

Ikan Nila

by Muhammad Dailami

Submission date: 11-Apr-2021 10:22AM (UTC+0700)

Submission ID: 1555692268

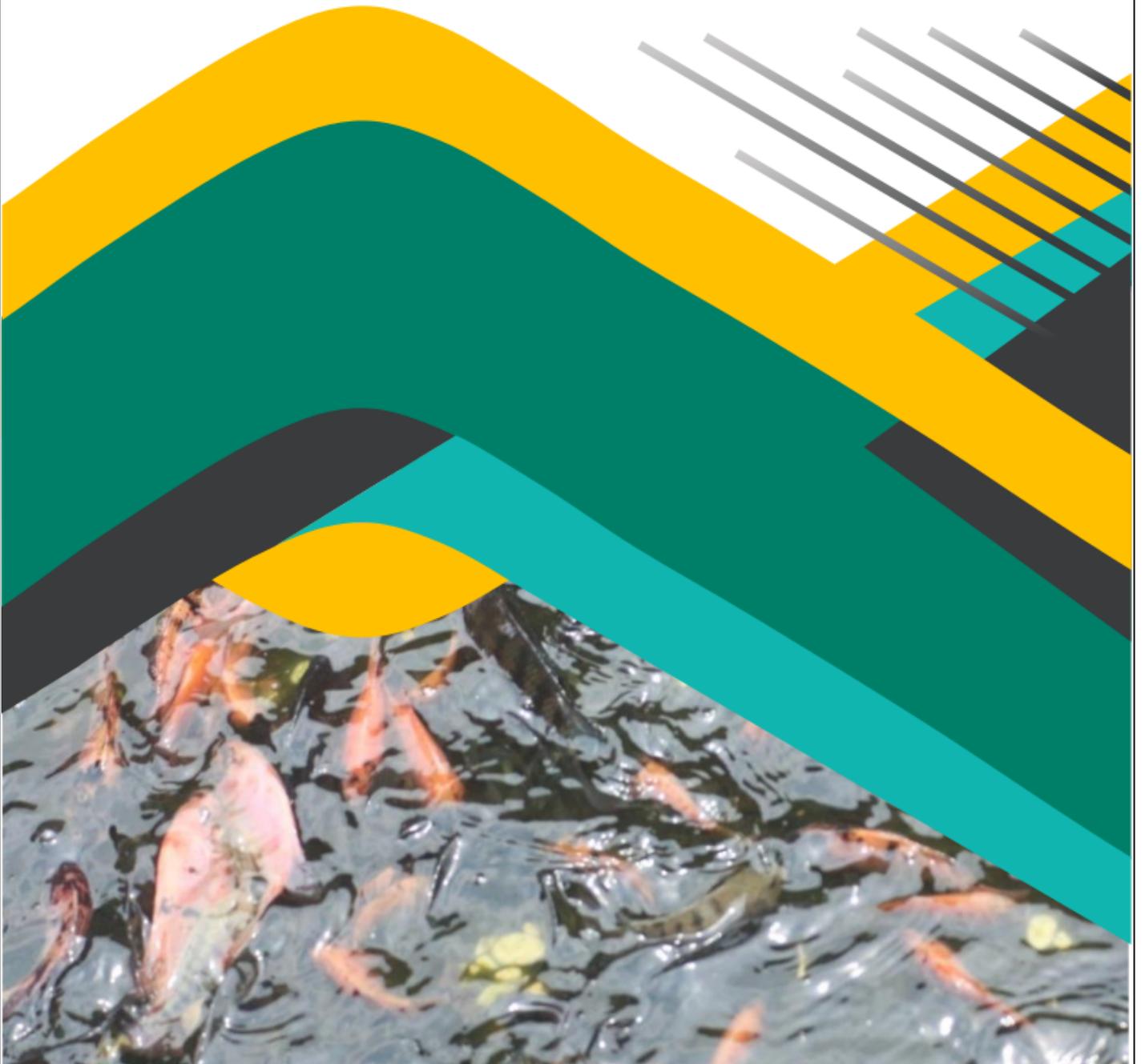
File name: Buku-NILA-Dailami-Brainy-bee-2021.pdf (2.5M)

Word count: 25223

Character count: 150855



IKAN NILA



Muhammad Dailami, Aulia Rahmawati
Dandi Saleky, Abdul Hamid A. Toha



IKAN NILA

Muhammad Dailami, Aulia Rahmawati,
Dandi Saleky, Abdul Hamid A. Toha

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

IKAN NILA

Muhammad Dailami, Aulia Rahmawati, Dandi
Saleky, Abdul Hamid A. Toha



Penerbit Brainy Bee
2021

IKAN NILA

Penulis:

Muhammad Dailami, Aulia Rahmawati, Dandi Saleky, Abdul Hamid A. Toha

ISBN: 978-623-90166-5-4

e-ISBN: 978-623-90166-6-1 (PDF)

Perancang Sampul:

Tim Brainy Bee

Penata Letak:

Tim Brainy Bee

Pracetak dan Produksi:

Tim Brainy Bee

Penerbit:

Brainy Bee



Redaksi:

Perum Graha Dewata, Blok Khusus W8, Malang 65151 Indonesia

Telp/WA: 081344418010

e-mail: penerbitbrainybee@gmail.com

<http://www.brainybee.co.id>

Cetakan Pertama, Maret 2021

xi+128 hlm, 15.5 cm x 23.5 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

All Rights Reserved

**Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa seizin tertulis dari penerbit**

PENGANTAR PENULIS

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, karena atas limpahan rahmat, taufik, hidayah-Nya sehingga buku dengan judul Ikan Nila ini dapat diselesaikan seperti bentuknya sekarang.

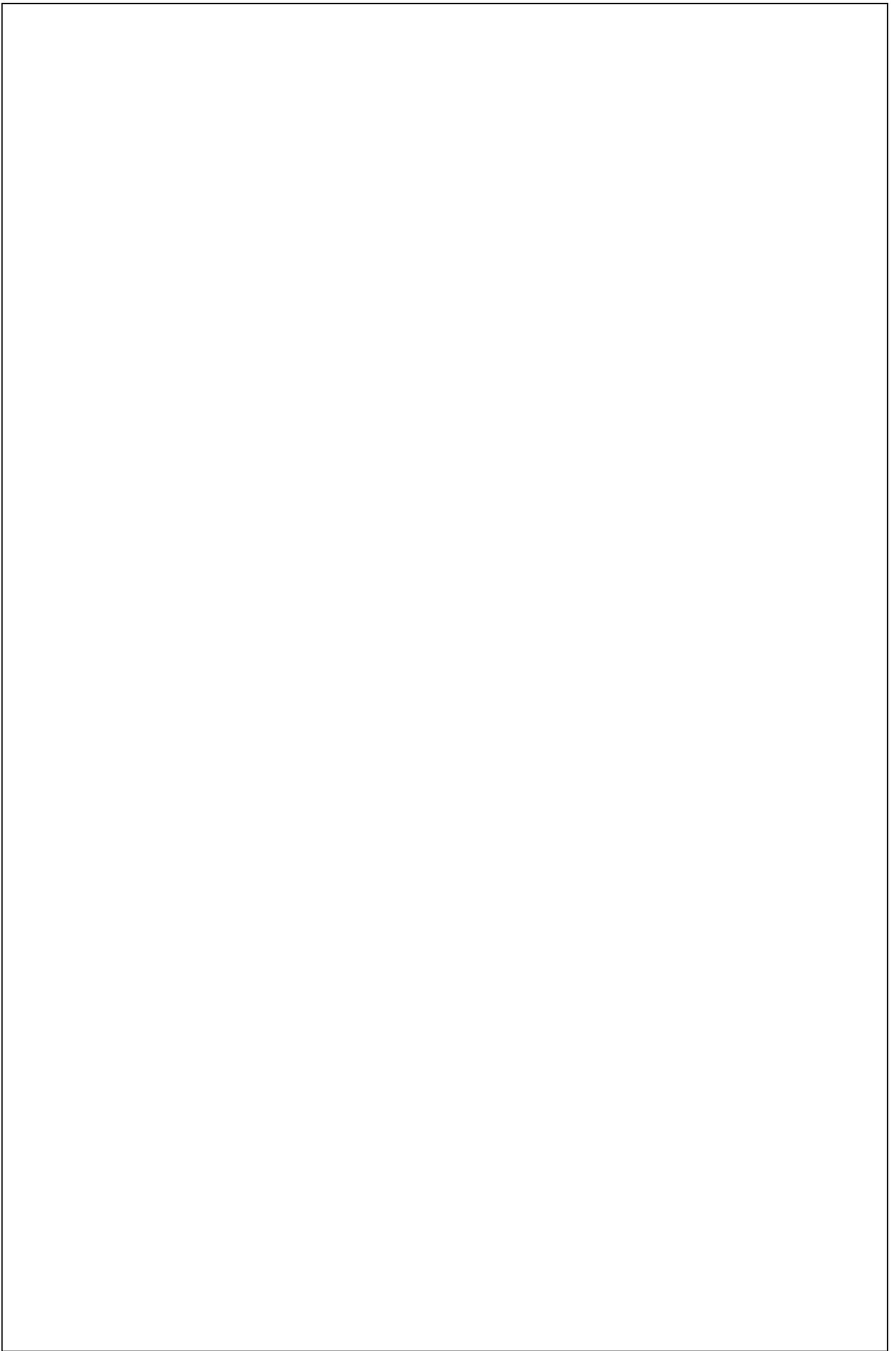
Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian buku ini. Terima kasih kepada LPPM UB yang telah membiayai penerbitan buku ini dalam rangkaian kegiatan hibah penelitian pemula tahun 2020 dengan DIPA nomor DIPA-042.01.2.400919/(2020) dengan kontrak penelitian nomor 436.28/UN10.C10/PN/2020.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan buku ini, sehingga saran dan masukan sangat kami harapkan dari para Pembaca.

Akhirnya semoga buku ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

Malang, November 2020

Penulis



DAFTAR ISI

<u>PENGANTAR PENULIS</u>	V
<u>DAFTAR ISI</u>	VII
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	IX
<u>DAFTAR TABEL</u>	XI
<u>1 PROFIL</u>	13
1.1. ASAL	13
1.2. NAMA	17
1.3. KLASIFIKASI	18
1.4. STRAIN	19
1.5. MORFOLOGI	22
<u>2 MANFAAT</u>	25
2.1. SUMBER NUTRISI	25
2.2. KESEHATAN DAN PENGOBATAN ALTERNATIF	27
2.3. INDUSTRI PERIKANAN	29
2.4. LAPANGAN KERJA	30
2.5. INVASIF: DILEMA MANFAAT	30
<u>3 BIOLOGI</u>	33
3.1. REPRODUKSI	33
3.2. SIKLUS HIDUP	34
3.3. MANGSA	35
3.4. PREDATOR	35
3.5. GENETIK	36
<u>4 EKOLOGI</u>	47
4.1. HABITAT	47
4.2. DISTRIBUSI GLOBAL	49
4.3. DISTRIBUSI NASIONAL	52
4.4. KONDISI PERAIRAN	53

5 BUDIDAYA	59
5.1. SISTEM	59
5.2. PEMILIHAN LOKASI	60
5.2. VARIETAS	62
5.3. PAKAN	63
5.4. PEMIJAHAN	64
5.5. PEMBENIHAN	65
5.6. PEMBESARAN	66
5.7. BUDIDAYA REVOLUSI INDUSTRI	66
6 PENANGKAPAN DAN PRODUKSI	71
6.1. ALAT PRODUKSI	71
6.2. PENANGKAPAN	73
6.3. PEMANENAN	74
6.4. PRODUKSI	75
7 PENGELOLAAN DAN PENANGANAN PASCA PANEN	77
7.1. PENGELOLAAN	77
7.2. PENANGANAN PASCA PANEN	78
7.3. PENGOLAHAN	81
8 PEMASARAN	85
8.1. KEGIATAN	85
8.2. SISTEM DISTRIBUSI	86
8.3. EFISIENSI	88
8.4. TEKNOLOGI	90
8.5. ANALISIS USAHA	92
GLOSARIUM	97
DAFTAR PUSTAKA	111
BIOGRAFI PENULIS	125

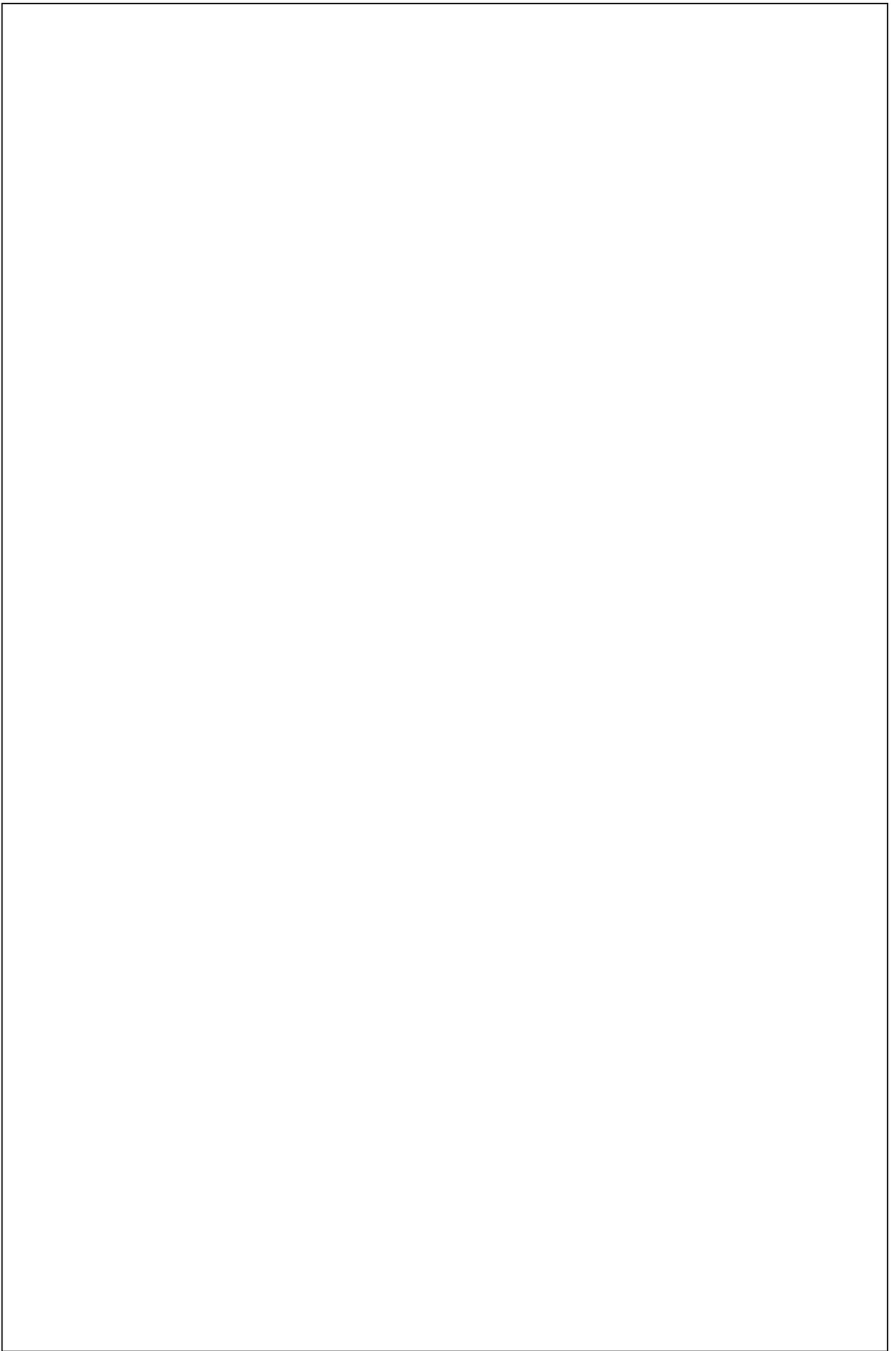
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta asal ikan nila. Warna merah muda adalah lokasi introduksi, warna hijau adalah lokasi asli ikan nila, dan warna abu-abu (Sumber: CABI distribution data (CABI Summary data), https://www.cabi.org/isc/datasheet/72086#toDistributionMaps).....	14
Gambar 1.2. Ikan Nila (www.fishbase.org)	23
Gambar 2.1. Penggunaan kulit ikan nila dalam pengobatan luka bakar pada kulit manusia (Lima-Junior dkk. 2019)....	28
Gambar 3.1. Siklus hidup ikan nila.....	34
Gambar 3.2 Struktur gen dalam DNA mitokondria (Toha 2011)..	38
Gambar 3.3. Pohon Filogenetik dari <i>O. niloticus</i> dan <i>O. mossambicus</i> dengan beberapa spesies lain pada family labridae (Anane-Taabeah dkk. 2019).....	43
Gambar 3.4. Pohon Filogenetik ikan nila <i>O. niloticus</i> , <i>O. urolepis</i> dan <i>O. mosaambicus</i> dengan beberapa spesies lain pada family labridae (Dailami dkk. 2021).	44
Gambar 4.1. Sebaran ikan nila di dunia. Sumber: Sumber: CABI distribution data (CABI Summary data), https://www.cabi.org/isc/datasheet/72086#toDistributionMaps).....	52
Gambar 5.1. Budidaya ikan nila di kolam.....	63
Gambar 6.1 Pancing joran untuk mendapatkan ikan nila (Ma'rifat dkk. 2020)	73
Gambar 6.2. Negara produsen utama nila <i>Oreochromis niloticus</i> (FAO Fishery Statistics, 2006)	75
Gambar 6.3. Contoh Dendeng Ikan Nila (Bachtiar 2013).....	83
Gambar 8.1. Contoh Aplikasi digital dibidang akukultur E-fishery, Iwa-Ke, fishby, Jala, InFishta dan Growpal.....	91

Gambar 8.2. Salah satu contoh toko online yang menjual ikan nila
.....92

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Asal usul ikan nila di dunia	15
Tabel 1.2. Nama-nam lain dari Ikan Nila di berbagai Negara	17
Tabel 2.1. Kandungan gizi berbagai jenis ikan nila	26
Tabel 2.2. Pengaruh ikan nila.....	31
Tabel 3.1. Organisasi dan lokasi genom mitokondria ikan nila (Sumber: Modifikasi He dkk. 2011).....	39
Tabel 3.2. Keragaman genetik tiga strain ikan nila (Sumber Cádiz dkk. 2020)	41
Tabel 4.1. Daftar habitat ikan nila	48
Tabel 4.2. Distribusi ikan nila secara global	50
Tabel 4.3. Distribusi ikan nila di Indoensia.....	53
Tabel 4.4. Pengaruh pH terhadap perkembangbiakan ikan (Afrianto & Liviawati, 1992).....	55
Tabel 5.1. Kisaran Optimum Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Nila (<i>Oreochromis sp</i>).....	62
Tabel 7.1. Perbedaan ikan busuk dan segar (Kordi 2008).....	80





1

PROFIL

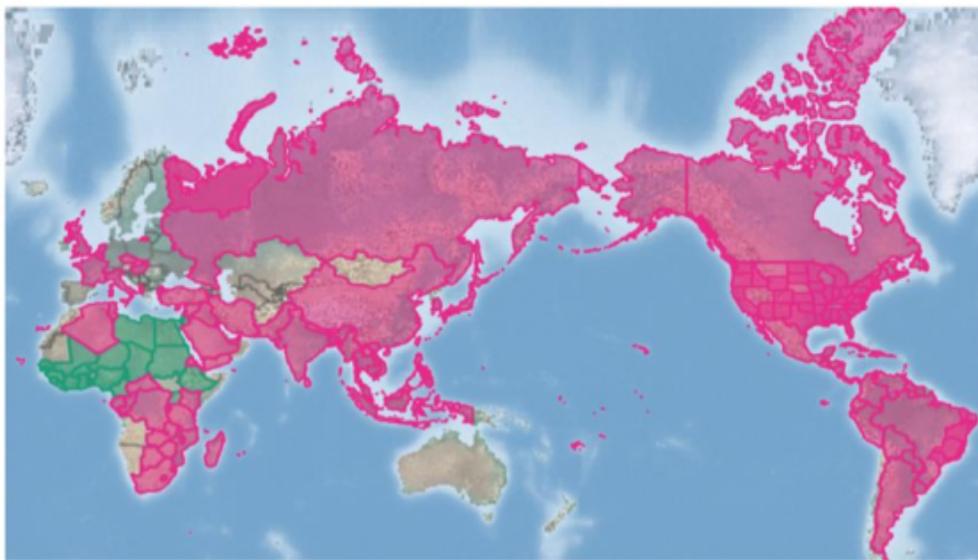
Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan di Indonesia. Dari mana asal ikan ini? Bagaimana gambaran morfologi dan deskripsi *strain*-nya? Adalah sebagian aspek yang akan disampaikan dalam bab profil ini.

1.1. ASAL

Ikan nila adalah kelompok ikan subtropis hingga tropis yang berasal dari Afrika dan Timur Tengah bagian barat daya. Ikan ini awalnya ditemukan di sekitar wilayah sungai nil sejak zaman Mesir kuno (4.000 tahun yang lalu). Wilayah asli dari ikan ini adalah Africa, Angola, Cameroon, Chad, Congo, Mesir, Eritrea, Ethiopia, Ghana, Israel, Jordan, Kenya, Lesotho, Malawi, Mali,

Mozambique, Nigeria, Saudi Arabia, Senegal, Swaziland, Uganda, Zimbabwe.

Spesies ini pertama kali diperkenalkan ke negara-negara Afrika pada 1940-an dan 1950-an dan ke negara-negara Asia dan Selatan, Tengah dan Amerika Utara pada 1960-an dan 1970-an, sampai ke seluruh dunia hingga saat ini. Nila diperkenalkan (introduksi) terutama karena alasan untuk pengendalian biologis gulma dan serangga air, sebagai ikan umpan untuk perikanan tangkap tertentu, sebagai ikan pakan dalam sistem akuakultur, sebagai spesies akuarium, dan untuk meningkatkan perikanan tangkap.



Gambar 1.1. Peta asal ikan nila. Warna merah muda adalah lokasi introduksi, warna hijau adalah lokasi asli ikan nila, dan warna abu-abu (Sumber: CABI distribution data (CABI Summary data), <https://www.cabi.org/isc/datasheet/72086#toDistributionMaps>)

Ikan nila di suatu negara bisa jadi merupakan asli asal negara itu atau merupakan ikan introduksi. Beberapa negara, tidak memiliki catatan tentang ikan nila sehingga tidak diketahui keberadaannya. Berikut ini adalah asal usul ikan nila pada beberapa negara berdasarkan kawasannya.

Tabel 1.1. Asal usul ikan nila di dunia

No	Benua/Negara	Asal
Africa		
1	Aljazair, Botswana, Burundi, Cabo Verde, Republik Afrika Tengah, Komoro, Republik Demokratik Kongo, Republik Kongo, Eritrea, Gabon, Kenya, Madagascar, Mauritius, Mozambique, Reunion, Rwanda, São Tomé and Príncipe, Afrika Selatan, Tanzania, Tunisia, Zambia, Zimbabwe	Introduksi
2.	Burkina Faso, Kamerun, Chad, Gambia, Ghana, Guinea, Cote d'Ivoire, Mesir, Ethiopia, Liberia, Libya, Mali Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, Sudan, Togo, Uganda	Asli
3.	Malawi	Tidak tercatat
Asia		
1.	Bangladesh, Bhutan, Brunei, Kamboja, China, Hong Kong, India, Indonesia, Iran, Irak. Japan, Kuwait, Laos, Libanon, Malaysia, Mianmar, Nepal, Pakistan, Philipina, Arab Saudi, Singapura, Korea Selatan, Sri Langka, Syria, Taiwan, Thailand, Turki, Uni Emirat Arab, Vietnam, Yaman	Introduksi
2.	Israel, Jordan	Asli
3.	Qatar	Tidak tercatat
Eropa		
1.	Albania, Belgia, Siprus, Czechia, Perancis, Hungaria, Italia, Malta, Belanda, Rusia, Rusia Utara, Slovakia, Kepulauan Kanari. Inggris	Introduksi
2	Jerman, Polandia, Spanyol, Ukraina	Tidak tercatat
Amerika Utara		
1.	Kanada, Kepulauan Cayman, Kostarika, Kuba, Republik Dominika, El Salvador, Grenada, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaika, Martinique, Mexico, Netherlands Antilles, Nikaragua, Panama, Puerto Rico, Saint Lucia, Trinidad dan Tobago, Kepulauan Virgin US, Amerika Serikat (US)	Introduksi
Oseania		
1.	Samoa Amerika, Kepulauan Cook, Fiji, Guam, Kiribati, Samoa	Introduksi
Amerika Selatan		
1.	Argentina, Bolivia, Brazilia, Bahia, Ceara, Espirito Santo, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Colombia, Ekuador, Kepulauan Galapagos, Guyana, Paragua, Peru, Suriname, Uruguay, Venezuela	Introduksi

Introduksi dan penyebaran spesies ini berlanjut selama Perang Dunia II, karena merupakan sumber makanan yang mudah diangkut bagi tentara. Beberapa dekade berikutnya terlihat masuknya spesies ini dan tilapia lain secara luas untuk pengendalian biologis (serangga atau gulma air, misalnya), sebagai umpan, dan ikan budidaya akuarium rumah.

