

EFEKTIVITAS KULIT PISANG TANDUK (*Mussa X paradisiaca*) TERHADAP KUALITAS MINYAK GORENG

Effectiveness of Banana Skin Horn (*Mussa x paradisiaca*) On Cooking Oil Quality

Florentina Maana¹, Bimo Budi Santoso¹, Darma Santi^{1*}, Nurhaida¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Papua. Jl. Gunung Salju Amban Manokwari

*E-mail: d.santi@unipa.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan minyak goreng secara berulang sangat sulit dihindari oleh masyarakat, dilain pihak cara tersebut sangat berpengaruh terhadap menurunnya kualitas minyak goreng. Salah satu cara untuk meminimalkan penurunan kualitas minyak goreng adalah dengan menambahkan kulit pisang tanduk (*Mussa x paradisiaca*). Penelitian ini dilakukan dengan metode *Rancangan Acak Lengkap (RAL)*. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan satu jenis (merek) sampel minyak goreng dan dibagi dalam lima perlakuan: pertama tanpa penambahan apa pun (P-), kedua dengan penambahan 0,1% antioksidan sintesis BHT (P+), ketiga dengan penambahan 1% bubuk kulit pisang tanduk (P1), keempat dengan penambahan 2% bubuk kulit pisang tanduk (P2) dan kelima dengan penambahan 3% bubuk kulit pisang tanduk (P3). Kadar asam lemak bebas yang didapat dari kelima perlakuan selanjutnya diuji menggunakan *anlysis of variance (ANOVA)*. Hasil menunjukkan P3 merupakan jenis perlakuan terbaik pada minyak goreng dalam menurunkan bilangan peroksida dan asam lemak bebas. Penurunan bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng melalui penambahan kulit pisang tanduk menghasilkan kadar asam lemak bebas rata-rata sebesar 1%b/b, 2%b/b dan 3%b/b yaitu 4,310%, 4,181% dan 3,968% serta kadar bilangan peroksida rata-rata yaitu 18,33 mek O₂/kg, 17 mek O₂/kg dan 13 mek O₂/kg. Walaupun kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida mengalami penurunan, tetapi nilai tersebut belum sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Standarisasi Nasional Indonesia (SNI).

KATA KUNCI : Minyak Goreng, *Mussa X Paradisiaca*, *Rancangan Acak Lengkap (RAL)*, Antioksidan, *Analysis of Variances (ANOVA)*

ABSTRACT

*Repeated use of cooking oil is very difficult to avoid by the public, on the other hand, it is very influential on the declining quality of cooking oil. One way to minimize the decline in the quality of cooking oil is to add banana horn peels (*Mussa x paradisiaca*). This research was conducted with the Complete Random Design method (RAL). In this study tested using one type (brand) of cooking oil samples and divided into five treatments: first without any addition (P-), second with the addition of 0.1% antioxidant synthesis BHT (P+), third with the addition of 1% banana horn skin powder (P1), fourth with the addition of 2% banana horn skin powder (P2) and fifth with the addition of 3% banana horn skin powder (P3). Levels of free fatty acids obtained from the five treatments were further tested using *anlysis of variance (ANOVA)*. Results showed the P3 group was the best treatment group in lowering free fatty acids and peroxide numbers in cooking oil. The addition of banana horn peels can reduce the levels of free fatty acids and peroxides in cooking oil with an average free fatty acid content with the addition of banana horn peel powder 1%b/b, 2%b/b and 3%b/b which is 4,310%, 4.181% and 3.968% and the average peroxide number of 18.33 mek O₂/kg, 17 mek O₂/kg and 13 mek O₂/kg. Although there is a decrease in levels of free fatty acids and peroxide numbers, but the*

value is not in accordance with the standards set by the Indonesian National Standardization (SNI).

