah plastik memiliki kemampuan menarik kontaminan yang bersifat hidrofobik, seperti *persistent organic pollutants* (POPs). Plastik berpotensi mentransportkan bahan kimia tersebut ke lingkungan yang bersih dan jika tertelan oleh satwa liar, plastik dapat menyebabkan transfer bahan kimia ke dalam sistem organisme. Namun, setelah tertelan, mikroplastik dapat melewati sistem pencernaan lebih cepat daripada plastik yang lebih besar, sehingga berpotensi memberikan lebih sedikit kesempatan bagi bahan kimia untuk diserap ke dalam sistem peredaran darah.<sup>11</sup>

Mikroplastik di dalam tubuh tidak larut dalam cairan dan akan mengikat toksin yang tidak larut seperti senyawa yang mengandung logam berat, di antaranya merkuri dan tembaga ataupun polutan organik seperti pestisida, dioksin dan lain-lain. Dikarenakan mikroplastik sudah mencemari rantai pangan manusia, tidak mengherankan jika mikroplastik telah ditemukan pada feces, yaitu 20 serpihan/10 g feces. Pengujian menunjukkan dari 10 jenis plastik yang diuji, 9 jenis plastik ditemukan dan *polypropylene* dan *polyethylene terephthalate* merupakan jenis plastik yang paling banyak ditemukan.<sup>14</sup>

## Penutup

Dampak jangka panjang dari pencemaran mikroplastik terhadap manusia belum diketahui, oleh karena itu kajian lebih lanjut tampaknya masih perlu dilakukan. Meskipun demikian upaya untuk mengurangi pencemar mikroplastik sudah harus mulai dilakukan dengan fokus pada pengendalian sumber, remediasi dan pembersihan. Langkah-langkah yang segera dapat diimplementasikan adalah: (a) meniadakan butiran mikro plastik dari produk perawatan pribadi, (b) penggunaan bahan *biodegradable*, (c) peningkatan program *reuse*, *recycle* dan *recovery* dari plastik, (d) peningkatan efisiensi separasi pada IPAL, dan (e) pengembangan teknologi pembersihan dan bioremediasi.<sup>15</sup>

## Referensi

1. Global Plastic Action Partnership (in collaboration with the Indonesia National Plastic Action Partnership). *Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan*. Geneva: World Economic Forum; 2020.
2. Godfrey L. Waste Plastic, the Challenge Facing Developing Countries—Ban It, Change It, Collect It? *Recycling* 2019; 4 (1): 3; doi:10.3390/recycling401000.
3. Chatterjee S, Sharma S. Microplastics in our oceans and marine health. *Field Actions Science Reports* [Online] 2019; Special Issue 19: 54–61.
4. Permatasari DR, Radityaningrum AD. Kajian keberadaan mikroplastik di wilayah perairan: Review. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII 2020*. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. 2020. p. 499–506.
5. Guo X, Wang J. The chemical behaviors of microplastics in marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin* 2019; 142: 1–14.
6. Mardiyana, Kristiningsih A. Dampak pencemaran mikroplastik di ekosistem laut terhadap zooplankton: Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan* 2020; 2 (01): 29–36
7. Rahmadhani F. Identifikasi dan analisis kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dan demersal serta sedimen dan air laut di perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampung [skripsi]. Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel; 2019

8. Sarasita D, Yunanto, A, Yona D. Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di Perairan Selat Bali. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 2020; 21(1): 1–12.
9. Labibah W, Triajie H. Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di perairan pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil* 2020; 1(3): 351–358.
10. Fitri IA. Study awal mikroplastik pada kerang darah dari Tambak Lorok, Semarang [Skripsi]. Semarang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata: 2017.
11. European Commission. Plastic Waste: Ecological and Human Health Impacts. DG Environment News Alert Service: 2011.
12. Hasibuan AJ, Patria MP, Nurdin E. Analisis kelimpahan mikroplastik pada air, insang dan saluran pencernaan ikan mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) di danau Kenanga dan danau Agathis, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2021. Yogyakarta: Institut Sains dan Teknologi AKPRIND. 2021. p. G-1 – G-10.
13. Nursyafaat LV. Kandungan mikroplastik pada air dan partikel garam pada beberapa area produksi garam di pesisir utara Jawa Timur. [Skripsi]. Malang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya: 2018.
14. Mulyadi S. Sampah Plastik dan Mikroplastik. PT. Amrita Enviro Energi – PT. Tirtakreasi Amrita; 2019: Newsletter 34/VIII/19.
15. Wei-Min Wu WM, Yang J, Criddle CS. Microplastics pollution and reduction strategies. *Front. Environ. Sci. Eng.* 2017; 11(1): 6.



III-11

## **SUSUT DAN LIMBAH PANGAN (*FOOD LOSS AND WASTE*) HASIL PERIKANAN**

**Hari Eko Irianto, Giyatmi**

*harieko\_irianto@yahoo.com, giyatmi@hotmail.com*

**PATPI Cabang DKI Jakarta**

### **Pendahuluan**

Susut dan limbah pangan (*food losses and waste*) telah menarik perhatian seluruh dunia, karena dapat berpengaruh terhadap ketahanan pangan dari suatu negara dan kecukupan gizi penduduknya. FAO memperkirakan bahwa sekitar sepertiga bagian yang dapat dimakan dari pangan yang diproduksi untuk konsumsi manusia secara global hilang atau terbuang, yaitu setara dengan sekitar 1,3 miliar ton pangan per tahun. Bila diukur dalam kalori, FAO memperkirakan sekitar seperempat kalori makanan (614 kkal/kapita/hari) hilang dalam rantai pasok pangan. Disamping itu, FAO menunjukkan bahwa 13,8% dari total pangan yang diproduksi di dunia mengalami susut pascapanen.<sup>1</sup> Di sisi lain, hampir 690 juta orang menderita kelaparan kronis, dan 135 juta orang mengalami tingkat krisis kerawanan pangan akut atau lebih buruk.<sup>2</sup> Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan untuk mengatasi susut dan limbah pangan akan dapat menyelamatkan banyak orang di dunia dari kelaparan dan permasalahan gizi.

Hasil perikanan yang hilang atau terbuang juga masih cukup tinggi, yaitu diperkirakan 35% dari total produksi perikanan tangkap dan budidaya secara global setiap tahun.<sup>3</sup> Susut pascapanen hasil perikanan di Indonesia juga masih cukup tinggi yang diperkirakan mencapai 30%.<sup>4</sup> Oleh karena itu penyelamatan hasil perikanan melalui pengurangan susut hasil dan menekan jumlah produk perikanan yang dibuang akan dapat meningkatkan ketersediaan ikan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat dan berkontribusi untuk penanggulangan risiko *stunting* yang sampai saat masih menjadi permasalahan gizi di Indonesia.



## Pemahaman susut dan limbah pangan hasil perikanan

FAO mendefinisikan bahwa susut pangan (*food loss*) adalah penurunan kuantitas atau kualitas pangan akibat keputusan dan tindakan oleh pemasok pangan dalam rantai pasok, tidak termasuk ritel, penyedia jasa pangan, dan konsumen.<sup>1</sup> Dengan demikian susut pangan tidak menjangkau sampai titik pasok di mana ada interaksi dengan konsumen akhir. Konsep susut pangan seringkali dikaitkan dengan kegiatan pasca panen pada kondisi kurangnya sistem atau kapasitas infrastruktur dan merupakan suatu ketidaksengajaan. Limbah pangan (*food waste*) didefinisikan sebagai penurunan kuantitas atau kualitas pangan akibat keputusan dan tindakan oleh pengecer, jasa pangan dan konsumen.<sup>1</sup> Oleh karena itu, penyebab limbah pangan sering kali dikaitkan dengan perilaku manusia dan merupakan suatu kesengajaan.

Dalam pendefinisian yang lain disampaikan bahwa susut pangan merupakan penurunan massa pangan yang dapat dimakan pada seluruh bagian rantai pasok yang secara khusus mengarah pada pangan yang dapat dimakan untuk konsumsi manusia. Susut pangan terjadi pada tahap produksi, pascapanen, dan pengolahan dalam rantai pasok pangan. Susut pangan yang terjadi pada akhir rantai pasok pangan (konsumsi eceran dan akhir) disebut “limbah pangan”, yang terkait dengan perilaku pengecer dan konsumen.<sup>5</sup> Susut pangan merupakan bagian pangan yang dapat dimakan, oleh karena itu, tidak berlaku untuk bahan pangan yang tidak dapat dimakan seperti tulang dan sisik, yang umumnya tidak dikonsumsi. Konsep susut pangan seringkali dikaitkan dengan kegiatan pasca panen dengan sistem atau kapasitas infrastruktur yang kurang dan diindikasikan sebagai penyebab terjadinya susut.

Susut ikan pascapanen (*post-harvest fish losses*) merupakan terminologi yang sering digunakan ketika membahas susut hasil perikanan. Secara umum, susut ikan pascapanen merupakan ikan yang dibuang atau dijual dengan harga yang relatif rendah karena penurunan kualitas atau karena dinamika pasar. Ini berarti bahwa mereka yang menggantungkan hidupnya dari ikan, yaitu nelayan, pengolah, pedagang, dan pemangku kepentingan lainnya, kehilangan potensi pendapatan. Ini juga berarti bahwa lebih sedikit ikan yang tersedia untuk konsumen, atau konsumen disuplai dengan ikan dan produk ikan berkualitas rendah. Hal ini akan menimbulkan implikasi negatif terhadap ketahanan pangan.<sup>7</sup> Istilah pascapanen mengacu pada periode waktu sejak ikan dipisahkan dari media tempat hidupnya, termasuk saat ikan masuk jaring,

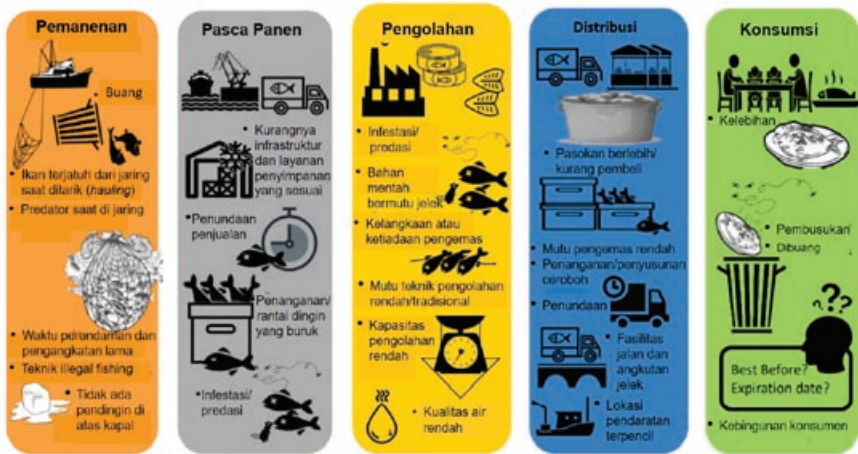
tertangkap pada pancing atau dalam perangkap. Jenis susut hasil perikanan meliputi susut fisik (*physical losses*), susut mutu (*quality losses*), susut akibat kekuatan pasar (*market force losses*), susut nutrisi (*nutritional losses*), dan susut finansial (*financial losses*)<sup>8</sup> serta susut fungsional (*functional losses*) dengan pengertian masing-masing sebagai berikut ini:

1. Susut fisik merupakan nilai kerugian yang terjadi karena ikan terbuang atau hilang yang disebabkan oleh ikan rusak fisik, busuk, dimakan binatang, terbuang karena tidak laku, dicuri atau jatuh atau hasil tangkapan sampingan yang dibuang.
2. Susut mutu adalah selisih antara nilai potensi ikan atau produk ikan jika tidak terjadi kerusakan (kualitas terbaik) dan nilai ikan yang sebenarnya setelah mengalami perubahan karena pembusukan (kualitas lebih rendah) dan dijual dengan harga murah.
3. Susut akibat kekuatan pasar merupakan perubahan harga ikan dikarenakan adanya perubahan permintaan dan penawaran, bukan disebabkan oleh kualitas. Susut terjadi akibat penurunan harga di bawah harga optimal, atau karena biaya pemasaran dan produksi lebih besar daripada pendapatan.
4. Susut nutrisi adalah susut yang terjadi karena perubahan biokimia spesifik dalam daging ikan, sebagai akibat dari pembusukan atau pengolahan. Sering diabaikan dalam pengukuran, kecuali untuk keperluan tertentu.
5. Susut fungsional merupakan susut yang disebabkan oleh perubahan sifat fungsional yang terjadi dalam daging ikan akibat reaksi biokimia, proses pembusukan atau penurunan kesegaran.
6. Susut finansial adalah perubahan nilai atau harga ikan menjadi lebih rendah karena alasan tertentu. Sebagai contoh ikan dengan kualitas buruk yang dijual dengan harga yang lebih murah dapat menyebabkan kerugian finansial bagi penjual.

Pada saat ini, sebagian besar perhatian terkait susut dan limbah hasil perikanan lebih menitikberatkan pada aspek nilai kuantitatif dan mutu, karena lebih mudah dalam menjelaskan dan penentuannya dibandingkan aspek kualitatif, misalnya keamanan pangan. Meskipun demikian pengukuran susut kuantitatif dan mutu bukan merupakan hal yang mudah. Penggabungan nilai dari susut fisik dan kualitas dapat memberikan nilai total susut finansial.

## Penyebab susut dan limbah pangan hasil perikanan

Ikan merupakan produk pangan yang mudah mengalami kemunduran mutu atau pembusukan. Oleh karena itu sudah sewajarnya kalau susut dan limbah pangan hasil perikanan dapat terjadi pada semua jenis ikan dan produk perikanan sepanjang rantai pasok atau rantai nilai *from net to plate*, yaitu mulai dari saat ikan ditangkap/dipanen sampai di tangan konsumen, yang meliputi proses panen, pascapanen, pengolahan, distribusi dan konsumsi (Gambar 1).



**Gambar 1.** Penyebab susut dan limbah hasil perikanan <sup>6</sup>

Pada prinsipnya susut dan limbah pangan hasil perikanan merupakan bagian yang dapat dimakan dari ikan yang ditangkap atau dipanen untuk memenuhi kebutuhan manusia, tetapi dengan terjadinya hal yang tidak diinginkan menyebabkan tidak dapat dikonsumsi. Penyebab susut dan terjadinya limbah hasil perikanan beragam untuk setiap rantai pasok, yang pada prinsipnya merupakan akibat dari tidak diterapkannya teknologi penangkapan/pemanenan, penanganan, pengolahan, transportasi, dan penyimpanan yang baik serta cara konsumsi yang tidak benar. Di negara dengan tingkat pendapatan menengah dan tinggi, sebagian besar susut dan limbah pangan terjadi pada tingkat distribusi dan konsumsi, sedangkan di negara yang tingkat pendapatannya rendah, susut dan limbah pangan terkonsentrasi pada tingkat produksi dan pascapanen.<sup>9</sup>

Berdasarkan dari kajian yang telah dilakukan di beberapa lokasi, teridentifikasi penyebab susut ikan pascapanen di Indonesia seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1. Susut hasil terjadi baik oleh aktivitas di atas kapal, maupun setelah didaratkan. Susut di atas kapal selain diakibatkan oleh penanganan ikan yang tidak baik, juga karena membiarkan ikan terlalu lama dalam jaring sehingga dapat memicu kerusakan fisik. Susut hasil di darat umumnya disebabkan oleh penanganan, serta kondisi higiene dan sanitasi yang busuk.

Bagian cukup penting dari susut pangan yang sering diabaikan atau bahkan tidak disadari adalah limbah pangan. Limbah pangan sebenarnya merupakan penghilangan pangan yang layak konsumsi dari rantai pasok, baik karena pilihan, ataupun akibat dibiarkan rusak atau kedaluwarsa sebagai akibat dari kelalaian oleh konsumen akhir, terutama di tingkat rumah tangga. Selain itu limbah pangan juga banyak ditemukan di usaha catering dan restoran *seafood*, yaitu baik berupa sisa makanan pelanggan, maupun sisa atau bagian ikan yang tak terpakai atau terbuang.

**Tabel 1.** Penyebab Susut Ikan Pascapanen di Beberapa Lokasi.<sup>4</sup>

Lokasi	Penyebab Susut Utama
Muara Angke – DKI Jakarta	Bahan baku berkualitas jelek untuk pengolahan.
Tegal – Jawa Tengah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangkapan sampingan yang tidak disengaja.</li> <li>• Perendaman jaring yang lama dan penanganan di atas kapal yang buruk menyebabkan susut nilai hasil tangkapan 28%.</li> <li>• Susut mutu (sekitar 5% berdasarkan nilai dan volume) karena penanganan di darat, higiene dan sanitasi yang buruk.</li> </ul>
Gunung Kidul – DI Yogyakarta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buang di laut (terutama saat <i>peak season</i> sehingga hampir semua ikan dibuang).</li> <li>• “Ghost” fishing</li> <li>• Pencurian ikan (12,5%).</li> <li>• Penanganan di atas kapal yang buruk (Sadeng) menyebabkan 15% tangkapan dijual dengan harga 25% lebih rendah</li> </ul>
Brondong – Jawa Timur	Penanganan di atas kapal yang buruk menyebabkan 22% hasil tangkapan dijual dengan harga 30% lebih rendah.

## Penutup

Dampak adanya susut dan limbah pangan hasil perikanan adalah hilangnya sumber pangan dan sumber gizi yang seharusnya dapat digunakan untuk ketahanan pangan. Oleh karena itu, pengurangan susut tersebut harus dilakukan dan upaya ini sejalan dengan *United Nations Sustainable Development Goal (SDG) 12.3* yang bertujuan untuk mengurangi separuh

limbah pangan ritel dan konsumen per kapita global dan mengurangi susut pangan pada tahap awal rantai pasok pangan pada tahun 2030.<sup>10,11</sup> Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi susut dan limbah pangan hasil perikanan adalah (a) investasi teknologi untuk perbaikan penanganan ikan di atas kapal, (b) terus memperbaiki dan mengadaptasi teknologi pascapanen yang dapat mengurangi susut fisik dan kualitas, (c) implementasi dan menegakkan standar pengolahan ikan, sanitasi, dan higiene di seluruh rantai nilai, (d) pengembangan produk bernilai tambah sebagai bagian dari pengembangan rantai nilai, (e) mengembangkan program komunikasi perubahan perilaku konsumen terhadap manfaat nutrisi ikan yang bermutu lebih baik.<sup>12</sup>

## Referensi

1. FAO. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: FAO; 2019.
2. Alders R, Dar O, Kock R, Rampa F. One Health, Zero Hunger. In: von Grebmer K *et al.*, editors. 2020 Global Hunger Index. Dublin/Bonn: Chatham House; 2020. p. 23-33.
3. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Rome: FAO; 2020.
4. Wibowo S, Utomo BSB, Syamdididi, Ward AR, Ouadi YD, Susana S, Suuronen P. Case studies on fish loss assessment of small-scale fisheries in Indonesia. Rome: FAO; 2017.
5. FAO. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome: FAO; 2011
6. Peñarubia O, Ward A, M Grever M, Ryder J. Addressing food loss and waste in fish value chain using a web-based information, Repository. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 414 (2020) 012016. doi:10.1088/1755-1315/414/1/012016
7. Diei-Ouadi Y, Mgawe YI. Post-harvest fish loss assessment in small-scale fisheries A guide for the extension officer. Rome: FAO; 2011
8. Ward AR, Jeffries DJ. A manual for assessing post - harvest fisheries losses. *Chatham: Natural Resources Institute; 2000*

9. FAO. Reduction of Fish Food Loss and Was17 [cited 2021 April 28]. Available from [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/COFI/FishTrade/uploads/6e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/COFI/FishTrade/uploads/6e.pdf)
10. Spang ES, Achmon Y, Donis-Gonzalez I, Gosliner WA, Jablonski-Sheffield MP, Momin MA, Moreno LC, Pace SA, Quested TE, Winans KS, Tomich TP. Food loss and waste: measurement, drivers, and solutions. *Annu. Rev. Environ. Resour* 2019; 44:13.1–13.40.
11. Ruviaro CF, Borges A, Farinha W, Bernardo LM, Morais HB, Leis CM, Domingues CF. Food losses and wastes in Brazil: a systematic review. *Revista Desenvolvimento Socioeconômico em debate* 2020; 6 (1): 78-90
12. Torella EC, Jamua DM, Kanyerereb GZ, Chiwaulac L, Nagolid J, Kambewac P, Brookse A, Freemana P. Assessing the economic impacts of post-harvest fisheries losses in Malawi. *World Development Perspectives*. 2020; 19: 1-10.



## III-12

# PERTAHANAN PANGAN DAN KECURANGAN PANGAN

**Ratih Dewanti-Hariyadi**

*ratihde@apps.ipb.ac.id*

**PATPI Cabang Bogor**

## Pendahuluan

Keamanan pangan telah menjadi komponen terpenting dalam perkembangan pangan dan industri pangan. Hal ini disebabkan karena keamanan pangan tidak hanya terkait dengan permasalahan kesehatan masyarakat tetapi juga persoalan-persoalan perdagangan internasional yang penting bagi devisa negara. Berbagai pendekatan sistem manajemen keamanan pangan telah dikembangkan dalam rangka meningkatkan keyakinan dan memberi jaminan keamanan pangan. Pendekatan terkini yakni penetapan Sasaran Keamanan Pangan (*Food Safety Objectives*) untuk mencapai *Appropriate Level of Protection* (ALOP) yang berbasiskan pada asesmen risiko dianggap dapat menghubungkan sistem manajemen keamanan pangan di tingkat negara dengan sistem pengelolaan keamanan pangan di tingkat produsen (industri). Sementara itu sistem manajemen keamanan pangan di tingkat industri masih bertumpukan pada implementasi *Good Hygienic Practices* (GHP) dan *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP).<sup>1,2</sup>

Meskipun HACCP dianggap sebagai standar pengelolaan keamanan pangan yang paling handal untuk industri pangan, akan tetapi tantangan keamanan yang semakin besar menyebabkan adanya keterbatasan dalam implementasi HACCP. HACCP dianggap tidak mampu mengantisipasi dan mencegah pencemaran yang disengaja (*intentional adulteration*) yang ditengarai semakin banyak terjadi. Klausul tentang pencemaran yang disengaja muncul pertama kali dalam Undang-Undang Keamanan Pangan di Amerika Serikat *Food Safety Modernization Act* (FSMA) yang diterbitkan tahun 2011.<sup>3</sup> FSMA memperkenalkan konsep *Hazard Analysis Risk-Based Preventive Control* atau HARPC yang tidak hanya mengendalikan bahaya biologi, kimia, fisik yang secara alami terdapat dalam suatu tahap proses tetapi juga mendeteksi, menghalang-halangi dan mencegah pencemaran

yang disengaja.<sup>4</sup> Dalam HARPC bahaya yang dicakup lebih luas daripada HACCP, meliputi bahaya biologi, kimia, fisik, radiologi, toksin alami, pestisida, residu obat, hasil dekomposisi, parasit, alergen, bahan tambahan yang tidak diizinkan, dan bahaya lain yang mungkin masuk secara disengaja (*food defense related hazards*):

## Pertahanan pangan

Dalam perkembangannya, pengaturan tentang pencemaran yang disengaja dituangkan dalam *FSMA Final Rule for Mitigation Strategies to Protect Food Against Intentional Adulteration*<sup>5</sup> di mana produsen dituntut untuk menyusun rencana pertahanan pangan (*food defense plan*) untuk mengantisipasi pencemaran yang disengaja. Rencana pertahanan pangan yang dimaksud disusun dengan komponen sebagai berikut: (1) asesmen kerentanan (*vulnerability assessment*), (2) strategi mitigasi untuk proses yang dapat ditindaklanjuti (*actionable process*), (3) prosedur monitoring, (4) prosedur tindakan koreksi, (5) prosedur verifikasi dan (6) sistem rekaman/dokumentasi. Asesmen kerentanan dapat dilakukan terhadap tahap proses maupun lokasi pengolahan pangan, dengan mempertimbangkan faktor (1) aksesibilitas (seberapa mudah tahap/lokasi) dijangkau untuk tujuan pencemaran disengaja), (2) kerentanan (seberapa mudah pencemaran yang disengaja di tahap proses atau lokasi dapat dilakukan) dan (3) tingkat kekritisitas (seberapa parah dampak dari pencemaran yang disengaja tersebut).

USFDA<sup>5</sup> mendefinisikan pertahanan pangan sebagai upaya untuk melindungi pangan dari tindakan pencemaran yang disengaja. Pencemaran yang disengaja dapat digolongkan lagi menjadi dua yakni pencemaran disengaja yang terjadi karena alasan ideologis (*ideologically motivated adulteration* atau IMA) dengan tujuan menyebabkan penyakit, kerusakan atau membuat teror atau pencemaran disengaja karena alasan ekonomi (*economically motivated adulteration* atau EMA) yang tujuan utamanya adalah mendapatkan keuntungan ekonomi. Meskipun demikian, disadari pula bahwa meskipun IMA bertujuan untuk keuntungan ekonomi akan tetapi dapat pula menyebabkan masalah keamanan pangan yang berakhir dengan penyakit, misalnya pada kasus penambahan melamin pada susu.<sup>6</sup>



## Kecurangan pangan

Pengertian pencemaran yang disengaja kemudian berkembang lebih luas menjadi konsep kecurangan pangan (*food fraud*) yang didefinisikan oleh GFSI<sup>7</sup> sebagai istilah kolektif yang mencakup penggantian bahan pangan, penambahan, perusakan produk pangan, pemberian informasi produk yang keliru pada kemasan, pelabelan produk pangan yang dilakukan dengan sengaja untuk keuntungan ekonomi dan dapat berdampak bagi kesehatan konsumen. Spink dan Moyer<sup>8</sup> mengklasifikasi kecurangan pangan menjadi 7 kelompok yakni: (1) pengenceran (misal pengenceran susu dengan air yang tidak memenuhi syarat keamanan pangan), (2) substitusi (misal mengganti sebagian minyak zaitun dengan minyak lainnya yang lebih murah dan atau berbahaya), (3) menutup-nutupi atau *concealment* (misal memberi pewarna *non food grade* pada ayam mati agar tampak segar), (4) *mislabeleding* atau dengan sengaja memberikan informasi yang salah (misal melabel saus tomat padahal isinya saus pepaya), (5) penyelundupan atau *grey market* (misal memperdagangkan pangan yang tidak terdaftar atau tidak jelas asal usulnya), (6) penggunaan bahan tambahan yang tidak diizinkan (misal penggunaan rhodamine B pada kerupuk atau jajanan) dan (7) pemalsuan atau *counterfeiting* (misal menggunakan kemasan berlabel merek terkenal dan mengisinya dengan produk serupa yang mungkin saja tidak memenuhi syarat mutu atau keamanan pangan). Berbasis laporan United State Pharmacopea, tiga produk pangan yang paling banyak mengalami kecurangan adalah minyak (24%), susu (14%) dan saribuah (12%).<sup>9</sup>

Di negara Uni Eropa, kecurangan pangan juga menjadi isu penting dengan diterbitkannya PAS 69 tahun 2014 yang kemudian diperbarui pada tahun 2017. Dokumen ini merupakan panduan untuk melindungi dan mempertahankan makanan dan minuman dari serangan yang disengaja serta memperkenalkan konsep *Threat Assessment and Critical Control Points* (TACCP).<sup>10</sup> TACCP adalah pendekatan yang terdiri atas 15 langkah untuk (1) mengidentifikasi ancaman khusus terhadap bisnis perusahaan, (2) mengkaji kemungkinan serangan dengan mempertimbangkan: motivasi penyerang, kerentanan proses, kesempatan, dan kemampuan melakukan serangan, mengkaji dampak yang dapat terjadi, (3) menilai prioritas untuk setiap ancaman dengan membandingkan peluang dan dampak, (4) memutuskan pengendalian yang tepat untuk menghalangi penyerang dan memberikan pemberitahuan awal jika suatu serangan terjadi dan (5) memelihara sistem informasi dan intelijen untuk memungkinkan revisi prioritas.

TACCP memiliki ruang lingkup yang lebih luas yang mencakup EMA, IMA, *counterfeiting*, pemerasan (*extortion*), serangan melalui internet (*cyber attack*) dan mata-mata (*espionage*). Tim TACCP yang dibentuk tidak hanya terdiri dari anggota yang memiliki pengetahuan tentang teknologi pangan dan keamanan pangan tetapi juga bagian keamanan (*security*), sumberdaya manusia, bagian pembelian, distribution, komunikasi, dan pemasaran. Tim ini melakukan asesmen terhadap ancaman dan menyusun mitigasi ancaman baik terhadap bangunan, produk maupun organisasi.

Dalam standar sistem manajemen keamanan baru, termasuk standar berbasis HACCP seperti ISO 22000:2018, istilah kecurangan pangan telah dimunculkan dan industri harus melakukan asesmen kerentanan agar dapat mengantisipasi kecurangan pangan yang disengaja.<sup>11</sup> Beberapa acuan untuk melakukan asesmen kerentanan secara terstruktur juga telah tersedia, di antaranya piranti *CARVER Shock* yang dikembangkan oleh *the Food and Drug Administration* Amerika Serikat (US FDA) dan piranti *SSAFE Food Fraud Vulnerability Assessment* yang dikembangkan oleh Lembaga *Safe Supply Affordable Food Everywhere* (SSAFE) yang bekerjasama dengan *Price Waterhouse Cooper* dan *The Wageningen University*, Belanda. Piranti *CARVER Shock* meninjau potensi kecurangan pangan dari 7 aspek yakni kekritisitas, aksesibilitas, pemulihan (*recuperability*), kerentanan, dampak, kemudahan mengenali (*recognizability*) dan aspek syok (psikologis). Sementara itu piranti *SSAFE Food Fraud Vulnerability Assessment* mengevaluasi kerentanan melalui pendekatan 3 aspek yakni peluang, motivasi dan sistem pencegahan yang dijabarkan dalam 50 pertanyaan. Jawaban atas pertanyaan digambarkan dalam bentuk diagram laba-laba untuk dianalisis dan ditentukan prioritisasinya.<sup>12</sup>

Kajian ilmiah mengenai kecurangan pangan masih belum banyak dilaporkan. Asesmen kerentanan pada rantai pasok susu di Indonesia dengan piranti SSAFE menyimpulkan bahwa faktor peluang yakni kemudahan dan ketersediaan teknologi, faktor motivasi seperti tingkat korupsi dan perbedaan regulasi yang memengaruhi harga serta faktor pengawasan yaitu belum memadainya pengawasan, uji integritas karyawan dan panduan pencegahan merupakan faktor yang mendukung terjadinya kecurangan pangan.<sup>13</sup> Disamping faktor-faktor dalam piranti SSAFE, peneliti menemukan faktor lain yang berkontribusi dalam kerentanan produksi susu yaitu standar proses produksi dan higienitas di peternak lokal yang belum sesuai dan konsisten, pandemi COVID-19 yang berdampak pada ketersediaan bahan baku, daya beli masyarakat Indonesia yang rendah dan sistem pengawasan sosial dari masyarakat yang masih rendah. Penelitian serupa di Belanda melaporkan

bahwa secara umum faktor yang melatarbelakangi kecurangan pangan pada susu adalah sifat susu yang secara alami merupakan bahan yang mudah rusak, adanya kesenjangan permintaan dan pasokan bahan baku, fluktuasi harga karena kesenjangan di rantai pasok susu, daya beli masyarakat dan metode deteksi kecurangan pangan pada bahan baku susu yang tidak memadai.<sup>14</sup>

## Penutup

Di Indonesia, pencemaran yang disengaja sebenarnya bukan sesuatu hal yang baru. Melalui media masa, acapkali disampaikan terjadinya permasalahan pertahanan atau kecurangan pangan seperti *mislabeled* daging celeng yang dipasarkan sebagai daging sapi, penambahan formalin sebagai pengawet pangan, penggantian madu dengan air gula dan sebagainya. Selain merugikan secara ekonomi, kecurangan pangan dapat mengakibatkan penyakit dan gangguan pada kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, permasalahan pertahanan pangan atau kecurangan pangan perlu mendapat perhatian otoritas baik melalui kebijakan maupun panduan yang dapat mengantisipasi dan mengendalikan pencemaran yang disengaja pada pangan.

## Referensi

1. [ICMSF] International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Microorganisms in Foods 7 : Microbiological Testing in Food Safety Management (Second Edition)*. 2018. Springer, New York.
2. [CAC] Codex Alimentarius Commission. CXC 1-1969 General Principles of Food Hygiene. Diadopsi 1969. Diubah 1999. Direvisi 1997, 2003, 2020. Koreksi editorial 2011. 2020.
3. US Food Safety Modernization Act. Public Law 111–353—Jan. 4, 2011. Tersedia pada <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-111publ353/pdf/PLAW-111publ353.pdf>
4. Dewanti-Hariyadi R dan Hariyadi P. HARPC : apa bedanya dengan HACCP? *Food Review Indonesia*; 2014. 9 (7):27–33.
5. [US FDA] United States Food and Drug Administration. FSMA Final Rule for Mitigation Strategies to Protect Food Against Intentional Adulteration. 2016. Tersedia pada (<https://www.fda.gov/food/food-safety-modernization-act-fsma/fsma-final-rule-mitigation-strategies-protect-food-against-intentional-adulteration>)

6. Maryam JA. Review paper on melamine in milk and dairy products. *Dairy and vet Sci J*; 2017. 1(4): 555566.DOI: 10.19080/ JDVS.2017.01.555566
7. [GFSI] Global Food Safety Initiative. GFSI position on mitigating the public health risk of food fraud. 2014. GFSI paper [Internet]. Tersedia pada: [https://mygfsi.com/press\\_releases/gfsi-position-paper-on-mitigating-the-public-health-risk-of-food-fraud/](https://mygfsi.com/press_releases/gfsi-position-paper-on-mitigating-the-public-health-risk-of-food-fraud/)
8. Spink J, Moyer CD. Defining the public health threat of food fraud. *J Food Sci*; 2011. 76 (9): R157-R163.doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02417
9. Moore CJ, Spink J, Lipp M. Development and application of database of food ingredien fraud and economically motivated adulteration from 1980 to 2010. *J Food Sci*; 2012. 77(4):118-126. doi:10.1111/j.1750-3841.2012.02657. x
10. [BSI] The British Standards Institution PAS 96. Guide to Protecting and Defending Food and Drink from Deliberate Attack. 2014. Tersedia pada <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/pas962017.pdf>
11. [ISO] International Organization for Standardization. Food safety management systems : Requirements for any organization in the food chain ISO 22000:2018. 2018. Tersedia pada : <https://www.iso.org/standard/65464.html>.
12. [SSAFE] Safe Supply Affordable Food Everywhere. SSAFE Food Fraud Vulnerability Assessment Tools. 2015. Tersedia pada <https://www.ssafe-food.org/our-projects/#>
13. Fitrawanti A, Dewanti-Hariyadi R, Wulandari N. Faktor kerentanan food fraud dan mitigasinya : studi kasus pada produsen susu bubuk di Indonesia. *J. Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*; 2021. 9 (2): 55–63 DOI:<https://doi.org/10.29244/jipthp.9.2.55-63>. tersedia pada <https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/index>
14. Azad T, Ahmed S. Common milk adulteration and their detection technique. *International J. of Food Contamination*; 2016. 3(22): 2–9.doi 10.1186/s40550-016-0045-3



III-13

## **PENARIKAN PANGAN** **AKIBAT CEMARAN *Listeria monocytogenes***

**Winiati P Rahayu, Setiawan Wicaksono,**  
**Firman Yudha Axiomawan**  
*wpr@apps.ipb.ac.id, setiawanzhao@gmail.com,*  
*firmanaxiomawan@gmail.com*

**PATPI Cabang Bogor**

### **Pendahuluan**

*Recall* atau penarikan kembali produk atau pengembalian *batch* atau *lot* dari seluruh produksi dari produk pangan yang sudah beredar merupakan suatu tindakan yang harus dilakukan apabila produk mengalami cacat, menimbulkan masalah keamanan dan masalah efisiensi.<sup>1</sup> Penarikan pangan juga dapat diartikan sebagai tindakan menarik pangan yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan dan tidak sesuai dengan peraturan perundang-undangan sebagai upaya memberikan perlindungan pada konsumen. Setiap produsen, distributor, dan importir wajib mempunyai prosedur tertulis penarikan pangan serta mempunyai sistem ketertelusuran pangan sebagai dasar penarikan produk.<sup>2</sup> Penarikan produk tidak hanya menyebabkan kerugian finansial yang cukup besar, namun juga dapat merusak citra dan reputasi perusahaan.

Penarikan produk dapat diklasifikasikan dalam 3 kelas<sup>3</sup>:

1. Kelas 1: Penarikan produk perlu dilakukan karena produk dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius hingga dapat menyebabkan kematian, contohnya adalah kontaminasi mikroba patogen atau bahan kimia berbahaya.
2. Kelas 2: Penarikan produk perlu dilakukan karena produk dapat menyebabkan masalah kesehatan sementara atau menyebabkan masalah serius dalam jangka panjang, contohnya adalah kontaminasi mikroba.<sup>4</sup>
3. Kelas 3: Penarikan produk perlu dilakukan karena produk walaupun tidak menyebabkan risiko kesehatan, namun akan merugikan konsumen, contohnya adalah ketidaktepatan label atau kode produksi.

## Tahapan penarikan produk

Tahapan atau alur proses penarikan produk dimulai dari penerimaan keluhan atau laporan pengujian produk disertai bukti yang kuat. Industri pangan, biasanya bagian penjaminan mutu melakukan penyelidikan, sambil melakukan tindakan pencegahan meluasnya masalah dengan cara menarik produk dari semua jalur distribusinya. Setelah dilakukan penarikan produk, informasi mengenai kegiatan tersebut disebarluaskan kepada semua pihak yang terlibat. Selanjutnya produk hasil penarikan dikumpulkan berdasarkan *batch* ataupun *lot*, serta tanggal produksi. Selanjutnya tim investigasi melakukan verifikasi untuk melakukan tindak lanjut berupa pemusnahan produk atau bila tidak ada masalah dapat diedarkan kembali.

Proses penarikan pangan yang efisien mengikuti tahapan sebagai berikut ini<sup>5</sup>:

### 1. Analisis penyebab masalah

Analisis penyebab masalah dilakukan secara cepat setelah ada laporan atau deteksi suatu pelanggaran oleh produsen, distributor, pengecer, dan konsumen. Penyebab pelanggaran ini dimungkinkan akibat dari proses produksi, transportasi, penyimpanan, ataupun penggunaan.

### 2. Analisis risiko

Analisis risiko dilakukan setelah terkonfirmasi adanya pelanggaran serta setelah pencarian penyebab pelanggaran. Analisis ini dilakukan untuk memutuskan perlunya diadakan tindakan penarikan produk dan memutuskan untuk melakukan penarikan menyeluruh atau selektif. Apabila penyebab pelanggaran tidak diketahui, maka semua *batch* ataupun *lot* produk akan ditarik.

### 3. Cara penarikan produk

Cara penarikan produk bergantung dari keberadaan produk. Pada kasus pertama, produk masih ada di dalam rantai pasok di gudang, *outlet*, atau disimpan distributor, dan pada kasus kedua produk telah berada di konsumen akhir. Sistem ketertelusuran (*traceability*) produk yang baik akan memudahkan proses penarikan produk. Apabila produk telah di konsumen akhir maka diperlukan bantuan media atau pengecer untuk memberi tahu konsumen untuk mengembalikan produk yang akan ditarik.

#### 4. Komunikasi

Komunikasi internal (manajemen, departemen hukum, dan karyawan) dan eksternal (pemasok dan subkontraktor) dengan otoritas setempat, media, dan konsumen sangat penting dalam proses penarikan produk. Apabila terjadi kesalahan komunikasi, maka dapat menimbulkan konsekuensi hukum dan finansial yang signifikan. Pesan yang disampaikan harus konsisten. Perusahaan atau produsen bertanggung jawab memberi tahu karyawan atau distributor tentang risiko dan prosedur yang diterapkan untuk melakukan penarikan produk. Media juga dapat membantu dalam menginformasikan ke publik tentang prosedur yang harus dilakukan untuk mengurangi risiko.

#### 5. Dokumentasi dan sistem manajemen pascakrisis

Semua tindakan yang sudah dilakukan dari proses penarikan produk harus tercatat dan digunakan untuk perbaikan berkelanjutan dalam mencegah insiden berulang. Pelaporan proses penarikan produk harus dilaporkan kepada otoritas keamanan pangan.

### Cemaran *Listeria monocytogenes* pada berbagai pangan

*L. monocytogenes* merupakan bakteri Gram positif berbentuk batang pendek, tidak membentuk spora dan motil. Bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 30–37°C. Bakteri ini mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan hidup pada kondisi ekstrim dan waktu yang lama pada suhu 4°C, serta tahan terhadap pemanasan, pengeringan, dan pembekuan. *L. monocytogenes* merupakan spesies bakteri yang memiliki sifat patogen terhadap manusia, yang umumnya ditemukan pada susu, daging, sayuran segar, dan ikan. *L. monocytogenes* dapat menimbulkan penyakit pada manusia dengan jumlah minimal infeksi 100 cfu/g. Bakteri *L. monocytogenes* serotipe ½ a, ½ b, ½ c, dan 4b dapat mengakibatkan timbulnya penyakit atau wabah listeriosis.<sup>6</sup> Legislasi Eropa memperbolehkan adanya *L. monocytogenes* dalam sosis daging yang diawetkan maksimal 100 cfu/g,<sup>7</sup> sedangkan Amerika Serikat tidak memperbolehkan adanya *L. monocytogenes* dalam produk pangan siap saji.<sup>8</sup>

Pada tahun 2017–2018 di Afrika Selatan terjadi kasus listeriosis akibat *L. monocytogenes* mengontaminasi daging olahan siap saji yang disebut dengan *polony*, fasilitas produksi dan lingkungannya.<sup>9</sup> Kasus lainnya adalah terjadinya *outbreak L. monocytogenes* pada *butter* di Finlandia. Mikroba ini terdeteksi di 13 sampel *butter* yang berada di dapur rumah sakit dengan jumlah kurang

dari 100 cfu/g (5–50 cfu/g). *L. monocytogenes* ditransmisikan melalui kendaraan pendistribusi dan manusia pada *butter* yang sudah dipasteurisasi.<sup>10</sup> Pada tahun 2011 juga terjadi 147 kasus kontaminasi *L. monocytogenes* pada buah melon yang berasal dari perkebunan di Amerika Serikat sehingga mengakibatkan kematian pada 33 orang konsumen.

Berdasarkan reviu laporan data dari ProMED (program untuk memantau dan sistem pelaporan penyakit baru yang melanda dunia), bahwa terdapat kasus kontaminasi *Listeria* sebanyak 126 pada 30 negara. Peningkatan kasus listeriosis yang dilaporkan ProMED menunjukkan adanya peningkatan jumlah rata-rata kasus lima kali lipat pada periode tahun 2012–2018 dibandingkan pada periode tahun 1998–2004.<sup>11</sup> Beberapa peristiwa tersebut melibatkan negara-negara seperti USA, Kanada, Jerman, Austria, Spanyol, dan Portugal. Contoh kasus yang pernah terjadi pada tahun 2018 adalah melon dari Australia terkontaminasi oleh *Listeria* dan distribusikan ke 8 negara seperti China, Jepang, Malaysia, Kuwait, Oman, USA, dan Singapura.

## Penarikan produk yang tercemar *Listeria monocytogenes*

*L. monocytogenes* adalah salah satu mikroba patogen yang dapat menyebabkan kejadian luar biasa keracunan pangan/*outbreaks* dan penarikan produk di seluruh dunia. Kontaminasi dapat terjadi pada saat proses produksi maupun sepanjang rantai pasok hingga ke tangan konsumen melalui beberapa media. Sistem rantai pangan modern yang kompleks dan beragam seperti jual beli pangan antar negara, metode produksi, dan pasokan bahan serta kemampuan dari *L. monocytogenes* untuk bertahan dan berkembang biak dapat memfasilitasi penyebaran produk pangan yang sudah terkontaminasi melewati perbatasan antar negara sehingga mengakibatkan terjadinya penarikan produk yang meluas.

Terjadinya penarikan produk pangan yang dijual dengan berbagai merek yang sudah terdistribusi di berbagai negara, dapat diakibatkan karena penggunaan kendaraan distribusi pangan yang memungkinkan bergerak antar negara dengan membawa berbagai jenis produk pangan. Pada tahun 2014, komoditas seperti brokoli, kacang polong, bawang bombai, paprika, *blueberry*, *peach*, *strawberry* dan lain-lain telah ditarik karena terkontaminasi *L. monocytogenes*.<sup>11</sup> Contoh kasus penarikan produk lain yang terjadi sebelumnya adalah kasus pada tahun 2002 di USA berupa penarikan produk sebanyak 12,4 juta kg daging kalkun dan unggas.<sup>11</sup>



## Penutup

Penarikan produk pangan perlu dilakukan agar produk tidak membahayakan konsumen akibat mengonsumsi pangan yang tercemar. Produk berbahaya dapat diakibatkan oleh kontaminasi kimia maupun mikrobiologi. *Listeria monocytogenes* merupakan mikroba patogen yang terbukti mengontaminasi beberapa produk pangan sehingga produk harus ditarik dari peredarannya. Penarikan produk masih mudah dilakukan apabila distribusi keluar pabrik belum dilakukan dan akan meningkat kesulitannya apabila produk telah beredar di masyarakat apalagi masyarakat internasional. Pencegahan kontaminasi berupa penerapan GMP dan HACCP merupakan salah satu kunci agar dapat terhindar dari keharusan untuk melakukan penarikan produk yang dapat berdampak pada kerugian finansial ataupun penurunan citra industri yang sulit untuk dipulihkan.

## Referensi

1. Bernon M, Bastin M, Zhang W, Johnson M. Product recalls: The effects of industry, recall strategy and hazard, on shareholder wealth" Management Faculty Research and Publications. 2018: 332.
2. [https://epublications.marquette.edu/mgmt\\_fac/332](https://epublications.marquette.edu/mgmt_fac/332)
3. BPOM. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. PERKA BPOM No. 22/2017. Penarikan Pangan dari Peredaran. 2017.
4. Kumar S, Budin EM. Prevention and management of product recalls in the processed food industry: a case study based on an exporter's perspective. *Technovation*. 2006. 26:739–750.
5. Paramithiotis S, Drosinos EH, Skndamis PN. Food recalls and warnings due to the presence of foodborne pathogens — a focus on fresh fruits, vegetables, dairy and eggs. *Curr Opin Food Sci*. 2017. 18:71–75. doi:10.1016/j.cofs.2017.11.007
6. Diallo TML, Henry S, Ouzrout Y. Effective Use of Food Traceability in Product Recall. Elsevier Ltd. 2016.
7. Rahayu WP. *Listeria Monocytogenes: Karakterisasi, Analisis Dan Kajian Risiko*. 2016. IPB Press. ISBN 978-979-493-911-6.

8. EU Commission, Commission of the European Communities, Commission regulation (EC) No 1441/2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official Journal of the European Union*. 2007, 322(1441):2–29.
9. FSIS. Control of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meat and poultry products, 9 CFR Part 430. Federal Register. 2015, 80(118):35178–35188.
10. Allam M, Tau N, Smouse SL, Mtshali PS, Mnyameni F, Khumalo ZTH, Ismail A, Govender N, Thomas J, Smith AM. Whole-genome sequences of *Listeria monocytogenes* sequence type 6 isolates associated with a large foodborne outbreak in South Africa, 2017 to 2018. *Genome Announc* 2018. 6:e00538-18. <https://doi.org/10.1128/genomeA.00538-18>
11. Autio T, Maijala R, Ruutu P, Honkanen-buzalski T, Miettinen M, Hatakka M, Mikkola J, Anttila V, Johansson T, Rantala L, *et al*. An outbreak of *Listeria monocytogenes* serotype 3a infections from butter in Finland. *Int J Infect Dis* .2000:1838–1841.
12. Desai AN, Anyoha A, Madoff LC, Lassmann B. Changing epidemiology of *Listeria monocytogenes* outbreaks, sporadic cases, and recalls globally : A review of ProMED reports from 1996 to 2018. *Int J Infect Dis*. 2019, 84:48–53. doi:10.1016/j.ijid.2019.04.021.



III-14

## PENGENDALIAN CEMARAN *Campylobacter* spp. PADA PANGAN SIAP SAJI

**Winiati P Rahayu, Mirriyadhil Jannah, Nurul Wakiah**

*wpr@apps.ipb.ac.id, 1196jinanmirriyadhil@apps.ipb.ac.id,*

*foodtechnurulwakiah@apps.ipb.ac.id*

**PATPI Cabang Bogor**

### Pendahuluan

*Campylobacter* spp., khususnya *Campylobacter jejuni* dan *Campylobacter coli*, adalah strain termofilik, yang merupakan bakteri zoonosis utama di seluruh dunia. Bakteri ini mendominasi bahan pangan seperti daging segar, ternak, unggas, susu yang tidak dipasteurisasi atau pada bahan pangan yang diolah secara minimal.<sup>1</sup> *Campylobacter* spp. adalah bakteri yang menyebabkan terjadinya gastroenteritis pada manusia. Gejala infeksi yang disebabkan adalah diare yang berlangsung selama 3–5 hari, sakit perut, demam, sakit kepala, mual, dan muntah. Gejala ini dapat sembuh sendiri atau dalam beberapa kasus, infeksi dapat berkembang menjadi diare berdarah dan mengancam jiwa. Selain itu, komplikasi setelah infeksi dapat terjadi yang menyebabkan timbulnya *Guillain-Barrés syndrome* atau terjadinya paralisis karena gangguan pada sistem saraf.<sup>2</sup>

Bahan pangan yang sering terkontaminasi adalah unggas mentah seperti ayam dan kalkun. Kontaminasi *Campylobacter* dapat terjadi selama penanganan ayam segar. Prevalensi cemaran *Campylobacter* tertinggi di berbagai negara ditemukan pada produk unggas mentah.<sup>3</sup> Manusia juga dapat terpapar bakteri patogen ini melalui konsumsi daging, susu, dan produk yang terkontaminasi serta peralatan makan, hewan peliharaan, dan lingkungan. Kurang matangnya proses pemasakan juga menjadi sumber terjadinya infeksi.<sup>4</sup> EFSA memperkirakan bahwa penanganan, persiapan, dan konsumsi daging ayam menyumbang 20–30% dari kasus *Campylobacteriosis* pada manusia.<sup>5</sup>

Kasus keracunan pangan akibat *Campylobacter* di berbagai negara telah dilaporkan beberapa tahun terakhir ini. Jenis *Campylobacter* yang ditemui antara lain adalah *C. jejuni* (83,9%), *C. coli* (10,3%), *C. lari* (0,1%), *C.*

*fetus* (0,1%) dan *C. upsaliensis* (0,1%). *Campylobacter* menyebabkan jumlah tertinggi kasus penyakit bawaan pangan di Eropa dan Amerika Serikat selama tahun 2018.<sup>3,6</sup> Di Amerika Serikat, *Campylobacter* menyebabkan lebih dari 1,3 juta penyakit manusia setiap tahun dan ini lebih banyak daripada patogen bawaan pangan lainnya.<sup>7</sup>

## Kontaminasi pada pangan siap saji

Kontaminasi karena *Campylobacter* dapat terjadi selama penanganan bahan mentah atau melalui lingkungan dapur. Kontaminasi silang dapat terjadi antara di lingkungan dapur antara daging segar dengan makanan yang telah dimasak atau secara tidak langsung melalui tangan, talenan, dan pisau.<sup>8</sup> Kontaminasi dapat terjadi melalui kontak antara bahan pangan dengan talenan dan tangan pekerja, gagang keran, spons, dan kain. Kontaminasi silang bahan mentah dan dapur yang kotor di dalam rumah tangga berperan dalam transmisi bakteri ini.<sup>9</sup> Jalur infeksi lain yang mungkin adalah konsumsi daging unggas yang kurang matang. Di restoran, peralatan yang digunakan untuk memotong atau memotong daging (pisau, talenan, dan peralatan dapur) dapat saja digunakan untuk penyiapan salad tanpa pencucian yang sesuai, dan hal itu dapat menyebabkan salad terkontaminasi.

Batas deteksi dalam analisis kualitatif ayam mentah bervariasi antara 10–25 cfu *Campylobacter*/g bergantung dari besar kecilnya sampel. Di Prancis sebanyak 2/15 sampel berada di atas batas kuantifikasi (> 10 cfu/g) mengandung 60 dan 180 cfu *Campylobacter* per gram. Di Portugis dari 12 sampel ayam yang diteliti, jumlah mikroba berada pada kisaran 90–410 cfu/g, sedangkan sampel positif lainnya mengandung <40 cfu/g.<sup>6</sup> Tingkat *Campylobacter* biasanya rendah, tetapi di delapan negara anggota UE melaporkan bahwa sebanyak 18% broiler mentah mengandung > 3 log cfu *Campylobacter*/g.<sup>5</sup>

Keberadaan *Campylobacter* spp. dalam sampel alat dan fasilitas telah dibuktikan dengan adanya lima sampel positif, yaitu dua talenan, dua bak cuci, dan satu lap dapur dari sekitar 104 alat dan fasilitas yang diuji dari 18 dapur di Portugis. Dua belas konsumen (66,6%) membilas daging ayam dengan air mengalir, meskipun ini bukan praktik yang disarankan, dan delapan (44,4%) menggunakan talenan untuk menyiapkan ayam. *Campylobacter* diisolasi dari talenan rumah setelah digunakan untuk memotong ayam mentah dan menunjukkan tingkat kontaminasi yang bervariasi yaitu  $2,2 \times 10^3$  cfu/g dan  $<4,0 \times 10^1$  cfu/g. Selain talenan, kontaminasi *Campylobacter* juga terdapat pada bak cuci.<sup>6</sup>

Praktik konsumen dalam penanganan ayam broiler dan prevalensi bakteri *Campylobacter*, *Salmonella* dan *Norovirus* pada dapur di 6 negara di Eropa telah diteliti.<sup>3</sup> Studi observasi dan pengambilan sampel mikroba dapur dilakukan pada tahun 2018 untuk 87 rumah tangga/keluarga di enam negara Eropa: Perancis, Hongaria, Norwegia, Portugal, Rumania, dan Inggris. Hasilnya menunjukkan prevalensi tinggi (57%) *Campylobacter* pada ayam mentah, kecuali dari Norwegia (8,3%). Hal ini menyiratkan *Campylobacter* dapat mengontaminasi/terkontaminasi dari lingkungan dapur. Di sebagian besar (65%) dapur ditemukan *Campylobacter* hanya pada ayam mentah dan pada 14 talenan sebelum makanan disiapkan dan 6 talenan setelah makanan disiapkan dari sebanyak 20 talenan yang diuji. Kontaminasi juga dapat berasal dari bak cuci karena *Campylobacter* ditemukan di dua bak cuci setelah persiapan pangan dan dalam mangkuk yang digunakan sebagai bak cuci di antara 22 bak cuci yang diteliti. Kontaminasi juga dapat terjadi dari alat seperti spons yang digunakan untuk mencuci.

## Pengendalian

Beberapa tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari terjadinya kontaminasi *Campylobacter* mulai dari peternakan hingga ke konsumen. Biosecurity menjadi prioritas utama untuk mengurangi terjadinya *Campylobacter* di peternakan. Kehati-hatian harus diberikan saat memilih lokasi peternakan unggas, yaitu tidak boleh dekat dengan peternakan ternak lainnya. Selain itu, karena isi usus unggas mengandung *Campylobacter*, kontaminasi isi usus dengan daging dapat menyebabkan pertumbuhan *Campylobacter* pada daging. Desinfeksi peternakan unggas yang tepat dapat menyebabkan penurunan *Campylobacter* sebanyak 40%. Tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan pembekuan yang mampu menurunkan jumlah *Campylobacter* sebanyak 2–3 log pada suhu -25°C.<sup>10</sup> Pencegahan kontaminasi silang juga dapat dilakukan dengan mencuci tangan selama persiapan pangan. Pengendalian bahaya dapat dilakukan dengan memasak pangan pada suhu yang cukup tinggi, yaitu suhu internal daging mencapai 74°C untuk membunuh mikroba.

Kejadian kontaminasi silang di lingkungan dapur perlu dicegah dengan peningkatan kesadaran publik tentang penanganan yang tepat atas daging ayam mentah. Konsumen disarankan untuk memindahkan unggas dari kemasan langsung ke oven/panci tanpa mencuci daging, dan mencuci tangan

setelah menyentuh daging unggas mentah. Membersihkan permukaan/peralatan dengan benar setelah digunakan atau mengganti peralatan (misalnya pisau dan talenan) harus dilakukan saat menyiapkan daging ayam. Selain itu, selama prosedur pembersihan, konsumen sebaiknya menggunakan kain/kertas sekali pakai atau mengganti kain setelah digunakan.<sup>6</sup>

## Penutup

Produk yang sering terkontaminasi *Campylobacter* adalah daging unggas, yang dapat berasal dari lingkungan peternakan. Selain itu pangan siap saji juga merupakan pangan yang mudah terkontaminasi *Campylobacter*. Oleh karenanya, praktik higienis sangat diperlukan dalam menangani proses penyiapan pangan siap saji. Metode pengendalian lainnya selain praktik higiene dan sanitasi, adalah menyimpan daging dalam kondisi beku dan memasak daging dengan sempurna.

## Referensi

1. Baaboua AE, Maadoudi ME, Bouyahya A, Kaounnoun A, Bougtaib H, Belmehdi O, Senhaji NS, Abrini J. Prevalence and antimicrobial profiling of *Campylobacter* spp. isolated from meats, animal, and human feces in northern of Morocco. *International Journal of Food Microbiology* [serial on the internet]. 2021 [cited 25 Mei 2021]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109202>
2. Hansson I, Sandberg M, Habib I, Lowman R, and Engvall EO. Knowledge gaps in control of *Campylobacter* for prevention of campylobacteriosis. *Transbound. Emerg. Dis*; 2018 [cited 25 Mei 2021]; 65:30–48;. Available from: <https://doi.org/10.1111/tbed.12870>.
3. Møretrø T, Nguyen-The C, Didier P, Maître I, Izsó T, Kasza G, Skuland SE, Cardoso MJ, Ferreria VB, Teixeira P, Anfruns-Estrada E, Foden M, Voysey P, Langsurd S. Consumer practices and prevalence of *Campylobacter*, *Salmonella* and *Norovirus* in kitchens from six European countries. *Int. J. Food Microbiol* [serial on the internet]. 2021 [cited 19 Mei 2021]; 347: 109172; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109172>.

4. Suarez A, Parsons C, Parsons E, Gowe I, Vickery S. Diarrheal illness and prosthetic joint infection caused by *Campylobacter coli* following consumption of undercooked chicken wings. *IDCases* [serial on the internet]. 2019 [cited 19 Mei 2021]; 18: e00644. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2019.e00644>.
5. EFSA. Scientific Opinion on Quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *EFSA J* [serial on the internet]. 2010 [cited 19 Mei 2021]; 8 (1):1–89. Available from: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1437>.
6. Cardoso MJ, Ferreira V, Truninger M, Maia R, Teixeira P. Cross-contamination events of *Campylobacter* spp. in domestic kitchens associated with consumer handling practices of raw poultry. *Int. J. Food Microbiol* [serial on the internet]. 2021 [cited 19 Mei 2021]; vol. 338; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108984>.
7. Williams MS, Ebel ED, Nyirabahizi E. Comparative history of *Campylobacter* contamination on chicken meat and campylobacteriosis cases in the United States: 1994–2018. *Int. J. Food Microbiol* [serial on the internet]. 2021. [cited 25 Mei 2021]; 342; 109075. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109075>.
8. Habib I, Coles J, Fallows M, Goodchild S. Human campylobacteriosis related to cross-contamination during handling of raw chicken meat: Application of quantitative risk assessment to guide intervention scenarios analysis in the Australian context. *Int. J. Food Microbiol* [serial on the internet]. 2020 [cited 19 Mei 2021]; 332: 108775. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108775>.
9. Facciola A, Riso R, Avventuroso E, Visalli G, Delia SA, Laganà P. *Campylobacter*: from microbiology to prevention. *J. Prev. Med. Hyg* [serial on the internet]. 2017 [cited 19 Mei 2021]; 58 (2); E79–E92; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5584092/>.
10. Harrison D, Corry JEL, Tchórzewska MA, Morris VK, Hutchison ML. Freezing as an intervention to reduce the numbers of *Campylobacters* isolated from chicken livers. *Lett. Appl. Microbiol* [serial on the internet]. 2013 [cited 19 Mei 2021]. 57 (3): 206–213; Available from: <https://doi.org/10.1111/lam.12098>.



III-15

# PERANAN ANALISIS MIKROBIOLOGI BERBASIS PCR (*Polymerase Chain Reaction*) DALAM PENJAMINAN KEAMANAN PANGAN

Siti Nurjanah

*sity\_nr@apps.ipb.ac.id*

**PATPI Cabang Bogor**

## Pendahuluan

*Polymerase chain reaction* menjadi semakin populer saat ini, dan menjadi salah satu metode analisis yang digunakan untuk mendeteksi virus Covid-19. Istilah yang lebih populer di media adalah singkatannya yaitu PCR. Namun dalam tulisan ini, tidak membahas lebih jauh pada deteksi virus Covid-19, tetapi akan dibahas pendekatannya untuk analisis bakteri patogen asal pangan dan relevansinya dengan keamanan pangan.