Selama tahun 1960-an dan 1970-an, badan-badan bantuan dan pembangunan internasional mempromosikan akuakultur sebagai metode produksi protein yang dapat meningkatkan ketahanan pangan bagi negara-negara berkembang tanpa masalah lingkungan yang terkait dengan pertanian terestrial. 'Tingkat konversi biji-bijian menjadi pakan' untuk ikan (yaitu jumlah biji-bijian yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah daging) setara dengan ayam, dan jauh lebih ekonomis daripada daging babi atau sapi.

Perkembangan pasar dan kemajuan pengolahan telah menyebabkan ekspansi pesat budidaya ikan nila sejak pertengahan 1980-an. Pada awal 1980-an, badan-badan bantuan dan pembangunan internasional menyerukan 'Revolusi Biru' (sugestif dari 'Revolusi Hijau' sebelumnya yang berjanji untuk mengurangi kelaparan melalui pertanian), dan mendanai penelitian tentang praktik budidaya, termasuk seleksi untuk tahan penyakit, pertumbuhan ikan ditingkatkan melalui metode pemuliaan konvensional (McGinn, 1998).

Ikan ini pertama kali didatangkan ke Indonesia pada tahun 1969, 1990, dan 1994 yang masing-masing berasal dari Taiwan, Thailand, dan Filipina (Sucipto & Prihartono, 2007). Informasi lain menyebut bahwa pengenalan pertama dan pembentukan ikan nila non-pribumi diyakini telah terjadi di Jawa pada tahun 1930-an sebagai akibat dari pelepasan ikan nila Mozambik, *Oreochromis mossambicus* (Courtenay & Williams, 1992) ke akuarium.

Saat ini, akuakultur sering dianggap sebagai pengganti yang berkelanjutan untuk stok ikan yang ditangkap dari alam liar dan sebagai cara untuk memenuhi permintaan banyak komoditas ikan.

1.2. NAMA

Ikan nila memiliki nama Latin atau nama ilmiah sebagai *Oreochromis niloticus*. Sementara nama umumnya bervariasi pada setiap negara. Ikan nila adalah nama umum di Indonesia. Di Inggris, ikan ini memiliki nama umum *nile tilapia*. Nama terakhir ini termasuk nama umum yang paling disukai di dunia. Tabel 1.2 menggambarkan beberapa nama umum ikan nila di berbagai negara.

Tabel 1. 2, Nama-nam lain dari Ikan Nila di berbagai Negara

Negara	Nama Umum	Sumber
Indonesia	Ikan Nila	
Taiwan	<i>Wu-Kuo</i>	Yu dkk. (2015)
Tiongkok	<i>Lou fei</i>	CABI (2021)
Filipina	<i>Pla-Pla, Tilapia</i>	FAO (2005-2021)
Arab saudi	<i>Bolty, boulti</i>	Elnabris dkk. (2013)
Kenya	<i>Ngege</i>	
Perancis	<i>Tilapia du Nil, Tilapia de Nil</i>	FAO (2005-2021), CABI 2021
Spanyol	<i>Tilapia del Nilo, Majorra</i>	FAO (2005-2021), CABI (2021)
Jerman	<i>Tilapie</i>	FAO (2005-2021)
Jepang	<i>Chikadai, Telapia</i>	FAO (2005-2021)
Inggris	<i>Nile Tilapia, Nile mouthbrooder</i>	FAO (2005-2021)
Thailand	<i>Pla nil</i>	FAO (2005-2021)
Khmer	<i>Trey tilapia chhnoht</i>	FAO (2005-2021)
Swedia	<i>Munruvare</i>	FAO (2005-2021)
Senegal (Wolof)	<i>Wass</i>	FAO (2005-2021)

O. niloticus adalah nama ilmiah ikan nila yang paling disukai saat ini. Sebelumnya ikan ini memiliki beberapa nama ilmiah lain (sinonim) sebagai berikut: *Perca nilotica* Linnaeus, 1758: 290 (deskripsi asli), *Chromis guentheri* Steindachner, 1864, *Tilapia eduardiana* Boulenger 1912, *Tilapia cancellata* Nichols 1923, *Tilapia calciati* Gianferrari 1924, *Tilapia regani* Poll 1932, *Tilapia*

vulcani Trewavas 1933, *Tilapia inducta* Trewavas 1933, *Oreochromis niloticus filoa* Trewavas 1983, *Oreochromis niloticus baringoensis* Trewavas 1983, *Oreochromis niloticus sugutae* Trewavas 1983, *Tilapia nilotica* Uyeno & Fujii 1984, *Oreochromis niloticus tana* Seyoum & Kornfield 1992 (FAO 2005-2021).

Masyarakat Indonesia menyebut ikan ini sebagai ikan nila, dimana kata nila ini berasal dari kata nil yang merujuk ke nama sungai nil sebagai asal muasal dari ikan ini. Selain ikan nila, di Indonesia juga sangat terkenal ikan mujaer, sehingga masyarakat sering kali mencampur adukkan nama ikan nila dengan ikan mujaer. Sebagian besar masyarakat Indonesia tidak memahami perbedaan antara ikan nila dan mujaer, sehingga terkadang sering tertukar antara nama ikan nila dan ikan mujaer.

1.3. KLASIFIKASI

Tilapia dikelompokkan dalam tiga genus menurut pola pemijahan induk: *Oreochromis* (alat pemijahan mulut induk betina yang bertelur di arena), *Sarotherodon* (penyemprot mulut dari jantan atau *biparental*), dan *Tilapia* (pemijahan substrat) (Dunz & Schliewen 2013). Genus *Oreochromis* memiliki 33 spesies (Froese & Pauly 2019). Terdapat dua spesies dari kelompok *Oreochromis* yang paling terkenal di Indonesia, yaitu Ikan Mujair (*O. mossambicus*) dan Ikan Nila (*O. niloticus*).

Secara umum, pohon taksonomi ikan nila menggolongkannya ke dalam filum Chordata. Secara lengkap pohon taksonomi tersebut sebagai berikut:

Domain: Eukariot

Kingdom: Metazoa

Filum: Chordata

Subfilum: Vertebrata

Kelas: Actinopterygii

Ordo: Perciformes

Famili: Cichlidae

Genus: *Oreochromis*

Spesies: *Oreochromis niloticus*

. Lebih lanjut disebutkan bahwa klasifikasi Ikan nila merah adalah sebagai berikut; Kingdom Animalia, Filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Kelas *Actinopterygii*, Subkelas Teleostei, Ordo *Perciformes*, Subordo Perchoidea, Famili Chichlidae, Genus *Oreochromis*, Spesies *Oreochromis* sp, Strain Hibrida.

Klasifikasi ikan nila strain GIFT adalah sebagai berikut; Kingdom Animalia, Filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Kelas *Actinopterygii*, Subkelas Teleostei, Ordo *Perciformes*, Subordo Perchoidea, Famili Chichlidae, Genus *Oreochromis*, Spesies *Oreochromis* sp, Strain GIFT .

Secara umum komposisi dan keanekaragaman jenis ikan sangat dipengaruhi berbagai faktor seperti faktor makanan dan pemangsaan (Baskoro, 2008; Taunay & Redjeki, 2013), kondisi fisik-kimia perairan (Cahya, Setyohadi, & Surinati, 2016; Grapci-Kotori, Ibrahim, Bilalli, Ibrahim, & Musliu, 2019; Prayitno & Rukayah, 2019), kompleksitas habitat (Hukom, 2010; Simanjuntak, 2012) dan degradasi habitat (Negi & Mamgain, 2013), eksploitasi berlebih (Gebretsadik & Gebretsadik Wana, 2016) dan tekanan antropogenik (Yusron, 2005) dan introduksi spesies asing yang bersifat invasif (SAI) (Baskoro, 2008; Gunawan & Jumadi, 2016) dan kondisi topografi.

1.4. STRAIN

Ikan nila terdiri atas banyak strain atau galur atau varietas. Berikut ini adalah profil beberapa *strain* ikan nila.

Nila ANJANI. Anjani adalah singkatan Andalan Jejaring Nila Indonesia yaitu ikan nila yang dikembangkan oleh Balai Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar (BPBIAT) Aikmel, Lombok Timur.

Nila BEST. BEST adalah kependekan dari Bogor *Enhanced Strain Tilapia* yaitu *strain* ikan nila hasil persilangan antara ikan nila lokal, ikan nila tempeh, nila gift generasi ke tiga, dan nila gift generasi keenam. Selain itu ada nila BEST dari kepanjangan *Brackishwater Enhanced Saline Tilapia* yaitu *strain* nila yang ditingkatkan secara genetik untuk pengembangan produksi budidaya.

Nilu CHITRALADA. ikan nilu chitralada mirip seperti ikan nilu merah biasa. Perbedaannya nilu chitralada memiliki tubuh berwarna lebih terang dan garis vertikal lebih jelas, dan sirip ekor lebih panjang. Ikan ini juga merupakan strain yang dikembangkan secara genetik untuk produksi budidaya.

Nilu COLD. Ikan nilu strain COLD adalah ikan pengembangan secara genetik untuk produksi budidaya. Ikan ini mirip dengan GIFT, GET-EXCEL, BEST, Chitralada, COLD yang dikembangkan secara genetik. COLD adalah singkatan *Cold-tolerant tilapia*.

Nilu GESIT. *strain* ikan nilu ini adalah hasil rekayasa genetik dari nilu GIFT generasi ketiga. Nilu ini memiliki warna tubuh abu-abu gelap, warna kepala relatif lebih gelap dari pada warna tubuh, memiliki sisik berukuran besar, bentuk tubuh lebar. Ukuran mata relative sama dengan nilu lain, menonjol dan bagian tepinya berwarna putih.

Nilu GET-EXCEL. *GET-Excel* adalah kependekan dari *Genetically Enhanced Tilapia-Excellent* yang merujuk pada ikan mirip nilu GIFT. Nilu ini juga merupakan hasil rekayasa genetik yang dikembangkan untuk produksi budidaya.

Nilu GIFT. GIFT adalah singkatan *Genetic Improvement of Farmed Tilapias*, yaitu *strain* nilu merah hasil persilangan delapan varietas nilu dari delapan negara (Ghana, Singapura, Israel, Mesir, Taiwan, Senegal, Kenya dan Thailand). Nilu ini memiliki warna tubuh merah keputihan, kepala relatif kecil, memiliki sisik berukuran besar, bentuk tubuh lebih pendek dari nilu lokal. Nilu GIFT ini memiliki mata ukuran kecil, kurang menonjol dan bagian tepinya berwarna agak kuning.

Nilu GIFT biasa. Nilu ini memiliki warna tubuh hitam keputihan, kepala relatif kecil, memiliki sisik berukuran besar, bentuk tubuh lebih pendek dari nilu lokal. Mata nilu GIFT memiliki ukuran besar, menonjol dan bagian tepinya berwarna putih.

Nilu GMT. Ikan nilu strain GMT merupakan strain yang ditingkatkan secara genetik untuk produksi budidaya. GMT adalah singkatan *Genetically Male Tilapia*.

Nilu Jatimbulan. Jatimbulan adalah singkatan dari Jawa

Timur Umbulan merupakan ikan nila unggul khas Indonesia. Ikan ini berasal dari penelitian pemuliaan ikan yang dilakukan oleh UPTPBAT Umbulan.

Nila JICA. JICA singkatan dari *Japan for International Cooperation Agency* (JICA), merupakan ikan nila dengan ciri berwarna hitam keabu-abuan pada tubuhnya dan putih kekuning-kuningan atau putih kehitam-hitaman pada bagian bawah tutup insang.

Nila KUNTI. Mirip ikan nila pandu, nila kunti didatangkan ke Klaten juga pada tahun 1997. Ikan yang mempunyai warna punggung hitam dan warna perut putih.

Nila Larasati. Ikan nila hasil perkawinan nila pandu jantan dan ikan nila kunti betina.

Nila LOKAL Disebut juga ikan nila hitam, *Oreochromis niloticus* memiliki warna tubuh hitam agak abu-abu, pada bagian perutnya lebih terang.

Nila NIFI. NIFI adalah singkatan *National Inland Fish Institute*, yaitu *strain* ikan nila merah yang berasal dari hasil persilangan antara ikan jantan lokal dan betina luar negeri. Nila NIFI memiliki warna campuran antara kemerahan, putih dan sedikit kuning pada bagian badannya.

Nila NIRWANA. Nirwana merupakan kependekan dari Nila Ras Wanayasa adalah ikan nila hasil persilangan dan rekayasa genetik dari nila GIFT dan nila GET dari Filipina. Nirwana berasal dari daerah ikan nila ini, yaitu: Wanayasa, Purwakarta, Jawa Barat.

Nila Nirwana II. *Strain* ikan nila generasi berikutnya dari ikan nirwana. Ikan ini punggungnya berwarna abu-abu kehijauan dan warna perutnya putih ke abu-abuan.

Nila Nirwana III. *Strain* ikan nila generasi penerus ikan Nila Nirwana II.

Nila PANDU. Ikan nila didatangkan ke Klaten dari PT aquafarm. Ikan ini berwarna putih dan sirip berwarna kemerahan.

Nila SALINA. Salina adalah singkatan dari *Saline Indonesian*

Tilapia, merupakan ikan nila rekayasa BPPT produk unggul lokal, asli Indonesia. Warna tubuh ikan ini relatif sama dengan *strain* ikan nila lainnya, abu-abu gelap, warna kepala relatif lebih gelap dari pada warna tubuh, memiliki sisik berukuran besar, bentuk tubuh lebar. Ukuran mata relative sama dengan nila lain, menonjol dan bagian tepinya berwarna putih.

Nila Srikandi. Ikan nila SRIKANDI mirip dengan ikan nila salina dibudidayakan di air payau yang kadar garam tinggi.

Nila SULTANA. Sultana adalah kependekan dari seleksi unggul salabintana merupakan ikan nila unggulan di Jawa Barat.

Nila NILASA. NILASA berasal dari singkatan Nila Satria yaitu jenis nila hasil pemuliaan ikan yang dilakukan oleh BPTKP (Balai Pengembangan Teknologi Kelautan dan Perikanan (BPTKP), Dinas Kelautan dan Perikanan) DIY. Jenis ini memiliki warna merah merupakan penyilangan ikan nila citralada, Filipina, Singapura, dan Nifi.

1.5. MORFOLOGI

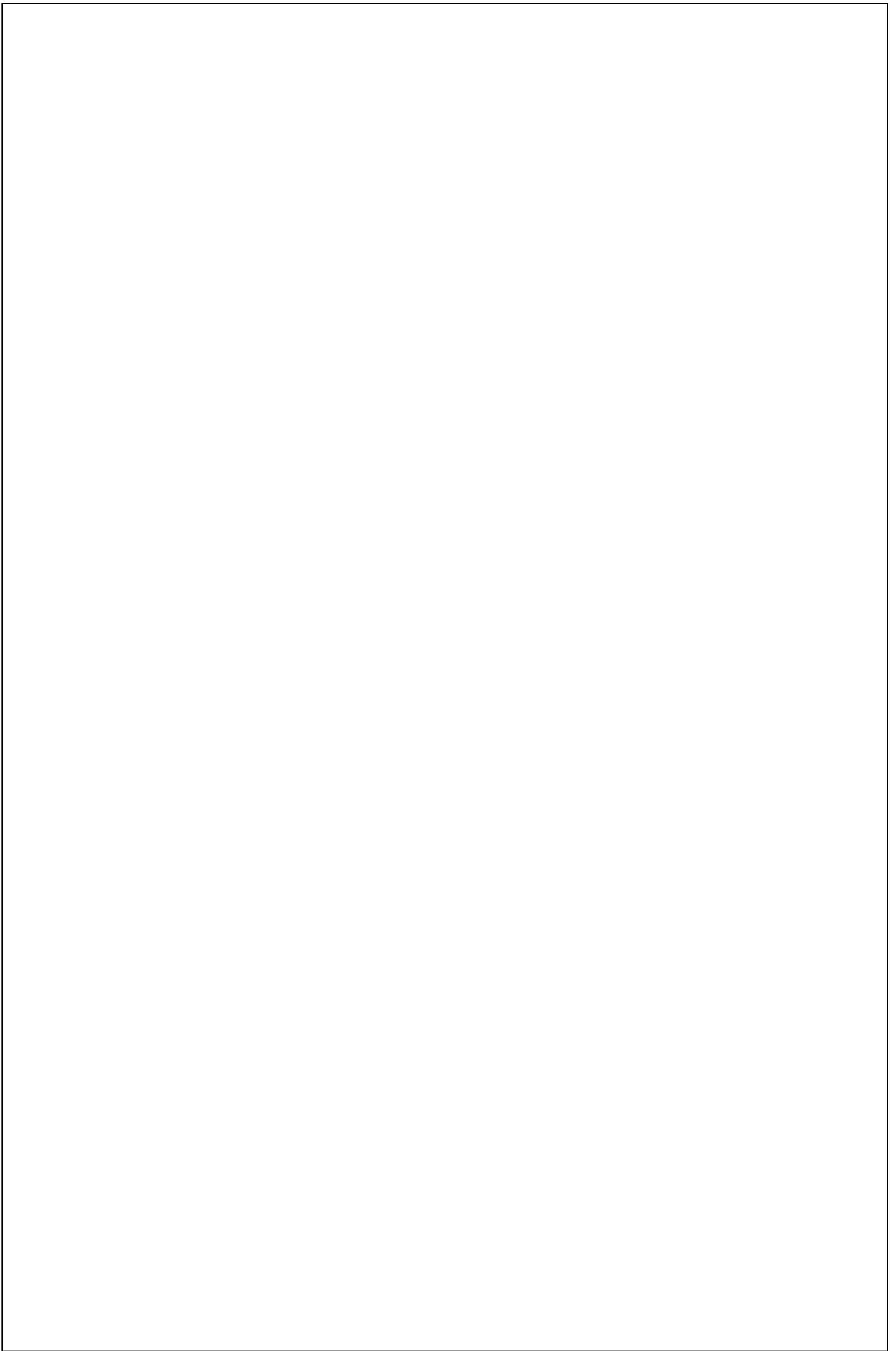
Nila merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki bentuk tubuh "deep bodied" dengan sisik sikloid dan memiliki mulut yang bersifat *protrusible*, yang biasanya dibatasi dengan moncong yang lebar dan seringkali menebal. Rahangnya mempunyai gigi konikal. Secara khas, nila memiliki sirip dorsal panjang, dan garis lateral yang sering terputus pada akhir sirip dorsal, serta muncul lagi dua atau tiga baris sisik di bawahnya (Kour, 2014).

Nila berbetuk seperti *sunfish* atau *crappie* tetapi dapat dengan mudah diidentifikasi karena memiliki karakteristik gurat sisi yang terputus dari famili Cichlid. Pada bagian depan sirip punggung terdapat duri dan juga pada daerah pelvis dan sirip dubur. biasanya terdapat batang vertikal yang lebar yang menurun di sepanjang sisi pada benur, anak ikan, dan kadangkala pada ikan dewasa (Popma, 1999).



Gamabr 1. 2. Ikan Nila (www.fishbase.org)

Tubuh terkompresi; lebar batang ekor sama dengan panjangnya. Tonjolan seperti kenop tidak ada di permukaan moncong dorsal. Panjang rahang atas tidak menunjukkan dimorfisme seksual. Lengkungan insang pertama dengan 27 sampai 33 *gillraker* (penyapu insang). Bagian jari-jari lunak dan duri pada sirip punggung (dorsal) bersinambungan. Sirip punggung memiliki 16-17 duri dan 11-15 jari-jari lunak. Sirip dubur terdiri atas 3 duri dan 10-11 jari-jari lunak. Sirip ekor (*caudal*) terpotong. Warna pada musim bertelur, sirip dada, punggung dan ekor menjadi kemerahan; sirip ekor dengan banyak batang hitam. Ikan nila dapat mencapai 62 cm dengan berat 3,650 g. Ikan ini dapat mencapai umur 9 tahun.





2

MANFAAT

Pemanfaatan Ikan Nila pada umumnya adalah untuk dikonsumsi sebagai sumber protein hewani bagi masyarakat. Apakah manfaat nila hanya sebatas itu? Bab ini menggambarkan manfaat ikan nila selain sumber nutrisi tersebut.

2.1. SUMBER NUTRISI

Menurut laporan *United Nations 'Food and Agriculture Organisation (FAO) State of the World's Fisheries and Aquaculture 2002*, lebih dari satu miliar orang di seluruh dunia bergantung pada protein hewani dari ikan, dan sekitar 56% dari populasi dunia memperoleh setidaknya 20% dari asupan protein hewani dari ikan. Mulai 1970 hingga 2001, kontribusi akuakultur, air tawar dan laut, terhadap pasokan ikan, krustasea, dan moluska secara global meningkat dari 3,9% menjadi 29% dari total produksi menurut beratnya. Diproyeksikan pada 2015-2030, hasil pertanian akan melebihi tangkapan liar karena produksi

perikanan tangkap dunia mandek (FAO, 2002; Fitzsimmons, 2003).

Ikan nila merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak digemari oleh masyarakat di antaranya karena nilai gizinya. Berikut ini adalah gambaran kandungan nilai gizi ikan nila berdasarkan beberapa hasil penelitian.

Tabel 2.1. Kandungan gizi berbagai jenis ikan nila

Komposisi (%)	Liar¹	Budidaya²	Liar di Indonesia³	Batas (%)⁴
Kadar air	80,90	80,80	-	78-90
Protein	17,40	17,10	12,94	15-28
Lemak	0,57	0,30	0,10	15-18
Abu	1,20	1,31	-	*
Karbohidrat	0,22	0,20	0,32	2-5
Kandungan mineral (mg/100 g)				
Kalsium	28,3	27,0		19-881
Magnesium	11,9	2,7		4,5-452
Kalium	17,1	11,9		19-502
Besi	151,0	146,0	2,76	1-5,6
Zing	67,1	66,9		0,23-2,1
Natrium	13,0	12,7		30-134

Keterangan sumber: 1 dan 2 (Job dkk. 2015), 3 (Ramlah dkk. 2016), 4 (FAO 2010 dan USDA 2010)

Ikan nila merupakan sumber protein hewani murah bagi manusia. Ikan ini memiliki kandungan asam lemak omega-6 yang tinggi sementara asam lemak omega-3 yang rendah. Dalam 100 gram ikan nila terkandung sekitar 26 gram protein dan 128 kalori. Ikan nila juga mengandung vitamin B3 24% dari rekomendasi konsumsi harian, Vitamin B12: 31% dari rekomendasi konsumsi harian. Nila juga mengandung lemak 3 gram dan mineral yang baik untuk tubuh masing-masing Fosfor 20% dari rekomendasi konsumsi harian, Selenium: 78% dari rekomendasi konsumsi

harian, dan Kalium: 20% dari rekomendasi konsumsi harian. Ikan nila juga kaya akan niacin.

Kandungan asam lemak ikan nila memang tidak sebanyak ikan laut, seperti salmon. Meskipun demikian, jumlah asam lemak omega 3 ikan nila lebih tinggi dibandingkan dengan hewan lain seperti ayam dan daging sapi. Jumlah omega 3 ikan nila mencapai 16,2% atau lebih tinggi 2,5% dari ayam. Ikan nila juga mengandung asam lemak omega 6, yang tidak dapat diproduksi secara alami di tubuh.

2.2. KESEHATAN DAN PENGOBATAN ALTERNATIF

Nila juga memiliki manfaat untuk kesehatan tubuh. Mengonsumsi ikan nila dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan berbagai mineral, vitamin, serta nutrisi yang dikandung di atas, berkontribusi pada kesehatan orang yang mengkonsumsinya. Sebagai contoh, kandungan omega-3 dalam nila memiliki peran penting dalam meningkatkan kesehatan tubuh manusia, mendorong perkembangan sel otak, dan regulasi lemak.

Sementara itu, kandungan asam lemak ikan nila dapat membantu tubuh untuk menjaga kadar kolesterol. Asam lemak juga akan membuat otot lebih peka untuk merespons hormon insulin. Hal ini dapat memberikan dampak yang positif terhadap para penderita diabetes. Selain itu, asam lemak ikan nila dapat meningkatkan fungsi otak seraf.

Demikian juga kandungan protein yang berfungsi untuk pertumbuhan, pembentukan tulang dan otot serta menjaga kesehatan tubuh. Tingginya kandungan protein nila membuatnya bermanfaat seperti di atas. Hal ini karena protein merupakan komponen yang sangat dibutuhkan dalam perkembangan organ, membran, sel, dan otot.

Kandungan kalium pada nila dapat meningkatkan proses oksigenasi ke otak, yang penting untuk menjaga fungsi otak. Ikan nila juga mengandung kalsium yang baik untuk tulang juga penting untuk proses pembekuan darah dan kesehatan otot, termasuk otot jantung.