KEY WORD: *Cooking Oil, Banana Horn, Complete Random Design (RAL), Antioxidants, Analysis of Variances (ANOVA)*

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan kebutuhan dalam kegiatan memasak yang penggunaannya meningkat setiap tahunnya, baik dalam kebutuhan rumah tangga atau kebutuhan industri dan sebagian besar minyak goreng tersebut ialah minyak goreng kelapa sawit. Dalam pasar domestik, konsumsi minyak goreng sawit tercatat 1,47 juta ton serta konsumsi yang paling besar didalam negeri yaitu untuk pangan tercatat 672 ribu ton pada September 2021 (Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit (GAPKI), 2021). Dalam rumah tangga, minyak goreng pada umumnya digunakan secara berulang, cara tersebut memang sulit dihindari, karena alasan biaya dan efisiensi. Di lain sisi akibat dari pemakaian berulang minyak goreng dapat menurunkan kualitas minyak goreng, yang berakibat menimbulkan berbagai macam penyakit (Kadarwati, 2007). Berkurangnya kualitas minyak goreng dapat dilihat dari ada atau tidaknya perbedaan pada sifat fisikokimia (kerusakan fisik dan kimia) seperti bau, warna dan terjadinya peningkatan asam lemak bebas (ALB) dan bilangan peroksida yang sulit dicerna bagi tubuh. Hal tersebut dapat mempengaruhi kesehatan tubuh yaitu dapat

memicu kenaikan kadar kolestrol didalam darah, sehingga dapat menimbulkan penyakit seperti stroke, kanker dan jantung.

Keberadaan lemak bebas dalam minyak goreng berupa asam lemak yang mempunyai rantai panjang yang tidak mengalami reaksi esterifikasi. Parameter kontrol kualitas minyak goreng yang sering digunakan diantaranya ialah nilai asam lemak bebas. Hal ini disebabkan asam lemak bebas selama proses penggorengan dapat memberikan pengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan stabilitas minyak goreng. ALB dihasilkan dari proses oksidasi pada awal proses penggorengan, dan juga dihasilkan dari proses hidrolisis disebabkan terdapat air didalam minyak goreng tersebut (Ketaren, 2005).

Bilangan peroksida juga merupakan nilai yang sangat penting dalam proses penentuan derajat kerusakan dalam minyak. Peroksida terbentuk dikarenakan adanya ikatan ganda pada asam lemak tidak jenuhnya yang mampu mengikat atom oksigen. Kualitas minyak goreng ditentukan berdasarkan standar mutu SNI minyak goreng 01-3741-2013 (SNI, 2013). Senyawa antioksidan bisa dipakai untuk menghambat proses oksidasi dalam minyak goreng.

Umumnya zat yang digunakan sebagai antioksidan ialah antioksidan sintetis yakni diantaranya butil hidroksi anilin (BHA) dan butil hidroksi toluene (BHT), tetapi kedua senyawa tersebut bersifat karsinogenik dan dapat meracuni, maka perlu antioksidan alternatif diantaranya dengan antioksidan alami (Panangan, 2010). Kulit buah pisang dapat digunakan sebagai antioksidan alami khususnya yang berwarna kuning dikarenakan banyak mengandung senyawa fenolik dan flavonoid. Fenolik serta flavonoid adalah suatu senyawa bioaktif yang menghasilkan aktivitas yang bermanfaat, diantaranya sebagai antioksidan, antikanker, antidermatosis, antiviral dan kemopreventif. Maka dari itu, kulit pisang dalam pemanfaatannya sebagai sumber antioksidan memiliki potensi yang baik dan dapat diaplikasikan untuk menghambat pembentukan asam lemak bebas dalam minyak goreng (Atun dkk, 2007).

Usaha pemanfaatan kulit pisang Cavendish (*Musa cavendishii*) sebagai antioksidan juga memberikan hasil yang cukup baik (Widiandani dkk, 2009). Berdasarkan penelitian sebelumnya belum ada informasi mengenai pemanfaatan kulit pisang tanduk sebagai zat antioksidan dalam minyak goreng sehingga perlu diadakan penelitian lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang dipakai dalam riset ini diantaranya erlenmeyer, buret, saringan, timbangan laboratorium, spatula, pipet pasteur, gelas ukur, penangas air, cobek, blender, pisau, wadah.

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng dengan satu jenis merek tertentu, kulit pisang tanduk, butil hidroksi toluena (BHT), alkohol 96%, NaOH, indikator phenolftalein, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, asam asetat glasial, amilum, kloroform, aquades dan kalium iodida.