Deteksi mikroba terutama patogen sangat diperlukan penggunaan metode yang cepat, untuk mempercepat penanganan dan tindakan korektif. Selain itu, diperlukan metode yang menunjukkan spesifisitas yang tinggi atau mampu membedakan antar spesies bahkan intra spesies (strain). Patogen umumnya berada dalam jumlah kecil pada pangan, sehingga diperlukan metode deteksi yang mempunyai sensitifitas yang tinggi atau mampu mendeteksi keberadaannya dalam jumlah yang rendah. Metode PCR telah dibuktikan menunjukkan hasil analisis yang cepat, spesifik dan sensitif<sup>1</sup> baik dibandingkan dengan metode konvensional yang berbasis pengkulturan maupun dibandingkan dengan metode cepat lainnya seperti ELISA (*Enzyme linked immunosorbent assay*).<sup>2</sup>

## Prinsip analisis PCR

Apa itu PCR? Bagaimana prinsip analisisnya? Dan bagaimana metode ini dapat mendeteksi mikroba secara cepat dan spesifik? PCR menggunakan basis analisis berupa materi genetik DNA atau RNA dari mikroba target. Bakteri patogen memiliki DNA sebagai materi genetik, sedangkan RNA dimiliki oleh sebagian virus. DNA diekstrak terlebih dahulu dari mikroba target yang



telah diisolasi dari sampel pangan, atau bahkan DNA dapat diekstrak secara langsung dari pangan tanpa melalui tahapan isolasi. DNA yang diperoleh akan digandakan dengan mesin PCR.

Terdapat tiga tahapan utama dalam reaksi PCR, yaitu denaturasi, penempelan dan ekstensi yang dilakukan pada suhu dan waktu yang spesifik. Denaturasi merupakan proses pemisahan utas ganda DNA menjadi utas tunggal, yang memberi peluang DNA untuk direplikasi. Penempelan atau *annealing* merupakan proses menempelnya primer (sekuen DNA khusus berukuran 20 pasang basa yang digunakan sebagai penanda mikroba target). Ekstensi merupakan proses perpanjangan atau pembentukan DNA komplemen dari utas *template*-nya. Ketiga proses ini berlangsung secara terus menerus selama minimal 30 siklus, sehingga reaksi ini disebut sebagai reaksi berantai atau *chain reaction* dalam membentuk polimer asam nukleat. Pada akhir siklus, DNA mencapai milyaran *copy* sehingga dapat diidentifikasi dengan perangkat *post*-PCR, dan hal inilah yang menyebabkan metode ini bersifat sensitif. Sensitifitas dapat ditingkatkan jika dilakukan kombinasi dengan adanya tahap pengayaan (*enrichment*) terlebih dulu.

Bagaimana spesifisitas PCR dapat terjadi? Kuncinya adalah pada primer atau penanda yang digunakan. Salah satu unsur penting pada pengujian dengan metode PCR adalah target gen yaitu wilayah spesifik untai DNA yang mencirikan suatu organisme. Target gen yang digunakan harus spesifik untuk spesies atau spesifik untuk strain/serovar, sebagai contoh dapat digunakan gen *invA* untuk mendeteksi *Salmonella* spp. atau gen Prot6E untuk mendeteksi *Salmonella* var. Enteritidis. Gen *invA* dan Prot6E pada *Salmonella* spp. berperan sebagai gen virulensi atau gen yang bertanggung jawab atas patogenisitas agen infeksi.<sup>3</sup>

Apakah PCR dapat menginformasikan jumlah mikroba uji? Terdapat dua jenis model PCR dengan informasi hasil yang berbeda, yaitu standar PCR dan *real-time* PCR (rt-PCR). Standar PCR memberi informasi secara kualitatif, sedangkan rt-PCR memberi informasi secara kuantitatif sehingga sering disebut juga dengan qPCR. Terdapat terminologi lainnya yang sering disingkat dengan RT-PCR yaitu *Reverse Transcriptase* PCR, yaitu teknik yang digunakan untuk membalik sekuen RNA menjadi sekuen DNA yang berupa komplemennya atau disebut cDNA. RT-PCR ini yang digunakan sebagai tahap analisis virus Covid-19.

## Peranan dan gambaran aplikasi PCR

Dalam relevansinya dengan keamanan pangan, analisis PCR tentu memiliki peranan dalam percepatan informasi tentang adanya kontaminan atau bahaya mikrobiologi pada pangan. Baik itu pada kegiatan pengawasan pangan yang beredar atau bahkan kejadian keracunan pangan atau KLB yang perlu penanganan yang segera. Selain mempercepat informasi juga dapat membedakan spesies atau strain patogen yang teridentifikasi. Informasi mengenai jenis patogen penyebab KLB dapat menjadi acuan penetapan kebijakan atau manajemen keamanan pangan yang lebih tepat sasaran dan sesuai dengan prioritas atau berbasis risiko.

Beberapa peneliti telah melaporkan prevalensi bakteri patogen pada pangan tertentu, seperti *Escherichia coli* patogenik pada es,<sup>4</sup> *Escherichia coli* patogenik pada salad sayur dan buah,<sup>5</sup> *Salmonella* pada karkas ayam,<sup>6</sup> *Vibrio cholerae* pada minuman dan es.<sup>7</sup>

Perkembangan penelitian di Indonesia tentang aplikasi PCR untuk analisis bakteri patogen asal pangan berkembang pesat. Beberapa publikasi dari peneliti Indonesia dapat ditelusuri pada berbagai tujuan, yaitu pengembangan primer (penanda genetik) yang baru, pengembangan multipleks primer,<sup>8</sup> modifikasi metode untuk peningkatan spesifisitas dan sensitivitas,<sup>5</sup> verifikasi pada matriks sampel pangan tertentu,<sup>9</sup> eksplorasi virulensi genetik, keragaman genetik,<sup>10</sup> serta mengukur ekspresi virulensi gen akibat *treatment*.<sup>11,12</sup> Masih banyak hasil penelitian dan publikasi lain yang telah dilakukan di Indonesia yang belum terangkum dalam tulisan ini.

## Penutup

Metode analisis mikrobiologi berbasis PCR merupakan metode yang cepat, spesifik, dan sensitif. Aplikasi metode ini sangat penting untuk manajemen keamanan pangan berbasis risiko yang tepat di Indonesia. Informasi prevalensi temuan jenis patogen yang sering mencemari pangan tertentu dapat menjadi salah satu acuan kebijakan tersebut.

## Referensi

1. Mendes Silva D, Domingues L. On the track for an efficient detection of *Escherichia coli* in water: A review on PCR-based methods. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2015 Mar; 113: 400–11. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.12.015. Epub; 2014 Dec 23. PMID: 25540852.

2. Brasil PE, De Castro L, Hasslocher-Moreno AM, Sangenis LH, Braga JU. ELISA versus PCR for diagnosis of chronic Chagas disease: systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis.*; 2010 Nov 25; 10:337. doi: 10.1186/1471-2334-10-337. PMID: 21108793; PMCID: PMC3004908.
3. Campioni F, Bergamini AMM, Falcão JP. Genetic diversity, virulence genes and antimicrobial resistance of *Salmonella* Enteritidis isolated from food and humans over a 24-year period in Brazil. *Food Microbiology*; 2012. 32(2):254–264. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.06.008>.
4. Novira DP, Rahayu WP, Nuraida L, Nurjanah S, Komalasari E. Prevalence and quantity of pathogenic *Escherichia coli* in ice-based beverages in Bogor, Indonesia. *Malaysian Journal of Microbiology*; 2020. 16(3), pp. 159–166
5. Waturangi DE, Hudiono F, Aliwarga E. Prevalence of pathogenic *Escherichia coli* from salad vegetable and fruits sold in Jakarta. *BMC Res Notes*; 2019.12, 247. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4284-2>
6. Wulan HA, Nurjanah S, Rahayu WP. Sensitivity of enrichment-PCR method for *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis analysis in chicken carcasses. *Food Research*. 2021; 5(2): 54–61. DOI: 10.26656/fr.2017.5(2).429
7. Waturangi DE, Pradita N, Linarta J, Banerjee S. Prevalence and molecular characterization of *Vibrio cholerae* from ice and beverages sold in Jakarta, Indonesia, using most probable number and multiplex PCR. *Journal of food protection*; 2012. 75 (4), 651–659. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-504>
8. Nurjanah S, Rahayu WP, Mutaqin LA. Detection Method for *Salmonella* Typhimurium and *Salmonella* Enteritidis using real-time polymerase chain reaction. *International Journal of Engineering & Technology*; 2018. 7 (4.14): 302–306. DOI: 10.14419/ijet.v7i4.14.27661
9. Mutsyahidan AMA, Rahayu WP, Nurjanah S. Detection of *Listeria monocytogenes* in indigenous Indonesian snack using real time polymerase chain reaction. *Malaysian Journal of Microbiology*; 2016. 12(2):177–181. EID: 2-s2.0-85017509167.

10. Nisa RF, Dewanti-Haryadi R, Nurjanah S, Komalasari E, Rahman KP. Genetic relatedness of local *Cronobacter sakazakii* based on invasion gene ompA. *IOP Conference Series: Earth and Environmental*; 2020.
11. Handayani L, Faridah DN, Kusumaningrum HD. Staphylococcal enterotoxin A gene-carrying *Staphylococcus aureus* isolated from foods and its control by crude alkaloid from papaya leaves. *J Food Prot*; 2014. 77 (11): 1992–1997.
12. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-13-483>.
13. Maerani M, Dewanti-Hariyadi R, Nurjanah S. Expression of stress regulator and virulence genes of *Cronobacter sakazakii* strain Yrt2a as a response to acid stress. *Food Science and Biotechnology*; 2020. 29(9):1273–1279. DOI: 10.1007/s10068-020-00763-1.



III-16

## **PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN YANG DIPERSYARATKAN PADA LABEL PANGAN**

**Winiati P Rahayu**

*wpr@apps.ipb.ac.id*

**PATPI Cabang Bogor**

### **Pendahuluan**

Keamanan telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari produk pangan olahan. Keamanan pangan juga telah ditetapkan sebagai prasyarat utama yang harus dipenuhi dalam upaya mewujudkan pangan berkualitas dan aman. Hal ini diperlukan agar konsumen terjamin kemanfaatan dan kesehatannya saat mengonsumsi suatu produk pangan. Mutu dan keamanan pangan terutama yang dikemas dapat diketahui oleh konsumen melalui label pangan yang diharuskan oleh peraturan. Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 31 Tahun 2018 tentang Label Pangan Olahan. Label yang dimaksud dalam Pasal 2 harus memuat keterangan paling sedikit mengenai (i) nama produk; (ii) daftar bahan yang digunakan; (iii) berat bersih atau bersih; (iv) nama dan alamat pihak yang memproduksi atau mengimpor; (v) halal bagi yang dipersyaratkan; (vi) tanggal dan kode produksi; (vii) keterangan kedaluwarsa; (viii) nomor izin edar; dan (ix) asal usul bahan pangan tertentu.<sup>1</sup> Beberapa komponen yang tertera pada label pangan tersebut harus dapat dibuktikan dengan analisis laboratorium.

### **Analisis mutu dan keamanan**

Mutu atau keamanan mikrobiologi untuk produk pangan di Indonesia telah diatur dalam regulasi Peraturan Kepala (Perka) BPOM No. 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikrobiologi.<sup>2</sup> Standar mutu atau keamanan kimia, juga telah diatur dalam Peraturan BPOM No. 8 Tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Kimia dalam Pangan Olahan.<sup>3</sup> Sebagai implementasi kedua peraturan tersebut, diperlukan metode analisis. Dalam analisis mikrobiologi pangan, ada beberapa tahapan yang diperlukan seperti persiapan, sampling, pengujian secara kualitatif, dan kuantitatif. Baik pengujian secara kuantitatif maupun kualitatif, keduanya dapat dilakukan

dengan metode konvensional maupun metode cepat. Penggunaan metode konvensional untuk keberadaan mikroba secara umum dapat dilakukan dengan teknik hitungan mikroba (*enumeration*) seperti pengenceran (*serial dilution*), inokulasi di media pertumbuhan, cawan sebar (*spread plates*), cawan tuang (*pour plates*), dan penghitungan koloni di cawan agar.<sup>4</sup> Deteksi bakteri patogen dapat dilakukan dengan beberapa tahapan seperti *resuscitation*, fase pengkayaan, isolasi bakteri patogen, dan identifikasi atau konfirmasi mikroba tersebut.<sup>5</sup>

Penggunaan metode cepat dalam analisis mikrobiologi biasa dilakukan dengan menggunakan *culture and microscopic methods* seperti *spiral plater* dan *petrifilm*, *molecular methods* seperti PCR, dan *immunological methods* seperti ELISA, *fluorescent antibody*, dan *kit analysis*.<sup>6</sup>

Tahapan untuk analisis kimia pangan meliputi sampling, persiapan (ekstraksi dan *clean up*), identifikasi dan kuantifikasi (instrumentasi dan metode cepat). Analisis kimia untuk komponen makro biasanya menggunakan analisis proksimat seperti lemak, air, protein, dan serat. Komponen mikro seperti vitamin dan mineral, komponen *trace* seperti pengawet, senyawa cita rasa, dan pewarna; kontaminan seperti residu pestisida, aflatoksin, dan logam berat serta analisis pada komposisi yang lebih detail seperti komposisi protein, komposisi asam amino, dan komposisi gula; penggujiannya dapat menggunakan teknik kromatografi (lapis tipis, gas), spektrofotometer dan beberapa instrumen lainnya.<sup>7</sup>

## Analisis senyawa alergen

*Codex general standard for the labeling of pre-packaged* menyatakan bahwa sumber alergen pangan harus selalu dicantumkan dalam informasi komposisi bahan pada label produk pangan termasuk juga keberadaan sulfit dengan konsentrasi 10 mg/kg atau lebih.<sup>1</sup> Pelabelan mengenai alergen pun diatur secara luas di beberapa negara seperti Uni Eropa, Amerika Serikat, Kanada, Jepang, Korea Selatan, Australia, dan Selandia Baru. Pada umumnya, produsen pangan di Uni Eropa secara sukarela mencantumkan peringatan dalam bentuk kotak '*allergy advice*', '*may contain nuts*', '*made in a factory that also used nut ingredients*', atau '*not suitable for someone with nut allergy*'.<sup>8</sup>

Di Indonesia, pelabelan senyawa alergen juga tertera dalam Perka BPOM no. 31 Tahun 2018. Keterangan tentang alergen sebagaimana dimaksud pada ayat 1 dapat berupa (i) sereal mengandung gluten yaitu gandum, *rye*, *barley*,

*oats*; (ii) telur; (iii) ikan, krustasea (udang, lobster, kepiting, tiram), moluska (kerang, bekicot, atau siput laut); (iv) kacang tanah (*peanut*), kedelai; (v) susu (termasuk laktosa); (vi) kacang pohon (*tree nuts*) termasuk kacang kenari, almond, hazelnut, walnut, kacang pecan, kacang Brazil, kacang pistachio, kacang Macadamia atau kacang Queensland, dan kacang mede; (vii) sulfit dengan kandungan paling sedikit 10 mg/kg dihitung sebagai SO<sub>2</sub> (dapat berupa belerang dioksida, natrium bisulfit, natrium metabisulfit, kalium sulfit, kalsium bisulfit, dan kalium bisulfit) untuk produk siap konsumsi. Sebagai contoh pengujian senyawa alergen pada kedelai dapat dilakukan dengan menggunakan ELISA yang merupakan salah satu instrumen uji untuk protein spesifik. Teknik ini memiliki kelebihan berupa pengujian yang simultan dan sensitivitas yang tinggi yaitu mampu mendeteksi alergen kedelai dengan sensitivitas 100–200 mg/kg.<sup>9</sup>

## Analisis kehalalan produk

Kehalalan produk kini telah menjadi prioritas sebagian besar konsumen di Indonesia. Adanya label halal tentu mendatangkan keuntungan tersendiri bagi produsen sekaligus sebagai label untuk meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang akan mereka konsumsi. Ada metode tersendiri untuk mendapatkan sertifikat halal. Persyaratan sertifikasi halal oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) mengacu pada HAS 23000 yang merupakan dokumen yang berisi persyaratan sertifikasi halal LPPOM MUI.<sup>10</sup>

HAS 23000 terdiri dari 2 bagian, yaitu Bagian I tentang Persyaratan Sertifikasi Halal: Kriteria Sistem Jaminan Halal (HAS 23000:1) dan Bagian II tentang Persyaratan Sertifikasi Halal: Kebijakan dan Prosedur (HAS 23000:2). Dalam kriteria sistem jaminan halal, level pemenuhan kriteria ini mencerminkan tingkat kemampuan sistem dalam menjaga kehalalan produk secara konsisten, sedangkan pada kebijakan dan prosedur, persyaratan ini harus diikuti sepenuhnya.

Dalam pemenuhan sertifikasi halal ini, ada analisis laboratorium yang dilakukan hanya jika diperlukan. Kondisi yang membutuhkan analisis laboratorium seperti residu etanol dengan metode GC/HPLC, pencampuran produk daging seperti SDS PAGE untuk mendeteksi protein hewani daging olahan, PCR mendeteksi DNA dari produk daging olahan, dan penggunaan *porcine detection kit antibody-antigen technology*.

Sebagai contoh, berikut adalah analisis dendeng dan kornet non-sapi. Prinsip pembedaan DNA babi dan sapi dengan *marker* tertentu seperti *marker specific mitochondria cytochrome b gene (cyt-b)*.<sup>11</sup> Evaluasi efektivitas *marker* ini dilakukan dengan melihat *threshold cycle (ct) value*, *amplicon size* dengan elektroforesis dan *melting curve*. DNA dari daging, kornet, dan dendeng dari sapi dan babi masing-masing diekstrak dengan *qiaagen kits*, diamplifikasi sebanyak 50 siklus dengan kondisi *initial step* 95°C selama 10 menit, *denaturation step* pada suhu 95°C selama 15 detik, *annealing step* pada suhu 55°C selama 60 detik dan *extension step* 72°C selama 30 detik serta *post-PCR* 72°C selama 3 menit. Pada kondisi tersebut *threshold cycle (Ct)* kurang dari 30 menandakan positif mengandung babi.

## Penentuan waktu kedaluwarsa

Waktu kedaluwarsa merupakan salah satu elemen label yang penting untuk diketahui oleh konsumen produk pangan. Penentuan masa kedaluwarsa dapat menggunakan beberapa metode seperti metode *accelerated shelf-life testing (ASLT)* yang dibagi dalam model Arrhenius dan model kadar air kritis yang kemudian terbagi melalui pendekatan kurva sorpsi isothermis dan pendekatan kadar air kritis termodifikasi.<sup>12</sup> Model Arrhenius merupakan metode mempercepat umur simpan dengan meningkatkan suhu secara terukur. Dalam model ini ada beberapa tahapan percobaan seperti identifikasi karakteristik kerusakan produk, identifikasi parameter mutu kritis, menentukan metode analisis parameter mutu, melakukan percobaan (kondisi akselerasi), mengumpulkan data selama pengamatan, menentukan  $Q_0$  dan  $Q_s$ , menganalisis data, memilih parameter mutu yang berubah signifikan, menentukan dan menghitung *shelf-life* serta melakukan verifikasi.<sup>13</sup>

Informasi mengenai masa kedaluwarsa menunjukkan bahwa industri memberikan kepastian atau jaminan kepada konsumen. Pernyataan keterangan pada label pangan harus didukung dengan data ilmiah yang antara lain dilakukan dengan uji laboratorium, Pengujian mutu dan keamanan pangan dimaksudkan agar memenuhi standar dan karenanya perlu dilakukan oleh laboratorium yang telah terakreditasi.

## Penutup

Pencantuman label yang benar pada produk pangan diperlukan sebagai bagian dari perlindungan konsumen. Klaim yang terdapat pada label harus dapat dibuktikan dengan serangkaian uji di laboratorium yang antara



lain melalui uji kandungan gizi dan keamanannya, termasuk apabila ada kandungan senyawa alergen atau komponen non halal.

## Referensi

1. BPOM. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 31 Tahun 2018 tentang Label Pangan Olahan, 2018.
2. BPOM. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor No. 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikrobiologi. 2019.
3. BPOM. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor No. 8 Tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Kimia dalam Pangan Olahan. 2018.
4. Rahayu WP. Validasi dan Verifikasi dalam Analisis Mikrobiologi. Di dalam Mahendradatta M et al (Eds). Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia 2020. Pp. 126–133. ISBN 978-623-7676-23-2
5. Rahayu WP, Rahayu ES. Mikrobiologi Pangan, Fermentasi dan Analisis Mikrobiologi. Di dalam Kusnandar dkk. Perspektif Global Ilmu dan Teknologi Pangan. PATPI-IPB Press. 2020
6. Law FJW, Mutalib NSA, Chan KG, Lee LH. Rapid Methods for the Detection of Foodborne Bacterial Pathogens: Principles, Applications, Advantages and Limitations *Frontiers in Microbiology* 2015.1–19
7. Santoso U, Faridah DN. Kimia dan Analisis Komponen Pangan. Di dalam Kusnandar dkk. Perspektif Global Ilmu dan Teknologi Pangan. PATPI-IPB Press. 2020
8. Hattersley S, Ward R. Regulatory Control for Food Allergens. In Madsen *et al.* (Eds). *Risk Management for Food Allergy*. Academic Press. 2014.
9. Palupi NS, Sitorus RS, Kusnandar F. Perubahan alergenitas protein kacang kedelai dan kacang bogor akibat pengolahan dengan panas. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 2015. 26(2), 222–231.
10. LPPOM MUI. HAS 23000 Persyaratan Sertifikasi Halal. LPPOM MUI.2021

11. Rahayu WP, Nurjanah S, Dianti ARW, Pusparini N, Adhi W. 2020. Detection of DNA pork in processed meat products with real time polymerase chain reaction. *Food Research* 2020. 4(5): 1719-1725wpr
12. Kusnandar F, Adawiyah DR, Fitria M. Pendugaan umur simpan produk biskuit dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 2010. 21(2), 117.
13. Kusnandar F. Desain Percobaan dalam Penetapan Umur Simpan roduk Pangan dengan Metode ASLT (Model Arrhenius dan Kadar Air Kritis). Modul Pelatihan: Pendugaan dan Pengendalian Masa Kedaluwarsa. Departemen ITP IPB. 2006.



III-17

## IDENTIFIKASI KANDUNGAN PURIN PADA BERBAGAI MAKANAN KHAS SUMATERA BARAT

**Cesar Welya Refdi, Prima Yaumil Fajri, Rina Yenrina**

*cesarwelya@ae.unand.ac.id, primayaumil@gmail.com,*

*yenrinarusdi@yahoo.co.id,*

**PATPI Cabang Padang**

### Pendahuluan

Basa purin terdiri atas *adenine*, *guanine*, *hypoxanthine* (*inosine*) dan *xanthine*.<sup>1</sup> Molekul purin dapat ditemukan di dalam sel, jika berada dalam kondisi bebas tidak berikatan dengan molekul lain dikenal sebagai basa purin, namun jika berikatan dengan gula pentosa maka dikenal sebagai nukleosida purin, dan jika berikatan dengan gula pentosa dan asam fosfat maka dikenal sebagai nukleotida purin. Di dalam makanan purin ditemukan dalam asam nukleat yang berada di nukleoprotein sel.<sup>2</sup>

Pada proses pencernaan di dalam usus, asam nukleat dilepaskan dari nukleoprotein oleh enzim pencernaan dan dipecah menjadi mononukleotida. Selanjutnya mononukleotida ini dihidrolisis menjadi nukleosida, agar mudah diserap tubuh dan selanjutnya dipecah menjadi purin dan pirimidin. Melalui proses metabolisme dalam tubuh manusia molekul purin yang diserap di dalam usus halus kemudian didegradasi dan disekresi melalui urin sebagai asam urat.<sup>1</sup> Produk akhir dari metabolisme purin ini adalah *gout* (*penyakit asam urat*) atau hiperurisemia, di mana terjadi peningkatan kadar asam urat dalam serum darah, sehingga terjadi penumpukan kristal asam urat.<sup>3</sup> Akumulasi kristal asam urat (*monosodium crystal urate*) dengan jaringan lunak di dalam tubuh manusia menyebabkan peradangan sendi.<sup>4</sup>

Asam urat yang mengendap dan menetap di jaringan disebut *tophi*. *Tophi* yang terbentuk di ruang persendian menyebabkan peradangan, sendi bengkak, panas, kemerahan dan timbulnya rasa nyeri, gejala ini disebut sebagai penyakit asam urat. Selain terjadi di persendian, *tophi* dapat menumpuk di telinga, tendon, bursa, ginjal, pembuluh darah dan jantung. Di ginjal, *tophi* akan membentuk batu asam dan merupakan salah satu penyebab batu ginjal.<sup>5</sup>

Penyakit asam urat (*gout*) juga dapat menjadi penyebab timbulnya komplikasi penyakit lain seperti diabetes, penyakit kardiovaskular, di mana angka kematian akibat penyakit ini tinggi di dunia. Angka penderita penyakit asam urat terus meningkat terutama di rentang usia muda (usia produktif), yang akan menyebabkan menurunnya produktivitas penderitanya. Angka prevalensi penyakit asam urat pada usia di bawah 34 tahun di Indonesia sebesar 32%, artinya dari 100 kejadian penyakit yang diderita oleh orang yang berada di bawah usia 34 tahun terdapat kemungkinan 32 orang menderita penyakit asam urat. Ini angka yang cukup tinggi bagi orang yang berada di usia produktif. Faktor-faktor risiko penyebab penyakit ini terjadi cukup tinggi pada usia produktif adalah kelebihan konsumsi pangan tinggi purin, konsumsi minuman beralkohol, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, penyakit jantung, konsumsi obat-obatan tertentu (terutama dieuritis) dan gangguan fungsi ginjal.<sup>6</sup>

Salah satu faktor timbulnya penyakit asam urat adalah konsumsi pangan tinggi purin yang berkaitan erat dengan pangan tinggi protein. Dengan kata lain, pangan yang tinggi protein cenderung mengandung purin. Kondisi hiperurisemia adalah apabila kadar *sodium urate* melebihi kelarutan *sodium urate* di dalam serum darah.<sup>1</sup> Kadar normal *sodium urate* dalam darah manusia adalah kurang dari 7 mg dL<sup>-1</sup>. Berdasarkan penelitian laboratorium klinik, kadar normal *sodium urate* wanita adalah 2,4–5,7 mg dL<sup>-1</sup>, sedangkan pada pria adalah 3,4–7 mg dL<sup>-1</sup>.<sup>7</sup>

Sumatera Barat adalah salah satu daerah di Indonesia yang memiliki beragam makanan khas. Sebagian besar makanan khas daerah ini merupakan pangan tinggi protein. Salah satu makanan khas daerah ini banyak menggunakan bahan baku ayam seperti rendang ayam, gulai ayam, ayam bakar, ayam balado, ayam bumbu dan ayam pop.<sup>8</sup> Berdasarkan Data Komposisi Pangan Indonesia,<sup>9</sup> daging ayam mengandung tinggi protein jika dibandingkan dengan daging hewan lainnya yakni 18,2 g/100 g bahan. Selain itu, daerah Sumatera Barat juga memiliki makanan khas yang juga mengandung protein tinggi dan memiliki beragam varian yakni gulai. Terdapat gulai ayam, asam padeh ikan, gulai ikan, gulai usus, gulai tunjang, dan gulai otak.<sup>10</sup>

Munculnya gejala penyakit asam urat dapat dicegah dengan membatasi jumlah konsumsi pangan tinggi purin. Beberapa penelitian telah melaporkan kandungan purin pada beberapa bahan pangan segar dan olahan lokal Sumatera Barat.<sup>1,2,3</sup> Pada penelitian ini identifikasi kandungan purin bahan dilakukan dengan menggunakan HPLC.

## Materi dan metode

Bahan pangan segar yang dipilih diperoleh dari Pasar Raya Kota Padang, sedangkan bahan makanan olahan Khas Sumatera Barat diperoleh dari berbagai restoran atau rumah makan yang ada di kota Padang. Standar purin yang digunakan, Adenine A 8626, Guanine G 11950, Hipoxhantine H 9377, Xanthine X 4002 dan Ammonium Hidroxida dari Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA), aquabidest, perchloric acid 25% dari PT Smart-Lab Indonesia. Peralatan yang digunakan adalah HPLC (Shimadzu, Tokyo Japan), Waters C-18 *end capped column*, *freeze dryer*, *centrifuge* kertas saring, labu lemak, peralatan refluks dan lainnya. Metode analisis yang digunakan untuk menentukan kandungan purin bahan mengacu pada Brule, D *et al.*<sup>11</sup>, yang telah dimodifikasi.

## Persiapan sampel

Sampel yang telah dikumpulkan, digerus terlebih dahulu selanjutnya dilakukan pengeringan beku pada sampel. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi lemak pada sampel dengan heksan dan dikeringkan. Sampel yang telah dikeringkan dan bebas lemak ini dihaluskan untuk dilakukan analisis lanjutan.

## Ekstraksi dan separasi purin

Sebanyak 100 mg bahan beku-kering ditambahkan ke 4 mL  $\text{HClO}_4$ , dihidrolisis selama 6 jam pada  $105^\circ\text{C}$ , diatur hingga pH 4,8 dengan penambahan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Larutan sampel dipindahkan ke labu ukur 50 mL kemudian disesuaikan dengan aquades, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Selanjutnya sampel tersebut disaring dengan filter Millipore 0,45 m dan sampel siap untuk dianalisis menggunakan HPLC.

Larutan standar basa purin dan pirimidin (Sigma Chemical Co.) dibuat dalam larutan asam perklorat 1,2 N (d disesuaikan dengan pH 4,0) pada konsentrasi akhir masing-masing basa 20 mg/liter. Basis dipisahkan secara isokratik menggunakan sistem HPLC dengan kolom Waters C-18 fase terbalik. Fase gerak terdiri dari buffer kalium fosfat ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 0,1 M disesuaikan dengan pH 4,0 dengan asam fosfat. Laju alir 1,0 ml/menit dan basa dideteksi dengan absorbansinya pada 254 nm.

## Kandungan purin

**Tabel 1.** Kandungan purin dan basa purin pada berbagai pangan makanan khas Sumatera Barat<sup>2,3</sup> (basis bebas lemak)

No	Makanan Khas Sumatera Barat (100 g BK)	Adenine (mg)	Guanine (mg)	Xanthine (mg)	Hipoxanthine (mg)	Purine (mg)
1	Rendang ayam	50,67±0,29	-	-	276,67±4,91	327,33
2	Gulai ayam	158,17±11,56	-	57±15,84	-	215,42
3	Ayam bakar	92,17±2,93	-	-	-	92,17
4	Ayam balado	43,11±2,93	-	-	337,06±25,09	380,17
5	Ayam bumbu	40,59±2,72	-	-	378,21±33,89	418,8
6	Ayam pop	45,40±7,16	-	-	317,05±71,76	362,45
7	Asam padeh ikan	168,50±94,40	-	-	908,17±426,91	1076,67
8	Gulai ikan	103,83±0,67	-	-	469,33±281,30	573,17
9	Gulai usus	38,67±11,18	425,83±84,40	-	113,33±20,36	577,83
10	Gulai tunjang	52,36±11,65	402±115,61	-	-	454,61
11	Gulai otak sapi	-	-	521,17±317,2	-	521,17

**Tabel 2.** Kandungan purin dan basa purin pada berbagai bahan pangan segar dan olahan Indonesia<sup>1</sup> (basis bebas lemak)

No	Bahan Pangan (100 g BK)	Adenine (mg)	Guanine (mg)	Xanthine (mg)	Hipoxanthine (mg)	Purine (mg)
1	Usus ayam	249,27	318,64	107,18	179,22	854,31
2	Usus sapi	-	448,51	182,58	220,55	851,431
3	Usus kambing	165,32	249,35	107,10	180,82	702,59
4	Rumen sapi	9,24	297,99	25,16	137,51	469,90
5	Paru-paru sapi	148,86	196,04	28,65	24,57	398,12
6	Daging sapi	43,57	87,14	17,13	237,79	385,64
7	Cumi-cumi	62,35	73,97	13,10	39,50	188,91
8	Buncis	523,37	182,51	62,57	94,89	863,34
9	Bunga kol	215,31	243,43	105,95	139,34	704,04
10	Kedelai mentah	111,99	140,09	58,04	133,90	444,04
11	Daun melinjo	142,84	169,84	-	53,52	366,20
12	Kacang polong	142,48	167,00	-	23,63	333,12
13	Daging sapi mentah	43,57	87,14	17,13	237,79	385,84
14	Daging sapi rebus	45,14	51,81	33,11	131,87	261,92
15	Daging sapi goreng	45,30	114,29	30,56	194,46	384,61
16	Tempe mentah	36,72	54,83	33,39	16,74	141,48
17	Tofu mentah	29,48	57,81	4,84	15,43	107,55

## Penutup

Hasil penelitian ini akan dapat menjadi rujukan dalam formulasi diet bagi penderita penyakit asam urat di Indonesia, lebih khususnya di daerah Sumatera Barat. Makanan yang mengandung tinggi purin sebaiknya dihindari untuk dikonsumsi oleh para penderita penyakit asam urat.

## Referensi

1. Sayuti K, Yenrina R, Refdi CW, Fajri PY. Adenine, Guanine, Xanthine and Hypoxanthine in Various Indonesian Foods. *Pakistan Journal of Nutrition*. 18 (3): p 260–263. 2019.
2. Yenrina R. Pola Konsumsi Pangan Penderita Hiperurisemia Serta Analisis Bahan Pangan Tinggi Purin dan Pengaruhnya Terhadap Indikator Biokimia dan fisiologi Tikus Percobaan [Disertasi]. Bogor. Pascasarjana Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Institut Pertanian Bogor, Indonesia. 2001.
3. Kaneko K, Yasuo A, Tomoko F, Katsunori I, and Noriko Y. total Purine and Purine base Content of Common Foodstuffs For facilitating Nutritional Therapy for Gout and Hiperuricemia. *Biol Pharm Bull*. 37 (50) p 709–721. 2014
4. Smith HS, Bracken D and Smith JM. Gout : Current Insight and Future Perspectives. *The Journal of Pain*. United State of America. 12 (11) p 1113–1129. 2011
5. Passmore D and Eastwood MA. Human Nutrition and Dietetics. Medical Division of Longman Ltd. Churchil Living Stone. London. 1987.
6. Sholihah FM. Diagnosis and Treatment Gout arthritis. Article review. *J Majority*. 3 (7) p 39–45. 2014.
7. Martin DW, Mayer PA and Rodwell VW. Biokimia (Harper's review of Biochemistry). 9 ed., EGC. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. 1984.
8. Larashinda M, Sayuti K, Yenrina R, Refdi CW. Identification of Purine Content in Various Processed Foods of Chicken as Specialty of West Sumatera. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci*. 709. 012018. 2021.
9. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Data Komposisi Pangan indonesia [web page on the internet]. 2018. available from : <https://www.panganku.org/id-ID/beranda>.
10. Larashinda M, Sayuti K, Yenrina R, Refdi CW. Purine Content in Various Type of Gulai as Specialty Food of West Sumatera. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*. 21 (2) p 109–114. 2020.
11. Brulè D, Sarwar G, and Savoiet L. Purine Content of selected Canadian Food Products. *J of Food Composition and Analysis*. 1 p 130–138. 1988.



III-18

## **BREM PADAT DAN KEHALALANNYA**

**Rina Yenrina, Cesar Welya Refdi, Kesuma Sayuti**  
*yenrinarusdi@yahoo.co.id, cesarwelya@ae.unand.ac.id,*  
*kesuma@ae.unand.ac.id*

**PATPI Cabang Padang**

### **Pendahuluan**

Brem adalah salah satu makanan tradisional hasil fermentasi yang enak dan bergizi yang banyak diusahakan di Madiun dan Wonogiri. Ada 2 jenis brem yaitu brem padat dan brem cair atau brem Bali.<sup>1</sup> Brem padat merupakan makanan yang dibuat dari sari tape ketan yang dipanaskan sampai kental dan didinginkan sampai memadat. Brem padat memiliki rasa manis atau keasaman, tekstur padat, kering, lembut, bewarna putih kekuningan sampai kuning kecoklatan dan mudah hancur di mulut.<sup>2</sup>

Bahan baku yang sering digunakan dalam pembuatan brem adalah beras ketan (*Oryza sativa* var *glutinosa*), ragi, dan air. Kadar amilosa dan amilopektin beras ketan sangat menentukan kualitas produk brem padat. Produk brem padat dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Brem padat<sup>3</sup>



## Proses pengolahan brem

### *Tahapan pengolahan*

Tahapan pembuatan brem padat adalah pencucian dan perendaman beras ketan, pengukusan, inokulasi dengan ragi dan fermentasi sehingga diperoleh tape ketan. Kemudian dilakukan pengepresan terhadap tape ketan untuk mendapatkan sari tape selanjutnya dilakukan pemekatan, pengadukan, pencetakan dan pengemasan.<sup>4</sup> Tahapan dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Pencucian dan Perendaman

Pencucian<sup>5</sup> dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran yang terikut pada bahan baku sedangkan perendaman<sup>6</sup> berperan dalam hidrasi molekul pati untuk memudahkan proses gelatinisasi. Air yang digunakan dalam proses pencucian dan perendaman haruslah air yang bersih.

#### 2. Pengukusan

Proses pengukusan dapat membunuh mikroba yang terdapat pada bahan baku sehingga dapat mengontrol tahap fermentasi lebih baik. Beras ketan yang masak atau tanak dapat diperoleh dari pengukusan selama 50–60 menit dihitung saat uap air mulai menyerap ke dalam bahan.

#### 3. Inokulasi dan Fermentasi

Ragi yang digunakan sebagai inokulum dihaluskan kemudian dicampurkan dengan beras ketan yang telah dikukus yang terlebih dahulu telah didinginkan. Biasanya ragi yang digunakan sebanyak 0,5% dari berat bahan.

Proses utama pada fermentasi tape terbagi dua tahap.<sup>8</sup> Tahap pertama merupakan pemecahan pati menjadi gula sederhana yang menimbulkan rasa manis dan membentuk cairan di mana konversi pati menjadi gula sederhana dilakukan oleh khamir dengan adanya enzim amilase. Tahap berikutnya fermentasi sebagian gula menjadi asam organik, alkohol dan senyawa-senyawa cita rasa. Pemecahan gula menjadi alkohol ini melalui proses yang disebut glikolisis di mana gula diubah menjadi etil alkohol. Proses glikolisis ini cenderung terjadi pada kondisi anaerob. Proses esterifikasi pada fermentasi tape antara asam dan alkohol menghasilkan ester yang membentuk cita rasa khas tape.

#### 4. Pengepresan

Pengepresan dimaksudkan untuk mendapatkan air sari tape. Pengepresan dilakukan secara perlahan-lahan sehingga filtrat yang keluar akan lebih banyak<sup>5</sup>. Ekstraksi cairan tape dengan cara pengepresan ditujukan untuk mendapatkan cairan tape sebanyak-banyaknya.<sup>1</sup>

#### 5. Pengentalan/Pemekatan

Cairan yang diperoleh disaring untuk memastikan tidak ada benda asing yang terikut. Setelah itu cairan atau sari brem dipanaskan sambil diaduk hingga mengental. Pengadukan saat pemasakan bertujuan untuk meratakan suhu larutan sehingga diperoleh produk yang porous dan cepat memadat. Pengadukan dilakukan menggunakan *mixer* sampai berbuih untuk membantu pemasukan udara ke dalam adonan yang akan membantu proses pengeringan sehingga brem cepat memadat.

#### 6. Pencetakan

Setelah adonan brem jadi, selanjutnya adalah pencetakan. Setelah pencetakan selesai, brem dikeringkan dengan oven pada suhu 30° – 40°C selama 3–4 jam atau dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

#### 7. Pengemasan

Pengemasan brem tergolong sederhana. Biasanya produk dikemas dengan kertas roti dan karton, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik.

### ***Bahan baku yang digunakan***

#### 1. Air

Air digunakan untuk mencuci dan merendam tape untuk menghilangkan kotoran-kotoran. Air yang digunakan adalah air yang bersih, tidak mengandung zat berbahaya, jernih, tidak berbau dan tidak berwarna.

#### 2. Ragi

Ragi sebagai pembuat tape terbuat dari bahan beras ketan, merica, cabe, laos, bawang putih, dan air perasan tebu. Jika terbuat dari bahan tersebut, statusnya halal. Namun jika dalam pembuatan ragi dengan penambahan *emulsifier* (zat penstabil), zat penstabil ini harus jelas kehalalannya.

### 3. Tape Ketan

Tape ketan adalah hasil fermentasi ketan. Tape ketan yang digunakan tidak boleh yang telah disimpan pada suhu ruang lebih dari dua hari (dihitung dari mulai jadi tape) karena pada hari ketiga sudah bisa digolongkan ke dalam khamar. Jika tape ketan disimpan lebih dari dua hari biasanya akan terbentuk cairan yang mengeluarkan gelembung dan busa. Ini merupakan tanda tape tersebut sudah digolongkan sebagai khamar. Dengan demikian, dapat disimpulkan jika tape ketan disimpan pada suhu ruang lebih dari dua hari, dapat dimasukkan ke dalam golongan khamar.

Alkohol yang terkandung dalam tape yang tidak mengalami proses penyimpanan lebih dari dua hari, kadar alkoholnya tidak lebih dari satu persen. Komisi fatwa MUI telah berijtihad dan menetapkan bahwa minuman keras (khamar) adalah minuman yang mengandung alkohol 1% atau lebih, sedangkan dalam pembuatan tape, alkohol yang terkandung tidak lebih dari satu persen.

## Kehalalan brem

Titik kritis kehalalan adalah suatu tahapan produksi pangan di mana ada kemungkinan suatu produk menjadi haram. Yang menjadi penentu kehalalan suatu bahan pangan di antaranya adalah tidak mengandung alkohol atau komponen yang memabukkan, tidak berasal dari hewan yang buas, bertaring, berkuku panjang dan babi. Untuk bahan makanan yang berasal dari tumbuhan dan ikan dijamin kehalalannya, namun yang menjadi titik kritis keharamannya adalah alat dan bahan yang ditambahkan ketika pengolahan, juga kemasan. Sedangkan untuk bahan pangan yang berasal dari hewan yang diharamkan untuk dikonsumsi yang menjadi titik kritisnya adalah cara penyembelihan, alat dan bahan yang digunakan atau ditambahkan ketika pengolahan, juga pengemasan.

Sebuah hasil penelitian menunjukkan bahwa zat kimia yang paling banyak terdapat dalam brem padat adalah gula, pati terlarut, dan asam laktat.<sup>9</sup> Brem padat merupakan sumber gula yang baik. Di dalam 100 gram brem terkandung 65,18 g gula sehingga rasanya manis dan sekaligus sebagai sumber energi yang baik. Komposisi kimia brem padat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** Komposisi Kimia per 100 gram brem padat <sup>10</sup>

No	Senyawa Kimia	Kandungan (%)
1	Energi (Kal)	249
2	Karbohidrat (g)	58
3	Protein (g)	3,4
4	Lemak (g)	0,4
5	Lemak (g)	0,4
6	Kalsium (mg)	198
7	Fosfor (mg)	86
8	Zat besi (mg)	2

Berdasarkan fatwa MUI No 01 Tahun 2010 tentang Penggunaan Mikroba dan Produk Mikrobial dalam Produk Pangan, di antaranya menyebutkan bahwa mikroba pada dasarnya halal selama tidak membahayakan dan terkena barang najis, mikroba yang tumbuh pada media pertumbuhan yang suci maka hukumnya halal. Sementara mikroba dan produk mikrobial dari mikroba yang memanfaatkan unsur babi sebagai media pertumbuhan hukumnya haram.

Brem terdapat dalam dua bentuk, yakni padat dan cair. Brem cair biasanya terdapat di Lombok dan Bali. Bahan baku berasal dari beras ketan yang dibantu oleh ragi tape. Sama dengan pembuatan tape ketan, beras ketan direndam air selama 1 malam, dikukus dan ditiriskan setelah matang, nasi ketan ini diberi ragi tape secara merata dan kemudian dibungkus plastik atau daun pisang. Nasi ketan yg dibungkus ini difermentasi 3–5 hari sehingga menjadi tape ketan, kemudian dipres untuk diambil airnya. Kemudian cairan tersebut dibiarkan beberapa hari dan direbus dengan api sedang. Itu adalah pembuatan brem cair, tahapan “pendiaman beberapa hari” ini, merupakan titik kritis cairan menjadi *khamr*. Sementara untuk brem padat selama ini tidak masalah dikonsumsi bagi umat Islam.

Brem selama berbentuk padat tidak menjadi masalah, artinya dapat dikonsumsi oleh umat Islam. Brem padat mengandung: gula, asam organik, sorbitol, sejumlah kecil vitamin, air di bawah 15% dan sedikit alkohol.<sup>2</sup> Penelitian tentang keamanan produk brem salak padat,<sup>11</sup> menunjukkan kandungan alkohol pada air tapai hasil fermentasi ketan pada pembuatan brem adalah 3,65%, namun setelah proses pemanasan, pemekatan, karamelisasi, dan pencetakan menjadi brem padat, kandungan alkohol brem padat tidak ditemukan (0%). Oleh karena hal tersebut di atas, kesimpulannya brem padat halal dikonsumsi.

## Penutup

Brem padat adalah suatu produk makanan tradisional yang merupakan hasil fermentasi dari ketan oleh khamir yang diambil sarinya kemudian dikeraskan. Pembuatan brem padat berbeda dengan pembuatan brem cair. Pada brem cair, cairan dari pengepresan hasil fermentasi didiamkan dan dipanaskan untuk mendapatkan brem cair, sedangkan brem padat merupakan sari dari hasil fermentasi ketan yang dipanaskan hingga menjadi pasta (proses pemekatan), kemudian dicetak. Hasil pencetakan inilah yang disebut brem padat. Proses ini mengakibatkan kandungan alkohol yang masih terdapat pada brem menurun sehingga dapat dinyatakan halal. Namun, butuh penelitian lanjutan terkait identifikasi kandungan alkohol brem dengan beberapa teknik pengolahan.

## Referensi

1. Susanto T dan Saneto B. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bina Ilmu; 1994.
2. Astawan dan Wahyuni. *Teknologi Pengolahan Bahan Nabati Tepat Guna*. Jakarta: Akademika Pressindo; 1991.
3. Liputan 6. Mengenal Brem, Snack dari Indonesia dan Manfaatnya Bagi Tubuh [laman web Internet]. 2016. [sitasi 10 Juni 2021]. Tersedia : <https://www.liputan6.com/lifestyle/read/2674935/mengenal-brem-snack-dari-indonesia-dan-manfaatnya-bagi-tubuh>
4. Setyorini. Pengaruh Proporsi air Tape (Ubi Jalar dan Ketan) dan Lama Pengadukan Terhadap Kualitas Brem Padat [Skripsi]. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya; 2002.
5. Krisnawati. *Teknologi Pangan Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 1996.
6. Winarno FG. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2004.
7. Haryono, Wijayana S, Purwaningsih I, Wibawanto A. Pengaruh Penambahan Sorgum dan Kepekatan Adonan Terhadap Kualitas Brem Padat. *J Makanan Tradisional Indonesia* 2004; 1 (1): 64–75.
8. Fardiaz S. *Mikrobiologi Pangan* I. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 1996.

- 
9. Winarno FG, Saono, Karjadi D. Traditional Food Fermentation as Industrial resources. Medan: ASCA Countries Proceeding of Thecnical Seminar; 1982.
  10. Rahadiyanti A. Makanan Fermentasi Khas Indonesia (2) [laman web Internet]. 2020. [Sitasi 14 Juni 2021]. Tersedia: <https://ahligizi.id/blog/2020/11/09/makanan-fermentasi-khas-indonesia-2/>
  11. Kurniati DW. Keamanan Produk Brem Salak Padat. *J Islamic Studies and Humanities* 2020; 5(1): 61–71.



III-19

## TITIK KRITIS HALAL DAN THAYIB KEMASAN PANGAN

**Ratna Sari Listyaningrum**

*rslistyaningrum@gmail.com*

**PATPI Cabang Bandung**

Sejak berlakunya UU No.33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal terdapat kewajiban bersertifikat halal bagi produk yang beredar dan diperdagangkan di Indonesia. Ketetapan tersebut dimulai berkala mulai dari pangan, obat-obatan, kosmetik, produk kimiawi, produk biologi, produk rekayasa genetik, hingga barang gunaannya.<sup>1</sup> Masyarakat yang mulai peduli dengan kehalalan produk membuat produsen berupaya untuk menjamin kehalalan produk yang ditawarkannya. Namun belum banyak yang memperhatikan kehalalan kemasan pangan, padahal bahan kemasan berpotensi mempengaruhi kehalalan produk pangan yang dikemasnya.

Fungsi dasar kemasan yaitu untuk melindungi produk dari pengaruh luar maupun dalam.<sup>2</sup> Namun seiring dengan berkembangnya zaman, fungsi kemasan berkembang pula. Dalam hal ini, kemasan menjadi media bagi konsumen untuk mengetahui kehalalan produk dari logo halal yang tercantum. Namun, akan menjadi ironi apabila ternyata kemasan yang mencantumkan logo halal tersebut justru berpotensi membuat produk yang ada di dalamnya menjadi tidak halal.

Perlu diketahui terlebih dahulu klasifikasi kemasan, yaitu: kemasan primer, sekunder, dan tersier. Kemasan primer merupakan kemasan yang langsung bersentuhan dengan produk yang dikemas. Kemasan sekunder merupakan kemasan yang membungkus kemasan primer. Kemasan tersier merupakan kemasan yang membungkus kemasan sekunder. Dari klasifikasi tersebut diketahui bahwa kemasan yang perlu dipastikan kehalalannya adalah bahan kemasan primer. Bahan-bahan yang dapat dijadikan kemasan primer di antaranya: plastik, kertas, logam, kaca, dan *styrofoam*.

Plastik menjadi bahan kemasan pilihan banyak produsen pangan, mengingat karakteristiknya yang ringan, transparan, murah, mudah didapat dan dibentuk. Plastik diperoleh ketika ikatan antara karbon hidrogen, oksigen,

nitrogen dan elemen organik atau anorganik lainnya, dipecah dari kelompok molekul terstruktur sederhananya dan dibentuk menjadi struktur panjang dan berantai yang disebut polimer.<sup>3</sup> Senyawa kimia dari kemasan plastik dapat bermigrasi ke makanan dan dipengaruhi oleh sejumlah parameter yaitu: jenis plastik, karakteristik makanan, waktu kontak dan suhu sistem. Beberapa jenis plastik yang beredar di masyarakat di antaranya: *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polyethylene* (PE), Polivinil Klorida (PVC), Polypropylene (PP), dan Polystyrene (PS). Bahan pembuatan plastik yang memiliki potensi bermigrasi ke makanan adalah pemlastis, antioksidan, stabilisator termal, dan senyawa slip.<sup>4</sup> Apabila dalam bahan-bahan tersebut terdapat zat yang diharamkan, maka berpotensi membuat produk menjadi haram. Oleh karena itu perlu diketahui titik kritis kehalalan dari bahan-bahan tersebut. Halal erat kaitannya dengan tayib, yang berarti baik bagi kesehatan sehingga bahan yang halal apabila tidak tayib juga tidak baik untuk digunakan.

Pemlastis digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas dari plastik. Pemlastis yang umum digunakan adalah *phthalate*, seperti *di-2-ethylhexyl phthalate* (DEHP) pada pembuatan PVC dan *dipentyl phthalate* (DPP), *di-(2-ethylhexyl) adipate* (DEHA), *di-octyladipate* (DOA), *diethyl phthalates* (DEP), *diisobutylphthalate*, serta *di-n-butyl phthalate* (DBP) pada pembuatan PE.<sup>4</sup> Phtalate merupakan zat kimia yang mampu mengganggu sistem endokrin dalam tubuh, yang berimplikasi pada gangguan hormon, peradangan, alergi, dan asma.<sup>5</sup> Meski secara zat halal, namun dilihat dari efek yang ditimbulkan, *phthalate* dapat dikatakan tidak tayib.

Antioksidan ditambahkan ke dalam pembuatan plastik untuk memperlambat timbulnya degradasi oksidatif plastik dari paparan sinar UV.<sup>4</sup> Antioksidan yang umum digunakan adalah *butylated hydroxytoluene* (BHT), 2- dan 3-*t-butyl-4-hydroxyanisole* (BHA), dan *bisphenol A* (BPA). BHA dan BHT masuk ke dalam daftar bahan tidak kritis karena dibuat secara sintetik.<sup>6</sup> Namun BHA dan BHT berpotensi menyebabkan kanker, meski penggunaannya masih diijinkan dalam batasan tertentu.<sup>7</sup> BPA diketahui mampu mengganggu sistem endokrin dalam tubuh sehingga kini mulai ditinggalkan.

Stabilisator termal ditambahkan ke dalam pembuatan plastik untuk mencegah degradasi resin dari paparan suhu tinggi makanan. Stabilisator termal diklasifikasikan menjadi garam timbal, sabun logam, dan senyawa organo-tin.<sup>8</sup> Sabun kalsium yang bersumber dari lemak hewan dapat memberikan peluang untuk menjadi bahan yang haram apabila hewan yang digunakan adalah hewan haram atau hewan halal yang disembelih dengan cara tidak sesuai syariah.



Senyawa slip ditambahkan pada pembuatan plastik untuk mengurangi koefisien gesekan permukaan polimer. Senyawa slip yang umum adalah amida asam lemak, ester asam lemak, stearat logam, dan lilin. Senyawa ini juga merupakan titik kritis kehalalan bahan kemasan karena dapat bersumber dari lemak hewani.

Kemasan lain yang sering digunakan pada produk pangan adalah *styrofoam*. *Styrofoam* tergolong ke dalam klasifikasi plastik yang merupakan bentuk dari *polystyrene* (PS). *Styrofoam* memiliki keunggulan yaitu ringan, murah dan cukup kaku untuk menahan bentuk. Namun, zat stiren yang terkandung pada *styrofoam* dapat menyebabkan gangguan pernafasan, iritasi kulit dan mata serta bersifat karsinogenik sehingga dapat dikatakan tidak tayib.<sup>9</sup>

Kemasan kertas juga sering digunakan sebagai kemasan primer karena memiliki keunggulan yaitu ringan dan murah. Namun kertas juga memiliki kekurangan yaitu mudah robek dan terbakar. Bahan pembuatan kertas berasal dari *pulp* kayu sehingga tidak menjadi titik kritis kehalalan. Namun, untuk mengantisipasi rusaknya pengemas kertas karena minyak dari makanan, maka dapat ditambahkan pelapis yang terbuat dari polimer. Polimer tersebut dapat terbuat dari biomasa (polisakarida, protein, lemak),<sup>10</sup> yang kemudian menjadi titik kritis kehalalan karena dapat berasal dari protein atau lemak hewani. Polimer yang terbuat dari biomasa tersebut juga dapat menjadi bahan kemasan *biodegradable* sehingga perlu diperhatikan kehalalannya.

Kemasan kaleng sering digunakan pada makanan yang memerlukan pengepakan kedap udara dan pada prosesnya memerlukan suhu tinggi. Pembentukan, penggulungan, dan pemotongan lembaran baja untuk membuat wadah memerlukan penggunaan minyak untuk membantu pembuatannya dan melindunginya selama pengangkutan.<sup>11</sup> Kaca juga masih menjadi pilihan bahan kemasan untuk produk pangan cair. Kemasan kaca diproduksi dengan cara melelehkan campuran pasir (silika), zat pelebur (natrium karbonat), dan pengeras (kalsium karbonat dan alumina) pada suhu tinggi, menuangkannya ke dalam cetakan dan mendinginkannya. Permukaan kaca dilapisi minyak selama produksi untuk mencegah terjadinya abrasi. Pada kemasan kaca juga dapat diaplikasikan perwana, seperti kromium oksida untuk produksi gelas hijau; besi, belerang dan karbon untuk gelas cokelat; dan kobalt oksida untuk produksi gelas berwarna biru. Penghilang warna seperti nikel dan kobalt juga dapat ditambahkan ke dalam campuran untuk menutupi warna yang muncul dari sejumlah kecil pengotor yang ditemukan dalam bahan mentah, saat

memproduksi kaca tidak berwarna.<sup>3</sup> Dari bahan-bahan tersebut, diketahui bahwa kemasan kaca juga memiliki titik kritis kehalalan yaitu penggunaan minyak yang dapat berasal dari hewan.

Seiring dengan berkembangnya inovasi di bidang kemasan pangan, kini ada kemasan aktif dan kemasan pintar. Penggunaan kemasan aktif bertujuan untuk memperpanjang masa simpan pangan dan menjaga kualitas pangan yang dikemas.<sup>12</sup> Kemasan cerdas bertujuan untuk memonitor kondisi pangan yang dikemas. Pada kemasan cerdas digunakan sensor sehingga bukan termasuk kemasan yang memiliki titik kritis kehalalan karena bahan yang digunakan adalah bahan elektronik. Namun pada kemasan aktif digunakan bahan aktif yang bersumber dari enzim, yang merupakan produk mikrobial. Kehalalan produk mikrobial diatur dalam Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 1 tahun 2010.

Selain kemasan-kemasan yang telah disebutkan di atas, ada pula kemasan *edible*. Kemasan *edible* merupakan kemasan yang dapat dikonsumsi bersama dengan produk pangan yang dikemasnya. Hal ini tentu membuat bahan kemasan *edible* wajib mengikuti persyaratan halal tayib produk pangan. Salah satu contohnya adalah *edible skin* dari gula karamel.<sup>12</sup> Titik kritis dari gula karamel terletak pada bahan bakunya yaitu sukrosa yang proses pembuatannya melibatkan karbon aktif yang dapat bersumber dari tulang hewan.

Titik kritis halal tayib kemasan pangan yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya hendaknya mulai dijadikan pertimbangan produsen dalam memilih kemasan pangan yang digunakan. Terkait tayib atau pengaruh kesehatan dari bahan kemas sudah diatur oleh badan-badan berwenang di tiap negara. Kehalalan bahan kemas masih perlu dikaji lagi dengan menggunakan prinsip ketertelusuran yang tepat.

## Referensi

1. Presiden Republik Indonesia, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal. 2014.
2. Sucipta IN, Suriasih K and Kenacana PKD. Pengemasan Pangan Kajian Pengemasan Yang Aman, Nyaman, Efektif Dan Efisien. Udayana Univ. Press, pp. 1–178, 2017.
3. Yaris A and Cheyhun Sezgin A. Food Packaging : Glass and Plastic. Res. Sci. Art 21st Century Turkey, vol. 8, no. January, pp. 735–740, 2020.

4. Bhunia K, Sablani S, Tang J and Rasco B. Migration of chemical compounds from packaging polymers during microwave, conventional heat treatment, and storage. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 12, no. 5, pp. 523–545, 2013, doi: 10.1111/1541-4337.12028.
5. Giuliani A, Zuccarini M, Cichelli A, Khan H and Reale M. Critical review on the presence of phthalates in food and evidence of their biological impact. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 16, pp. 1–43, 2020, doi: 10.3390/ijerph17165655.
6. MUI, “Daftar Bahan Tidak Kritis (Halal Positive List of Materials) LPPOM MUI,” vol. 8358748, no. 51, pp. 4–7, 2013.
7. Felter SP, Zhang X and Thompson C. Butylated hydroxyanisole: Carcinogenic food additive to be avoided or harmless antioxidant important to protect food supply? *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, vol. 121, p. 104887, 2021, doi: 10.1016/j.yrtph.2021.104887.
8. Folarin OM and Sadiku ER, “Thermal stabilizers for poly(vinyl chloride): A review,” *Int. J. Phys. Sci.*, vol. 6, no. 18, pp. 4323–4330, 2011, doi: 10.5897/IJPS11.654.
9. Al Mukminah I. Bahaya Wadah Styrofoam dan Alternatif Penggantinya. *Farmasetika.com (Online)*, vol. 4, no. 2, pp. 32–34, 2019, doi: 10.24198/farmasetika.v4i2.22589.
10. Piselli A, Garbagnoli P, Alfieri I, Lorenzi A and Del Curto B. Natural-based coatings for food paper packaging. *Int. J. Des. Sci. Technol.*, vol. 20, no. 1, pp. 55–78, 2014.
11. Riaz MN and Chaudry MM. *Handbook of Halal Food Production*. 2019.
12. Siregar M, Mardiah and Rahmawati SI. Tinjauan Keamanan dan Kehalalan Pengemasan Desain Kreatif. *J. Pangan Halal*, vol. 1, no. 1, pp. 18–21, 2019.