Selenium ikan nila juga penting untuk kesehatan. Selenium adalah salah satu jenis antioksidan, yang dipercaya dapat menstimulasi vitamin E dan C, dua vitamin yang baik untuk kesehatan kulit. Sebagai antioksidan, selenium dapat membantu mencegah kerusakan sel akibat paparan radikal bebas berlebih sehingga tanda-tanda penuaan seperti kulit keriput, kendur, dan bercak-bercak hitam di wajah juga dapat dihindari. Meski begitu, masih dibutuhkan lebih banyak penelitian untuk memastikan manfaat yang satu ini.

Kulit ikan nila dapat digunakan untuk membantu mengobati luka bakar pada kulit manusia. Adanya kandungan kolagen pada kulit ikan nila ini yang membantu meregenerasi kolagen pada kulit manusia (Lima-Junior dkk. 2019).



Gambar 2.1. Penggunaan kulit ikan nila dalam pengobatan luka bakar pada kulit manusia (Lima-Junior dkk. 2019)

2.3. INDUSTRI PERIKANAN

Ikan nila dikenal sebagai 'ayam air' karena potensinya sebagai sumber protein hasil tinggi yang terjangkau yang dapat dibesarkan dengan mudah di berbagai lingkungan dari unit subsisten atau 'halaman belakang' hingga intensif pembenihan ikan (Coward & Little, 2001).

Masyarakat Indonesia banyak yang menyukai ikan nila, sehingga banyak permintaan pasar untuk ikan nila. Hal ini mendorong industri, kegiatan pemasaran ikan dan lainnya berbasis pada ikan nila. Permintaan pasar juga menyebabkan upaya pembudidayaan dan peningkatan produksi ikan nila terus dilakukan. Pemanfaatan nila di beberapa daerah sangat menguntungkan, terutama penerimaan konsumen tinggi dan praktik produksi dikelola secara efisien.

Di Philipina, peneliti melalui program *Genetic Improvement of Farmed Tilapia* (GIFT), *World Fish Center* melakukan pemuliaan ikan dengan menghasilkan strain baru. Strain ikan nila ini tumbuh 60% lebih cepat dari kerabat liarnya. Pemilihan ikan yang tumbuh lebih cepat dapat menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam pertumbuhan ikan nila dan peningkatan produksi yang substansial. Penelitian dan pendanaan yang signifikan telah diinvestasikan dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi budidaya ikan nila GIFT, dan telah digunakan dan dipelajari secara luas di Asia (Dey dkk., 2000).

Ikan nila termasuk salah satu komoditas yang berkontribusi dalam meningkatkan volume produksi industri budidaya perairan (McGinn, 1998). Budidaya ikan nila telah mengalami masa pertumbuhan yang pesat, terutama di Afrika, Asia, dan beberapa bagian Amerika Latin. Ikan nila terpenting dalam budidaya adalah spesies dalam genus *Oreochromis* (*O. niloticus*, *O. mossambicus*, dan *O. aureus*) dan hibrida tertentu, yang menyumbang 99,5% dari produksi ikan nila global (FAO, 1997). Spesies ikan nila dari genus *Oreochromis*, *Sarotherodon*, dan *Tilapia* digunakan dalam budidaya dan untuk peningkatan stok perikanan dengan introduksi langsung.

2.4. LAPANGAN KERJA

Ikan merupakan sumber pangan yang memiliki beragam manfaat bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia. Ikan dapat dipasarkan ke masyarakat dalam bentuk ikan hidup, ikan segar dan produk olahan. Ikan nila memiliki potensi untuk memainkan peran utama dalam memerangi kerawanan pangan, malnutrisi, dan kemiskinan (Bene dkk., 2005).

Keberadaan ikan nila telah membuka berbagai lapangan pekerjaan seperti usaha budidaya, usaha pengolahan, usaha pemasaran dan lain-lain. Nila termasuk ikan kedua yang paling banyak dibudidayakan di seluruh dunia dan produksinya meningkat empat kali lipat selama dekade terakhir karena kesesuaiannya untuk budidaya, daya jual, dan harga pasar yang stabil (Wang dkk. 2016).

Secara umum, ikan nila dapat bermanfaat atau digunakan pada kebun raya/kebun binatang, penggunaan laboratorium untuk pendidikan dan lain-lain, model penelitian, dan olahraga (berburu, menembak, memancing, balap). Ikan nila juga digunakan sebagai organisme hias pada akuarium. Selain itu sebagai telah disebutkan sebelumnya, ikan nila menjadi makanan manusia baik daging/lemak/jeroan/darah/ tulang (utuh, potong, segar, beku, kalengan, diawetkan, diolah atau diasapi). Penggunaan ikan ini tentu saja berdampak pada berbagai bidang usaha, termasuk dapat membuka lapangan kerja terkait.

2.5. INVASIF: DILEMA MANFAAT

Ikan nila di Indonesia tergolong sebagai ikan introduksi atau pendatang. Ikan nila memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani karena harganya relatif terjangkau. Namun, intensifikasi budidaya ikan nila membawa dampak negatif yang jarang diperhatikan. Meskipun spesies pendatang tidak selalu invasive, ikan nila sangat berpotensi menjadi ikan invasif.

Ikan nila menjadi wabah karena populasinya yang tidak terkontrol. Bahkan di Afrika, banyak negara yang mengeluhkan

keberadaan ikan nila yang jauh dari habitat aslinya saat menyerang daerah baru. Di Indonesia ikan nila bersifat invasive dan tidak terkendali ke berbagai penjuru wilayah. Salah satu daerah di Indonesia yang mengalami dampak terparah dari ikan nila adalah danau-danau di pedalaman Sulawesi yang banyak terdapat ikan dan udang endemik.

Toleransi lingkungan yang luas, adaptasi trofik, dan tingkat reproduksi yang tinggi mempengaruhi keberhasilan ikan nila sebagai spesies invasif (Trewavas, 1983; Ehrlich, 1988). Ikan nila termasuk dalam daftar 10 hewan invasif di dunia, termasuk negara seperti Brazil, Australia, dan Amerika Serikat (Padial dkk. 2017).

Ekspansi ikan nila dari air tawar ke laut juga terjadi. Beberapa nila di Jawa dapat mencapai pulau-pulau kecil lainnya seperti pulau Masalembo dan Masakambing. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian yang menyeluruh untuk memudahkan pemantauan karena pada prinsipnya kawasan konservasi merupakan kawasan yang harus dilindungi dari invasi organisme asing.

Tabel 2.2. Pengaruh ikan nila

No	Kategori	Pengaruh
1.	Koleksi hewan dan tanaman	Positif
2.	Produk hewan dan tanaman	Positif
3.	Biodiversitas (secara umum)	Negatif
4.	Produksi tanaman	Positif
5.	Budidaya/Kemudahan	Positif
6.	Ekonomi/mata pencaharian	Positif
7.	Lingkungan (secara umum)	Negatif
8.	Perikanan/budidaya	Positif
9.	Kesehatan manusia	Positif
10.	Produksi ternak	Positif
11.	Biota Asli	Negatif
12.	Pariwisata	Positif
13.	Perdagangan/hubungan internasional	Positif

Ikan nila merupakan ikan *invasive alien species*, yang dapat

mendominasi suatu habitat perairan tertentu sehingga ikan ini tidak boleh dilepasliarkan di wilayah perairan umum karena dapat membahayakan ikan-ikan endemik yang berada di perairan tersebut. Hal ini menyebabkan nila dapat memberi dampak negatif baik terkait aspek biodiversitas, lingkungan, maupun adanya ancaman pada biota asli.

Meskipun demikian secara umum, ikan nila juga memiliki hal positif seperti yang telah dikemukakan di atas. Berikut ini adalah ringkasan pengaruh positif dan negatif ikan nila.



3

BIOLOGI

Dalam bab ini, disampaikan tentang aspek biologis penting bagi ikan nila, termasuk di dalamnya siklus hidup, predator dan mangsa, serta genetik.

3.1. REPRODUKSI

Ikan nila adalah air tawar yang melindungi telurnya (dan dalam beberapa kasus anaknya) dengan menyimpannya ke dalam mulut induk betina. Ikan betina meletakkan telurnya di sarang sederhana yang disiapkan oleh jantan. Jantan membuahi telur dan kemudian betina mengambil telur dan menetaskannya di dalam mulutnya. Bahkan setelah telur menetas, benih akan tetap berada di mulut induknya. Setelah benih ikan berenang bebas, mereka akan kembali ke mulutnya untuk perlindungan. Betina dapat menghasilkan beberapa ratus hingga beberapa ribu anak per pemijahan.

3.2. SIKLUS HIDUP

Dalam semua spesies *Oreochromis*, jantan menggali sarang di dasar kolam (umumnya di perairan dangkal dari 3 kaki) dan kawin dengan beberapa betina. Setelah ritual kawin singkat, betina bertelur di sarang (sekitar dua hingga empat telur per gram induk betina), jantan membuahi telur, dan kemudian memegang dan mengerami telur di mulutnya (rongga bukal) sampai menetas. Benih ikan (benur) tetap berada di mulut betina melalui penyerapan kantung kuning telur dan sering berlindung di mulutnya selama beberapa hari.



Gambar 3.1. Siklus hidup ikan nila

Kematangan seksual pada ikan nila adalah fungsi dari usia, ukuran dan kondisi lingkungan. Ikan nila mencapai kematangan seksual pada ukuran yang lebih kecil dan usia yang lebih muda daripada tilapia. Populasi nila di danau besar menjadi dewasa pada usia yang lebih tua dan ukurannya lebih besar dari spesies yang sama yang dibesarkan di kolam pertanian kecil. Misalnya, ikan nila matang sekitar 10 sampai 12 bulan dan 3/4 sampai 1 pon (350 sampai 500 gram) di beberapa danau Afrika Timur.

Dalam kondisi pertumbuhan yang baik spesies yang sama ini akan mencapai kematangan seksual di kolam pertanian pada usia 5 sampai 6 bulan dan 5 sampai 7 ons (150 sampai 200 gram).

Ketika pertumbuhan lambat, kematangan seksual pada ikan nila nila tertunda satu atau dua bulan tetapi ikan kerdil dapat bertelur dengan berat kurang dari 1 ons (20 gram). Dalam kondisi pertumbuhan yang baik di kolam, nila Mozambik dapat mencapai kematangan seksual hanya dalam usia 3 bulan, ketika beratnya jarang lebih dari 2 hingga 4 ons (60 hingga 100 gram). Di kolam yang tidak dibuahi dengan baik, ikan nila Mozambik yang dewasa secara seksual mungkin berukuran 1/2 ons (15 gram).

3.3. MANGSA

Ikan nila tergolong spesies omnivora yang memangsa berbagai jenis hewan dan tumbuhan lain. Makanan alami yang menjadi mangsa ikan nila adalah fitoplankton, zooplankton, detritus, larva insekta. Selain itu, ikan nila juga biasa memakan anak dari ikan-ikan lainnya. Bahkan ketika kekurangan makanan, ikan ini pun tak segan untuk memangsa anaknya sendiri. Ikan nila sering dianggap sebagai ancaman bagi spesies asli lainnya, misalnya di Filipina, ikan Nila dianggap penyebab musnahnya anak-anak ikan belanak dan ikan bandeng.

3.4. PREDATOR

Reptil seperti ular, biawak merupakan predator yang biasa memangsa ikan nila pada habitat alami maupun di kolam budidaya. Selain itu ikan predator seperti lele, atau ikan chana juga menjadi predator ikan nila jika ukurannya lebih besar dari ikan nila. Di sisi lain, ikan-ikan tersebut juga menjadi pesaing bagi ikan nila dalam memperoleh makanan.

Ikan nila juga dimangsa oleh predator asli Sungai Paraná, Brasil, yaitu *Salminus brasiliensis*, *Pseudoplatystoma corruscans*, dan *Brycon orbignyanus* (Brick dkk. 2019). Percobaan yang dilakukan oleh Brick dkk. (2019) mengungkap kehadiran

predator menyebabkan juvenil *O. niloticus* menghabiskan lebih banyak waktu di permukaan atau tetap dalam kelompoknya untuk menghindari predator. Musuh alami ikan nila sebagai predator termasuk ikan *Clarias gariepinus*, buaya *Crocodylus niloticus*, ikan *Hydrocynus vittatus*, ikan *Lates niloticus*.

3.5. GENETIK

A. Genom

Organisasi genom biota yang memiliki sel eukariot seperti ikan nila terdiri atas genom mitokondria (DNA mitokondria) dan genom *nucleus* (DNA Inti). Sekuens genom ikan nila penting untuk mempercepat identifikasi gen yang mendasari sifat penting secara ekonomi pada ikan nila, melalui kloning posisi dan analisis ekspresi gen. Informasi ini dapat dengan cepat digabungkan ke dalam program pemuliaan selektif menggunakan seleksi dengan bantuan penanda. Keragaman spesies nila yang berkerabat dekat merupakan sumber daya yang luar biasa untuk pengembangan strain unggul peliharaan. Urutan genom ikan nila akan memungkinkan karakterisasi yang lebih baik dari keanekaragaman genetik populasi liar dan akan memfasilitasi penggabungan rasional keanekaragaman ini ke dalam populasi komersial.

DNA inti. Genom inti ikan nila memiliki ukuran rata-rata sekitar 1,1 pg (Gregory, 2001). Lima pengukuran independen *O. niloticus* rata-rata 1,08 pg. Oleh karena itu diperkirakan bahwa genom ikan nila haploid adalah $1,06 \times 10^9$ pb.

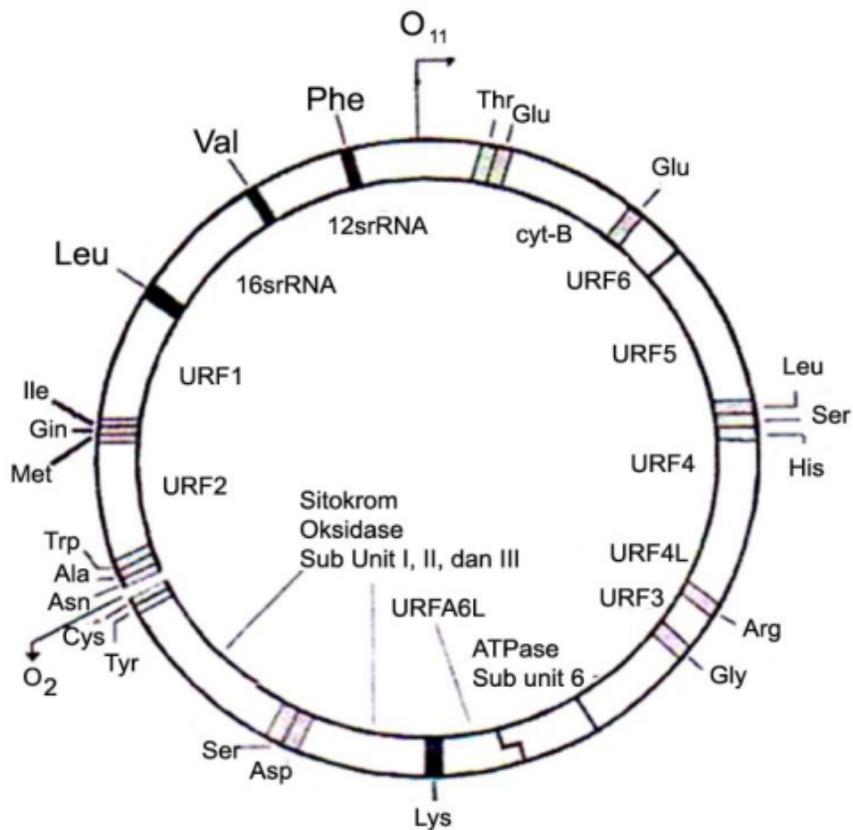
Komposisi genom ikan nila sedikit bias AT. Analisis ~ 58kb urutan pengodean *O. niloticus* menunjukkan A: C: G: T dalam proporsi 0,27: 0,23: 0,23: 0,26. Urutan 100kb cosmid yang mengandung cluster Hox (Santini et al 2003), serta tiga BAC yang mengandung cluster gen opsin (> 300 kb, Carleton dkk. 2002), menunjukkan proporsi 0.29: 0.21: 0.21: 0.29.

DNA Repetitif - DNA utama yang diulang bersama-sama dari ikan nila dipelajari dengan baik dan telah dipetakan oleh hibridisasi in situ fluoresen (Martins dkk. 2004). SATA adalah urutan ~ 230bp yang ada dalam ~ 105 salinan dan ditemukan di

daerah sentromerik dari semua kromosom (Franck dkk. 1994). SATB adalah sekuens ~ 1900bp yang ditemukan terutama di lengan pendek kromosom 4 (Franck & Wright 1992). Urutan 18S rDNA ditemukan pada kromosom 8, 10 dan 15. Pengulangan rDNA 5S ditemukan pada kromosom 3, 9 dan 13. Cichlid memiliki pengulangan telomer standar (TTAGGG) yang juga ditemukan secara interstisial pada kromosom 1, kemungkinan menunjukkan fusi kromosom.

Unsur-unsur repetitif genom nila yang tersebar umumnya pendek dan dalam jumlah yang sedikit. ROn-1 adalah 345bp SINE hadir dalam 6000 eksemplar (Bryden dkk. 1998). ROn-2 adalah SINE 359bp yang hadir dalam 104 eksemplar. Keduanya didistribusikan dalam kelompok kecil di seluruh genom. Jenis ketiga SINE, AFC, panjangnya 320bp dan hadir dalam 104 eksemplar per genom (Takahashi & Okada 2002). Penyisipan SINE ini telah digunakan secara luas untuk analisis filogenetik cichlid Afrika Timur (Terai dkk. 2003, 2004). Genom ikan nila juga mengandung sekitar 5.500 eksemplar unsur LINE2 1165bp dengan urutan yang sangat mirip dengan vertebrata lain (Oliviera dkk. 1999). Salinan ini disusun sebagai kelompok kecil, dengan konsentrasi yang lebih tinggi ditemukan di ujung sebagian besar kromosom.

DNA mitokondria memiliki bentuk sirkular, dengan panjang nukleotida lebih kecil dibandingkan dengan DNA inti. Ukuran genom mitokondria biasanya hanya mencapai 14.000-39.000 pasang basa (Bbole dkk., He dkk., 2011). DNA mitokondria banyak digunakan dalam studi genetika (Dailami dkk., 2018; Jeni dkk., 2016; Lutfi dkk., 2019; Saleky dkk., 2016; Toha, 2001) dan evolusi (Singh dkk., 2017) karena beberapa keistimewaan dari DNA mitokondria yaitu DNA mitokondria memiliki ukuran genom yang lebih kecil sehingga memudahkan dalam mempelajarinya, diturunkan secara maternal, sehingga hanya dipengaruhi oleh DNA dari induk betina, tanpa adanya rekombinasi dari induk jantan.



Gambar 3.2 Struktur gen dalam DNA mitokondria (Toha 2011)

DNA mitokondria memiliki jumlah replika yang banyak dibanding DNA inti, sehingga mudah dalam proses ekstraksinya. Memiliki laju evolusi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan DNA inti, sehingga dapat digunakan untuk melacak kejadian-kejadian mutasi yang relatif baru. Laju evolusi dari gen-gen dalam mtDNA berbeda-beda. Gen yang tidak mengkode protein memiliki laju yang lebih tinggi dibandingkan gen yang mengkode protein, contoh gen yang tidak menyandi protein yaitu gen yang menyandi daerah *control region*. Gen yang mengkode protein contohnya gen sitokrom oksidase I dan gen yang menyandi protein 16 S rRNA dan protein 12 S rRNA.

**Tabel 3.1. Organisasi dan lokasi genom mitokondria ikan nila
(Sumber: Modifikasi He dkk. 2011)**

	Posisi		Ukuran (pb)	Kodon		Nukleotida intergenik	Rantai
	Mulai	Akhir		Mulai	Akhir		
tRNA ^{Phe}	1	69	69				H
12sRNA	70	1012	943			0	H
tRNA ^{val}	1013	1084	72			0	H
16sRNA	1085	2780	1696			0	H
tRNA ^{Leu(UUR)}	2781	2854	74			0	H
ND1	2855	3829	975	ATG	TAG	0	H
tRNA ^{Ile}	3833	3902	70			3	H
tRNA ^{GLN}	3902	3971	70			-1	L
tRNA ^{MET}	3972	4040	69			0	H
ND2	4041	5086	1046	ATG	TA+	0	H
tRNA ^{Trp}	5087	5158	72			0	H
tRNA ^{Ala}	5160	5228	69			1	L
tRNA ^{Asn}	5230	5302	73			1	L
tRNA ^{Cys}	5336	5401	66			33/35	L
tRNA ^{Tyr}	5402	5471	70			0	L
COI	5473	7068	1596	GTG	TAA	1	H
tRNA ^{Ser(UCN)}	7069	7139	71			0	L
tRNA ^{Asp}	7143	7215	73			3	H
COII	7221	7911	691	ATG	T++	5	H
tRNA ^{Lys}	7912	7985	74			0	H
ATP8	7987	8154	168	ATG	TAA	1	H
ATP6	8145	8828	684	ATG	TAA	-10	H
COIII	8828	9611	784	ATG	T++	-1	H
tRNA ^{Gly}	9612	9683	72			0	H
ND3	9684	10032	349	ATG	T++	0	H
tRNA ^{Arg}	10033	10101	69			0	H
ND4L	10102	10398	297	ATG	TAA	0	H
ND4	10392	11772	1381	ATG	T++	-7	H
tRNA ^{His}	11773	11841	69			0	H
tRNA ^{Ser(AGY)}	11841	11908	68			-1	H
tRNA ^{Leu(CUN)}	11913	11985	73			4	H
ND5	11986	13824	1839	ATG	TAA	0	H
ND6	13821	14342	522	ATG	TAA	-4	L
tRNA ^{Glu}	14343	14411	69			0	L
Cytb	14416	15556	1141	ATG	T++	4	H
tRNA ^{Thr}	15557	15628	72			0/6	H
tRNA ^{Pro}	15629	15698	70			0	L
CR	15699	16625	927			0	H

Secara umum, dalam DNA mitokondria terdapat 13 gen pengkode protein, 2 gen pengkode rRNA, dan 22 gen pengkode tRNA. Berikut ini adalah organisasi dan lokasi genom mitokondria

ikan nila. Gen DNA mitokondria yang mengkode protein adalah kompleks I subunit 1, 2, 3, 4, 4L, 5, dan 6, kompleks III subunit b (sitokrom b), kompleks IV (sitokrom oksidase) subunit I, II, dan III, serta kompleks V subunit 6 dan 8, sedangkan gen pengkode rRNA yaitu 12S rRNA dan 16S rRNA (Toha 2011). Gen-gen pengkode protein tersebut merupakan kompleks enzim yang berperan dalam fosforilasi oksidatif, akan tetapi terdapat protein lainnya yang juga berfungsi dalam fosforilasi oksidatif seperti enzim-enzim metabolisme, DNA dan RNA polimerase, protein ribosom dan mtDNA *regulatory factors* semuanya dikode oleh gen inti, disintesis dalam sitosol dan kemudian diimpor ke organel.

B. Identitas

Berbeda dengan cara identifikasi secara konvensional yang hanya dapat dilakukan dengan menggunakan spesies yang utuh dan dewasa, teknik DNA *barcoding* dapat digunakan untuk mengidentifikasi semua bentuk tingkatan kehidupan mulai dari telur, larva, pupa sampai dewasa bahkan mampu digunakan juga untuk fragmen tubuh yang tidak diketahui asalnya (Sulandari *dkk.*, 2013) dalam rangka memastikan identitas (spesies).

DNA *barcoding* dilakukan dengan menggunakan potongan gen tertentu yang telah teruji kemampuannya untuk membedakan pada tingkat spesies. DNA *barcoding* dengan penanda mitokondria untuk semua spesies hewan, untuk satu rantai gen diklaim cukup untuk membedakan satu spesies dengan spesies lain (Hebert *dkk.*, 2003). DNA *barcoding* memberikan manfaat dalam pengelolaan perikanan, terutama dalam identifikasi spesimen secara cepat dan akurat termasuk didalamnya struktur populasi suatu spesies (Ward, 2000).

Gen COI adalah penanda genetik utama untuk DNA *barcoding*. Penanda gen COI dapat mendiagnosa perbedaan pada tingkat spesies, serta berguna untuk analisis filogenetik dan tingkatan taksonomi yang lebih tinggi. Penggunaan gen COI dalam *study* genetika memiliki beberapa keuntungan yaitu, sangat baiknya primer universal untuk gen ini dan merupakan pengkode protein yang stabil dibandingkan gen mitokondria yang lain, serta

sangat efektif dalam pengidentifikasian spesies (Hebert dkk. 2003).

Identifikasi ikan nila melalui DNA barcoding dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Dailami dkk. (2021), Mojekwu dkk. (2020), Maranan dkk. (2015), Mohammed-Geba dkk. (2017). Penggunaan DNA barcoding untuk identifikasi ikan nila pada produk olahan bakso ikan juga dilakukan (Silva dkk. 2020).