Prosedur Kerja

Rancangan yang digunakan dalam riset ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pola faktorial yang diterapkan terdiri dari 5 perlakuan P(+) (Penambahan BHT), P(-) (Tanpa penambahan), P1(Penambahan 1% bubuk pisang tanduk), P2(Penambahan 2% bubuk pisang tanduk), P3(Penambahan 3% bubuk pisang tanduk) sebanyak 3 kali pengulangan (Patty dkk., 2011). Langkah kerja yang dilakukan terdiri atas empat tahapan yaitu tahap pertama untuk memperoleh bubuk kulit pisang tanduk, tahap kedua untuk memperoleh sampel minyak goreng, tahap ketiga untuk menentukan bilangan peroksida dan tahap keempat untuk

menentukan bilangan asam dan kadar asam lemak bebas. Berikut uraian pada setiap tahapan:

Pembuatan bubuk kulit pisang tanduk

Bersihkan pisang tanduk matang yang telah disiapkan. Kemudian potong menjadi bagian-bagian kecil. Selanjutnya perkecil ukuran pisang tanduk hingga memiliki ukuran sekitar 2 mm dengan blender. Lalu dikering anginkan kurang lebih 24 jam lamanya sampai betul-betul kering dan haluskan hingga menjadi bubuk, kemudian bungkus dan simpan menggunakan wadah yang tertutup rapat (Nurahmana, 2012).

Penentuan bubuk kulit pisang tanduk

Pembuatan sampel minyak goreng dilakukan sebagai berikut, minyak goreng dengan satu jenis merek tertentu ditimbang sebanyak 100g kemudian bubuk kulit pisang tanduk ditambahkan sebanyak 1% (P1), 2% (P2), dan 3% (P3). Sebagai pembanding dibuat 100 g minyak goreng tanpa penambahan kulit pisang tanduk (P-) dan 100 g minyak goreng yang ditambahkan BHT 0,1% (P+) dan direndam selama 30 menit. Kemudian semua perlakuan tersebut digunakan untuk menggoreng secara berulang-ulang sebanyak 7 kali penggorengan dengan satu jenis bahan tertentu yang digoreng. Penggorengan ini dilakukan pada temperatur titik didih minyak, yaitu 150°C.

Penentuan bilangan peroksida

Sampel minyak goreng pada metode 3.3.2 ditimbang sebesar $5,00 \pm 0,05$ g lalu dimasukkan ke erlenmeyer bertutup 250 mL. Kemudian, tambahkan campuran kloroform dan asam asetat glasial 12 ml dan 18 ml. Setelah itu campuran di goyang-goyangkan sampai terlarut sempurna. Selanjutnya, tambahkan larutan jenuh KI 0,5 mL. Diamkan campuran larutan selama 1 menit sambil tetap digoyang, kemudian tambahkan aquades 30 mL. Selanjutnya, tambahkan 1% amilum 0,5 ml ke dalam campuran larutan lalu titrasi menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,10 N. Titrasi dihentikan jika warna larutan telah berubah, yaitu mulai menghilangnya warna biru. Titasi dilakukan secara triplo. Satuan bilangan peroksidasi dituliskan sebagai mg-equivalen peroksida untuk setiap 100 g sampel.

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{bobot sampel (gr)}}$$

Penentuan kadar asam lemak bebas (ALB)

Sampel pada metode 3.3.2 sebanyak 1-2 gram ditimbang lalu dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL, lalu ditambahkan 50 ml pelarut etanol 95% panas, lalu ditambahkan indikator pp sebanyak 5 tetes. kemudian campuran diaduk selama 30 detik dan dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N. Hentikan titrasi bila tampilan warna pada larutan telah berubah menjadi warna merah

mudah yang tidak hilang selama 30 detik (Ketaren, 2008). Selanjutnya data yang telah diperoleh selama penelitian dilakukan pengujian dengan Anova. Jika hasil yang didapatkan dari uji Anova yaitu signifikan maka lakukan uji lanjutan menggunakan uji

$$\% \text{ asam lemak bebas} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times BM \text{ As.Lemak}}{\text{Bobot Sampel (gr)} \times 1000} \times 100\%$$

post-hock yaitu uji Tukey dengan tingkat kepercayaan 0,05. Kadar asam lemak bebas dinyatakan dalam persen dan diperoleh melalui persamaan berikut:

Bilangan asam menyatakan jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan 1 gram sampel. Untuk melihat banyaknya asam lemak bebas dalam minyak dapat juga menggunakan bilangan asam. Peningkatan angka asam menandakan kadar asam lemak semakin bertambah dalam minyak goreng tersebut (Winarno, 2004). Nilai % asam lemak bebas digunakan untuk menentukan bilangan asam melalui persamaan berikut:

$$\text{Bilangan asam} = \% \text{ ALB} \times \frac{BM \text{ KOH}}{BM \text{ Asam Lemak}/10}$$

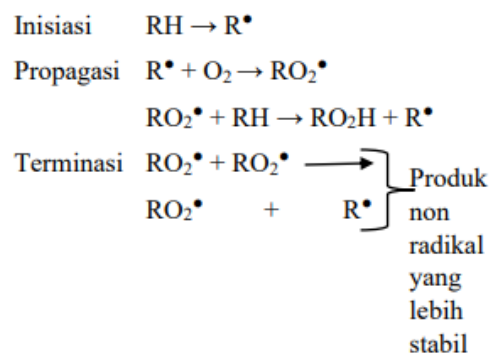
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitas Minyak Goreng Menggunakan Bubuk Kulit Pisang Tanduk

Uji kualitas minyak dilakukan dengan menambahkan bubuk kulit pisang hasil preparasi awal pada kelima kelompok perlakuan, yaitu untuk variasi penambahan

bubuk kulit pisang tanduk sebanyak 1% (P1), 2% (P2), 3% (P3), dengan penambahan BHT 0,1% (P+) dan tanpa penambahan kulit pisang tanduk (P-). Reaksi yang terjadi pada penggunaan bubuk pisang untuk kelompok P1, P2 dan P3 melibatkan fenomena permukaan. Reaksi permukaan pada material padatan terhadap sistem fasa cairan dari minyak goreng dapat dipahami sebagai proses adsorpsi. Proses adsorpsi ini memfasilitasi reaksi antarmuka material padatan yang mengandung antioksidan alami, berupa senyawa flavonoid dan fenolik (Singhal dan Purnima, 2013) terhadap sistem minyak goreng yang diasumsikan mengalami proses oksidasi ketika sedang dipanaskan. Keberadaan senyawa antioksidan yang dimiliki oleh pisang tanduk berpotensi memperlambat laju oksidasi.

Keberadaan antioksidan pada minyak goreng bisa menghambat terjadinya autooksidasi dalam minyak. Proses autooksidasi dalam minyak dijelaskan oleh Gunstone (2000) melalui usulan yang ditampilkan Gambar 1.

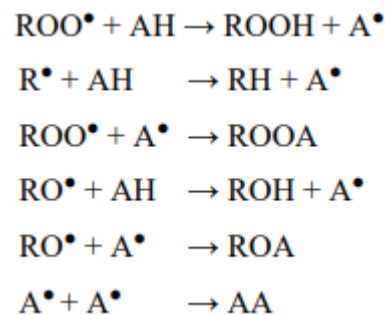


Gambar 1 Mekanisme autooksidasi minyak 66

Gambar 1 menunjukkan radikal bebas dapat diperoleh melalui berbagai kemungkinan, diantaranya disosiasi hidroperoksida karena pemanasan ataupun melalui proses fotooksidasi (Ayucitra, *dkk.* 2011). Proses oksidasi, proses hidrolisis dan dekomposisi hasil oksidasi primer dalam minyak goreng dapat berlangsung cepat dengan adanya pemanasan (Widodo, *dkk.* 2020). Radikal bebas akan berikatan dengan molekul minyak lalu mengisir atom H sehingga berubah menjadi lipida (alkil) radikal ($R\cdot$). produk ini sangat reaktif dan bisa bereaksi terhadap triplet oksigen sehingga membentuk senyawa radikal peroksi ($ROO\cdot$). Pada tahap propagasi, $ROO\cdot$ akan bereaksi dengan asam lemak tidak jenuh sehingga terbentuk hidroperoksida ($ROOH$) dan lipida radikal ($R\cdot$) baru. Lipida radikal selanjutnya dapat bereaksi kembali dengan oksigen dan menjadi radikal peroksi baru.