III-20

# PERAN ANALISIS LABORATORIUM DALAM PENENTUAN KETETAPAN HALAL PRODUK PANGAN

**Nancy Dewi Yuliana**

*nancy\_dewi@apps.ipb.ac.id*

**PATPI Cabang Bogor**

## **Pendahuluan**

Sebelum diterbitkannya UU JPH (Jaminan Produk Halal) No. 33 tahun 2014, sertifikasi halal produk pangan di Indonesia bersifat suka rela. Menurut Peraturan Pemerintah no. 69 tahun 1999, hanya jika produsen ingin mencantumkan pernyataan halal pada label, maka produsen wajib memeriksakan produknya ke lembaga pemeriksa halal yang berwenang. Pemerintah kemudian membentuk BPJPH (Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal) sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas pelaksanaan amanat UU JPH. Undang-undang Cipta Kerja no. 11 tahun 2020 pasal 185 dan Peraturan Pemerintah no. 39 tahun 2021 mengenai Penyelenggaraan Bidang Jaminan Produk Halal pun telah ditetapkan, yang berarti sertifikasi halal menjadi wajib bagi pelaku usaha di Indonesia, meski pelaksanaannya akan dilakukan secara bertahap.

Beberapa perubahan dalam sistem sertifikasi halal di Indonesia pun tidak bisa dihindarkan. Salah satunya adalah ketersediaan Lembaga Pemeriksa Halal (LPH). Jika sebelumnya hanya ada satu LPH, yakni LPPOM MUI, maka kedepannya akan bermunculan LPH-LPH lain yang memiliki wewenang untuk terlibat dalam kegiatan sertifikasi halal. Namun, proses inti penentuan status halal produk yang disertifikasi tidak mengalami perubahan. Tetap ada yang namanya audit ke lapangan oleh auditor halal dari LPH yang ditunjuk.

Selama audit, kesesuaian antara data yang didaftarkan ke BPJPH dan LPH akan diperiksa. Hasil audit kemudian dilaporkan ke Komisi Fatwa MUI untuk ditetapkan status halalnya. Untuk beberapa jenis produk, laporan audit harus dilampiri dengan hasil analisis laboratorium,<sup>1</sup> misalnya daging olahan, seasoning, enzim hewani, dan minuman yang diperkirakan

mengandung alkohol. Disini barangkali timbul pertanyaan mengapa masih diperlukan analisis laboratorium jika sudah dilakukan proses audit? Atau sebaliknya. Mengapa untuk mengetahui status halal produk harus melalui proses audit? Tidak bisakah status halal tersebut diperoleh hanya dengan mengirimkan sampel saja ke laboratorium untuk dianalisis, sehingga yang mestinya didirikan adalah laboratorium jasa analisis, dan bukan LPH? Tulisan ini membahas bagaimana posisi analisis laboratorium dalam menentukan status halal produk pangan pada sistem sertifikasi halal yang berlaku di Indonesia saat ini.

## Kompleksitas bahan dan produk pangan

Jenis makanan dan minuman yang diharamkan bagi umat Islam disebutkan dengan jelas di dalam Al-Qur'an dan Hadits,<sup>2</sup> sehingga mestinya tidak sulit untuk membedakan makanan yang halal dan haram. Beberapa jenis makanan haram dapat dibedakan secara fisik dari yang halal, misalnya warna daging babi berbeda dengan daging sapi. Atau khamar bisa dikenali dari aromanya yang jelas berbeda dengan sari buah atau sirup biasa. Komposisi bahan yang digunakan untuk membuat suatu produk pangan olahan dapat dilihat pada label sehingga konsumen mungkin bisa mengenali jika ada bahan yang diharamkan. Namun dalam prakteknya, hal ini tidaklah mudah

Banyak faktor yang menyebabkan semakin sulitnya seorang muslim menentukan status halal produk pangan yang ingin mereka konsumsi. Di antaranya adalah semakin majunya teknologi pangan, serta semakin panjang dan kompleksnya rantai makanan di era perdagangan global.<sup>3</sup> Komposisi produk pangan olahan semakin rumit karena semakin banyak ingredien dan bahan tambahan pangan (BTP) yang ditambahkan dengan aneka tujuan seperti meningkatkan kandungan nutrisi dan penerimaan sensori, memperpanjang umur simpan, dan menekan biaya produksi.

Industri pangan olahan di negara mayoritas muslim masih tergantung pada impor bahan dari negara berpenduduk mayoritas non-muslim. Banyak ingredien dan BTP (pengemulsi, perisa, enzim, pewarna, dan sebagainya) dengan asal-usul dan komposisi yang bisa jadi sangat kritis untuk kehalalan, namun asal-usul dan komposisi bahan tersebut tidak wajib dicantumkan pada label. Sebagai contoh, es krim dikenal sebagai produk olahan susu. Susu segar termasuk dalam daftar bahan positif yang dikeluarkan oleh LPPOM MUI, artinya bahan tersebut sudah jelas status halalnya.<sup>4</sup> Namun, dalam pembuatan es krim, beberapa BTP ditambahkan untuk menghasilkan

es krim dengan tekstur yang lembut dan cita rasa yang enak, misalnya gula, gelatin, perisa, pengemulsi, dan pewarna. Gelatin yang berfungsi sebagai pengental dan pembentuk tekstur es krim, merupakan bahan yang sangat kritis dari segi kehalalan karena dibuat dari tulang dan kulit hewan. Sebanyak 46% produksi gelatin di dunia berasal dari kulit babi; 29,4% dari kulit sapi; 23,1% dari campuran tulang babi dan sapi; dan 1,5% dari tulang ikan dan sumber lainnya.<sup>5</sup> Perisa terutama jenis perisa artifisial dan *nature identical* merupakan BTP yang kompleks dan kemungkinan terbuat dari banyak bahan yang diragukan kehalalannya. Misalnya, salah satu bahan yang mungkin digunakan dalam perisa stroberi adalah kastoreum yang diekstrak dari bagian genital berang-berang.<sup>5</sup> Informasi detail seperti ini tidak mungkin tersedia dalam daftar komposisi bahan yang tertera pada label, sehingga konsumen muslim akan kesulitan untuk memperkirakan status halal es krim tersebut.

## Perkembangan teknologi autentikasi pangan halal

Pengembangan teknik autentikasi pangan halal merupakan topik penelitian yang cukup diminati. Beberapa contoh penelitian yang diklasifikasikan menurut molekul targetnya dapat dilihat pada Tabel 1. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa metoda yang dikembangkan umumnya masih menggunakan sampel dengan matriks yang relatif sederhana. Mengingat kompleksitas bahan dan produk pangan seperti yang dicontohkan di atas, sepertinya perjalanan untuk mendapatkan suatu metoda yang *robust* dan dapat digunakan untuk mendeteksi zat haram yang dalam konsentrasi rendah pada suatu produk pangan yang kompleks (mengandung banyak ingredien dan BTP), serta mengalami proses pengolahan yang beragam, masih cukup panjang. Bayangkan jika kita ingin mengembangkan metoda untuk mendeteksi keberadaan ekstrak kastoreum asal berang-berang pada perisa stroberi yang ditambahkan pada es krim. Perisa stroberi bisa jadi dibuat dari 15-20 bahan lain selain kastoreum. Kemudian, konsentrasi perisa pada es krim umumnya juga rendah, mungkin hanya sekitar 0,4% saja.

Aspek lain dari proses produksi pangan halal yang sulit diukur secara analitis diantara bagaimana membedakan daging yang diperoleh dengan metode penyembelihan dan pemingsanan hewan (*stunning*) yang sesuai dengan kaidah Islam, bagaimana mengetahui apakah produsen melakukan pemisahan bahan halal dan haram, terutama yang mengandung *porcine*, di semua tahap rantai pasokan makanan, dan bagaimana mengenali zat haram yang mengalami perubahan struktur molekul akibat proses pengolahan.

**Tabel 1.** Metode autentikasi halal berdasarkan molekul target

Molekul target	Sampel	Metoda/Instrumen analisis
DNA/RNA	Gelatin	PCR <sup>6</sup>
	Gelatin sapi, babi, dan ikan	PCR Multipleks <sup>7</sup>
	Ekstrak daging babi dan sapi	RT-PCR <sup>8</sup>
	Kapsul gelatin sapi dan babi	RT-PCR <sup>9</sup>
Protein/asam amino	Daging sapi, babi, dan kuda	LC-MS/MS <sup>10</sup>
Lipid	Mentega	NMR dan HPLC <sup>11</sup>
	Bakso daging sapi dan babi	FTIR <sup>12</sup>
Etanol	Kecap	GC-MS <sup>13</sup>
	Minuman siap saji	Electronic nose <sup>14</sup>
Komponen volatil	Bakso sapi, ayam, dan babi	SPME-GC-MS <sup>15</sup>

## Audit Halal

Saat perusahaan mendaftarkan produknya untuk disertifikasi, mereka diwajibkan untuk melampirkan manual sistem jaminan halal dan bukti implementasinya, diagram alir pembuatan produk, dan dokumen-dokumen pendukung kehalalan bahan yang digunakan (sertifikat halal, spesifikasi bahan, diagram alir, dsb, tergantung pada tingkat kekritisan bahan). Pada tahap audit, auditor melakukan verifikasi kesesuaian data yang didaftarkan tersebut dengan yang ada di lapangan.

Berdasarkan pengalaman penulis saat melakukan audit halal, berikut adalah hal-hal yang wajib diperiksa pada pelaksanaan audit:

1. Memeriksa fisik bahan baku yang ada di gudang dan ruang produksi.
2. Memeriksa alur proses produksi.
3. Memeriksa fasilitas produksi, baik yang berupa ruangan maupun yang berupa alat dan mesin.
4. Pengambilan sampel untuk bahan masuk kelompok yang wajib diperiksa di laboratorium.
5. Pemeriksaan administrasi yang meliputi ketersediaan dokumen-dokumen pendukung bahan halal dan bukti-bukti implementasi sistem jaminan halal berikut prosedur-prosedur aktivitas kritis yang berlaku di perusahaan.

Poin terakhir merupakan bagian audit yang sangat penting. Melalui tahap inilah proses audit mampu memberikan informasi yang penting dalam penentuan status halal bahan atau produk yang belum bisa diperoleh dari uji laboratorium. Contohnya, untuk membuktikan bahwa daging sapi impor yang digunakan sebagai bahan untuk membuat sosis berasal dari sapi yang disembelih sesuai dengan syariat Islam, termasuk metoda pemingsanannya, maka perusahaan harus melampirkan sertifikat halal untuk rumah potong di mana sapi tersebut disembelih (RPH). Pada sertifikat tersebut terdapat identitas RPH seperti nama RPH, alamat RPH berikut negara asal, tanggal penyembelihan, jenis daging, dan kuantitas daging per kemasan. Auditor akan memeriksa kondisi fisik daging yang ada di gudang dan mencocokkan semua informasi pada sertifikat halal dengan yang terdapat pada label kemasan daging. Lebih jauh, auditor juga akan memeriksa dokumen pembelian seperti *purchase order* (PO), surat jalan, dan bukti pembayaran, untuk membuktikan bahwa benar perusahaan sosis hanya membeli daging yang berasal dari RPH bersertifikat halal tersebut.

Namun, proses audit juga bukan tanpa kelemahan. Selalu ada resiko di mana data yang diperoleh dari hasil audit tidak mencerminkan keadaan yang sebenarnya. Terkadang ada keengganan perusahaan untuk memberikan seluruh informasi yang diminta karena khawatir akan terbukanya *confidentiality* perusahaan atau khawatir jika informasi tersebut dibuka maka akan mempersulit proses sertifikasi. Keandalan dan integritas auditor sangat diperlukan. Mereka harus memiliki bidang keilmuan yang sesuai (teknologi pangan, teknologi industri, peternakan, farmasi, dsb), dan menguasai teknik audit yang baik agar mampu menggali informasi yang sebenarnya. Masalah lainnya selama audit adalah jika terjadi kasus pemalsuan sertifikat halal atau dokumen halal lainnya oleh pemasok bahan.

## Penutup

Audit halal dan analisis bahan halal di labrotarium memiliki keterbatasan dan kelebihan masing-masing dalam penentuan status halal produk yang disertifikasi. Demi ketetapan status halal yang sah, maka keduanya harus digunakan untuk saling melengkapi. Audit penting dilakukan untuk menggali informasi yang tidak dapat diperoleh dengan pengujian di laboratorium. Sebaliknya, uji laboratorium diperlukan untuk memverifikasi data yang diperoleh melalui audit. LPPOM-MUI sebagai LPH yang saat ini aktif melakukan sertifikasi halal telah memiliki kebijakan yang mencoba mengelaborasi kedua



pendekatan ini, meski masih terbatas pada beberapa kelompok produk tertentu.<sup>1</sup> Harapannya adalah semakin banyak metode autentikasi halal melalui uji laboratorium yang dikembangkan oleh para ilmuwan untuk sampel dengan matriks yang kompleks dan mampu mendeteksi molekul target dalam konsentrasi yang rendah. Dengan demikian, dasar penetapan status halal dengan memadukan hasil analisis laboratorium dengan data hasil audit akan semakin kuat.

## Referensi

1. Lembaga Pengkajian Pangan Obat-obatan dan Kosmetik Majelis Ulama Indonesia. Adendum Surat Keputusan Lembaga Pengkajian Pangan Obat-obatan dan Kosmetik Majelis Ulama Indonesia tentang Kebijakan Analisa Laboratorium [web page internet]. 2020 [diakses 12 Juni 2021]. Tersedia di <https://www.halalmui.org/mui14/main/page/regulasi-lppom-mui>.
2. Qardhawi Y. Halal dan haram dalam Islam. Surabaya. Karya Utama. 1993.
3. van der Spiegel M, van der Fels-Klerx HJ, Sterrenburg P, van Ruth SM, Scholtens-Toma EMJ, Kok EJ. Halal assurance in food supply chains: Verification of halal certificates using audits and laboratory analysis. *Trends in Food Science & Technology* 2012;27 (2): 109–119.
4. Lembaga Pengkajian Pangan Obat-obatan dan Kosmetik Majelis Ulama Indonesia. Surat Keputusan Lembaga Pengkajian Pangan Obat-Obatan dan Kosmetik Majelis Ulama Indonesia tentang Daftar Bahan Tidak Kritis [web page internet]. 2020 [diakses 12 Juni 2021]. Tersedia di <https://www.halalmui.org/mui14/main/page/regulasi-lppom-mui>.
5. Jaswir I, Rahayu EA, Yuliana ND, Roswiem A. Daftar Referensi Bahan-bahan yang Memiliki Titik Kritis Halal dan Substitusi Bahan Non-Halal. Jakarta: Komite Nasional Ekonomi dan Keuangan Syariah. 2020: 11–44.
6. Shabani H, Mehdizadeh M, Mousavi SM, Dezfouli EA, Solgi T, Khodaverdi M, Rabiei M, Rastegar H, Alebouyeh M. Halal authenticity of gelatin using species-specific PCR. *Food Chemistry* 2015. 184:203–206.
7. Sultana S, Hossain MAM, Zaidul ISM, Ali E. 2018. Multiplex PCR to discriminate bovine, porcine, and fish DNA in gelatin and confectionery products. *LWT - Food Science and Technology* 2017; 92: 169–176.

8. Sudjadi, Wardani HS, Sepminarti T, Rohman A. Analysis of porcine gelatin DNA in commercial capsule shell using real-time polymerase chain reaction for halal authentication. *International Journal of Food Properties* 2016; 19(9):2127–2134.
9. Farrokhi R, Joozani RJ. Identification of pork genome in commercial meat extracts for Halal authentication by SYBR green I real-time PCR. *International Journal of Food Science and Technology* 2011; 46: 951–955.
10. von Bargaen C, Dojahn J, Waidelich D, Humpf H, Brockmeyer J. New Sensitive High-Performance Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry Method for the Detection of Horse and Pork in Halal Beef. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2013; 61: 11986–11994.
11. Nurrulhidayah AF, Rohman A, Salleh RA, Amin I, Shuhaimi M, Rashidi O, Aizat JM, Khatib A. Authentication of butter from lard adulteration using High-Resolution of NMR Spectroscopy and High Performance Liquid Chromatography. *International Journal of Food Properties*. 2016; 2912: 2147–2156.
12. Nurul A, Jaswir I, Akmeliawati R. 2017. Rapid detection of ethanol in beverages using IJUM-fabricated electronic nose. *International Food Research Journal* 2017; 24:529–532.
13. Park S, Kim JC, Lee HS, Jeong SW, Shim YS. Determination of five alcohol compounds in fermented Korean foods via simple liquid extraction with dimethyl-sulfoxide followed by gas chromatography-mass spectrometry for Halal food certification. *LWT - Food Science and Technology* 2016; 74: 563–570.
14. Nurjuliana M, Man YBC, Hashim DM, Mohamed AKS. Rapid identification of pork for halal authentication using the electronic nose and gas chromatography mass spectrometer with headspace analyzer. *Meat Science* 2011; 88(4): 638–644.
15. Pranata AW, Yuliana ND, Amalia L, Darmawan N. Volatilomics for halal and non-halal meatball authentication using solid-phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry. *Arabian Journal of Chemistry*. 2021; 14(5):103–146.





**BAGIAN IV**  
PANGAN FUNGSIONAL  
DAN GIZI



IV-01

## PANGAN FUNGSIONAL: PANGAN MASA DEPAN

**Ardiansyah**

*ardiansyah.michwan@bakrie.ac.id*

**PATPI Cabang Jakarta**

### **Pendahuluan**

Pangan adalah kebutuhan dasar manusia yang berguna untuk menghilangkan rasa lapar dan sumber gizi atau energi untuk tubuh. Saat ini, karena adanya perubahan gaya hidup masyarakat dan keinginan untuk hidup yang lebih sehat telah menggeser filosofi pangan. Pangan tidak hanya sebagai kebutuhan dasar namun pangan mulai dikenal juga sebagai asupan untuk mencegah munculnya penyakit dan meningkatkan kesehatan. Seiring dengan perkembangan waktu, istilah pangan ini kemudian disebut sebagai pangan fungsional.

Jepang dikenal sebagai negara pionir dan sukses dalam mengembangkan dan memasarkan berbagai produk pangan fungsional. Pesatnya pangan fungsional di negara ini disebabkan oleh kondisi konsumen yang menyadari hubungan antara pangan dan kesehatan. Motivasi yang tinggi untuk hidup lebih sehat dilakukan dengan mengonsumsi pangan fungsional agar terhindar dari timbulnya penyakit. Meningkatnya permintaan pangan fungsional sejalan dengan meningkatnya perhatian dan kesadaran konsumen untuk meningkatkan kualitas hidup.<sup>1</sup>

Tren pangan fungsional semakin berkembang seiring dengan meningkatnya penelitian, publikasi dan kesadaran konsumen. Kondisi saat ini, dunia (termasuk Indonesia) tengah menghadapi pandemi Covid-19, penyakit yang disebabkan oleh *novel coronavirus*. Pasien terdeteksi positif virus memiliki gejala antara lain hilangnya penciuman, suhu badan meningkat disertai batuk dan demam. Peran pangan fungsional untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh, merupakan kata kunci di saat belum ada obat yang dapat menangkal Covid-19. Peran komponen bioaktif sebagai ingredien pangan fungsional masih terus dikaji dan dikembangkan untuk mencegah dan mengobati Covid-19.<sup>2</sup>

## Definisi pangan fungsional

Ada banyak definisi pangan fungsional, pada tulisan ini penulis hanya memberikan tiga definisi pangan fungsional. Pertama definisi yang dibuat oleh *Institute of Food Technologists* (IFT). Menurut IFT, pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan atau komponen-komponen pangan yang memiliki manfaat kesehatan yang melebihi asupan gizi dasarnya dan bermanfaat untuk pemeliharaan, pertumbuhan, dan perkembangan tubuh, serta adanya komponen bioaktif yang memberi efek fisiologis yang diinginkan.<sup>3</sup>

Menurut *European Commission Concerted Action on Functional Food Science in Europe*, pangan fungsional adalah pangan yang secara terbukti dapat memberikan satu atau lebih manfaat terhadap target fungsi tubuh (selain fungsi gizi normalnya) dalam memperbaiki status kesehatan, kebugaran, dan menurunkan risiko penyakit.<sup>4</sup>

Pada tahun 2019, Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia atau P3FNI mendefinisikan pangan fungsional adalah pangan segar maupun olahan yang berdasarkan kajian ilmiah terbukti mengandung komponen bermanfaat untuk meningkatkan fungsi fisiologis maupun mengurangi risiko penyakit dengan jumlah yang umum dikonsumsi seperti pola makan sehari-hari.<sup>5</sup> Definisi yang dibuat oleh P3FNI berdasarkan kesepakatan pemangku kepentingan yang hadir dalam acara *forum group discussion* antara lain pemerintah (LIPI, BSN, dan BPOM), industri pangan, dan peneliti pangan fungsional.

Berdasarkan tiga definisi yang telah diuraikan di atas dapatlah disimpulkan bahwa pangan fungsional adalah pangan baik dalam bentuk segar maupun olahan mengandung komponen bioaktif selain kandungan zat gizinya yang dapat memberikan manfaat untuk mencegah timbulnya penyakit. Dapat disebut sebagai pangan fungsional karena memiliki kajian ilmiah, terbukti memiliki khasiat/manfaat yang dikonsumsi sebagaimana makanan pada umumnya, dan memiliki sifat sensoris seperti penampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima.

## Kajian pangan fungsional

Pangan fungsional memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan karena kemampuan dalam mencegah dan menurunkan risiko penyakit. Hal tersebut menjadi faktor utama dalam studi-studi pengembangan pangan fungsional sehingga dapat memberikan manfaat yang diharapkan.

Penelitian pangan fungsional dapat dimulai dari cara menumbuhkan dan memelihara tanaman sebagai sumber pangan fungsional, menganalisis komponen bioaktif, mengkaji bioavailabilitas dan aktivitas biologis komponen bioaktif, mengevaluasi sensori produk, penerimaan konsumen, hingga menjustifikasi klaim dan regulasi kebijakan pangan fungsional.<sup>6</sup>

Jika tanaman akan digunakan sebagai komponen bahan fungsional dalam produk pangan, kajian studi *in-vitro* digunakan untuk memahami jalur genetik dan molekuler komponen bioaktif dalam tanaman tersebut. Misalnya, teknik pemetaan genetik untuk mengidentifikasi varietas tanaman yang mengandung komponen bioaktif lebih tinggi. Selanjutnya, kondisi pertumbuhan seperti suhu, cahaya, dan unsur hara dapat dimodulasi untuk mengoptimalkan komponen bioaktif yang dihasilkan. Teknologi pengolahan pangan dan kondisi penyimpanan juga harus dijaga dengan baik agar kualitas bahan aktif yang terkandung pada tanaman dapat dijaga dengan baik.<sup>6</sup>

Metode analisis sangat penting untuk mempelajari pengaruh komponen bioaktif yang terkandung pada bahan. Metode *in-vitro* dapat digunakan untuk mengevaluasi bioavailabilitas pangan fungsional atau senyawa bioaktif sebelum melanjutkan ke studi *in vivo* atau manusia.<sup>7</sup> Aktivitas antioksidan adalah salah satu penilaian atau pengujian aktivitas awal dalam pengujian *in-vitro*. Komponen bioaktif atau metabolit aktifnya harus mencapai jaringan target organ agar memiliki manfaat kesehatan. Komponen bioaktif harus dilepaskan dari pangan, harus tetap stabil selama pencernaan oral, lambung, dan usus, dan harus dikirim ke jaringan target. Metode identifikasi komponen menggunakan instrumen analisis bertujuan untuk mendapatkan informasi komponen aktif yang berperan sebagai komponen target. Teknik kromatografi banyak dikembangkan seperti kromatografi cair dengan spektrometri massa (MS) digunakan untuk analisis senyawa bioaktif dalam pangan. Teknik kromatografi dengan mode tandem MS (MS/MS) dan pengukuran massa yang akurat masing-masing memberikan kepercayaan lebih lanjut dalam proses identifikasi komponen. Teknik kromatografi gas dengan kombinasi MS diterapkan untuk mengetahui senyawa volatil yang berperan dalam memengaruhi flavor pada produk pangan fungsional.

Validitas temuan dari percobaan *in-vitro*, dilakukan dengan mengadakan penelitian lebih lanjut pada hewan dan manusia.<sup>8</sup> Studi-studi *in-vivo* untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi stabilitas komponen aktif selama proses LADME (*liberation, adsorption, distribution, metabolism, dan excretion*) menggunakan hewan uji coba maupun menggunakan manusia dapat dilakukan setelah mendapatkan *approval* dari komisi etik.

Konsumen mengharapkan pangan fungsional memiliki penampilan, aroma, rasa, rasa dan tekstur yang menarik sehingga menjadi pendorong utama penerimaan produk. Dalam perspektif ini, akhir-akhir ini minat terhadap pangan fungsional mengalami peningkatan seiring tingginya kesadaran konsumen untuk menjaga kesehatan dan kebugaran. Sayangnya, banyak senyawa bioaktif memiliki sifat rasa dan aroma yang tidak menarik sehingga memerlukan upaya yang terfokus untuk meningkatkan penerimaannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian atau evaluasi mutu sensori (EMS) untuk mengetahui kebutuhan konsumen.<sup>9</sup> Perkembangan ilmu pada bidang EMS untuk mengevaluasi karakteristik sensori dan penerimaan konsumen terhadap produk menjadi salah satu fokus kajian dalam pengembangan pangan fungsional.

Seperti diketahui bahwa pangan fungsional dapat memberikan manfaat di luar standar nilai gizi, dan pangan fungsional juga harus mengikuti peraturan/regulasi pangan yang berlaku.<sup>10</sup> Untuk itu diperlukan peran pemerintah dalam membuat panduan pengujian dengan tujuan dapat melindungi masyarakat pada aspek keamanan pangan, mencegah klaim produk yang menyesatkan atau palsu, dan mengesahkan manfaat produk melalui serangkaian pengujian seperti telah dijelaskan sebelumnya. Panduan tersebut juga dapat digunakan sebagai panduan oleh pemangku kepentingan lainnya dalam mengembangkan pangan fungsional.

## Pengembangan pangan fungsional di Indonesia

Faktor pendorong dalam pengembangan pangan fungsional di Indonesia terkait dengan biaya kesehatan. Tahun 2015 biaya kesehatan yang dikeluarkan Indonesia sebanyak US\$ 1737,21 per kapita, biaya ini lebih besar dari tahun sebelumnya yaitu tahun 2014 sebesar US\$ 1205,20 per kapita.<sup>11</sup> Melihat biaya kesehatan yang semakin meningkat, sudah sepantasnya Indonesia berusaha mencari salah satu cara untuk dapat memecahkan permasalahan tersebut. Usaha tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan pangan fungsional. Upaya preventif timbulnya penyakit secara dini sebagai ciri utama pangan fungsional diharapkan dapat menurunkan biaya kesehatan yang dikeluarkan oleh masyarakat maupun pemerintah.

Usaha yang dapat dilakukan untuk mengembangkan pangan fungsional di Indonesia adalah berdasarkan kekayaan lokal yang dimiliki Indonesia.<sup>12</sup> Tingginya keanekaragaman kekayaan alam yang dianugerahkan oleh Tuhan kepada bangsa Indonesia, merupakan potensi besar untuk pengembangan



pangan fungsional di Indonesia. Terlebih pada era pandemi saat ini, masyarakat akan lebih meningkatkan kepedulian dan konsumsi terhadap produk-produk yang memiliki fungsi peningkatan sistem kekebalan tubuh melalui konsumsi pangan lokal.

Pengkajian terus menerus dan berkelanjutan dari hulu hingga hilir termasuk di dalamnya aspek regulasi pangan harus dilakukan. Kegiatan-kegiatan pengkajian tersebut akan berhasil jika didukung oleh kegiatan kerjasama semua pemangku kepentingan mulai dari akademisi, lembaga penelitian, pelaku usaha, asosiasi industri, dan pemerintah.

## Referensi

1. Kotilainen L, Rajahalati R, Ragasa C, Pehu E. Health enhancing foods: Opportunities for strengthening the sector in developing countries. World Bank Agriculture and Rural Development Discussion Paper, Report No. 37067. 2006.
2. Remali J, Aizat WM. A review on plant bioactive compounds and their modes of action against coronavirus infection. *Frontier Pharmacology*; 2021. 11: 589044.
3. Clydesdale F. Functional Foods: Opportunities and Challenges. IFT Expert Report. 2005.
4. Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M, Bornet F, Fern EB, Roberfroid MB. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *British Journal of Nutrition*; 1999. 81 (4): 1–27.
5. Amaliah I, David W, Ardiansyah. Perception of millennial generation toward functional food in Indonesia. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*; 2019. 1(1): 31–40.
6. Ralston RA, Mackey AD, Simons CT, Schwartz SJ. Overview of functional foods. In Book: *Functional Foods and Beverages: In Vitro Assessment of Nutritional, Sensory, and Safety Properties*. Eds.: Bordenave, N., Ferruzzi, M.G. John Wiley & Sons, Inc.; 2018.: 1–14
7. Rachel EO, Sela LDA. In-vitro models of host-microbial interaction within the gastrointestinal tract. In Book: *Functional Foods and Beverages: In Vitro Assessment of Nutritional, Sensory, and Safety Properties*. Eds.: Bordenave, N., Ferruzzi, M.G. John Wiley & Sons, Inc.; 2018.: 87–136.

8. McDonald EK. The in-vivo foundations for in-vitro testing of functional foods: the gastrointestinal system. In Book: Functional Foods and Beverages: In Vitro Assessment of Nutritional, Sensory, and Safety Properties. Eds.: Bordenave, N., Ferruzzi, M.G. John Wiley & Sons, Inc.; 2018.: 15–51.
9. Hollis J. In-vivo foundations of sensory in-vitro testing systems. In Book: Functional foods and beverages: in vitro assessment of nutritional, sensory, and safety properties. Eds.: Bordenave, N., Ferruzzi, M.G. John Wiley & Sons, Inc.; 2018.:53–58.
10. Iwatani S, and Yamamoto N.. Functional food products in Japan: A review. Food Science and Human Wellness; 2019. 8 (2): 96–101.
11. WHO. Global health expenditure database. Geneva: World Health Organization [Online] (<http://apps.who.int/nha/database/ViewData/Indicators/en>, diakses pada tanggal 14 Juni 2021).
12. Ardiansyah. Tren Pangan Fungsional: Bagaimana posisi Indonesia? Food Review Indonesia; 2017. 12 (5).



IV-02

## PANGAN DAN GIZI DI MASA PANDEMI COVID-19

**Rina Yenrina, Kesuma Sayuti, Cesar Welya Refdi**  
*yenrinarusdi@yahoo.co.id, kesuma@ae.unand.ac.id,*  
*cesarwelya@ae.unand.ac.id*

**PATPI Cabang Padang**

### Pendahuluan

*Coronavirus* adalah subfamili virus yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Pada manusia menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan, mulai flu biasa hingga penyakit yang serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan Sindrom Pernafasan Akut Berat/*Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). *Coronavirus* adalah jenis baru yang ditemukan pada manusia sejak kejadian luar biasa muncul di Wuhan Cina, pada Desember 2019, kemudian diberi nama *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona virus 2* (SARS-COV2), dan menyebabkan penyakit *Coronavirus Disease-2019* COVID-19.<sup>1</sup>

Virus adalah parasit berukuran mikroskopik yang mutlak memerlukan sel inang untuk hidup, tumbuh, dan memperbanyak diri. Perbanyak virus berlangsung dengan sangat cepat. Di samping itu virus juga mampu berevolusi, yang secara nyata dipengaruhi oleh mutasi dalam urutan nukleotida dalam asam nukleat dan rekombinasi dari dua DNA atau RNA yang ada dalam sel yang sama dan menghasilkan gen yang baru.<sup>2</sup> Evolusi yang terjadi pada virus menyulitkan penemuan obat yang tepat untuk mengobati penyakit yang diakibatkan oleh virus. Oleh karena itu untuk menghindari paparan virus perlu upaya meningkatkan sistem imunitas tubuh, dengan konsumsi pangan yang tepat.

Pangan yang memenuhi gizi seimbang pada masa pandemi covid-19 sangat penting bagi pola hidup manusia. Dengan mengonsumsi gizi seimbang maka masyarakat dapat menjaga kesehatan sehingga virus tidak mudah masuk kedalam tubuh dan dengan itu dapat memutuskan rantai penyebaran virus corona.

## Pangan dan imunitas

Sistem imun atau sistem kekebalan tubuh adalah kondisi tubuh untuk menolak penyakit tertentu terutama melalui mencegah pengembangan mikroorganisme patogen atau dengan menangkal efek produknya. Sistem imun terdiri atas dua yaitu *innate immunity* dan *adaptive immunity*. *Innate immunity* yang merupakan sistem pertahanan awal (*first defense*) yang disebut juga dengan kekebalan bawaan memberikan perlindungan langsung terhadap invasi bahan asing. *Adaptive immunity* adalah kekebalan adaptif yang berkembang lebih lambat dan lebih khusus pada pertahanan melawan infeksi. Sistem imun adaptif terdiri atas limfosit dan produknya, seperti antibodi.<sup>3</sup>

Meskipun tidak ada makanan atau suplemen makanan yang dapat mencegah penularan virus COVID-19, mengikuti pola makan dengan mengonsumsi makan bergizi seimbang yang sehat sangat penting dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh yang baik. Konsumsi makanan dengan gizi seimbang dan aman juga dapat menurunkan risiko penyakit kronis dan penyakit infeksi. WHO telah merekomendasikan menu gizi seimbang di tengah pandemi COVID-19. Artinya, disetiap menu makanan harus mencakup nutrisi lengkap, baik itu makronutrien seperti karbohidrat, protein, lemak, serta mikronutrien dari vitamin dan mineral. Namun, untuk membuat pondasi daya tahan tubuh yang kuat (*building block*), kita harus fokus pada asupan protein.<sup>4</sup> Prinsip dasar dalam meningkatkan imunitas melawan virus corona dapat dilakukan dengan beberapa mekanisme berikut:

1. Menguatkan pertahanan tubuh terdepan (imunitas natural)
2. Menstimulasi produksi immunoglobulin IgM dan IgG di dalam sirkulasi
3. Memblokir agar virus tidak terikat oleh reseptor ACE-2
4. Menurunkan intensitas badai sitokin
5. Menurunkan kecepatan replikasi virus.

## Zat gizi makro dan mikro untuk imunitas

Protein adalah zat gizi makro penting untuk imunitas tubuh, sehingga diperlukan peningkatan asupan protein lebih dari biasanya. Kebutuhan protein biasanya 50 – 60 gram per hari.<sup>5</sup> Selama masa pandemik konsumsi protein dapat ditingkatkan 15–20% menjadi 75–100 gram per hari<sup>6</sup> untuk

membantu meningkatkan imunitas. Protein berperan dalam pembentukan immunoglobulin (Ig). Immunoglobulin spesifik yang berperan melawan virus SARS-Cov 2 ini adalah IgM dan IgG.

Mengingat Covid-19 adalah penyakit infeksi saluran pernafasan akut yang parah, maka sangat besar kemungkinannya bahwa kekurangan berbagai macam zat gizi mikro akan meningkatkan risiko terinfeksi virus ini. Berbagai vitamin seperti vitamin A, vitamin B6 dan B1, asam folat, vitamin C, vitamin D dan vitamin E, serta mineral mikro seperti Fe (zat besi), seng (Zn) dan selenium (Se) akan bekerja bersama untuk mengaktifkan sistem imun natural sebagai pertahanan garis depan serta memperkuat pertahanan tubuh di dalam peredaran darah serta di dalam sel untuk melindungi tubuh dari infeksi COVID-19.<sup>7</sup>

## Zat gizi makanan dan imunitas

Vitamin A dikenal sebagai zat gizi mikro yang berperan penting untuk kesehatan mata. Vitamin A juga dikenal bersifat anti-inflamasi yaitu dapat menahan reaksi berlebihan dari inflamasi yang muncul dari respons imun tubuh pada penyakit atau luka.<sup>8</sup> Dengan vitamin A yang cukup seimbang, tubuh bisa memiliki mekanisme pertahanan diri yang baik dan membuat radikal bebas yang masuk tidak berdampak secara maksimal.

Vitamin C berperan penting untuk menjaga daya tahan tubuh. Dari hasil studi pustaka disimpulkan bahwa vitamin C dosis tinggi memainkan peran penting dalam imunomodulasi. Vitamin C dapat menghambat aktivasi NFkB, yang merupakan faktor utama transkripsi proinflamasi, dan memainkan peran penting dalam sistem kekebalan, termasuk regulasi genetik kemokin, sitokin, molekul adhesi, mediator inflamasi dan inhibitor apoptosis.<sup>9</sup> Anjuran konsumsi vitamin C sekitar 100 mg per hari, namun untuk meningkatkan daya tahan dapat ditingkatkan sekitar 200–500 mg per hari.

Pada pengujian secara meta-analisis, suplementasi vitamin D telah terbukti memiliki efek perlindungan terhadap infeksi saluran pernapasan. Oleh karena itu, orang yang berisiko lebih tinggi kekurangan vitamin D selama pandemi global dipertimbangkan mengonsumsi suplemen vitamin D untuk mempertahankan 25(OH)D, pada kadar optimal (75–125 nmol/L). Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan. Tugas vitamin E menetralkan radikal bebas dan dapat meningkatkan fungsi kekebalan tubuh.<sup>10</sup>

Zat besi atau Fe memiliki fungsi utama sebagai pembawa oksigen dalam hemoglobin sel darah merah ke seluruh tubuh sehingga sel dalam tubuh dapat menghasilkan energi.<sup>11</sup> Asam folat dengan vitamin B12 dan Vitamin C berperan dalam metabolisme protein.<sup>10</sup> Senyawa protein ini berperan dalam pembentukan sel darah merah dan memproduksi DNA.<sup>12</sup> Vitamin B-6 berperan penting dalam proses reaksi kimia pada daya tahan tubuh, memproduksi antibodi, hemoglobin dan menjaga kadar gula darah.

Vitamin B1 atau tiamin bersama vitamin lainnya berperan dalam metabolisme zat gizi makro menghasilkan energi.<sup>10</sup> Selain itu, vitamin B1 berfungsi untuk menjaga selaput lendir untuk membantu melindungi tubuh dari benda asing yang dapat menyebabkan infeksi.

Seng (Zinc) berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh sebagai antioksidan. Selenium memainkan peran kunci dalam memperkuat kekebalan, mengurangi stres oksidatif, mencegah infeksi virus dan mendukung penyakit kritis.

Kandungan gizi lain dalam bahan makanan memiliki manfaat, misalnya vitamin B6, folat, selenium, zat besi, serta prebiotik dan probiotik, juga dapat memengaruhi respons imun dan terdapat dalam makanan yang sehat. Konsumsi lima hingga tujuh porsi sayuran dan buah-buahan setiap hari untuk mendapatkan vitamin, mineral, dan antioksidan yang meningkatkan kekebalan tubuh.

**Tabel 1.** Jenis pangan dan zat gizi untuk imunitas tubuh.<sup>5,6</sup>

No	Zat Gizi	Sumber
1	Vitamin A	Minyak ikan, hati ayam, kuning telur, wortel, bayam, kangkung, labu kuning
2	Vitamin B6	Ikan tuna, hati ayam, salmon, dada ayam tanpa kulit, pisang, kentang, daging sapi
3	Vitamin B1	Serealia, daging sapi, kacang-kacangan,
4	Vitamin C	Kiwi, jambu biji, cabe hijau, pepaya, brokoli, stroberi, lemon, jeruk manis
5	Vitamin D	Ikan kembung, salmon, kuning telur, susu sapi, tuna (berjemur di pagi hari)
6	Vitamin E	Minyak bunga matahari, kuaci, almond, minyak jagung, minyak zaitun, minyak kelapa sawit
7	Folat	Hati ayam, bayam, kacang tanah, brokoli, jeruk, tahu, stroberi, tempe
8	Selenium	Nasi, jeroan, daging, susu (tergantung kadar di tanah)
9	Seng (zinc)	Tiram, kepiting, daging sapi, hati ayam, keju, kuning telur
10	Tembaga	Tiram, coklat, lobster, kacang-kacangan, biji-bijian, hati ayam
11	Zat Besi	Hati ayam, kerang, tiram, bayam, tempe, kangkung, tahu, daging sapi

## Penutup

Gizi yang baik bukan hanya menjaga tubuh dengan meningkatkan imun menghadapi penyakit, tetapi juga mempercepat proses perawatan atau penyembuhan. Konsumsi makanan bergizi sangat penting dalam membentuk sistem kekebalan yang kuat. Dengan gizi yang tercukupi dapat dibangun perlindungan tubuh berbagai penyakit dan masalah kesehatan lainnya. Prinsip dalam meningkatkan daya tahan tubuh adalah menjaga berat badan normal, menjaga asupan makanan yang beragam sehingga dapat asupan berbagai macam zat gizi. Berbagai zat gizi makro dan zat gizi mikro di dalam tubuh akan bekerja bersama-sama untuk menjaga tubuh dari serangan infeksi.

## Referensi

1. KEMENKES. Panduan Gizi Seimbang Pada Masa Pandemi COVID-19. Artikel Kesehatan, 2020.
2. Dimmock NJ, Easton AJ, Leppard KN. Introduction to Modern Virology. Seventh Edition. Willey Blackwell, 2016.
3. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai, S. Basic Immunology: Function and Disorder of The Immune System. Fifth Edition. Elsevier, Canada. 2016.
4. WHO. Nutrition In Adolance- Issue And Challenges For The Health Sector, 2020.
5. Almatsier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia, M,C,ia Pustaka Utama. Jakarta, 2002.
6. Pratiwi H. Kebutuhan Gizi Untuk menunjang Aktifitas Dimasa Pandemi. Info Gizi. RSCM. Jakarta, 2020.
7. Mishra S, Patel M. Role of Nutrition on Immune System During Covid-19 Pandemic. *J Food Nutr Health*; 2020; 3(2), 1–6.
8. Huang Z, Liu Y, Qi G, Brand D, Zheng S. Role of Vitamin A in the Immune System. *Journal of Clinical Medicine*, 2018; 7(9), 258. <https://doi.org/10.3390/jcm7090258>.
9. Dewi AMC, Dagradi EM, Wibowo P. The Effect Of High Dose Vitamin C (Ascorbic Acid) On Proinflammatory Cytokines In Covid-19. *Medical And Health Science Journal*, 2021; 05 (01), 46–50.

10. Bender DA. The Vitamin. Dalam Introduction to Human Nutrition. Second edition, edited by. Gibney MJ, Lanham-New SA, Cassidy A, and Vorster, H.H. Willey-Blackwell. USA, 2009.
11. Strain JJ, Cashman KD. Minerals and Trace Elements. Dalam Introduction to Human Nutrition. Second edition, edited by. Gibney MJ, Lanham-New SA, Cassidy A. and Vorster, H.H. Willey-Blackwell. USA; 2009.
12. Fukugawa NF, Yong-Ming Y. Nutrition and Metabolism Protein Dalam Introduction to Human Nutrition. Second edition, edited by. Gibney MJ, Lanham-New SA, Cassidy A, and Vorster H.H. Willey-Blackwell. USA, 2009.





IV-03

# PENCEGAHAN COVID-19 MELALUI ZAT GIZI YANG BERSUMBER DARI TANAMAN PERKEBUNAN

**Ratri Retno Utami**

*ratri.retno.u@gmail.com*

**PATPI Cabang Makassar**

## **Pendahuluan**

Merebaknya COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) di seluruh dunia menjadi ancaman baik terhadap kesehatan maupun perekonomian global. Banyak cara dan upaya telah dilakukan untuk mencegah perkembangan virus ini, salah satunya adalah dengan asupan zat gizi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat zat gizi pada tanaman perkebunan yang mampu berperan sebagai anti virus antara lain vitamin, mineral dan asam lemak (Tabel 1). Kajian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tanaman hasil perkebunan sebagai antivirus.

WHO menetapkan status COVID-19 sebagai pandemi atau epidemi global yang mengindikasikan infeksi COVID-19 sangat cepat hingga di seluruh dunia. Penyakit ini disebabkan infeksi oleh SARS-CoV-2. Di Indonesia sendiri, virus tersebut baru ditemukan pada awal Maret 2020 tetapi peningkatan jumlah kasus terjadi dalam waktu singkat. Sayangnya, hingga kini belum ada obat spesifik untuk menangani kasus COVID-19. Usaha penanganan dan pencegahan terus dilakukan, di antaranya dengan menerapkan hidup sehat dan bersih. Salah satu penerapan hidup sehat adalah memastikan tubuh tidak kekurangan zat gizi. Zat gizi berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi yang disebabkan virus termasuk COVID-19.<sup>1,2</sup>

## **Vitamin**

Beberapa vitamin berperan penting dalam sistem imun. Asupan vitamin A dan E diatas batas normal yang direkomendasikan (*moderate*) dapat meningkatkan imunitas pada usia remaja dan lansia, tetapi tidak efektif pada usia dewasa. Konsumsi vitamin dalam dosis besar (*megadoses*) menurunkan fungsi imun dan memberikan efek racun.<sup>3</sup>

### **Vitamin A (AKG 600–650 mcg)**

Vitamin A adalah vitamin larut lemak, dengan prekursor yaitu  $\beta$ -Carotene (pro-vitamin A) yang bertindak sebagai antioksidan. Vitamin A juga disebut vitamin “anti-infeksi”, karena daya tahan tubuh terhadap infeksi tergantung pada jumlah vitamin A dalam tubuh. Mekanisme anti infeksi di mana vitamin A dan retinoid menghambat replikasi virus yaitu dengan mengatur respons imun sel yang tidak terinfeksi, membuatnya lebih tahan dan menghambat penyebaran infeksi serta mencegah replikasi virus. Vitamin A berpotensi untuk mengobati coronavirus novel dan mencegah infeksi paru-paru. Suplementasi vitamin A perlu kehati-hatian karena dapat meningkatkan keparahan pneumonia. Konsumsi vitamin A *megadoses* menurunkan respons *inflammatory* dan mengganggu pertumbuhan janin.

### **Vitamin B (AKG B2 1–1,3 mg; B3 12–16 mg; B6 1,2–1,7 mg)**

Vitamin B bersifat larut dalam air dan memiliki fungsi khusus. Vitamin B2 (riboflavin) berperan dalam metabolisme energi semua sel. Vitamin B2 dan sinar UV efektif mengurangi jumlah MERS-CoV dalam plasma manusia. Vitamin B3 (nicotinamide), mampu membunuh *Staphylococcus aureus*, dan memberikan efek antiinflamasi. Vitamin B6 dibutuhkan dalam metabolisme protein dan tubuh. Kekurangan vitamin B dapat melemahkan respons imun sehingga pasien yang terinfeksi virus harus diberi asupan vitamin B untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

### **Vitamin C (AKG 75–90 mg)**

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air dan juga disebut asam askorbat. Vitamin C berperan dalam sintesis kolagen dan sebagai antioksidan. Vitamin C juga mendukung fungsi kekebalan tubuh dan melindungi terhadap infeksi yang disebabkan oleh coronavirus. Vitamin C meningkatkan resistensi trakea embrio ayam terhadap infeksi avian coronavirus. Vitamin C juga dapat berfungsi sebagai antihistamin, meringankan gejala flu seperti bersin, hidung tersumbat, dan sinus bengkak. Vitamin C mencegah kerentanan terhadap infeksi saluran pernapasan yang biasa terjadi pada pasien yang terinfeksi COVID-19, sehingga vitamin C bisa menjadi salah satu pilihan efektif untuk pengobatan COVID-19. Vitamin C ditemukan dalam leukosit memberikan efek anti-infeksi, meliputi mendorong proliferasi T-lymphocyte dan menghambat replikasi virus. Vitamin C merupakan antioksidan yang efektif sebagai penangkal radikal intrasellular maupun extrasellular. Vitamin C juga diperlukan dalam regenerasi antioksidan larut lemak, yaitu vitamin E.

### **Vitamin D (AKG 15–20 mcg)**

Vitamin D merupakan zat gizi sekaligus berperan sebagai hormon, dan disintesis di tubuh dengan bantuan sinar matahari. Sebagian besar orang dewasa pada musim dingin di AS dilaporkan memiliki kadar vitamin D rendah, hal ini disebabkan karena mereka jarang terpapar sinar matahari. Berjemur pada pukul 09.00 selama 25 menit, atau antara pukul 11–13 selama 7,5 menit, menghasilkan vitamin D sebanyak 67,5 mkg.<sup>4</sup> Vitamin D berperan dalam merangsang pematangan sel imun. Infeksi karena virus berkaitan dengan kekurangan vitamin D. Defisiensi vitamin D pada anak sapi telah dilaporkan menyebabkan infeksi *bovine coronavirus*. Oleh karena itu, vitamin D dapat digunakan sebagai terapi untuk pengobatan virus baru ini dengan catatan memperhatikan asupan karena kadar vitamin D berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh.<sup>5</sup>

### **Vitamin E (AKG 15–20 mg)**

Vitamin E adalah vitamin yang larut dalam lemak yang meliputi tokoferol dan tokotrienol. Vitamin E berperan penting sebagai antioksidan yaitu dengan mengurangi stres oksidatif melalui pengikatan radikal bebas. Kekurangan vitamin E dilaporkan dapat meningkatkan infeksi dan virulensi coxsackievirus B3 (virus RNA) pada tikus.<sup>6</sup> Kekurangan vitamin E dan D pada anak sapi juga menyebabkan infeksi coronavirus.

## **Mineral**

Beberapa mineral yang berperan dalam sistem imun antara lain seng, besi, magnesium, mangan, selenium dan tembaga. Kajian ini membatasi pada selenium, seng, dan besi.

### **Selenium (AKG 24–30 mcg)**

Kekurangan selenium berkaitan dengan risiko tinggi terkena penyakit kronis, yang meliputi kanker dan *cardiovascular*,<sup>7</sup> gangguan sistem imun, dan percepatan virulensi. Peran selenium, yaitu dengan mekanisme selenoproteins yang mengatur imunitas, menangkal radikal bebas, dan mencegah kerusakan oksidatif.<sup>8</sup>

### **Seng (AKG 8–11 mg)**

Defisiensi seng walaupun dalam jumlah sedikit menyebabkan kerusakan respons imun. Bersama dengan asam amino *arginine* dan vitamin A, seng berperan dalam regenerasi *nitric oxide* oleh *macrophages* dan meningkatkan sistem imun. Seng bersama *pyrithione* dapat secara efisien merusak replikasi virus RNA dan menghambat replikasi virus corona SARS (SARS-CoV).<sup>9</sup>

### **Besi (AKG laki-laki 9 mg, wanita 8–18 mg)**

Besi dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme, di mana kondisi kelebihan besi akan meningkatkan risiko dan keparahan infeksi. Suplementasi besi pada wilayah endemik malaria dapat meningkatkan angka kematian. Zat besi diperlukan untuk inang dan patogen, defisiensi besi merusak imunitas inang, sementara kelebihan zat besi dapat menyebabkan stres oksidatif sehingga meningkatkan infeksi.<sup>10</sup> Asupan zat besi harus memperhatikan AKG dan pedoman gizi seimbang agar tidak menyebabkan gangguan kesehatan.

### **Asam Lemak Omega (EPA dan DHA)**

Peningkatan konsumsi EPA dan DHA dapat mencegah penyakit antara lain arthritis, inflamasi, dan kanker. Konsumsi EPA dan DHA secara berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh. Asam lemak juga berperan dalam sistem imun tubuh, *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) yang esensial bagi tubuh antara lain Omega-6 (n-6) yang berasal dari asam linoleat dan Omega-3 (n-3) dari asam linolenat. Asam lemak ini tidak bisa disintesis tubuh sehingga harus dilakukan asupan dari sumber pangan. PUFA mendukung fungsi anti-inflamasi. Protectin D1, yang merupakan turunan Omega-3, mampu melemahkan replikasi virus influenza.<sup>11</sup>

Kekurangan zat gizi menyebabkan penurunan fungsi imun sehingga infeksi meningkat. Kelebihan asupan zat gizi (n-3 *polyunsaturated fatty acids*, besi, seng, vitamin A dan E) juga dapat menurunkan fungsi imun dan meningkatkan risiko infeksi. Sehingga dalam upaya pencegahan COVID-19, diperlukan konsumsi zat gizi sesuai dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan pedoman gizi seimbang. Gizi seimbang merupakan susunan pangan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, dengan memperhatikan prinsip keanekaragaman pangan, aktivitas fisik, perilaku hidup bersih dan mempertahankan berat badan normal untuk mencegah masalah gizi. Pengolahan pangan juga harus memperhatikan

keamanan pangan dengan upaya yang harus dilakukan antara lain mengolah bahan pangan sampai matang, penggunaan alat makan terpisah, dan pencucian alat makan setelah digunakan.

**Tabel 1.** Kandungan zat gizi tanaman perkebunan

Tanaman perkebunan	Kandungan zat gizi
Kelapa Sawit <sup>12</sup>	Minyak-(Vitamin E 15,94 mg/100 g), $\beta$ -karoten provitamin A (500 - 700 ppm)
Kelapa <sup>13</sup>	Nitrogen (N) 432 mg/l, Fosfor (P) 186 mg/l, Kalium (K) 7300 mg/l, Kalsium (Ca) 994 mg/l, Magnesium (Mg) 262 mg/l, Chlorida (Cl) 1830 mg/l 2), Sulfur (S) 35,40 ppm, Besi (Fe) 11,54 ppm, Mangan (Mn) 49 ppm, Seng (Zn) 18 ppm, Tembaga (Cu) 0,80 ppm, Vitamin C 2,2-3,4 mg/100 ml, Vitamin B Kompleks: Asam nikotinat 64 ug/100 ml, Asam pantotenat 52 ug/100 ml, Biotin 2 ug/100 ml, Vitamin B2 <0,01 ug/100 ml, Asam folat (AKG 400 mcg) 0,3 ug/100 ml, Vitamin B1 Sedikit, Piridoksin Sedikit, asam lemak tak jenuh (ALTJ) oleat atau omega 9 (16,32%) dan ALTJ esensial linoleat atau omega 6 (5,78%)
Kakao <sup>14,15</sup>	Tembaga (AKG 0,9 mg) pada cokelat-3,79 mg/100 mg, Fe 0,8 mg/L
Kopi <sup>16</sup>	Vitamin E (17 g/100 g), mineral (4,5 g/100 g)
Teh <sup>17</sup>	Vitamin A, B1, B2, B3, B5, C, E, K Vitamin E (100 - 200 IU), Vitamin K (300 - 500 IU) Mineral K, Na, Mg, Ca, F, Zn, Mn, Cu, Se (4-5% berat kering)

## Penutup

Suplementasi zat gizi diperlukan dalam rangka pencegahan virus. Beberapa zat gizi yang diperlukan antara lain vitamin, mineral serta asam lemak terdapat pada tanaman perkebunan. Asupan zat gizi sebaiknya dilakukan dengan tepat dengan mempertimbangkan angka kecukupan gizi dan pedoman gizi berimbang agar tidak terjadi kekurangan ataupun kelebihan zat gizi yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Semoga dengan menerapkan pola hidup sehat dan bersih dapat mencegah COVID-19 dan pandemi ini segera berakhir ... Amin.

## Referensi

1. Stephensen CB, Zunino SJ. Nutrition and the immune system. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, editors. *Modern nutrition in health and disease*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. p. 601–10.
2. Zhang L, Liu Y. Potential interventions for novel Coronavirus in China: A systematic review. *J Med Virol*; 2020. May 92(5). p. 479–490.
3. Calder PC, Jackson AA. 2000. Undernutrition, infection and immune function. *Nutrition Research Reviews*; 2000. Juni 13(1). p. 3–29.
4. Setiati S. Pengaruh pajanan sinar ultraviolet B bersumber dari sinar matahari terhadap konsentrasi vitamin D (25(OH)D) dan hormon paratiroid pada perempuan usia lanjut Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*; 2008. Februari 4(2). p. 78–83.
5. Sonia S. *Nutrition to Fight Coronavirus*. Departemen Ilmu Gizi. Jakarta: FKUI-RSCM; 2020.
6. Galmes S, Serra F, Palou A. Vitamin E metabolic effects and genetic variants: a challenge for precision nutrition in obesity and associated disturbances. *Nutrients*; 2018. December 10(12). 1919.
7. Rayman MP. Selenium and human health. *Lancet*; 2012. Maret 31. p. 1256–1268.
8. Avery JC, Homann PR. Selenium, selenoproteins, and immunity. *Nutrients*; 2018. September 10. 1203.
9. te Velthuis AJW, van den Worm SHE, Sims AC, Baric RS, Snijder EJ, van Hemert MJ. Zn<sup>2+</sup> inhibits coronavirus and arterivirus RNA polymerase activity in vitro and zinc ionophores block the replication of these viruses in cell culture. *PLOS Pathogen*; 2010. November 6(11).
10. Wessling-Resnick M. Crossing the iron gate: why and how transferrin receptors mediate viral entry. *Annu Rev Nutr*; 2018. p. 431–458.
11. Morita M, Kuba K, Ichikawa A, Nakayama M, Katahira J, Iwamoto R, Watanebe T, Sakabe S, Daidoji T, Nakamura S, Kadowaki A, Ohto T, Nakanishi H, Taguchi R, Nakaya T, Murakami M, Yoneda Y, Arai H, Kawaoka Y, Penninger JM, Arita M, Imai Y. The lipid mediator protectin D1 inhibits influenza virus replication and improves severe influenza. *Cell*; 2013. March 28. p. 112–125.

12. Wahyuningsih, Susanti MT, Yulianto ME. Asidolisis Enzimatis Minyak Sawit Merah dan Minyak Ikan Tuna dengan Biokatalis Lipase Padi Menghasilkan Asam Lemak Kaya Omega-3. Fakultas Teknik. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
13. Barlina R. Potensi buah kelapa muda untuk kesehatan dan pengolahannya. *Perspektif*; 2004. p. 46–60.
14. Husna A, Suherman, Nuryanti S. Pembuatan tepung dari biji kakao (*Theobroma cacao* L) dan uji kualitasnya. *J. Akad. Kim*; 2017. p. 132-142.
15. Utami RR. Antioksidan biji kakao: pengaruh fermentasi dan penyangraian terhadap perubahannya (ulasan). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*; 2018. p. 75–85.
16. Farah A. Coffee constituents. In: Chu YF, editor. *Coffee: Emerging Health Effects And Disease Prevention*. Illinois: Wiley-Blackwell Publishing Ltd; 2012. p. 21–58.
17. Towaha J. Kandungan senyawa kimia pada daun teh (*Camellia sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*; 2013. p. 12–16.



IV-04

## **CURCUMA VS CORONA**

**Dwiyati Pujimulyani**

*dwiyati@mercubuana-yogya.ac.id*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

*Curcuma* merupakan hasil pertanian lokal Indonesia yang berupa rimpang-rimpangan seperti kunir putih jenis mangga (*Curcuma mangga* Val.) yang dikenal dengan temu mangga, temu putih (*Curcuma zeodoria*), kunyit (*Curcuma domestica* Val./*Curcuma longa*) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Potensi *curcuma* dan produk hasil pertanian lainnya seperti jahe, kencur, secang dan sereh perlu digali secara terus menerus dari alam Indonesia untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Dengan adanya peningkatan pengetahuan dan perhatian masyarakat terhadap kesehatan tubuh, para ahli teknologi pangan maupun industri pangan berlomba-lomba meneliti dan menggali potensi *curcuma* agar menghasilkan produk yang berkhasiat. Semakin banyak permintaan produk pangan fungsional dari oleh konsumen di negara maju. Masyarakat dunia mengonsumsi pangan tidak hanya mempertimbangkan dari segi gizi dan lezatnya saja, melainkan juga pengaruhnya terhadap kesehatan. Kecenderungan tersebut juga terjadi pada masyarakat Indonesia.

### ***Curcuma* berkhasiat bagi kesehatan**

Bahan alam lokal yang bermanfaat bagi kesehatan adalah produk yang dihasilkan dari alam Indonesia yang mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi proses fisiologis, sehingga berpotensi untuk meningkatkan kesehatan tubuh. Bahan hasil pertanian lokal diproses menjadi beberapa produk yang dapat dikonsumsi dengan mudah namun tetap bermanfaat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis, bahwa produk dalam bentuk kapsul kunir putih ternyata lebih efektif jika dibanding dengan bentuk olahan lain, terutama untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi senyawa bioaktif pada bentuk kapsul lebih tinggi dibanding bentuk olahan, misal minuman instan yang kandungan gulanya tinggi memiliki konsentrasi bioaktif lebih rendah. Disamping itu, produk kapsul lebih praktis, mudah untuk dikonsumsi dan memiliki masa simpan yang lebih lama.



Sementara itu, bahan pertanian lokal dapat diproses juga menjadi produk pangan fungsional. Pangan fungsional secara umum mengandung komponen-komponen aktif yang berperan terhadap kesehatan konsumen. Contoh bahan yang termasuk pangan fungsional adalah hasil olahan rempah-rempah, berupa minuman instan dan biskuit herbal. Hal ini karena rempah-rempah di Indonesia mengandung senyawa fenolik, sehingga apabila diolah menjadi pangan akan bermanfaat bagi kesehatan.