B. Keragaman

Keragaman dan variasi genetik memiliki nilai penting dalam pengetahuan dan manajemen pengelolaan spesies maupun populasi (Okumu & Çiftci, 2003). Keragaman genetik populasi juga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan sumber varian dalam program pemuliaan ikan (Arifin & Kurniasih, 2007). Berikut ini adalah keragaman genetik ikan nila yang berasal dari tiga varietas atau strain atau galur berbeda.

Tabel 3.2. Keragaman genetik tiga strain ikan nila (Sumber Cádiz dkk. 2020)

Strain	A	B	C
Asal	Brazil	Costa Rica	Costa Rica
n	56	100	124
H _o	0.236	0.253	0.233
SD	0.119	0.121	0.112
(CI 95%)	0.236–0.237	0.253–0.254	0.232–0.233
H _e	0.306	0.298	0.299
SD	0.126	0.124	0.124
(CI 95%)	0.306–0.306	0.298–0.298	0.299–0.299
π	8.46 × 10 ⁻⁴	9.39 × 10 ⁻⁴	8.46 × 10 ⁻⁴

Keterangan” Ho= observed heterozygosity (heterozigositas pengamatan), He= expected heterozygosity (heterogosititas harapan)

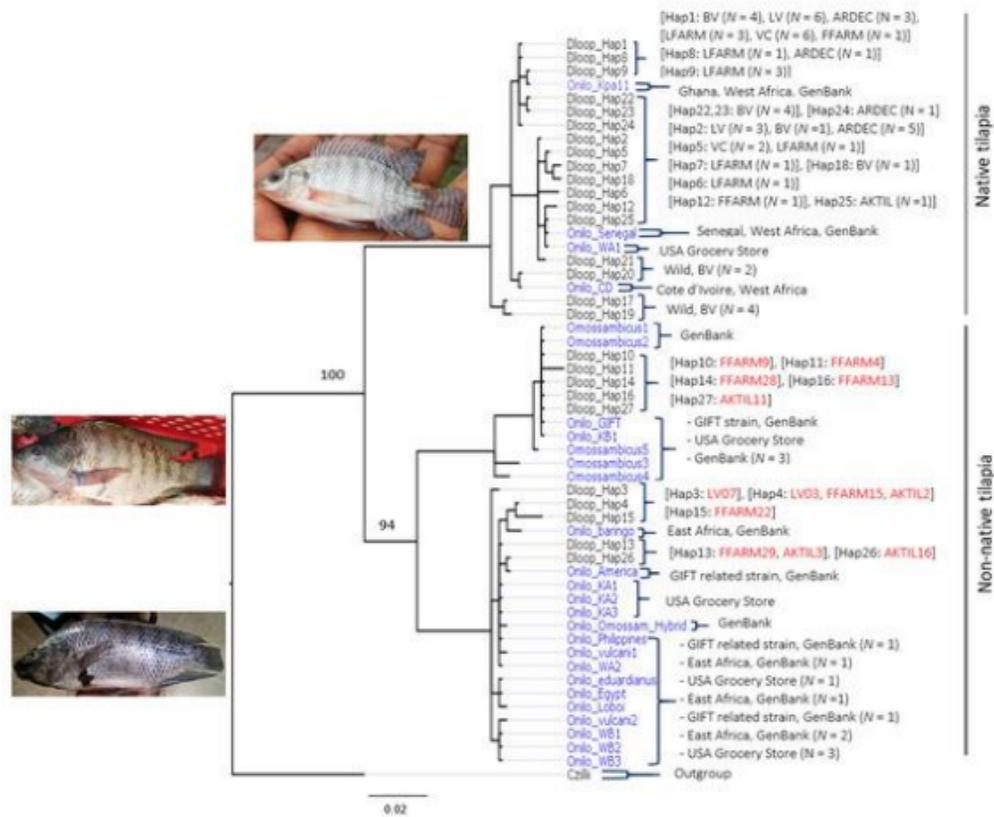
Seluruh keragaman genetik ikan nila yang diukur menunjukkan berbeda secara signifikan di antara populasi. Rata-rata keragaman nukleotida lebar genom di dalam populasi ikan nila setiap galur (strain) adalah 8.46×10^{-4} , 9.39×10^{-4} , dan 8.46×10^{-4} berturut-turut untuk populasi varietas A, B dan varietas C (Cádiz dkk. 2020). Keanekaragaman genetik (He, Ho dan π) ikan nila tergolong rendah dan hampir sama di antara

semua galur. Hasil ini sesuai penelitian Cáceres dkk. (2019). Keragaman genetik yang rendah diharapkan terjadi pada populasi yang didomestikasi, dibandingkan dengan spesies liar karena populasi ini dapat kehilangan keanekaragaman genetik karena perkembangbiakan selektif dan tidak adanya aliran gen dengan populasi lain (Baumung dkk. 2004).

Rendahnya keragaman genetik yang terdapat pada tiga populasi berbeda dari ikan nila budidaya, dapat dijelaskan oleh ukuran populasi efektif (N_e) yang relatif rendah dan akibat penyimpangan genetik dan perkawinan sedarah (Lorenzen dkk. 2012). Menurut Cádiz dkk. (2020) peluruhan LD cepat serupa di antara strain ini. Penelitian sebelumnya pada spesies ini mengungkapkan nilai LD yang rendah; yang mungkin telah dipengaruhi oleh tingkat rekombinasi, ukuran populasi efektif, latar belakang genetik dan sejarah perkembangbiakan, termasuk peristiwa pencampuran (Yoshida dkk. 2019). Nilai-nilai ini agak lebih tinggi dari yang diharapkan, karena hewan peliharaan biasanya memiliki nilai $N_e < 10038$. Meskipun nilai N_e ini relatif kecil, mereka cukup untuk mempertahankan perkawinan sedarah pada tingkat akumulasi per generasi yang dapat diterima dan tingkat keragaman yang diperlukan di jangka panjang untuk populasi perkembangbiakan ini (Yoshida dkk. 2019).

C. Hubungan

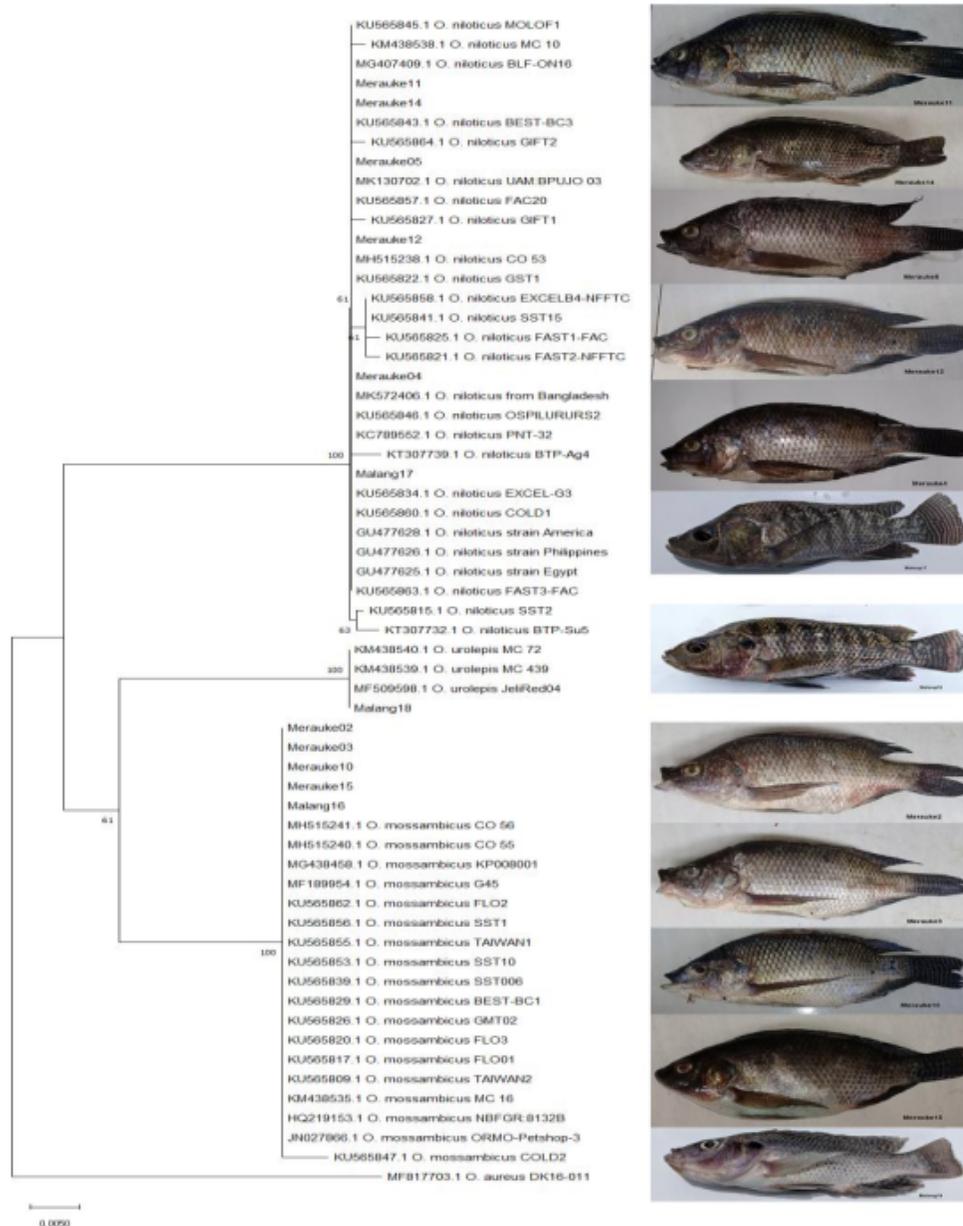
Hasil rekonstruksi pohon filogenetik berdasarkan *D-loop* DNA mitokondria ikan nila menunjukkan ada dua kelompok berbeda secara genetik dengan dukungan hingga 100%. Kelompok pertama disebut "kelompok ikan nila asli", berisi 17 haplotipe, termasuk haplotipe 1 dan 2 (haplotipe yang diamati pada mayoritas individu liar dan budidaya), serta tujuh haplotipe "liar" (dari delapan diamati) yang berasal dari Sungai Black Volta (haplotipe 17-23). "*O. niloticus*" juga berisi sampel dari Pantai Gading (Onilo_CD), urutan GenBank Onilo_Kpa11 awalnya diambil sampel dari Ghana sebagai bagian dari studi genetik tilapia dagu hitam, *Sarotherodon melanotheron*, dan satu sampel dari kelompok referensi tilapia AS (Onilo_WA1).



Gambar 3.3. Pohon Filogenetik dari *O. niloticus* dan *O. mossambicus* dengan beberapa spesies lain pada family labridae (Anane-Taabeah dkk. 2019).

Cluster kedua, "cluster ikan nila non-asli", terdiri atas dua sub-cluster dengan dukungan 94%. Sub-cluster pertama terdiri atas individu GenBank *O. mossambicus*, empat haplotipe dari Fuji (haplotipe 10, 11, 14, dan 16) dan satu haplotipe Akosombo (haplotipe 27), satu sampel ikan nila AS (KB1), dan sekuens strain GenBank *O. niloticus*_GIFT. Sub-cluster kedua, "*O. niloticus* introgressed dengan kelompok *O. mossambicus*", termasuk sekuens GenBank hibrida *O. niloticus* × *O. mossambicus*, lima haplotipe, termasuk dua haplotipe dari tiga lokasi —Fuji (haplotipe 15), Sungai Volta Bawah (haplotipe 3), dan Akosombo (haplotipe 26); haplotipe 4 dari Fuji, Sungai Volta Bawah, dan Akosombo; dan haplotipe 13 dari budidaya Fuji dan Akosombo. Kelompok "*O. niloticus* introgressed dengan *O. mossambicus*" juga

berisi sekuens referensi Afrika Timur; A.S., dan GIFT (strain Mesir, strain Filipina dan strain Amerika). (Anane-Taabeah dkk. 2019).



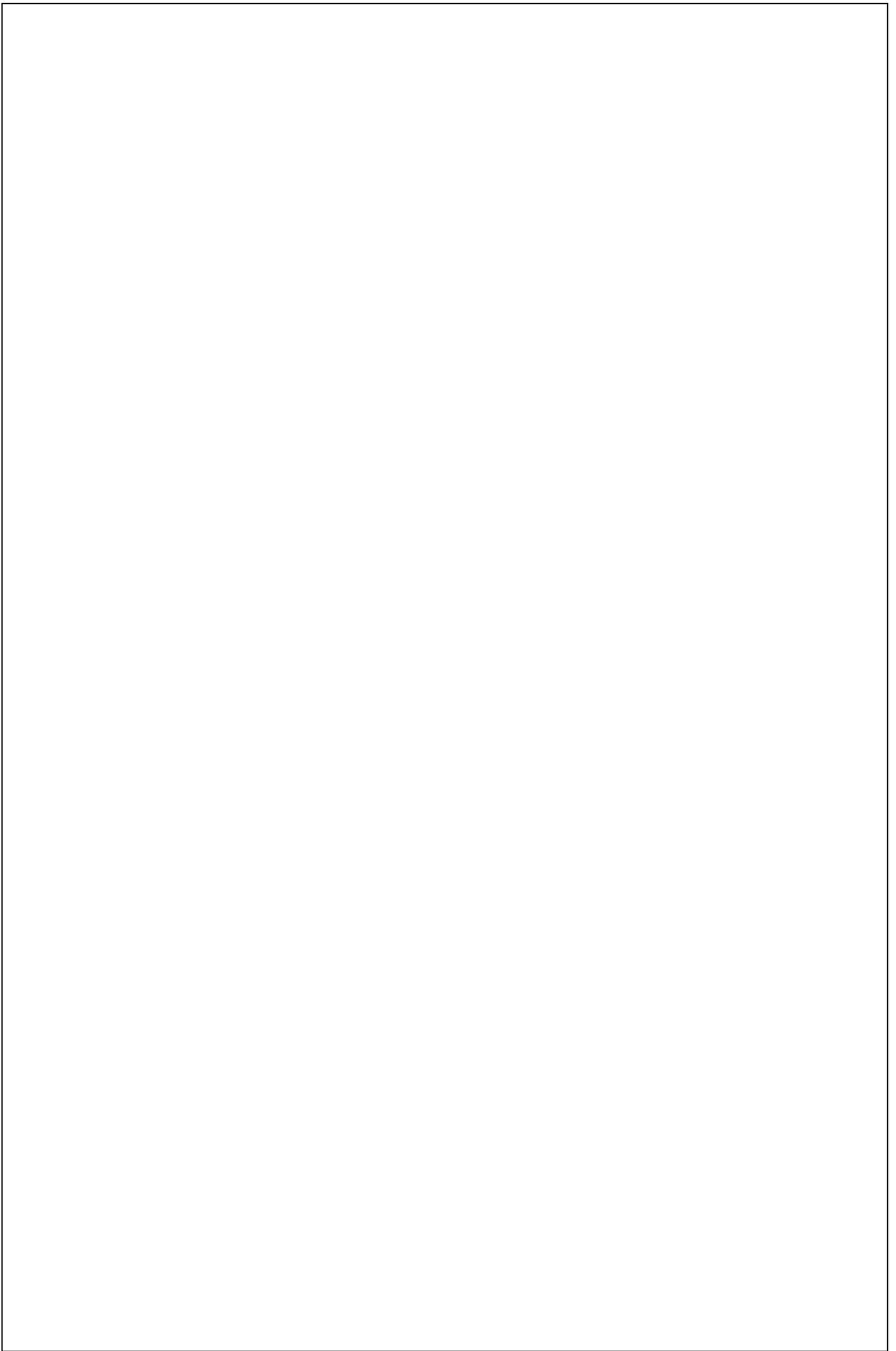
Gambar 3.4. Pohon Filogenetik ikan nila *O. niloticus*, *O. urolepis* dan *O. mosaambicus* dengan beberapa spesies lain pada family labridae (Dailami dkk. 2021).

Lebih lanjut disebutkan bahwa jarak genetik di Ethiopia lebih tinggi daripada antara populasi Afrika Timur dan Afrika Barat. Hal menunjukkan perbedaan lebih tinggi dari perkiraan dalam suatu spesies. Tingkat diferensiasi yang tinggi ini menuntut

revisi batasan spesies untuk populasi-populasi tersebut. Tingginya derajat diferensiasi ini karena kurangnya konektivitas dan kondisi ekologi yang berbeda.

Sementara itu, diketahui bahwa *O. niloticus* dan *O. mossambicus* berdasarkan DNA mitokondria memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat dibanding dengan spesies lainnya (He dkk. 2011). Menurut He dkk. (2011) kedua spesies memiliki kemiripan pada struktur, jumlah dan panjang gen. Hal berbeda disampaikan oleh Dailami dkk. (2021) yang disajikan pada Gambar 3.4.

Dailami dkk. (2021) juga menemukan jarak genetik antara ikan nila dan ikan *O. urolepis* dan *O. mosaambicus* cukup dekat, berturut-turut adalah 0,0592 dan 0,0523. Pada penelitian ini *O. mossambicus* memiliki hubungan yang lebih dekat dengan *O. urolepis* (0,0401) daripada dengan *O. niloticus* (0,0523), dan ini sejalan dengan pohon filogenetik.





4

EKOLOGI

Keberadaan nila berkaitan dengan kesesuaian habitat dan distribusi ekologisnya. Bab ini mengulas habitat dan distribusi ikan nila termasuk kondisi ekologis ikan nila.

4.1. HABITAT

Ikan nila mendiami beragam habitat, dari air tawar, air payau hingga air laut. Keanekaragaman habitat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi ikan nila. Berikut adalah berbagai kategori dan habitat ikan nila.

Tabel 4.1. Daftar habitat ikan nila

Kategori	Habitat	Status
Payau	Daerah asin pedalaman	Berbahaya (hama atau invasif)
Payau	Daerah asin pedalaman	Alami
Payau	Daerah asin pedalaman	Produktif/bukan alami
Tawar	Saluran irigasi	Berbahaya (hama atau invasif)
Tawar	Saluran irigasi	Produktif/bukan alami
Tawar	Danau	Berbahaya (hama atau invasif)
Tawar	Danau	Alami
Tawar	Danau	Produktif/bukan alami
Tawar	Waduk	Berbahaya (hama atau invasif)
Tawar	Waduk	Alami
Tawar	Waduk	Produktif /bukan alami
Tawar	Sungai	Berbahaya (hama atau invasif)
Tawar	Sungai	Alami
Tawar	Sungai	Produktif /bukan alami
Tawar	Kolam	Berbahaya (hama atau invasif)
Tawar	Kolam	Produktif /bukan alami
Payau	Estuari	Berbahaya (hama atau invasif)
Payau	Estuari	Alami
Payau	Estuari	Produktif /bukan alami
Payau	Laguna	Berbahaya (hama atau invasif)
Payau	Laguna	Alami
Payau	Laguna	Berbahaya (hama atau invasif)

Keberagaman habitat tersebut menyebabkan ikan nila memiliki kisaran adaptasi lingkungan yang lebar.

A. Perairan Tawar

Distribusi ikan di perairan sungai ditentukan oleh faktor dari lingkungan yang digolongkan menjadi empat macam, yaitu; faktor biotik, faktor abiotik, faktor teknologi, serta kegiatan manusia. Ikan berdasarkan habitat alaminya terdiri atas beberapa kelompok yaitu ikan yang hidup di air tawar, air payau dan air laut. Ikan air payau biasanya bisa beradaptasi ke lingkungan air tawar atau air laut karena biota dari habitat ini sudah terbiasa menghadapi perubahan salinitas dengan kisaran yang luas selama perubahan terjadi secara perlahan-lahan. Kelompok ikan berdasarkan perbedaan jenis habitat salah satu diantaranya adalah kelompok ikan air tawar.

B. Perairan Payau

Nilu dapat hidup di perairan air laut. Sebaran nilu ini diantaranya ditemukan di kawasan Mangrove Pulau Kangean. Tidak diketahui secara pasti bagaimana ikan nilu dapat memasuki kawasan konservasi, namun kemungkinan besar dilakukan oleh masyarakat yang tidak mengetahui bahwa ikan nilu tidak boleh dilepas ke sembarang tempat.

Salinitas di dalam tambak tidak terlalu tinggi dikarenakan cuaca yang tidak menentu dan tidak dilakukan pergantian atau pemasukan air ke dalam tambak selama penelitian. Pengamatan Davis (1955) terhadap salinitas di dalam tambak berkisar antara 0-0.4 ppt. Kisaran salinitas ini masih dapat ditolerir oleh ikan nilu. Nilai salinitas dalam suatu perairan terutama pada perairan tawar (nilai salinitas 0-5 ppt), harus memiliki batas optimum untuk pemeliharaan ikan, menurut Boyd (1982), salinitas ditentukan berdasarkan banyaknya garam-garam yang larut dalam air. Parameter kimia tersebut dipengaruhi oleh curah hujan dan penguapan (evaporasi) yang terjadi suatu daerah.

B. Perairan Laut

Ikan nilu juga ditemukan di Laut Jawa mencapai pulau-pulau kecil lainnya seperti pulau Masalembo dan Masakambing. Salinitas yang sesuai untuk ikan nilu berkisar antara < 25 ppm (Kurniawan 2010). Menurut Setiawati & Suprayudi (2003) ikan nilu mampu beradaptasi pada media bersalinitas tinggi, karena kemampuan osmoregulasinya cukup baik. Nilai laju pertumbuhan harian rata-rata ikan nilu merah meningkat dengan meningkatnya kadar salinitas mulai dari 10 ppt. Selanjutnya dinyatakan bahwa diduga pada media 10-20 ppt, kondisi tekanan osmotik media mendekati tekanan osmotik tubuh ikan nilu merah (isoosmotik).

4.2. DISTRIBUSI GLOBAL

Ikan nilu adalah kelompok ikan hampir bersifat pan-tropis. Mereka mungkin adalah kelompok ikan eksotik yang tersebar paling luas di seluruh dunia, dan telah berkembang biak di hampir setiap perairan tempat mereka dibudidayakan atau diperoleh

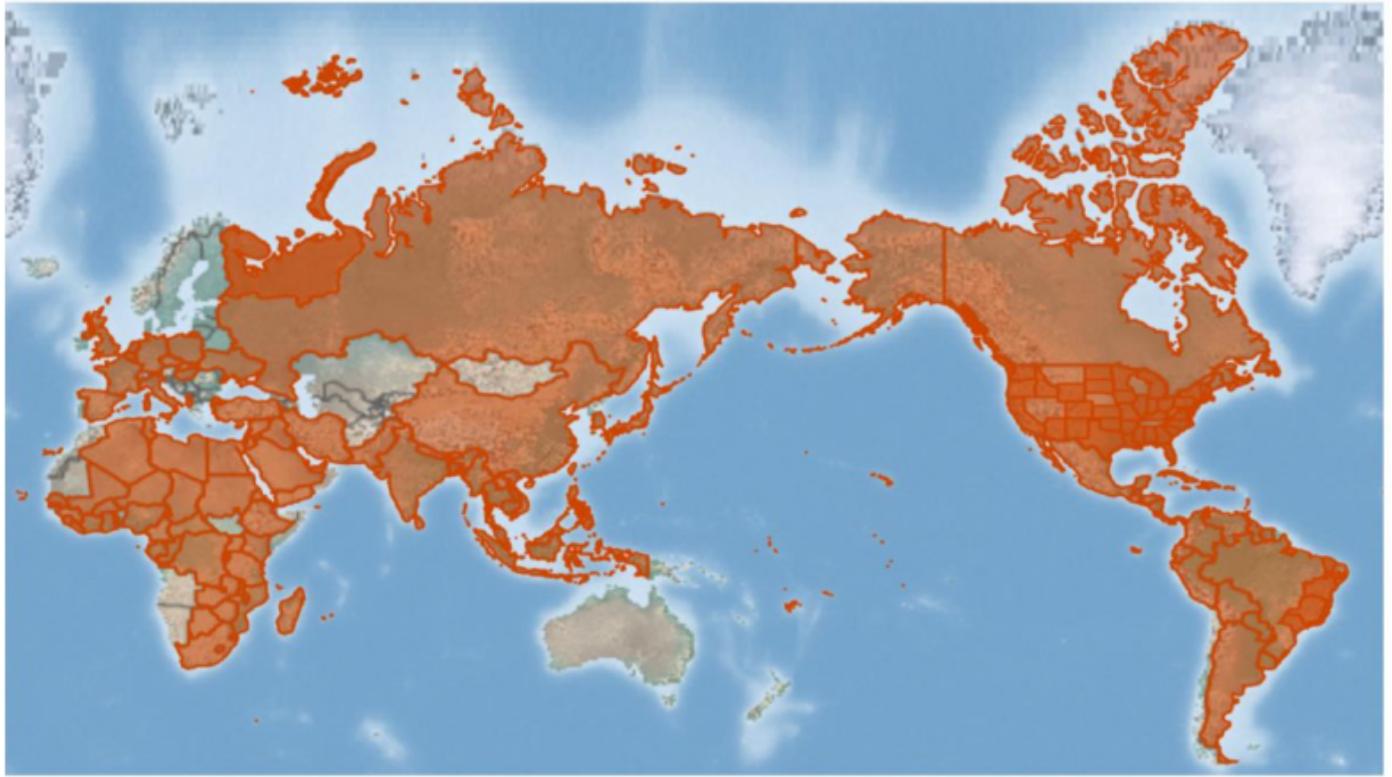
aksesnya (Courtenay, 1997; Costa-Pierce, 2003).