Terdapat dua macam antioksidan yakni antioksidan primer dan sekunder yang memiliki peran yang berbeda diantaranya yaitu antioksidan primer bertindak sebagai donor hidrogen ke radikal bebas pada tahap inisiasi. Sedangkan antioksidan sekunder bertindak

sebagai penonaktif logam, penangkap oksigen dan agen pereduksi (Shahidi, 2005). Antioksidan sekunder tidak mampu menetralkan radikal bebas sehingga dibantu oleh antioksidan primer. Berikut proses antioksidan primer mencegah radikal bebas penghambatan dapat dilihat melalui Gambar 2.



Gambar 2 Reaksi Penghambatan Radikal Lipida Oleh Antioksidan Primer

Berdasarkan Gambar 2 dapat dipahami bahwa laju oksidasi dapat dihambat dengan menggunakan antioksidan. Antioksidan primer (AH) bisa mendonorkan atom hidrogennya secara cepat ke radikal lipida ($R\cdot$, $ROO\cdot$). Hal ini menyebabkan terbentuklah radikal yang tidak reaktif, sedangkan turunan radikal antioksidan ($A\cdot$) mempunyai keadaan lebih stabil dari pada radikal lipida. Apabila ditambahkan antioksidan primer dalam konsentrasi kecil dalam minyak maka hal ini mampu menghambat autooksidasi dari minyak

Penentuan kadar asam lemak bebas (ALB)

ALB yang terkandung dalam minyak menjadi penentu kerusakan minyak dan diwujudkan dalam % ALB. Oleh karena itu bilangan asam juga merupakan parameter untuk menentukan kualitas minyak. Hasil perhitungan jumlah ALB selanjutnya digunakan dalam persamaan bilangan asam pada metode 3.3.4. Mutu minyak goreng berdasarkan pengujian bilangan asam

menunjukkan hasil lebih besar dari yang disyaratkan SNI yakni 0,6 mg KOH/g. Dari hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan antioksidan alami kulit pisang tanduk menyebabkan penurunan kadar ALB tetapi masih belum memenuhi standar seperti ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Hasil rerata (\bar{x}) jumlah asam lemak bebas pada minyak goreng

No	Perlakuan	Hasil (%)
1	\bar{x}_{P-}	4,950 %
2	\bar{x}_{P+}	4,523%
3	\bar{x}_{P1}	4,310%
4	\bar{x}_{P2}	4,181%
5	\bar{x}_{P3}	3,968%

Tabel 2 Hasil rerata (\bar{x}) bilangan asam pada minyak goreng

No	Perlakuan	Hasil (mg KOH/g)
1	\bar{x}_{P-}	10,848
2	\bar{x}_{P+}	9,912
3	\bar{x}_{P1}	9,445
4	\bar{x}_{P2}	9,164

5	$\underline{\chi}_{P3}$	8,697
---	-------------------------	-------

Tabel 1 dan 2 memperlihatkan bahwa kelompok dengan perlakuan P- (tanpa penambahan antioksidan) mempunyai kandungan bilangan asam dan asam lemak bebas yang lebih tinggi dari pada kelompok perlakuan lain. Terbentuknya asam lemak bebas yang tinggi disebabkan adanya kadar air dalam minyak saat melakukan penggorengan yang semakin bertambah. Selain itu, adanya kontak minyak dengan udara juga menyebabkan pembentukan asam lemak bebas. Reaksi hidrolisis dapat dipercepat oleh keberadaan air dalam minyak goreng dan adanya kontak dengan udara mempercepat proses oksidasi, kedua proses tersebut dapat menyebabkan terbentuknya ALB. Antioksidan dari bahan alami seperti kulit pisang tanduk (*Musa x paradisiaca*) bisa dipakai untuk mencegah kandungan asam lemak bebas yang tinggi dalam minyak.

Menurut tabel 1 bisa dilihat bahwa bubuk kulit pisang tanduk (*Musa x paradisiaca*) dengan konsentrasi 3% b/b mempunyai kandungan ALB sebanyak 3,968%. Meskipun telah ditambahkan antioksidan tetapi jika dalam proses penyimpanannya kurang tepat maka ikatan trigliserida dalam minyak bisa pecah sehingga terbentuklah ALB dan gliserol.