Berbagai macam komponen bahan hasil pertanian yang berkhasiat bagi kesehatan dari alam Indonesia antara lain adalah kurkuminoid. Kurkuminoid banyak terdapat pada rempah yang berwarna kuning yaitu kunyit, temulawak dan kunir putih jenis mangga. Kurkuminoid merupakan pigmen kuning yang juga mempunyai fungsi sebagai antioksidan dan dapat berfungsi sebagai antikarsinogenik. Kadar kurkumin rimpang utama (empu) kunir putih jenis mangga 88,64 mg/100 g (bk).<sup>1</sup> Ekstrak kunir putih jenis mangga menunjukkan kemampuan untuk menurunkan kolesterol darah pada tikus percobaan,<sup>2</sup> sebagai antidiabet,<sup>3</sup> dan mampu mempertahankan antioksidan dalam plasma darah maupun liver, yaitu meliputi superoksidadismutase (SOD), vitamin C (asam askorbat) dan vitamin E (tokoferol).<sup>4</sup> Kunir putih jenis mangga ini juga diteliti dalam bentuk produk pangan fungsional yang berkhasiat bagi kesehatan dalam bentuk sirup,<sup>5</sup> dan bubuk instan.<sup>6</sup>

Kurkumin merupakan senyawa aktif yang ditemukan pada *curcuma*, berupa polifenol dengan rumus kimia  $C_{21}H_{20}O_6$ . Kunir putih jenis mangga juga mengandung kurkumin. Selain kurkumin, kunir putih jenis mangga juga mengandung komponen utama polifenol yang meliputi epigallocatekin galat (EGCG), epikatekingalat (ECG), epigallocatekin (EGC) dan epikatekin (EC).<sup>7</sup> Sifat fungsional komponen tersebut sebagai antikarsinogenik pada berbagai model hewan percobaan dan dapat meningkatkan imunitas tubuh. Senyawa polifenol bersifat sebagai imunomodulator yaitu secara efektif dapat menghambat mitogen dan menstimulasi *proliferasi peripheral blood mononuclear cells* (PBMC), produksi Ig, IL-2 dan interferon gama (IFN- $\gamma$ ).<sup>8</sup>

## Virus corona dan gejalanya

Salah satu virus corona adalah *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yang menyerang sistem pernapasan. SARS-CoV-2 adalah jenis baru dari virus corona yang menular ke manusia, yang oleh WHO disebut juga COVID-19. Virus ini bisa menyerang siapa saja, baik bayi, anak-anak, orang dewasa, ibu hamil, ibu menyusui dan lansia. Pada

banyak kasus, virus ini hanya menyebabkan infeksi pernapasan ringan, seperti flu seperti demam, batuk, sakit tenggorokan dan sakit kepala. Namun, virus ini juga bisa menyebabkan infeksi pernapasan berat, seperti demam tinggi, batuk berdahak bahkan berdarah, sesak napas, nyeri dada, infeksi paru-paru (pneumonia), *Middle-East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS).<sup>9</sup> Ada dugaan bahwa virus corona awalnya hanya dapat ditularkan dari hewan ke manusia. Namun, kemudian diketahui bahwa virus corona juga dapat menular dari manusia ke manusia. Hal ini sangat berbahaya sehingga perlu adanya pencegahan.

## Pencegahan virus corona

Sampai saat ini, belum ditemukan obat untuk mencegah infeksi virus corona atau COVID-19. Oleh sebab itu, pencegahan yang terbaik dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain melakukan *social distancing*, menggunakan masker, rutin mencuci tangan, olahraga dan istirahat cukup serta memasak daging sampai masak serta menjaga daya tahan tubuh (imunitas).

Virus Covid-19 menyerang sistem pernafasan yang dapat menyebabkan gangguan mulai dari infeksi pernafasan ringan hingga kematian. Salah satu cara mencegah infeksi virus ini adalah dengan menjaga imunitas tubuh. Imunitas tubuh merupakan sistem yang memiliki kemampuan untuk melawan infeksi, meniadakan kerja toksin dan faktor virulen lainnya yang bersifat antigenik dan imunogenik. Sistem imunitas tubuh melemah, maka kemampuan untuk melindungi tubuh menjadi berkurang, sehingga virus dapat tumbuh dan berkembang dalam tubuh.<sup>10</sup>

Ada berbagai cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan imunitas tubuh. Termasuk menerapkan pola hidup sehat, menghindari stres, hingga mengonsumsi suplemen agar sistem kekebalan tubuh tetap prima. Contoh suplemen adalah kapsul *curcuma* yang mengandung senyawa bioaktif seperti kurkumin dan senyawa polifenol yang lain. Konsumsi suplemen menjadi pilihan untuk melengkapi pola makan yang kurang seimbang dan untuk meningkatkan imunitas. Virus corona yang merupakan satu kingdom dengan virus influenza dapat dicegah dengan kurkumin. Kurkumin termasuk senyawa polifenol. *Curcuma mangga* mengandung polifenol yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi 89,55% RSA dibanding *Curcuma zedoria* (81,23% RSA) dan *Curcuma longa* (69,30% RSA) sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh.<sup>11</sup>

Dari uraian di atas, *curcuma* merupakan bahan alam lokal yang tersedia di alam Indonesia yang berkhasiat bagi kesehatan. Di alam indah nan subur ini terkandung ilmu yang bermanfaat khususnya bagi masyarakat yang mau berfikir, sehingga alam bisa menjadi sumber ilmu yang tidak akan pernah habis. Dengan tersedianya berbagai macam pangan yang berkhasiat tersebut maka bahan alam lokal dapat terus dikembangkan untuk kesehatan dan disebarluaskan sehingga masyarakat Indonesia mengetahui pentingnya mengonsumsi produk pangan yang berkhasiat. Pada kondisi dunia saat ini dengan adanya masalah pandemi COVID-19, masyarakat harus selalu meningkatkan daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya virus yaitu dengan mengonsumsi *curcuma*. Dengan badan yang sehat maka akan terhindar dari virus, termasuk juga virus corona.

## Referensi

1. Prastyo, 2017. Aktivitas Antioksidan IC50 dan Kadar Kurkumin pada Bagian-Bagian Rimpang Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.). Skripsi. Fakultas Agroindustri. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
2. Pujimulyani D, Santoso U, Luwihana S, Maruf A. 2020. Orally Administered Pressure-Blanched White Saffron (*Curcuma mangga* Val.) Improves Antioxidative Properties and Lipid Profiles in vivo. Heliyon. Vol. 6, Issues 6, e04219.
3. Pujimulyani D, Yulianto WA, Setyowati A, Arumwardana S, Rizal R. 2018. Antidiabetic and antioxidant potential of *Curcuma mangga* Val extract and fractions. *Asian Journal Agriculture dan Biology*. Vol. 6 (2):162–168.
4. Pujimulyani D dan Agung W, 2004. Laporan Hibah Penelitian Kerja Sama antar Perguruan Tinggi sebagai Pangan Fungsional (HIBAH PAKERTI): Potensi Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) sebagai Sumber Antioksidan Alami untuk Pengembangan Produk Pangan Fungsional, Kemenristek DIKTI.
5. Pujimulyani D., 2003. Pengaruh Blanching terhadap Sifat Antioksidan Sirup Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.). *Agritech* Vol.23 No.3 Hal. 137-141

6. Setiawan A dan Pujimulyani D, 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Minuman Instan Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.). Seminar Nasional ISSN: 2656-6796 “Inovasi Pangan Lokal untuk mendukung Ketahanan Pangan” Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakarta, 28 April 2018: 1–7.
7. Pujimulyani D, Raharjo S, Marsono Y, Santoso U. 2013. The Phenolic Substances and Antioxidant Activity of White Saffron (*Curcuma mangga* Val.) as Affected by Blanching Methods. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering* Vol: 7, No. 10, 2013: 947–950.
8. Vinardell MP, Mitjaans, 2008. Immunomodulatory effects of polyphenols. *EJEA Che* 7: 3356–3362.
9. Pane, Merry Dame Cristy, 2020. COVID-19. <https://www.alodokter.com/virus-corona>. Dibaca 10 April 2020, pukul 14.32.
10. Siswanto, Susila dan Suyanto, 2013. Metodologi Penelitian Kesehatan dan Kedokteran, Yogyakarta, Bursa Ilmu.
11. Retnosekar YDE. 2014. Perbandingan Kandungan Curcuminoid dan Aktivitas Antioksidan dari Fraksi Curcuminoid Kunyit (*Curcuma longa* Linn, *Curcuma zeodaria* (Cristhm.)) Roscoe dan *Curcuma mangga* Valetton and Zijp).



IV-05

## **PENINGKATAN KONSUMSI DAN KEMANDIRIAN SAYUR BUAH DALAM PENGUATAN IMUNITAS: REFLEKSI PANDEMI COVID-19**

**Agung Nugroho**  
*anugroho@ulm.ac.id*

**PATPI Cabang Banjarmasin**

### **Ancaman dan bahaya virus corona**

Satu setengah tahun sejak kasus pertama *coronavirus disease* (Covid-19) terkonfirmasi di Wuhan, China; jumlah kasus positif di Indonesia telah dilaporkan lebih dari 2,3 juta kasus, di mana lebih dari 60 ribu di antaranya meninggal dunia.<sup>1</sup> Covid-19 telah menghantam berbagai aspek kehidupan dengan jumlah kerugian yang sulit diperhitungkan dengan pasti. Serangan virus korona seperti ini bukanlah yang pertama di dunia. Satu abad yang lalu, flu Spanyol yang menyerang seluruh dunia selama hampir tiga tahun (1918 hingga 1920) telah merenggut nyawa manusia hingga lebih dari 50 juta jiwa, di mana saat itu penduduk dunia tidak lebih 2 miliar jiwa. Pada 2009, flu babi juga menjadi pandemi global yang menginfeksi lebih dari 760 juta jiwa di 214 negara, dan menewaskan 280 ribu jiwa. Dengan demikian kehidupan manusia memang pada dasarnya rentan terhadap ancaman penyakit infeksi, terutama virus.

Melihat penyebabnya, penyakit infeksi dapat disebabkan oleh bakteri atau virus. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus antara lain flu, cacar air, campak, herpes, dan AIDS. Virus sebenarnya bukanlah sel sejati. Berbeda dengan bakteri yang mampu hidup sendiri dengan mengolah bahan makanan di sekitarnya, virus memerlukan inang untuk dapat berkembang biak. Infeksi oleh bakteri dapat dilawan dengan antibiotik. Sementara tidak ada pengobatan khusus untuk membunuh virus. Virus yang menginfeksi manusia dengan cara masuk ke dalam tubuh dan berkembang dalam sel inang yang sehat, hanya dapat dilawan oleh sistem kekebalan tubuh sendiri. Melihat begitu dahsyatnya kecepatan penyebaran virus dan rumitnya mekanisme dalam melawannya, maka risiko serangan virus memang jauh

lebih berbahaya dibandingkan serangan infeksi oleh bakteri. Senjata untuk menghentikan serangan virus hanyalah dengan menangkis masuknya virus dan meningkatkan kekebalan tubuh.

## Perlawanan terhadap virus korona

Menangkis atau mencegah masuknya virus ke dalam tubuh dapat dilakukan dengan menutup jalur-jalur yang berpeluang menjadi pintu masuk virus. Koronavirus dapat masuk dalam tubuh manusia melalui jalur hidung, mulut, dan mata. Untuk itu teknik pertahanannya adalah dengan menutup hidung dan mulut dengan masker, serta mata dengan kacamata atau pelindung wajah (*face shield*). Selain itu, tentu saja dengan menjauhkan diri dari sumber-sumber yang berpotensi mentransfusikan media penularannya. Di balik upaya penangkisan ini semua, tentu saja risiko tertular masih tetap ada. Untuk itu peningkatan kekebalan tubuh menjadi kunci selanjutnya.

Manusia dan seluruh makhluk hidup dibekali sistem kekebalan tubuh yang merupakan suatu sistem fisiologis yang sangat kompleks dan terintegrasi. Sistem ini berfungsi melindungi tubuh dari ancaman baik eksternal maupun internal, seperti infeksi dan racun. Sistem kekebalan tubuh akan memberikan respons ketika ada sesuatu yang dianggap asing membahayakan berdasarkan pada rekaman kejadian yang telah ada sebelumnya dengan cara menghancurkannya atau menetralkannya melalui antibodi yang diproduksi. Respons ini ada yang bersifat cepat karena bersifat umum yang disebut sebagai kekebalan tubuh bawaan, dan ada respons yang bersifat spesifik yang disebut sebagai kekebalan adaptif. Efek secara fisik dari adanya respons ini pada umumnya berupa peradangan dan demam.

Antibodi merupakan senyawa protein yang disekresikan oleh sel B (limfosit) yang telah teraktivasi menjadi sel plasma.<sup>2</sup> Antibodi disekresikan sebagai respons adanya antigen tertentu dari bakteri atau virus yang hadir dalam darah. Antibodi memiliki bentuk menyerupai antigen dalam rangka untuk menempel dan menetralsirnya, sehingga antigen tidak dapat berkembang dan menginfeksi. Paparan dari suatu mikroorganisme penyebab penyakit tertentu akan memicu sistem kekebalan tubuh untuk memproduksi antibodi sesuai dengan antigen yang muncul. Mekanisme ini disebut sebagai kekebalan alami. Namun munculnya kekebalan alami ini memerlukan waktu cukup lama. Untuk mengatasi ini, maka dilakukan vaksinasi dalam rangka mempercepat respons antibodi.

Tingkat kekebalan tubuh manusia terhadap infeksi tertentu dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain usia, tingkat kebugaran, stres, pola konsumsi, dan gaya hidup. Usia muda dengan kebugaran yang baik serta pola hidup dan pola konsumsi yang sehat akan memiliki respons antibodi yang cepat dan kuat. Di saat vaksin Covid-19 belum dapat memberikan perlindungan sepenuhnya atau belum ada vaksin dengan tingkat efikasi 100%, tentu saja upaya mandiri untuk menghalau dari ancaman coronavirus adalah dengan meningkatkan kekebalan tubuh melalui peningkatan kebugaran, gaya hidup sehat, serta pola konsumsi yang sehat. Untuk itu sangat penting untuk mengatur konsumsi dengan berbagai jenis bahan pangan terutama sayur dan buah yang mengandung nutrien-nutrien penting penunjang sistem kekebalan tubuh.

## **Potensi sayur dan buah dalam penguatan sistem kekebalan tubuh**

Tuhan menciptakan alam semesta ini dalam sebuah sistem yang sangat kompleks tetapi seimbang dan tertata dengan cermat. Setiap permasalahan selalu disediakan solusinya, hanya saja manusia perlu berupaya untuk menemukan solusi ini. Ancaman berbagai infeksi terhadap tubuh manusia selalu ada sistem yang dapat menghalau dan menetralsirkannya. Tuhan telah mendesain tanaman, terutama sayur dan buah dengan dibekali berbagai senyawa yang sangat kompleks. Tentu saja, senyawa-senyawa itu dihadirkan tidak hanya sekedar sebagai asesoris, tapi memiliki fungsi dalam sistem kehidupan, termasuk manfaatnya bagi manusia. Sebagian kecil dari senyawa-senyawa itu adalah vitamin A, vitamin C, vitamin E, dan polifenol.

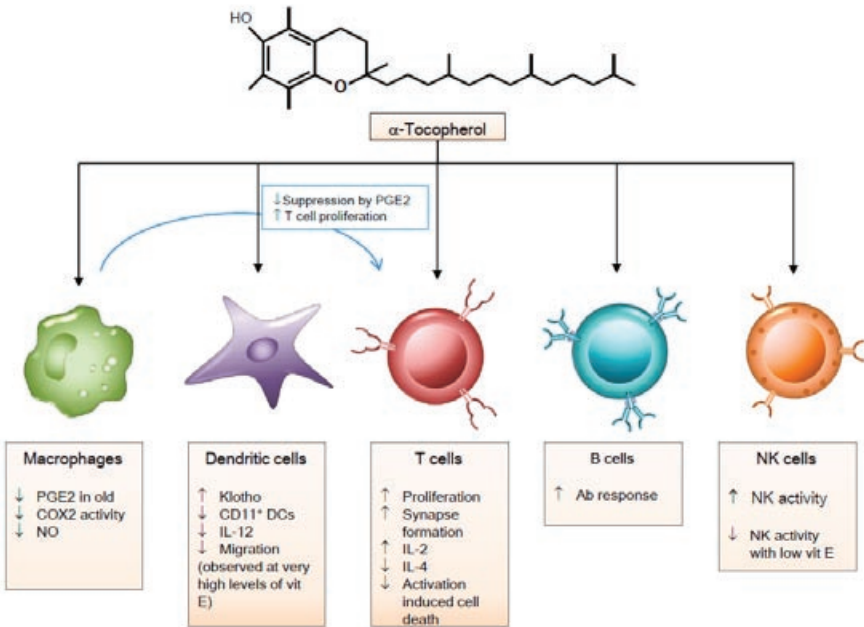
Vitamin A merupakan mikronutrien yang krusial, terutama dalam perannya pada pemeliharaan fungsi penglihatan, mendukung perkembangan dan pertumbuhan, serta pada pemeliharaan sel epitel dalam tubuh.<sup>3</sup> Sel epitel sendiri merupakan sel di permukaan tubuh, seperti pada kulit, pembuluh darah, dan organ-organ tubuh yang berfungsi sebagai benteng yang melindungi tubuh dari serangan luar, termasuk virus. Vitamin A terlibat penting dalam pembangunan sistem kekebalan tubuh dan memainkan peranan penting dalam pengaturan respons pada sel imun. Berbagai studi juga menunjukkan bahwa vitamin A memiliki kemampuan dalam penanganan penyakit infeksi.<sup>4</sup> Vitamin A banyak terkandung pada berbagai sayur dan buah terutama yang berwarna jingga dan merah seperti pepaya, wortel, paprika merah, blewah, labu, mangga, bayam, brokoli, dan juga ubi jalar.

Vitamin C juga merupakan mikronutrien yang esensial. Vitamin C adalah antioksidan kuat dan juga kofaktor penting dalam berbagai biosintesis dan berbagai enzim vital.<sup>5</sup> Sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam melindungi sel-sel dari kerusakan karena paparan radikal bebas. Pada sistem kekebalan tubuh, vitamin C memainkan peran penting dalam mendukung fungsi sel baik dalam sistem kekebalan bawaan maupun pada sistem kekebalan adaptif. Berbagai studi telah membuktikan bahwa pada limfosit, vitamin C mampu meningkatkan produksi sel B dan sel T.<sup>6</sup> Kekurangan vitamin C terbukti dapat menurunkan kekebalan tubuh dan meningkatkan risiko infeksi.<sup>7</sup> Sebuah studi di China dengan pendekatan kromatografi juga mengungkapkan bahwa suplementasi vitamin C diperlukan oleh pasien yang terinfeksi virus korona.<sup>8</sup> Vitamin C banyak terkandung pada berbagai sayur dan buah yang berwarna oranye atau kuning, seperti cabai, paprika, jeruk, lemon, mangga, pepaya, nanas, stroberi, tomat, kangkung, brokoli, dan bunga kol.

Vitamin E adalah antioksidan yang kuat dan istimewa karena larut pada lemak. Fungsi proteksinya dalam sel sangat vital terutama dalam melindungi membran dari oksidasi.<sup>9</sup> Beberapa studi membuktikan bahwa Vitamin E memiliki kemampuan dalam meningkatkan respons kekebalan tubuh melalui peningkatan jumlah limfosit, peningkatan tingkat immunoglobulin, peningkatan respons antibodi, dan peningkatan aktivitas sel penghancur alami (Gambar 1).<sup>10</sup> Sifatnya yang terlarut pada lemak, maka vitamin E banyak terkandung pada buah atau sayuran yang memiliki kandungan lemak tinggi, seperti alpukat, kacang-kacangan (kedelai, kacang hijau), jagung, dan sawit. Selain itu vitamin E juga terkandung pada tomat, bayam, lobak, labu, dan brokoli.

Polifenol merupakan golongan metabolit sekunder yang banyak terkandung pada tanaman, khususnya sayur dan buah.<sup>11</sup> Ciri khas polifenol adalah hadirnya beberapa gugus fenol pada struktur kimianya. Gugus fenol inilah yang diyakini berperan penting dalam aktivitasnya sebagai antioksidan.<sup>12</sup> Golongan besar polifenol meliputi flavonoid, asam fenol, dan tanin. Selain sebagai antioksidan, polifenol juga dilaporkan memainkan peran penting dalam peningkatan sistem kekebalan tubuh melalui berbagai mekanisme oleh sel imun dalam menghasilkan respons terhadap ancaman dari luar.<sup>13</sup> Hampir seluruh jenis sayur dan buah mengandung polifenol, sehingga sangat penting untuk meningkatkan konsumsi sayur dan buah, tidak hanya bermanfaat dalam memperkuat kekebalan tubuh tetapi aktivitas biologis lainnya, terutama sebagai antioksidan dalam melindungi sel akan bermanfaat untuk kesehatan secara umum.





**Gambar 1.** Mekanisme Vitamin E Dalam Sel Imun sebagai Fungsinya Pada Sistem Kekebalan Tubuh. PGE<sub>2</sub>, prostaglandin E<sub>2</sub>; COX2, cyclooxygenase 2; NO, nitric oxide; DCs, dendritic cells; IL-12, interleukin-12; Ab, antibody; NK, natural killer.<sup>10</sup>

## Pelajaran berharga Covid-19 untuk peningkatan konsumsi dan kemandirian sayur dan buah

Belajar dari dahsyatnya ancaman Covid-19, maka selain upaya untuk menjauhkan diri dari potensi sumber-sumber penularan, upaya dalam bentuk peningkatan kekebalan tubuh juga tidak kalah penting. Selain melalui pengaturan pola hidup yang baik dengan mengatur tingkat stres, kecukupan istirahat, proporsi olah raga yang seimbang, serta menghindari kebiasaan negatif (merokok, malas gerak, tidur larut malam, makan tidak teratur, dll), satu hal yang sangat penting adalah meningkatkan kebiasaan asupan sayur dan buah dalam menu keseharian. Sayur dan buah merupakan sumber berbagai mikronutrien yang memegang peranan vital dalam menghadirkan sistem kekebalan tubuh yang optimal.

Harga sayur dan buah di Indonesia memang relatif mahal dibanding harga kebutuhan pokok seperti beras. Salah satu strategi untuk memenuhi kebutuhan sayur dan buah yang murah adalah pemanfaatan pekarangan tempat tinggal semaksimal mungkin dengan penanaman berbagai jenis sayur dan buah, terutama dari jenis-jenis yang mengandung nutrien-nutrien esensial dalam mendukung sistem kekebalan tubuh. Upaya ini juga mengurangi ketergantungan akan sayur dan buah yang memang untuk beberapa daerah harus didatangkan dari luar pulau maupun luar negeri. Selain ketidakjelasan keamanan karena paparan berbagai bahan kimia selama budidaya dan penanganan, buah dan sayur dari luar juga pasti nilai kesegarannya rendah, dan tentu saja selalu ada risiko ketidaklancaran pasokan yang mengakibatkan melonjaknya harga ataupun kelangkaan.

Di tengah suasana pandemi yang masih berlangsung, maka salah satu alternatif kegiatan dalam upaya untuk tetap produktif di rumah adalah mencoba berfikir kreatif untuk pemanfaatan setiap jengkal dan sumber daya yang ada untuk dapat menghasilkan sesuatu, sehingga menjadi upaya dalam rangka meminimumkan setiap peluang kemubaziran. Penanaman sayur dan buah di pekarangan dapat dilakukan dengan berbagai teknik budidaya dengan memanfaatkan bahan-bahan organik dari sisa-sisa dapur melalui pengomposan sederhana sebagai media tanam dan pupuk. Kegiatan budidaya sayur dan buah di pekarangan juga sebetulnya merupakan aktivitas yang bermanfaat menurunkan risiko stres, sehingga dampaknya tentu saja meningkatnya kekebalan tubuh.

Dengan upaya sederhana ini jika dapat dijalankan secara luas maka tentu saja akan memberikan dampak yang besar dalam peningkatan kesehatan masyarakat, baik dari ancaman penyakit infeksi maupun penyakit degeneratif, selain dampak secara ekonomi dan sosial. Semuanya tergantung seberapa besar upaya manusia. Tuhan akan memberikan timbal balik sesuai dengan apa yang telah diupayakan.

## Referensi

1. WHO. Indonesia: WHO Coronavirus Disease (Covid-19) Dashboard. WHO. <https://covid19.who.int/>. Published 2021. Diakses Juni 8, 2021.
2. Choi JH, Woo HM, Lee TY, et al. Characterization of A Human Monoclonal Antibody Generated from A B-Cell Specific for A Prefusion-stabilized Spike Protein of Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus. *PLoS One*. 2020;15(5):1–19. doi:10.1371/journal.pone.0232757.
3. Huang Z, Liu Y, Qi G, Brand D, Zheng S. Role of Vitamin A in The Immune System. *J Clin Med*. 2018;7(9):258. doi:10.3390/jcm7090258
4. Semba RD. Vitamin A, Immunity, and Infection. *Clin Infect Dis*. 1994;19(3):489–499.
5. Carr AC, Maggini S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*. 2017;9(11):1–25. doi:10.3390/nu9111211
6. Van Gorkom GNY, Klein Wolterink RGJ, Van Elssen CHMJ, Wieten L, Germeraad WTV, Bos GMJ. Influence of Vitamin C on Lymphocytes: An Overview. *Antioxidants*. 2018;7(3):1–14. doi:10.3390/ANTIOX7030041
7. Hemilä H. Vitamin C and Infections. *Nutrients*. 2017; 9(4). doi:10.3390/nu9040339.
8. Xing Y, Zhao B, Yin L, *et al*. Vitamin C Supplementation is Necessary for Patients with Coronavirus Disease: An Ultra-High-Performance Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Finding. *J Pharm Biomed Anal*. 2021 ; 196 (113927). doi:10.1016/j.jpba.2021.113927.
9. Zingg JM. Vitamin E: A Role in Signal Transduction. *Annu Rev Nutr*. 2015;35(1):135–173. doi:10.1146/annurev-nutr-071714-034347.
10. Lee GY, Han SN. The Role of Vitamin E in Immunity. *Nutrients*. 2018;10(11):1–18. doi:10.3390/nu10111614.
11. Nugroho A. *Teknologi Bahan Alam*. Banjarmasin: LMU Press; 2017.
12. Nugroho A, Choi JS, Park H-J. Analysis of Flavonoid Composition of Korean Herbs in The Family of Compositae and Their Utilization for Health. *Nat Prod Sci*. 2016;22(1):1–12. doi:10.20307/nps.2016.22.1.1.
13. Ding S, Jiang H, Fang J. Regulation of Immune Function by Polyphenols. *J Immunol Res*. 2018;2018(1264074). doi:10.1155/2018/1264074.



IV-06

## GIZI OPTIMAL MELALUI FORTIFIKASI PANGAN

**Meiliana**

*meiliana@unika.ac.id*

**PATPI Cabang Semarang**

### **Pangan dan malnutrisi**

Pangan mengandung zat gizi yang berguna untuk mendukung fungsi tubuh, seperti menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, dan mengatur proses-proses kehidupan. Zat gizi dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien terdiri dari karbohidrat, lemak, dan protein, yang dapat menghasilkan energi yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan. Mikronutrien adalah senyawa yang dibutuhkan dalam jumlah relatif lebih sedikit (dibandingkan dengan makronutrien). Berbeda dengan makronutrien, vitamin dan mineral tidak dapat menghasilkan energi, tetapi berfungsi untuk mengatur proses tubuh dan membangun jaringan tubuh. Asupan zat gizi yang cukup diperlukan untuk mencapai status kesehatan optimal.

Ketidakseimbangan antara jumlah asupan dan kebutuhan zat gizi pada manusia menyebabkan kondisi yang disebut sebagai malnutrisi. Malnutrisi dapat berupa gizi kurang atau *undernutrition*, defisiensi mikronutrien, dan gizi lebih yang berkaitan dengan kondisi *overweight*, obesitas, dan berbagai penyakit degeneratif atau tidak menular, seperti penyakit jantung, diabetes, dan kanker.<sup>1</sup> Malnutrisi dialami oleh milyaran orang di seluruh dunia dan dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan.

*Global Nutrition Report 2020* melaporkan bahwa malnutrisi adalah penyebab utama mortalitas (kematian) dan morbiditas (kejadian sakit) dunia. Pada tahun 2017, sebanyak 27,3% kematian akibat penyakit tidak menular berkaitan dengan malnutrisi.<sup>2</sup> *Underweight* yang disertai dengan rendahnya asupan Air Susu Ibu (ASI) dan defisiensi mikronutrien menyebabkan kematian dari 7% penduduk dunia. Tingkat mortalitas ini meningkat hingga 45% pada anak usia di bawah lima tahun (balita).<sup>1</sup>

Pola makan yang tidak seimbang menjadi salah satu faktor penyebab malnutrisi. Teknologi sukses mendukung kapasitas produksi pangan sesuai kebutuhan masyarakat. Namun, kelebihan asupan *empty-kcalorie food*, yaitu produk pangan yang tinggi kalori (energi) tetapi miskin zat gizi, menjadi salah satu faktor penyebab peningkatan kejadian *overweight* dan obesitas.<sup>3</sup> Defisiensi mikronutrien menjadi paradoks yang muncul saat prevalensi kelebihan berat badan global makin melonjak. Hal ini disebabkan oleh *empty-kcalorie food* tidak dapat menyediakan cukup vitamin dan mineral tanpa kandungan kalori yang berlebihan. Oleh karena itu, memilih produk pangan yang kaya vitamin dan mineral penting untuk mencapai kebutuhan mikronutrien harian.

Salah satu upaya peningkatan status mikronutrien pangan dapat dilakukan melalui teknologi pangan berupa fortifikasi. Hal ini digunakan untuk memperbaiki kualitas pangan yang diharapkan dapat membantu masyarakat memenuhi kebutuhan mikronutrien harian.

## Fortifikasi pangan

### ***Apakah fortifikasi pangan?***

Fortifikasi pangan adalah proses penambahan atau peningkatan zat gizi tertentu ke dalam suatu bahan pangan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas bahan pangan.<sup>4,5</sup> Fortifikasi pangan dapat dilakukan pada proses pengolahan skala industri pangan (*Large-Scale Food Fortification*), pada tahap pengolahan pascapanen (*Biofortification*), dan pada makanan siap santap (*Home Fortification*). Proses ini bermanfaat untuk menambahkan zat gizi yang tidak ada pada suatu bahan pangan secara alami atau mengembalikan zat gizi yang hilang akibat proses pengolahan bahan pangan.

### ***Large-scale food fortification***

*Large-Scale Food Fortification* (LSFF) adalah program fortifikasi tingkat industri yang menggunakan bahan pangan pokok yang dikonsumsi oleh hampir semua orang dalam suatu populasi, seperti beras,<sup>6</sup> tepung,<sup>7</sup> minyak,<sup>8</sup> gula,<sup>9</sup> garam,<sup>10</sup> dan kecap.<sup>8</sup> Program fortifikasi pangan sudah ada sejak tahun 1930-an dan dilakukan dengan harapan memperbaiki masalah gizi defisiensi mikronutrien masyarakat.

LSFF dapat dikategorikan sebagai program wajib yang diinisiasi dan diatur oleh pemerintah, atau dilakukan secara sukarela oleh industri dengan mengikuti regulasi batasan maksimal yang dibuat oleh pemerintah. Fortifikasi garam adalah contoh LSFF wajib yang sudah dilakukan oleh ratusan negara di dunia.<sup>11,12</sup> Penelitian menunjukkan bahwa LSFF efektif menurunkan prevalensi defisiensi mikronutrien, seperti defisiensi vitamin A di Guatemala.<sup>4</sup>

### ***Home fortification***

*Home Fortification* adalah penambahan vitamin dan mineral pada makanan yang sudah selesai dimasak dan siap untuk disantap. Badan Kesehatan Dunia menyebut *home fortification* dengan istilah *point-of-use* pada tahun 2012 dan merekomendasikan penggunaan *micronutrient powders* (MNPs) pada Makanan Pendamping ASI (MPASI) untuk memperbaiki asupan mikronutrien dan status zat besi, serta mengurangi kejadian anemia pada anak usia 6 hingga 24 bulan.<sup>4</sup>

Saat ini, MNPs didesain mengandung berbagai macam mikronutrien sesuai kebutuhan anak usia 6–59 bulan per dosisnya. Kajian penelitian menunjukkan bahwa MNPs berhasil menurunkan prevalensi anemia hingga 31% dan defisiensi besi hingga 51% pada bayi dan anak-anak, meskipun tidak memiliki efek signifikan terhadap pertumbuhan. Di Indonesia, penggunaan MNPs dapat membantu mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh keluarga untuk membeli makanan bergizi hingga 20%.<sup>4</sup>

### ***Dampak fortifikasi pangan pada kesehatan***

Defisiensi zat besi dan vitamin A menyumbangkan sekitar 1,6 juta kematian tiap tahunnya. Melalui proses fortifikasi pangan, golongan usia rentan malnutrisi, seperti anak-anak, ibu hamil dan menyusui, maupun lansia, dapat mencukupi kebutuhan asupan mikronutrien harian<sup>4</sup> dan mencegah kejadian defisiensi mikronutrien.

Fortifikasi pangan dengan yodium, asam folat, vitamin A, dan zat besi terbukti dapat menurunkan prevalensi gondok (-74%), anemia (-34%), dan penyakit tidak menular (-41%).<sup>4</sup> Di Amerika Serikat, program ini terbukti sukses memberantas defisiensi mikronutrien vitamin D dan B3 yang menyebabkan penyakit rakitis dan pelagra, serta mampu meningkatkan asupan vitamin dan mineral harian.<sup>5</sup>

Meski program fortifikasi pangan menunjukkan manfaat yang sangat besar dalam perbaikan defisiensi mikronutrien, ditemukan pula hasil yang sebaliknya. Kualitas pangan yang kurang baik dengan bioavailabilitas zat besi yang rendah tidak bisa diatasi melalui fortifikasi pada tepung dan bahkan meningkatkan prevalensi anemia pada balita di Brazil pada tahun 2008. Fortifikasi multi-mikronutrien belum terbukti memiliki efek terhadap perbaikan tinggi badan serta defisiensi seng pada anak-anak.<sup>4</sup>

Selain itu, proses fortifikasi pangan perlu diatur dengan ketat untuk meminimalkan risiko toksisitas mikronutrien. Mikronutrien seperti vitamin A dan zat besi dapat menimbulkan efek samping bila dikonsumsi melebihi batas atas konsumsinya.<sup>4,5</sup> Sejauh ini, regulasi dan pelaksanaan fortifikasi pangan sudah berjalan baik karena kekhawatiran toksisitas mikronutrien dipatahkan hasil kajian penelitian yang menunjukkan kecilnya risiko keracunan mikronutrien dari pangan fortifikasi.

### ***Jenis mikronutrien dalam program fortifikasi pangan***

Bahan pangan beras, tepung gandum, tepung jagung, minyak, dan garam telah digunakan secara luas oleh berbagai negara sebagai pangan pembawa atau *vehicle*. *Vehicle* ini digunakan untuk membawa fortifikan mikronutrien yang memiliki risiko defisiensi, misalnya zat besi (anemia), yodium (gondok), vitamin A (xerophthalmia), seng (gizi kurang), asam folat (*neural tube defects*), dan vitamin D (rakitis).

Contoh program fortifikasi yang telah dilakukan adalah fortifikasi zat besi pada gula di Guatemala, fortifikasi yodium pada garam di Indonesia, fortifikasi asam folat pada produk sereal untuk sarapan di Inggris, dan fortifikasi vitamin A pada beras di Filipina. Tantangan defisiensi mikronutrien tetap ada seiring dengan perubahan pola makan dan sistem pangan yang dinamis. Pengembangan produk pangan fortifikasi perlu untuk dilakukan secara berkelanjutan, mulai dari penemuan *vehicle* baru yang lebih cocok dan dapat diterima oleh masyarakat, maupun teknologi yang lebih efektif untuk *double fortification*.

### ***What's next?***

Fortifikasi mikronutrien pada bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas memiliki manfaat besar dalam penanggulangan dan pencegahan defisiensi mikronutrien. Program fortifikasi diperlukan oleh masyarakat untuk mencapai gizi optimal dan memperbaiki status kesehatan.

Sekalipun terbukti memiliki dampak positif, penelitian dan inovasi pada fortifikasi pangan tetap perlu dikembangkan. Misalnya, penggunaan *Bouillon cubes*, *fish sauce*, atau kondimen lainnya sebagai *vehicle*, *double fortified salt (DFS)* dan *multiple fortified salt (MFS)*, fortifikasi ganda vitamin A dan asam folat pada gula, fortifikasi pada beras,<sup>12</sup> serta fortifikasi vitamin D pada susu dan produk sereal untuk sarapan.<sup>13</sup>

## Referensi

1. Fact sheets - Malnutrition. from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>; 2020, April 1. Retrieved June 1, 2021.
2. 2020 Global Nutrition Report: Action on equity to end malnutrition. Bristol, UK: Development Initiatives.
3. Ingram J. Nutrition security is more than food security. *Nature Food*; 2020. 1(1), 2–2.
4. Olson R, Gavin-Smith B, Ferraboschi C, Kraemer K. Food Fortification: The Advantages, Disadvantages and Lessons from Sight and Life Programs. *Nutrients*; 2021. 13(4), 1118.
5. Ferreira M. Fortified Foods: Benefits and Risks. from <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/fortified-and-enriched-foods>; 2017, October 12. Retrieved June 1, 2021,
6. Piccoli NB, Grede N, de Pee S, Singhkumarwong A, Roks E, Moench-Pfanner R, Martin WB. Rice fortification: its potential for improving micronutrient intake and steps required for implementation at scale. *Food and nutrition bulletin*, 33(4\_suppl3), S360–S372; 2012.
7. Akhtar S, Anjum FM, Anjum MA. Micronutrient fortification of wheat flour: Recent development and strategies. *Food Research International*; 2011, 44(3), 652–659.
8. Theary C, Panagides D, Laillou A, Vonthanak S, Kanarath C, Chhorvann C, Moench-Pfanner R. Fish sauce, soy sauce, and vegetable oil fortification in Cambodia: where do we stand to date?. *Food and nutrition bulletin*; 2013, 34(2\_suppl1), S62–S71.
9. Layrisse M, Martinez-Torres C, Renzi M, Velez F, González M. Sugar as a vehicle for iron fortification. *The American journal of clinical nutrition*; 1976. 29(1), 8–18.



10. Diosady LL, Mannar MV, Krishnaswamy K. Improving the lives of millions through new double fortification of salt technology. *Maternal & child nutrition*; 2019. 15, e12773.
11. KFindonesia – Progress of Fortification in Indonesia. (n.dfrom <https://kfindonesia.org/en/highlight-on-food-fortification-2/progress-of-fortification-in-indonesia/> . Retrieved June 1, 2021,
12. Mkambula P, Mbuya MN, Rowe LA, Sablah M, Friesen VM, Chadha M, ..., Gorstein J. The unfinished agenda for food fortification in low-and middle-income countries: quantifying progress, gaps and potential opportunities. *Nutrients*; 2020. 12(2), 354.
13. Jayaratne N, Hughes MCB, Ibiebele TI, van den Akker S, van der Pols JC. Vitamin D intake in Australian adults and the modeled effects of milk and breakfast cereal fortification. *Nutrition*; 2013. 29(7-8), 1048–1053.



IV-07

## DIVERSIFIKASI PANGAN STAGNAN: ALARM UNTUK INDEKS KELAPARAN INDONESIA

Wisnu Adi Yulianto

*wisnuadi@mercubuana-yogya.ac.id*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

Pada akhir tahun 2020, telah dilaporkan bahwa indeks kelaparan Indonesia berada pada urutan 70 dari 107 negara yang dikaji dengan skor 19,1 (skala 0 - 100, 0 = tidak ada kelaparan) dan masuk kategori level *moderate* atau sedang.<sup>1</sup> Posisi tersebut setingkat dengan negara Kamerun dan Namibia. Yang tentu saja, rasanya kita tidak bisa menerimanya, semestinya kita dapatlah melampaui mereka, karena negeri ini dikaruniai dengan tanah yang subur, *gemah ripah loh jinawi*. Meski begitu hasil laporan tersebut sangatlah *fair*, karena *global hunger index* suatu negara dihitung berdasarkan persentase dari 4 indikator, yaitu penduduk yang mengalami kekurangan kalori (*undernourishment*), anak balita (bawah lima tahun) kurus (*wasting*), balita kerdil (*stunting*), dan anak-anak yang meninggal. Dari empat indikator tersebut, capaian dari dua indikator tidaklah menggembirakan yaitu persentase balita kurus (10,2%) termasuk kategori tinggi dan *stunting* (30,8%) termasuk sangat tinggi, sementara dua indikator lainnya termasuk kategori rendah; kurang kalori (9%) dan mortabititas anak-anak (2,5%). Angka-angka tersebut sudah menunjukkan perbaikan dibanding beberapa tahun lalu, meskipun masih tergolong tinggi. Sebagaimana ditunjukkan dari hasil Riskesdas tahun 2007, 2010, 2013 bahwa Indonesia masih memiliki masalah kekurangan gizi. Kecenderungan prevalensi kurus (*wasting*) anak balita dari 13,6% menjadi 13,3, sedangkan prevalensi anak balita pendek (*stunting*) berturut-turut sebesar 36,8%, 35,6%, 37,2%. Prevalensi gizi kurang (*underweight*) berturut-turut 18,4%, 17,9% dan 19,6%.<sup>2</sup>

### ***Hidden hunger***

Meskipun persentase kurang kalori untuk anak dan dewasa tergolong rendah, status gizi ini perlu terus diwaspadai karena adanya potensi *hidden hunger* (kelaparan tersembunyi) yang masih tinggi. Disebut *hidden hunger*,

karena individu tidak merasakan lapar seperti yang dirasakan ketika beberapa jam tidak makan, tetapi oleh sebab kekurangan zat gizi mikro. Individu mungkin tidak merasakan lapar di perut, tetapi sesungguhnya menyerang pada inti kesehatan dan vitalitas yang bersangkutan. Kekurangan zat gizi mikro (juga dikenal sebagai kelaparan tersembunyi) merupakan suatu bentuk kekurangan gizi yang terjadi ketika asupan atau penyerapan vitamin dan mineral terlalu rendah untuk mempertahankan kesehatan dan perkembangan yang baik pada anak-anak, dan fungsi fisik dan mental yang normal pada orang dewasa. Penyebabnya dapat berupa pola makan yang buruk, penyakit, atau peningkatan kebutuhan mikronutrien yang tidak terpenuhi selama kehamilan dan menyusui. Beberapa efek defisiensi dari mikronutrien penting disampaikan sebagai berikut<sup>3,4</sup>: defisiensi yodium menyebabkan kerusakan otak pada bayi yang baru lahir, menurunnya kapasitas mental, dan penyakit gondok. Defisiensi besi menyebabkan anemia, gangguan perkembangan kognitif dan motorik, meningkatnya risiko kematian ibu saat melahirkan, bayi prematur, berat bayi rendah, dan kalori rendah. Defisiensi vitamin A menyebabkan gangguan penglihatan, kebutaan, meningkatnya risiko sakit dan kematian karena infeksi seperti diare dan campak, dan meningkatnya risiko kematian. Defisiensi seng menyebabkan melemahnya sistem imun, sering infeksi, dan *stunting*. Defisiensi asam folat menyebabkan cacat pembuluh saraf otak (*neural tube defect*), meningkatnya risiko osteoporosis, demensia Alzheimer, dan menurunnya kemampuan pendengaran.

Lebih dari 2 miliar orang di seluruh dunia menderita kelaparan tersembunyi, yang berarti lebih dari dua kali lipat dari 805 juta orang yang mengalami kekurangan kalori. Kekurangan zat gizi mikro menyebabkan sekitar 1,1 juta dari 3,1 juta kematian anak yang terjadi setiap tahun akibat kekurangan gizi.<sup>4</sup> Meskipun proporsi yang lebih besar dari tingkat kelaparan tersembunyi ditemukan di negara berkembang, kekurangan zat gizi mikro, khususnya kekurangan zat besi dan yodium, juga tersebar luas di negara maju. Anemia pada wanita Indonesia usia subur mencapai sekitar 20,2 juta atau 28,8%.<sup>5</sup> Berdasarkan hasil Riskesdas 2018,<sup>6</sup> proporsi anemia ibu hamil mencapai 48,9%. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan pada 2013, 15 – 25 % anak usia sekolah (6 - 12 tahun), wanita usia subur, ibu hamil dan ibu menyusui berisiko kekurangan iodium. Masalah yang dialami ini salah satu penyebabnya adalah lebih dari 50 persen garam rumah tangga di Indonesia tidak teriodisasi cukup (<30 ppm I dalam bentuk  $KIO_3$ ).<sup>7</sup> Dua contoh tersebut, menggambarkan *hidden hunger* di Indonesia masih cukup tinggi.

## Kelaparan dan diversifikasi pangan stagnan

Kompleksitas permasalahan baik pada tingkat kelaparan pada umumnya maupun tersembunyi yang terjadi di negeri ini, kiranya perlu perhatian dan penanganan yang serius baik oleh pemerintah, maupun masyarakat luas, termasuk perusahaan swasta. Pemerintah, melalui Kementerian Pertanian dan Badan Ketahanan Pangan lebih fokus dan bertanggungjawab untuk mengatasi inti dari permasalahan tersebut, yakni kurangnya asupan gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan mikro (vitamin dan mineral). Dan tentu saja harus bersinergi dengan kementerian dan organisasi terkait.

Jika ditarik mundur lagi, mengapa asupan gizi tersebut masih kurang? Jawabannya ialah karena ketahanan pangan Indonesia masih belum kuat. Berdasarkan laporan *The Economist Intelligence Unit*<sup>8</sup> di dalam *Global Food Security Index (GFSI) 2020*, negeri kita menempati peringkat 65 (skor 59,5, skala 0-100, 100 = sangat baik) dari 113 negara yang dikaji, yang berarti memburuk dibanding tahun sebelumnya (2019, peringkat 62). Catatan baik dari laporan tersebut, Indonesia memiliki kekuatan pada 5 aspek, yaitu program jejaring keamanan pangan (skor 100), volatilitas produksi pertanian (91,5), keamanan pangan (88,3), kehilangan (*loss*) pangan (84,6), dan tarif impor pertanian (78,4), tetapi terungkap kekurangannya yaitu diversifikasi diet-nya sangat rendah (16,4) dan ini juga telah disampaikan pada tahun-tahun sebelumnya. Pertanyaan selanjutnya mengapa pergerakan diversifikasi pangan di Indonesia stagnan?

Kebijakan penganekaragaman pangan sesungguhnya telah ditetapkan di dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan.<sup>9</sup> Ditegaskan bahwa penganekaragaman pangan merupakan upaya peningkatan ketersediaan dan konsumsi pangan yang beragam, bergizi seimbang, dan berbasis pada potensi sumber daya lokal. Penganekaragaman pangan tersebut dimaksudkan untuk memenuhi pola konsumsi pangan yang beragam, bergizi seimbang, dan aman; mengembangkan usaha pangan; dan/atau, meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Lebih lanjut, ditegaskan bahwa pemerintah dan pemerintah daerah berkewajiban mewujudkan penganekaragaman konsumsi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan mendukung hidup sehat, aktif, dan produktif dan diarahkan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dan membudayakan pola konsumsi pangan yang beragam, bergizi seimbang, dan aman serta sesuai dengan potensi dan kearifan lokal.

Untuk menindaklanjuti Undang-undang Pangan tersebut dikeluarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 15/Permentan/Ot.140/2/2013 Tentang Program Peningkatan Diversifikasi dan Ketahanan Pangan Masyarakat Badan Ketahanan Pangan Tahun Anggaran 2013,<sup>10</sup> dan disusul dengan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 12/Kpts/Kn.210/K/02/2016 Tentang Petunjuk Teknis Gerakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Tahun 2016.<sup>11</sup> Sudah 9 tahun Undang-undang Pangan berjalan, petunjuk teknis operasional, dan anggaran tersedia, dan telah dilaksanakan, namun mengapa belum membuahkan hasil yang seperti yang diharapkan. Kiranya perlu evaluasi lebih mendalam, terutama dampaknya terhadap masyarakat dari program-program yang telah dilaksanakan, selanjutnya digunakan untuk perbaikannya agar tingkat konsumsi pangan yang beragam, bergizi, seimbang dan aman benar-benar terwujud.

### **Solusi *hidden hunger***

Selain melalui penguatan penganekaragaman pangan, penurunan angka kelaparan, terutama *hidden hunger* dapat ditempuh melalui konsumsi makanan terfortifikasi, biofortifikasi dan suplementasi mikronutrien.<sup>4</sup> Fortifikasi makanan komersial dengan menambahkan sejumlah mikronutrien ke makanan pokok atau bumbu selama pemrosesan, membantu konsumen mendapatkan tingkat mikronutrien yang direkomendasikan. Fortifikasi, sebuah strategi kesehatan masyarakat yang terukur, berkelanjutan, dan hemat biaya, dan yang telah memberikan hasil yang baik, ialah fortifikasi garam beryodium. Fortifikasi lain, misalnya dengan menambahkan vitamin B, zat besi, dan/atau seng ke tepung terigu dan menambahkan vitamin A ke minyak goreng dan gula.

Biofortifikasi merupakan intervensi yang relatif baru, yaitu melibatkan pemuliaan tanaman pangan, menggunakan metode konvensional atau transgenik, untuk meningkatkan kandungan mikronutrientnya. Pemulia tanaman juga meningkatkan hasil dan ketahanan terhadap hama, serta sifat konsumsi, seperti rasa dan waktu memasak untuk menyamai atau mengungguli varietas konvensional. Beberapa tanaman biofortifikasi antara lain jagung-vitamin A, singkong-vitamin A, kacang-besi, millet mutiara-besi, beras-seng, dan gandum-seng. Suplementasi vitamin A adalah salah satu intervensi yang paling hemat biaya untuk meningkatkan kelangsungan hidup anak. Suplementasi vitamin A biasanya hanya menargetkan populasi anak rentan antara enam bulan dan lima tahun. Suplementasi untuk

defisiensi mikronutrien lainnya kurang umum. Suplemen zat besi-folat diresepkan untuk wanita hamil meskipun tingkat cakupannya (*coverage*) dan kepatuhannya masih rendah.

Akhirnya, mari segenap kekuatan bangsa bersinergi dan berkontribusi untuk memperbaiki *hunger index* kita agar menjadi bangsa yang lebih bermartabat sebagaimana cita-cita bangsa ini merdeka: mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur!

## Referensi

1. Globalhungerindex.org. 2020 Global Hunger Index by Severity. Diakses pada 11 Juni 2021, dari <https://www.globalhungerindex.org/ranking.html>.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Gizi Seimbang (Pedoman Teknis Bagi Petugas Dalam Memberikan Penyuluhan Gizi Seimbang). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014.
3. Smolin LA and Grosvenor MB. Nutrition. Orlando: Science & Applications Sounders College Publishing. 2007.
4. Biro E and Menon P. Addressing the Challenge of Hidden Hunger. 2014. Diakses pada 11 Juni 2021 dari <https://www.globalhungerindex.org/issues-in-focus/2014.html>.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding Against Economic Slowdowns And Downturns. Rome. 2019.
6. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hasil Utama Riskesdas 2018. Kementerian Kesehatan RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018. Diakses pada 11 Juni 2021 dari [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir\\_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018\\_1274.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf)
7. Litbang.kemkes.gp.id. Kekurangan Iodium Masih Saja Menjadi Masalah Kesehatan. Diakses pada 11 Juni 2021 dari <https://www.litbang.kemkes.go.id/kekurangan-iodium-masih-saja-menjadi-masalah-kesehatan/>
8. The Economist Intelligence Unit. Global Food Security Index 2020. Sponsored by Corteva Agriscience. Diakses pada 8 Juni 2021 dari <https://foodsecurityindex.eiu.com/Index>.

9. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan.
10. Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 15/Permentan/Ot.140/2/2013 Tentang Program Peningkatan Diversifikasi dan Ketahanan Pangan Masyarakat Badan Ketahanan Pangan Tahun Anggaran 2013,
11. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 12/Kpts/Kn.210/K/02/2016 Tentang Petunjuk Teknis Gerakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Tahun 2016.



IV-08

## FORTIFIKASI BISKUIT UNTUK PENCEGAHAN *STUNTING*

Dewi Kartika Sari

*kartikarofian@yahoo.co.id*

**PATPI Cabang Banjarmasin**

### **Pendahuluan**

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan prevalensi *stunting* pada balita di Indonesia mengalami penurunan sebesar 6,4% dari 37,2% (Tahun 2013) menjadi 30,8% (Tahun 2018). Sementara itu, prevalensi *stunting* pada baduta (balita dua tahun) di Indonesia sebesar 29,9% masih lebih tinggi dibandingkan target RPJMN (Rencana Pemerintah Jangka Menengah Nasional) 2019 yaitu 28%.<sup>1</sup>

*Stunting* pada balita merupakan keadaan malnutrisi yang berhubungan dengan ketidakcukupan zat gizi masa lalu. Kurang energi protein (KEP) dan defisiensi vitamin A memiliki hubungan yang erat. KEP pada balita dapat menimbulkan defisiensi vitamin A karena rendahnya asupan protein biasanya diikuti oleh rendahnya asupan vitamin A, selain itu dapat mengakibatkan terhambatnya absorpsi, transportasi, dan konversi vitamin A. Demikian juga defisiensi vitamin A yang ditimbulkan dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh, sehingga meningkatkan risiko penyakit infeksi yang dapat memperburuk kejadian KEP pada balita.<sup>2</sup>

Keadaan gizi kurang energi dan protein pada balita berpengaruh terhadap status gizi balita, efikasi pemberian makanan tambahan merupakan upaya untuk meningkatkan status gizi balita. Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi status gizi balita adalah makanan, perbaikan asupan gizi merupakan cara paling ideal untuk mengatasi masalah gizi.

Salah satu hasil perikanan yang memiliki potensi besar untuk solusi dalam upaya penanganan balita *stunting* adalah ikan gabus sebagai sumber protein dan labu kuning sebagai sumber betakaroten (provitamin A). Ikan gabus merupakan salah satu sumber protein hewani. Protein hewani disebut sebagai protein yang lengkap dan bermutu tinggi karena mempunyai



kandungan asam-asam amino esensial yang lengkap dan susunannya mendekati asam amino yang diperlukan tubuh, serta daya cernanya tinggi sehingga jumlah yang dapat diserap juga tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein ikan gabus (25,5%) lebih tinggi dibandingkan dengan ikan sarden (21,1%), bandeng (20,0%), kakap (20,0%), lele (17,71%), dan ikan emas (16,0%).<sup>3</sup>

Labu kuning termasuk pangan lokal yang mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Labu kuning mengandung betakaroten cukup tinggi yaitu sebesar 1.569  $\mu\text{g}/100\text{g}$  dan juga mengandung gizi lain berupa karbohidrat, protein, lemak, serat, beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi, serta vitamin yaitu Vitamin A, B dan C dan serat.<sup>4</sup>

Fortifikasi biskuit berbasis tepung ikan gabus dan tepung labu kuning mengandung kualitas gizi lebih baik dibandingkan biskuit pada umumnya yang cenderung tinggi karbohidrat dan lemak serta kurang seimbang kandungan gizi lainnya. Fortifikasi biskuit dapat menjadi pilihan sebagai makanan tambahan untuk balita dengan sifat fungsional kaya protein dan betakaroten sehingga dapat menjadi pilihan untuk mengatasi masalah gizi, antara lain kejadian *stunting* pada balita.

## Fortifikasi biskuit

Biskuit dengan penambahan 20 g tepung daun kelor dan 15 g tepung tulang ikan sidat sebagai formula terpilih dengan kandungan gizi memenuhi syarat biskuit MP-ASI dan mengandung energi yang tinggi serta sebagai sumber protein.<sup>5</sup> Penambahan tepung ikan gabus sebanyak 5% dapat meningkatkan nilai gizi jajanan lokal dan memenuhi AKG anak balita khususnya zat besi, seng, kalsium dan fosfor.<sup>6</sup> Pemberian makanan tambahan berupa biskuit tepung ikan lele dapat meningkatkan z-skor BB/U balita sehingga mengurangi anak gizi kurang dan gizi buruk sebesar 47,9%.<sup>7</sup>

Fortifikasi biskuit berbasis tepung ikan gabus dan labu kuning merupakan upaya diversifikasi produk biskuit untuk balita dengan nilai gizi yang lebih baik. Tepung ikan berbahan dasar ikan gabus merupakan bentuk alternatif pengolahan bahan pangan yang memiliki daya simpan lama dibandingkan dengan ikan segar dan tepung ikan lebih fleksibel dalam pemanfaatannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi kimia ikan gabus yang diolah menjadi tepung ikan, yaitu kadar air sebesar 5,68% (bb); abu sebesar 6,29% (bk); protein sebesar 86,13% (bk); lemak sebesar 2,31% (bk) dan karbohidrat sebesar 5,27% (bk).<sup>8</sup>

Sifat labu kuning yang lunak dan mudah dicerna serta mengandung betakaroten cukup tinggi dapat diolah menjadi tepung labu kuning yang selanjutnya dapat difortifikasikan pada pengolahan biskuit. Fortifikasi biskuit berbasis tepung ikan gabus dan labu kuning dengan sifat fungsional kaya protein dan betakaroten dapat menjadi pilihan untuk mengatasi masalah gizi pada balita, antara lain kejadian *stunting*. Karakteristik bahan pangan bersifat fungsional karena memberikan cita rasa, aroma, dan zat-zat gizi. Selain itu juga memberikan keuntungan fisiologis, yaitu dapat mengurangi risiko timbulnya penyakit kronis atau paling tidak dapat mengoptimalkan kesehatan tubuh.<sup>9</sup> Fortifikasi biskuit sebagai makanan tambahan untuk balita harus memenuhi syarat kandungan gizi, di antaranya energi 400 kal, 15–20 g protein dan kadar vitamin A 266,7 µg RE per 100 g.<sup>10</sup>

Prosedur pembuatan tepung ikan dimulai dari tahap pembersihan ikan dan penghilangan kepala, ekor, isi perut, sisik, serta sirip. Selanjutnya ikan dibelah di bagian punggung dan dilakukan pencucian menggunakan air bersih. Pasteurisasi ikan selama 30 menit pada suhu 85 – 90°C. Selanjutnya dilakukan pemisahan daging ikan dari tulang dan kulit. Daging ikan yang diperoleh dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 12 jam. Selanjutnya daging ikan yang telah kering dihaluskan menggunakan *dry mill* dan dilakukan pengayakan agar butiran tepung ikan seragam ( $\pm 60$  mesh). Pembuatan tepung ikan dengan bahan ikan gabus segar sebanyak 5 kg, diperoleh 510 g atau rendemen tepung ikan 10,20%.<sup>10</sup>

Prosedur pembuatan tepung labu kuning, yaitu pertama mencuci, mengupas dan mengiris tipis daging labu kuning. Selanjutnya irisan labu dikering anginkan di udara terbuka tetapi tidak terkena sinar matahari secara langsung pada suhu 40–50°C selama  $\pm 36$  jam, setelah kering kepingan labu dihaluskan dan diayak/disaring sehingga diperoleh butiran tepung labu dengan ukuran  $\pm 60$  mesh. Pengolahan tepung labu dengan bahan labu kuning segar sebanyak 15 kg, diperoleh 900 g atau rendemen tepung labu kuning 6,00%.<sup>11</sup>

## Karakteristik biskuit pencegah *stunting*

Biskuit adalah produk olahan kue kering yang disenangi karena enak, manis, dan renyah serta memiliki umur simpan cukup lama.<sup>6</sup> Karakteristik kimiawi dan profil asam amino fortifikasi biskuit dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1.** Karakteristik kimiawi fortifikasi biskuit <sup>11</sup>

Uji Kimiawi	Formula Biskuit Fungsional			
	A	B	C	D
Air (%)	6,45 <sup>a</sup>	6,66 <sup>ab</sup>	7,37 <sup>c</sup>	7,83 <sup>cd</sup>
Protein (%)	7,17 <sup>a</sup>	11,27 <sup>b</sup>	12,93 <sup>bc</sup>	12,59 <sup>bcd</sup>
Betakaroten (mg/kg)	8,33 <sup>a</sup>	10,60 <sup>b</sup>	16,50 <sup>c</sup>	25,45 <sup>d</sup>

**Keterangan:** Huruf superscript berbeda (a,b,c,dan d) menunjukkan beda nyata

**Tabel 2.** Profil asam amino fortifikasi biskuit <sup>11</sup>

Jenis Asam Amino	Konsentrasi (%)			
	A	B	C	D
Asam Aspartat	0,32	1,24	1,22	1,44
Asam Glutamate	2,03	3,68	2,96	3,15
Serin	0,34	0,61	0,63	0,71
Histidin	0,29	0,44	0,45	0,48
Glisin	0,23	0,78	0,60	0,75
Treonin	0,20	0,43	0,56	0,68
Arginin	1,56	1,77	1,15	1,01
Alanin	0,23	0,84	0,74	0,96
Tirosin	0,20	0,51	0,45	0,48
Metionin	0,11	0,28	0,37	0,44
Valin	0,26	0,56	0,65	0,75
Fenilalanin	0,35	0,78	0,70	0,79
Isoleusin	0,24	0,49	0,62	0,73
Leusin	0,47	1,19	1,17	1,35
Lisin	0,16	0,76	0,88	1,18
Total Asam Amino	6,97	14,37	13,14	14,90

Fortifikasi biskuit berbasis tepung terigu 50%, campuran tepung ikan dan tepung labu kuning 50% dapat menjadi pilihan untuk pemenuhan kebutuhan zat gizi pada balita sebagai upaya pencegahan kejadian *stunting*.<sup>11</sup>

Kadar air biskuit fortifikasi, yaitu 7,37% belum memenuhi syarat SNI<sup>9</sup>. Persyaratan kadar air biskuit bayi maksimal 5%.<sup>11</sup> Semakin banyak substitusi tepung labu kuning maka kadar air biskuit semakin tinggi karena labu kuning mengandung pektin yang mampu mengikat air lebih baik daripada pati dalam tepung terigu. Pengolahan tepung labu kuning menyebabkan kandungan pektin dalam labu kuning tidak rusak bahkan dapat mengikat air dengan baik. Faktor yang mempengaruhi kadar air adalah kandungan kimia pada bahan pangan.<sup>12</sup>

Protein biskuit dengan fortifikasi tepung ikan gabus dan tepung labu kuning, yaitu 12,93%, semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung labu kuning maka dapat meningkatkan kadar protein biskuit.<sup>11</sup> Kadar protein biskuit fortifikasi telah memenuhi SNI, yaitu minimal 5%.<sup>13</sup> Selanjutnya kandungan protein beberapa biskuit dan *crackers* komersial dapat mencapai 3–14,6%.<sup>14</sup>

Kadar betakaroten biskuit fortifikasi, yaitu 16,50 mg/kg, semakin tinggi substitusi tepung labu kuning dapat meningkatkan kadar beta karoten biskuit fortifikasi.<sup>11</sup>

Fortifikasi biskuit terpilih dengan total asam amino 13,14% yang mengandung 15 jenis asam amino, mengandung asam amino esensial tertinggi, yaitu leusin 1,17% dan lisin 0,88%, serta asam amino non esensial tertinggi pada asam glutamat 2,96% dan asam aspartat 1,22%.<sup>9</sup> Sebagai pembandingan kadar asam amino lisin pada biskuit dengan fortifikasi konsentrat ikan karper 3% dan konsentrat ikan hiu 3% berturut-turut 3,10 mg/g dan 3,90 mg/g.<sup>15</sup>

Efikasi pemberian biskuit fungsional dengan substitusi tepung ikan gabus 15% yang difortifikasi dengan mikrokapsulasi Zn dan Fe sebanyak 50% AKG selama 8 minggu intervensi dapat meningkatkan status gizi mikro (hemoglobin, seng, ferritin, dan albumin) serta imunitas humoral (IgG) anak.<sup>8</sup>

## Kesimpulan

Fortifikasi biskuit berbasis tepung terigu 50%, campuran tepung ikan dan tepung labu 50% dapat menjadi pilihan untuk pemenuhan kebutuhan zat gizi pada balita sebagai upaya pencegahan kejadian *stunting*.