Tabel 4.2. Distribusi ikan nila secara global

No	Negara	Sumber	
1	Afrika		
	Aljazair, Cabo Verde, Kamerun, Mesir, Ethiopia, Malawi, Nigeria, Afrika Selatan, Sudan, Zimbabwe	Pullin dkk. (1997)	
	Burkina Faso, Burundi, Republik Afrika Tengah, Chad, Komoro, Republik Demokratik Kongo, Republik Kongo, Cote d'Ivoire, Gabon, Gambia, Ghana, Guinea, Liberia, Madagascar, Mali, Mauritius, Niger, Reunion, São Tomé and Príncipe, Senegal, Sierra Leone, Togo, Tunisia, Zambia	Froese & Pauly (2004)	
	Botswana	Froese & Pauly (2011)	
	Eritrea	Hillman (1993)	
	Kenya, Uganda	Ogutu-Ohwayo (1990)	
	Libya	Bartley (2006)	
	Mozambique	Firmat dkk. (2013)	
	Rwanda	Vos and Thys Audenaerde (1990)	
	Tanzania	Welcomme (1988)	
	2.	Asia	
		Bangladesh, Bhutan, Hong Kong, Sri Lanka, Thailand	Welcomme (1988)
		Brunei, Indonesia, Iran, Irak, Nepal	Froese & Pauly (2004)
		Kamboja, Korea Selatan, Syria, Turki, Uni Emirat Arab, Yaman	Pullin dkk. (1997)
Japan, Jordan, Kuwait, Laos, Libanon, Mianmar		Pullin & Capili (1988)	
China, Israel, Pakistan, Singapura, Vietnam		FAO (1997)	
India		Shetty dkk. (1989)	
Malaysia		Ang & Gopinath (1989)	
Philipina		Juliano dkk. (1989)	
Qatar		Barley (2006)	
Arab Saudi		Siddiqui dkk. (1989)	
Taiwan		Liao & Lia (1989)	
3.		Eropa	
		Albania	Froese & Pauly (2011)
	Belgia	FAO (1997)	
	Siprus, Czechia, Malta, Slovakia	Froese & Pauly (2004)	
	Perancis	Tabthipwon dkk. (1988)	

	Jerman, Hungaria, Italia, Belanda, Rusia, Rusia Utara, Kepulauan Kanari	Pullin dkk. (1997)
	Polandia	Nobanis (2011)
	Spanyol	CABI
	Ukraina	Daisie (2011)
	Inggris	Romana (1988)
4.	Amerika Utara	
	Kanada, Kuba, Martinique, Kepulauan Virgin US, Amerika Serikat (US)	Pullin dkk. (1997)
	Kepulauan Cayman	Bartley (2006)
	Kostarika, El Salvador, Haiti, Honduras, Nikaragua, Panama	Welcomme (1988)
	Republik Dominika, Grenada, Saint Lucia	Froese & Pauly (2004)
	Guatemala, Mexico	FAO (1997)
	Jamaika	Chakalall (1993)
	Netherlands Antilles	Froese & Pauly (2004)
	Puerto Rico	Erdman (1984)
	Trinidad dan Tobago	Chakalall (1993)
5.	Oseania	
	Samoa Amerika, Guam	Pullin dkk. (1997)
	Kepulauan Cook	Eldredge (1994)
	Fiji	Welcomme (1988)
	Kiribati	Froese & Pauly (2004)
	Samoa	Bell & Mulipola (2000)
	Amerika Selatan	
	Argentina, Brazilia, Bahia, Ceara, Espirito Santo, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Colombia, Paraguai, Suriname, Uruguay, Venezuela	Pullin dkk. (1997)
	Bolivia	FAO (1997)
	Ekuador, Peru	Welcomme (1988)
	Kepulauan Galapagos	Froese & Pauly (2011)
	Guyana	Froese & Pauly (2004)

Kisaran geografis dari spesies ini terbentang dari 8 ° LU sampai 32 ° LU (Cádiz dkk. 2020). Sebaran ikan nila merata di seluruh benua kecuali Antartika. Secara lengkap distribusi ikan nila di dunia disajikan di bawah ini.



Gambar 4.1. Sebaran ikan nila di dunia. Sumber: Sumber: CABI distribution data (CABI Summary data), <https://www.cabi.org/isc/datasheet/72086#toDistributionMaps>)

4.3. DISTRIBUSI NASIONAL

Ikan nila tersebar luas di seluruh pulau utama Indonesia. Berikut ini adalah sebaran ikan nila berdasarkan data hasil penelitian pada beberapa wilayah di Indonesia.

Ikan nila tersebar merata di wilayah Indonesia. Kelompok ikan ini umumnya hidup pada daerah perairan daratan (perairan tawar). Kemampuan adaptasi dari ikan nila sangat tinggi sehingga menyebabkan ikan ini sangat mudah berkembang biak di berbagai wilayah. Penyebaran ikan nila di Indonesia terjadi dengan perantara manusia yang mengintroduksi ikan ini hingga ke pelosok dan bahkan wilayah hutan rimba.

Tabel 4.3. Distribusi ikan nila di Indoensia

No	Lokasi	Sumber
1. Sumatera	Aceh:	Putra dkk. (2013)
	Sumatera Utara:	Tamba dkk. (2013)
	Silahkanabungan	
2. Kalimantan	Kalimantan Timur: Samarinda	Hardi dkk. (2018), Hardi dkk. (2017)
	Kalimantan Selatan: Balangan	Meldasari dkk. (2018)
3. Sulawesi	Sulawesi Utara: Tomohon	Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu (2020)
	Gorontalo: Danau Limboto	Zakaria dkk. (2017)
	Sulawesi Selatan: Makassar	Wanna dkk. (2020), Putra dkk. (2013)
4. Nusa Tenggara	Nusa Tenggara Barat:	Nugroho dkk. (2017)
	Nusa Tenggara Timur: Kabupaten Ende	BPS Kabupaten Ende (2016). Bhokaleba & Mengi (2019)
5. Jawa	Jawa Barat: Cirebon, Bogor	Robisalmi dkk. (2020), Palupi dkk. (2020)
	Jawa Tengah: Klaten, Bawean	Rahayu (2019), Hasan & Tamam (2019)
	Jawa Timur: Pulau Kangean	Hasan dkk. (2019)
	Jawa Timur: Malang	Dailami dkk. (2021)
6. Maluku	Maluku: Tanimbar	Insani dkk. (2020)
7. Papua	Papua: Danau Sentani, Merauke	Anshary dkk. (2014), Dailami dkk. (2021)

Sementara itu, sentra produksi induk ikan nila tersebar di Sukabumi (Jawa Barat), Jambi (Jambi), Mandiangin (Kalimantan Selatan) (Kementerian Kelautan dan Perikanan 2019).

4.4. KONDISI PERAIRAN

Kondisi habitat sangat penting dalam mendukung kehidupan dan perkembangan ikan nila, baik dalam sistem osmoregulasi, adaptasi maupun distribusi ikan di perairan

(Mousa & Mousa 1999). Ikan nila toleran terhadap berbagai kondisi lingkungan. Spesies ini mudah beradaptasi dengan perubahan tingkat salinitas dan ketersediaan oksigen, dapat memberi makan pada tingkat trofik yang berbeda, dan, dalam keadaan tertentu, dapat mentolerir kepadatan yang berlebihan (McKaye dkk., 1995; Courtenay, 1997; Coward dan Little, 2001). Ikan nila yang masih kecil dapat menyesuaikan diri lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila dewasa.

Keragaman habitat termasuk di dalamnya termasuk kondisi fisik perairan (suhu, sinar matahari, kedalaman, kecepatan arus, kekeurahan), parameter kimia (salinitas, pH, DO, kandungan, mineral dan gas) dan faktor biologis (persaingan, ketersediaan makanan dan produktivitas perairan). Berikut ini beberapa gambaran kualitas perairan ikan nila.

Suhu merupakan faktor lingkungan yang utama pada perairan karena merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan penyebaran hewan. Secara umum kenaikan temperatur perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas fisiologi. Kenaikan suhu sebesar 10 °C akan meningkatkan aktivitas fisiologi organisme sebesar 2 - 3 kali lipat. Akibat meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan konsentrasi oksigen meningkat dengan naiknya suhu akan menyebabkan kelarutan oksigen menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan organisme air akan mengalami kesulitan untuk melakukan respirasi. Kenaikan suhu yang relatif tinggi ditandai dengan munculnya ikan dan hewan lainnya ke permukaan untuk mencari oksigen. Suhu air yang tidak cocok dengan ikan dapat mengakibatkan ikan sulit untuk berkembang (Cahyono 2000). Habitat ideal dalam kegiatan budidaya ikan nila adalah perairan tawar yang dengan suhu berkisar 14 °c - 38 °c dengan suhu optimal 25 °c - 30 °c. perkembangbiakan ikan nila dapat terganggu jika suhu perairan berada di bawah 14 °c atau diatas 38 °c.

pH merupakan faktor lingkungan yang dapat berperan sebagai faktor pembatas dalam keberagaman organisme perairan (Ghufran dkk. 2007). Derajat keasaman yang dikenal dikenal

dengan pH adalah logaritma dari ion – ion hidrogen yang terlepas dari suatu cairan. pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman dan kebasaan (Asdak 1995). Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya terdapat antara 7 - 8,5.

Tabel 4.4. Pengaruh pH terhadap perkembangbiakan ikan (Afrianto & Liviawati, 1992).

No	Nilai pH	Pengaruh pada perkembangbiakan ikan
1	4 - 5	Tingkat keasaman yang mematikan dan tidak ada Reproduksi
2	5 - 6.5	Pertumbuhan lambat
3	6.5 - 9	Baik untuk reproduksi

Ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada perairan dengan pH 7 - 8. Dampak perubahan pH secara ekstrem dan melebihi standar acuan, dapat menyebabkan terganggunya metabolisme, pertumbuhan menurun, dan ikan mudah terserang penyakit dan stres.

Nilai pH sangat berpengaruh dalam distribusi dan reproduksi ikan nila, nilai pH yang sangat rendah, dapat bersifat toksik bagi organisme air, sebaliknya pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang juga bersifat toksik bagi organisme air.

Salinitas. Ikan nila bersifat *eurihaline* sehingga dapat hidup pada kisaran salinitas antara 0 - 35 permil. Kondisi tersebut membuat ikan nila dapat dibudidayakan di perairan payau, tambak maupun perairan laut. Ikan nila jantan memiliki toleransi lebih tinggi terhadap salinitas daripada ikan nila betina. Ikan nila yang berukuran kecil juga memiliki tingkat adaptasi yang lebih cepat terhadap kenaikan salinitas daripada ikan nila dewasa. Sifat *eurihaline* inilah yang menyebabkan pada perairan payau ikan nila sangat berpotensi untuk dikembangkan pada tambak-tambak udang yang banyak ditelantarkan atau tidak beroperasi lagi.

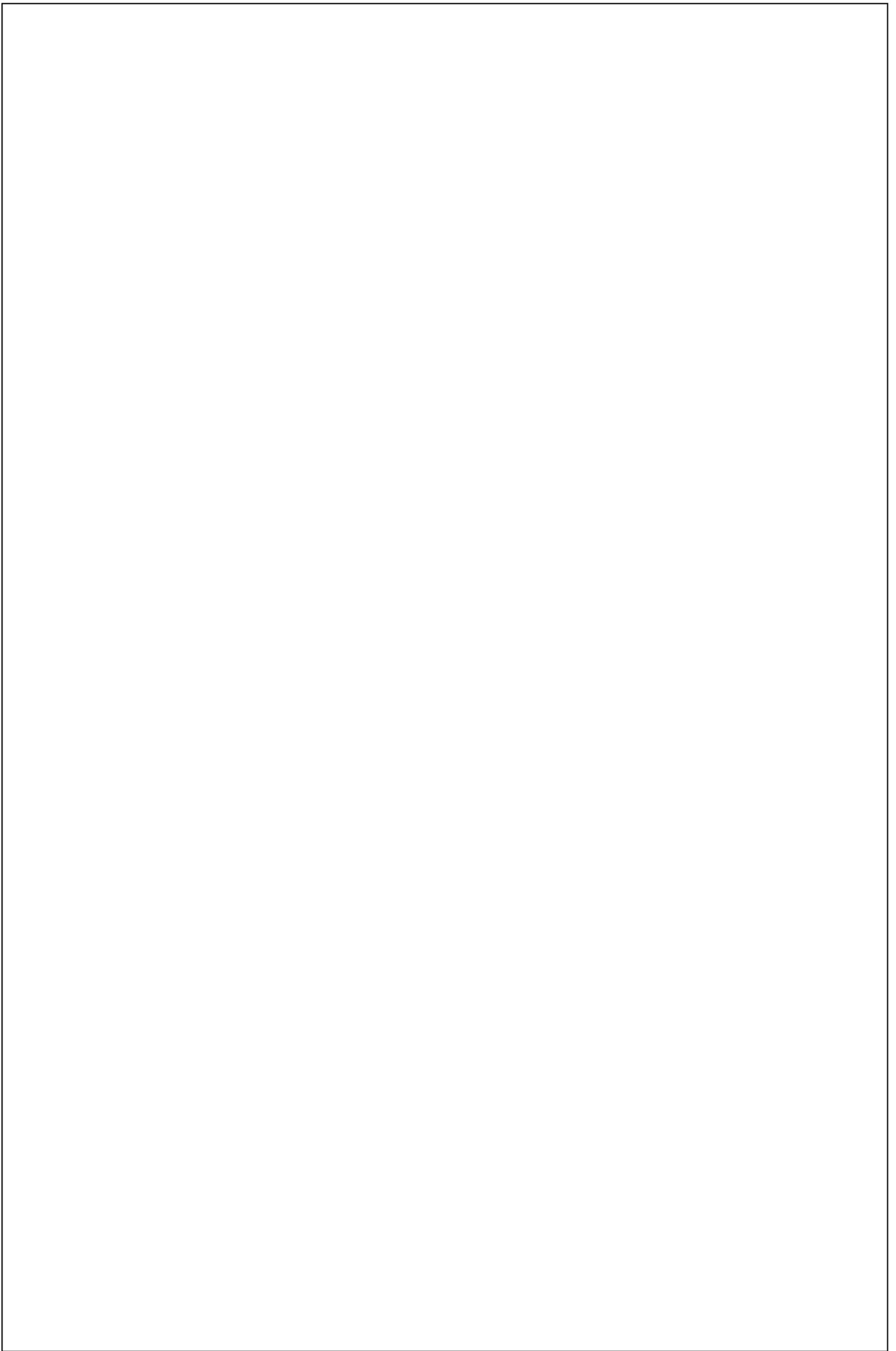
Kadar Oksigen Terlarut. Oksigen (O_2) terlarut adalah gas terlarut terbanyak kedua dalam air setelah Nitrogen. Oksigen terlarut merupakan faktor pembatas bagi organisme perairan, sehingga ketersediaannya dalam air sangat dibutuhkan. Menurut Effendi (2003) keadaan perairan dengan kadar oksigen yang rendah berbahaya bagi organisme akuatik. Semakin rendah kadar oksigen terlarut, semakin tinggi toksisitas (daya racun) tembaga, timbal, sianida, idrogen sulfida, dan amonia. Perairan yang baik untuk organisme akuatik sebaiknya memiliki kadar oksigen tidak kurang dari 5 mg/liter. Kadar oksigen terlarut kurang dari 4 mg/liter dapat menyebabkan efek kurang menguntungkan bagi hampir semua organisme akuatik, sedangkan kadar oksigen kurang dari 2 mg/liter menyebabkan kematian bagi ikan. Perbedaan Kadar Oksigen Terlarut antar berbagai wilayah sangat berkaitan dengan suhu air yang meningkat dan juga ada bahan pencemar yang masuk ke perairan. Untuk itulah dalam kegiatan budidaya tidak boleh dilakukan berdekatan dengan kegiatan industry ataupun pabrik karn akan berpengaruh terhadap kondisi perairan budidaya.

Biochemical Oxygen Demand (BOD). BOD adalah parameter penduga jumlah oksigen yang diperlukan oleh perairan untuk mendegradasi bahan organik yang dikandungnya, sekaligus merupakan gambaran bahan organik mudah urai (biodegradable) yang ada dalam air atau perairan yang bersangkutan. Bila uji BOD dilakukan tanpa perlakuan tertentu dan dengan suhu inkubasi setara suhu perairan, maka BOD dapat menggambarkan kemampuan perairan dalam mendegradasi bahan organik

Menurut standar bakumutu kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 (kelas II), nilai BOD untuk kegiatan budidaya kurang dari 3 mg/L. BOD tinggi menunjukkan bahwa jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik dalam air tersebut tinggi, hal berarti dalam air sudah terjadi defisit oksigen. Banyaknya mikroorganisme yang tumbuh dalam air disebabkan banyaknya makanan yang tersedia (bahan organik), oleh karena itu secara tidak langsung BOD selalu dikaitkan dengan kadar bahan organik dalam air

Chemical Oxygen Demand (COD). *Chemical Oxygen Demand (COD)* adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dinyatakan dalam mg O₂/l. Dengan demikian jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi terhadap total senyawa baik yang mudah terurai maupun yang sulit terurai secara biologis dapat diukur dengan mengukur kadar CODnya (Salim 2005). Semakin tinggi kadar COD akan menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut (DO) (Effendi 2003). COD adalah parameter penduga jumlah total bahan organik yang ada dalam air atau perairan, baik yang mudah urai maupun yang sulit urai. Dengan membandingkan nilai COD dan BOD, akan diketahui gambaran jumlah bahan organik persisten (sulit urai) yang terkandung di dalamnya.

Menurut Prasetya dkk. (2020) kontrol kualitas air yang baik dapat meningkatkan tingkat kelulushidupan ikan nila sehingga ikan tidak mudah stres dan terserang penyakit. Kisaran suhu optimal untuk budidaya ikan nila adalah 25-30°C. Pernyataan ini sesuai dengan kondisi di lapangan yang menunjukkan suhu 25-32°C. Selain suhu, pH dan oksigen terlarut atau DO juga memengaruhi kualitas air. Pengukuran pH menghasilkan kolam pembesaran benih ikan nila adalah 7. Nilai pH ini sesuai dengan pH untuk media air ikan air tawar 6.8-8.0. Nilai DO pemeliharaan nila adalah 5,5-7,2 ppm atau sesuai dengan standar hidup ikan nila dengan nilai DO minimal 4 ppm.





5

BUDIDAYA

O. niloticus adalah spesies ikan yang paling banyak dibudidayakan di dunia (FAO, 2016) karena fitur yang diinginkan untuk budidaya, termasuk laju pertumbuhan yang cepat, tingkat konversi pakan yang tinggi, ketahanan terhadap penyakit yang tinggi pada kepadatan tinggi dan penerimaan pasar yang tinggi (Hassanien dkk., 2004). Bab ini menyampaikan potensi budidaya ikan nila termasuk jenis budidaya, pemilihan lokasi, pembenihan, pemsbesaran dan lain-lain.

5.1. SISTEM

Menurut El-Sayed (2006), ikan nila memiliki keunggulan untuk dibudidayakan karena cepat berkembang, memiliki toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan, tahan terhadap

stress dan penyakit, memiliki kemampuan bereproduksi yang tinggi, dan memiliki kemampuan yang efisien dalam membentuk protein kualitas tinggi dari bahan organik, limbah domestik, dan pertanian.

Ikan nila dapat dibudidayakan dalam sistem tertutup, seperti kolam di darat. Nila juga dapat dibudidayakan menggunakan keramba jaring apung untuk budidaya nila di perairan terbuka daerah tropis (McCrary dkk., 2001). Di komunitas pedesaan Asia Tenggara, budidaya padi dan ikan terintegrasi dipromosikan, dan petani menannam padi bersama dengan ikan mas dan nila. Ikan sering tersapu dari ladang yang digenangi hujan dan mungkin lolos ke perairan alami (IIRR dkk., 2001).

Ikan nila dapat juga dibudidayakan dalam sistem monokultur dan atau polikultur. Budidaya sistem monokultur ketika petani ikan memelihara hanya ikan nila (tanpa biota lain) di kolamnya, baik nila jantan atau betina (Ghagawati dkk. 2020) dan atau pasangan nila jantan dan betina. Sedangkan sistem budidaya polikultur dilakukan dengan memelihara nila dengan biota budidaya lain, misalnya udang (Aththar dkk. 2020), udang windu dan kepiting (Khairini 2020), udang windu (Ginting 2020), udang vaname (Wardani 2019), dan masih banyak lainnya.

5.2. PEMILIHAN LOKASI

Pemilihan lokasi yang sesuai dalam kegiatan budidaya merupakan kunci sukses dalam kegiatan budidaya ikan nila. Evaluasi kesesuaian lahan memberikan manfaat dalam menilai kesesuaian lahan dalam kegiatan budidaya dan dapat meminimalisir resiko kegagalan budidaya serta dapat mengetahui faktor pembatas dalam kegiatan budidaya tersebut (Mustafa dkk. 2014). Pengelolaan lahan yang tepat dapat meningkatkan produktivitas lahan termasuk lahan budidaya untuk ikan nila dan meminimalisir terjadinya degradasi lingkungan.

Ikan nila mempunyai kisaran toleransi lingkungan yang tinggi sehingga dapat hidup bebas ataupun dipelihara pada dataran rendah sampai pada dataran tinggi. Lokasi budidaya nila

memegang peranan penting baik dalam keberhasilan kegiatan pembenihan ataupun dalam kegiatan pembesaran. Kondisi lokasi yang baik dalam kegiatan budidaya nila harus didukung oleh ketersediaan sumber air yang memenuhi standar baku mutu agar ikan nila dapat tumbuh secara optimal. Sumber air yang dapat dipergunakan dalam budidaya ikan nila dapat berasal dari danau, sungai maupun waduk. Sumber air yang dipergunakan tidak tercemar dan tidak berdekatan dengan kawasan industry dan pertambangan. Sumber air yang dipergunakan juga harus mengalir secara kontinu dengan volume memadai dan debit air 10 - 15 liter/detik/ha. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh dalam distribusi, komposisi ikan nila maupun dalam pemilihan lokasi untuk budidaya ikan nila adalah:

A. Topografi

Topografi dalam kegiatan budidaya yang sangat penting untuk diperhatikan adalah bentuk wilayah (relief) atau lereng dan ketinggian tempat di atas permukaan laut (Mustafa dkk. 2014). Dalam pembuatan kolam air tawar, elevasi dibutuhkan untuk mengetahui tingkat aliran air serta konstruksi kolam yang akan dibangun. Kemiringan lahan yang paling baik untuk lokasi perkolaman adalah berkisar antara 3 - 5%, artinya setiap 100 meter panjang perbedaannya sekitar 3 - 5 meter. Bentuk wilayah yang berrelief datar merupakan Lahan yang baik dalam melakukan kegiatan budidaya ikan.

B. Keadaan tanah

Kualitas tanah sangat penting dalam kegiatan budidaya perikanan. Komposisi tanah secara umum tersusun atas partikel pasir (*sand*), liat (*clay*) dan debu atau lumpur, yang mana perbandingan komposisi jenis partikel tersebut akan menentukan tekstur tanah. Jenis tanah yang baik digunakan dalam kegiatan budidaya ikan air tawar termasuk ikan nila adalah jenis tanah lempung atau liat dengan kadar 40-60%. Ciri tanah yang cocok dalam pembuatan kolam yaitu apabila dibentuk tanah tersebut tidak mudah hancur dan juga tanah tersebut tidak lengket ditangan. Tanah liat atau lempung memiliki kualitas yang paling baik diantara jenis tanah lainnya karena jenis tanah tersebut sangat subur, kedap air dan juga sangat mudah untuk dibentuk.

C. Kualitas Perairan

Kualitas perairan dapat menunjukkan kondisi air relatif terhadap kebutuhan budidaya ikan nila. Di bawah ini adalah parameter kualitas perairan hasil penelitian beberapa peneliti.

Tabel 5.1. Kisaran Optimum Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis sp*)

Parameter	Nilai (Sukardi dkk. 1989)	Sumber Lain
Suhu	20 – 30°C	20,7-35,2 (Siegers dkk. 2019);
Salinitas	0 – 15 g/liter	0-0,4 ppt (Siegers dkk. 2019);
pH	6-8	6.7-8,2 (Siegers dkk. 2019); 5-8,5 (Andriani dkk. 2018)
Oksigen Terlarut	Minimal 3 mg/liter	6.9-13,9 (Siegers dkk. 2019)
Karbondioksida	Maksimal 15 mg/liter	
Amonia	Maksimal 0,16 mg/lite	1,14-1,73 (Siegers dkk. 2019);

5.2. VARIETAS

Budidaya ikan nila di Indonesia sudah dikenal sejak tahun 1970-an seiring dengan perkembangan teknologi budidaya dan pemuliaan ikan, berbagai penelitian terus dilakukan untuk mendapatkan varietas ikan nila yang unggul (Dewi dkk. 2018).