Penentuan bilangan peroksida

Bilangan peroksida juga merupakan indikator kualitas dari minyak goreng. Proses oksidasi dan hidrolisis merupakan penyebab sebagian besar kerusakan minyak goreng. Pada awal proses oksidasi senyawa yang terbentuk pertama ialah peroksida, produk ini bersifat reaktif. Kemudian aldehid dan keton akan terbentuk yang merupakan penyebab timbulnya aroma tidak enak dan rasa tengik pada minyak yang menandakan bahwa minyak tersebut sudah mengalami kerusakan. Senyawa peroksida dapat terbentuk disebabkan terdapat ikatan rangkap dari asam lemak tidak jenuh yang bisa menarik oksigen. Tetapi jika terdapat antioksidan pada minyak maka reaksi oksidasi tidak berlangsung dan ikatannya akan tetap utuh, dikarenakan proses oksidasi dialihkan ke antioksidan. Metode iodometri dapat digunakan untuk menentukan kandungan peroksida yang ada pada minyak. Dengan menggunakan metode ini maka peroksida yang terbentuk didalam minyak akan direduksi menggunakan iod. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa dengan ditamhakkannya antioksidan alami kulit pisang tanduk mampu menurunkan bilangan peroksida tetapi belum sesuai

dengan standar yang disyaratkan oleh SNI yakni maksimal 10 mek O₂/kg sebagaimana dicantumkan dalam tabel 3.

Tabel 3 Hasil rerata (\bar{x}) bilangan peroksida pada minyak goreng

No	Perlakuan	Hasil (mek O ₂ /kg)
1	\bar{x}_{P-}	36,34
2	\bar{x}_{P+}	17
3	\bar{x}_{P1}	18,33
4	\bar{x}_{P2}	17
5	\bar{x}_{P3}	13

Peroksida bukan penyebab ketengikan melainkan aldehida yang menyebabkan terbentuknya ketengikan

pada minyak goreng. Sehingga jika terjadi peningkatan nilai peroksida, maka nilai peroksida disini hanya bertindak sebagai penanda bahwa tidak lama lagi minyak akan menimbulkan bau tengik. Reaksi oksidasi pada minyak goreng juga dapat menyebabkan terbentuknya senyawa hidrokarbon, lakton dan alkohol serta senyawa aromatis yang memiliki rasa getir dan bau tengik. Faktor-faktor yang menjadi penyebab terbentuknya ketengikan minyak ialah cahaya, kelembapan udara, suhu tinggi dan adanya bakteri perusak.

Tabel Uji Analysis of Variances (ANOVA) dan Uji Lanjutan

Tabel 4 Hasil Anova Kandungan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng (Software:Excel, data analysis)

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan		Rata-rata Kuadrat	F hitung	P-value	F tabel
		n	7				
Diantara Kelompok	0.40266		4	0.10066	3.49132	0.04950	3.4780
Dalam Kelompok	0.28833		10	0.02883			
Total	0.691		14				

Hipotesis uji anova ialah (H0: $\mu_{p-} = \mu_{p+} = \mu_{p1} = \mu_{p2} = \mu_{p3}$) dan (H1: paling

sedikit ada dua mean yang berbeda). Berdasarkan tabel Anova diatas, diketahui nilai *P-value* (Sig) sebesar 0.049507<0.05

dan $f_{hitung} > f_{tabel}$, sehingga bisa dikatakan bahwa ada yang berbeda setidaknya satu perlakuan kelompok dengan penambahan antioksidan dan tanpa penambahan antioksidan dalam hal kualitas minyak goreng atau terdapat pengaruh dari penambahan kulit pisang tanduk (*M. X Paradisiaca*) terhadap minyak goreng, maka menolak H_0 dan menerima H_1 . Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan,

untuk menentukan perbedaan setiap perlakuan.