## Referensi

1. Kemenkes. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) (Vol. 44, Issue 8). 2018.
2. Gallagher ML. The Nutrients and Their Metabolism. In: Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's Food and Nutrition Therapy 12th ed. Elsevier. Canada. 2008.
3. Nurilmala M, Nurjanah, Utama RH. Kemunduran mutu lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada penyimpanan suhu chilling dengan perlakuan cara mati. Jurnal Pengolahan Perikanan. 2009;12(1):17–22.

4. Mien K Mahmud, Hermana, Nils Aria Z, Rozanna AR, Ngadiarti I dan Hartati B. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia* (TKPI). PT Elex Media Komputindo. Jakarta. 2009.
5. Mulyati H dan Octaviana HI. Formulasi biskuit sumber energi dan protein dari tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tulang ikan sidat (*Anguila Sp.*) untuk baduta stunting. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 2020 ; 4(1):11–21.
6. Nadimin dan Lestari RS. Peningkatan nilai gizi mikro kudapan lokal melalui substitusi tepung ikan gabus untuk pencegahan stunting di Sulawesi Selatan. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 2019;14(2):152–157.
7. Nugraha D. Pengaruh konsumsi biskuit terhadap status gizi dan tingkat morbiditas balita yang berstatus gizi buruk atau kurang di Tiga Tipoli Wilayah Kabupaten Sukabumi. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor. 2012.
8. Sari DK, Marliyani SA, Kustiyah L, Khomsan A dan Marcelino T. Uji organoleptik formulasi biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Agritech Jurnal Teknologi Pangan*. 2014 : 34 (2):120–125
9. Muchtadi D. *Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif*. Bandung. Penerbit Alfabeta. 2012.
10. [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. Panduan penyelenggaraan pemberian makanan tambahan bagi balita gizi kurang. Ditjen Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak. Jakarta. 2011.
11. Sari DK, Agustiana dan Puspitasari F. Karakteristik formula biskuit fungsional kaya protein dan betakaroten. Laporan Akhir. Stimulan Penelitian Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin. 2019.
12. Riskiani D, Ishatani D dan Rachmawanti D. Pemanfaatan tepung umbi ganyong (*Canna edulis* Ker.) sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2004 ; 3 (1):23–30.

13. [SNI] Standar Nasional Indonesia. Biskuit SNI 2973-2011. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 2011.
14. Passos MEA, Moreira CFF, Pacheco MTB, Takase I, Lopes MLM, Valente Mesquita VL. Proximate and mineral composition of industrialized biscuits. *Food Science and Technology*. 2013 ; 33 (2): 323–3331.
15. Mohamed GF, AM Sulieman, NG Soliman dan SS Bassiuny. Fortification of biscuit with fish protein concentrate. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 2014 : 9 (2) : 242–249.



IV-09

# **POTENSI SAYUR DAN REMPAH INDONESIA SEBAGAI SUMBER SENYAWA AKTIF ANTI- DIABETES DAN IMUNO-MODULATOR<sup>1\*</sup>**

**Nancy Dewi Yuliana**

*nancy\_dewi@apps.ipb.ac.id*

**PATPI Cabang Bogor**

## **Pendahuluan**

Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara dengan kekayaan biodiversitas terbesar di dunia, khususnya potensi tanaman sebagai sumber komponen bioaktif. Tidak kurang dari 40.000 spesies tanaman tumbuh di Indonesia, 6000 spesies di antaranya merupakan tanaman yang memiliki khasiat obat.<sup>1</sup> Sebagian dari tanam-tanaman tersebut biasa dikonsumsi baik sebagai buah, sayur, maupun rempah-rempah.

Sayur-sayuran dalam menu masyarakat Indonesia menempati posisi sebagai sumber vitamin, mineral, dan serat pangan. Rempah-rempah umumnya berfungsi sebagai pemberi cita rasa dan kondimen. Namun sebenarnya kedua jenis komoditas ini memiliki manfaat lain di luar yang telah disebutkan. Beberapa manfaat tersebut ada yang telah diketahui sejak jaman nenek moyang. Misalnya penggunaan air rebusan daun salam untuk mengobati tekanan darah tinggi dan diabetes, temulawak untuk meningkatkan ketahanan tubuh, daun katuk untuk menstimulasi ASI pada ibu menyusui, dan sebagainya.

Penelitian eksploratif terkait sifat fungsional sayur dan rempah yang mendukung penggunaan tradisionalnya dalam mencegah dan mengobati penyakit telah banyak dilaporkan, namun untuk komoditas lokal Indonesia, penelitian seperti ini masih terbatas. Di antara penelitian tersebut adalah eksplorasi potensi tumbuhan Indonesia sebagai sumber antioksidan (sayuran),<sup>2</sup> antibakteri (rempah),<sup>1</sup> antidiabetes (rempah dan sayur),<sup>3,4</sup> dan imuno-modulator (rempah dan sayur).<sup>5</sup> Artikel ini berfokus pada penelitian terkait

---

<sup>1\*</sup> Disajikan sebagai dua presentasi terpisah pada seminar the 6th FIA International Conference 2020 On Food Science, Nutrition and Health" di Bogor (daring) tanggal 14-16 Oktober 2020

potensi sayur dan rempah Indonesia sebagai sumber komponen aktif anti-diabetes dan imuno-modulator. Meski penelitian-penelitian tersebut baru dilaksanakan secara in-vitro, namun informasi yang diberikan sangat bermanfaat sebagai data awal dalam menyusun strategi pengembangan ingredien maupun produk pangan fungsional.

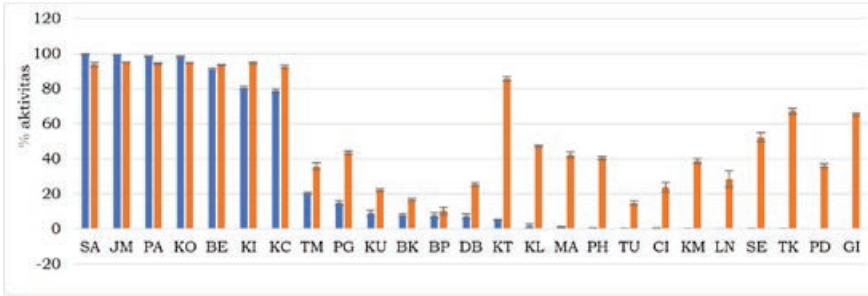
## Sayuran dan rempah sebagai sumber senyawa penghambat enzim $\alpha$ -glukosidase

Pada tahun 2019, Indonesia menduduki peringkat 7 negara dengan penderita diabetes melitus (DM) terbesar di dunia.<sup>6</sup> Memperlambat proses penyerapan glukosa dengan menghambat enzim terkait, seperti  $\alpha$ -glukosidase, merupakan salah satu metode terapi dalam pengobatan diabetes melitus. Ekstrak tumbuhan dilaporkan sebagai sumber penting senyawa penghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase. Lebih dari 800 spesies tanaman diketahui memiliki aktivitas antidiabetes termasuk di antaranya dengan mekanisme penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase.<sup>7</sup> Meskipun demikian, penelitian tentang spesies tumbuhan yang memiliki aktivitas antidiabetes tetap menarik, terutama untuk menemukan spesies yang efektif dan aman untuk pencegahan dan pengobatan diabetes, mengingat adanya keluhan efek samping dari obat-obatan yang harus dikonsumsi dalam jangka panjang.

Sebanyak 25 jenis sayur dan rempah yang sering digunakan dalam menu sehari-hari masyarakat Indonesia diuji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase secara in-vitro.<sup>3</sup> Sayur yang diuji ada yang biasa dikonsumsi sebagai sayuran mentah, terutama di Jawa Barat, ada pula yang biasa dimasak sebelum dikonsumsi, misalnya sebagai sayuran rebus, tumis, atau diolah menjadi berbagai jenis sup khas Indonesia. Sampel tersebut adalah daun salam (SA), daun jambu mete (JM), daun pakis (PA), daun kedondong cina (KO), daun beluntas (BE), daun kenikir (KI), bunga kecombrang (KC), rimpang temu mangga (TM), daun pegagan (PG), rimpang kencur (KU), bawang kucai (BK), bunga pepaya (BP), daun bawang (DB), daun katuk, daun kelor (KL), daun mangkokan (MA), daun poh-pohan (PH), bunga turi (TU), daun cincau (CI), daun kemangi (KM), buah leunca (LN), daun seledri (SE), buah takokak (TK), daun pandan (PD), dan daun ginseng (GI). Sampel-sampel tersebut diuji pula aktivitas antioksidannya secara in-vitro menggunakan metoda DPPH. Stres oksidatif berperan dalam patogenesis DM dan komplikasi vaskularnya. Sebuah studi kohort prospektif skala besar melaporkan bahwa



subjek yang mengonsumsi lebih banyak diet kapasitas antioksidan total tinggi memiliki risiko DM yang lebih rendah.<sup>8</sup> Profil aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan aktivitas antioksidannya disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Profil aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase (merah) dan antioksidan (biru) ekstrak metanol (80%, v/v) 25 jenis sayur dan rempah yang umum dikonsumsi di Indonesia<sup>3,4</sup>

Konsentrasi yang diuji 90,9 mg/ml. Nilai merupakan rata-rata dari 3 ulangan plus minus standard deviasi. Keterangan nama sampel tersedia pada teks.

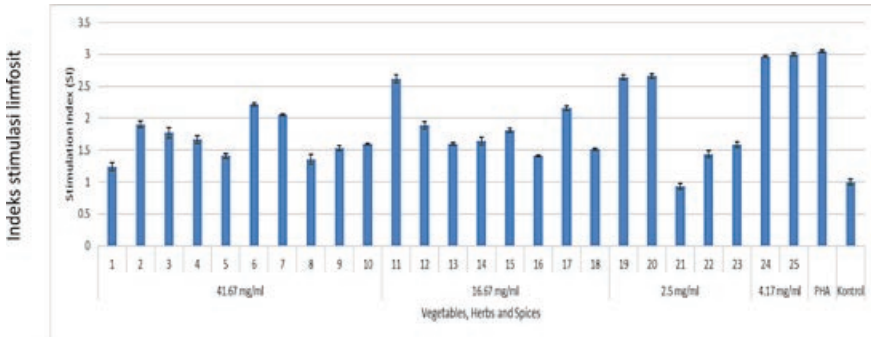
Terdapat enam sampel dengan aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan antioksidan tertinggi ( $> 70\%$ ), yaitu daun salam, daun jambu mete, daun pakis, daun kedondong cina, daun beluntas, dan bunga kecombrang. Daun katuk memiliki aktivitas antioksidan di atas 70% namun aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidasenya sangat rendah. Salah satu sampel teraktif yaitu daun jambu mete dipilih untuk diidentifikasi komponen aktif yang berkontribusi dalam aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidasenya.<sup>4</sup> Ekstrak metanol 80% daun jambu mete difraksinasi menggunakan beberapa pelarut dengan kepolaran berbeda. Penentuan komponen aktif dengan kombinasi metoda sidik jari FTIR, LC-MS, dan kemometrik menunjukkan bahwa senyawa *quercetin*, *quercetin-3-galactoside*, *kaempferol-3-O-glucoside*, *kaempferol*, *rhamnetin*, dan *agathisflavone* merupakan komponen utama pada fraksi daun jambu mete dengan aktivitas terbaik. Penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi komponen aktif penghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase saat ini masih berlangsung di Laboratorium Kimia Pangan, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.

## Sayuran dan rempah sebagai sumber senyawa imunomodulator

Saat ini dunia sedang dilanda pandemic Covid-19. Penyakit ini diakibatkan oleh infeksi virus SARS-CoV-2 pada sel-sel epitel sistem pernapasan dan menyebabkan peradangan pada selaput lendir. Infeksi ini dapat menyebabkan kerusakan alveolar dan pada akhirnya pneumonia.<sup>9</sup> Pencegahan Covid-19 dapat dilakukan dengan melakukan *social distancing*, menjaga kebersihan tangan dan menghindari menyentuh bagian wajah, serta meningkatkan sistem imun tubuh.

Sistem imun merupakan sistem biologis yang didisain untuk melindungi tubuh dari serangan patogen dan mencegah penyakit. Sistem imun yang baik dapat melindungi tubuh dari berbagai serangan yang membahayakan tubuh, baik berupa infeksi virus/bakteri, atau serangan biologis yang tidak diinginkan lainnya. Tingkat keparahan (*severity*) infeksi Covid-19 menentukan respons sistem imun penderita. Peningkatan sistem imun sangat diperlukan di tahap awal infeksi. Akan tetapi, pada tahap yang lebih lanjut, konsentrasi beberapa jenis sitokin pada pasien Covid-19 meningkat pesat (badai sitokin) sehingga dapat menyebabkan inflamasi yang berakhir pada kerusakan organ. Sitokin tersebut di antaranya IL-2, IL-6, IFN- $\gamma$  dan TNF $\alpha$ .<sup>9</sup>

Dua puluh lima sampel sayur dan rempah yang sama dengan yang sebelumnya diuji aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan antioksidannya, lebih lanjut diuji kemampuan menstimulasi sel limfosit manusia secara in-vitro.<sup>5</sup> Hasilnya dinyatakan dalam indeks stimulasi yang menunjukkan kemampuan ekstrak dalam menstimulasi proliferasi sel limfosit dibandingkan dengan kontrol. Sampel dengan indeks stimulasi di atas 1,5 dianggap potensial karena mampu menstimulasi limfosit 1,5 kali lebih tinggi dari kontrol blanko. Sampel diuji dalam empat konsentrasi yang dihitung menurut rekomendasi WHO untuk konsumsi sayuran harian 250 g/hari sayuran, dan berdasarkan pengamatan pribadi untuk rempah yang berupa daun sebanyak 15–100 g/hari), dan yang berupa rimpang rempah sebanyak 25 g/hari. Pada Gambar 2, terlihat bahwa ada 17 sampel dengan indeks stimulasi di atas 1,5, bahkan 8 sampel yang memiliki nilai indeks stimulasi di atas 2. Sampel tersebut adalah bunga kecombrang, buah takokak, daun kemangi, daun jambu mete, daun seledri, daun salam, temu mangga dan kencur. Kedua rempah yang disebut terakhir memiliki aktivitas stimulasi limfosit tertinggi (mendekati 3).



**Gambar 2.** Profil aktivitas stimulasi limfosit sampel sayur dan rempah <sup>5</sup>

Sampel dibagi menjadi 4 kelompok yang diuji pada konsentrasi berbeda berdasarkan jumlah konsumsi yang wajar dalam 1 hari. Nilai merupakan rata-rata dari 3 ulangan plus minus standar deviasi (1. Daun katuk, 2. Daun pakis, 3. Daun kelor, 4. Bunga pepaya, 5. Bunga turi, 6. Bunga kecombrang, 7. Buah takokak, 8. Buah leunca, 9. Daun ginseng, 10. Daun mangkogan, 11. Daun kemangi, 12. Daun kenikir, 13. Daun poh-pohan, 14. Daun pegagan, 15. Daun kedondong china, 16. Daun beluntas, 17. Daun jambu mete, 18. Daun cincau, 19. Daun seledri, 20. Daun salam, 21. Daun pandan, 22. Daun bawang, 23. Bawang kucai, 24. Temumangga, 25. Kencur). PHA = sel limfosit + lektin PHA, kontrol = sel limfosit tanpa ekstrak.

Total flavonoid dari kedua puluh lima sampel (dinyatakan dalam mg *quercetin equivalent*, mg QE/g) ini sangat bervariasi. Meskipun banyak penelitian melaporkan korelasi positif antara kandungan total flavonoid dengan berbagai aktivitas biologis suatu ekstrak tanaman, namun hasil yang berbeda terlihat pada penelitian ini. Sampel dengan aktivitas tertinggi, yaitu temu mangga dan kencur tidak termasuk dalam sampel dengan kandungan total flavonoid tertinggi (berturut-turut 6,9 dan 0,8 mg QE/). Total flavonoid tertinggi ditemukan pada sampel daun kenikir (24,6 mg QE/g) diikuti dengan daun kelor (15,4 mg QE/g) dan poh-pohan (12,3 mg QE/g).<sup>5</sup> Struktur senyawa aktif imuno-modulator yang diisolasi dari tanaman sangat beragam, seperti alkaloid, flavonoid, dan kuinon.<sup>10</sup> Seperti halnya dengan penelitian tentang aktivitas antidiabetes, identifikasi komponen aktif yang berperan dalam aktivitas imuno-modulator sampel-sampel dengan aktivitas terbaik saat ini masih berlangsung di Laboratorium Kimia Pangan, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.

## Penutup

Hasil penelitian yang dirangkum pada tulisan ini menunjukkan bahwa sayuran dan rempah yang biasa dikonsumsi sehari-hari oleh masyarakat Indonesia ternyata lebih dari hanya sekedar sumber nutrisi dan serat pangan. Dari 25 sampel sayur dan rempah yang diuji, 7 sampel menunjukkan aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase diatas 50% (konsentrasi uji 90,9  $\mu\text{g/ml}$ ) dan 11 sampel memiliki aktivitas antioksidan diatas 50% (DPPH, konsentrasi uji 90,9  $\mu\text{g/ml}$ ). Sebanyak 17 sampel mampu menstimulasi proliferasi limfosit manusia dengan IS 1,5 bahkan ada yang mencapai IS 3. Data yang disampaikan pada tulisan ini berasal dari penelitian *in vitro* yang perlu dikonfirmasi secara *in vivo* dengan hewan coba maupun uji klinis. Namun data ini tentu saja tetap penting sebagai bahan pertimbangan untuk memilih kandidat yang akan diteliti dan dikembangkan lebih lanjut.

## Referensi

1. Nugraha AS, Keller PA. Revealing indigenous Indonesian traditional medicine: anti-infective agents. *Natural Product Communications* 2011;6 (12): 1953–1966.
2. Andarwulan N, Batari R, Sandrasari DA, Bolling B, Wijaya CH. Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chemistry* 2010; 121 (4): 1231–1235.
3. Syabana MA, Yuliana ND, Batubara I, Fardiaz D. Antidiabetic activity screening and NMR profile of vegetable and spices commonly consumed in Indonesia. *Food Science and Technology* 2021; 41 (1): 254–264.
4. Yuliana ND, Arifin AS, Rafi M. Multiple spectroscopic fingerprinting platforms for rapid characterization of  $\alpha$ -glucosidase inhibitors and antioxidants from some commonly consumed Indonesian vegetables and spices. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2020;14: 1699–1707.
5. Safriani N, Rungkat FZ, Yuliana ND, Prangdimurti E. Immunomodulatory and Antioxidant Activities of Select Indonesian Vegetables, Herbs, and Spices on Human Lymphocytes. *International Journal of Food Science* 2021; 2021: Article ID 6340476.

6. Kementerian Kesehatan RI, 2020. Infodatin Diabetes Melitus. [web page di internet]. 2020: [diakses 10 Juni 2021]. Tersedia pada <https://pusdatin.kemkes.go.id/article/view/20111800001/diabetes-melitus.html>.
7. Saad B, Zaid H, Shanak S, Kadan S. Anti-diabetes and anti-obesity. Medicinal Plants and Phytochemicals [monograph] Switzerland. Springer International Publishing AG; 2017. pp 147–174.
8. Mancini FR, Affret A, Dow C, Balkau B, Bonnet F, Boutron-Ruault MC, Fagherazzi G. Dietary antioxidant capacity and risk of type 2 diabetes in the large prospective E3N-EPIC cohort. *Diabetologia* 2017; 61(2): 308–316.
9. Chowdhury MA, Hossain N, Kashem MA, Shahid MA, Alam A. Immune Response in COVID-19. A Review. *Journal of Infection and Public Health* 2020; 13(11):1619–1629.
10. Jantan I, Ahmad W, Bukhari SN. Plant-derived immunomodulators: an insight on their preclinical evaluation and clinical trials. *Frontiers in Plant Science* 2015; 6: 655.



IV-10

## KOPI BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.) NON KAFEIN KAYAANTIOKSIDAN<sup>2\*</sup>

**I Made Sugitha, I.D.P. Kartika Pratiwi, Najmudin**  
*madesugitha@unud.ac.id, kartika.pratiwi@unud.ac.id,*  
*najmudin\_najmu@yahoo.com*

**PATPI Cabang Denpasar**

### **Pendahuluan**

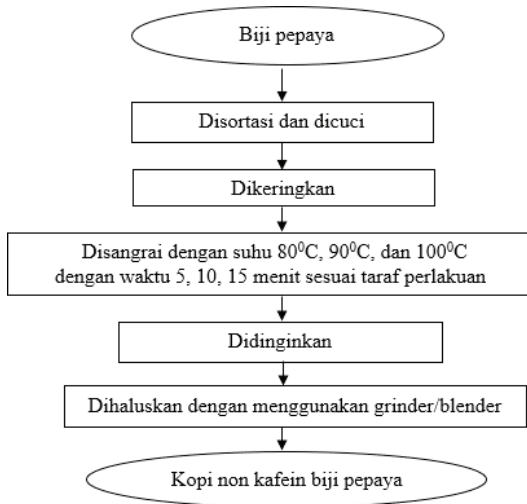
Kopi (*Coffee sp*) merupakan minuman yang tidak mengandung alkohol. Kafein yang terkandung di dalamnya bermanfaat sebagai sumber antioksidan, namun jika seseorang mengonsumsi kopi secara berlebihan, maka dapat menyebabkan sakit maag, dan insomnia.<sup>1</sup> Oleh karena itu, pada wanita hamil disarankan tidak mengonsumsi kopi dan makanan yang mengandung kafein, karena kafein dapat meningkatkan denyut jantung dan pada janin dapat menyerang plasenta yang masuk dalam sirkulasi darah janin. Bagi yang menyukai kopi tetapi memiliki masalah dengan kafein, maka dapat dikembangkan kopi tanpa kasein, salah satu contoh minuman non-kafein adalah kopi dari biji salak.<sup>2</sup>

Kopi non-kafein lain yang dapat dikembangkan adalah biji pepaya. Biji pepaya mengandung dua senyawa kimia yaitu golongan polifenol dan fenol yang bermanfaat baik bagi kesehatan sehingga layak sebagai bahan utama pembuatan minuman kopi. Flavonoid, saponin dan tannin yang terkandung pada kopi biji pepaya juga bermanfaat bagi pengobatan hiperlipidimia,<sup>3</sup> bila diolah dengan penyanggraihan yang tepat tergantung tektur dan kondisi bijinya. Penyanggraihan biji nangka dan biji pepaya selama 12 menit pada suhu di bawah 100°C menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 95,61%.<sup>4</sup> Oleh karena itu, penyanggraihan yang tepat (kombinasi suhu dan waktu) akan menghasilkan kopi non kafein.

Penelitian ini menggunakan biji pepaya jenis California (*Carica papaya* L.) dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, faktor pertama yaitu suhu (T1= 80°C, T2 = 90°C, T3 = 100°C) dan faktor kedua yaitu waktu penyanggraihan

<sup>2\*</sup> Diterima untuk publikasi di Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA) Volume 10 Nomer 4, Desember 2021; Url jurnal : <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa>

(L1 = 5 menit, L2 = 10 menit, L3 = 15 menit) dilakukan ulangan 2 kali. Analisis data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Analisis dilanjutkan apabila terjadi pengaruh perlakuan terhadap parameter uji menggunakan analisis *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 5% ( $p < 0,05$ )<sup>5</sup>. Diagram alir proses pembuatan kopo dari biji pepaya disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram alir proses pembuatan kopi non kafein biji pepaya

## Komposisi kimia kopi biji pepaya

Kadar air kopi biji pepaya terendah (3,39%) dihasilkan dengan penyangraian pada suhu 100°C selama 15 menit ( $p < 0,05$ ), namun interaksinya negatif antara suhu penyangraian yang disebabkan oleh interval suhu perlakuan kecil (10°C). Meskipun demikian nilai rata-rata kadar air dari semua perlakuan telah memenuhi syarat mutu kopi sangrai yaitu maksimal 4% b/b<sup>6</sup> dan syarat mutu kopi bubuk,<sup>7</sup> yaitu maksimal 7%.

Total fenol kopi biji pepaya terendah T1L1 (0,60 mgGAE/g) dan tertinggi pada T3L2 (1,25 mgGAE/g) berbeda ( $P < 0,05$  interaksi positif). Hal ini disebabkan oleh rendahnya suhu dan waktu yang digunakan pada saat penyangraian sehingga senyawa-senyawa yang terdapat pada biji pepaya belum terekstrak secara sempurna<sup>8</sup>; dan penurunan kembali pada perlakuan T2L3 dan T3L3 disebabkan oleh senyawa fenol rusak mulai pada suhu 90°C.<sup>9</sup>

Total flavonoid kopi biji pepaya terendah (0,21 mgQE/g) pada T1L1 dan tertinggi (0,29 mgQE/g) pada T3L2 berbeda ( $P < 0,05$ ) interaksi positif. Pada perlakuan T1L1, T1L2, T1L3, T2L dan T2L2 total flavonoid terus meningkat. Hal ini disebabkan oleh rendahnya suhu dan waktu yang digunakan pada saat proses penyangraian sehingga senyawa-senyawa yang terdapat pada biji pepaya belum terekstrak secara sempurna<sup>8</sup>; dan penurunan kembali pada perlakuan T2L3 dan T3L3 disebabkan oleh senyawa fenol rusak mulai pada suhu 90°C.<sup>9</sup>

Aktivitas antioksidan kopi biji pepaya terendah (19,88%) pada perlakuan T3L3 dan tertinggi (39,06%) pada T1L3 yang berbeda ( $p < 0,05$ ) interaksi positif (Tabel 1). Peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh peningkatan kadar total fenol dan kadar total flavonoidnya. Flavonoid merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan<sup>10</sup> dan didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa tingginya total flavonoid dan total fenol menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi.<sup>11</sup> Hal ini disebabkan suhu (100°C) dan waktu (15 menit) saat penyangraian menyebabkan senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel terdegradasi lebih cepat.<sup>12</sup> Senyawa antioksidan yang tidak tahan panas akan terdegradasi lebih cepat, sehingga semakin tinggi suhu dan lama waktu penyangraian maka aktivitas antioksidannya semakin rendah.

**Tabel 1.** Nilai rata-rata hasil analisis aktivitas antioksidan (% bb) kopi biji papaya

Penyangraian (°C)	Waktu Penyangraian (menit)			Antioksidan (mgQE/g)
	L1 (5)	L2 (10)	L3 (15)	
T1 (80)	30,05±0,80 <sup>aA</sup>	32,73±1,10 <sup>aA</sup>	39,06±4,70 <sup>aA</sup>	33,95 <sup>a</sup>
T2 (90)	25,18±0,82 <sup>bAB</sup>	30,50±3,17 <sup>aA</sup>	23,14±0,68 <sup>bB</sup>	26,27 <sup>b</sup>
T3 (100)	22,83±0,56 <sup>cA</sup>	24,03±0,87 <sup>bA</sup>	19,88±0,85 <sup>bB</sup>	22,24 <sup>c</sup>
Antioksidan (mgQE/g)	26,01 <sup>B</sup>	29,09 <sup>A</sup>	27,36 <sup>AB</sup>	

**Keterangan:** Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (kecil, Besar) yang sama pada kolom yang sama adalah berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Kafein kopi biji pepaya adalah nol, yang dibuktikan dengan hasil analisis setelah ditambahkan reagen Parry tidak menunjukkan warna hijau lumut yang artinya murni tidak mengandung kafein. Oleh karena itu, sesuai dengan penelitian yang dilakukan,<sup>3</sup> biji pepaya dapat diolah menjadi minuman kopi non kafein yang baik untuk kesehatan.



## Mutu sensori kopi biji pepaya

Warna kopi biji pepaya yang diterima panelis dengan nilai terendah (1= putih kecokelatan) pada T1L1, T2L1, T3L1 dan tertinggi (4,92 = coklat kehitaman) pada T3L3 yang paling disukai panelis ( $p < 0,05$ ). Perubahan warna menjadi coklat kehitaman terjadi akibat perubahan senyawa hidrokarbon antara lain karbohidrat, hemiselulosa, dan selulosa yang ada di dalam biji pepaya akibat pemanasan atau dikenal dengan pirolisis. Peristiwa pirolisis pada kopi umumnya terjadi pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$ , karena biji pepaya lebih tipis dan ukurannya lebih kecil. Proses ini dapat terjadi pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  sehingga menghasilkan warna coklat kehitaman. Secara fisik, proses pirolisis ditandai dengan perubahan warna pada biji kopi yang semula berwarna kehijauan menjadi kecokelatan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan yang menunjukkan semakin lama penyangraian maka warna yang dihasilkan akan semakin coklat kehitaman.<sup>13</sup>

Rasa kopi biji pepaya agak pahit (2,92) pada T1L1 dan T2L1 dan sangat pahit (4,96) pada T3L3 berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan interaksi positif. Perubahan rasa menjadi pahit terjadi karena perubahan senyawa hidrokarbon akibat pirolisis menghasilkan senyawa organik. Proses pirolisis pada kopi umumnya terjadi pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$ , akan tetapi karena biji pepaya yang lebih tipis dan ukurannya kecil. Proses tersebut terjadi pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  sehingga menghasilkan rasa pahit.<sup>13</sup> Reaksi Mailard yang terjadi selama penyangraian akan mempengaruhi warna dan cita rasa kopi biji pepaya yang enak dapat diterima panelis dihasilkan pada T3L3.

Aroma kopi biji pepaya agak khas kopi biji pepaya (3,00) terendah pada T1L3, T2L3, T3L3 dan tertinggi pada T1L1, T2L1, T3L1 yaitu 5,00 (sangat khas kopi biji pepaya) yang berbeda ( $p < 0,05$ ) dan interaksinya positif. Aroma biji pepaya yang kuat menghasilkan aroma kopi biji pepaya yang khas. Semakin lama proses penyangraian maka aroma kopi biji pepaya semakin kuat<sup>13</sup> dan dengan adanya aroma yang sangat tajam dan khas biji pepaya menghasilkan aroma yang sangat tajam dan khas.<sup>14</sup> Namun demikian, uji hedonik penerimaan total kopi biji pepaya tertinggi : 6,80 (sangat suka) dihasilkan pada T1L3.

## Simpulan

Penyangraian pada 100°C selama 15 menit menghasilkan kopi biji pepaya dengan karakteristik terbaik dengan kadar air 3,39%, total fenol 1,23 mgGAE/g, total flavonoid 0,28 mgQE/g, kafein negatif, aktivitas antioksidan 19,88%, warna cokelat kehitaman, aroma agak khas kopi biji pepaya, rasa sangat pahit, dan penerimaan keseluruhan agak suka.

## Referensi

1. Utami R. 2016. Aktivitas Antioksidan Kulit Biji Kakao dari Hasil Penyangraian Biji Kakao Kering pada Derajat Ringan, Sedang dan Berat. *Jurnal Agritech*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 37(1):88–94.
2. Dikta PG dan Asnawa. 2015. Kandungan Gizi Pada Kopi Biji Salak (*Salacca Zalacca*) Produksi Kelompok Tani Abian Salak Desa Sibetan Yang Berpotensi Sebagai Produk Pangan Lokal Berantioksidan dan Berdaya Saing. *Jurnal Virgin*. 1(2):123–133.
3. Erlinda dan Fenti. 2015. Kopi Bubuk Biji Pepaya Sebagai Alternatif Pengobatan Hiperlipidemia, Ekonomis dan Berdaya Saing Pada MEA 2015. Karya Tulis Ilmiah dalam LKTI Nasional. Malang.
4. Annisa. 2016. Uji Karakteristik Kopi Non Kafein Dari Biji Pepaya Dengan Variasi Lama Penyinaran. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Politeknik Gorontalo
5. Gomez KA dan AA Gomez. 1995. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian (Terjemahan: Endang Sjamsuddin dan Justika S. Baharsjah)*. UI Press, Jakarta.
6. Anonimus. 1992. SNI 01-2983-1992. Kopi Instan. Badan Standar Nasional, Jakarta.
7. Anonimus. 2004. SNI 3542:2004. Kopi Bubuk. Badan Standar Nasional, Jakarta
8. Nindiyasari. 2012. Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Serta Proses Pencernaan in Vitro Terhadap Aktivitas Inhibisi Lipase. Skripsi. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.

9. Putri DD, DE Nurmagustina dan AA Chandra. 2014. Kandungan total fenol dan aktivitas antibakteri kelopak buah rosela merah dan ungu sebagai kandidat feed additive alami pada broiler. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Politeknik Negeri Lampung. Lampung. 14(3):174–180.
10. Yondra AD, C Jose dan HY Teruna. 2014. Total fenolik, flavonoid serta aktivitas antioksidan ekstrak n-heksana, diklorometan dan metanol amaranthus spinosus L. Em5-Bawang Putih. *Jurnal FMIPA UNRI*, Pekanbaru. 1(2):359–369.
11. Ibrahim AM, Yuanianta dan FH Sriherfyna. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Sifat Kimia dan Fisik Pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu Sebagai Pemanis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Universitas Brawijaya, Malang. 3(2):530–541.
12. Kadafi dan Muamar. 2015. Aktivitas Antioksidan Kopi Biji Rambutan Non Kafein Dengan Variasi Perbandingan Komposisi Beras Hitam yang Berbeda. Skripsi. Pendidikan Biologi FKIP UMS, Surakarta.
13. Mulato Sri. 2002. Mewujudkan Perkopian Nasional yang Tangguh Melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan Dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat. Simposium Kopi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
14. Ummah W. 2012. Pengaruh Ekstrak Air Biji Pepaya (*Carica pepaya* L.) dan Testosteron Undekanoat (TU) Terhadap Jaringan Ginjal Mencit (*Mus musculus*, L.). Skripsi S1 FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.



IV-11

## **PENGAYAAN KOMPONEN BIOAKTIF ANTIOKSIDAN MELALUI FERMENTASI SUBSTRAT PADAT DARI AMPAS KEDELAI**

**Ihsan Iswaldi, Tina Nurkhoeriyati**

*ihsaniswaldi@gmail.com, nurkhoeriyati.tina@gmail.com*

**PATPI Cabang Jakarta**

### **Pendahuluan**

Ampas kedelai sebagai produk samping pengolahan tahu dan sari kedelai diproduksi dalam jumlah besar di seluruh dunia.<sup>1</sup> Di Indonesia, rata-rata tingkat konsumsi kedelai tergolong sangat tinggi yakni mencapai 11,89 kg per kapita pada tahun 2017.<sup>2</sup> Untuk konsumsi tahu saja, pada tahun 2019 mencapai 0,152 kg per kapita seminggu.<sup>3</sup> Menurut Budaarsa<sup>4</sup> ampas kedelai yang dihasilkan dari satu kilogram kacang kedelai dalam pengolahan tahu adalah sebanyak 1,2 kg. Sedangkan, untuk konsumsi sari kedelai termasuk rendah jika dibandingkan dengan negara lain di Asia Tenggara, yaitu 0,5 liter per kapita per tahun.<sup>5</sup>

Sayangnya, di Indonesia sebagian besar ampas kedelai yang dihasilkan digunakan sebagai pakan ternak baik dalam keadaan segar maupun dalam bentuk pelet<sup>6</sup> dan perlu penanganan agar tidak menjadi permasalahan bagi lingkungan. Padahal, ampas kedelai ini memiliki kandungan gizi yang tinggi antara lain protein, lipid, serat, vitamin, dan unsur-unsur (mineral) runtu.<sup>7</sup>

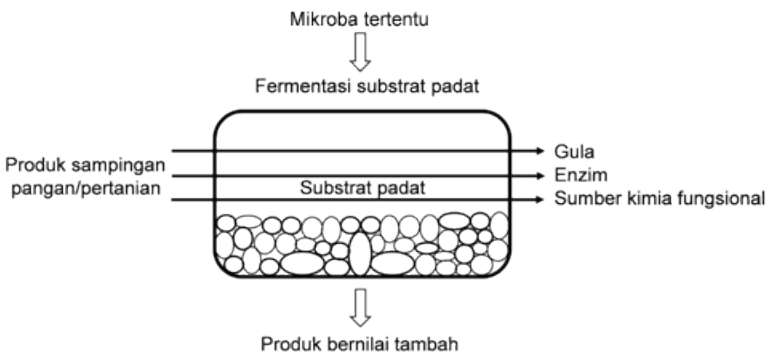
Di samping itu, ampas kedelai juga mengandung komponen bioaktif antioksidan dari golongan fenolik.<sup>8</sup> Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang dapat menghambat, menunda, atau mencegah dampak negatif dari oksidan. Antioksidan diperlukan oleh tubuh untuk melindungi dari serangan radikal bebas. Antioksidan merupakan suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Salah satu anggota senyawa fenolik tersebut adalah isoflavin sebagai antioksidan sekunder yang bertindak dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya (*scavenger free radical*) sehingga radikal bebas tidak beraksi

dengan komponen seluler. Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai pro-oksidan, menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Selain sebagai antioksidan, isoflavin juga berperan dalam membantu mengurangi risiko penyakit jantung koroner, prostat dan kanker,<sup>9</sup> mencegah osteoporosis, penyakit kardiovaskular dan komplikasi *postmenopause*.<sup>10</sup>

## Peningkatan nilai tambah ampas kedelai

Dari keterangan di atas, ampas kedelai sangat memungkinkan untuk diproses lebih lanjut sebagai produk pangan bernilai tinggi untuk konsumsi manusia. Ampas kedelai mengandung kadar air yang tinggi sehingga dikategorikan sebagai produk samping bahan pangan basah yang mudah rusak (*perishable*). Konsekuensi dari memiliki kadar air dan gizi yang tinggi adalah rentan terhadap proses kerusakan. Untuk mengatasi tantangan tersebut, ampas kedelai harus segera dikeringkan sehingga dapat lebih mudah ditangani dan ditransportasikan.<sup>1</sup>

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk pengayaan komponen bahan aktif antioksidan alami dari produk samping kedelai adalah melalui fermentasi substrat padat (*solid state fermentation*). Fermentasi substrat padat digambarkan seperti pada Gambar 1 sebagai proses di mana substrat yang tidak larut (padat) difermentasikan dengan bantuan mikroorganisme dalam kondisi tidak adanya atau hampir tidak ada air bebas, tetapi substrat membutuhkan kelembaban untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas metabolisme mikroorganisme.<sup>11</sup>



**Gambar 1.** Penggunaan teknologi fermentasi substrat padat sebagai platform untuk menghasilkan produk bernilai tambah<sup>12</sup>

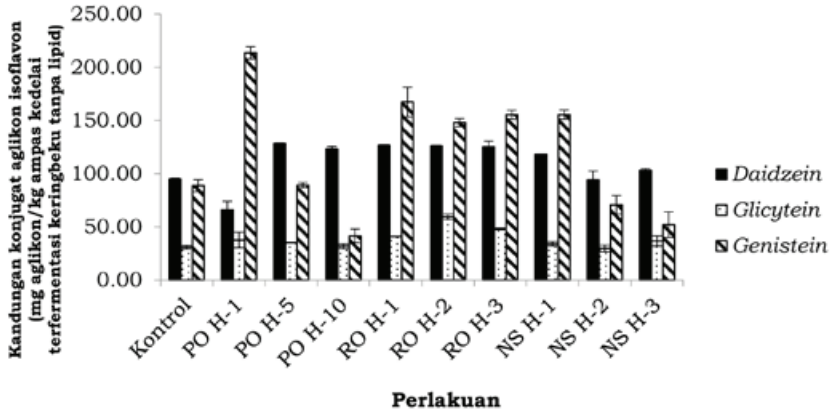
Ampas kedelai dapat diberi perlakuan berupa fermentasi.<sup>10,13</sup> Metode ini telah dikaji oleh beberapa peneliti dan menemukan bahwa fermentasi dapat memberikan perubahan terhadap sifat kadar gizi maupun sifat fungsional dari ampas kedelai. Perubahan tersebut antara lain adalah terjadi peningkatan kandungan protein dan total senyawa fenolik, aktivitas antioksidan dan daya cerna.<sup>8</sup>

Studi mengenai perubahan kandungan isoflavon aglikon (*daidzein*, *genistein*, *glycytein*) dalam ampas kedelai pada saat sebelum dan selama fermentasi substrat padat menggunakan jamur yang selama ini telah lama digunakan secara luas dalam pengolahan pangan di Indonesia dan kawasan Asia lainnya sehingga aman untuk digunakan.<sup>14,15</sup> Kapang yang digunakan tersebut berupa kapang tempe (*Rhizopus oligosporus*), kapang oncom merah (*Neurospora sitophila*) dan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*).<sup>14,15</sup> Secara umum, proses fermentasi dipercaya dapat meningkatkan nilai gizi dari pangan dengan meningkatkan vitamin, asam amino esensial, atau kandungan asam lemak, memfasilitasi detoksifikasi dan menghilangkan faktor-faktor antigizi.<sup>16</sup>

Kandungan *daidzein*, *genistein*, dan *glycytein* dari ampas kedelai yang difermentasi oleh tiga jenis jamur dengan berbagai fase inkubasi dan tanpa fermentasi yang sudah dikeringbekukan dan dihilangkan lipidnya dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan jenis fungi, ampas kedelai yang difermentasi oleh *R. oligosporus* memiliki kandungan *daidzein* yang berbeda nyata dengan sampel tanpa fermentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lainnya<sup>16</sup> di mana pada tempe, *Rhizopus spp.* memproduksi berbagai jenis amilase, lipase dan protease yang menyebabkan hidrolisis dari makronutrien menjadi senyawa-senyawa yang larut air, di antaranya adalah vitamin, fitokimia, dan senyawa antioksidan.

Ampas kedelai yang difermentasi oleh *R. oligosporus* pada fase pertengahan memiliki kandungan *glycitein* yang berbeda nyata dengan sampel pada fase awal (H-1) dan akhir fermentasi (H-3). Sampel tersebut juga memiliki kandungan *glycitein* yang berbeda nyata dengan sampel yang difermentasi oleh *N. Sitophila* atau *P. ostreatus* dan sampel tanpa fermentasi.

Berdasarkan jenis fungi, ampas kedelai yang difermentasi oleh *R. oligosporus* memiliki kandungan *genistein* yang berbeda nyata dengan sampel yang difermentasi oleh *N. Sitophila* atau *P. ostreatus* dan sampel tanpa fermentasi. Berdasarkan fase periode fermentasi, ampas kedelai fase awal menunjukkan adanya kandungan *genistein* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan isoflavon aglikon tersebut pada fase pertengahan dan akhir dari periode fermentasi.



**Gambar 2.** Kandungan konjugat aglikon isoflavon (*daidzein*, *glycytein*, *genistein*) dari ampas kedelai tanpa terfermentasi (kontrol) dan ampas kedelai yang telah difermentasi (Keterangan: H = hari; PO = *P. ostreatus*; RO = *R. oligosporus*; NS = *N. Sitophila*)<sup>14,15</sup>

Degradasi flavonoid secara *in-vitro* oleh mikroba dalam saluran pencernaan dan menemukan bahwa genistein memiliki laju degradasi yang lebih cepat dibandingkan kedua jenis isoflavon aglikon utama lainnya. Hal ini diperkirakan struktur *genistein* yang memiliki gugus hidroksil pada posisi lima. Hal ini seiring dengan hasil dari studi ini, di mana kandungan *genistein* menurun dengan semakin lamanya fermentasi.<sup>17</sup>

## Penutup

Fermentasi substrat padat telah lama digunakan. Saat ini, fermentasi substrat padat adalah teknologi yang dapat diterima secara praktis dalam berbagai aplikasi untuk memberikan nilai tambah bagi produk tersebut. Keberhasilan menerapkan fermentasi substrat padat ini dipengaruhi oleh sifat mikroorganisme dan substrat tertentu yang digunakan. Sejumlah mikroorganisme yang dapat tumbuh dalam matriks padat disajikan, termasuk kapang/jamur seperti *R. oligosporus*, *N. sitophila*, atau *P. ostreatus* untuk pengayaan komponen bioaktif.

## Referensi

1. Li B, Qiao M, Lu F. Composition, nutrition, and utilization of okara (Soybean Residue). *Food Rev Int* 2012; 28(3):231–252.
2. Badan Pusat Statistik. Kajian konsumsi bahan pokok 2017. 2018 [Cited 9 July 2021]. Available from: <https://www.bps.go.id/publication/2019/06/25/bbf8ec1716fb4583687996c3/kajian-konsumsi-bahan-pokok-tahun-2017.html>.
3. Badan Pusat Statistik. Rata-rata konsumsi per kapita seminggu beberapa macam bahan makanan penting, 2007-2019. 2020 [Cited 9 July 2021]. Available from: <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2019.html>.
4. Budaarsa K, Stradivari GE, Jaya IPGASK, Mahardika IG, Puger AW, Suasta IM, Astawa IPA. Pemanfaatan ampas tahu untuk mengganti sebagian ransum komersial ternak babi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Universitas Udayana* 2015; 18(1):226–239.
5. US Soybean Export Council. Indonesia soy beverage producers take part in USSEC virtual workshop to promote industry and market development. 2020 [Cited 9 July 2021]. Available from: <https://ussec.org/indonesia-soy-beverage-producers-part-ussec-virtual-workshop-promote-industry-market-development/>.
6. Faisal M, Gani A, Mulana FDH. Treatment and utilization of industrial tofu waste in Indonesia. *Asian J Chem* 2016; 28(3):501–507.
7. Li S, Zhu D, Li K, Yang Y, Lei Z, Zhang Z. Soybean curd residue: composition, utilization, and related limiting factors. *ISRN Industrial Engineering*, Article ID 423590. 2013.
8. Queiroz SVA, Nascimento CG, Schimidt CAP, Mantovani D, Dekker RFH, da Cunha MAA. Solid-state fermentation of soybean okara: Isoflavones biotransformation, antioxidant activity and enhancement of nutritional quality. *LWT* 2018; 92:509–515.
9. Sayuti K, Yenrina R. *Antioksidan alami dan sintetik*. Andalas University Press; 2015.



10. Nam DH, Kim HJ, Lim JS, Kim KH, Park CS, Kim JH. Simultaneous enhancement of free isoflavone content and antioxidant potential of soybean by fermentation with *Aspergillus oryzae*. *J Food Sci* 2011; 76(8):194–200.
11. Thomas L, Larroche C, Pandey A. Current developments in solid-state fermentation. *Biochem Eng J* 2013; 81:146–161.
12. Abdul Manan M, Webb C. Modern microbial solid state fermentation technology for future biorefineries for the production of added-value products. *Biofuel Res J* 2017; 4(4):730–740.
13. Vong WC, Au YKLC, Liu SQ. Okara (soybean residue) biotransformation by yeast *Yarrowia lipolytica*. *Int J Food Microbiol* 2016; 235:1–9.
14. Nurkhoeriyati T, Iswaldi I. Peningkatan isoflavon dalam produk berbasis okara yang difermentasi oleh jamur. *Jurnal Dunia Gizi* 2019; 2(1):28–35.
15. Nurkhoeriyati T, Iswaldi I. Penentuan kadar isoflavon aglikon pada fermentasi substrat padat dari produk samping pengolahan kedelai. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2019.
16. Mani V, Ming LC. Tempeh and other fermented soybean products rich in isoflavones. In: Frías J, Martínez-Villaluenga C, Peña E, editors. *Fermented foods in health and disease prevention*. Academic Press; 2016. p.453–474.
17. Simons AL. Structure - degradation relationships of flavonoids and their correlation to human bioavailability [Retrospective Theses and Dissertations]. Iowa: Iowa State University; 2005.



IV-12

## **PENGEMBANGAN RAMBUT JAGUNG SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL: PELUANG DAN TANTANGAN**

**Haslina**

*chana\_panca@yahoo.com*

**PATPI Cabang Semarang**

### **Pendahuluan**

Secara alami, beberapa jenis tumbuhan merupakan sumber antioksidan, hal ini ditemukan pada beberapa jenis sayuran, buah-buahan segar, beberapa jenis tumbuhan lain, dan rempah-rempah. Hal ini memacu dilakukannya penelitian dan penelusuran senyawa kimia terutama metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan seperti pada bagian tanaman jagung yaitu rambut jagung.<sup>1</sup> Rambut jagung sebagai hasil samping jagung, memiliki kandungan gizi yang baik dan kaya akan komponen bioaktif. Rambut jagung telah banyak dilaporkan memiliki manfaat bagi kesehatan, misalnya rambut jagung berfungsi sebagai anti hiperkolesterolemia<sup>2,3</sup> dan hipertiroid<sup>4</sup>. Rambut jagung digunakan untuk pengobatan hipertensi, tumor, hiperglisemia, hepatitis, sistis, gout, batu ginjal, diabetes, nephritis, prostat, dan antibakteri.<sup>5</sup> Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai potensi rambut jagung sebagai alternatif pangan fungsional, maka tantangan yang perlu dipecahkan guna meningkatkan nilai guna rambut jagung antara lain edukasi masyarakat mengenai manfaat rambut jagung bagi kesehatan, cara stabilisasi dan penyimpanan rambut jagung hingga aplikasi rambut jagung pada pangan dan non pangan.

Rambut jagung sebagai salah satu limbah jagung, mendapatkan perhatian sebagai pangan fungsional yang semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini berkaitan sifat fungsional rambut jagung bagi kesehatan. Rambut jagung dilaporkan mengandung sejumlah senyawa fenolik, senyawa flavonoid, tanin, vitamin C, beta karoten, beta sitosterol, antioksidan serta kaya akan serat pangan dan protein.<sup>6</sup> Hingga saat ini, upaya pengembangan rambut jagung sebagai pangan fungsional masih terhalang. Beberapa kendala

antara lain kurangnya kesadaran masyarakat akan manfaat rambut jagung bagi kesehatan, kualitas rambut jagung yang belum terstandar, serta belum ada industri hilir yang tertarik untuk mengembangkan rambut jagung. Hal ini menjadi tantangan bagi pengembangan rambut jagung mengingat potensinya sangat menjanjikan.

## Rambut jagung

Menurut data Badan Pusat Statistik,<sup>7</sup> produksi jagung di Indonesia tahun 2016 tercatat sebesar 23,56 juta ton, dan pada tahun 2017 produksinya meningkat menjadi 27,95 juta ton dengan kenaikan sebesar 15,71%. Hasil yang diperoleh tersebut dengan perkiraan luas panen tahun 2017 sebesar 5.375.387 ha, dan produktivitas pada tahun 2017 sebesar 52 ku/ha. BPS<sup>7</sup> melaporkan terdapat penurunan produksi jagung di Jawa Tengah dari tahun 2016 (3.574.331 ton) ke tahun 2017 (3.514.772 ton) sebesar 1,67%. Produksi rambut jagung di Jawa Tengah tahun 2017 diperkirakan dapat mencapai 70.295 ton. Jumlah ini cukup besar dan potensial dijadikan sebagai salah satu bahan baku industri pangan.<sup>7</sup>

Jumlah produksi jagung di Propinsi Jawa Tengah meliputi wilayah-wilayah Kabupaten Demak dengan luas panen 21.615 ha sebesar 165.115 ton, produktivitas 76,39 ku/ha; Grobogan dengan luas panen 98.909 ha sebesar 559.543 ton, produktivitas 56,57 ku/ha; Kendal dengan luas panen 29.405 ha sebesar 195.565 ton, produktivitas 66,51 ku/ha; Semarang dengan luas panen 584 ha sebesar 2.478 ton, produktivitas 42,43 ku/ha, dan Temanggung dengan luas panen 22,331 ha sebesar 111.327 ton dengan produktivitas 49,85 ku/ha.<sup>7</sup>

Rambut jagung merupakan sekumpulan stigma yang halus, lembut, terlihat seperti benang maupun rambut yang berwarna kekuningan. Rambut jagung berasal dari bunga betina dari tanaman jagung. Pada awalnya warna rambut jagung biasanya hijau muda, lalu akan berubah menjadi merah, kuning, maupun cokelat muda tergantung varietas. Fungsi dari rambut jagung adalah untuk menangkap serbuk sari guna penyerbukan. Panjang rambut jagung bisa mencapai 30 cm atau lebih. Saat ini rambut jagung belum dimanfaatkan oleh masyarakat secara maksimal, padahal diketahui mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional yang diharapkan mampu menurunkan faktor-faktor risiko terjadinya hiperkolesterolemia. Rambut jagung mengandung senyawa metabolit sekunder di antaranya flavonoid, saponin, tanin, flobatanin, fenol, alkohol, terpenoid, glikosida, protein,

karbohidrat, serat, vitamin B, vitamin C, vitamin K, Zn, Ka, Ca, Mg dan P, steroid seperti stigmasterol, alkaloid, saponin, tanin, antosianin, protokatekin, vanilic acid, derivat hasperidin, dan quersetin<sup>8</sup>, maysin,  $\beta$ -karoten, beta sitosterol, geraniol, hordenin, limonen, mentol, dan viteskin. Rambut jagung mengandung air 67,1%; protein 22,2%; lemak 0,4%; abu 3,7%; karbohidrat 6,5%, serat larut 0,8%; serat tak larut 0,6%; total fenol 9346,2  $\mu\text{g/g}$ ; total flavonoid 301,6  $\mu\text{g/g}$ ; beta sitosterol 1783,4 ppm; dan aktivitas antioksidan 83,6%.<sup>6</sup>

## Potensi rambut jagung bagi kesehatan

Potensi rambut jagung sebagai alternatif pangan fungsional dapat dilihat dari komponen bioaktif dan serat pangannya. Namun pengembangannya masih belum terlihat di masyarakat.

### **Aktivitas antioksidan**

Dewasa ini, banyak penyakit yang timbul karena stres oksidatif, seperti kanker, penyakit jantung coroner, diabetes mellitus, dan stroke. Penyakit tersebut terjadi akibat ketidakseimbangan antara pembentukan dan netralisasi radikal bebas. Rambut jagung kaya akan antioksidan, sehingga berpotensi sebagai penangkal radikal bebas.<sup>6</sup> Aktivitas antioksidan pada rambut jagung selain dipengaruhi oleh varietas, juga dipengaruhi oleh adanya komponen pigmen warna pada rambut jagung. Nilai kecerahan rambut jagung berkisar 8,42–7,80%, hal ini memperlihatkan rambut jagung memiliki tingkat kepekatan warna berbeda.<sup>5</sup> Tingkat kepekatan warna pada rambut jagung diduga berpengaruh terhadap kandungan senyawa fenolik dan flavonoid rambut jagung. Senyawa flavonoid dan turunannya merupakan senyawa yang dapat memberikan warna pada rambut jagung, selain itu diketahui kaya fenolik dan antioksidan yang tinggi dalam jumlah berbeda, serta proporsinya tergantung pada varietas jagung.<sup>9,10,11</sup> Panjang rambut jagung berkisar 10–27 cm. Perbedaan warna dan panjang rambut jagung diduga oleh perbedaan varietas, genetik, dan lingkungan.<sup>6</sup>

### **Anti hiperkolesterolemia**

Pemberian rambut jagung pada tikus-tikus putih jantan *Sprague Dawley* berumur 2–3 bulan, berat badan 200–250 g dengan dosis 2,25 mg yang mengandung total fenol, total flavonoid, beta sitosterol, antioksidan, serta serat pangan mampu menyebabkan penurunan total kolesterol sebesar

33,7%, penurunan kolesterol LDL sebesar 53,9%, peningkatan kolesterol HDL sebesar 42,9%, dan penurunan trigliserida sebesar 35,4%.<sup>5</sup> Adapun dugaan mekanisme menurunnya kadar kolesterol total dalam plasma akan menimbulkan perubahan yang berkaitan dengan potensi simvastatin, yaitu dengan cara meningkatkan kecepatan katabolisme LDL sehingga mengurangi simpanan LDL plasma yang berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol total.<sup>12</sup>

Kandungan beta sitosterol dalam ekstrak bubuk rambut jagung diduga mampu mengurangi kadar kolesterol. Mekanisme aksi dari beta sitosterol dalam menurunkan kolesterol dalam darah adalah mengurangi absorpsi kolesterol termasuk trigliserida dan lemak makanan yang lain dalam sistem pencernaan. Pengurangan absorpsi kolesterol tersebut dilakukan dengan cara mengunci atau mengikat molekul lemak dari makanan dan menghalangi molekul lemak tersebut agar tidak terserap oleh sel mukosa usus.<sup>13</sup> Beta sitosterol di dalam hati akan mempercepat rusaknya enzim spesifik yang dibutuhkan hati untuk memproduksi kolesterol atau secara tidak langsung menghambat pembentukan kolesterol di hati.<sup>14</sup> Beta sitosterol memiliki struktur kimia yang hampir sama dengan kolesterol sehingga bisa menghambat absorpsi kolesterol oleh darah. Kolesterol yang tidak terabsorpsi oleh darah tersebut akan terekskresikan keluar tubuh. Penyebab kenaikan kadar HDL ini diduga karena adanya antioksidan berupa golongan fenol (flavonoid) dalam rambut jagung. Flavonoid yang bersifat sebagai antioksidan dapat meningkatkan kolesterol HDL dengan mengurangi penimbunan kolesterol dalam darah dan mempercepat pembuangan kolesterol melalui feses. Hal ini saling berkaitan dengan kenaikan kadar HDL di mana jika kadar kolesterol rendah maka kadar HDL meningkat. Mekanisme kerja senyawa flavonoid pada ekstrak bubuk rambut jagung dengan meningkatkan enzim lipoprotein lipase sehingga lipoprotein VLDL yang mengangkut trigliserida akan mengalami hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol.

### ***Antibakteri***

Ekstrak rambut jagung menunjukkan daya antibakteri yang tinggi dalam menghambat *E. coli* dan *S. aureus*. Lama waktu dan konsentrasi ekstrak 75% memiliki rerata diameter zona hambat yaitu 20 mm pada *Escherichia coli* dan 18 mm pada *Staphylococcus aureus*.<sup>5</sup> Hal ini disebabkan kedua bakteri uji memiliki perbedaan struktur dinding sel, membran plasma dan endospora

yang menentukan tingkat penetrasi dan aktivitas senyawa antibakteri. Tingkat sensitivitas dapat dilihat dari tingkat hambatan yang dihasilkan oleh senyawa antibakteri.<sup>15</sup>

## Peluang pengembangan rambut jagung

Saat ini terkadang rambut jagung menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Keadaan ini sangatlah berbeda dengan beberapa negara lain di dunia, seperti di Thailand, Malaysia, dan Jepang, yang sudah banyak mengembangkan rambut jagung sebagai produk pangan. Peluang pengembangan rambut jagung sebagai alternatif pangan fungsional masih sangat terbuka luas. Hal ini dikarenakan angka produksi rambut jagung di Jawa Tengah tahun 2017 diperkirakan dapat mencapai 70.295 ton. Jumlah ini cukup besar dan potensial untuk dijadikan sebagai salah satu bahan baku industri pangan.