Saat ini terdapat berbagai varietas ikan nila budidaya yang tersebar di Indonesia seperti:

1. Ikan Nila Merah NIFI
2. Ikan Nila Citralada
3. Ikan Nila Gesit
4. Ikan Nila Jatimbulan
5. Ikan Nila Anjani
6. Ikan Nila Sila Best
7. Ikan Nila Srikandi
8. Ikan Nila Nirwana



Gambar 5.1. Budidaya ikan nila di kolam

5.3. PAKAN

Ikan nila memiliki beraneka ragam kebiasaan makan yakni meliputi alga, zooplankton, ikan, serangga, dan detritus dengan alga menjadi makanan yang dominan dikonsumsi oleh ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan nila makan lebih intens pada waktu siang hari dan sangat rendah pada waktu malam hari, hal ini berarti bahwa ikan nila tergantung pada penglihatannya untuk memperoleh makanan (Otieno. 2014). Menurut Kour (2014), ikan nila tergolong spesies omnivora dengan toleransi terhadap kondisi lingkungan yang lebar dan dengan tingkat reproduksi yang tinggi tetapi juga bersifat invasif jika berada pada lingkungan yang baru (non-native) karena dapat mengakibatkan terjadinya persaingan makanan dan ruang.

Prasetya dkk. (2020) menggunakan pakan buatan untuk pertumbuhan benih fingerling tilapia larasati berupa pelet jenis hi-pro-vite 782. Pelet diberikan dua kali sehari pada pukul 07.00 dan 16.00. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari untuk mempercepat proses pertumbuhan benih. Dosis pakan yang diberikan adalah 2-3% dari berat biomasa dan hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa jenis pakan

yang diberikan untuk benih ikan nila adalah pelet apung dengan dosis 3% dari berat ikan.

Pelet digiling agar menjadi bubuk sehingga memudahkan larva untuk mengkonsumsinya karena sesuai dengan bukaan mulut. Pelet yang telah menjadi bubuk kemudian dicampur dengan pakan udang dengan perbandingan pakan udang dengan pelet adalah 1: 2. Penambahan pakan udang dikarenakan pakan udang mengandung banyak protein. Selain itu, pakan udang juga kaya akan sumber karotenoid alami sehingga dapat meningkatkan intensitas warna tubuh ikan. Intensitas warna pada tubuh ikan berfungsi untuk menarik perhatian lawan jenis pada saat pemijahan dan sebagai nilai jual ikan kepada konsumen.

Dalam sistem nila monokultur, kotoran hewan memberikan nutrisi yang merangsang pertumbuhan fitoplankton yang kaya protein, yang mana dikonsumsi dengan memberi makan ikan nila. Kandungan nutrisi pupuk kandang bervariasi. Kotoran kerbau memiliki kadar nutrisi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan kotoran bebek dan ayam. Memperoleh tingkat nutrisi yang cukup dari pupuk kandang menimbulkan bahaya penipisan oksigen akibat pemuatan bahan organik yang berlebihan. Oleh karena itu, kombinasi pupuk kandang dengan pupuk anorganik digunakan dalam sistem produksi dengan input rendah.

Pakan hasil ramuan diperlukan untuk menghasilkan ikan yang lebih besar dan mendapatkan harga pasar yang lebih tinggi. Untuk mengurangi biaya produksi untuk pasar domestik di negara berkembang, dua strategi diikuti: pemberian pakan tertunda dan pemberian pakan tambahan. Di Thailand, ikan nila ditebar pada 3 ekor / m² dan ditanam menjadi 100-150 g dalam waktu sekitar 3 bulan dengan pupuk saja, dan kemudian diberi pakan tambahan dengan 50 persen kekenyangan sampai ikan mencapai 500 g.

5.4. PEMIJAHAN

Ikan nila adalah pemijah asinkron (*asynchronous breeders*). Hormon tidak digunakan untuk memicu pemijahan, yang terjadi sepanjang tahun di daerah tropis dan selama musim hangat di

subtropis. Pemijahan dapat dilakukan di kolam, tangki atau hapa. Rasio tebar untuk betina dan jantan adalah 1-4: 1 dengan 2 atau 3: 1 menjadi yang paling umum. Tingkat penebaran induk nila bervariasi, mulai dari 0,3-0,7 kg/m² di kolam kecil hingga 0,2 - 0,3 kg/m² di kolam besar. Sistem pemijahan *hapa-in-pond* yang populer di Asia Tenggara menggunakan 100 g induk yang ditebar 0,7 kg/m².

Kolam pemijahan biasanya berukuran 2000 m² atau lebih kecil. Di Asia Tenggara, ukuran hapa umum adalah 120 m². Induk nila diberi pakan berkualitas tinggi 0,5-2 persen dari bobot badan setiap hari. Benih ikan berenang berkumpul di tepi tangki atau kolam dan dapat dikumpulkan dengan jaring halus. Pengumpulan benih dapat dimulai 10 hingga 15 hari setelah penyimpanan.

5.5. PEMBENIHAN

Kegiatan budidaya ikan di Indonesia secara umum terdiri dari dua bagian, yaitu kegiatan pembenihan dan kegiatan pembesaran. Kegiatan pembenihan merupakan upaya untuk menghasilkan benih pada ukuran tertentu. Salah satu aspek pembenihan ikan adalah pemeliharaan benih setelah penetasan telur. Tujuan pemeliharaan benih adalah menjaga agar benih tidak mengalami kematian dan dapat terus tumbuh hingga ukuran konsumsi. Ketersediaan benih sangatlah penting untuk keberlangsungan siklus akuakultur atau budidaya ikan terus berlanjut.

Pemilihan benih merupakan faktor penting yang menentukan tingkat keberhasilan budidaya ikan nila. Untuk hasil maksimal sebaiknya gunakan benih ikan berjenis kelamin jantan. Karena pertumbuhan ikan nila jantan 40% lebih cepat dari pada ikan nila betina.

Budidaya ikan nila secara monosex (berkelamin semua) lebih produktif dibanding campuran. Karena ikan nila mempunyai sifat gampang memijah (melakukan perkawinan). Sehingga bila budidaya dilakukan secara campuran, energi ikan akan habis untuk memijah dan pertumbuhan bobot ikan sedikit terhambat. Saat ini banyak yang menyediakan bibit ikan nila monosex. Bila

sulit mendapatkannya, bibit ikan nila monosex bisa dibuat sendiri. Caranya bisa dilihat dalam artikel budidaya pembenihan ikan nila.

Penebaran benih ikan nila dapat dilakukan pada kolam yang telah terisi air sedalam 60-75 cm. Kolam ditebari benih ikan nila dengan padat tebar kolam tanah untuk budidaya ikan nila sebanyak 15-30 ekor/m². Dengan asumsi, ukuran benih sebesar 10-20 gram/ekor dan akan dipanen dengan ukuran 300 gram/ekor.

Sebelum benih ditebar, hendaknya melewati tahap adaptasi terlebih dahulu. Gunanya agar benih ikan terbiasa dengan kondisi kolam, sehingga resiko kematian benih bisa ditekan. Caranya, masukkan wadah yang berisi benih ikan nila ke dalam air kolam. Biarkan selama beberapa jam. Kemudian miringkan atau buka wadah tersebut. Biarkan ikan keluar dan lepas dengan sendirinya.

5.6. PEMBESARAN

Pembesaran ikan merupakan kegiatan untuk menghasilkan ikan yang siap dikonsumsi. Produk akhirnya berupa ikan siap konsumsi. Menurut Efendie (1997), penambahan berat dan panjang ikan nila dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam yang memengaruhi adalah jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit, sedangkan faktor luar yang utama mempengaruhi hubungan panjang-berat adalah faktor makanan dan fisik-kimia perairan. Perubahan iklim menyebabkan perubahan suhu dan daur hidrologi yang dapat mempengaruhi distribusi dan komposisi ikan air tawar (Mota dkk. 2014).

Ikan nila merupakan jenis ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan dapat mencapai bobot tubuh yang jauh lebih besar dengan tingkat produktivitas yang cukup tinggi (Aliyas dkk. 2003).

5.7. BUDIDAYA REVOLUSI INDUSTRI

Kemudahan yang didapatkan para pembudidaya ikan

dimasa sekarang, melalui revolusi industri 4.0 akan menyebabkan efisiensi bekerja mereka menjadi lebih cepat dan singkat. Hal itu, karena pembudidaya bisa mengunduh aplikasi digital yang dikembangkan *start up* pada telepon pintar mereka. Setelah itu, mereka bisa mengatur waktu dan jumlah pemberian pakan ikan melalui aplikasi tersebut. Penggunaan *authomatic feeder* ini di sistem budidaya air tawar akan membuat penggunaan pakan lebih efisien sehingga nilai rasio konversi ikan atau FCR (*food conversion ratio*) dapat ditekan. Itulah kelebihan dengan menggunakan aplikasi yang dikembangkan *start up*, seperti milik *eFishery* yang fokus pada pengembangan bidang perikanan.

Akuaponik. Menurut FAO (2014), akuaponik adalah integrasi antara akuakultur dan hidroponik dalam satu sistem produksi, dengan sistem resirkulasi. Prinsip kerja dari akuaponik adalah, air dari tangki ikan mengalir melalui filter, dimana dalam hal ini tanaman dan media tanamnya adalah filter dari air tersebut, kemudian air kembali ke tangki ikan, sehingga disebut resirkulasi akuakultur sistem (*recirculating aquaculture system*). Dalam filter, kotoran ikan dalam air dipisahkan, pertama-tama dengan menggunakan filter mekanik yang menghilangkan kotoran padat-nya, lalu melalui biofilter yang memproses kotoran yang sudah tercampur dengan air. Biofilter ini menyediakan tempat untuk bakteri untuk merubah amonia, yang dapat berbahaya pada ikan, menjadi nitrat, nutrisi yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Proses ini disebut dengan nitrifikasi. Air yang mengandung nitrat dan nutrisi lain ini bergerak melalui tempat tumbuh tanaman, maka tanaman menyerap nutrisi tersebut, dan pada akhirnya air yang kembali ke tangki ikan sudah terpurifikasi. Proses ini membuat ikan, tanaman, dan bakteri memiliki simbiosis mutualisme dan saling membantu untuk menciptakan lingkungan yang sehat untuk satu dengan lainnya.

Pada salah satu artikel The Guardians (2014) tentang *Aquaponics to fight food scarcity in developing country* menyebutkan bahwa sistem akuaponik memiliki potensi besar untuk digunakan di negara-negara berkembang, baik sebagai usaha komersial maupun sebagai usaha penyedia makanan dalam

skala rumah tangga. Karena air merupakan komoditas penting di negara berkembang, dan dengan akuaponik yang men-resirkulasi air maka air yang digunakan lebih sedikit dibanding sistem pertanian tradisional. Keuntungan lainnya adalah sistem akuaponik dapat meningkatkan ketahanan pangan, kesempatan kerja, dan pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang. Putra *et al* (2013) pada penelitiannya membuktikan bahwa sistem akuaponik dapat mengurangi polusi air yang berasal dari budidaya ikan dan mewujudkan ekosistem yang seimbang antara ikan dan tanaman. Keuntungan lainnya adalah, sistem akuaponik memberikan produk tambahan berupa hasil tanaman yang dapat meningkatkan keuntungan dari para pembudidaya ikan.

Penelitian-penelitian yang dilakukan oleh (Azhari, 2018), (Farida *et al*, 2017), (Nugroho *et al*, 2012) menunjukkan bahwa kualitas air dengan menggunakan sistem akuaponik jauh lebih baik dibanding tanpa menggunakan-nya, atau dengan sistem konvensional. Penelitian Azhari, 2018 menunjukkan penurunan hingga 97% kadar amonia di dalam air dengan penggunaan sistem akuaponik. Sedangkan Farida *et al*, 2017 menemukan bahwa *Dissolved Oxygen* pada sistem akuaponik dengan metode pasang surut lebih tinggi hingga 1,50 mg/l dibanding dengan sistem akuaponik metode rakit apung. Lain halnya dengan Nugroho *et al*, 2012 yang menemukan bahwa sistem akuaponik dapat meningkatkan *survival rate* ikan nila hingga 99%. Tetapi dari banyaknya penelitian tentang akuaponik, sangat jarang yang menjelaskan metode akuaponik yang digunakan dalam penelitiannya.

Menurut (Wijaya *et al*, 2014) kolam dengan tingkat kepadatan ikan yang tinggi berpengaruh terhadap menurunnya kualitas air akibat sisa pakan yang terbuang dan hasil ekskresi ikan, dimana hasil ekskresi ikan tersebut mengandung amonia yang dapat membuat ikan stress dan berdampak pada turunnya nafsu makan dan daya tahan tubuh, yang berujung pada kematian ikan.

Dikutip dari laman *farming.id* (2017) di Indonesia terdapat enam metode akuaponik yang banyak digunakan, yaitu: (1)

Metode akuaponik tunggal atau *Deep Flow Technique* (DFT); (2) Metode akuaponik aliran atas; (3) Metode akuaponik pasang surut; (4) Metode akuaponik kolam bertingkat; (5) Metode akuaponik rak sayuran bertingkat; (6) Metode akuaponik rakit apung.

Deep Flow Technique (DFT) pada awalnya adalah salah satu metode dalam teknologi hidroponik, yang menggunakan air sebagai media tanam dan penyedia nutrisi untuk tanaman. Cara kerja DFT adalah dengan meletakkan tanaman yang sudah berada di netpot di lubang-lubang penanaman yang sudah dibuat (dalam hal ini menggunakan pipa), kemudian larutan yang berisi nutrisi tanaman dialirkan ke penampung air yang terletak di bawah lubang penanaman, dan dibiarkan menggenang hingga ketinggian air 4-6 cm, sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi dari air tersebut (Fitmawati *et al*, 2018). Pada sistem akuaponik, metode DFT ini merupakan penyempurnaan dari metode rakit apung dan NFT (*Nutrient Film Technique*). Pada metode rakit apung, tanaman berada langsung di atas permukaan air, sedangkan nutrisi lebih banyak terdapat di dasar kolam, sehingga tanaman sedikit menyerap nutrisi. Lain halnya dengan NFT, larutan nutrisi hanya melewati sistem perakaran tanaman, sehingga memerlukan kerja pompa selama 24 jam, kelemahannya adalah saat listrik mati, maka tidak ada larutan nutrisi yang mengalir (Sant, 2017)

Dutch Bucket System (DBS) merupakan metode hidroponik yang berasal dari negeri Belanda, yang kemudian berkembang di Indonesia beberapa tahun belakang ini. Pada metode DBS, tanaman diletakkan di netpot yang kemudian dimasukkan/digantungkan pada tutup ember (*bucket*). Berbeda dengan metode hidroponik lain yang menggunakan pipa paralon. Penggunaan metode DBS pada akuaponik pertama kali dilakukan oleh mahasiswa UIN Syarif Hidayatullah pada tahun 2016 (Hidroponik, 2016), menurut mereka metode DBS ini lebih mudah dibanding metode akuaponik yang sudah ada, karena filter yang digunakan tidak perlu dibuat secara terpisah, dimana media tanam dapat berperan ganda sebagai filter air juga.

Salah satu kelebihan DBS dibanding metode akuaponik lain

adalah, air melewati dua filter, yaitu tanaman dan media tanam. Media tanam pada DBS tidak hanya *rockwool* seperti hidroponik lain, melainkan dapat menggunakan zeolit, pecahan batu bata, arang, dan lain sebagainya. Sehingga air yang kembali ke tangki ikan dapat lebih bersih (Brooke, 2018). Kelebihan DBS dibanding metode lain adalah: (1) DBS sangat fleksibel, karena dapat diaplikasikan di skala kecil sebagai hobi, ataupun di skala besar seperti budidaya di *greenhouse*; (2) Set-up DBS tergolong sederhana dan murah karena dapat memanfaatkan barang-barang bekas dan alat yang ada; (3) Tanaman dapat lebih subur dan produktif, karena nutrisi langsung tepat ke akar tanpa merendahnya terlalu lama; (4) Kondisi air di kolam ikan pun dapat lebih bersih karena air yang kembali ke kolam ikan melewati dua filter sekaligus (Azzamy, 2016).



6

PENANGKAPAN DAN PRODUKSI

Waktu yang diperlukan untuk budidaya ikan nila mulai dari penebaran benih hingga panen mengacu pada kebutuhan pasar. Ukuran ikan nila untuk pasar domestik berkisar 300-500 gram/ekor. Untuk memelihara ikan nila dari ukuran 10-20 gram hingga menjadi 300-500 gram dibutuhkan waktu sekitar 4-6 bulan. Bab ini menyampaikan upaya penangkapan atau pemanenan ikan nila termasuk menginformasikan alat tangkap yang digunakan.

6.1. ALAT PRODUKSI

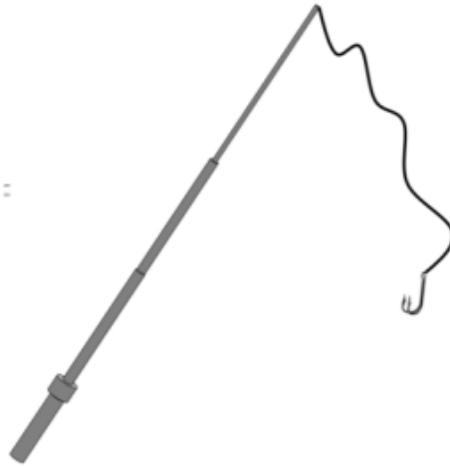
Alat produksi ikan nila salah satunya adalah alat tangkap. Ada beberapa alat tangkap yang dapat digunakan untuk menangkap ikan nila antara lain, perangkap (trap), rawai, jaring insang (gill nets) dan lain-lain. Hal ini sesuai menurut DeGraaf dkk 2006 yang mengidentifikasi tiga jenis spesies ikan endemik kelompok barbs yaitu ikan kuning (*Labeobarbus* spp.), Lele

dumbo (*Clarias gariepinus*), dan ikan nila (*Oreochromus niloticus*).

Penangkapan ikan yang dilakukan dengan target ikan nila menggunakan alat tangkap buatan lokal yaitu trap (perangkap) dan gill net (jaring insang). Begitu pula dengan perikanan air tawar di Sudan dengan alat tangkap utama yang digunakan meliputi alat tangkap gill net, long line, trammel net, cast nets dan baskets dengan target tangkapan antara lain Nile perch (*Lates niloticus*), Bagrid catfish (*Bagrus bayad*), Silver catfish (*Bagruc docmac*), Nile tilapia (*Oreochromus niloticus*), Carp fish (*Labeo spp.*), Barbs fish (*Barbus binny*) dan jenis ikan lainnya (Hamza. 2014).

Jaring insang didefinisikan sebagai jaring ikan di mana semua, atau sebagian besar hasil tangkapan ditahan dengan terjerat atau terjepit, dalam satu atau lebih mata jaring. istilah "gilling" mengacu pada cara dimana ikan terjerat yaitu pada bagaian penutup insang (*operculum*) yang dapat berperan sebagai duri untuk mencegah ikan dapat melarikan diri (Potter dan Pawson. 1991). *Gill nets* juga merupakan salah satu alat tangkap sederhana yang didesain dengan hanya menggunakan selembur anyaman (jaring) dengan tali ris sebagai bingkai tali pada jaring. Meskipun jaring insang sederhana dalam desain dan operasi, perilaku ikan selama proses tertangkap (*capture*) pada jaring insang sebagian besar belum diketahui dan dipahami dengan baik (Pingguo He and Michael Pol, 2010).

Pancing juga biasa digunakan sebagai alat tangkap untuk mendapatkan ikan Nila. Penggunaan pancing yang sangat mudah sehingga membuat alat ini banyak digunakan untuk menangkap ikan nila di perairan umum seperti rawa maupun sungai. Untuk mendapatkan ikan nila, biasanya para pemancing menggunakan pancing joran dengan bantuan pelampung sebagai tanda pergerakan umpan yang dimakan oleh ikan. Pelampung ini sangat penting karena ikan nila memiliki mulut yang kecil sehingga lebih cenderung memakan umpan sedikit demi sedikit ketika ukuran umpan cukup besar. Akibatnya akan sulit diketahui pergerakan umpan ketika tidak menggunakan pelampung.



**Gambar 6.1 Pancing joran untuk mendapatkan ikan nila
(Ma'rifat dkk. 2020)**

6.2. PENANGKAPAN

Tertangkapnya ikan-ikan dengan jaring insang (*gill net*) ialah dengan cara terjerat (*gilled*) ataupun terbelit (*entangled*) pada mata jaring. Tertangkapnya ikan dengan terjerat pada mata jaring terbagi menjadi tiga (3) yakni *gilling*, *wedging* dan *snagging*. Tertangkapnya ikan dengan posisi *gilling* yakni tertangkap di belakang tutup insang, sedangkan *wedging* yakni tertangkap pada bagian terbesar dari tubuh ikan dan *snagging* yakni tertangkap pada bagian mulut atau gigi atau bagian lain dari daerah kepala (Hovgård & Lassen 2000).

Berdasarkan posisi terjeratnya ikan pada jaring, Potter & Pawson (1991) membagi 6 posisi. Pada *gill nets* ikan yang tertangkap pada daerah 2,3,4,5,6 tidak mungkin untuk meloloskan diri dikarenakan ukuran lingkaran badan ikan lebih besar dibandingkan dengan *mesh size*. Sedangkan jika ikan tertangkap pada daerah 1 akan terjadi kemungkinan untuk meloloskan diri kecuali tersangkut pada gigi, sedangkan jika melewati daerah 6 akan sangat mungkin untuk melarikan diri dikarenakan tubuh ikan lebih kecil dibandingkan dengan *mesh size*.

Selain ukuran mata jaring (*mesh size*) dan hubungannya dengan ukuran lingkar badan ikan yang mempengaruhi posisi terjeratnya ikan pada *gill net*, nilai *shortening* dan *hanging ratio* dan hubungannya dengan ukuran lingkar tubuh ikan juga mempengaruhi posisi terjeratnya ikan. Menurut Widiyanto, dkk (2016) yang menyatakan bahwa nilai lingkar tubuh ikan berpengaruh terhadap *hanging ratio*. Semakin besar nilai *hanging ratio* maka akan berpengaruh terhadap ukuran ikan red devil yang tertangkap pada jaring insang. Sedangkan menurut Hantardi Z, dkk (2013) menjelaskan bahwa *hanging ratio horizontal* pada *gill net* umumnya 0,5. Jika E lebih kecil dari 0,5 jaring cenderung memuntal ikan dan akan menangkap berbagai spesies ikan yang berbeda.

6.3. PEMANENAN

Pemanenan ikan nila pada kolam ataupun tambak biasanya dapat dilakukan secara selektif (bertahap) atau total tergantung dari intensitas budidaya. Pada budidaya secara instensif dan superintensif, umumnya dilakukan pemanenan total, sedangkan untuk budidaya ekstensif (tradisional) maupun ekstensif plus lebih sering dipanen secara bertahap. Masyarakat dapat menggunakan pancing, serok, maupun jala untuk menangkap ikan nila pada kolam tradisional. Ikan yang berukuran besar dapat langsung dipanen, sedangkan yang masih berukuran kecil dapat dilepaskan lagi.

Pemanenan ikan nila secara total untuk budidaya dalam kolam dapat dilakukan dengan mengeringkan air kolam terlebih dahulu kemudian menangkap ikan dengan menggunakan serok. Sedangkan pada keramba jaring apung, dapat dilakukan dengan melepas tali pemberat keramba, kemudian menarik jaring ke permukaan maka dengan mudah dapat ditangkap ikan dalam keramba tersebut.

Pada kolam budidaya, pemanenan ikan nila secara total juga dapat dilakukan tanpa pengeringan air terlebih dahulu, yaitu dengan menggunakan jaring ataupun jala. Namun dengan cara ini

masih dimungkinkan ada ikan yang tidak terambil jika ukuran kolam sangat luas.

Panen total atau panen lengkap diperlukan di kolam dan dilakukan dengan jaring dikombinasikan dengan pengeringan. Panen lengkap tidak mungkin dilakukan dengan pukat saja karena ikan nila ahli dalam menghindari jaring. Kolam harus dikeringkan di antara siklus produksi atau diolah dengan pestisida untuk membunuh benih nila agar tidak terbawa ke siklus produksi berikutnya. Pemanenan bagian tangki, saluran, dan sistem resirkulasi, yang memaksimalkan produksi, dilakukan dengan batang perata untuk mengeluarkan ikan terbesar.

Pemanenan ikan sebaiknya dilakukan pada saat suhu sejuk yaitu pagi hari atau sore hari. Selain itu, sebelum dipanen, sebaiknya ikan tidak diberi makan atau dipuaskan terlebih dahulu. Terlebih jika penanganan pasca panen akan dilakukan transportasi ikan dalam keadaan hidup maka sebelum panen ikan harus dipuaskan agar tidak muntah pada saat dalam perjalanan.