Tabel 5 Hasil Uji Tukey Kandungan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng (Tukey HSD) (Software: SPSS)

Perlakuan (i)	Perlakuan (j)	$(\bar{x})_{i-j}$	Sig
P-	P+	0.167	0.751
	P1	0.250	0.422
	P2	0.300	0.267
	P3	0.500*	0.031
P+	P1	0.083	0.972
	P2	0.133	0.866
	P3	0.333	0.191
P1	P2	0.050	0.996
	P3	0.250	0.422
P2	P3	0.200	0.617

Tabel 6 Hasil uji-t Kandungan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng (t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances (Software: Excel, Data analysis)

Perlakuan (i)	Perlakuan (j)	(\bar{x})		P(T<=t) <i>two-tail</i>
		Perlakuan(i)	Perlakuan(j)	
P-	P+	1.933333	1.766667	0.454411

	P1	1.933333	1.683333	0.156159
	P2	1.933333	1.633333	0.10454
	P3	1.933333	1.433333	0.02846
P+	P1	1.766667	1.683333	0.618383
	P2	1.766667	1.633333	0.436975
	P3	1.766667	1.433333	0.105408
P1	P2	1.683333	1.633333	0.467605
	P3	1.683333	1.433333	0.02846
P2	P3	1.633333	1.433333	0.055041

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis uji perbandingan rata-rata yaitu uji Tukey HSD dan uji-t. Hasil dari uji lanjutan *Post-hoc* HSD menunjukkan bahwa hanya perlakuan kelompok P- dan P3 yang berbeda secara signifikan dengan nilai *P-Value* (Sig) yaitu $0,031 < 0,05$ dan mempunyai perbedaan rerata sebesar 0,500. Sedangkan hasil dari uji lanjutan untuk uji Tukey t-Test menunjukkan bahwa tidak hanya P- dan P3 yang berbeda, tetapi juga terdapat kelompok yang secara signifikan berbeda yaitu pada kelompok perlakuan P1 dan P3 dengan nilai *P-Value* (Sig) yaitu $0,02846 < 0,05$ serta mempunyai perbedaan rerata sebanyak 0,25. Sehingga bisa dinyatakan bahwa kelompok perlakuan P3 signifikan mempengaruhi penurunan

kandungan asam lemak bebas dalam minyak goreng.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan antioksidan alami kulit pisang tanduk (*M. x paradisiaca*) terjadi penurunan kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida dalam minyak goreng yang dapat dilihat pada nilai kadar asam lemak bebas rata-rata yaitu ketika bubuk kulit pisang tanduk ditambahkan sebanyak 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b yaitu 4,310%, 4,181%, 3,968% dan rata-rata bilangan peroksida dengan penambahan 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b yaitu 18,33 mek

O₂/kg, 17 mek O₂/kg dan 13 mek O₂/kg. Dari hasil uji lanjutan yaitu uji tukey HSD dan t-Test menunjukkan bahwa kelompok dengan perlakuan P3 merupakan kelompok yang paling baik dalam menurunkan bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas.

Saran

Agar kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida memperoleh penurunan yang maksimal atau bisa mencapai standar yang ditetapkan SNI disarankan adanya penelitian lanjutan terhadap penentuan kualitas minyak goreng menggunakan ekstrak antioksidan alami dari kulit pisang tanduk.

DAFTAR PUSTAKA

Ade, S. 2009. 88 MC Tukey HSD. <https://id.scribd.com/document/21745273/88-MC-Tukeyhsd> (31 Januari 2022).

Adrian, K. 2020. 7 Manfaat Pisang Tanduk Bagi Kesehatan. Alodokter. Jakarta.

Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Atun, S., Arianingrum, R., Handayani, S., Rudyansah, dan Garson, M. 2007. Identifikasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia Dari Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.).

Indonesian Journal of Chemistry, Vol 7(1):8387. Yogyakarta.

Ayucitra, A., Indraswati, N., Mulyandasari, V., Dengi, Y.K., Francisco, G., Yudha, A. 2011. Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alami sebagai Antioksidan Alami Minyak Goreng Nabati. Jurnal Widya Teknik, 10(1): 110. Surabaya.

Charles, Z. 2020. Two Sample t Test: Equal Variances. <https://www.Real-Statistics.Com/Students-T-Distribution/Two-Sample-T-Test-Equal-Variances/> (31 Januari 2022).