Pengolahan rambut jagung bertujuan untuk meningkatkan daya guna, daya simpan, dan nilai bahan/komoditas. Olahan rambut jagung dapat dikembangkan untuk memberikan pilihan yang menyukai produk makanan ringan yang praktis dan siap santap. Proses pengolahan produk ini cukup sederhana sehingga berpotensi membuka peluang usaha sebagai industri rumah tangga. Mutu produk olahan yang baik dapat meningkatkan nilai jual dan memperluas pasar. Rambut jagung dapat diolah menjadi produk pangan misal pembuatan bubuk rambut jagung, teh rambut jagung, dan minuman *jelly* rambut jagung serta produk non pangan, misal pada pembuatan kosmetik.

## Tantangan pengembangan rambut jagung

Guna menarik minat masyarakat untuk mengonsumsi rambut jagung sebagai alternatif pangan fungsional perlu dilakukan strategi pemasaran, edukasi masyarakat mengenai manfaat rambut jagung bagi kesehatan, cara stabilisasi dan penyimpanan rambut jagung hingga aplikasi rambut jagung pada produk pangan dan non pangan. Sebuah pemetaan dapat dibuat untuk memberikan informasi mengenai manfaat rambut jagung dengan target kesehatan yang lebih spesifik.

## Kesimpulan

Rambut jagung kaya akan kandungan nutrisi dan komponen bioaktif sehingga memiliki manfaat bagi kesehatan seperti antioksidan, antihiperolesterolemia, dan serat pangan. Hal ini tentunya menjadi peluang untuk pengembangan rambut jagung sebagai sumber gizi dan komponen bioaktif, serta inovasi baru untuk menjadikan rambut jagung menjadi produk yang memiliki nilai tambah dan berpotensi sebagai alternatif pangan fungsional anti hiperkolesterolemia. Selain itu pemanfaatan rambut jagung diharapkan dapat mempercepat program diversifikasi pangan lokal dalam rangka mendukung ketahanan dan kemandirian pangan.

## Referensi

1. Darsono PV dan Kuntorini EM. 2012. Gambaran struktur anatomis dan uji aktivitas antioksidan daun serta batang hydroleaspinosa. *Bioscientia*. 9 (2):63–73.
2. Yosmar R, Arifin H, Mustika R. 2014. *Pengaruh ekstrak etanol rambut jagung (Zea mays L) terhadap kadar kolesterol mencit putih jantan hiperkolesterol*. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop. Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV Tahun 2014.
3. Haslina, Praseptianga D, Bintoro VP, Pujiasmanto B. 2019. The optimization of temperature and length of extraction of local corn silk powder using response surface methodology. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 9(2): 473–479.
4. Bhaigyabati T, Ramya J, Usha K. 2012. Effect of methanolic extract of sweet corn silk on experimentally induced hyperthyroidism in swiss albino rats. *International Research Journal Pharmacology (IRJP)*. 3(3).
5. Haslina dan Untari S. 2017. Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi ekstrak rambut jagung (*corn silk*) terhadap ph, total fenol dan aktivitas antibakteri. *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*. 13 (2):58–64.
6. Haslina, Praseptianga D, Bintoro VP, Pujiasmanto B. 2017. Chemical and phytochemical characteristics of local corn silk powder of three different varieties. *International Journal Advanced Science Engineering Information Technology*. 7(5).

7. Badan Pusat Statistik. 2017. *Luas panen, produksi dan produktivitas jagung di DIY tahun 2007–2011*. Available from: <http://www.bps.go.id> pada tanggal 3 September 2013.
8. Sholihah MA, Nurhanan AR, and Rosli WIW. 2012. Phytochemicals screening and total phenolic content of Malaysian *Zea mays* hair extracts. *International Food Research Journal*.19(4): 1533–1538.
9. Nurhanan AR, Rosli WIW, Mohsin SSJ. 2012. Total polyphenol content and free radical scavenging activity of corn silk (*Zea mays* hairs). *Sain Malaysiana*. 40(2): 155–161.
10. Sarepoua E, Tangwangchai, Suriharn B, Lertrat J. 2013. Relationships between phytochemicals and antioxidant activity in corn silk. *International Food Research Journal*. 20(5): 2073–2079.
11. Ramadani FH, Intannia D, Ni'mah M. 2016. Profil penurunan kadar glukosa darah ekstrak air rambut jagung (*Zea mays* L) tua dan muda pada mencit dan jantan galur balb-c. *Jurnal Pharmascience*. 3(1): 37–44
12. Wahyuningrum I, Zubaidah E. 2016. Pengaruh angkak terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 127–136.
13. Wijayanti Renny, Rahayuni A. 2014. Pengaruh pemberian serbuk biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap penurunan kadar trigliserida darah pada tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak. *Journal of Nutrition College*. 3(4): 604–611.
14. Mayasari dan Ratna. 2014. Pengaruh pemberian serbuk biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap penurunan kolesterol LDL pada tikus wistar hiperkolesterolemia. Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
15. Karlina C, Muslimin I, Guntur T. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* l.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal LenteraBio*. 2(1): 87–93.





IV-13

# PEMANFAATAN JAGUNG UNGU SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK PANGAN FUNGSIONAL

**Meta Mahendradatta, Abu Bakar Tawali**

*metamahendradatta@gmail.com, abubakar\_tawali@yahoo.com*

**PATPI Cabang Makassar**

## **Pendahuluan**

Bahan pangan yang kaya akan fitokimia contohnya adalah antosianin, dipercaya dapat meningkatkan dan memperkuat imunitas tubuh, terutama dalam menghadapi pandemi Covid-19 sekarang ini. Setelah ubi ungu, beras merah dan beras hitam yang dikenal sebagai bahan pangan yang kaya antosianin, kali ini jagung ungu mulai dipopulerkan.<sup>1</sup> Jagung ungu merupakan salah satu komoditas pangan yang masih kurang dikenal karena belum banyak dibudidayakan di Indonesia. Saat ini jagung ungu banyak dikembangkan di Amerika Selatan khususnya di pegunungan Andes.

Di Indonesia, varietas jagung ungu belum begitu populer. Untuk memperkenalkan jagung ungu agar lebih populer, Kementerian Pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) telah mengembangkan varietas jagung ungu unggul yaitu Srikandi Ungu 1. Varietas tersebut telah dilepas pada tahun 2018 dengan keunggulan berumur sedang yaitu 87 hari setelah tanam (HST) dan potensi hasil mencapai 8,5 ton/ha. Jagung ungu varietas Srikandi Ungu 1 tersebut mengandung antosianin 51,92 µg/g. Selain itu, kandungan amilosanya rendah yaitu 6,66–9,37%, sehingga memiliki tekstur pulen.<sup>2</sup>

Sebagai salah satu komoditi dari kelompok serealia, jagung ungu mempunyai kontribusi kandungan pati (karbohidrat kompleks) sekitar 80%, 10% gula yang memberikan rasa manis, 11% protein, 2% mineral, vitamin B dan asam askorbat. Selain memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dari jagung kuning dan jagung putih, jagung ungu kaya akan fitokimia, terutama antosianin dan senyawa fenolik.<sup>3</sup> Jenis antosianin yang dominan pada jagung ungu telah diidentifikasi yaitu, *Cyanidin-3-glucoside*.<sup>4</sup> Bahan pangan dengan

kandungan komponen fitokimia memberi efek kesehatan dan kebugaran tubuh. Hal itu yang menjadi tujuan pengolahan dan konsumsi pangan fungsional.

Antosianin memiliki banyak manfaat untuk kesehatan manusia yaitu berperan sebagai antioksidan dalam pencegahan beberapa penyakit seperti kanker, diabetes, kolesterol dan jantung koroner. Kandungan antosianin rata-rata jagung ungu adalah 6,8–82,3 mg/gram berat segar, jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungan antosianin buah *blueberry* segar yang sebesar 1,3–3,8 mg/gram.<sup>5</sup> Berkembangnya pengetahuan masyarakat untuk hidup sehat memberi peluang untuk mengangkat jagung ungu sebagai bahan baku aneka produk olahan pangan fungsional. Dalam tulisan ini akan diulas dua produk olahan berbahan baku jagung ungu yaitu *snack bar* jagung ungu-labu kuning dan mie kering jagung ungu.

## Produk olahan berbahan jagung ungu

### *Snackbar*

*Snack bar* adalah makanan ringan berbentuk batangan yang dapat dibuat dari bahan-bahan yang mengandung nutrisi tinggi dan memiliki  $A_w$  (aktivitas air) rendah.<sup>6</sup> Sebuah penelitian mengombinasikan penggunaan jagung ungu dan labu kuning untuk membuat *snack bar* sebagai cemilan sehat. Alasan penggunaan labu kuning adalah memberi kontribusi kandungan beta karoten pada cemilan sehat tersebut selain sebagai pengganti tepung terigu. Bahan utama yang digunakan untuk membuat *snack bar* adalah jagung ungu yang digiling kasar, tepung labu kuning (komersial) dengan bahan pendukung lainnya yaitu margarin, gula merah dan susu bubuk.<sup>7</sup>

Proses pengolahan *snack bar* berbahan jagung ungu dan tepung labu kuning adalah sebagai berikut:

- Jagung ungu direbus dengan penambahan larutan  $\text{CaCO}_3$  selama 15 menit pada suhu 80°C kemudian direndam dengan air rebusan tersebut selama 30 menit.
- Air rendaman dibuang lalu diganti dengan air bersih, kemudian direbus kembali selama 30 menit.
- Selanjutnya jagung dikeringkan menggunakan oven selama 3 jam pada suhu 65°C.
- Jagung dihancurkan menggunakan grinder hingga agak halus.

- Semua bahan yaitu jagung ungu, tepung labu kuning, gula merah, susu bubuk dan margarin dicampur menjadi satu dan diaduk hingga adonan kalis.
- Adonan dipindahkan ke loyang dan dipanggang pada suhu 175°C selama 30 menit dan dipotong-potong berbentuk batang selagi panas.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama adalah membuat *snack bar* dengan tujuh perlakuan yang berbeda lalu diuji sensori kepada panelis. Tujuh perlakuan dengan rasio jagung ungu dan tepung labu kuning yaitu 50:10, 45:15, 40:20, 30:30, 20:45, 15:45, 10:50. Dari tujuh perlakuan tersebut dipilih tiga perlakuan yang paling disukai oleh panelis dari hasil uji sensori yaitu perlakuan dengan rasio 50:10, 45:15, dan 30:30. Selanjutnya pada tahap kedua dilakukan pengujian fisik dan kimia terhadap tiga perlakuan terbaik *snack bar* berdasarkan uji sensori. Hasil pengujian fisik dan kimiawi *snack bar* berbahan jagung ungu-labu kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengujian fisik dan kimiawi *snackbar* <sup>7</sup>

Komponen fisik dan kimia	Kandungan pada perlakuan rasio jagung ungu : labu kuning		
	50:10	45:15	30:30
Air (%)	17,27	16,97	15,03
Abu (%)	1,55	1,61	2,44
Karbohidrat (%)	53,93	52,08	53,56
Lemak (%)	8,80	8,34	8,06
Protein (%)	18,88	19,06	19,30
Serat (%)	2,58	4,03	4,79
Antosianin (mgCyE/g)	28,39	20,6	15,03
Beta karoten (mg/g)	15,51	27,39	37,15
Kalori (kkal)	370,4	362,3	370,2

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *snack bar* berbahan baku jagung ungu dan labu kuning mengandung nutrisi yang baik, demikian juga kandungan antosianin yang berasal dari jagung ungu dan beta karoten dari labu kuning.

### **Mie kering**

Mie merupakan produk olahan yang sangat dikenal di masyarakat. Berdasarkan bahan baku yang digunakan mie dibagi menjadi dua jenis yaitu mie yang berbasis protein dan mie yang berbasis pati. Bahan baku mie berbasis protein berasal dari gandum, sedangkan yang berbasis pati dapat berasal dari kacang hijau, ubi jalar maupun sorgum.<sup>8</sup>

Pada pembuatan mie jagung ungu digunakan bahan pengikat berupa guar gum. Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu pembuatan tepung jagung ungu dan pembuatan mie kering jagung ungu. Perlakuan yang diberikan adalah 1) lama perendaman biji jagung ungu dengan perbandingan jagung:air (b/v) 1:1 yaitu 2, 4 dan 6 jam untuk pembuatan tepung jagung ungu dan 2) lama pengeringan yaitu 20, 30 dan 40 menit untuk pembuatan mie kering jagung ungu. Pembuatan mie jagung ungu dengan modifikasi prosedur Putra<sup>9</sup> adalah sebagai berikut:

- Sebanyak 100 g tepung jagung dengan perbandingan adonan yang dikukus dan tidak dikukus 70:30, 1 g guar gum dan larutan garam (1 g dilarutkan dalam 50 ml air).
- Bagian tepung yang akan dikukus dicampur dengan guar gum kemudian diaduk  $\pm 5$  menit, dicampurkan dengan larutan garam dan diaduk kembali selama  $\pm 5$  menit, selanjutnya adonan dikukus selama 15 menit.
- Adonan yang telah dikukus dicampurkan dengan bagian tepung yang tidak dikukus dan diaduk secara manual, kemudian dilakukan *sheeting* untuk membentuk lembaran, dilanjutkan *slitting* untuk membentuk untaian mie.
- Untaian mie dikukus selama 20 menit kemudian dikeringkan menggunakan oven vakum dengan suhu 60°C dan lama pengeringan sesuai perlakuan yang diberikan.
- Setelah kering, mie digoreng selama  $\pm 5$  detik.

**Tabel 2.** Hasil pengujian fisik dan kimiawi mie kering<sup>10</sup>

Komponen fisik dan kimia	Kandungan pada perlakuan rasio lama perendaman (jam) : lama pengeringan (menit)								
	2:20	2:30	2:40	4:20	4:30	4:40	6:20	6:30	6:40
Air (%)	3,81	4,41	4,30	4,92	6,97	5,67	7,03	7,19	6,20
Abu (%)	1,16	1,41	1,39	1,16	1,56	1,00	1,01	1,24	15,8
Protein (%)	7,49	11,37	9,34	4,06	8,92	10,02	8,96	6,80	5,50
Daya patah (N/mm <sup>2</sup> )	4,12	6,29	9,60	3,64	2,41	7,63	3,15	7,22	6,88
Antosianin (mgCyE/g)	33,31*			31,48**			21,61***		
	19,16	18,74	18,33	17,8	17,63	16,47	14,6	13,48	11,73
Aktivitas antioksidan (%)	59,64*			61,15**			58,35***		
	46,66	36,72	35,81	33,42	31,51	31,27	28,70	28,03	18,10

**Keterangan:**

\* bahan baku jagung ungu setelah perendaman 2 jam

\*\* bahan baku jagung ungu setelah perendaman 4 jam

\*\*\* bahan baku jagung ungu setelah perendaman 6 jam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terhadap jagung ungu menurunkan kandungan antosianin. Kandungan antosianin pada jagung ungu adalah 36,99 mgCyE/g, setelah perendaman 2, 3, dan 4 jam mengalami penurunan dan berturut-turut adalah 33,31; 31,48 dan 21,61 mgCyE/g. Setelah pengolahan menjadi mie kering kandungan antosianin berkurang lagi sebesar 32 %–48%.

## Penutup

Pemanfaatan jagung ungu sebagai bahan baku pangan fungsional sangat potensial ditinjau dari kandungan fitokimia di dalamnya dan variasi produk yang dihasilkan. Namun karena sifat antosianin antara lain larut dalam air dan peka terhadap suhu maka perlu diperhatikan preparasi sampel dan proses pengolahan yang diterapkan. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan susut kandungan antosianin pada produk olahan jagung ungu.

## Referensi

1. Gesha. Kenalin Yuk Jagung Ungu, Bisa Perkuat Sistem Imun Anda. 2020. [diakses 22 Juni 2021] <https://tabloidsinartani.com/detail/indeks/teknolingkungan/11918-Kenalin-Nih-Jagung-Ungu-Bisa-Perkuat-Sistem-Imun-Anda>
2. Sugiharto. Populerkan Jagung Ungu di Indonesia, Kementan Perkenalkan Varietas Srikandi. 2020. [diakses 22 Juni 2021] <http://agroindonesia.co.id/2020/05/populerkan-jagung-ungu-di-indonesia-kementan-perkenalkan-varietas-srikandi/>.
3. Moos V. Anthocyanins from Purple corn 2014 [cited 19 July 2019]. Available from: <http://cancer.vg/en/purple-cornmaize>.
4. Escudero FR, Munoz AM, Alvarado-Ortiz C, Alvarado A, Yanez JA. purple corn (*Zea mays*. l.) phenolic compounds profile and its assessment as an agent against oxidative stress in isolated mouse organs. *Journal of Medicinal Food* 2012. Vol 15 (2): 206–215
5. Finkel ML, Sanchez S, Mak T, Granstein J, Lefkowitz A. anthocyanin-rich purple corn extract and its effects on the blood pressure of adults. *Journal of evidence-based complementary & alternative medicine* 2013. 18(4): 237–241.

6. Ladamay NA, SS Yuwono. Pemanfaatan bahan lokal dalam pembuatan foodbars (kajian rasio tapioka, tepung kacang hijau dan proporsi CMC). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2014. Vol 2(1): 67–78
7. Sarinah. Pembuatan Snack Bar Berbasis Jagung Ungu (*Zea mays indurata*) dengan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita pepa* L) Sebagai Cemilan Sehat [skripsi]. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin; 2019.
8. Fuglie KO, M Hermann. Sweet Potato Post-Harvest Research and Development in China. International Potato Center, Bogor. 2001
9. Putra SN. Optimalisasi Formula dan Proses Pembuatan Mie Jagung dengan Metode Kalendering. [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB; 2008
10. Ramadhani NR. Pengaruh Pengolahan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Senyawa Antosianin pada Pembuatan Mie Kering Berbasis Jagung Ungu (*Zea mays* L.) [skripsi]. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin; 2019.



IV-14

## **RUMPUT KEBAR: SUMBER ANTIOKSIDAN DAN ANTIMIKROBA DARI LEMBAH KEBAR, PAPUA BARAT**

**Meike Meilan Lisangan**  
*meilan.talakua@gmail.com*

**PATPI Cabang Papua**

### **Pendahuluan**

Tumbuhan *Biophytum petersianum* Klotzsch tumbuh di hampir seluruh wilayah Asia Selatan, Afrika dan Madagaskar. Namun selain di ketiga wilayah tersebut, *Biophytum petersianum* juga tumbuh secara endemik di Distrik Kebar Kabupaten Tambrau, Papua Barat. Tumbuhan tersebut disebut rumput kebar oleh masyarakat di wilayah Papua-Papua Barat, sedangkan masyarakat asli Kebar menyebutnya “banondit” yang artinya “banyak anak”. Sebutan ini timbul karena rumput kebar sering digunakan oleh masyarakat asli sebagai herbal penyubur kandungan. Hingga kini, rumput kebar tidak ditemui di wilayah Papua lain selain di Lembah Kebar.

Rumput kebar merupakan tumbuhan herba semusim (*annual*) dengan ciri batang mencapai panjang 10–15 cm, daun mencapai panjang 5 cm dengan anak daun berjumlah 3–10 pasang dan terletak pada bagian puncak batang.<sup>1</sup> Bentuk daun umumnya bulat dan bagian tengah daun melengkung. Bunga rumput kebar berwarna kuning atau oranye, sedangkan buahnya berbentuk kapsul dan berwarna kecoklatan (Gambar 1).

Rumput kebar diketahui mengandung protein kasar, serat kasar, lemak kasar, Beta-N, mineral-mineral dan vitamin-vitamin serta asam-asam amino yang cukup lengkap yaitu asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, histidin, arginin, treonin, alanin, prolin, tirosin, valin, metionin, sistin, isoleusin, leusin, fenilalanin, dan lisin.



**Gambar 1.** Rumput kebar

## Fitokimia rumput kebar

Penapisan fitokimia rumput kebar dari berbagai metode ekstraksi dan pelarut memberikan hasil yang bervariasi. Senyawa flavonoid, steroid, triterpenoid, terdeteksi pada ekstrak heksana, etil asetat, metanol, akuades,<sup>3</sup> dan etanol.<sup>4</sup> Flavonoid berperan sebagai stimulan pada otot jantung, antioksidan, antimikroba, dan antidiare.<sup>6</sup> Sementara senyawa steroid diketahui berperan sebagai hormon reproduksi.<sup>5</sup>

Senyawa lainnya seperti tanin dan saponin terdeteksi kuat pada ekstrak metanol dan akuades. Tanin berfungsi sebagai pelindung tumbuhan terhadap hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat, mengendapkan protein dan antidiare.<sup>6</sup> Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang bekerja seperti sabun. Senyawa saponin dapat dideteksi melalui pembentukan busa dan menghemolisis sel darah. Aktivitas biologi lainnya dari saponin adalah sebagai hipoglikemik, antikolesterol, antivirus, dan antimikroba.<sup>7</sup>

Senyawa lain seperti fenolhidrokuinon dan alkaloid terdeteksi kuat pada ekstrak etil asetat, metanol dan akuades. Alkaloid berperan sebagai analgesik (penghilang rasa sakit) yang dapat berpengaruh terhadap kerja jantung serta peredaran darah dan antiparasit.<sup>7</sup>



Sementara itu, ekstraksi dengan pelarut etanol menggunakan beberapa metode berbeda juga menghasilkan senyawa fitokimia yang bervariasi. Secara umum senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, saponin, dan tanin dapat terdeteksi pada ekstrak hasil perkolasi, sedangkan alkaloid dan saponin tidak terdeteksi pada ekstrak hasil maserasi. Pada hasil metode destilasi tidak terdeteksi flavonoid, alkaloid, dan tannin.<sup>4</sup>

Pengujian yang dilakukan dengan GC/MS terhadap ekstrak etanol hasil maserasi mendapatkan senyawa 9,12-octadecadienoate-1-ol (29,79%), asam palmitat (22,82%) dan *neophytadiene* (8,06%).<sup>4</sup> Komponen penyusun ekstrak hasil maserasi yang terbesar pertama adalah 9,12-octadecadienoate-1-ol yang memiliki fungsi biologis sebagai antioksidan, antimikroba, antijamur dan antiinflamasi.<sup>9</sup> Komponen terbesar kedua yaitu asam palmitat yang berfungsi untuk perkembangan tubuh, mencegah diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular (penyempitan pembuluh darah dan jantung) dan kanker.<sup>9</sup> Sedangkan *neophytadiene* sebagai senyawa terpena (diterpena/diterpenoid) berfungsi sebagai antimikroba dan antibakteri.<sup>9</sup>

Komponen terbesar yang berhasil diekstrak dengan metode perkolasi adalah 2-(9,12-octadecadienyloxy)-etanol (21,15%), asam palmitat (19,24%), vitamin E (15,34%) dan *citronella* (11,61%). Komponen 2-(9,12-octadecadienyloxy)-etanol, merupakan senyawa campuran lemak alkohol yang memiliki fungsi biologis sebagai antimikroba dan antiinflamasi.<sup>9</sup>

Komponen mayor lainnya adalah vitamin E yang merupakan nutrisi yang memiliki aktivitas antioksidan dengan cara menyumbangkan hidrogen fenolik ke lipid radikal bebas dan menghambat proses peroksidasi.<sup>10</sup>

## Aktivitas antioksidan rumput kebar

Ekstrak etanol rumput kebar yang diekstraksi dengan metode maserasi dan perkolasi telah dikaji aktivitas antioksidannya melalui uji penangkalan radikal bebas DPPH. Dari hasil uji diketahui bahwa kemampuan penangkalan radikal bebas DPPH ekstrak etanol daun rumput kebar terdapat pada konsentrasi 400 ppm dengan nilai 88,97% untuk metode maserasi dan 95,75% untuk metode perkolasi.<sup>11</sup> Hasil ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan beberapa jenis ekstrak tumbuhan lainnya.<sup>11</sup> Hasil fraksinasi dari ekstrak etanol ini telah diukur pula aktivitas antioksidannya.<sup>12</sup>

## Aktivitas antimikroba rumput kebar

Potensi rumput kebar tidak hanya terbatas pada kemampuan antioksidannya. Untuk dikembangkan sebagai pengawet alami, rumput kebar juga telah dikaji potensinya sebagai antimikroba alami.

Hasil pengujian aktivitas antikapang dari ekstrak heksana, etil asetat, metanol, heksana-etil asetat (HE), dan heksana-etil asetat-metanol (HEM) mendapatkan hasil bahwa ekstrak HEM memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus* pada media model pangan hingga mencapai 100%.<sup>3</sup> Ekstrak HEM ini diketahui kaya akan flavonoid dan tanin yang berperan sebagai antimikroba.<sup>3</sup> Pengamatan morfologi hifa kapang menunjukkan bahwa ekstrak HEM merubah ukuran hifa menjadi lebih tipis, mengakibatkan luka pada permukaan hifa, dan bahkan menghambat pembentukan konidia kapang.<sup>13</sup>

Ekstrak HEM juga diketahui dapat menghambat pembentukan aflatoksin B1.<sup>14</sup> Kerusakan miselium dan konidium kapang merupakan salah satu ciri proses deaktivasi aflatoksin. Ekstrak etanol daun rumput kebar juga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dengan memperlihatkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri uji *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus cereus*.<sup>15</sup> Adanya aktivitas penghambatan senyawa antibakteri pada ekstrak kasar daun rumput kebar terhadap bakteri Gram positif (*S.aureus* dan *B.cereus*) mengakibatkan fungsi dinding sel terganggu dan mengalami lisis.

Rumput kebar diketahui mengandung senyawa flavonoid<sup>3,4</sup> yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri, mudah menembus lapisan peptidoglikan pada bakteri Gram positif dibandingkan lapisan lipid non polar pada bakteri Gram negatif kemudian diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler.

Senyawa lain yang terdapat di dalam ekstrak rumput kebar adalah alkaloid.<sup>3,4</sup> Di dalam senyawa alkaloid terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen yang akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino sehingga akan menimbulkan perubahan keseimbangan genetik pada rantai DNA sehingga akan mengalami kerusakan yang mendorong terjadinya lisis sel bakteri dan menyebabkan kematian sel pada bakteri.

Senyawa steroid juga ditemukan dalam ekstrak rumput kebar.<sup>3,4</sup> Steroid merupakan golongan triterpenoid yang memiliki sifat antibiotik dan antifungi. Mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri menyebabkan kebocoran pada liposom. Senyawa lainnya yaitu saponin<sup>3,4</sup> juga bekerja sebagai antimikroba dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakteri lisis. Saponin dapat berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu serta mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan pecahnya dinding sel dan keluarnya sitoplasma kemudian sel menjadi mati.<sup>15</sup>

## Potensi pengembangan rumput kebar sebagai pangan fungsional dan tantangannya

Ekstrak rumput kebar diketahui mengandung senyawa yang didominasi golongan lipida, fenolik, dan Vitamin E. Melihat kandungan lipidanya, rumput kebar berpotensi dalam pengembangan produk pangan berbasis lipida. Sedangkan senyawa-senyawa lainnya yang bersifat sebagai antioksidan dan antimikroba dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional maupun ingredien pangan alami. Beberapa produk yang sedang dikembangkan saat ini adalah teh herbal instan kaya antioksidan, permen jelly kaya antioksidan, dan sirup rumput kebar.

Tantangan ke depan bagi pengembangan produk pangan fungsional berbasis rumput kebar adalah keterbatasan bahan baku. Hingga saat ini, sedang diupayakan sistem budidaya in-situ di wilayah Lembah Kebar untuk menjaga ketersediaan bahan baku sesuai kearifan lokal masyarakat setempat.

## Referensi

1. Grønhaug TE, Glaeserud S, Skogsrud M, Ballo N, Bah S, Diallo D dan Paulsen BS. Ethnopharmacological survey of six medicinal plants from Mali, West-Africa. *J of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2008; 4:26.
2. Sadsoeitoeboen PD. Manfaat Ekstrak Rumput Kebar (*Biophytum petersianum*) terhadap Penampilan Reproduksi Mencit Putih Betina [tesis]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor; 2005.

3. Lisangan MM, Syarief R, Rahayu PW, Dharmaputra OS. Antifungal activity of kebar grass leaf extracts on the growth of aflatoxigenic *Aspergillus flavus* in food model media. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 2014; 17(2):116–128.
4. Rumayomi JF. Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Rumput Kebar (*Biophytum petersianum*) Hasil Ekstraksi Dingin. [skripsi]. Manokwari: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua; 2017.
5. Harborne JB. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung, Bandung; 1987.
6. Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kuar G, and Kuar H. Phytochemical Screening and Extraction. A Review. *International Pharmaceutica Scientia*. 2011; 1(1) : 98–106.
7. Sanni S, Onyeyili PA, Sanni FS. Phytochemical analysis, elemental determination and some in vitro antibacterial activity of *Ocimum basilicum* L. leaf extracts. *Res. J. of Phyto* 2008; 2:77–83.
8. Mancini M, Imperlini E, Nigro E, Montagnese, Daniele A, Orrù S, Buono P. Biological and nutritional properties of palm oil and palmitic acid: effects on health. *Molecules* 2015; 20:17339–17361.
9. Dahpour AA, Rahdari P, Sobati Z. Chemical composition of essential oil, antibacterial activity and brine shrimp lethality of ethanol extracts from *Sedum pallidum*. *Journal of Medicinal Plants Research* 2012; 6 (16) : 3105-3109
10. Martha SA, Karwur FF, Rondonuwu FS. Mekanisme kerja dan fungsi hayati Vitamin E pada tumbuhan dan mamalia. Prosiding. Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS 10(1):1-8. Surakarta, 2013.
11. Bauw RC. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Rumput Kebar (*Biophytum petersianum*) Hasil Ekstraksi Dingin. [skripsi]. Manokwari: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua; 2017
12. Upuya CC. Aktivitas Antioksidan Fraksi-Fraksi Ekstrak Etanol Daun Rumput Kebar Hasil Maserasi. [skripsi]. Manokwari: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua; 2019

13. Lisangan MM, Syarief R, Rahayu WP, Dharmaputra OS. Effect of kebar grass (*Biophytum petersianum* Klotzsch) leaf extract on the growth and morphological structure of aflatoxigenic *Aspergillus flavus*. *Food Research* 2020; 4(1):234–243.
14. Lisangan MM, Syarief R, Rahayu WP, Dharmaputra OS. Aktivitas antiaflatoksin B1 ekstrak daun rumput kebar (*Biophytum petersianum*) terhadap *Aspergillus flavus*. *Agritech* 2015; 35(1):9–17.
15. Komber GS. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Rumput Kebar (*Biophytum petersianum*). [skripsi]. Manokwari: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua; 2017.



IV-15

## YO-CAMIO, YOGURT KECAMBAH KACANG HIJAU PENCEGAH COVID-19

Hery Winarsi

*hery.winarsi@unsoed.ac.id*

**PATPI Cabang Purwokerto**

### Pendahuluan

Kejadian Covid-19 meningkat dari hari ke hari. Menurut Qin<sup>1</sup>, di antara 452 pasien Covid-19 mengalami disregulasi sistem imun, yaitu limfopenia, serta biomarker terkait infeksi dan beberapa sitokin inflamasi meningkat. Karena itu status imun menjadi target utama yang harus diperbaiki. Secara umum ada 4 kelompok berpotensi tertular Covid-19, yaitu orang lanjut usia, pria, perokok, dan yang memiliki *comorbid*. Namun demikian, tenaga kesehatan (Nakes) di rumah sakit juga sangat rentan terpapar, karena selalu kontak dengan berbagai pasien, termasuk penderita Covid-19.

Faktanya, infeksi virus dan replikasinya menghasilkan oksidan, yang selanjutnya berdampak pada terganggunya respons imun bawaan, tercermin dengan berlebihan produksi IL-6 dari makrofag alveolar.<sup>2</sup> Dengan demikian Covid-19 mengakibatkan stres oksidatif. Beberapa peneliti melaporkan bahwa pangan fungsional kaya antioksidan dapat mengatasi stres oksidatif dan menekan marker inflamasi.<sup>3,4</sup> Salah satu jenis kacang-kacangan yang kaya antioksidan adalah kacang hijau (*Phaseolus radiatus L.*).

Tingginya kadar protein, asam amino, oligosakarida, dan polifenol kacang hijau merupakan kontributor utama sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antitumor. Namun, tingginya oligosakarida menyebabkan perut kembung, sehingga penting dilakukan pengolahan untuk meminimalisir kadarnya, yaitu dengan perkecambahan. Winarsi<sup>5</sup> meyakinkan bahwa perkecambahan dapat menghilangkan *beany flavor*, meningkatkan kandungan fenolik, dan menurunkan antigizi. Aktivitas protease, lipase, dan karbohidrase meningkat, sehingga kandungan asam amino, asam lemak, dan glukosanya lebih tinggi dibandingkan kacang *ungerminated*. Glukosa, asam amino, vitamin, dan mineral merupakan nutrisi penting untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL).

Yogurt, salah satu produk yang memanfaatkan BAL, dihasilkan melalui fermentasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Fermentasi menjadi yogurt akan meningkatkan kandungan gizi dan antioksidan, vitamin dan mineral, serta serat pangan<sup>5</sup> sehingga bermanfaat untuk kesehatan, seperti perbaikan status antioksidan dan imunitas.

## Yogurt kecambah kacang hijau menurunkan kadar CRP dan SOD

Kacang hijau yang telah dikecambahkan, diolah menjadi yogurt kecambah kacang hijau (Yo-camio), mengandung total fenolik 1273,11 mg GAE/L, protein 41,40%, serat 12,17%, dan lemak 5,8%.<sup>6</sup> Yo-camio telah diintervensikan kepada wanita nakes di rumah sakit di Purwokerto selama 2 bulan. Sebelum diintervensi Yo-camio, nakes telah mengalami penurunan imun, tercermin pada tingginya kadar CRP (6,09 mg/L). Kondisi tersebut membuktikan bahwa para nakes mengalami inflamasi; tidak menutup kemungkinan kadarnya akan meningkat terus, karena seringnya kontak dengan berbagai pasien, di area kerjanya.

CRP digunakan sebagai penanda prognosis pneumonia pada Covid-19. Konsentrasi CRP plasma meningkat hingga 11,47 mg/L pada kelompok infeksi ringan, bahkan meningkat lagi hingga 23,4 mg/L pada infeksi sedang hingga berat. Peningkatan CRP dijadikan sebagai indikator awal infeksi *nosocomial* dan membantu mendeteksi tingkat keparahan Covid-19.<sup>7</sup> Karena itu penurunan kadar CRP mengindikasikan terjadinya perbaikan status imun.

Setelah 2 bulan intervensi, kadar CRP plasma nakes yang mengonsumsi Yo-camio menurun dari 5,41 menjadi 3,61 mg/L, dibandingkan kontrol. Sebagai antioksidan, fenolik Yo-camio mereduksi aktivitas senyawa reaktif, meredam senyawa oksidan di usus,<sup>8</sup> meningkatkan sintesis glutathion dalam sel pankreas, dan merangsang kerja enzim mikroflora usus. Yo-camio dengan kandungan protein dan seratnya dianggap bermanfaat sebagai penunjang sistem imun selama pandemi Covid-19.

Lebih dari itu, Yo-camio mengandung BAL sebanyak  $6,56 \times 10^7$  cfu/mL<sup>6</sup>. Oleh karena itu, Yo-camio layak disebut sebagai minuman probiotik. Probiotik merupakan antimikroba yang dapat meningkatkan absorpsi laktosa, merangsang sistem imun, mengobati dan mencegah alergi. Bakteri *Lactobacillus*, *Streptococcus thermophilus* dan *S. vulgaris* dalam yogurt, dapat memperbaiki sistem pencernaan dan berdampak besar pada kesehatan, dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen.<sup>9</sup>

Sejalan dengan penelitian Winarsi<sup>10</sup>, bahwa susu kecambah kacang kedelai mampu memperbaiki CRP, karena peran kandungan isoflavon (salah satu bentuk fenolik) menekan produksi IL-6 plasma ibu menyusui. IL-6 merupakan sitokin pro-inflamasi, yang disekresi oleh sel imun dan sel lain yang mengalami peradangan sebagai respons pertahanan tubuh melawan benda asing. IL-6 merangsang produksi CRP hepatosit, kemudian dirilis ke dalam jaringan yang mengalami peradangan. Pada lokasi radang, CRP melakukan mekanisme pertahanan dengan mengaktifkan jalur komplemen klasik, opsonisasi bakteri dan fagositosis diperantarai komplemen.<sup>11</sup> Perbaikan imunitas nakes tersebut, kemungkinan karena fenolik Yo-camio menghambat regulasi IL-6, yang pada akhirnya menekan produksi CRP.

Selain fenolik, probiotik yo-camio juga memberikan efek perbaikan level inflamasi. Probiotik adalah mikroba hidup yang apabila diberikan dalam jumlah memadai dapat bermanfaat untuk kesehatan saluran pencernaan. Jumlah BAL dalam yo-camio sebesar  $6,56 \times 10^7$  cfu/mL,<sup>6</sup> diduga bakteri tersebut berkontribusi dalam menekan kadar CRP.

Suplementasi probiotik memacu produksi *short chain fatty acids* (SCFA), seperti asam butirat, yang berperan penting dalam proses proliferasi sel epitel usus. SCFA yang dihasilkan oleh probiotik dapat menurunkan kadar CRP plasma, dengan cara memblokir sintesis enzim dari CRP hepatic. CRP yang disintesis oleh hati merupakan respons faktor pelepasan oleh sel lemak, seperti IL-6.<sup>12</sup> Penurunan konsentrasi IL-6 secara tidak langsung menyebabkan tereduksinya CRP dan terjadi perbaikan status imun.

Beberapa ahli menyebutkan bahwa *C-reactive* protein plasma adalah marker inflamasi sistemik, yang kadarnya meningkat oleh kondisi kronis, termasuk obesitas dan lingkaran pinggang yang lebih. Dalam penelitian ini, nakes mengalami obesitas yang ditunjukkan BMI  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> dan memiliki lingkaran pinggang sebesar 93,72 cm. Namun, BMI menurun secara nyata dari 32,99 menjadi 28,95 kg/m<sup>2</sup>, demikian pula lingkaran pinggangnya juga menurun dari 93,72 menjadi 89,43 cm. Perbaikan imunitas oleh probiotik Yo-camio ini terkait dengan efeknya pada peningkatan kadar SOD plasma nakes dari 88,86 pg/mL menjadi 176,05 pg/mL. Dalam penelitian ini, nakes diberikan yo-camio 200 mL/hari yang mengandung fenolik sebesar 221,56 mg.<sup>6</sup> Peran fenolik Yo-camio meningkatkan kadar SOD plasma, diduga sama dengan kerja isoflavon susu kecambah kacang kedelai dengan cara mengikat *Reactive Oxygen Species*.<sup>10</sup> Probiotik dapat mengurangi stres oksidatif melalui beberapa mekanisme, yaitu menetralkan oksidan di saluran cerna yang tereksprese



pada aktivitas enzim antioksidan, menstimulasi sistem imun tubuh dengan menekan inflamasi yang diinduksi oleh sitokin, dan mengurangi bakteri patogen di usus.<sup>13</sup>

Yo-camio mengandung Vitamin C sebesar 17,26%.<sup>6</sup> Berdasarkan umur dan jenis kelamin nakes, vitamin C yang dibutuhkan dalam sehari sebanyak 75 mg (AKG, 2019). Vitamin C merupakan antioksidan alami yang bekerja secara sinergis menetralkan radikal bebas. Menurut Rafighi<sup>14</sup>, suplementasi vitamin C dapat memperbaiki aktivitas enzim SOD. Vitamin C dalam Yo-camio juga berperan dalam meningkatkan kadar SOD. Dengan demikian, Yo-camio yang diperoleh dengan fermentasi BAL ini memiliki manfaat terapeutik, termasuk pencegahan Covid-19 melalui perbaikan status antioksidan dan status imun.

## Kesimpulan

Yo-camio adalah produk pangan hasil fermentasi BAL berbasis kecambah kacang hijau, yang berpotensi sebagai imunostimulan dengan menekan marker inflamasi, dan bersifat antioksidan dengan meningkatkan kadar antioksidan SOD. Minuman probiotik ini bermanfaat untuk melindungi para tenaga kesehatan yang rentan terpapar Covid-19. Yo-camio potensial dalam upaya pencegahan Covid-19.

## Referensi

1. Qin C, Zhou L, Hu Z, Zhang S, Yang S, Tao Y, Xie C, Ma K, Shang K, Wang W, Tian D-S. 2020. Dysregulation of immune response in patients with Covid-19 in Wuhan, China. *Clinical Infectious Diseases*. doi:10.1093/cid/ciaa248
2. Imai Y, Kuba K, Neely GG, Yaghubian –Malhami R, Perkmann T. 2008. Identification of oxidative stress and Toll -like receptor 4 signaling as a key pathway of acute lung injury. *Cell*. 133: 235–249. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2008.02.043>.
3. Winarsi H, Sasongko ND, Purwanto A, Arinton IG, Nuraeni I. 2012. In vitro antioxidant activity of the stem and leaves Amomum cardamomum extracts. *International Conference on Medicinal Plants 2012*. Purwokerto, 11-13 Oct 2012.

4. Winarsi H, Purwanto A, Dwiyantri H. 2010. Aktivitas glutathion peroksidase (GSH-PX) wanita penderita diabetes melitus tipe-2 yang mendapat suplementasi susu kaya protein kecambah kedelai plus Zn. Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup se Dunia 2010. Purwokerto, 12 Juni 2010.
5. Winarsi H, Septiana AT, Kartini, Hanifah IN. 2019. Fermentasi bakteri-asam-laktat meningkatkan kandungan fenolik dan serat yogurt susu kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), minuman fungsional untuk obesitas. *J.Gipas*, 3(1): 64–75.
6. Winarsi H, Erminawati E, Andreas A, Nuraeni I. 2021. Mung bean sprouts yogurt rich in antioxidants as a functional drink during pandemic. *Food Research*. FR-2021-176. [accepted]
7. Chen W, Zheng KI, Liu S, Yan Z, Xu Ch, Qiao Z. 2020. Plasma CRP level is positively associated with the severity of Covid 19. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 19(18): 1–7.
8. Azcárate-Peril MA, Sikes M, Bruno-Bárcena JM. 2011. The intestinal microbiota, gastrointestinal environment and colorectal cancer: a putative role for probiotics in prevention of colorectal cancer? *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 301(3): G401–G424. doi:10.1152/ajpgi.00110.2011
9. Salarkia N, Ghadamli L, Zeen F, Sabaghian Rad L. 2013. Effects of probiotic yogurt on performance, respiratory and digestive systems of young adult female endurance swimmers: A randomized controlled trial. *Med. J. Islam. Repub. Iran*, 27: 141–146.
10. Winarsi H, Sasongko ND, Purwanto A. 2016. Germinated-soy milk in suppressing inflammation and oxidative stress in blood plasma and breast milk of lactating mothers. *International Food Research Journal*, 23(2): 646–652.
11. Sproston NR, Ashworth JJ. 2018. Role of C-Reactive Protein at Sites of Inflammation and Infection. *Front Immunol*, 9(754): 1–11.
12. Kinoshita A, Onoda H, Imai N, Nishino H, Tajiri H. 2015. C-Reactive Protein as a prognostic marker in patients with hepatocellular carcinoma. *Hepato-gastroenterology*. 62(140): 966–970.

13. Kleniewska P, Hoffmann A, Pniewska E, Pawliczak R. 2016. The influence of probiotic lactobacillus casei combination with prebiotic inulin on the antioxidant capacity of human plasma. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1–10. doi:10.1155/2016/1340903.
14. Rafighi Z, Shiva A, Arab S, Mohd Yousof R. 2013. Association of dietary vitamin C and E intake and antioxidant enzymes in type 2 diabetes mellitus patients. *Global Journal of Health Science*, 5(3). doi:10.5539/gjhs.v5n3p183.



IV-16

## MENGATASI STRES DENGAN PROBIOTIK

Laksmi Hartajanie

*laksmi@unika.ac.id*

**PATPI Cabang Semarang**

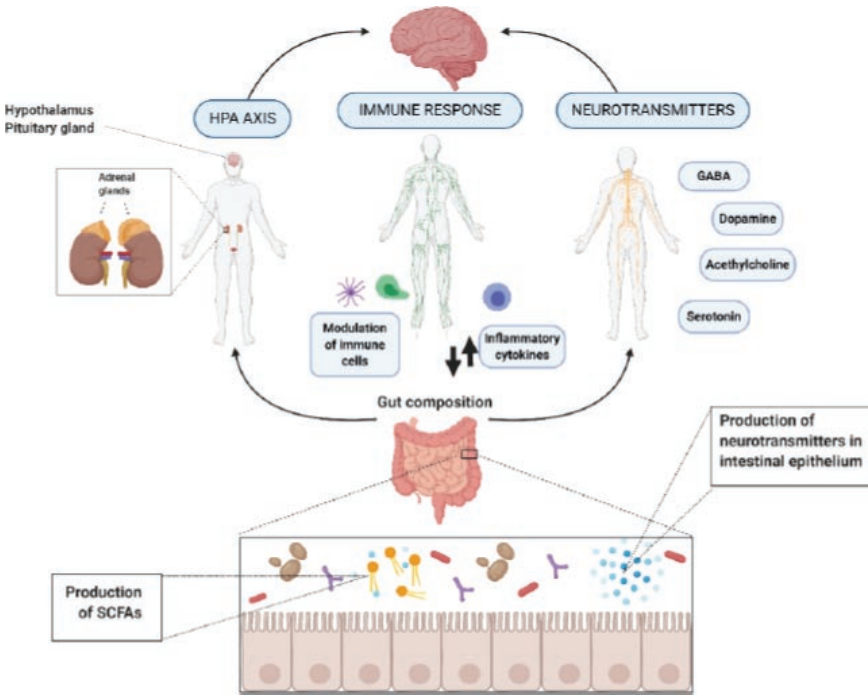
### **Pendahuluan**

Tubuh manusia mengandung sekitar 100 trilyun mikroba yang tersebar di seluruh tubuh. Mikroba ini dapat mempengaruhi dan mengatur fungsi fisiologis tubuh. Sebagian besar mikroba ini terdapat di usus. Seiring dengan bertambahnya usia, berbagai makanan yang dikonsumsi memperkenalkan mikrobiota dengan substrat energi yang bervariasi. Mikrobiota usus mengalami perkembangan, dan keberagaman spesies bakteri dapat ditemukan. Komposisi mikrobiota usus dipengaruhi oleh banyak faktor, terutama pola makan yang merupakan determinan utama komposisi mikrobiota usus.

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila diberikan dalam jumlah yang memadai memberikan manfaat kesehatan pada inang.<sup>1,2</sup> Probiotik ini di dalam saluran cerna mempunyai kemampuan untuk memodulasi sistem kekebalan tubuh. Makanan yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat sebagian besar mengandung bakteri probiotik. Produk fermentasi asam laktat dikategorikan sebagai produk probiotik bila mengandung bakteri probiotik sebesar  $10^7$  cfu/ml atau  $10^7$  cfu/g produk dengan batas konsumsi 100 g.<sup>3</sup>

### **Peran probiotik dalam mengatasi gangguan mental**

Beberapa penelitian menemukan bahwa ada probiotik yang bila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup akan bermanfaat bagi kesehatan mental. Telah didefinisikan kelompok probiotik yang digunakan untuk terapi gangguan jiwa sebagai psikobiotik.<sup>4</sup> Psikobiotik merupakan organisme hidup yang ketika dikonsumsi dapat memberikan perbaikan kesehatan mental pada pasien yang menderita gangguan kejiwaan (Gambar 1).



**Gambar 1.** Mekanisme aksi mikrobiota usus yang berpotensi psikobiotik<sup>5</sup>

Tekanan pekerjaan maupun pelajaran menyebabkan stres yang bisa berlanjut ke depresi. Dalam hal ini dikembangkan konsep komunikasi usus-otak (*gut-brain axis*), jalur komunikasi dua arah antara usus dan otak bersama-sama menjaga kesehatan. Beberapa penelitian klinis pada kelompok terbatas menunjukkan bahwa konsumsi prebiotik dan probiotik pada orang dewasa dapat memodulasi fungsi otak dan perilaku, di antaranya probiotik menurunkan skor depresi dan meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan tingkat stres dan meningkatkan daya ingat.<sup>5</sup>

*Gut-brain axis* menghubungkan area kognitif dan emosional otak dengan fungsi usus perifer seperti permeabilitas usus halus dan stimulasi sistem imun. Mikrobiota usus dapat mempengaruhi fungsi otak melalui jalur sistem saraf, endokrin, dan imun serta berperan sebagai antidepresan.<sup>6</sup> Pada penderita gangguan mental, jalur ini mengalami perubahan.

Beberapa penelitian tentang efek probiotik pada gangguan mental telah menemukan bahwa suplementasi makanan dengan *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* dapat memperbaiki gejala depresi.<sup>7</sup> Efektivitas mikrobiota

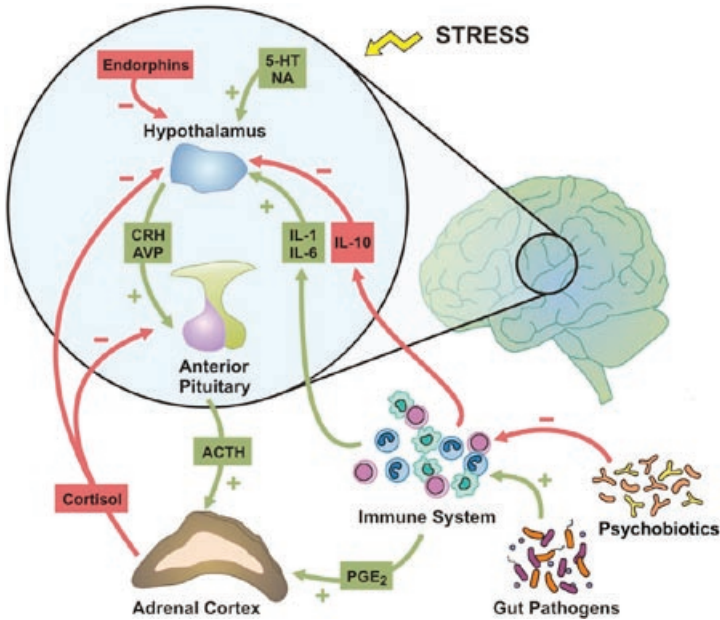
usus sebagai psikobiotik telah terbukti dalam berbagai penelitian seperti *Lactobacillus casei* strain Shirota mencegah timbulnya gejala fisik gangguan kesehatan psikis; *B. longum* NCC3001 strain longum untuk mengurangi respons terhadap rangsangan emosional negatif di beberapa area otak, termasuk amigdala dan wilayah fronto-limbik; *B. infantis* M63 efektif untuk meningkatkan kesehatan jiwa; *B. coagulans* memberikan dampak signifikan dalam perbaikan depresi dan gejala IBS. Komposisi mikrobiota usus pada penderita depresi berbeda signifikan dengan orang normal dan perbedaannya bervariasi dari satu orang ke orang lain.<sup>8</sup> Komposisi mikrobiota usus pada kelompok penderita depresi yang diberi probiotik memiliki rasio Firmicutes/Bacteroidetes yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol, dan berkorelasi skor mental yang lebih tinggi setelah intervensi probiotik.<sup>9</sup>

Beberapa penelitian pada orang dewasa yang sehat menunjukkan adanya penurunan stres dan kecemasan dengan suplementasi probiotik.<sup>10</sup> Namun, sangat sedikit penelitian yang melihat efek probiotik pada orang dewasa yang didiagnosa secara klinis mengalami gangguan kecemasan.<sup>7</sup>

## Mekanisme aksi psikobiotik

Meskipun para peneliti memiliki pemahaman umum tentang cara psikobiotik berinteraksi dengan otak, namun mekanisme spesifiknya belum dipahami dengan baik. Salah satu mekanisme yang diusulkan adalah *hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis*, sistem neuroendokrin yang awalnya bertanggung jawab atas respons tubuh terhadap stres (Gambar 2). *HPA axis* mengatur produksi kortisol. Kortisol adalah hormon immunosupresan yang diproduksi berlebihan pada stres kronis. Mikrobiota usus mengurangi peradangan sistemik dan memodulasi *HPA axis* sehingga memperbaiki respons stres tubuh.<sup>11</sup>

Mekanisme aksi lain yang diusulkan berkaitan dengan produksi neurotransmiter. Psikobiotik meningkatkan produksi neurotransmitter di usus, termasuk dopamin (DA), serotonin (5-HT), noradrenalin (NA), dan asam  $\gamma$ -aminobutyric (GABA), yang memodulasi transmisi neurotransmitter di sinaps proksimal dari sistem saraf enterik. Diduga neurotransmiter yang diproduksi di usus bekerja langsung pada neuron dan sel lain dari saluran pencernaan, tetapi mekanisme pastinya masih belum jelas.<sup>10</sup>



**Gambar 2.** Mekanisme hypothalamic-pituitary-adrenal axis <sup>4</sup>

## Makanan untuk kesehatan mental

Makanan yang kaya protein sangat penting untuk kesehatan otak dan berpengaruh pada keseimbangan mental. Otak sangat sensitif terhadap fluktuasi kadar gula darah. Sehingga penting bagi kita untuk tidak mengonsumsi makanan yang banyak mengandung karbohidrat. Protein dalam makanan membantu menjaga keseimbangan kadar gula darah. Beberapa jenis makanan yang berperan sebagai sumber protein adalah telur, daging, ikan, tahu, tempe, dan kacang-kacangan.

Sudah diuraikan di atas bahwa *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* dapat memperbaiki gejala depresi. Mikroorganisme ini diperoleh dengan mengonsumsi makanan atau minuman fermentasi asam laktat. Makanan atau minuman produk fermentasi asam laktat minimal harus mengandung  $10^7$  cfu/ml atau  $10^7$  cfu/g dengan batasan konsumsi 100 g produk supaya disebut produk probiotik.

Perbaikan kesehatan mental dapat diperoleh dengan mengonsumsi produk fermentasi yang mengandung *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Ada banyak produk fermentasi asam laktat yang menggunakan *Lactobacillus*

dan *Bifidobacterium*, di antaranya yoghurt dan tempoyak. Produk probiotik susu fermentasi (yoghurt) aman dikonsumsi oleh penderita intoleransi laktosa karena laktosa yang ada di susu telah diubah menjadi asam laktat oleh *Lactobacillus*. Yoghurt merupakan produk fermentasi yang tinggi protein dan kalsium yang dapat mengurangi nafsu makan berlebih dan tekstur yoghurt yang kental bisa membuat kenyang lebih lama. Jadi yoghurt menjadi makanan yang disarankan untuk menurunkan dan mengontrol berat badan selain berperan sebagai makanan psikobiotik. Namun harus diingat, manfaat maksimal diperoleh jika yang dikonsumsi adalah *plain yoghurt*.

Tempoyak merupakan makanan asli Indonesia yang terbuat dari daging durian yang difermentasi sehingga beraroma menyengat dan asam. Tempoyak biasa dimakan bersama nasi atau dijadikan bumbu masalah serta diolah menjadi sambal. Namun tempoyak tidak sepopuler yoghurt karena baunya yang menyengat.

Banyak mengonsumsi buah, sayur, dan karbohidrat kompleks sangat baik untuk kesehatan usus. Buah, sayur, dan karbohidrat kompleks mengandung prebiotik. Prebiotik merupakan serat yang tidak tercerna oleh enzim pencernaan dan berfungsi sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri probiotik.

Magnesium adalah mineral penting untuk kesehatan mental, karena kekurangan magnesium dikaitkan dengan kecemasan dan depresi. Makanan sumber magnesium adalah bayam, brokoli, tahu, tempe, pisang, alpukan, dan dark chocolate. Makanan ini mengandung magnesium 12–80 mg/100 g.

## Penutup

Meskipun psikobiotik tampaknya menjanjikan sebagai pengobatan untuk penyakit kejiwaan karena dapat ditoleransi dengan baik oleh tubuh manusia, namun penelitian di bidang ini masih terbatas. Sampai saat ini, penelitian hanya mampu membuktikan adanya korelasi antara mikrobiota usus dan kesehatan mental. Banyak hal yang harus dipahami untuk mengetahui peran psikobiotik terhadap kesehatan mental seperti strain bakteri, dosis, dan viabilitasnya. Hal ini semakin diperumit dengan kurangnya pemahaman tentang mekanisme komunikasi mikrobiota usus dan otak. Untuk saat ini, saran diet bagi mereka yang menderita penyakit mental harus fokus pada konsumsi diet seimbang yang mencakup makanan yang mengandung probiotik, prebiotik, protein, dan magnesium.



## Referensi

1. WHO, FAO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, Canada: FAO/WHO; 2002.
2. WHO, FAO. Probiotics in food: Health and nutrition properties and guidelines for evaluation [Internet]. Rome: FAO/WHO; 2006. Available from: <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>
3. Williams NT. Probiotics. *Am J Heal Pharm*. 2010;67:449–58.
4. Dinan TG, Stanton C, Cryan JF. Psychobiotics: A Novel Class of Psychotropic. *Biol Psychiatry*. 2013;74(10):720–6.
5. Osadchiy V, Martin CR, Mayer EA. The Gut – Brain Axis and the Microbiome: Mechanisms and Clinical Implications. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2019;17(2):322–32. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2018.10.002>
6. Cheng L, Liu Y, Wu C, Wang S, Tsai Y. Psychobiotics in mental health , neurodegenerative and neurodevelopmental disorders. *J Food Drug Anal* [Internet]. 2019;27(3):632–48. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2019.01.002>
7. Mörkl S, Butler MI, Holl A, Cyran JF, Dinan TG. Probiotics and the Microbiota-Gut-Brain Axis: Focus on Psychiatry. *Curr Nutr Rep*. 2020;
8. Butler MI, Bastiaanssen TFS, Long-smith C, Berding K, Morkl S, Cusack A, et al. Recipe for a Healthy Gut: Intake of Unpasteurised Milk Is Associated with Increased Lactobacillus Abundance in the Human Gut Microbiome. *Nutrients*. 2020;12(1468).
9. Jarbrink-Sehgal E, Andreasson A. The gut microbiota and mental health in adults. *Curr Opin Neurobiol*. 2020;62:102–14.
10. Choi BS, Daoust L, Pilon G, Murette A, Daoust L, Tremblay A. Potential therapeutic applications of the gut microbiome in obesity: from brain function to body detoxi fi cation. *Int J Obes* [Internet]. 2020; Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41366-020-0618-3>
11. Toro-barbosaMDel,Hurtado-romeroA,Garcia-amezquitaLE.Psychobiotics: Mechanisms of Action, Evaluation Methods and Effectiveness in Applications with Food Products. *Nutrients*. 2020;12(3986):1–31.



IV-17

## POTENSI UMBI UWI UNGU (*Dioscorea alata* L.) SEBAGAI PANGAN SUMBER ANTIOKSIDAN ALAMI

Siti Tamaroh

*sititamaroh65@gmail.com*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

### **Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber pangan lokal berbohidrat yang belum banyak dimanfaatkan. Ragam bahan pangan lokal yang sudah banyak digunakan adalah ketela, ubi jalar, kentang dan sebagainya. Berbagai jenis tanaman dapat dikembangkan sebagai sumber karbohidrat, di antaranya tanaman umbi-umbian, salah satunya adalah famili *Dioscoreaceae*. Tanaman ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu: (a) produksinya dapat mencapai 40 ton ha/tahun, (b) syarat tumbuh sangat luas dari permukaan laut hingga ketinggian lebih dari 1500 dpl, dan mulai dari tanah lembab (rawa) hingga lahan kering, (c) relatif toleran terhadap naungan, (d) umumnya tahan terhadap penyakit *soilborn*, (e) umbi relatif tahan disimpan, dan (f) memiliki kandungan antioksidan dan berkhasiat obat.<sup>1</sup>

Data luas pertanaman dan produksi uwi di Indonesia hingga saat ini belum tersedia. Di Indonesia sentra penanaman uwi terdapat di Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara dan Maluku. Uwi sebenarnya sudah sejak lama merupakan tanaman budidaya, tetapi masih sangat jarang ditanam secara besar-besaran. Biasanya orang mengusahakan hanya dalam jumlah yang terbatas sebagai pekerjaan sampingan.<sup>2</sup> Di Nigeria, uwi telah dibudidayakan sungguh-sungguh dan massal. Nigeria yang beriklim kering mampu menjadi produsen uwi nomor satu di dunia.<sup>3</sup> Uwi (*D. alata*) memiliki mutu rasa yang lebih baik dibandingkan jenis-jenis lain yang masih satu marga (*Dioscorea* spp.) yang sudah dikenal.<sup>2</sup> Di Indonesia, pemanfaatan uwi masih terbatas pada olahan makanan tradisional (dikukus, digoreng, dibakar dan dibuat keripik), padahal uwi dapat diolah menjadi tepung. Kelebihan bentuk olahan ini antara lain bahan mudah disimpan, volumenya kecil, mudah dalam

transportasi, dan lebih fleksibel untuk berbagai produk pangan olahan. Tepung uwi dapat diolah menjadi beragam jenis produk pangan di antaranya sebagai mi, kue kering, cake, bolu kukus dan masih banyak lagi.