6.4. PRODUKSI

Negara produsen utama ikan nila di dunia disajikan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 6.2. Negara produsen utama nila *Oreochromis niloticus* (FAO Fishery Statistics, 2006)

Berdasarkan data FAO (2006), tampak bahwa negara produsen ikan nila terdapat di tiga benua, yaitu benua Amerika, benua Afrika, dan benua Asia. Produsen di benua Amerika termasuk Brazilia, sementara di Afrika diantaranya Afrika Selatan. Sementara itu, Indonesia termasuk salah satu Negara produsen ikan nila di benua Asia. Cina sejauh ini merupakan penghasil ikan nila budidaya terbesar. Negara produsen ikan nila budidaya selanjutnya adalah Mesir, Filipina, Thailand dan Indonesia. Produsen ikan nila 'sepuluh besar' lainnya adalah Republik Demokratik Rakyat Laos, Kosta Rika, Ekuador, Kolombia dan Honduras. Brazil dan Taiwan.

Ikan nila di beberapa negara, terutama di Asia, diproduksi, dikonsumsi dan berkontribusi pada ketahanan pangan dasar bagi masyarakatnya. Di Indonesia, ikan nila termasuk salah satu dari 13 komoditas unggulan strategis perikanan budidaya. Berdasarkan proyeksi produksi perikanan budidaya 2020-2021 oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tercatat bahwa pada 2020 produksi ikan nila dapat mencapai 1.600.627 ton. Hal ini diproyeksikan terus meningkat pada 2021-2024 yaitu berturut-turut 1.719.610, 1.900.721, 2.075.079, dan 2.247.993 ton. Target produksi yang tinggi ini hanya kalah dengan rumput laut.



7

PENGELOLAAN DAN PENANGANAN PASCA PANEN

Ada berbagai manfaat ikan nila. Manfaat-manfaat tersebut, tentunya bersumber dari nutrisi yang dikandungnya. Selain itu ikan nila dapat diolah lebih lanjut termasuk penanganan pasca panen untuk memperoleh manfaat lain. Bab ini mengulas pengolahan dan pasca panen ikan nila termasuk menginformasikan kandungan gizi yang dimilikinya.

7.1. PENGELOLAAN

Pendekatan kehati-hatian direkomendasikan, terutama di daerah yang dianggap sangat cocok untuk budidaya ikan nila. Introduksi ikan nila harus dibatasi hanya di daerah tangkapan air yang sudah ada, dan dilarang di daerah yang masih asli yang masih bebas dari invasi. Selain itu, dan jika memungkinkan, sumber titik potensial ikan nila harus diberantas di sistem sungai yang tidak diinvasi.

Alternatifnya, penggunaan spesies asli dapat dipromosikan dan ditingkatkan melalui perbaikan stok dan metode pertanian yang lebih baik. Perlu dicatat, bagaimanapun, bahwa spesies alternatif juga tidak boleh diperkenalkan ke sistem sungai baru di luar wilayah asalnya, karena mereka mungkin akan menimbulkan masalah terkait invasi yang sama seperti yang dihadapi ikan nila.

Ada kebutuhan untuk menerapkan program pemantauan rutin di sebagian besar daerah tangkapan sungai dan juga untuk mendidik para petani dan pemancing tentang dampak ekologi yang ditimbulkan oleh spesies invasif seperti nila terhadap ikan asli.

Ada beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengurangi bahaya tambahan dari introduksi ikan nila. Tujuan akhirnya adalah untuk mengembangkan galur nila yang didomestikasi sepenuhnya yang akan memiliki sedikit kesempatan untuk bertahan hidup di luar lingkungan budidaya, dengan cara yang sama seperti kebanyakan hewan ternak domestik. Ikan nila strain merah misalnya merupakan langkah penting, karena ikan nila merah hanya ditemukan dalam populasi budidaya dan peluang mereka untuk bertahan hidup di alam liar sangat kecil.

Predasi tinggi dari burung, ikan, dan manusia karena mereka begitu terlihat di air. Strain yang telah dibiakkan untuk memiliki fillet yang sangat besar dan bentuk tubuh yang lebih bulat juga tidak mungkin bertahan di luar peternakan. Akhirnya, semua populasi jantan, yang dikembangkan dari hibrida, pembalikan jenis kelamin atau keturunan jantan secara genetik, kecil kemungkinannya untuk dapat membangun populasi perkembangbiakan di luar pertanian. Semua teknik ini harus dianggap berkontribusi pada penurunan kemampuan ikan nila untuk mempengaruhi masyarakat asli.

7.2. PENANGANAN PASCA PANEN

Ikan Nila yang telah dipanen sebelum sampai kepada konsumen, tentunya harus melewati jalur distribusi atau

transportasi. Penanganan hasil panen ini akan sangat menentukan kualitas dari ikan nila saat tiba pada konsumen. Secara umum, penanganan pasca panen ini dapat dilakukan dengan menjaga ikan tetap hidup dan dengan tetap menjaga kesegaran ikan meskipun telah mati.

A. Penanganan Ikan Hidup

Untuk tujuan ini maka transport ikan harus dilakukan dalam keadaan hidup, sehingga sampai pada konsumen ikan masih dalam keadaan hidup. Transportasi dengan cara ini tentunya membutuhkan media air yang juga akan menambah biaya transportasi. Selain itu, ikan juga harus diberi aerasi agar tidak kehabisan oksigen dan akhirnya mati. Hal penting yang harus diperhatikan yaitu ikan tidak boleh di beri makan sebelum dilakukan pengangkutan, agar ikan tidak memuntahkan isi perutnya selama perjalanan dan juga mengurangi jumlah feses yang dikeluarkan selama dalam perjalanan yang dapat menjadi racun bagi ikan dan menyebabkan kematian.

Penanganan saat panen juga harus dilakukan dengan hati-hati agar ikan tidak stress. Salah satu kendala dalam transportasi ikan hidup adalah stress yang dapat berujung pada kematian. Untuk mencegah stress selama perjalanan, dapat pula dilakukan penurunan suhu air dan penggunaan bius atau anastesi. Akan tetapi hal ini terkadang meninggalkan residu pada ikan, sehingga harus menggunakan bahan anastesi yang benar-benar aman dan jika memungkinkan berasal dari bahan alam.

B. Menjaga Kesegaran Ikan

Ikan yang telah mati akan sangat cepat mengalami pembusukan, sehingga akan menurunkan kualitas daging ikan saat diterima oleh konsumen. Tidak jarang ikan yang telah busuk dapat menimbulkan dampak buruk bagi manusia seperti keracunan maupun alergi. Oleh karena itu, sangat penting untuk tetap menjaga kesegaran ikan hingga sampai di tangan konsumen. Bagi konsumen, kita harus dapat membedakan antara ikan yang masih segar dengan ikan yang telah busuk agar terhindar dari bahaya seperti racun dan lain-sebagainya.

Adapun ciri-ciri ikan yang segar dan busuk disajikan di bawah ini (Kordi 2008).

Tabel 7.1. Perbedaan ikan busuk dan segar (Kordi 2008)

	Ikan Busuk	Ikan Segar
Mata	Pudar, keriput, buram, agak masuk/cekung	Terang, cerah dan kornea transparan
Insang	Cokelat-kelabu, lender keruh, bau menyengat	Merah cerah, berlendir bening, bau khas ikan
Tubuh	Sisik kusam, banyak yang lepas, jika ditekan meninggalkan bekas cekungan	Bersisik mengkilat, jika ditekan dengan jari terasa kenyal,
Perut	Lembek, jika ditekan keluar cairan berbau busuk dari dubur	Utuh dan keras kenyal

Pada dasarnya proses pembusukan ikan dapat terjadi akibat adanya proses-proses biologi dan kimiawi yang terjadi pada tubuh ikan. Proses biologi ini terjadi akibat adanya mikroba yang terdapat dalam tubuh ikan itu sendiri untuk menguraikan jaringan dan sel-sel yang telah mati. Proses kimiawi dan enzimatik yang berupa otolisis juga berlangsung pada ikan yang telah mati sehingga menyebabkan pembusukan pada ikan.

Upaya mempertahankan kualitas mutu ikan dapat dilakukan dengan cara menurunkan suhu ikan hingga 0°C atau di bawahnya. Pada suhu ini, reaksi enzimatik dan juga perumbuhan mikroba dapat dihambat agar tidak mempercepat proses pembusukan. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan freezer ataupun dengan menggunakan es batu selama proses transportasi. Setelah ikan mati maka ikan harus selalu berada dalam suhu yang sangat rendah. Selain itu akan lebih baik jika wadah yang digunakan adalah wadah yang memiliki daya isolasi panas sangat baik seperti boks styrofoam ataupun coolbox.

Selain mengani masalah kesegaran ikan, juga perlu diperhatikan mengenai kualitas ikan yang menurun akibat bau

seperti lumpur. Hal ini biasanya terjadi pada ikan yang dipelihara pada kolam dengan jumlah plankton yang berlimpah. Bau lumpur ini berasal dari senyawa geosmin yang dihasilkan oleh plankton dan bakteri. Senyawa ini berasal dari kelompok seskuiterpen yang memiliki aroma seperti lumpur. Plankton penghasil senyawa ini diantaranya yaitu *cyanopita*, *Oscillatoria*, *lingbia*, *symploca*, dan bakteri *actinomyces* (Kordi 2008).

Untuk mengatasi bau lumpur ini dapat dilakukan pemberokan sebelum panen, yaitu air kolam diganti dengan air yang bersih dan ikan dipuasakan dalam air yang bersih tersebut untuk mengihlangkan sisa-sisa plankton yang masih terdapat dalam aliran pencernaan ikan. Pemberokan ini optimal jika dilakukan dengan menggunakan air yang mengalir selama minimal 3 hari. Usahakan pemberokan tidak dilakukan pada kolam tanah yang mana berpotensi menjadi tempat berkembangnya bakteri dan plankton yang menjadi sumber bau.

Jika ikan yang kita beli ternyata memiliki bau lumpur, maka bau ini dapat dikurangi dengan pemrosesan ikan sebelum dimasak. Dengan penambahan bumbu-bumbu tradisional dan rempah-rempah dapat mengurangi sedikit bau lumpur yang ada. Selain itu, perendaman dengan menggunakan beberapa bahan seperti garam, cuka, atau susu juga selama minimal 1 jam juga dapat membantu mengurangi bau lumpur. Penghilangan bau lumpur ini akan sangat efektif ketika ikan masih hidup seperti yang dijelaskan sebelumnya yaitu dengan pemberokan atau mengkarantina ikan dalam air bersih selama 3 hari.

7.3. PENGOLAHAN

Pengolahan produk perikanan dapat dilakukan dengan cara pengolahan tradisional dan pengolahan produk modern. Produk tradisional yang dihasilkan seperti ikan asin dan ikan asar, sedangkan produk pengolahan ikan modern dapat menghasilkan ikan kaleng dan iradiasi. Pengolahan produk perikanan ini bertujuan untuk:

1. Mempertahankan nilai mutu ikan
2. Mengawetkan ikan/memperpanjang daya simpan

3. Memperoleh produk yang memiliki nilai tambah dan aman dikonsumsi.

Produk olahan perikanan yang dihasilkan umumnya bertujuan agar dapat diterima dan aman dikonsumsi oleh konsumen/masyarakat. Pengolahan produk perikanan dapat diperoleh dengan menerapkan beberapa perlakuan, antara lain:

1. Teknik pasteurisasi dan sterilisasi
2. Penghilangan panas tubuh ikan (ikan beku)
3. Penambahan bahan kimia
4. Pengurangan kadar air
5. Iradiasi
6. Gabungan beberapa perlakuan di atas.

Perlakuan yang telah disebutkan tersebut berhubungan dengan proses destruksi mikroorganisme dan produk metabolik yang bersifat toksin sehingga membahayakan jika dikonsumsi serta membunuh organisme patogen yang mungkin terdapat pada produk olahan yang dihasilkan.

Ikan nila merupakan salah satu ikan yang dikenal oleh masyarakat Indonesia dan memiliki nilai ekonomis. Ikan nila juga merupakan sumber protein hewani yang baik bagi Kesehatan karena kandungan kolesterol yang rendah. Daging ikan yang padat dan tebal sangat menunjang untuk memaksimalkan jenis produk olahan ikan nila. Beberapa contoh produk olahan ikan nila antara lain: lalapan ikan nila, dendeng ikan nila, bakso ikan nila dan masih banyak contoh olahan lainnya.

A. Lalapan

Lalapan ikan nila ini adalah masakan yang sangat terkenal dikalangan pencinta kuliner. Biasanya dijual bersamaan dengan lalapan ayam dan lalapan lele. Harganya merakyat membuat menu ini banyak digemari oleh masyarakat dari berbagai kalangan. Tempat penjualannya sangat beragam mulai dari warung tenda atau kaki lima hingga ke warung, hingga restoran berkelas.

Proses pembuatannya sangat sederhana yaitu dengan melumuri ikan nila yang telah dibersihkan dengan bumbu kemudian digoreng dengan minyak panas. Dalam penyajiannya, tinggal diberikan sambal yang sesuai dengan selera baik berupa

sambal terasi, sambal tomat, sambal bawang maupun saos sambal yang siap saji. Sebagai pelengkap ditambahkan lalapan berupa kemangi, timun, kol dan kacang.

B. Dendeng

Dendeng merupakan salah satu produk olahan berbentuk lempengan yang terbuat dari irisan daging segar yang dibumbui dan dikeringkan. Dendeng memiliki rasa manis agak asam dan warna gelap yang khas dari gula yang digunakan. Ikan nila dapat diolah menjadi dendeng. Dendeng ikan nila memiliki kandungan kadar air 15,56%, kadar abu 4,32%, kadar lemak 14,36%, protein 27,67% dan karbohidrat 38,04% (Harnisah, 2018). Dendeng ikan nila yang dihasilkan memiliki tekstur empuk dan rasa yang disukai.



Gambar 6.3. Contoh Dendeng Ikan Nila (Bachtiar 2013)

Dendeng ikan nila dengan cara ikan nila dibersihkan sisik dan sirinya, dipotong dengan ukuran panjang 3 cm x lebar 2 cm x tebal 0,5 cm. bahan lain yang ditambahkan adalah gula merah 30%, garam 4%, laos 5%, ketumbar 5%, bawang merah 2%, bawang putih 2% dan asam 4%.

C. Bakso

Bakso ikan atau pentol ikan merupakan alternative pengolahan ikan nila. Pembuatan bakso yang biasanya menggunakan daging sapi atau ayam diganti dengan menggunakan daging ikan Nila. Bakso ikan nila dibuat dengan menggunakan bahan-bahan : 250 g daging ikan nila, 180 g tepung sagu, 20 g tepung tapioka, 90 g es batu, 100 mL air, 50 g bawang putih dan 7 g garam.

D. Pepes Ikan Nila

Tidak kalah menariknya produk olahan ikan nila berupa pepes ikan nila yaitu makanan olahan dengan bumbu kuning yang dikukus dan bisa juga dibakar. Pepes ini biasanya menggunakan daun pisang sebagai pembungkus ikan yang dilumuri bumbu. Pengolahan dengan cara ini juga membuat aroma ikan menjadi lebih harum karena menggunakan bumbu-bumbu yang aromatis seperti serei, kemangi dan lain-lain.

Masih banyak lagi berbagai macam olahan produk ikan nila yang dapat dibuat dengan berbagai kreasi. Ikan nila memiliki tekstur daging yang lembut dan gurih sehingga menjadi satu keunggulan tersendiri dalam penyajiannya.

Selain pengolahan di atas, ikan nila dapat diolah dengan cara dikukus, digoreng dan dipanggang. Ikan nila kukus dapat dilakukan secara sendiri atau dikombinasikan dengan bahan makanan lain. Cara kukus bisa dibungkus di dalam kertas aluminium foil kemudian kukus selama beberapa saat pada api sedang. Nila goreng dilakukan dengan membumbui ikan dengan sedikit garam dan bumbu lain sesuai selera, dimasak selama beberapa menit hingga penggorengan selesai. Sedangkan nila panggang dapat diolah dengan terlebih dahulu membumbu ikan dan dimasukan dalam oven atau mikrove dengan suhu 219°C selama 20-25 menit.



8

PEMASARAN

Nila sangat populer sebagai ikan komersial di Indonesia dan berbagai wilayah lainnya di dunia (Assefa & Getahun 2015). Ikan nila memiliki arti penting termasuk dalam bidang ekonomi (El-Sayed 2006). Bab ini mengulas tentang rantai pemasaran ikan nila baik di dalam dan luar negeri serta melakukan analisis ekonomi baik finansial, teknis, dan lainnya.

8.1. KEGIATAN

Menurut Hanafiah & Saefuddin, (1983) dalam kegiatan pemasaran hasil perikanan terdapat ciri-ciri seperti:

1. Produksinya musiman
2. Konsumsi hasil perikanan berupa bahan makanan relatif stabil sepanjang tahun.
3. Barang hasil perikanan berupa bahan makanan mempunyai sifat cepat atau mudah rusak (*perishable*).
4. Jumlah atau kualitas hasil perikanan dapat berubah-ubah.

Kebutuhan masyarakat terhadap ikan nila mengalami

kenaikan setiap tahunnya. Meningkatnya minat masyarakat untuk mengonsumsi ikan nila harus diimbangi dengan ketersediaan ikan nila yang ada di pasaran (Marie dkk. 2018).

Untuk memenuhi kebutuhan pasar, selain didapatkan dari kegiatan penangkapan di alam pemenuhan kebutuhan pasar dapat dilakukan melalui kegiatan budidaya agar populasi ikan nila tetap terjaga dan juga kebutuhan masyarakat terpenuhi. Permintaan pasar terhadap ikan nila terus meningkat setiap tahunnya. Sampai saat ini permintaan pasar dalam dan luar negeri untuk ikan nila belum tergarap dengan maksimal. Kebutuhan konsumen akan pasokan ikan nila tidak hanya pada ukuran konsumsi saja tetapi juga pada benih ikan nila hal.

Indonesia tahun 2020 telah mampu mengekspor ikan nila terutama ke USA dan Philipina. Berdasarkan penyampaian KKP, kita telah mengekspor produk fillet ikan nila senilai Rp. 3,4 milyar dengan tujuan ekspor USA dan olahan ikan nila senilai Rp. 3,5 dengan tujuan ekspor Filipina (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya 2020).

8.2. SISTEM DISTRIBUSI

Distribusi adalah suatu proses penyaluran barang atau jasa dari produsen ke konsumen (Sundah dkk. 2019). Distribusi yang baik adalah yang mampu mengantarkan produk kepada konsumen pada kondisi yang dapat diterima dengan biaya yang minimum, sekalipun tujuan ini hanya sedikit memberikan petunjuk aktual, tidak ada system distribusi yang sekaligus memaksimalkan pelayanan pelanggan dan meminimalkan biaya distribusi. Proses distribusi merupakan bagian dari *supply chain* (SC) dalam menyebarkan informasi, barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Proses distribusi perlu memperhatikan penentuan jalur distribusi yang tepat (Perdana & Soemardjito 2015).

Ikan nila merupakan salah satu komoditas produk segar yang mudah rusak, kerusakan tersebut akan menyebabkan penurunan kualitas ikan yang dijual. Penurunan mutu ikan

disebabkan beberapa aktivitas yang dimulai dari penangkapan hingga ke konsumen terutama pada proses rantai distribusi (Afiyah dkk. 2019). Untuk itulah dalam kegiatan distribusi ikan dari produsen ke konsumen dapat dilakukan dengan cepat. Menurut (Stanton 1996), beberapa bentuk saluran distribusi yang biasanya digunakan untuk barang konsumsi yaitu:

1. Saluran 0 tingkat

Sering disebut juga saluran langsung yang didistribusikan dari produsen ke konsumen.

Produsen → Konsumen

2. Saluran tingkat 1

Pedagang eceran memegang peranan sebagai penyalur dari produsen ke konsumen. Pedagang eceran secara tidak langsung membantu dalam proses pemasaran.

Produsen → pedagang eceran → konsumen

3. Saluran 2 tingkat

Sering disebut juga sebagai saluran tradisional, bentuk saluran ini banyak digunakan oleh pengecer kecil dan produsen industri kecil karena dianggap paling ekonomis.

Produsen → pedagang besar → pedagang eceran → konsumen

4. Saluran 3 tingkat

Merupakan bentuk yang terpanjang, karena dalam bentuk ini produsen berkeinginan untuk mencapai pengecer - pengecer kecil.

Produsen → Agen → Pedagang Besar → Pedagang Eceran → Konsumen

Pada saluran yang lebih panjang, harga jual akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan harga jual untuk komoditi yang sama pada saluran pemasaran yang lebih pendek. Panjang pendeknya mata rantai pemasaran menentukan besar atau kecilnya biaya

pemasaran. Semakin panjang mata rantai pemasaran, biasanya akan semakin besar biaya pemasarannya. Sebaliknya semakin pendek mata rantai pemasaran akan semakin kecil biaya pemasarannya. Semakin besarnya biaya pemasaran biasanya akan mengurangi margin yang diterima produsen dalam hal ini petani. Oleh karena itu yang terbaik adalah petani dapat melaksanakan fungsi-fungsi pemasaran sendiri sehingga mata rantai pemasaran akan semakin pendek, biayanya semakin murah, dan margin yang diterimanya juga semakin tinggi. Keuntungan terbesar didapat oleh pembudidaya yang menggunakan saluran pemasaran I sedangkan keuntungan terkecil diperoleh pembudidaya yang menggunakan saluran pemasaran III. Panjang pendeknya saluran distribusi yang dilalui oleh suatu hasil perikanan tergantung pada beberapa faktor antar lain:

- 1) Jarak antara produsen dan konsumen, semakin jauh jarak antara produsen dan konsumen biasanya makin panjang saluran yang ditempuh oleh produk.
- 2) Cepat tidaknya produk rusak; produk yang cepat rusak harus cepat diterima oleh konsumen, dengan demikian produk menghendaki saluran yang cepat dan pendek.
- 3) Skala produksi; bila produksi dalam ukuran kecil maka jumlah produk yang dihasilkan berukuran kecil pula.
- 4) Posisi keuangan pengusaha; produsen yang posisi keuangannya kuat cenderung untuk memperpendek saluran distribusi. Pedagang yang keuangannya kuat akan dapat melakukan fungsi distribusi lebih banyak dibandingkan dengan pedagang yang posisi keuangannya lebih lemah.

8.3. EFISIENSI

Efisiensi pemasaran merupakan suatu ukuran relatif dalam suatu kegiatan pemasaran. Dalam konsep efisiensi pemasaran mampu memberikan "kepuasan" pada semua stakeholder yang terlibat dalam kegiatan pemasaran tersebut. Efisiensi pemasaran

produk perikanan seperti ikan nila sangat bergantung pada produksi, system distribusi dan juga kondisi pasar

Efisiensi pemasaran adalah bentuk awal dari bekerjanya pasar persaingan sempurna, yang artinya sistem tersebut dapat memberikan "kepuasan" bagi lembaga-lembaga pemasaran yang terlibat. Efisiensi Pemasaran dapat dilakukan oleh produsen sendiri (misalnya petani, pembudidaya ikan dan peternak) atau oleh pengusaha agribisnis lainnya (misalnya tengkulak, pedagang pengumpul, pengecer dan lain-lain). Pemasaran hanya terdapat dalam kegiatan budidaya yang komersial artinya budidaya yang berorientasi pasar, oleh karena itu perencanaan produksi dan pelaksanaannya disesuaikan dengan kebutuhan pasar, misalnya:

1. Jenis produk
2. Berapa jumlahnya
3. Bagaimana kualitasnya
4. Bagaimana pemilihannya
5. Bagaimana pengepakannya
6. Bagaimana pengangkutannya
7. Kapan diperlukannya
8. Siapa saja yang terlibat dalam pemasaran.

Sistem pemasaran dianggap efisien bila mampu menyampaikan hasil produksi dari produsen kepada konsumen dengan biaya yang semurah - mudahnya dan mampu mengadakan pembagian yang adil dari keseluruhan harga yang dibayar konsumen akhir kepada semua pihak yang terlibat dalam semua kegiatan produksi dan pemasaran tersebut. Pola pemasaran merupakan salah satu dari aspek pemasaran yang menekankan tentang jalur distribusi suatu produk dari produsen melalui beberapa pelaku pemasaran hingga sampai ke tangan konsumen.

Secara umum dalam pemasaran produk perikanan memiliki 3 pola pemasaran, yaitu: pemasaran melalui koperasi, kemitraan dan pola pemasaran umum.