Ericson, M.C. 2002. Lipid Oxidation Of Muscle Foods, in Food lipids: Chemistry, Nutrition, and biotechnology. 365-412

Febriansyah, R. 2007. Mempelajari Pengaruh Penggunaan Berulang dan Aplikasi Adsorben Terhadap Kualitas Minyak dan Tingkat Penyerapan Minyak pada Kacang Sulut. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit. 2021. Produksi Minyak Sawit Turun Jadi 4,57 Juta Ton pada September 2021. <https://datadoks.kadata.co.id/datap>

- [ublish/2021/11/17/produksi-minyak-sawit-turun-jadi-457-juta-ton-pada-september-2021](#) (20 November 2021)
- Gunstone, F.D. 2004. *The Chemistry of Oils and Fats: Sources, Composition, Properties and Uses*, Blackwell Publishing Ltd.
- Hajar, E.W.I., Mufidah, S. 2016. Penurunan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Ampas Tebu Untuk Pembuatan Sabun. *Jurnal Integrasi Proses* Vol. 6, No. 1
- Indigomorie. 2009. Antioksidan: Apa yang Kita Perlu Ketahui Tentangnya. [Http://www.Netsains.com](http://www.Netsains.com) (25 November)
- Kadarwati, S. 2007. Regenerasi Minyak Jelantah Dengan Zeolit Alam Sebagai Upaya Peningkatan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kimia* Vol 3 no 2. Semarang.
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Pengujian Kualitas Sabun Mandi Padat*, Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Lentner, M., Bishop, T. 1986. *Experimental Design and Analysis*. Valey Book Company. Blacksburg.
- Linder. 1992. *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. California State University.
- Marsetyo, dan Kartasaputra. 1990. *Ilmu Gizi, Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktifitas Kerja*. PtT Rineka Cipta. Jakarta
- Mudjajanto, E.S., Lilik, K. 2006. *Membuat Aneka Olahan Pisang (Peluang Bisnis yang Menjanjikan)*. Agromedia Pusaka: Depok.
- Murray, R, K., *dkk*. *Biokimia Harper*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Nugroho, S. 2008. *Dasar-Dasar Rancangan Percobaan*. UNIB Press. Bengkulu.
- Nuramanah Eva.2012. *Kajian Aktivitas Antioksidan Kulit Pisang Raja Bulu (Musa Paradiciaca L. Var Sapientum) Dan Produk Olahannya*. Repository. Upi. Edu. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Panangan, A.T. 2010. Pengaruh Penambahan Bubuk Bawang Merah (*allium ascalonicum*) Terhadap Bilangan Peroksida dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Curah. 10:06-05. *Jurnal*

- Penelitian Sains Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Patty, D.N., Papilaya, M., Karuwal, R.L. 2017. Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Jelantah dengan Penambahan Antioksidan Alami Kulit Pisang Raja (*Mussa Sapientum*). Biopendix, 3(2), 124-128.
- Rahardjo, S. 2006. Kerusakan Oksidatif pada Makanan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rauf, R. 2015. Kimia Pangan. ANDI. Yogyakarta
- Retty, N., Slamet, S., Wiranto, D.W. 2018. Karakteristik dan Daya Simpan Empat Aksesori Buah Pisang Tanduk (*Mussa sp* AAB). Jurnal Penelitian Agronomi dan Horikultura Fakultas Pertanian. Universitas Pertanian Bogor.
- Shahidi, F. 2005. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Edisi keenam John Wiley and Sons Inc. Publication, New York.
- Singhal, M., Purnima, R. 2013. Antioxidant activity, Total Flavonoid and Total Phenolic Content of *Musa Acuminata* Peel Extracts. Global Journal of Pharmacology, 7 (2): 118-122.
- Sofia, D. 2005. Antioksidan dan Radikal Bebas. Majalah Acid FMIPA Universitas Lampung. Edisi III/Tahun V. Lampung.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. Syarat Mutu Minyak Goreng (SNI) 01-3741-2013. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- Susinggih, dkk. 2005. Mengolah Minyak Goreng Bekas. Trubus
- Trubusagrisarana, 2005. Mengolah Minyak Goreng Bekas. Perpustakaan Nasional RI, Surabaya.
- United States Department of Agriculture, 2019. Kandungan Gizi Pisang Tanduk. Amerika Serikat : USDA
- Walpole, R.E. 1995. Pengantar Statistika Edisi ke-3. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Widodo, H., Adhani, L., Solihatun, Prasty, M., Annisa, A. 2020. Pemanfaatan Minyak Cengkeh Sebagai Antioksidan Alami Untuk Menurunkan Bilangan Peroksida pada Produk Minyak Goreng. Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.