## Komponen gizi uwi ungu

Komponen gizi yang terdapat di uwi ungu cukup lengkap, yaitu karbohidrat (17,10–29,37%), protein (1,29–3,00%), lemak (0,29%), serat (6,70–11,62%) dan abu (0,85–1,44%) dengan kadar air 65,47–82,46% Komponen mineral yang terdapat pada uwi ungu relatif lengkap, yaitu K (224,54–483,21 mg/100g), Ca (15,63–61,97 mg/100g), Mg (16,75–43,06 mg/100g), Fe (1,40–13,40 mg/100g), Zn (0,43–2,83 mg/100g) dan P (329,37–699,91 mg/100g).<sup>4</sup> Komposisi beberapa jenis umbi uwi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi kimia beberapa jenis uwi <sup>5</sup>

Parameter	Yam ( <i>Dioscorea. spp</i> )	Yam ( <i>D. alata</i> )	Purple yam ( <i>D. trifida</i> )
Kadar air (%)	72,60	73,70	76,43
Kadar Lemak (%)	0,20	0,10	1,13
Kadar Protein (%)	2,00	2,30	1,83
Kadar serat kasar (%)	0,60	7,30	1,80
Kadar Abu (%)	0,90	0,90	0,78
Kadar Karbohidrat (%)	24,30	23,00	18,04
Nilai kalori (Kkal/100g)	100,00	96,00	89,64

Potensi pada *D. alata* yang lain adalah sebagai sumber karbohidrat dengan indeks glikemik yang rendah yaitu 22,4.<sup>6</sup> Kandungan amilosa dan serat makanan juga tinggi sehingga baik untuk dikonsumsi penderita diabetes. Penelitian yang telah dilakukan, tentang konsumsi uwi menunjukkan bahwa konsumsi uwi secara nyata dapat menurunkan kadar gula darah dan berat badan dibandingkan dengan sampel kontrol.<sup>7</sup>

Komponen bioaktif yang terdapat di uwi di antaranya steroid, saponins (diosgenin dan dioscin), protein jenis dioscorin dan antosianin.<sup>8</sup> Komponen bioaktif tersebut secara kesehatan mempunyai aktivitas sebagai immunomodulator, antihipertensi, antimikrobia dan mempunyai efek estrogenik serta antitumor.<sup>9</sup>

## Antosianin uwi ungu

Uwi ungu berpotensi sebagai sumber antosianin alami, dapat digunakan sebagai antioksidan dan pewarna makanan alami. Kadar antosianin uwi ungu sebesar 31 mg/100 g bahan kering.<sup>8</sup> Penelitian tentang pembuatan tepung uwi ungu telah dilakukan, dengan kadar antosianin yang tinggi (82,72 mg/100 g bk).<sup>10</sup> Pemanfaatan uwi ungu dapat sebagai sumber pewarna alami karena adanya komponen antosianin.

Komponen antosianin yang terdapat di uwi ungu mempunyai potensi sebagai antioksidan alami. Antosianin merupakan merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Umumnya senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan sekunder, *chelator* dan *scavenger* terhadap superoksida anion. Antosianin dalam bentuk aglikon lebih aktif daripada bentuk glikosidanya. Kemampuan antioksidatif antosianin timbul dari reaktivitasnya yang tinggi sebagai pendonor hidrogen atau elektron, dan kemampuan radikal turunan polifenol untuk menstabilkan dan mendelokalisasi elektron tidak berpasangan, serta kemampuannya mengkhelat ion logam (terminasi reaksi Fenton).<sup>11</sup> Senyawa antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas sehingga berperan untuk mencegah terjadi penuaan, kanker, dan penyakit degeneratif lainnya. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi, dan menurunkan kadar gula darah.<sup>12</sup>

Jenis antosianin yang terdapat di uwi ungu adalah alatanin C (*cyanidin 3-(6-sinapoyl gentiobioside)*) dan alatanin B (*3-O-(6-O-(6-O-(E)-sinapoyl-β-D-glucopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl)-7-O-(6-O-(E)-sinapoyl-β-D-glucopyranosyl)-2'-O-(β-D-glucopyranosyl) cyanidin*) yang merupakan kelompok antosianin terasilasi yang tahan oleh perlakuan suhu tinggi.<sup>13</sup> Pernyataan peneliti lain bahwa jenis antosianin yang terasilasi bersifat tahan terhadap panas. Jenis antosianin yang terdapat di uwi ungu adalah antosianin yang terasilasi.<sup>14</sup>

Antosianin pada uwi ungu dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami. Ekstraksi antosianin pada uwi ungu bisa dilakukan dengan asam organik asam tartarat 6%, dengan kadar antosianin sebesar 64,71 mg/100g bk dan aktivitas antioksidan sebagai % RSA (*Radical Scavenger Activity* = 64,93%).<sup>15</sup>

## Pemanfaatan tepung uwi ungu pada olahan

Pada penelitian pembuatan *cookies* berbahan baku tepung terigu yang disubstitusi dengan tepung uwi ungu yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa penambahan tepung uwi ungu dapat dilakukan sampai 40 persen, dan *cookies* yang dihasilkan mempunyai aktivitas antioksidan yaitu 66,64% (% RSA).<sup>16</sup>

Pada penelitian yang lain, tentang pembuatan mi yang dibuat dari tepung terigu dan tepung uwi ungu dengan penambahan 5–20% b/b. Mi yang dihasilkan memiliki elastisitas yang kuat, komponen gizi meningkat dan warna ungu-merah yang menarik panelis.<sup>17</sup>

Pada penelitian pembuatan *sponge cake* berbahan tepung terigu, yang disubstitusi dengan tepung uwi ungu sebesar 30%, menghasilkan *sponge cake* dengan kadar antosianin 20,71 mg/100 g dan aktivitas antioksidan (DPPH) 26,9%.<sup>18</sup>

Pada penelitian pembuatan roti dari bahan baku tepung terigu yang disubstitusi dengan tepung uwi ungu sebesar 30%, akan meningkatkan kadar pati yang tahan cerna. Hal ini dapat terjadi karena adanya ketahanan butiran pati tepung uwi ungu selama proses pemanggangan yang tidak mengalami kerusakan, yang disebabkan karena struktur pati tepung uwi ungu lebih kompak dibanding pati tepung terigu. Roti yang disubstitusi dengan tepung uwi ungu memiliki kadar RS (*resistant starch*) yang lebih besar dibanding roti dari terigu. Substitusi tepung uwi ungu pada pembuatan roti berpotensi sebagai bahan fungsional untuk mengurangi pencernaan pati.<sup>19</sup>

## Penutup

Mengetahui potensi dan pemanfaatan uwi ungu kiranya perlu peningkatan pemahaman kepada masyarakat luas tentang pengolahan uwi ungu sebagai sumber pangan yang berpotensi sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami. Diversifikasi pengolahan berbasis umbi uwi ungu berpotensi mengurangi kebutuhan bahan pangan dari terigu.

## Referensi

1. French BR. Food plants of Papua New Guinea. A compendium. Revised edition. Privately published as an electronic book in pdf format. 38 West St., Burnie. Tasmania 7320. Australia. 2006.
2. Bimantoro R. Uwi (*Dioscorea* spp.) bahan pangan non-beras yang belum diolah. Buletin Kebun Raya 1981; 5(1): 7–18.
3. Rahardi F. Belajar Tanam Yam dari Nigeria <http://sains.compas.com/read/belajar.tanam.yam.dari.nigeria> 2013 ; diakses 4 Mei 2021
4. Fauziah S Mas'udah, L Hapsari dan S Nurfadilah, "Biochemical Composition and Nutritional Value of Fresh Tuber Of Water Yam (*Dioscorea alata* L.) Local Accessions from East Java, Indonesia.," *AGRIVITA Journal of Agricultural Science* 2020; vol 42 : 2 : 255–271.
5. Teixeira AP, Oliveira IMA, Lima ES dan Matsuura T. The Use of Purple Yam (*Dioscorea trifida*) as a Health-Promoting Ingredient In Bread Making. *Journal of Research in Biology* 2013 ; 3(1) :747–758.
6. Sari IP, E Lukitaningsih, Rumiati I dan Setiawan M. Glycemic index of Uwi, Gadung, and Talas which were Given on Rat. *Trad. Med. J* 2013; 18(3): 127–131.
7. Helen OT, AE Olusola, I Eghosa, AU Bond. *Dioscorea alata* L. reduces body weight by reducing food intake and fasting blood glucose level. *British J. of Medicine & Medical Res* 2013; 3(4): 1871–1880.
8. Fang Z, Wua D, Yü D, Ye X, Liu D dan Chen J. Phenolic Compounds in Chinese Purple Yam and Changes during Vacuum Frying. *Food Chemistry* 2011; 128: 943–948.
9. Hou WC, Lee MH dan Chen HJ. Antioxidant activities of dioscorin, the storage protein of yam (*Dioscorea batatas* Decne) tuber," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2001; vol. 49, no. 10, pp. 4956–4960.
10. Tamaroh S, Raharjo S, Murdiati A dan Anggrahini S. Pengaruh Perlakuan Blanching Pada Total Antosianin, Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan pada Pembuatan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L). *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Lampung. 2017.
11. Rice-Evans C, Miller NJ dan Paganga G. Antioxidant Properties of Phenolic Compounds. *Trends in Plant Science* 1997; 2:152–159.

12. El Husna N, Novita M dan Rohaya S. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech* 2013 ; 33 (3) : 296–302.
13. Srivichai S dan Hongsprabhas P. Profiling Anthocyanins in Thai Purple Yams (*Dioscorea alata* L.). *International Journal of Food Science* 2020; 2-10. <https://doi.org/10.1155/2020/1594291>
14. Bakowska-Barczak A. Acylated Anthocyanins as Stable, Natural Food Colorants :A Review. Department of Fruit, Vegetable and Cereal Technology, Agricultural University, Wroclaw. *Polish Journal of Food and Nutrition Science* 2005 ; 2 :107–116.
15. Fitrianingrum A. Stabilitas Antosianin, Antioksidan dan Fenol Total Ekstrak Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.) dengan Pelarut Asam Tartarat. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Agroindustri. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta 2020.
16. Camelia. Sifat Kimia dan Kesukaan Cookies yang Disubstitusi dengan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L). Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana, Yogyakarta 2021.
17. Li PH, Huang CC, Yang MY dan Wang CCR. Textural and Sensory Properties of Salted Noodles Containing Purple Yam Flour. *Food Research International* 2021; 47 : 223–228.
18. Latief R, Dirpan A dan Theresia. Purple Yam Flour (*Dioscorea alata* L.) Processing Effect on Anthocyanin and Antioxidant Capacity in Traditional Cake “Bolu Cukke” Making. 1st International Conference on Food and Agriculture. 2018.
19. Liu X, Lu K, Yu J, Copeland L, Wang S dan Wang S. Effect of Purple Yam Flour Substitution for Wheat Flour on In Vitro Starch Digestibility of Wheat Bread. *Food Chemistry* 2019 ; 284 : 118–124.



IV-18

## VAKUM IMPREGNASI VITAMIN A PADA *SNACK*: CARA CEGAH *STUNTING* DI ERA COVID-19

Rike Tri Kumala Dewi, Clarissa Christie Harimas,  
Dwining Putri Elfriede

*rike.dewi@prasetyamulya.ac.id,*  
*clarissa.harimas@student.pmsbe.ac.id,*  
*dwining.elfriede@pmbs.ac.id*

**PATPI Cabang Jakarta**

### ***Stunting* di Indonesia pada era COVID-19**

*Stunting* masih menjadi masalah utama bagi Indonesia untuk mencapai visi Indonesia 2045 yang salah satu pilarnya adalah pembangunan manusia dengan peningkatan derajat kesehatan dan kualitas hidup rakyat. *Stunting* adalah kondisi gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis sehingga anak terlalu pendek untuk usianya. Kekurangan gizi ini dapat terjadi sejak bayi dalam kandungan hingga menginjak usia dua tahun. Data statistik tahun 2019 menunjukkan bahwa angka *stunting* di Indonesia masih ada di kisaran 27%.<sup>1</sup> Angka ini sebenarnya lebih rendah 10% dibandingkan pada tahun 2014. Meskipun demikian, 27% masih terbilang angka yang besar karena melebihi toleransi maksimal yang ditetapkan WHO, yaitu kurang dari 20%. Data tersebut juga menyebabkan Indonesia menduduki peringkat ke-4 sebagai negara dengan jumlah *stunting* terbesar di dunia.<sup>2</sup>

Kondisi pandemi COVID-19 yang terjadi sejak awal 2020 diprediksi akan meningkatkan jumlah prevalensi *stunting* hingga mencapai 15%.<sup>3</sup> Salah satunya disebabkan program suplementasi vitamin melalui Posyandu pada balita menjadi terbatas sebagai dampak diberlakukannya PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar). Program suplementasi vitamin yang terbatas akan memperburuk status gizi anak dan membuka risiko yang lebih besar pada infeksi virus SARS-CoV-2 (agen penyebab COVID-19). Berdasarkan laporan dari KPCPEN per tanggal 25 Mei 2021, sebanyak 2,9% balita dan 9,6% anak-anak usia 6–18 tahun terserang COVID-19.<sup>4</sup> Peningkatan angka ini di kemudian



hari masih sangat memungkinkan, terlebih lagi adanya isu tsunami COVID-19 yang santer diprediksikan seiring dengan longgarnya penerapan protokol kesehatan. Dengan demikian, prevalensi *stunting* yang terus meningkat pun tidak dapat dihindari.

## Peranan vitamin A

Mengacu pada status gizi anak, peningkatan asupan gizi mikro pada anak di era pandemi COVID-19 ini menjadi krusial. Gizi mikro seperti vitamin A, B kompleks, C, D, dan E dapat mencegah penularan COVID-19. Terutama vitamin A yang dapat memberikan dua keuntungan sekaligus, yaitu: (1) Mendukung pertumbuhan dan diferensiasi sel yang berperan penting dalam pembentukan dan pemeliharaan normal organ vital seperti jantung, paru-paru, ginjal, lempeng epifisis tulang panjang, dan organ lainnya<sup>5</sup>; (2) Meningkatkan imunitas humoral pada anak-anak, seperti membantu produksi sel B dan T untuk masuk ke dalam jaringan epitel usus, mereduksi ROS (*reactive oxygen species*), mengatur fungsi sel *Natural Killer* (NK) dan makrofag, mengatur produksi IL-2 dan TNF- $\alpha$  yang terlibat dalam proses anti-inflamasi, membantu diferensiasi sel T *helper*, dan membantu regenerasi antibodi ketika merespons antigen.<sup>6</sup> Berdasarkan dua keuntungan tersebut, vitamin A berpotensi besar sebagai agen pencegah *stunting* dalam jangka panjang dan infeksi COVID-19 dalam jangka pendek. Bahkan jauh sebelum COVID-19 dilaporkan, WHO telah merekomendasikan suplementasi vitamin A pada anak-anak yang terdiagnosa mengalami infeksi saluran pernapasan, seperti pneumonia dan bronkitis untuk mencegah *stunting*.<sup>7</sup> Berdasarkan FDA (2019), Angka Kecukupan Gizi (AKG) vitamin A untuk anak-anak usia 0–5 tahun sekitar 300 mikrogram RAE (*Retinol Activity Equivalent*), dan anak-anak usia 6–18 tahun sekitar 400–900 mikrogram RAE.<sup>8</sup>

## Fortifikasi vitamin A pada *snack*

*Snack* atau cemilan adalah makanan ringan yang dikonsumsi umumnya 2–3 jam diantara waktu makan utama, yaitu mulai pukul 10 pagi hingga 4 sore. Di usia anak-anak, *snack* merupakan salah satu bentuk makanan yang dikonsumsi dalam jumlah banyak dan memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap kecukupan energi dan zat gizi. *Snack* yang beredar di pasaran saat ini adalah yang mengandung *monosodium glutamate* (MSG), gula, kalori, lemak, pewarna, dan zat lainnya secara berlebihan sehingga membahayakan tubuh. Namun karakter *snack* yang demikian justru banyak disukai anak-anak. Karakteristik rasa, warna, serta bentuk yang lucu dan menarik seringkali

menjadi faktor penentu anak dalam memilih makanan dibandingkan karakter gizi sehingga berpengaruh terhadap status gizi anak.<sup>9</sup> Oleh karena itu, banyak peneliti atau pelaku usaha saat ini berinovasi menciptakan *snack* bergizi. Namun, pengembangan *snack* yang fokus pada gizi mikro masih sangat jarang. Padahal gizi mikro di era pandemi COVID-19 menjadi sangat vital untuk pencegahan *stunting* dan infeksi mikroba.

Salah satu strategi yang baik untuk melakukan suplementasi vitamin A di era pandemi COVID-19 adalah dengan fortifikasi vitamin A pada *snack* yang relatif disukai anak-anak. *Snack* yang melalui proses penggorengan masih menjadi primadona sebagai *snack* yang disukai dan sering dikonsumsi anak-anak.<sup>9</sup> Tidak dipungkiri karena rasanya yang gurih dan memberikan pengalaman akustik yang menyenangkan di telinga ketika dikunyah, contohnya keripik. Fortifikasi vitamin A saat ini banyak dilakukan pada minyak goreng dan tepung, sedangkan pada *snack* (khususnya keripik) masih jarang. Padahal fortifikasi vitamin A pada *fry-based snack* ini sangat diperlukan karena proses penggorengan dapat menurunkan kuantitas vitamin A. Untuk mengatasi hal itu, vakum impregnasi adalah salah satu cara fortifikasi vitamin A pada *snack* yang cukup inovatif.

## Vakum impregnasi

Vakum impregnasi adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan gizi pada makanan. Bahan pangan yang diberi perlakuan vakum impregnasi dapat diolah lebih lanjut menjadi produk turunan seperti keripik. *Snack* keripik memiliki banyak potensi karena dapat dimodifikasi baik dari bahan dasar maupun bumbu sehingga lebih menarik bagi anak-anak. Ada berbagai macam zat atau senyawa yang dapat ditambahkan ke bahan pangan tergantung dari kebutuhan atau hasil akhir yang diinginkan. Contohnya, vitamin (baik vitamin larut air atau larut lemak), mineral dalam bentuk senyawa seperti kalsium laktat ( $C_6H_{10}CaO_6$ ) atau seng sulfat ( $ZnSO_4$ ), dan senyawa organik seperti asam laktat atau gula.<sup>10</sup>

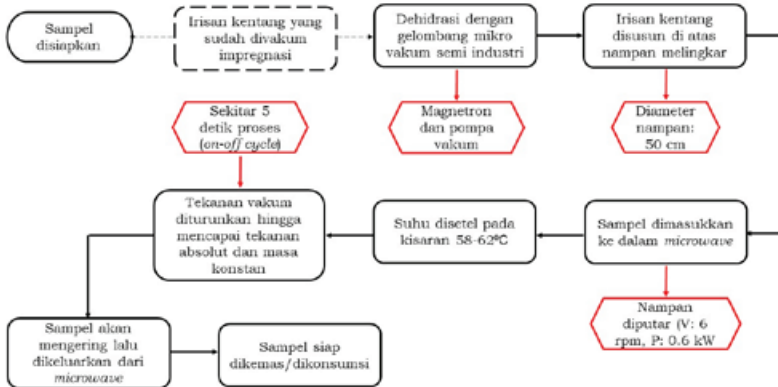
Metode ini cocok untuk diaplikasikan pada bahan pangan yang memiliki pori (rongga) seperti kentang karena bahan pangan berpori merupakan karier bahan fortifikasi yang baik.<sup>11,12</sup> Selain kentang, dapat pula diaplikasikan pada nanas dan apel. Sejauh ini, vakum impregnasi banyak diaplikasikan untuk fortifikasi vitamin C, vitamin E, dan kalsium pada keripik kentang. Atas dasar itu, metode ini dapat pula digunakan untuk fortifikasi vitamin A pada *snack* keripik.

Prinsip dari metode ini adalah menukar cairan atau udara dalam rongga pada bahan pangan dengan cairan yang mengandung bahan yang diinginkan. Sederhananya, mengikuti prinsip osmosis. Menurut Radziejewska-Kubzdela<sup>10</sup> pertukaran ini bisa terjadi akibat dua fase dalam vakum impregnasi, fase pertama adalah fase *reduced pressure* di mana isi dari rongga bahan pangan, seperti udara atau cairan, akan keluar dan rongganya sendiri akan membesar karena perbedaan tekanan. Proses ini akan terus berlangsung sampai tekanan dalam rongga sama dengan tekanan di luar. Setelah itu, rongga akan mulai terisi oleh cairan perendam yang mengandung senyawa yang diinginkan seperti vitamin A. Terakhir pada fase *atmospheric pressure* ukuran rongga akan mengecil kembali dan mengunci senyawa yang diinginkan di rongga tersebut.

Cairan perendam mengandung senyawa yang diinginkan atau ditambahkan beserta bahan tambahan lainnya. Jumlah bahan yang terfortifikasi dapat diatur dengan mengganti komposisi bahan di cairan perendam. Bahan tambahan berfungsi untuk memastikan senyawa dapat melekat dalam rongga pangan dengan baik.<sup>11</sup> Contoh bahan tambahan adalah NaCl atau natrium klorida untuk menjaga konsentrasi dari cairan perendam agar tidak terjadi proses osmosis yang menyebabkan karakteristik sensori pangan berubah. Perlu diperhatikan, yang diinginkan untuk berosmosis hanya bahan fortifikan, bukan cairan perendamnya. Senyawa yang larut lemak seperti vitamin A memerlukan surfaktan agar bisa bercampur dengan larutan dasar berupa air atau senyawa tambahan lainnya. Setelah dilakukan vakum impregnasi, dilanjutkan dengan proses dehidrasi menggunakan *microwave vacuum drying* supaya dapat lebih menjaga stabilitas vitamin A.<sup>12</sup> Prosedur pembuatan *snack* keripik kentang yang difortifikasi vitamin A menggunakan vakum impregnasi yang dikombinasikan dengan *microwave vacuum drying* dapat dilihat pada Gambar 1.

Aplikasi metode vakum impregnasi diharapkan dapat meningkatkan kuantitas vitamin A pada *snack* seperti keripik untuk mencegah *stunting* dalam jangka panjang sekaligus COVID-19 dalam jangka pendek. Karena fungsinya untuk mencegah *stunting*, maka *snack* ini sangat direkomendasikan untuk dikonsumsi bagi anak usia 1–2 tahun yang telah memiliki gigi dan bahkan ibu hamil. Namun, dapat pula dikonsumsi bagi anak di atas usia 2 tahun selain untuk mencegah COVID-19 juga untuk memenuhi angka kecukupan gizi (AKG)

vitamin A. Tentu saja perlu diformulasikan dengan tepat agar komponen gizi lainnya seperti lemak atau sodium tidak melebihi batas yang direkomendasikan badan kesehatan.



**Gambar 1.** Bagan alir prosedur pembuatan *snack* keripik kentang yang difortifikasi vitamin A menggunakan vakum impregnasi yang dikombinasikan dengan *microwave vacuum drying*

## Referensi

1. Kementerian Kesehatan [Kemenkes]. Laporan akhir tahun penelitian: Studi kasus gizi anak di Indonesia tahun 2019. [Serial on the Internet]. 2019 [cited 2021 May 25]. Available from: <https://cegahstunting.id/unduh/publikasi-data/>.
2. Kompas. Kasus stunting terbanyak, Indonesia menempati urutan keempat dunia. [web page on the internet]. 2021 [cited 2021 May 25]. Available from <https://www.kompas.com/sains/read/2021/05/19/090300723/kasus-stunting-terbanyak-indonesia-tempati-urutan-keempat-dunia?page=all>.
3. United Nations Children’s Fund [UNICEF]. Angka masalah gizi pada anak di Indonesia akibat COVID-19. [web page on the internet]. 2020 [cited 2021 May 25]. Available from <https://www.unicef.org/indonesia/id/press-releases/angka-masalah-gizi-pada-anak-di-indonesia-akibat-covid-19-dapat-meningkat-tajam>.
4. Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Negara [KPCPEN]. Peta Sebaran Covid-19. [web page on the internet]. 2021 [cited 2021 May 25]. Available from <https://covid19.go.id/peta-sebaran-covid19>.

5. Fatimah NSH, Wirjatmadi RB. Tingkat kecukupan vitamin A, seng, dan zat besi serta frekuesni infeksi pada balita stunting dan non stunting. *Media Gizi Indonesia*; 2018;13(2):168–175.
6. Alagawany M, Attia YA, Farag MR, Elnesr SS, Nagadi SA, Shafi ME. & Abd El-Hack ME. The Strategy of Boosting the Immune System Under the COVID-19 Pandemic. *Front Vet Sci*; 2021;7:570748.
7. World Health Organization [WHO]. Vitamin A supplementation to improve treatment outcomes among children diagnosed with respiratory infections [web page on the internet]. 2011 [cited 2021 Feb 10]. Available from [https://www.who.int/elena/titles/bbc/vitamina\\_pneumonia\\_children/en/](https://www.who.int/elena/titles/bbc/vitamina_pneumonia_children/en/).
8. Food and Drug Administration [FDA]. Converting Units of Measure for Folate, Niacin, and Vitamins A, D, and E on the Nutrition and Supplement Facts Labels: Guidance for Industry [web page on the internet]. 2019 [cited 2021 Feb 09]. Available from <https://www.fda.gov/media/129863/download/>
9. Amalia L, Endro OP, Damanik MR. Preferensi dan frekuensi konsumsi makanan jajanan pada anak sekolah dasar di Kecamatan Cijeruk, Kabupaten Bogor. *Jurnal Gizi dan Pangan*; 2012. 7(2):119–126.
10. Radziejewska-Kubzdela E, Biegańska-Marecik R, Kidoń M. Applicability of Vacuum Impregnation to Modify Physico-Chemical, Sensory and Nutritive Characteristics of Plant Origin Products—A Review. *Int. J. Mol. Sci.*; 2014. 15(9):16577–610.
11. Duarte-Correa Y, Granda-Restrepo D, Cortés M, Vega-Castro O. Potato snacks added with active components: effects of the vacuum impregnation and drying processes. *J. Food Sci. Technol*; 2019. 57(4):1523–34.
12. Duarte-Correa Y, Díaz-Osorio A, Osorio-Arias J, Sobral PJA, Vega-Castro O. Development of fortified low-fat potato chips through Vacuum Impregnation and Microwave Vacuum Drying. *Innov Food Sci Emerg Technol*; 2020. 64:102437.
13. Duarte-Correa Y, Granda-Restrepo D, Cortés M, Vega-Castro O. 201. Potato snacks added with active components: effects of the vacuum impregnation and drying processes. *J. Food Sci. Technol*. 57(4):1523–34.
14. Duarte-Correa Y, Díaz-Osorio A, Osorio-Arias J, Sobral PJA, Vega-Castro O. 2020. Development of fortified low-fat potato chips through Vacuum Impregnation and Microwave Vacuum Drying. *Innov Food Sci Emerg Technol*. 64 :102437.



IV-19

## FORTIFIKASI *CURCUMIN* PADA PRODUK SUSU

**Abdul Manab dan Manik Eirry Sawitri**

*manabub2@yahoo.com, maniksawitri@gmail.com*

**PATPI Cabang Malang**

### **Pendahuluan**

*Curcumin* merupakan polifenol lipofilik dari kunir (*curcuma longa*), yang memiliki banyak manfaat kesehatan atau farmakologis, seperti antioksidan, antiinflamatori dan aktivitas kanker.<sup>1</sup> Namun, *curcumin* memiliki bioavailabilitas yang rendah terkait sifatnya yang tidak larut di air dan permeabilitasnya yang rendah dalam usus.<sup>2</sup> *Curcumin* rentan terhadap pH, cahaya dan suhu, disamping itu memiliki stabilitas kimia yang rendah. Oleh karena itu, penerapan *curcumin* di industri makanan dan farmasi masih rendah. Untuk meningkatkan kelarutan, stabilitas, dan bioavailabilitas *curcumin* dapat dilakukan melalui berbagai jenis sistem *delivery*.<sup>3,4</sup> Enkapsulasi dengan protein melalui interaksi elektrostatik, hidrofobik dan ikatan hydrogen.<sup>4</sup> Dispersi nanopartikel dalam air menggunakan polisakarida, dapat sebagai pelindung untuk mencegah nanopartikel dari degradasi enzimatik. Sehingga, *curcumin* yang terenkapsulasi dapat *release* secara perlahan dan berkelanjutan dalam saluran pencernaan. Dengan demikian, kompleks nanopartikel protein-polisakarida mendapatkan banyak perhatian karena protein pangan dan polisakarida memiliki kelebihan yaitu murah, bergizi tinggi dan aman.<sup>5</sup> Meskipun demikian, nanopartikel kompleks protein globuler/polisakarida, memiliki masalah, yaitu residu asam amino hidrofobik dari protein globuler umumnya membentuk agregat di bagian dalam molekul, yang membatasi pengikatan protein dengan *curcumin* melalui interaksi hidrofobik.<sup>6</sup> Nanopartikel *curcumin* terenkapsulasi dalam protein/polisakarida, memiliki kadar *loading* yang tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan dosis pemberian secara oral.

### **Metode fortifikasi *curcumin***

Pembuatan nanopartikel kasein-polisakarida-*curcumin* dengan metode *ternary complex* dalam fase air menggunakan larutan alkali, pengasaman dan homogenisasi tekanan tinggi menjadi salah satu metode untuk meningkatkan *loading* dan bioavailabilitas *curcumin*. Spektra FTIR menunjukkan adanya

ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik dan elektrostatik yang terlibat dalam pembentukan nanopartikel. Nanopartikel kasein-polisakarida-*curcumin* tersebut dapat meningkatkan daya larut *curcumin*. Kadar *curcumin* dalam dispersi nanopartikel berkisar antara 2,5–20 mg/mL, efisiensi *loading curcumin* sekitar ~97%, *loading curcumin* tertinggi mencapai 48,6%. Nanopartikel tersebut memiliki rata-rata diameter hidrodinamik  $\sim 3,6 \times 10^2$  nm, dan memiliki stabilitas fisik dan stabilitas kimia *curcumin* yang baik selama penyimpanan 30 hari pada suhu 25°C. Nanopartikel *curcumin* yang dikeringbekukan dapat terdispersi dengan baik dalam larutan asam dan netral, seperti halnya terdispersinya dalam air. Sekitar 52,3% *curcumin* lepas dari nanopartikel setelah 2 jam dicerna dalam simulasi cairan lambung dan 2 jam dicerna dalam simulasi cairan usus. Pemberian nanopartikel kasein-*curcumin* secara oral ke tikus, dapat meningkatkan bioavailabilitas 3–4 kali dibandingkan dengan *Tween-curcumin*. Hasil ini menunjukkan bahwa nanopartikel *ternary complex* menjadi sistem yang efektif untuk *loading*, proteksi, dan *delivery curcumin*.<sup>7</sup>

Pembuatan liposom *curcumin* dapat melindungi *curcumin* dari kondisi yang tidak diinginkan. Liposom merupakan membran *bilayer* fosfolipid amfifatik dengan inti berupa cairan yang ada di bagian dalam dan lapisan hidrofob di bagian permukaan. Liposom memiliki kelebihan di antaranya *biodegradable*, *biocompatible*, kelarutan senyawa yang sulit larut serta kapabilitas pelepasan yang berkelanjutan.<sup>8</sup> Dalam industri makanan, liposom sering digunakan untuk enkapsulasi *nutraceutical*, flavor, pewarna dan senyawa antimikroba makanan.<sup>9</sup> Bahan liposom berupa lesitin kedelai atau kuning telur atau bisa menggunakan fosfolipid lemak susu. Fosfolipid merupakan salah satu komponen membran globula lemak susu. Sifat *functional* dan nilai nutrisi fosfolipid dari membran globula lemak susu mendapat banyak perhatian,<sup>10</sup> salah satunya potensial untuk pembuatan liposom.<sup>11</sup> Liposom *curcumin* yang dibuat dengan fosfolipid membran globula lemak susu memiliki efisiensi enkapsulasi sekitar 74%, rata-rata ukuran partikel 212,3 nm, menghasilkan efisiensi enkapsulasi lebih tinggi, ukuran partikel lebih kecil dan pelepasan (*in vitro*) yang lebih lambat dibandingkan dengan liposom kedelai.<sup>12</sup>

Hidrogel dari campuran *whey* protein agregat (WPA)/ $\kappa$ -karagenan untuk melindungi *curcumin* dalam saluran pencernaan atas dan mendeliver *curcumin* sampai colon. *Curcumin* dimasukkan ke WPA dan selanjutnya melalui gelasi agregat dengan suhu dingin. Stabilitas fisik *curcumin* terhadap presipitasi selama gelasi WPA mengandung *curcumin* sangat meningkat setelah dilakukan

penambahan  $\kappa$ -karagenan. Kapasitas pemerangkapan *curcumin* dalam gel yang mengandung  $\kappa$ -karagenan terkait dengan penempelan *curcumin* di bagian dalam *microgel* kaya protein, viskositas gel mengandung  $\kappa$ -karagenan lebih tinggi dan waktu gelasi yang lebih singkat. Sebanyak 31% *curcumin* yang terkandung dalam *microgel* terlepas dalam saluran pencernaan (simulasi) dari dalam gel WPA, sedangkan setelah penambahan  $\kappa$ -karagenan sebanyak 0,55% ke dalam gel WPA, lebih dari 87% *curcumin* dalam *microgel* di-deliver ke kolon. Hasil ini terkait dengan efek perlindungan  $\kappa$ -karagenan terhadap protein selama pencernaan (*in vitro*) sehingga akses enzim pencernaan ke dalam hidrogel menjadi terbatas sehingga menurunkan erosi matrix gel dan pelepasan *curcumin*. Oleh karena itu, *curcumin* tetap terikat ke protein *whey* dan tidak mengalami kerusakan selama pencernaan maka *curcumin* dilepas ke kolon.<sup>13</sup>

## Fortifikasi *curcumin*

Susu bisa menjadi bahan matrik untuk enkapsulasi *curcumin*, karena susu banyak mengandung misel kasein yang memiliki sifat amfilik dan *porous*, sehingga sesuai untuk bahan *carrier* senyawa hidrofobik seperti *curcumin*. *Curcumin* dienkapsulasi dengan metode *spray drying* menghasilkan susu bubuk mengandung *curcumin* yang tidak berbeda nyata dengan susu bubuk tanpa *curcumin*, kecuali daya *wettability* yang mengalami penurunan karena adanya *curcumin*, sedangkan stabilitas aktivitas antioksidan selama penyimpanan menunjukkan kemampuan susu skim sebagai bahan yang sesuai untuk enkapsulasi *curcumin*.<sup>14</sup>

Nanoemulsi  $\beta$ -laktoglobulin digunakan sebagai *carrier* untuk *delivery curcumin*, dilakukan uji pencernaan secara *in vitro* menghasilkan perbaikan kelarutan *curcumin* di air dan stabilitas *curcumin* terhadap pH meningkat karena terbentuknya ikatan antara *curcumin* dengan  $\beta$ -laktoglobulin. Nanoemulsi  $\beta$ -laktoglobulin-*curcumin* resisten terhadap enzim pepsin namun sensitif terhadap tripsin.<sup>15</sup>

*Nanostructure casein* (NSCs) dibuat dengan metode *optimized desolvation* dengan rata-rata ukuran 45 nm, dikonjugasi dengan *curcumin* (NSCs-Cur) dengan metode aktivasi kimia CDI menghasilkan aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada *curcumin* bebas. Sitotoksitas NSCs-Cur terhadap empat sel kanker (kanker payudara, MCF-7 dan MDAMB231, kanker cervic; HeLa,



osteosarcoma; MG 63) lebih tinggi daripada *curcumin* bebas. Lebih lanjut, konjugasi asam folat dengan NSCs-Cur (NSCs-Cur-FA) menunjukkan adanya peningkatan toksisitas dalam sel kanker daripada yang tidak terkonjugasi. NSCs-Cur memiliki stabilitas sampai 30 hari tanpa kehilangan stabilitas. NSCs-Cur memiliki stabilitas lebih tinggi, dispersibilitas yang lebih baik dalam suspensi.<sup>16</sup>

*Curcumin* terikat ke gugus hidrofob kasein. Pemanasan susu pada suhu 80°C selama 10 menit mengakibatkan terjadinya peningkatan interaksi non-spesifik. Peningkatan kapasitas pengikatan protein susu ke *curcumin* setelah perlakuan pemanasan dikaitkan dengan denaturasi protein *whey*, karena protein *whey* terikat ke permukaan misel kasein selama pemanasan.<sup>17</sup>

Pendekatan secara hierarkis (pengikatan ligand ke sodium kaseinat, kemudian *re-assembling* nanostruktur *micellar* atau pembentukan nanopartikel kasein) digunakan untuk enkapsulasi *curcumin*. Rata-rata ukuran partikel *re-assembling* misel kasein lebih kecil dibandingkan dengan nanopartikel kasein. Efisiensi penjebakan *ligand curcumin* lebih dari 90%. Pelepasan *ligand* dari *nanocarrier* hampir tidak ada. Baik misel kasein maupun kasein dapat memperbaiki stabilitas *curcumin*.<sup>18</sup>

## Penutup

*Curcumin* memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, namun penerapan *curcumin* di industri makanan dan farmasi masih rendah karena bioavailabilitas dan stabilitas kimia yang rendah, serta mudah mengalami kerusakan. Beberapa metode dikembangkan untuk meningkatkan aplikasi *curcumin*, di antaranya metode nanopartikel *ternary complex* yang dapat memperbaiki *loading*, proteksi dan *delivery curcumin*. Liposom *curcumin* dari fosfolipid membran globula lemak susu memiliki efisiensi enkapsulasi lebih tinggi, ukuran partikel lebih kecil dan pelepasan (*in vitro*) yang lebih lambat dibandingkan dengan liposom kedelai. Hidrogel dari campuran *whey* protein agregat (WPA)/ $\kappa$ -karagenan dapat melindungi *curcumin* dalam saluran pencernaan atas dan mendeliver *curcumin* sampai colon. Fortifikasi *curcumin* ke produk susu menggunakan teknologi nano, baik nanoemulsi maupun *nanostructure* dapat mempertahankan stabilitas *curcumin* dan meningkatkan aktivitas antioksidan dan toksisitas terhadap sel kanker.

## Referensi

1. Fan Y, Yi J, Zhang Y and Yokoyama W. 2018. Fabrication of curcumin-loaded bovine serum albumin (BSA)-dextran nanoparticles and the cellular antioxidant activity. *Food Chemistry*, 239: 1210–1218.
2. Anand P, Kunnumakkara AB, Newman RA and Aggarwal BB. 2007. Bioavailability of curcumin: Problems and promises. *Molecular Pharmaceutics*, 4(6): 807–818.
3. Araiza-Calahorra A, Akhtar M and Sarkar A. 2018. Recent advances in emulsion-based delivery approaches for curcumin: From encapsulation to bioaccessibility. *Trends in Food Science & Technology*, 71: 155–169.
4. Zheng B, Zhang Z, Chen F, Luo X and McClements DJ. 2017. Impact of delivery system type on curcumin stability: Comparison of curcumin degradation in aqueous solutions, emulsions, and hydrogel beads. *Food Hydrocolloids*, 71: 187–197.
5. Dai L, Wei Y, Sun CX, Mao LK, McClements DJ and Gao YX. 2018. Development of protein-polysaccharide-surfactant ternary complex particles as delivery vehicles for curcumin. *Food Hydrocolloids*, 85, 75–85.
6. Chen FP, Li BS and Tang CH. 2015. Nanocomplexation of soy protein isolate with curcumin: Influence of ultrasonic treatment. *Food Research International*, 75: 157–165.
7. Xu G, Li L, Bao X and Yao P. 2020. Curcumin, casein and soy polysaccharide ternary complex nanoparticles for enhanced dispersibility, stability and oral bioavailability of curcumin. *Food Bioscience* 35: 100569
8. Kima HHY and Baianua IC. 1991. Novel liposome microencapsulation techniques for food applications. *Trends Food Sci. Technol.* 2:55–61.
9. Taylor TM, Davidson PM, Bruce BD and Weiss J. 2005. Liposomal nanocapsules in food science and agriculture. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45:587–605.
10. Dewettinck K, Rombaut R, Thienpont N, Le TT, Messens K and van Camp J. 2008. Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material. *Int. Dairy J.* 18:436–457.
11. Thompson AK, Mozafari MR and Singh H. 2007. The properties of liposomes produced from milk fat globule membrane material using different techniques. *Lait* 87:4–5.

12. Jin HH, Lu Q and Jiang JG, 2016. Curcumin liposomes prepared with milk fat globule membrane phospholipids and soybean lecithin. *J. Dairy Sci.* 99:1780–1790
13. Alavia F, Zahra Emam-Djomeha, Mohammad Saeid Yarmanda, Maryam Salamia, Shima Momena, Ali Akbar Moosavi-Movahedi, 2018. Cold gelation of curcumin loaded whey protein aggregates mixed with karrageenan: Impact of gel microstructure on the gastrointestinal fate of Curcumin. *Food Hydrocolloids* 85: 267–280
14. Neves MIL, Desobry-Banon S, Perrone IT, Desobry S and Petit J. 2019. Encapsulation of curcumin in milk powders by spray-drying: Physicochemistry, rehydration properties, and stability during storage. *Powder Technology* 345: 601–607
15. Li M, Cui J, Ngadi MO and Ma Y. 2015. Absorption mechanism of whey-protein-delivered curcumin using Caco-2 cell monolayers. *Food Chemistry* 180: 48–54
16. Somu P and Paul S. 2018. Bio-conjugation of curcumin with self-assembled casein nanostructure via surface loading enhances its bioactivity: An efficient therapeutic system. *Applied Surface Science* 462: 316–329
17. Yazdi SR and Corredig M. 2012. Heating of milk alters the binding of curcumin to casein micelles. A fluorescence spectroscopy study. *Food Chemistry* 132: 1143–1149
18. Ghayour N, Hosseini SMH, Eskandari MH, Esteghlal S, Nekoei AR, Gahrue HH, Tatar M, and Naghibalhossaini F. 2019. Nanoencapsulation of quercetin and curcumin in casein-based delivery Systems. *Food Hydrocolloids* 87: 394–403.



IV-20

## **KUNIR MANGGA MAMPU MENORMALKAN PENYAKIT DIABETES**

**Dwiyati Pujimulyani**

*dwiyati@mercubuana-yogya.ac.id*

**PATPI Cabang Yogyakarta**

### **Pendahuluan**

Pada umumnya penanganan diabetes adalah pengaturan diet dengan pembatasan kalori terutama pembatasan lemak. Tujuan pengaturan diet antara lain untuk mengendalikan dan menurunkan kadar glukosa darah<sup>1</sup> dan untuk mencapai berat badan ideal, melalui diet kalori yang terukur sesuai dengan berat badan, aktivitas fisik, umur, dan jenis kelamin.<sup>2</sup>

Selain pengaturan diet, usaha penanganan diabetes adalah gerak badan yang dapat mengurangi resistensi insulin sehingga insulin dapat digunakan lebih baik oleh sel tubuh, berhenti merokok karena nikotin dapat mempengaruhi absorpsi glukosa oleh sel.<sup>2</sup> Gangguan metabolisme glukosa terganggu dapat menghasilkan radikal bebas dalam jumlah besar, sehingga mengakibatkan stres oksidatif serta menimbulkan komplikasi pada mata, ginjal, pembuluh darah dan sistem syaraf. Oleh karena itu, penanganan diabetes juga bisa dengan pemberian antioksidan.

Antioksidan terdiri atas antioksidan sintetis dan alami. Antioksidan dari bahan sintetis mempunyai efektivitas tinggi, namun kurang aman bagi kesehatan. Oleh karena itu perlu dicari pangan sumber antioksidan alami untuk dikembangkan. Rempah-rempah yang potensial untuk dikembangkan antara lain rempah berupa kunir mangga, sebagai sumber antioksidan yang bermanfaat sebagai antiinflamasi atau antiperadangan.

Tanaman kunir putih mengandung komponen utama yang berkhasiat khususnya senyawa metabolit sekundernya yaitu tanin, kurkumin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Contoh senyawa bioaktif yang mempunyai aktivitas antibiabetes yaitu tanin dan flavonoid ini

## Senyawa aktif kunir mangga

Rimpang kunir putih jenis mangga jika dipatahkan berbau seperti bau buah mangga, sehingga masyarakat menyebutnya kunir mangga atau temu mangga. Kunir mangga dengan nama Latin *Curcuma mangga* Val. termasuk famili *Zingiberaceae* merupakan tanaman umbi batang. Rimpang kunir putih berbentuk bulat, renyah dan mudah dipatahkan kulitnya dipenuhi semacam akar serabut menyerupai rambut. Lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 1.



Ket: RU: Rimpang utama 1: Cabang ke-1 2: Cabang ke-2 3: Cabang ke-3

**Gambar 1.** Rimpang kunir putih jenis mangga

Percabangan rimpang kunir mangga berjumlah banyak dan rimpang utamanya keras. Rimpang yang dibelah tampak daging buah yang berwarna kekuning-kuningan di bagian luar dan putih kekuning-kuningan di bagian tengah. *Curcuma mangga* mengandung kurkuminoid dan tanin sehingga hasil olahannya yang berupa sirup mampu menghambat oksidasi.<sup>3</sup>

Senyawa kimia kunir putih berupa tannin, kurkumin, amilum, minyak atsiri, damar, saponin, flavonoid dan protein yang dapat menghambat perkembangbiakan sel kanker. Kunir putih mengandung senyawa antioksidan, di antaranya kalkon, flavon flavanon yang cenderung larut dalam air.<sup>4,5,6</sup> Kunir mangga mengandung fenol yang berupa *Gallic Acid* (GA), *Catechin* (C), *Epicatechin* (EC), *Epigallocatechin* (EGC), *Epigallocatechingallat* (EGCG) dan *Gallocatechingallat* (GCG).<sup>7</sup>

Senyawa antioksidan diperlukan untuk mencegah stres oksidatif yang berperan penting dalam patofisiologi terjadinya proses penuaan dan beberapa penyakit degeneratif. Antioksidan alami dapat diperoleh dari ekstrak bagian tanaman rempah-rempah atau tanaman obat-obatan seperti akar, batang, daun, bunga dan biji. Senyawa yang berperan sebagai antioksidan di dalam ekstrak dari rempah-rempah adalah fenol, amina aromatik, vitamin C, tokoferol, vitamin E, flavonoid dan lain sebagainya.<sup>8</sup> Sementara antioksidan sintesis merupakan antioksidan buatan yang memiliki kemampuan untuk menangkap radikal bebas. Contoh antioksidan sintesis adalah Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluena (BHT), ester dari asam galat, misalnya galat propil.<sup>9</sup>

## Kunir mangga bisa membantu menurunkan gula darah

Diabetes adalah penyakit kronis yang ditandai dengan ciri-ciri berupa peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh manusia. Glukosa yang menumpuk di dalam darah akibat tidak diserap sel tubuh dengan baik dapat menimbulkan berbagai gangguan organ tubuh. Jika diabetes tidak dikontrol dengan baik, dapat timbul berbagai komplikasi yang membahayakan penderita. Kadar gula dalam darah dikendalikan oleh hormon insulin yang diproduksi oleh pankreas. Pada penderita diabetes, pankreas tidak mampu memproduksi insulin sesuai kebutuhan tubuh sehingga kekurangan insulin.

Antioksidan saat ini telah dimanfaatkan untuk kesehatan. Antioksidan flavonoid mempunyai efek hipoglikemik, dengan menstimulasi sel  $\beta$ -pankreas dan selanjutnya meningkatkan produksi insulin. Pada penelitian Pujumulyani dkk<sup>10</sup> menunjukkan bahwa hasil analisa kadar insulin tikus yang diberi pakan tengik dan sampel kunir mangga sebanyak 4,5 g selama 4 minggu mendekati normal, yaitu sebesar 516,52 ( $\mu\text{g/l}$ ). Proses ini melibatkan pankreas untuk memproduksi insulin dengan pemberian kunir mangga diduga dapat membantu menormalkan radang pankreas sehingga meningkatkan produksi insulin. Menurut Widowati<sup>11</sup> insulin mempercepat penurunan glukosa melalui peningkatan metabolisme atau memasukkan ke dalam deposit lemak.

Kunir mangga merupakan salah satu rimpang yang berpotensi sebagai antidiabetes.<sup>12</sup> Stres oksidatif dan kelebihan radikal bebas menjadi penyebab radang pankreas sehingga terjadi diabetes. Stres oksidatif terjadi karena

keadaan tidak seimbang antara radikal bebas dan antioksidan. Stres oksidatif mengurangi sensitivitas terhadap insulin sehingga terjadilah resistensi insulin pada pankreas.<sup>13</sup>

Kunir mangga merupakan salah satu jenis tumbuhan rimpang yang memiliki sifat bioaktif seperti tanin, kurkumin, flavonoid dan fenolik<sup>14</sup> dan quercetin-3-rutinoside, quersetin.<sup>15</sup> Peningkatan stres oksidatif mendukung adanya perkembangan diabetes dan komplikasinya.<sup>16</sup> Diabetes biasanya disertai dengan peningkatan produksi radikal bebas.<sup>16</sup>

Pemberian antioksidan merupakan usaha menghambat produksi radikal bebas intraseluler atau meningkatkan kemampuan enzim pertahanan terhadap radikal bebas guna mencegah munculnya stress oksidatif dan komplikasi vaskular terkait diabetes.<sup>17</sup> *Malondialdehyde* (MDA) adalah senyawa dialdehida yang merupakan produk akhir peroksidasi lipid dalam tubuh, melalui proses enzimatik atau non enzimatik. Konsentrasi MDA yang tinggi menunjukkan adanya proses oksidasi dalam membran sel tubuh manusia memiliki suatu sistem antioksidan yang terorganisir, baik antioksidan enzimatik maupun antioksidan nonenzimatik yang bekerja secara sinergis. Selain itu kadar MDA yang tinggi menjadi tanda dari adanya penuaan.<sup>18</sup> Tikus yang menderita diabetes memiliki kadar MDA darah yang jauh lebih tinggi dibanding tikus normal maupun tikus diabetes yang diberi pakan perlakuan kunir putih. Semakin banyak penambahan kunir putih, kadar MDA darah tikus semakin menurun. Tikus yang diberi pakan perlakuan kunir putih sebanyak 1,5 g selama 4 minggu memiliki kadar MDA darah sebesar 4,28 nmol/ml, sedangkan yang diberi perlakuan kunir putih 4,5 g memiliki kadar MDA darah mendekati normal, yaitu sebesar 3,25 nmol/ml.

*Malondialdehyde* (MDA) merupakan zat oksidan atau radikal bebas sebagai hasil akhir dari peroksidasi lemak.<sup>19</sup> Tingginya nilai MDA dipengaruhi oleh kadar peroksida lipid, yang secara tidak langsung juga menunjukkan tingginya jumlah radikal bebas. Adanya kinerja antioksidan akan mampu mengurangi radikal bebas tersebut sehingga dapat mencegah terjadinya stres oksidatif.

*Extract Aceton Curcuma mangga* memiliki aktivitas penangkapan radikal H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tertinggi dibandingkan fraksi dan senyawa lainnya. Fraksi etil asetat *Curcuma mangga* memiliki kurkuminoid dan zerumin A yang menunjukkan aktivitas penangkapan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tertinggi karena senyawa fenoliknya. Kurkumin sebagai senyawa fenolik dalam fraksi ekstrak *C. mangga* memiliki aktivitas

antioksidan yang kuat dan dapat melindungi sistem biologis terhadap stres oksidatif yang merupakan peristiwa patofisiologis penting dalam berbagai penyakit termasuk penuaan, kanker dan diabetes.<sup>20</sup>

Flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel  $\beta$ -pankreas sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Flavonoid dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dengan meningkatkan enzim antioksidan seluler seperti SOD, katalase, glutathion peroksidase yang berguna mencegah terjadinya kerusakan DNA sel  $\beta$ -pankreas tikus percobaan yang diinduksi aloksan (perusak sel  $\beta$ -pankreas).<sup>21</sup> Dengan demikian kunir mangga dapat membantu menormalkan gula darah yang tinggi.

## Referensi

1. Wuryastuti H. Peranan Nutrisi dalam Kesehatan dan Penyakit. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi, UGM; 1992.
2. Tjay TH, dan Rahardja K. Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya. Edisi Kelima. Jakarta: Elex Media Komputindo; 2008.
3. Pujimulyani D. Pengaruh Blanching terhadap Sifat Antioksidasi Sirup Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.). *Agritech*. 2003; 23(3):137–141.
4. Lajis NH. Recent Aspect of Natural Products Research and Development in Malaysia. *International Symposium Biology, Chemistry, Pharmacology, and Clinical Studies of Asian Plants*. Surabaya-Indonesia; 2007.
5. Suryani. Isolasi dan Identifikasi Kandungan Flavonoid pada Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val. et Zyp) dengan Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-VIS. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia; 2009.
6. Ariviani S, Andriani MAM, Yani F. Potensi temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) sebagai minuman fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2013;2(3).
7. Pujimulyani D. Pengaruh Penambahan Gula dan Asam Sitrat Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Waktu Rehidrasi Bubuk Instan Kunir Putih. *Jurnal Agrisains UGM*. 2013; 15(3): 28–37.
8. Sukardi. Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya. Yogyakarta: Bumi Aksara; 2003.



9. Sayuti K dan Yenrina R. *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press; 2015.
10. Pujimulyani D, Yulianto WA, Setyowati A. Mekanisme Biomolekuler Ekstrak dan Fraksi Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) sebagai Antidiabet. Laporan Riset Dasar, Kemenristekdikti. Jakarta; 2018.
11. Widowati I, Lubac D, Puspita M dan Bourgougnon N. Antibacterial and antioxidant properties of the red algae *Gracilaria verrucosa* From the North Coast of Java, Semarang, Indonesia. *International Journal of Latest Reserch in Science and Technology*. 2014;3(3):179–185.
12. Pujimulyani D, Yulianto WA, A Setyowati A, Arumwardana S, Rizal R. Antidiabetic and antioxidant potential of *Curcuma mangga* Val. extract and fractions. *Asian J Agri & Biol*. 2018; 6(2):162–168.
13. Evans J. Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes. *Endocrine Reviews*. 2002; 23 (5): 599–622.
14. Pujimulyani D, S Raharjo, Y Marsono, dan U Santoso. 2010. Aktivitas antioksidan dan kadar senyawa fenolik pada kunir putih (*Curcuma mangga* Val.) segar dan setelah blanching. *Agritech*. 2010; 30 (2).
15. Pujimulyani D, Raharjo S, Marsono Y, Santoso U. The effect of blanching on antioxidant activity and glycosides of white saffron (*Curcuma mangga* Val.). *International Food Research Journal; Selangor*. 2012; 19(2): 617–621.
16. Matough FA, Budin SB, Hamid ZA, Alwahaibi N, Mohamed J. The role of oxidative stress and antioxidants in diabetic complications. *Sultan Qaboos University Medica*; 2012.
17. Bajaj S and Khan A. Antioxidant and diabetes. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2012;16(2): 267–271a.
18. Gil P, Fariñas F, Casado A, López-Fernández E. ‘Malondialdehyde: A possible marker of ageing’, *Gerontology*. 2002;48(4), pp. 209– 214. doi: 10.1159/000058352.
19. Situmorang N dan Zulham. Malondialdehy de (MDA). Sumatera Utara: FKH Universitas Sumatera Utara; 2020.

- 
20. Borra SK, Gurumurthy P, Mahendra J, KM Jayamathi, CN Cherian and Chand R. Antioxidant and free radical scavenging activity of curcumin determined by using different in vitro and ex vivo models. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2013;7(36):2680–2690.
  21. Kaneto H, Kajimoto Y, Miyagawa J, Matsuoka T, Fujitani Y, Umayahara Y, Hanafusa T, Matsuzawa Y, Yamasaki Y & Hori M. Beneficial effects of antioxidants in diabetes: possible protection of pancreatic beta-cells against glucose toxicity. *Diabetes*. 1999;48:2398–2406.





**PROFIL  
PARA PENULIS**

## Dr. Abdul Manab, S.Pt., M.P



Abdul Manab adalah Dosen Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Ia menyelesaikan studi S-3 di Program Doktor Ilmu Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dengan disertasi yang berjudul “Sifat Fisikokimia Minuman Kefir Susu Kambing yang Ditambah Tepung Porang Modifikasi”. Penelitian yang telah dilakukan terkait dengan Teknologi Susu yakni produk keju dan ikutannya, whey protein dan kasein serta fortifikasi curcumin, filantin serta meniran melalui Hibah Doktor dan Program Pengabdian kepada Masyarakat melalui IbM dan IbIKK di daerah Malang, Blitar dan Sumenep. Beberapa buku yang telah ditulis antara lain Mikrobiologi Pangan dan Edible Film Protein Whey.

## Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali



Abu Bakar menyelesaikan Sarjana di Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB tahun 1986 dan doktor di *Institut fuer Analytische und Organische Chemie, TU Clausthal*, Jerman tahun 1996. Sejak 1988 menjadi staf akademik di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (UNHAS). Dikukuhkan sebagai Guru Besar bidang Analisa Pangan UNHAS tahun 2006. Ia telah melakukan beberapa riset dengan bantuan pendanaan dari berbagai sumber. Penelitian yang sedang berlangsung saat ini adalah “Scale-up produksi konsentrat protein ikan gabus (*Channa striata*) dalam bentuk koloid sebagai produk kesehatan untuk anak-anak”.

## Prof. Agung Nugroho, S.TP, M.Sc, Ph.D



Agung Nugroho adalah Guru Besar Tetap Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin. Ia menyelesaikan Program Doktor di *Sangji University*, Korea dengan bidang riset teknologi proses dan analisis produk bahan alam. Ia menulis lebih dari 40 artikel yang terbit di jurnal ilmiah internasional serta beberapa buku teks, Teknologi Bahan Alam, Teknologi Agroindustri Kelapa Sawit, CCP dan CP pada Proses Pengolahan CPO dan PKO, dan Current Issues of Food in Indonesia. Saat ini ia merupakan Ketua PATPI Cabang Banjarmasin dan menjabat sebagai Wakil Direktur Bidang Akademik Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat.

## Dr. Ir. Alhanannasir, M.Si



Alhanannasir adalah Dosen Tetap Program Studi Teknologi Pangan sekaligus diamanahkan menjadi Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Ia menyelesaikan studi S-1 di UM Palembang tahun 1991. Pada tahun 1999, ia menyelesaikan S-2 di Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga IPB. Selanjutnya, Tahun 2017 ia menyelesaikan pendidikan doktoral di Teknologi Industri Pertanian Universitas Sriwijaya.

### **Dr. Ir. Andi Abriana, M.P**



Andi Abriana adalah Dosen LLDIKTI 9 yang dipekerjakan pada Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar sejak tahun 1992. Lulus pendidikan Doktor dalam bidang Ilmu Pertanian Program Pascasarjana UNHAS pada tahun 2014 dengan bidang spesialisasi Kimia dan Analisis Pangan. Jabatannya saat ini adalah pengurus Halalan Thoyyibah Center (HTC) Universitas Bosowa sebagai bendahara. Ia telah menjadi anggota PATPI sejak Tahun 2005 dan saat ini menjadi anggota pengurus PATPI Cabang Makassar bidang kerjasama dan forum ilmiah periode 2021–2025.

### **Andi Nur Faidah Rahman, S.TP, M.Si, Ph.D**



Andi Nur adalah Dosen di Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UNHAS sejak tahun 2008. Lulus program S-1 pada tahun 2004 di Jurusan Teknologi Pertanian UNHAS, Master Teknologi Pasca Panen di IPB pada tahun 2007, dan Doktor dalam bidang *Biological Science and Technology* di *United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University*, Jepang, pada tahun 2012. Pernah menjabat sebagai sekretaris Departemen tahun 2014–2018 dan bergabung menjadi anggota PATPI sejak tahun 2016.

### **Dr. Andriati Ningrum**



Andriati Ningrum bekerja sebagai Dosen di Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada (UGM). Spesialisasi bidang penelitian yang dilakukan pada saat ini di bidang Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian. Pendidikan terakhir S-3 diperoleh dari *Department of Food Science and Technology*, BOKU, Austria.

## Ardiansyah, S.TP, M.Si, Ph.D



Ardiansyah adalah Dosen di Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Saat ini sebagai Ketua Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Bakrie. Bidang kajiannya adalah Analisis dan Biokimia Gizi Pangan. Topik penelitian yang ditekuni selama ini adalah sifat/karakteristik fungsional/mutu sensori bekatul dan fermentasi bekatul. Ia telah menerbitkan 74 makalah dalam jurnal ilmiah dan presentasi seminar nasional/internasional, 15 artikel sebagai *book chapter*, dan editor beberapa buku yang diterbitkan oleh PATPI. Saat ini ia adalah Anggota AIPG-AIPI, Sekretaris Umum PATPI, Sekretaris P3FNI dan Pergizi Pangan, dan Wakil Ketua Umum Bidang Peningkatan Kapasitas dan Pendukung Industri, GAPMMI.

## Dr. Ir. Bayu Kanetro, M.P



Bayu Kanetro adalah Dosen Program Studi Magister Ilmu Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Pendidikan terakhir S-3 diperoleh di Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM tahun 2009. Kompetensi penulis adalah pangan fungsional berbasis kacang kacangan yang ditunjukkan dari paten granted No IDP 000059261 tahun 2019 tentang pemanfaatan kecambah kacang tunggak untuk meningkatkan protein oyek sebagai pangan fungsional. Riset yang telah dan sedang dikembangkan adalah tepung komposit dari kecambah kacang kacangan melalui program riset strategis nasional tahun 2018 dan riset terapan tahun 2019 Kemenristek Dikti.



## Cesar Welya Refdi, S.TP, M.Si



Cesar Welya adalah Dosen pada Program Studi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Pendidikan terakhir adalah Magister S-2 Ilmu Pangan di IPB University Bogor (2011–2013). Fokus penelitian pada bidang teknologi pengolahan dan gizi pangan. Ia telah memiliki paten sederhana dengan judul “Ekstrak Air Daun Kluwih sebagai Antihiperlipidemik”.

## Prof. Dr. Ir. Chatarina Wariyah, M.P



Chatarina Wariyah adalah Dosen pada Program Studi Magister Ilmu Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Pendidikan terakhir S-3 pada Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, lulus tahun 2009. Bidang spesialisasi adalah Kimia Pangan utamanya dalam pengembangan pangan fungsional. Jabatan saat ini adalah Kepala Bagian Akreditasi di Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Sejak tahun 2013 ia sudah melakukan riset tentang growol dengan dana dari Kemenristek Dikti. Perbaikan pengolahan growol dan inovasi pengemasan growol telah diimplementasikan di Desa Kalirejo, Kokap, Kulon Progo, DIY dengan hasil terciptanya *brand* “Growol Cilik Sangon” Kalirejo.

## Condro Wibowo, S.TP, M.Sc, Ph.D



Condro Wibowo menempuh studi S-1 di Fakultas Teknologi Pertanian UGM, selanjutnya menyelesaikan program pasca sarjana untuk tingkat S-2 dan S-3 di *Georg-August University of Goettingen* di Jerman. Saat ini ia merupakan Dosen di Program Teknologi Pangan Universitas Jenderal Soedirman. Bidang penelitiannya adalah pengolahan pangan, teknologi pascapanen dan teknologi pengemasan. Hasil penelitiannya telah dipublikasikan di beberapa jurnal bereputasi. Selain aktif sebagai staf pengajar, beberapa kegiatan lainnya antara lain sebagai editor jurnal, reviewer pada jurnal internasional, pendamping UMKM Pangan untuk diversifikasi olahan dan pengemasan produk pangan.

## Cynthia Andriani, S.TP, M.Sc



Cynthia Andriani adalah Dosen Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. Selain bekerja sebagai pendidik, juga aktif mengembangkan *start-up* konsultan pangan untuk UMKM Millenials dibawah *nutriolab.id* dan menjadi auditor lepas di NSF Asia Pacific, L.td. Riset dan keahlian mencakup pengembangan produk dan inovasi pangan serta rekayasa proses pangan (*rheology, thermal process*).

## Dr. Dadan Rohdiana



Dadan Rohdiana sempat mengabdikan sebagai Dosen di Jurusan Teknologi Pangan UNPAS Bandung dan peneliti di Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung. Ia kini mengabdikan sebagai Dosen di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Al-Ghifari Bandung. Lulus tahun 1998 dari Jurusan Teknologi Pangan UNPAS, ia melanjutkan S-2 di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UGM dan lulus tahun 2002. Program S3nya diselesaikan di Farmasi Bahan Alam, Sekolah Farmasi, ITB tahun 2015. Ia banyak meriset tentang teh, bahkan skripsi, tesis dan disertasinya pun meneliti tentang teh. Ia sempat aktif dikepengurusan PATPI Pusat 2006-2008 sebagai Ketua Bidang Ilmiah.

## Ir. Dasir, M.Si



Dasir adalah Dosen Tetap Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Selain menjadi Dosen dan aktif melaksanakan tri dharma perguruan tinggi, ia juga diamanahkan sebagai Badan Pengurus Harian UM-Palembang. Ia lulus studi S-1 pada 1992 di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UM Palembang. Kemudian ia menyelesaikan studi S-2 di Agroindustri Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang. Selain aktif dalam pengajaran, ia aktif dalam berbagai penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, baik hibah internal maupun eksternal.

## Dr. Ir. Dewi Kartika Sari, M.P, M.Si



Dewi Kartika adalah Dosen tetap di Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat di Banjarmasin sejak 1994. Pendidikan terakhirnya S-3 Ilmu Gizi Manusia IPB. Berberapa publikasi nasional dan internasionalnya antara lain uji organoleptik formulasi biskuit fungsional berbasis ikan gabus, bioavailabilitas fortifikan, daya cerna protein, kontribusi gizi biskuit yang ditambah tepung ikan gabus dan difortifikasi seng dan besi, *role of biskuit enriched with albumin protein from snakehead fish, zinc and iron on immune response of under five children* dan *characteristic organoleptic properties of instant baby porridge high in protein and beta carotene*.

## Dr. Dimas Rahadian Aji Muhammad, S.TP, M.Sc



Dimas Rahadian menyelesaikan studi S-1 dan S-2 nya di UGM dan studi S-3 nya di *Ghent University* (Belgia). Sejak tahun 2010, penulis mengabdikan menjadi dosen di Prodi Ilmu Teknologi Pangan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bidang penelitian yang digelutinya adalah teknologi hasil perkebunan, rempah & herbal serta nanoteknologi pangan untuk enkapsulasi senyawa antioksidan. Selain mempublikasikan hasil penelitiannya di berbagai jurnal internasional bereputasi Q1, penulis juga aktif menulis buku dan artikel di berbagai media massa. Selama karirnya, ia telah mendapatkan dana hibah dan *travel grant* dari berbagai negara untuk melakukan kegiatan yang bersifat akademik.

## Dr. Dwi Larasatie Nur Fibri, S.TP, M.Sc



Dwi Larasatie adalah Dosen di Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM. Ia menyelesaikan S-1 dari UGM (2008), Master dari *Katholieke Hogeschool Sint-Lieven in Belgium*, *Dublin Institute of Technology in Ireland*, *Universidade Catolica Portuguesa in Portugal*, and *Hochschule Anhalt in Germany* dari program *European Master of Science in Food Science, Technology and Nutrition* (SEFOTECHNUT) pada tahun 2011 dan Doktor di *Department of Food Science, Faculty of Science, University of Copenhagen, Denmark* (2018). Riset yang dilakukan fokus pada pangan tradisional, aspek sensoris, dan perilaku konsumen. Lebih jauh mengenai penulis dapat dilihat melalui blog: <http://dwifibri.staff.ugm.ac.id/>

## Dwining Putri Elfriede, S.TP, M.P



Dwining Putri lulus S-1 di Program Studi Teknologi Industri Pangan FTIP Universitas Padjadjaran tahun 2014, lulus S-2 di Program Magister Profesional Teknologi Pangan Fateta IPB tahun 2019. Saat ini menjabat sebagai Dosen tetap di Program Studi *Food Business Technology* Universitas Prasetiya Mulya. Bidang spesialisasinya adalah Keamanan Pangan. Saat ini juga menjabat sebagai Anggota Unit Pembelajaran Terpadu/*Co-Op Education* dan Kerja Sama Eksternal Sekolah STEM Terapan Universitas Prasetiya Mulya. Pernah menjabat sebagai Supervisor *Quality Assurance* Kalbe Nutritionals tahun 2016–2019 dan Fasilitator Keamanan Pangan Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan Jakarta 2020.

## Prof. Dr. Ir. Dwiyati Pujimulyani, M.P



Dwiyati Pujimulyani lulus S-1, S-2 dan S-3 Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Ia mengajar di Fakultas Agroindustri jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mercu Buana (UMB) Yogyakarta. Sekarang menjadi Kepala Program studi THP dan menjadi direktur industri jamu CV Windra Mekar yang mengembangkan rempah kunir putih dan memproduksinya dalam bentuk kapsul kunir putih.

Presentasi hasil penelitian kunir putih dilakukan di Malysi, Thailand, Paris dan di Changzhou China 2018. Buku karyanya antara lain Teknologi Sayur-sayuran dan Buah-buahan, Fisiologi Pascapanen, autobiografi Penggembala Itik menjadi Profesor, buku Lebih Sehat dengan Kunir Putih Jenis Mangga.

## Prof. Dr. Ir. Elisa Julianti, M.Si



Elisa Julianti adalah Dosen di Program Studi S-1 Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Aktif sebagai mitra bestari pada beberapa jurnal nasional dan internasional, serta sebagai reviewer penelitian dan pengabdian masyarakat yaitu di LPDP, DRPM Dikti dan juga Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat USU.

## Dr. Sc. Agr. Erika Pardede, M.App.Sc



Erika Pardede adalah Dosen di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas HKBP Nommensen dengan jabatan fungsional Lektor Kepala. Pendidikan terakhir (S-3) diselesaikan di *Georg August Universität, Göttingen*, Jerman. Ia menjadi anggota tim penulis buku *Prespektif Global Ilmu dan Teknologi Pangan* (PATPI; 2020)

### **Dra. Erminawati, M.Sc, Ph.D**



Erminawati adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED). Ia menyelesaikan studi S-3 di *University of Adelaide*. Saat ini, ia menjabat sebagai Ka Lab Pangan Gizi Fakultas Pertanian UNSOED. Ia mendalami riset dengan topik pengembangan produk pangan berbasis komoditas lokal unggulan menggunakan teknologi tepat guna. Salah satu hasil penelitian yang telah mendapat HKI adalah Mayonnes berbahan dasar VCO. Beberapa penelitiannya saat ini adalah pengembangan produk pangan berbasis kacang tanah; susu kacang yogurt, kefir berbahan dasar kacang tanah; serta pengembangan produk serbuk kacang tanah.

### **Dr. Erna Rusliana Muhamad Saleh, S.TP, M.Si**



Erna Rusliana adalah Dosen di program S-1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate. Pada tahun 2017, penulis juga bekerja sebagai Dosen di program Magister Ilmu Pertanian Pasca Sarjana, Universitas Khairun, Ternate hingga sekarang. Penulis menyelesaikan studi S-1 hingga S-3 di Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bidang yang digeluti penulis terkait dengan rekayasa proses, masa kedaluwarsa, kecerdasan buatan dan manajemen industri.

### **Dr. Ervina Mela, S.T, M.Si**



Ervina Mela adalah Dosen di S-1 Program Studi Teknologi Pangan dan Magister Ilmu Pangan UNSOED. Pendidikan S-3 ia selesaikan di Teknologi Industri Pertanian IPB pada 2014. Riset yang dikembangkan berfokus pada pengembangan produk dan manajemen UMKM Pangan. Penelitian yang dilakukan telah dipublikasi pada jurnal nasional dan saat ini tengah mendaftarkan hasil penelitian mengenai pengembangan salak untuk memperoleh HKI. Sejak 2020 ia mengemban amanah di Pusat Penjaminan Mutu pada Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LP3M) UNSOED.

### **Dr. Fatmawati, S.TP, M.Pd**



Fatmawati adalah Dosen yayasan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa di Makassar. Lulus sarjana (S-1) Tahun 1996 pada Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas 45 Makassar dan lulus S-2 Tahun 2012 pada Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup Universitas Negeri Makassar. Tahun 2019 lulus S3 pada Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup Universitas Negeri Makassar. Saat ini menjadi anggota pengurus PATPI Cabang Makassar bidang keorganisasian periode 2021–2025.

### **Dr. Februadi Bastian, S.TP, M.Si**



Februadi Bastian adalah Dosen di Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UNHAS sejak tahun 2008. Lulus program S-1 pada tahun 2005 di Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian UNHAS, Master Teknologi Industri Pertanian di IPB pada tahun 2008-2010, dan Doktor dalam bidang *Nutritional Science*, *Okayama Prefectural University*, Jepang, pada tahun 2016–2019. Saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UNHAS sejak tahun 2019. Ia juga menjabat sebagai Wakil Ketua PATPI Cabang Makassar sejak tahun 2021.

### **Firman Yudha Axiomawan, S.Pi.**



Firman Yudha adalah Mahasiswa Magister di Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Bidang Kajiannya adalah Rekeyasa Proses Pangan dan saat ini sedang menekuni smart label and packaging dengan pewarna alami. Ia juga berminat pada metode analisis laboratorium dan gizi ikan.



## Fransisca Wijaya, S.TP, M.P



Fransisca Wijaya adalah Dosen tetap di jurusan *Food Business Technology* Universitas Prasetiya Mulya. Ia lulusan dari S1 Ilmu dan Teknologi Pangan dan S-2 Magister Profesional Teknologi Pangan IPB. Bidang spesialisasinya adalah Teknik Proses Pangan, khususnya di bidang *Sensory Evaluation*. Saat ini juga menjabat sebagai Anggota Unit Penjaminan Mutu Sekolah STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Universitas Prasetiya Mulya. Sebelumnya juga memiliki pengalaman kerja sebagai *Product Development dan Quality Assurance Supervisor* di PT. Indofood CBP Sukses Makmur divisi *Food Seasoning* selama kurang lebih 5 tahun dan mengembangkan berbagai jenis produk di antaranya sirup, kecap dan bumbu instan.

## Prof. Dr. Ir. Giyatmi, M.Si



Giyatmi adalah Guru Besar sejak 2006. Ia lulus Sarjana Teknologi Pangan (1988), Magister Ilmu Pangan (1998), dan Doktor Ilmu Pangan (2005) di IPB. Mengabdikan sebagai dosen di Prodi Teknologi Pangan Universitas Sahid sejak tahun 1994. Pengalaman jabatan struktural adalah Kajur Teknologi Pangan (1998–1999), Dekan Fakultas Teknik/Teknologi Industri Pertanian (1999–2007), Wakil Rektor Bidang Akademik (2007–2014),

Direktur Sekolah Pascasarjana (2014–2015), dan Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (2016–sekarang). Aktif di berbagai organisasi, seperti Asosiasi Dosen Indonesia, Asosiasi PTS Indonesia, PATPI, Ikatan Alumni LEMHANNAS. Ia menjadi editor/penulis beberapa buku/*book chapter* nasional/ internasional.

## Hadi Yusuf Faturochman, S.T, M.Si



Hadi Yusuf menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan (2013), Program Magister (S-2) Ilmu Pangan IPB (2017). Sejak tahun 2017 hingga sekarang berprofesi sebagai Dosen di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Bandung. Saat ini ia menjabat sebagai Ketua Program Studi Teknologi Pangan UMBandung. Ia menjadi anggota PATPI sejak tahun 2018.

Bidang riset yang ditekuni antara lain pada bidang mikrobiologi pangan dan sudah menghasilkan dua buah paten yang berkaitan dengan teknik produksi enzim dari bakteri asam laktat, dan juga terkait dengan metode pembuatan roti hanjeli dengan teknik fermentasi *sourdough*.

## Prof. Dr. Ir. Hari Eko Irianto



Hari Eko adalah Profesor Riset bidang Teknologi Pascapanen Perikanan di BB Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan dan Guru Besar Teknologi Pangan di Universitas Sahid. Lulus S-1 dari IPB (1983), serta *Post-Graduate Diploma in Food Technology* (1990) dan *PhD in Food Process and Product Development – Massey University, New Zealand* (1992). Penerima Satyalencana Pembangunan

dari Presiden RI tahun 2020. Ia telah menghasilkan lebih dari 200 karya tulis ilmiah. Saat ini sebagai anggota Akademi dalam Bidang Ilmu Pangan dan Gizi – Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (AIPG-AIPI) serta anggota Dewan Penasehat Konsorsium Bioteknologi Indonesia (KBI) dan Senior Advisor Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI).

### **Dr. Ir. Haslina, M.Si**



Haslina adalah Dosen Teknologi Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Semarang (USM). Pendidikan Doktornya (S-3) di Universitas Sebelas Maret Surakarta, Bidang Spesialisasi Teknologi Hasil Pertanian. Ia adalah Dekan Fakultas Pertanian Universitas Semarang (USM) dari tahun 2017-sekarang. Memiliki Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat, Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal, Publikasi Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*), dan Penghargaan Dosen Teladan II dari Universitas Semarang Tahun 1995 dan Satyalencana Karya Satya XX dari Pemerintah Republik Indonesia Tahun 2012.

### **Dr. Helen C. D. Tuhumury, S.P, M.FoodSc**



Helen Tuhumury adalah Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Pendidikan Sarjana dari Fakultas Pertanian Universitas Pattimura (2001), *Master of Food Science-The University of Melbourne* (2006). Sejak 2015, Doktor dalam bidang *Food Science di School of Applied Sciences, RMIT University, Melbourne Australia*. Ia menjadi anggota PATPI sejak 2014.

## Ir. Henny Krissetiana Hendrasty, M.P



Henny Krissetiana adalah Dosen Institut Pertanian Intan Yogyakarta. Pendidikan terakhir S-2 dari Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Beberapa buku telah diterbitkan: Pembuatan Tepung Labu Kuning dan Pemanfaatannya (2003), Pengemasan dan Penyimpanan Bahan Pangan (2013), Bahan Produk Bakery (2013), Uji Organoleptik Bahan Pangan (2014), Bahan-bahan Halal dalam Industri Bakery (2014), Kemasan Produk Olahan (2014), Industri Jasa Boga (2016), Gastronomi Indonesia jilid 2 (2019), Pembuatan Mie Singkong Kering (2019), Pengemasan dan Penyimpanan Bahan Pangan -edisi 2 (2020), Bahan Produk Bakery –edisi 2 (2020), Ilmu Bakery (2021/dalam proses pencetakan).

## Prof. Dr. Ir. Hery Winarsi, M.S



Hery Winarsi adalah Dosen di Jurusan Ilmu Gizi, FIKES, UNSOED. Pendidikan terakhir S-3, dengan bidang spesialisasi Ilmu Pangan. Beberapa buku telah ditulis banyak mengupas tentang antioksidan kacang-kacangan. Artikel hasil penelitiannya dipublikasi di beberapa jurnal nasional dan international bereputasi. Beberapa Patennya telah *granted* dan terdaftar. Ia juga masuk dalam beberapa Buku Inovasi Indonesia, ke -104, 105, 107, 108, 109 110, dan 111 yang diterbitkan oleh *Business Innovation Center*.

## Hesti Ayuningtyas Pangastuti, S.TP, M.Sc



Hesti Ayuningtyas selepas mendapatkan gelar master di UGM bekerja sebagai Dosen program studi Teknologi Pangan di Institut Teknologi Sumatera dengan bidang keahlian Kimia dan Gizi Pangan.

## Hilman Maulana, S.T



Hilman Maulana bekerja di Pusat Penelitian Teh dan Kina dari tahun 2013, dan menjadi peneliti di bidang pascapanen komoditas teh dan kina pada tahun 2016. Ia menjadi peneliti pertama setelah melalui Pendidikan dan pelatihan sebagai peneliti di Pusbindiklat LIPI pada tahun 2015.

Scopus Author ID: 57190580245

Tautan ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2348-0831>.

## Dr. Ir. Hotman Manurung, M.S



Hotman Manurung adalah Dosen pada Fakultas Pertanian Program studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas HKBP Nommensen sejak Tahun 1986. Ia menyelesaikan Sarjana Pertanian dari Universitas Sumatera Utara (USU), pendidikan Magister Ilmu Pangan dari IPB dan pendidikan Doktor dari USU. Ia mengampu mata kuliah antara lain Pangan Fungsional. Penelitiannya adalah memanfaatkan potensi pangan

lokal seperti penggunaan labu kuning, rumput laut, pisang, daun kelor dan harimonting sebagai bahan pensubstitusi produk mi, bakso, *cookies*, dan kue mangkuk. Tulisan berupa artikel dimuat antara lain di jurnal *Asian Journal of Agriculture and Biologi* terindeks scopus. Saat ini sebagai wakil ketua PATPI Cabang Medan.

## Prof. Dr. Ir. I Made Sugitha, M.Sc.



Made Sugitha menyelesaikan pendidikan Sarjana Peternakan pada tahun 1980 di Fakultas Peternakan dan Kedokteran Hewan (FKHP) Universitas Udayana; Master pada tahun 1985 dan Doktor pada tahun 1988 di *Food Science and Technology UPLB* Filipina.; Awalnya ia diangkat jadi dosen Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang (1981 -2005), Pertengahan 2007 dikukuhkan sebagai Guru Besar Tetap Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana hingga sekarang. Beberapa buku yang telah dipublikasikan: Betutu Pusat Kajian Makanan Tradisional Bali; Teknologi Susu, Daging dan Telur: JAJA Pangan Tradisional Bali; Prosiding Nasional dan International.

## I Desak Putu Kartika Pratiwi, S.TP, M.P



Desak Putu adalah Dosen pada prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, dalam Bidang Ilmu Pengolahan Pangan dan Mikrobiologi Pangan sejak januari tahun 2008 sampai dengan sekarang. Riwayat pendidikan, tahun 2005 memperoleh gelar sarjana dari Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana dan tahun 2013 memperoleh gelar Magister dari PS. Bioteknologi Pertanian, Universitas Udayana. Pengalaman penelitian yaitu dibidang teknologi pengolahan kopi dan minuman penyegar (2018), pengembangan tepung millet sebagai prebiotik dari tahun 2019-2021 dan pengembangan minuman fungsional berbasis sari buah dan bakteri probiotik dari tahun 2019-2021.

## Dr. Ihsan Iswaldi



Ihsan Iswaldi adalah Dosen pada program studi *Food Business Technology* Universitas Prasetya Muya. Menyelesaikan studi doktoral di *Department of Analytical Chemistry dan Functional Food Research and Development Center, Universidad de Granada, Spanyol*. Penelitian utamanya difokuskan pada karakterisasi ingredien bioaktif pada matriks tumbuhan dan sampel biologis.

## Karseno, Ph.D



Karseno menyelesaikan program Sarjana di Fakultas Pertanian UNSOED (1995). Program S2 Ilmu Pangan UGM (2001) dan program doktor (2009) dari *Osaka University, Jepang* dalam bidang *Applied Biopharmaceutical Sciences*. Sejak tahun 1997 ia adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan, UNSOED Purwokerto. Ia aktif melakukan penelitian tentang gula palma (gula kelapa) khususnya tentang formulasi pengawet alami untuk mempertahankan mutu nira dan perbaikan mutu gula palma. Salah satu inovasinya adalah Pengawet nira alami instan merk TANGKIS, masuk ke dalam buku 106 Inovasi Indonesia Prospektif-2014. Penulis juga aktif dalam pemberdayaan perajin gula kelapa di wilayah Banyumas, provinsi Jawa Tengah dan sekitarnya.

## Prof. Dr. Ir. Kesuma Sayuti, M.S



Kesuma Sayuti adalah Dosen pada Program Studi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Andalas sejak 1986 sampai saat ini. Menyelesaikan S3, Ilmu Gizi Masyarakat, IPB pada tahun 2002. Fokus penelitian pada bidang peningkatan nilai gizi pangan melalui penambahan bahan pangan alami. Ia mempunyai paten sederhana tentang Proses pengolahan selai kolang-kaling dengan penambahan buah Senduduk sebagai pewarna alami.

### **Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, M.P**



Laksmi Hartajanie adalah Dosen pada Fakultas Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata. Ia merupakan lulusan S-3 dari Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Bidang spesialisasi mengenai mikrobiologi pangan, fermentasi pangan, pangan fungsional dan bakteri asam laktat.

### **Dra. Lusiawati Dewi, M.Sc.**



Lusiawati Dewi adalah Dosen dan Dekan Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Ia memperoleh gelar Master of Science dalam bidang ilmu *Molecular Cell Biology* di *University of Amsterdam*, Belanda (1993). Ia mendirikan dan sekaligus menjadi Ketua dari Pusat Studi Tempe, Universitas Kristen Satya Wacana. Pemenang pertama dan pemenang utama Lomba Krenova Kota Salatiga (2014) dan provinsi Jawa Tengah (2015). Ia memperoleh Hak Paten “Proses Peningkatan Protein Tempe dengan Aditif Hewani” (2018) dan penghargaan dari Walikota Salatiga sebagai penggiat inovasi kota Salatiga (2019). Ia menjadi koordinator bidang penelitian dan pengembangan Komite Ekonomi Kreatif Salatiga (2021-2025).

### **M Iqbal Prawira-Atmaja, S.TP, M.Sc**



M Iqbal adalah Peneliti muda di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK). Gelar sarjana diperoleh dari Jurusan THP, FTP, Universitas Brawijaya dan Gelar Master dari Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, FTP, UGM. Ia aktif melakukan kegiatan penelitian bersama tim peneliti di bidang Pengolahan Hasil dan Enjinering (PHE) yang berkaitan dengan pengolahan dan pengembangan produk, keamanan pangan, dan senyawa bioaktif pada komoditas teh.



## **Dr. Mada Triandala Sibero, S.Pi, M.Si**



Mada Triandala adalah Dosen di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. Cakupan penelitiannya yaitu bidang mikrobiologi, senyawa bioaktif dan pengaruh penanganan pasca panen terhadap profil metabolit bahan baku di *research group* (RG) yang dinamai Sibero Project. Informasi mengenai RG tersebut dapat diakses di laman [www.siberolab.com](http://www.siberolab.com)

## **Dr. Ir. Manik Eirry Sawitri, M.S**



Manik Eirry adalah Dosen di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, minat Teknologi Hasil Ternak dan menempuh Pendidikan terakhir di Program Doktor Ilmu Ternak Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Bidang spesialisasinya adalah Ilmu dan Teknologi Susu, khususnya *fermented milk product* serta melakukan pengabdian kepada masyarakat terutama di daerah sentra produksi susu Jawa Timur khususnya Malang, Blitar, Kediri dan Sumenep Madura. Ia beberapa kali mendapatkan Program IbM dan IBIKK serta telah menulis buku Membuat Es Krim Yang Sehat, Produk Olahan Susu, 22 Ternak Potensial, Pengembangan Agroekowisata dan Edible Film Protein Whey.

## Dr. Meike Meilan Lisangan, S.P, M.Si



Meike Meilan adalah Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua (UNIPA) Manokwari sejak 2001. Pendidikan S-1 pada Prodi Agronomi di Fakultas Pertanian, Universitas Cenderawasih, pendidikan S-2 (2005) di Prodi Teknologi Pascapanen, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, dan S3 (2014) di Prodi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Aktif sebagai anggota PATPI sejak tahun 2010. Saat ini menjadi Bendahara pada pengurus PATPI Cabang Papua. Penelitian yang dilakukan mencakup eksplorasi, pascapanen, dan kajian sumber antioksidan dan antimikroba dari bahan baku lokal Papua serta pengembangannya menjadi pangan fungsional.

## Meiliana, S.Gz., M.S



Meiliana adalah Dosen Program Studi Teknologi Pangan Unika Soegijapranata, *Performance Nutrition Coach* pada *Corporate Athlete™ Program*. Ia lulusan *Master of Science in Nutrition and Dietetics* dari *Saint Louis University* melalui program *Fulbright Scholarship* 2014-2016. Ia memiliki bidang spesialisasi *human nutrition* dan edukasi gizi.

## Dr. Ir. Meitycorfrida Mailoa, M.Si



Meitycorfrida Mailoa adalah Dosen pada Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon. Ia menempuh pendidikan terakhir (S-3) pada Universitas Brawijaya Malang dengan bidang spesialisasi adalah Teknologi Hasil Pertanian.

## Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta



Meta Mahendradatta menyelesaikan Sarjana di Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM tahun 1990 dan doktor di *Institut für Analytische und Organische Chemie, TU Clausthal*, Jerman tahun 1997. Sejak 1991 menjadi Dosen di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian UNHAS. Tahun 2009 dikukuhkan sebagai Guru Besar bidang Pengawasan dan Pengendalian Mutu Pangan di UNHAS. Saat ini sampai 2022 menjabat sebagai ketua Departemen Teknologi Pertanian UNHAS dan ketua IV (bidang Pengembangan Keprofesian) PATPI pusat. Sampai sekarang telah menulis 5 buku, 9 *book chapter* (2 di antaranya juga sebagai editor).

## Mirriyadhil Jannah, S.T.P



Mirriyadhil Jannah adalah Mahasiswi Magister di Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, *IPB University*. Ia pernah bekerja sebagai staf QC di industri AMDK dan pernah bergabung sebagai asisten peneliti dalam pengembangan produk UMKM di wilayah pesisir Lombok Timur.

## Dr. Ir. Mukhtarudin Muchsiri, M.P



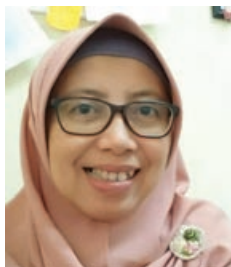
Mukhtarudin Muchsiri adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Ia menyelesaikan pendidikan S-1 di Universitas Muhammadiyah Palembang tahun 1993. Kemudian melanjutkan studi S-2 pada tahun 2005 di Program studi Ilmu dan Teknologi Pangan UGM. Selanjutnya, pada tahun 2015, ia lulus dalam pendidikan Doktor di Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Sriwijaya. Hingga saat ini ia aktif melakukan penelitian dan publikasi. Selain sebagai Dosen dan Peneliti, saat ini ia juga memangku amanah sebagai Wakil Rektor III, Universitas Muhammadiyah Palembang.

## Dr. Murna Muzaifa, S.TP, MP



Murna Muzaifa adalah Dosen Prodi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Pendidikan S-1 bidang Teknologi Hasil Pertanian diselesaikan di Universitas Syiah Kuala pada tahun 2002. Tahun 2008 menyelesaikan pendidikan S2 di bidang yang sama yaitu Teknologi Hasil Pertanian Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang. Pendidikan S-3 dicapai pada tahun 2020 di Program Doktor Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Bidang penelitian yang ditekuni berkaitan dengan Mikrobiologi, Teknologi Fermentasi, Eksplorasi Pangan Tradisional dan Kajian Pangan Halal. Saat ini aktif sebagai salah satu auditor halal di LPPOM MPU Aceh.

## Dr. Nancy Dewi Yuliana S.TP, M.Sc



Nancy Dewi adalah Dosen di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB. Ia juga Peneliti di *Halal Science Center* IPB. Sarjana (Ilmu dan Teknologi Pangan IPB), Magister (*Natural Products, Leiden University, Leiden, Belanda*), dan Doktor (*Natural Products, Leiden University, Leiden, Belanda*). Bidang penelitiannya adalah *Metabolomics* dan aplikasinya pada eksplorasi komponen bioaktif dari bahan alam dan autentikasi pangan halal. Ia merupakan Auditor Sistem Jaminan Halal bersertifikat BNSP. H-index Scopus 11, Google Scholar 14.

## Nur Wijayanti, S.TP., MP



Nur Wijayanti adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan UNSOED. Ia menyelesaikan studi S-2 di Magister Agronomi bidang Manajemen dan Teknologi Agroindustri UNSOED Tahun 2012. Saat ini, menjabat sebagai Manajer Pusat Inkubator Bisnis LPPM UNSOED. Ia mendalami riset dengan topik pengembangan dan inovasi produk pangan lokal yaitu inovasi kripik tempe coklat dan tempe coklat yang sudah dipublikasikan di jurnal nasional terakreditasi dan prosiding nasional. Produk hasil riset diterapkan produksinya oleh UKM pangan olahan binaannya di wilayah Banyumas dan Banjarnegara Jawa Tengah.

### **Dr. Nur Wulandari, S.TP, M.Si**



Nur Wulandari adalah Dosen di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Ia menjadi peneliti di *South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST)* Center IPB, dan ditugaskan menjadi Koordinator Sub-Bidang Kelapa Sawit. Studi S-3 ditempuh penulis di Program Studi Ilmu Pangan, IPB. Fokus penelitian yang dilakukannya terkait dengan pengolahan produk hilir kelapa sawit, sifat fisik pangan, dan rekayasa proses pangan. Ia aktif di PATPI dan Masyarakat Perkelapa-sawitan Indonesia (MAKSI), dan terlibat sebagai instruktur pada beberapa pelatihan bagi industri pangan.

### **Nurhafsah, S.TP, M.Si**



Nurhafsah menempuh pendidikan D-3 Agroindustri UNHAS Makassar tahun 2001 - 2004 dan tahun 2007 – 2009 melanjutkan pendidikan S1 di Universitas 45 Makassar. Tahun 2014 – 2016 melanjutkan Pendidikan Magister di Bidang Ilmu dan Teknologi Pangan di UNHAS. Tahun 2009, lulus sebagai CPNS di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. sebagai kandidat peneliti. Tahun 2010 sampai Sekarang bekerja di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat – Kementerian Pertanian.

## Nurhayati S.TP, M.Si



Nurhayati adalah Dosen Program Studi *Food Business Technology* Universitas Prasetiya Mulya. Ia alumni Pasca Sarjana Mikrobiologi ITB dan Sarjana Teknologi Pangan UNPAD. Karir sebelum menjadi pengajar adalah praktisi industri pangan multi nasional lebih dari 10 tahun dengan bidang kompetensi *Quality Management System, Food Safety, Halal Assurance*. Ia juga aktif dalam kegiatan praktisi serta pengabdian kepada masyarakat di antaranya *Instructor and Proctor ServSafe Manager, American Restaurant Association* dan Auditor Halal LPPOM MUI Banten. Ia juga melakukan kegiatan PKM untuk industri kecil menengah. Penghargaan Internasional terakhir yang diperoleh adalah *EIT Food Global Food Venture Programme* dari Uni Eropa.

## Nurul Wakiah, S.TP



Nurul Wakiah adalah sarjana dari Ilmu dan Teknologi Pangan, UNHAS. Setelah menyelesaikan studi S-1, ia menjadi asisten peneliti di beberapa riset dan beberapa kali aktif mempresentasikan hasil penelitian pada berbagai seminar nasional dan Internasional. Selain menulis di media massa, ia juga telah menghasilkan 4 makalah dalam prosiding dan jurnal ilmiah dan 1 buku berbasis pengolahan pangan. Saat ini, ia berstatus sebagai Mahasiswa aktif Program Magister Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, *IPB University*.

## Oke Anandika Lestari, S.TP, M.Si



Oke Anandika sejak 2014 bertugas di Universitas Tanjungpura prodi Ilmu dan Teknologi Pangan. Ia menempuh S-1 tahun 2002 di Universitas Pelita Harapan (UPH) pada bidang Ilmu dan Teknologi Pangan, S-2 tahun 2007 di IPB pada bidang Ilmu Pangan, dan saat ini sedang menempuh S-3 di *IPB University* prodi Ilmu Pangan. Bidang fokus penelitian yang ditekuni adalah Ilmu Pangan dan Gizi. Terdapat tiga buah judul buku dan satu paten sederhana yang telah diterbitkan bersama tim penulis baik hasil penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat.

## Paulus Damar Bayu Murti, S.Kel., M.Si, M.Sc



Paulus Damar adalah Dosen Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nasional Karangturi. Lulus S-1 pada tahun 2011 dari Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Kemudian, melanjutkan studi pascasarjana tahun 2012 dan mendapatkan beasiswa *double-degree* ke Jepang pada tahun 2013. Lulus S-2 bidang *Chemistry, Kwansei Gakuin University*, Japan pada tahun 2015, dan lulus S2 bidang Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana pada tahun 2016. Bidang spesialisasi yang menjadi fokus riset adalah mikrobiologi dan nutrasetikal. Saat ini dipercaya untuk menjabat sebagai ketua Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nasional Karangturi.

## Prima Yaumil Fajri, S.Pt, M.Si



Prima Yaumil adalah Dosen pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Pendidikan terakhir adalah Magister S-2 Ilmu Pangan di *IPB University* (2011–2014). Fokus penelitian pada bidang biokimia pangan dan gizi.



## Putri Widyanti Harlina, S.Pt, M.Si, M.Eng, Ph.D



Putri Widyanti adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung. Lulus S-3 *Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, China*. Ia juga meraih *Double Master Degree* dari UNDIP dan HZAU, China. Ia menjadi reviewer beberapa International Journal bereputasi seperti *Food Chemistry (Q1)*, *European Journal of Lipid Science and Technology (Q1)*, *Journal of Food Measurement and Characterization (Q2)* dll. Bidang spesialisasi: *Food Lipidomics, Functional Food, Antioxidant, Lipid Oxidation, Food Processing*. Pada tahun 2021 mempublikasikan riset mengenai *Egg Lipidomics* di *European Journal of Lipid Science and Technology (Scopus Q1)*.

## Dr Rahmawati, S.T, M.Si



Rahmawati adalah Dosen pada Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Sahid Jakarta. Pendidikan S-3 ditempuh di Program Studi Ilmu Pangan, IPB. Bidang spesialisasi yang ditekuni mencakup Ilmu Pangan, Mikrobiologi Pengolahan Pangan, Teknologi Pengolahan Tepung dan Pati. Saat ini menjabat sebagai Dekan Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Ketua PATPI Cabang Jakarta, Ketua PERGIZI PANGAN DPD DKI Jakarta. Bersertifikat kompeten BNSP “Dokumentasi HACCP” tahun 2021–2023 dan “GMP” tahun 2021–2023.



## **Prof. Ratih Dewanti-Hariyadi, M.Sc, Ph.D**



Ratih adalah Guru Besar Mikrobiologi Pangan di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, *IPB University*, dan peneliti senior di *SEAFast Center IPB University*. Penelitiannya mencakup karakterisasi, adaptasi stres, dan pengendalian patogen bawaan pangan; biofilm dalam industri pangan serta penggunaan pendekatan berbasis risiko untuk pengembangan sistem manajemen keamanan pangan. Ia telah menerbitkan berbagai publikasi dalam jurnal ilmiah, *chapter* buku, buku dan artikel populer terkait mikrobiologi keamanan pangan. Ia juga berkolaborasi dengan industri dalam hal pelatihan dan penelitian mikrobiologi keamanan pangan. Sejak tahun 2007 ia merupakan 1 dari 18 anggota the *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* ([ratihde@ apps.ipb.ac.id](mailto:ratihde@apps.ipb.ac.id)).

## **Ratna Sari Listyaningrum, S.TP, M.Si**



Ratna Sari adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Bandung. Ia telah menyelesaikan sarjana Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian UGM dan master Ilmu Pangan IPB. Bidang spesialisasi gizi pangan dan *concern* ke kehalalan pangan. Aktif berkegiatan di Pusat Halal Salman ITB. Tergabung dalam Tim Pembina Program Kreativitas Mahasiswa UMBandung.

## **Dr. Ratri Retno Utami, S.TP, MT**



Ratri Retno bekerja di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP), Kementerian Perindustrian dari tahun 2008. Ia merupakan Peneliti Muda di BBIHP dengan bidang kepakaran adalah Teknologi Pasca Panen. Pendidikan yang ditempuhnya di jenjang sarjana adalah pada jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, UGM, kemudian melanjutkan ke jenjang magister pada jurusan Teknik dan Manajemen Industri, ITB. Pendidikan terakhir adalah program doktor Ilmu Pangan di Fakultas Teknologi Pertanian, UGM. Saat ini ia menjabat sebagai Sub Koordinator Halal di BBIHP.

## Rika Puspita Sari MZ, S.TP, M.Si



Rika Puspita adalah Dosen di program studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Pada tahun 2015, ia telah menyelesaikan studi S-1 di program studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Palembang. Selanjutnya pada Tahun 2019, ia menyelesaikan studi magisternya (S-2) di Program Studi Ilmu Pangan, FATETA IPB. Selain sebagai Dosen, saat ini ia diamanahkan sebagai Kepala Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian UMPalembang.

## Rike Tri Kumala Dewi, SSI, MSi



Rike Tri adalah Dosen tetap pada program studi *Food Business Technology* Universitas Prasetiya Mulya dengan bidang spesialisasi mikrobiologi dan biokimia. Merupakan lulusan dari S-1 Biologi Universitas Padjadjaran (2011) dan S-2 Bioteknologi IPB (2015). Ia menjabat sebagai kepala Laboratorium Bio-Mikrobiologi, dan anggota Senat pada Sekolah STEM terapan Universitas Prasetiya Mulya, sejak 2019 hingga kini. Sebelum bergabung di Universitas Prasetiya Mulya, ia aktif dalam komunitas BBD (Banten Bangun Desa) yang fokus pada pengembangan masyarakat desa di Banten. Pada tahun ini, ia menjadi reviewer pada jurnal *Dedikasi* (jurnal pengabdian kepada masyarakat) yang sedang dikembangkan oleh LLDIKTI wilayah 3.

## Prof.Dr.Ir. Rina Yenrina, M.Si



Rina Yenrina adalah Dosen di Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fateta Universitas Andalas Padang. S-3 nya diperoleh dari Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. IPB Bogor. Ia aktif dibidang Teknologi Pangan dan Gizi.

## Riyan Anggriawan, Ph.D



Riyan Anggriawan adalah Dosen pada Program Studi *Food Business Technology* (FBT) di Fakultas STEM terapan, Universitas Prasetya Mulya. Lulus Program Doktor Ilmu Pertanian di *The University of Göttingen*, Jerman pada tahun 2018. Aktif mengikuti berbagai bentuk kegiatan ilmiah seperti seminar nasional maupun internasional, diskusi ilmiah baik sebagai narasumber maupun peserta.

Bidang penelitian yang ditekuni adalah rekayasa proses pangan, bioteknologi pangan dan keamanan pangan.

## Robi Andoyo, S.TP, M.Sc, Ph.D



Robi Andoyo adalah Dosen di Departemen Teknologi Industri Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung. Ia memperoleh gelar sarjana dari Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran (2002), gelar Master dari *Universitaet Hohenheim*, Jerman (2008) dan gelar Ph.D dari *Agrocampus Ovest*, Perancis (2014). Ia bekerja di bidang sains dan teknologi proses, terutama berkaitan

dengan interaksi protein dalam produk susu dan pengaruhnya terhadap sifat fisik produk turunannya. Ia juga melakukan penelitian tentang memanipulasi sifat partikel protein untuk mencapai sifat fisik yang diinginkan dari makanan darurat untuk menjaga status gizi anak yang tinggal di daerah rawan bencana di Jawa Barat Indonesia.

## **Ir. Rosnawyta Simanjuntak, MP**



Rosnawyta Simanjuntak adalah Dosen di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan sejak tahun 1995. Ia menempuh pendidikan Strata 1 dari Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan (1987-1991). Ia melanjutkan pendidikan Strata 2 di UGM (2003-2005) pada Fakultas Teknologi Pertanian Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Matakuliah yang diampu adalah: Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Mikrobiologi Pangan, Sanitasi dan Keamanan Pangan, Penjaminan Mutu dan HACCP. Ia aktif melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat yang didanai Kemenristek Dikti dan pendanaan lainnya.

## **Dr. Santi Dwi Astuti, S.TP, M.Si**



Santi Dwi adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan (UNSOED). Ia alumni S-3 di Program Ilmu Pangan IPB. Saat ini, ia menjabat sebagai Koordinator Pusat Pengembangan dan Penerapan Teknologi LPPM dan Ketua Pusat Karir UNSOED. Beberapa riset yang telah mendapat atau sedang didaftarkan HKI-nya yaitu formula dan proses pembuatan sosis analog dari jamur tiram dan kancing, minuman jeli carica rendah kalori, selai carica, minuman fungsional biji carica, tepung umbi-umbian termodifikasi, mie bebas gluten dari tepung singkong termodifikasi, dan koktail salak fungsional. Produk hasil riset diterapkan produksinya oleh UKM pangan olahan binaannya di wilayah Jawa Tengah.

## Setiawan Wicaksono, S.TP



Setiawan Wicaksono adalah Mahasiswa Magister di Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, *IPB University*. Ia adalah penerima beasiswa LPDP tahun 2019. Bidang kajiannya adalah Mikrobiologi Pangan dengan topik penelitian yang ditekuni adalah produksi senyawa bioaktif dari bakteri asam laktat. Ia pernah bekerja di perusahaan pakan ternak pada tahun 2018. Saat ini ia menjadi anggota PATPI Cabang Bogor.

## Shanti Pujilestari, S.T, MM, MBA



Shanti Pujilestari adalah Dosen di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan Universitas Sahid. Pendidikan terakhir Program Magister dari Program Magister Manajemen peminatan Manajemen Pariwisata *double degree Program Tourism and Hospitality Management Universiti Utara Malaysia*. Bidang spesialisasi Teknologi Pangan, Kuliner dan Pariwisata. Organisasi yang diikuti adalah PATPI, PERGIZI PANGAN dan Forum Tempe Indonesia (FTI) sebagai pengurus. Kompetensi BNSP “Pendamping UKM” tahun 2020-2023, “Dokumentasi HACCP” tahun 2021-2023 dan “GMP” tahun 2021-2024.

## Dr. Siti Nurjanah, S.TP, M.Si



Siti Nurjanah adalah Dosen di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian IPB pada Divisi Mikrobiologi Pangan sejak tahun 2005, serta sebagai peneliti di SEAFASST Center IPB. Ia menyelesaikan S-3 pada program studi Ilmu Pangan di IPB tahun 2014. Mulai tahun 2021, menjadi Ketua Program Studi Magister Teknologi Pangan IPB. Aktif melakukan penelitian pada bidang mikrobiologi pangan dan bioteknologi, yaitu : pengembangan dan aplikasi metode molekuler untuk deteksi dan identifikasi spesies, deteksi ekspresi gen-gen *interest*, rekayasa genetika bakteri, kajian perilaku bakteri di dalam pangan, pengembangan komponen antimikroba serta penelitian terkait bidang keamanan pangan lainnya.

## Dr. Ir. Siti Tamaroh Cahyono Murti, M.P



Siti Tamaroh adalah Kepala Program Studi Magister Ilmu Pangan, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Institusinya adalah Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Pendidikan terakhirnya S-3 Ilmu Pangan, UGM, dengan judul Disertasinya Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.): Aktivitas Antioksidan, Identifikasi Jenis Antosianin dan Perubahannya Selama Penyimpanan.

## Slamet Hadi Kusumah, S.Pd, M.TP



Slamet Hadi adalah Dosen Tetap Yayasan pada Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Islam Al-Ihya Kuningan, Jawa Barat. Pendidikan terakhirnya adalah Magister Teknologi Agroindustri FTIP Universitas Padjadjaran. Pada tahun 2020, ia telah melakukan publikasi ilmiah dalam jurnal internasional *SciMedicine Journal* dengan judul *Isolation and Characterization of Red Bean and Green Bean Protein using the Extraction Method and Isoelectric pH*.

## Prof. Dr. Sri Widowati, M.App.Sc



Sri Widowati adalah Peneliti Ahli Utama pada Balai Besar Litbang Pascapanen-Balitbangtan, Kementerian Pertanian. Alumni FTP-UGM (S-1); *The University of New South Wales*, Australia (S-2), Ilmu Pangan, IPB (S-3). Kepakarannya adalah Teknologi dan Biokimia Pangan. Pengalaman Risetnya adalah Diversifikasi Pangan; Pangan Fungsional. Penghargaan yang diterimanya adalah Ketahanan Pangan (2007), Inovator Luar Biasa (2011), Anugerah Kekayaan Intelektual Luar Biasa (2014). Produk yang dikembangkan antara lain Beras pratanak indeks glikemik rendah untuk penderita diabetes dan obesitas.

### **Sylvia Indriani, S.TP, M.Sc**



Sylvia Indriani adalah Mahasiswa Pendidikan doctoral (S-3) tahun kedua dengan mayor studi *Food Science – International program, Department of Food Science, Faculty of Food Industry, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand*. Bidang spesialisasi mencakup kimia pangan, analisis dan biokimia pangan, serta *food culinary*. Bidang riset yang telah/sedang ditekuni, meliputi: pengembangan produk pangan dan pemanfaatan limbah industri pangan.

### **Tina Nurkhoeriyati, M.Sc**



Tina Nurkhoeriyati adalah Dosen di program studi Teknologi Pangan, Universitas Lintas Internasional Indonesia. Ia menyelesaikan studi master di Program Teknologi Makanan, Universiti Sains Malaysia. Saat ini sedang menempuh studi doctoral di *Department of Agricultural Engineering, Faculty of Organic Agricultural Sciences, University of Kassel, Germany*. Ia memiliki fokus penelitian di bidang teknologi pengolahan dan pengawetan pangan.

### **U. Yuyun Triastuti, S.Pd, M.M.Par**



Yuyun Triastuti adalah Dosen tetap Akademi Kesejahteraan Sosial (AKS) Ibu Kartini Semarang. Ia menempuh studi D-3 di AKS Semarang, lulus tahun 1998, Pendidikan S-1 PKK di Universitas Negeri Semarang, lulus tahun 2002. S2 STIEPARI Semarang lulus tahun 2011. Beberapa penelitian fokus pada diversifikasi pengolahan pangan lokal, untuk menu PMTAS, menu keluarga, menu fungsional, dan produk usaha. Pada kegiatan pengabdian masyarakat, ia juga aktif memberikan pelatihan tentang pengolahan bahan berbasis pangan lokal dan ikan, serta penerapannya pada gizi keluarga dan usaha, selain itu juga pada pelatihan kewirausahaan.



## Prof. Dr. Ir. Umar Santoso



Umar Santoso adalah Guru Besar pada Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Pendidikan terakhirnya pada program S-3 di *Tokyo University of Agriculture*, Jepang dalam bidang ilmu dan teknologi pangan (1996). Bidang spesialisasinya adalah kimia dan biokimia pangan, minat riset utama Antioksidan pangan, *halal foods*, dan isu-isu ketahanan pangan. Ia pernah menjabat Kepala Pusat Studi Pangan & Gizi UGM, dan Ketua PATPI Cabang Yogyakarta. Saat ini ia sebagai Ketua Umum PATPI Pusat. Ia aktif di forum-forum ilmiah dan publikasi di jurnal ilmiah nasional maupun internasional, beberapa judul buku telah diterbitkannya.

## Dr. Ir. Vonda Milca Nightingale Lalopua, M.P



Vonda Milca adalah Dosen di Fakultas Perikanan & Ilmu kelautan Universitas Pattimura. Ia lulusan Program Pasca Sarjana Ilmu & Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UGM Tahun 2000, lulusan Program Doktor Ilmu Pertanian Minat Teknologi Hasil Perikanan Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Tahun 2012 Bidang spesialisasi Kimia Pangan Hasil Laut.

## Prof. Dr. Winiati P. Rahayu



Winy adalah Guru Besar di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB University, dan peneliti senior di SEAFast Center IPB University. Topik penelitiannya adalah keamanan pangan, analisis mutu mikrobiologi pangan, produksi senyawa antimikroba alami dan pemanfaatan mikroba untuk menghasilkan produk fermentasi. Ia telah menerbitkan 159 makalah dalam jurnal ilmiah atau prosiding, 117 buku sebagai penulis atau editor, dan 17 artikel sebagai *book chapter*. Saat ini ia adalah Sekretaris dari Akademi dalam bidang Ilmu Pangan dan Gizi-Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (AIPG-AIPI), Ketua Komite Ilmiah *Indonesian Risk Assessment Center* (INARAC) dan Anggota Dewan Penasehat PATPI ([wpr@apps.ipb.ac.id](mailto:wpr@apps.ipb.ac.id); [wpr.staff@ipb.ac.id](mailto:wpr.staff@ipb.ac.id)).



## Dr. Ir. Wisnu Adi Yulianto, M.P



Wisnu Adi adalah Dosen Program Studi Magister Ilmu Pangan (S-2) dan Teknologi Hasil Pertanian (S-1) Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Ia menduduki jabatan sebagai Kepala Biro Akreditasi. Ia menekuni pada bidang Mikrobiologi Pengolahan Pangan dan Teknologi Fermentasi, serta Pangan Fungsional, khususnya beras pratanak. Ia telah menerbitkan 4 buku yaitu Pangan Fungsional, Rahasia Sukses Menulis Artikel Ilmiah Populer di Media Cetak, Kimia Beras: Biosintesis dan

Siifat Fungsional Pati, dan Teknologi Pengolahan Beras Pratanak. Sebelum menulis buku, ia telah memublikasikan karya artikel ilmiah popularnya di Kompas, Sinar Harapan, Suara Pembaruan, dan Koran Sindo.

## Dr. Zita Letviany Sarungallo, S.TP, M.Si



Zita Letviany adalah Dosen pada Prodi Teknologi Hasil Pertanian, FATETA, Universitas Papua (UNIPA), Manokwari sejak 2001; dan pengelola *Science Techno Park* Papua Barat sejak 2016. Pendidikan S-1 pada Prodi Teknologi Hasil Pertanian, di Fakultas Pertanian dan Kehutanan, UNHAS (1994); S-2 (2002) dan S-3 (2014) pada Prodi Ilmu Pangan di IPB. Saat ini ia menjabat sebagai Dekan FATETA UNIPA (2019-2023). Ia aktif sebagai anggota PATPI sejak tahun 2010; anggota dan

pengurus P3FNI sejak tahun 2016. Penelitiannya mencakup pasca panen dan pengolahan sumber daya alam Papua (seperti sagu, ubi jalar, *Pandanus spp.* dan *Bruguiera gymnorrhiza*); serta evaluasi komponen aktifnya.



## PENULIS PENDAMPING

### Ir. Agus Selamat Duniaji, M.Si



Agus Selamat adalah Dosen pada prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Jabatan yang pernah didudukinya adalah Kepala laboratorium mikrobiologi pangan, Kepala laboratorium pelayanan Terpadu dan Wakil dekan bidang kemahasiswaan tahun 2009–2013 dan 2013–2017. Penelitiannya di bidang mikrobiologi pangan dan mikotoksin khususnya Aflatoksin pada pangan. Hibah penelitian yang pernah diterima dari Dikti yaitu hibah bersaing, iptek bagi Wilayah (IbW), penelitian dasar unggulan PT (PDUPT) dan penelitian terapan unggulan PT (PTUPT). Ia pernah mengikuti short-visit bidang mikotoksin di *Kasetsart University* Bangkok Thailand, internships bidang mikotoksin di Hokkaido University Jepang.

### Clarissa Christie Harimas



Clarissa Christie adalah mahasiswi yang sedang menempuh pendidikan di program sarjana *Food Business Technology Universitas Prasetiya Mulya*. Ia aktif di berbagai aktivitas kemahasiswaan, salah satunya menjabat sebagai sekretaris pada kegiatan Innofair pada tahun 2021. Ia pernah melakukan *internship* di PT Frisian Flag Indonesia bagian Divisi WCOM (*World Class Operations Management*) pada Januari-Februari 2019. Selain itu ia juga pernah menjadi asisten dosen di laboratorium mata kuliah *Basic Biology* pada tahun 2020-2021.

### Dheaz Forenize Agiftasari



Dheaz Forenize adalah seorang pemerhati dan pengolah kudapan berbasis bahan pangan local, ia menempuh studi D-3 Seni Kuliner di AKS Ibu Kartini Semarang, lulus tahun 2020. Ia telah berhasil mengolah beberapa produk berbasis pangan lokal sebagai produk usaha. Ia berperan sebagai pendamping kegiatan pengabdian masyarakat berbasis bahan pangan lokal dan ikan.

## Ina Nur'alina



Ina Nur'alina adalah Mahasiswa aktif di Universitas Muhammadiyah Bandung Program studi Teknologi Pangan. Riwayat Organisasinya adalah sebagai Sekertaris di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pangan Halal (2018–2020), sebagai Anggota Komunitas Teman Halal Universitas Muhammadiyah Bandung, dan sebagai Divisi Marketing dan sales di Unit Kegiatan Mahasiswa Wirausaha (2017–2019).

## Lulu Nadhifa, S.TP



Lulu Nadhifa lulus S-1 pada tahun 2020 di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UNHAS, Makassar. Ia pernah mengikuti kegiatan lomba karya tulis di tingkat nasional seperti kegiatan PKM yang diselenggarakan oleh DIKTI pada tahun 2016 dan 2019. Salah satu judul PKM yang mendapatkan dana hibah DIKTI pada tahun 2019 pada bidang PKM-Penelitian Eksakta sebagai anggota adalah “Pembuatan Secara Enzimatis dan Karakterisasi Gelatin Halal Kulit Ikan Baronang”.

## Najmudin



Najmudin adalah Mahasiswa di Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian (FTP), Universitas Udayana. Ia aktif dalam organisasi kemahasiswaan internal eksternal kampus juga aktif menjadi pengurus Badan Legislatif Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian periode 2018-2020. Aktif di Unit Kegiatan Kerohanian Islam Forum Persatuan Mahasiswa Islam (UKKI FPMI UNUD) sebagai ketua Dewan Pertimbangan Organisasi tahun 2019–2020.

Selain itu sebagai ketua umum di Forum Silaturahmi Lembaga Dakwah Kampus (FSLDK) Bali periode 2019–2021. Ia aktif dalam kegiatan kepanitiaan di beberapa kegiatan kemahasiswaan antara lain LKMM dan Soft Skill, Peringatan Hari Pangan, Pengabdian Masyarakat.

## Ni Nengah Ari Widiastuti



Ni Nengah adalah Mahasiswi aktif program S-1 *Food Business Technology, School of Applied Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*, Universitas Prasetiya Mulya. CEO dari Juseyo Coldpress. Pemenang Lomba Essay Nasional dalam *Udayana International Food Festival 2017. Special Awardee National Invention Project Contest*. Delegasi Indonesia dalam *Diversity Youth Conference* di Malaysia. Presenter dalam *International Conference of Applied*

*Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

## Resty Fatmariyanti, S.TP



Resty Fatmariyanti adalah alumni Program Studi Teknologi Pangan, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Selama menjadi mahasiswa di IPB penulis aktif menjadi pengurus BEM Fakultas Teknologi Pertanian 2017–2018 dan Anggota Lises Genra Kaheman 2016–2017. Ia juga aktif dalam beberapa kepanitiaan. Dalam rangka memperoleh gelar sarjana ia melakukan Studi

Literatur dengan judul “Kajian Literatur: Perbandingan Karakteristik Minyak Nabati untuk Penggunaan sebagai Minyak Goreng”.

## Drs. Riyanto, M.Si



Riyanto adalah lulusan S-2 Bioteknologi UGM tahun 2000. Sejak 1986 sampai sekarang sebagai Dosen pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, dengan spesialis Biokimia Tanaman dan Bioteknologi Pertanian. Saat ini ia menjabat sebagai Sekretaris Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri, UMBY, Pengalaman pengabdian dan penelitian adalah

menjadi anggota Tim program kemitraan masyarakat dan riset tentang growol dengan dana dari Kemenristek Dikti sejak tahun 2013.

## Sugeng Harianto, S.TP



Sugeng Harianto adalah Peneliti Muda di Pusat Penelitian Teh dan Kina. Alumni Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM. Sejak tahun 2013 telah melakukan kegiatan Riset dan pengembangan berkaitan dengan penggunaan energi berbasis biomassa perkebunan. Kemudian berperan dalam pengawalan dan pendampingan penerapan teknologi mekanisasi untuk peningkatan mutu hasil dari budidaya tanaman teh hingga produk jadi. Hingga saat ini ia aktif dalam kegiatan penelitian dan pengembangan terhadap mekanisasi baik *on farm* ataupun *off farm* pada komoditas teh dan kina menuju Industri 4.0 serta melakukan riset dan pengembangan diversifikasi produk hilir teh.

## Yemima Maria Lasmaroha Sitompul, S.TP



Yemima Maria tahun 2015 diterima di Perguruan Tinggi Negeri Udayana melalui jalur SNMPTN dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana dan lulus dalam gelar sarjana teknologi pangan (STP) di tahun 2020.

# INOVASI TEKNOLOGI PANGAN MENUJU INDONESIA EMAS

Kumpulan  
Pemikiran Anggota PATPI

Sebagaimana tahun-tahun sebelumnya, tahun 2021 PATPI kembali menerbitkan buku yang merupakan kumpulan pemikiran anggota PATPI dari seluruh cabang di Indonesia. Penulisan buku merupakan salah satu program PATPI yang diharapkan dapat bermanfaat baik bagi anggota PATPI maupun masyarakat umum terutama para pemerhati dan pihak-pihak yang profesinya terkait bidang pangan. Sebanyak 102 penulis dari 20 cabang PATPI berkontribusi dalam buku ini dengan total jumlah artikel sebanyak 76 judul.

Artikel di dalam buku ini dibagi menjadi 4 kelompok yaitu: 1) Inovasi teknologi berbasis pangan lokal, 2) Pengembangan pangan tradisional, 3) Mutu dan keamanan pangan, serta 4) Pangan fungsional dan gizi. Buku ini diberi judul **Inovasi Teknologi Pangan menuju Indonesia Emas** dengan harapan dapat menjadi acuan yang dapat memberi kontribusi dalam mempercepat tercapainya ketahanan dan kedaulatan pangan yang mantap sesuai Visi Indonesia Emas. Visi pada usianya yang ke 100 tahun kemerdekaan, tahun 2045, yaitu Indonesia menjadi negara maju yang mandiri dengan kehidupan yang makmur, adil, merata.



**PT Penerbit IPB Press**

Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: [penerbit.ipbpress@gmail.com](mailto:penerbit.ipbpress@gmail.com)



[www.ipbpress.com](http://www.ipbpress.com)



IPB PRESS



IPB PRESS



IPB PRESS

Pangan

ISBN : 978-623-256-893-8



9 786232 568938