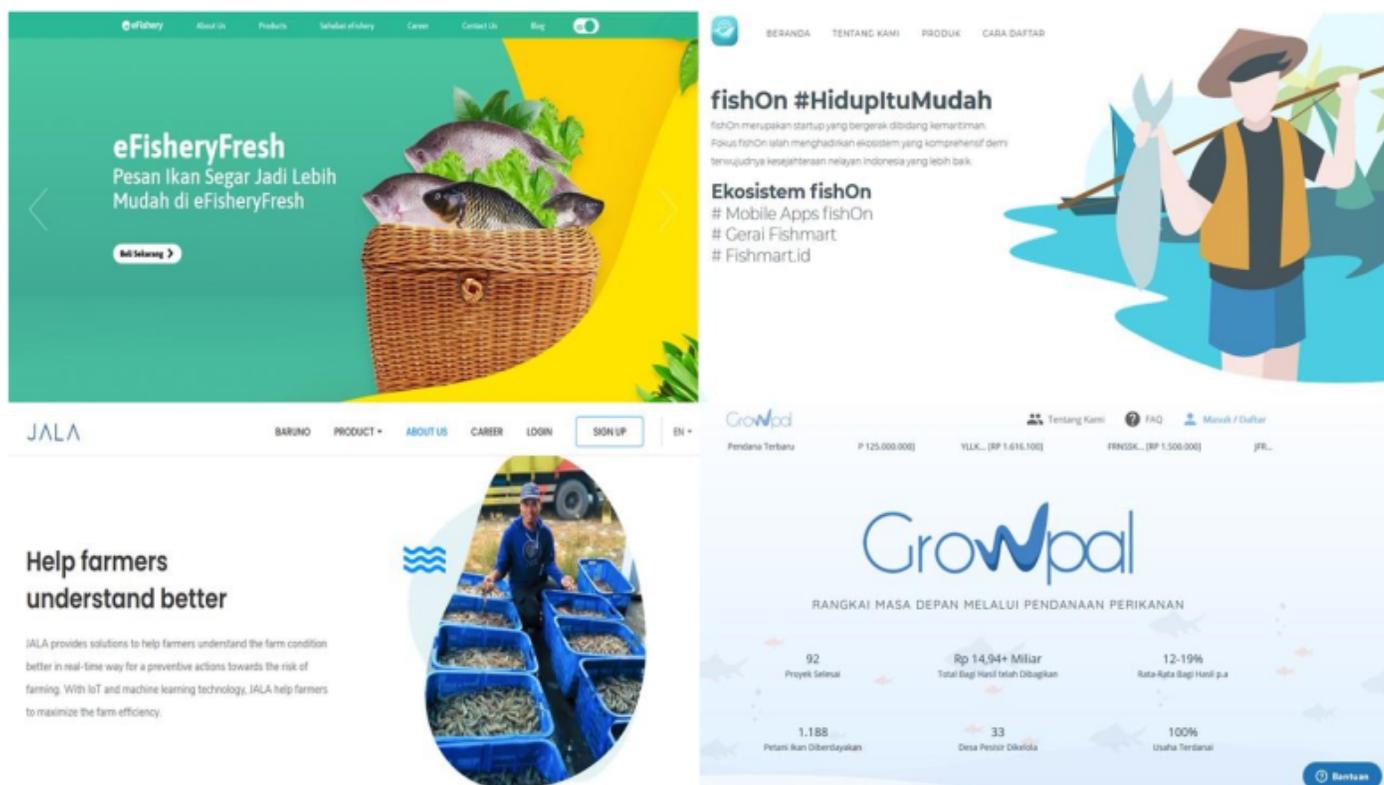
1. Pola pemasaran melalui koperasi pola pemasaran melalui koperasi adalah pemasaran produk perikanan yang dihasilkan dapat menggunakan wadah koperasi sebagai saluran untuk memasarkan produk sekaligus sebagai tujuan pemasaran.

Keuntungan dari pola ini adalah petani ikan tidak perlu mencari tempat untuk memasarkan produknya karena semua produk yang dihasilkan akan ditampung oleh koperasi. Bagi petani ikan yang ingin menggunakan pola pemasaran melalui koperasi sebagai tempat memasarkan produknya terlebih dahulu harus menjadi anggota koperasi atau kelompok.

2. Pola pemasaran melalui kemitraan pola pemasaran kemitraan terjadi antara petani sebagai plasma dan perusahaan atau industri perikanan sebagai inti. Pihak petani tersebut mempunyai keterikatan dengan perusahaan. Sesuai dengan perjanjian, pihak petani ikan sebagai plasma harus menjual hasil produknya ke perusahaan inti. Sementara itu, pihak perusahaan inti memasok pakan dan benihnya. Standar mutu produk yang harus dihasilkan oleh petani ikanpun telah ditentukan sebelumnya oleh perusahaan inti.

8.4. TEKNOLOGI

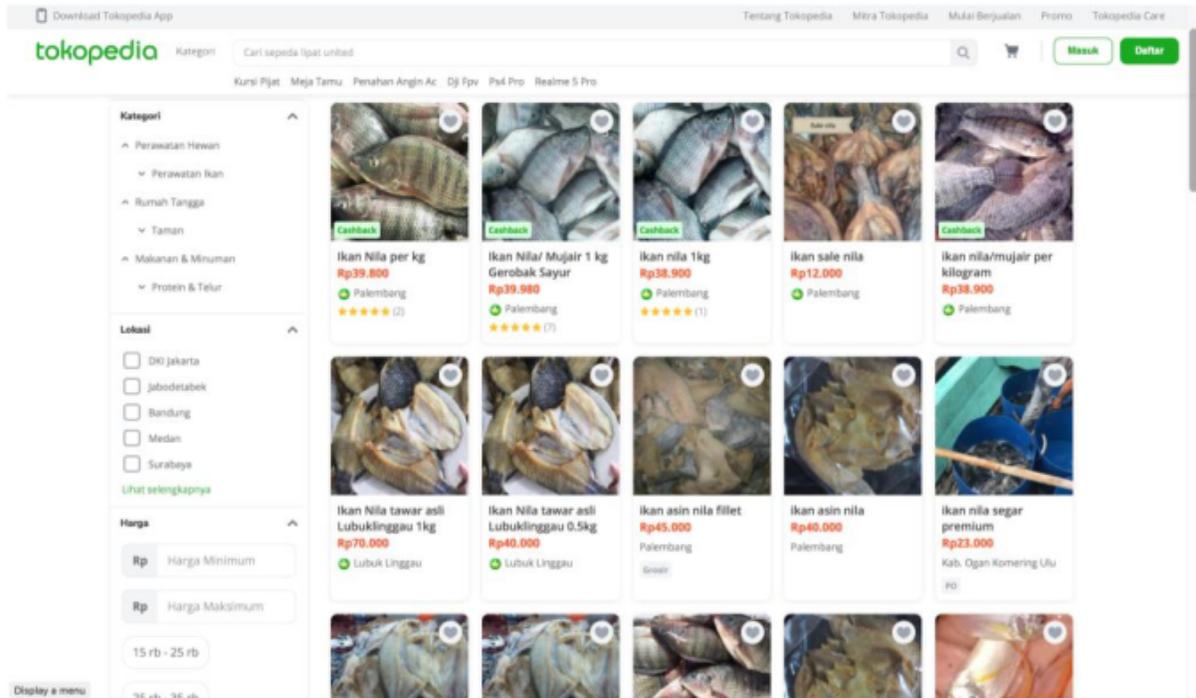
Definisi pemasaran ini bersandar pada konsep inti yang meliputi kebutuhan (*needs*), keinginan (*wants*), dan permintaan (*demands*). Konsep pasar secara modern adalah bertemunya permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) pada keadaan dengan asumsi nilai dari variabel yang lain tetap (*Ceteris paribus*).



Gambar 8.1. Contoh Aplikasi digital dibidang akukultur E-fishery, Iwa-Ke, fishHby, Jala, InFishta dan Growpal.

Revolusi industri 4.0, menjadi tantangan yang besar bagi para pelaku usaha perikanan budidaya di Indonesia. Dibutuhkan inovasi dalam peningkatan kualitas pembudidaya dan juga produk usaha perikanan. Dalam peningkatan kualitas hasil perikanan maka Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mendorong pengembangan inovasi sistem informasi berbasis digital guna menjamin konektivitas rantai sistem bisnis akuakultur.

Strategi pemasaran produk perikanan dalam revolusi industri 4.0 kini tidak lagi terbatas pada bisnis tradisional melainkan juga bisnis berbasis sistem jaringan seperti toko online, bisnis afiliasi, web hosting dan sebagainya.



Gambar 8.2. Salah satu contoh toko online yang menjual ikan nila

Tantangan yang dihadapi dalam pemasaran online adalah bagaimana memanfaatkan berbagai macam teknologi informasi sebaik mungkin dalam strategi pemasaran, terutama dengan mengikuti perkembangan jaman dan teknologi. Beberapa media dalam strategi pemasaran menggunakan teknologi informasi adalah penggunaan Website, Direktori bisnis, Video online dan Media Sosial. Di era sekarang juga banyak dibuat berbagai aplikasi digital dalam mendukung kegiatan budidaya seperti E-fishery, Iwa-Ke, fisHby, Jala, InFishta, Growpaldan sebagainya.

8.5. ANALISIS USAHA

Perikanan nila terdiri atas berbagai usaha. Salah satu diantaranya adalah usaha budidaya menggunakan karamba jaring tancap. Biaya usaha ini terdiri atas biaya investasi (I), biaya tetap (*fixed cost*, FC) dan biaya tidak tetap (*variable cost*, VC). Investasi dapat digunakan untuk membiayai pengadaan rumah jaga, pembelian perahu, karamba jaring tancap, dan instalasi listrik. Total biaya investasi karamba jaring tancap bervariasi salah satu

di antaranya dapat mencapai Rp. 80.000.000.

Biaya tetap digunakan untuk membiaya komponen investasi baik rumah jaga perahu, karamba jaring tancap dan instalasi listrik. Biaya tetap ini dapat mencapai Rp. 30.000.000. Sedangkan biaya tidak tetap digunakan untuk membeli pakan benih, benih nila, pakan dewasa, biaya listrik dan tenaga kerja. Total biayanya (*VC, variable cost*) dapat mencapai Rp. 110.000.000.

Sementara itu pendapatan usaha ini tergantung pada jumlah panen, harga jual, dan biaya yang dikeluarkan. Bila panen dilakukan tiga kali dalam setahun, dengan kisaran pendapatan usaha perikanan budidaya karamba jaring tancap antara Rp. 65.000.000-Rp. 70.000.000/panen, maka total pendapatan usaha budidaya ini per tahun dapat mencapai Rp. 180.000.000.

Untuk melihat kelayakan dari segi finansial usaha perikanan nila tersebut, berikut ini disajikan simulasi analisis finansialnya.

Investasi (I)	: 80.000.000
Biaya tetap (FC)	: 30.000.000
Biaya tidak tetap (VC)	: 110.000.000
Biaya total (<i>Total Cost</i>)	: 140.000.000
Total penerimaan (TR)	: 180.000.000

Operating Profit (OP) atau keuntungan operasional adalah selisih antara seluruh pendapatan kotor (TR= *Total Revenue*) dikurangi dengan biaya tidak tetap (VC=*Variable Cost*), rumus

$$OP = TR - VC; 180.000.000 - 110.000.000 = \text{Rp. } 70.000.000, =$$

Dengan demikian OP usaha ini dapat memperoleh Rp. 70.000.000. Keuntungan ini dapat digunakan untuk biaya produksi berikutnya.

Net Profit (NP) atau keuntungan bersih dalam usaha ini diperoleh dari: TR - TC yaitu Rp. 180.000.000 - 140.000.000 = Rp. 40.000.000,-

Dengan demikian usaha budidaya ikan karamba jaring tancap dapat dijamin keberlangsungannya karena keuntungan bersifat positif.

Tingkat keuntungan (*Profit Rate*) usaha ini diperoleh dengan perhitungan $NP/TC \times 100\%$ yaitu $(Rp. 70.000.000/Rp. 140.000.000) \times 100\% = 50\%$. Berdasarkan tingkat keuntungan ini usaha budidaya ikan karamba jaring tancap cukup menguntungkan.

Selanjutnya perhitungan rentabilitas, yaitu rasio keuntungan bersih dengan investasi satu unit usaha. Hasil perhitungan dengan data-data di atas adalah:

$$NP/I \times 100\% = (Rp. 70.000.000/Rp. 80.000.000) \times 100\% = 87,5\%$$

Rentabilitas usaha ini adalah 87,5%.

Analisis finansial selanjutnya menghitung *Benefit Cost Ratio* (BCR) yang berasal dari pembagian total penerimaan (TR) dengan total biaya (TC). Hasil analisis adalah:

$$Rp. 180.000.000/Rp. 140.000.000 = 1,28$$

Nilai BCR (1,28) yang lebih dari satu menunjukkan usaha ini layak untuk dijalankan.

Selanjutnya adalah menganalisis titik impas usaha atau *Break Event Point* (BEP) baik untuk penjualan atau BEP satuan.

$$\text{BEP penjualan adalah } FC/(1-(VC/TR)) = Rp. 30.000.000/(1-(Rp. 110.000.000/Rp. 180.000.000)) = Rp. 29,999,999$$

$$\text{BEP satuan adalah } \text{BEP penjualan}/\text{Harga Satuan} = Rp. 29,999,999/30.000 = 999,99$$

Hasil BEP penjualan mengindikasikan titik impas usaha budidaya ini pada penjualan Rp. 29,999,999. Nilai ini merupakan nilai acuan penjualan yang harus dicapai nelayan petani ikan untuk keuntungan nihil. Artinya penjualan ikan harus lebih dari nilai BEP penjualan.

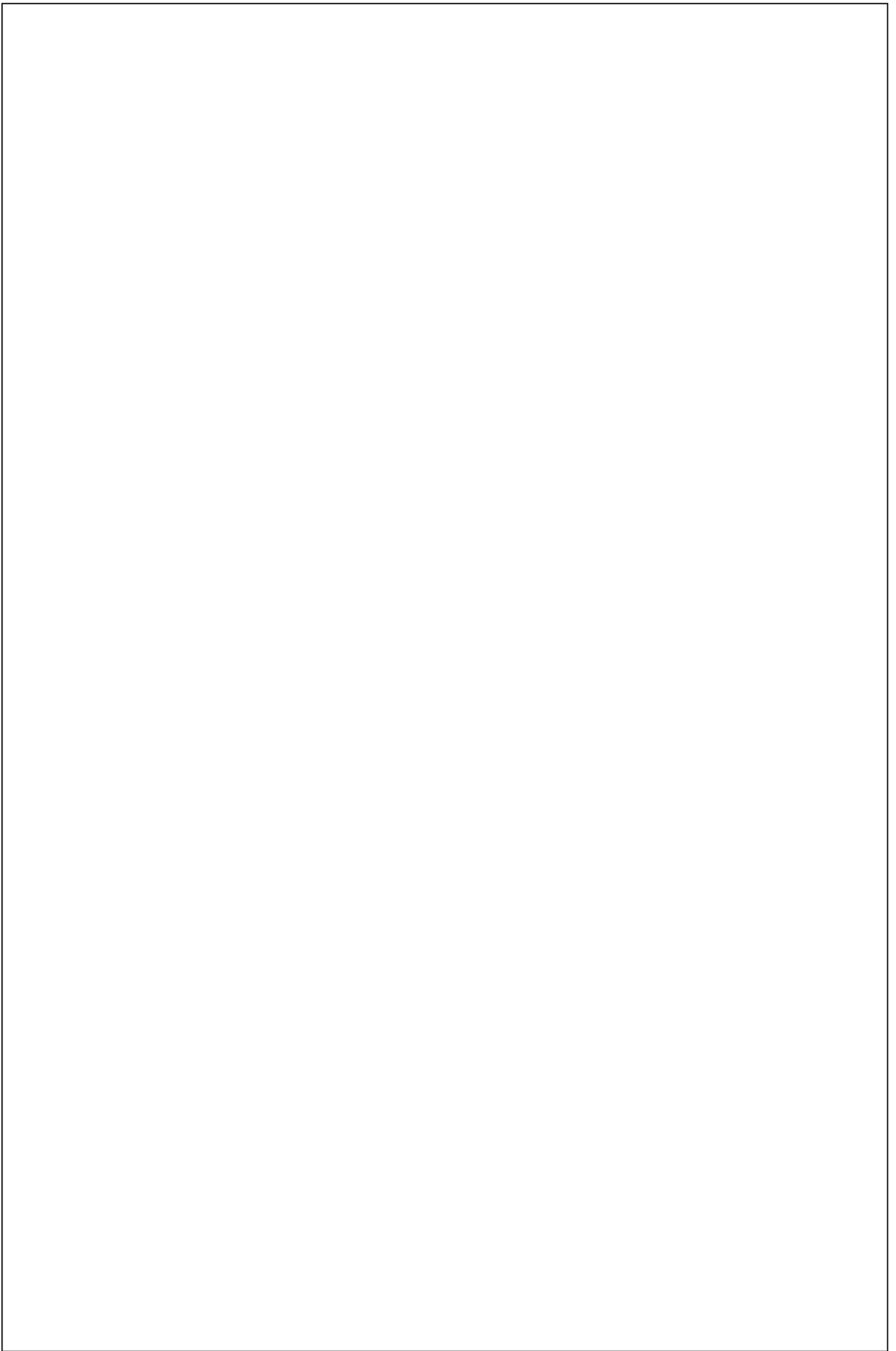
Sementara BEP satuan adalah titik impas usaha budidaya pada produksi 999,99 kg. Nilai ini merupakan acuan produksi yang harus dicapai petani budidaya ikan nila untuk keuntungan nihil. Artinya produksi usaha budidaya yang dilakukan harus lebih dari nilai BEP satuan.

Jangka waktu pengembalian investasi dihitung sebagai berikut: $I/NP \times n \text{ tahun} = \text{Rp. } 80.000.000/\text{Rp. } 70.000.000 \times 1 = 1,14$ tahun. Artinya jangka waktu pengembalian investasi 1,14 tahun.

Berikut ini adalah hasil analisis aliran kas (*cash flow*) usaha budidaya karamba jaring tancap.

Tahun	Arus Penerimaan (juta Rp)	Arus Pengeluaran (juta Rp)	Net Benefit (juta Rp)	12%	Present Value (juta Rp)
1	180	140	40	0.89	35.6
2	180	140	40	0.79	31.6
3	180	140	40	0.71	28.4
4	180	140	40	0.63	25.2
5	180	140	40	0.57	22.8
6	180	140	40	0.50	20
7	180	140	40	0.45	18
8	180	140	40	0.40	16
9	180	140	40	0.36	14.4
10	180	140	40	0.32	12.8
				NPV	224.8

Nilai NPV (*net present value*) atau nilai bersih sekarang bertanda positif yang menyatakan usaha layak dilaksanakan.



GLOSARIUM

A

Akuakultur Intensif. Budidaya perairan di mana sebagian besar makanan dan energi eksternal dipasok oleh manusia. Organisme yang dibudidayakan terkonsentrasi di area kecil. Budidaya dilakukan di kolam, palung, dan lain-lain, di darat atau di jaring, keramba, dan lain-lain di danau, sungai, atau daerah pesisir.

Alga. Kumpulan organisme ototrof dan heterotrof yang tidak memiliki organ dengan perbedaan fungsi yang nyata. Alga juga merupakan organisme bersel satu (*uniseluler*) atau organisme bersel banyak (*multiseluler*)-disebut kriptogram yang hidup terutama di air. Mereka termasuk beberapa kelompok yang lebih besar seperti ganggang merah, ganggang coklat, ganggang hijau, dan diatom. Alga makroskopis yang lebih besar biasanya disebut rumput laut. Alga mikroskopis kecil yang melayang di air disebut fitoplankton. Perwakilan dari kedua kelompok dibudidayakan.

Alkalinitas. Efek gabungan zat mineral diukur dengan kekuatan larutan untuk menetralkan ion hidrogen; biasanya dinyatakan sebagai padanan kalsium karbonat.

Anadromous. Ikan yang dewasa di laut tetapi bermigrasi ke air tawar untuk bereproduksi. Salmon Atlantik dan Pasifik, dan lain-lain.

B

Benih. Telur dan anakan dari spesies (dibudidayakan atau ditangkap) ditebar di fasilitas akuakultur atau badan air alami.

Biologi. Ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup. Nila adalah jenis ikan termasuk dalam kelompok makhluk hidup yang hidup di perairan.

BOD. *Biochemical Oxygen Demand* atau Kebutuhan Oksigen Biologis - istilah yang menjelaskan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses pernapasan dalam lingkungan akuatik. Biasanya diukur sebagai BOD₉₆, jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh sampel terbatas selama periode 96 jam pada 20 ° C dalam kegelapan, diukur dalam mg/L. Ini adalah ukuran jumlah bahan organik yang dapat terurai.

Budidaya Perairan. Budidaya atau budidaya organisme air seperti ikan, kerang (moluska dan krustasea), dan alga menggunakan metode ekstensif atau intensif untuk meningkatkan produksi atau hasil ke tingkat di atas yang tersedia secara alami di lingkungan. Pertanian juga menyiratkan kepemilikan individu atau perusahaan atas saham yang diolah

Budidaya Ekstensif. Budidaya di mana energi dan masukan tambahan dari manusia minimal. Kebanyakan makanan berasal dari rantai makanan alami. Contohnya termasuk budidaya ikan dan udang dengan kepadatan rendah di daerah tropis dan budidaya moluska kerang dengan kepadatan tinggi di iklim sedang.

Buffer atau Penyangga. Zat atau zat dalam larutan yang menahan atau melawan perubahan pH yang terjadi akibat penambahan asam atau basa ke larutan.

Budidaya Ikan. Istilah umum untuk akuakultur.

Budaya Kandang. Lihat Budidaya Net Pen.

Budidaya laut. Budidaya di lingkungan laut.

Budidaya Net Pen. Budidaya ikan di kandang apung (kandang atau keramba jaring) di danau atau daerah pesisir. Ikan sangat terkonsentrasi di kandang dan harus diberi makan makanan bergizi lengkap. Limbah dibuang dan oksigen terlarut disuplai oleh aliran air melalui dinding kandang.

Budidaya Terpadu. Budidaya organisme akuatik dan terestrial dalam satu kesatuan. Limbah dan/atau hasil produksi pertanian terestrial digunakan untuk budidaya ikan dan/atau kerang.

C

Catadromous. Ikan yang dewasa di air tawar dan bermigrasi ke laut untuk bereproduksi. Belut Eropa, mullet, dan lain-lain.

COD. *Chemical Oxygen Demand.* Kebutuhan Oksigen Kimiawi - istilah yang menjelaskan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi semua bahan organik dalam lingkungan akuatik. Ini diukur dengan mengoksidasi bahan organik yang ada dalam sampel dengan oksidan kuat (kalium dikromat) - diukur dalam mg/L.

D

Danau. Genangan air yang amat luas, dikelilingi daratan; telaga; tasik.

Detritivora. Organisme yang mengkonsumsi detritus organik yang diperkaya secara mikroba.

Detritus. Bahan organik yang membusuk.

DNA. Kependekatan dari *DeoxyriboNucleic Acid* atau asam deoksiribonukleat adalah materi genetik yang memiliki kemampuan pewarisan sifat.

E

Efisiensi Protein. Kenaikan berat badan hidup per unit berat protein yang dikonsumsi. Disebut juga rasio efisiensi protein (PER=*protein efficiency ratio*).

Ekologi. Studi tentang interaksi semua organisme hidup dan lingkungannya, termasuk biotik dan abiotik atau ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan (kondisi) alam sekitarnya (lingkungannya);

Estuari. Perairan pantai setengah tertutup tempat air laut bertemu dengan air tawar. Estuari adalah muara sungai berbentuk corong yang melebar ke arah laut karena pengaruh pasang; Estuari merupakan perairan terlindung yang kemasinannya berbeda dengan jelas apabila dibandingkan dengan kemasinan air laut, beberapa di antaranya mempunyai kemasinan tinggi (estuasi negatif), yang ditandai dengan fluktuasi kemasinan dibandingkan dengan air payau atau danau asin yang mempunyai kadar garam tetap.

Etologi. Studi tentang perilaku hewan.

F

Fertilitas. Kemampuan sel sperma untuk membuahi sel telur ikan.

Fertilisasi. Proses sel sperma membuahi sel telur ikan. Pada proses fertilisasi terjadi penggabungan inti spermatozoa

dengan inti telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot.

G

Garam. Senyawa kimia yang komponen utamanya berupa natrium klorida dan dapat mengandung unsur lain, seperti magnesium, kalsium, besi, dan kalium dengan bahan tambahan atau tanpa bahan tambahan iodium.

Gen. Satuan struktural dan fungsional dasar dari keturunan. Gen terdiri dari DNA. Beberapa gen berperan sebagai instruksi untuk membuat molekul yang disebut protein. Namun, banyak gen tidak mengkode protein.

Genom. Keseluruhan informasi genetik yang dimiliki suatu sel atau organisme, atau khususnya keseluruhan asam nukleat yang memuat informasi tersebut.

H

Herbivora. Konsumen atau pemakan spesies tumbuhan.

I

Ikan. Segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan.

J

Jalur lintasan (*Raceway*). Biasanya kolam budidaya yang panjang dan sempit (seringkali terbuat dari beton) dengan dimensi rata-rata 25,0 X 3,0 X 1,0 m, dan dengan saluran masuk dan keluar air di ujung yang berlawanan, sehingga memungkinkan ikan untuk dibudidayakan dalam aliran dengan kecepatan yang terkendali.

Juvenil. Anak ikan yang memiliki bentuk tubuh seperti induknya, tetapi lebih kecil dan organ reproduksinya masih dalam perkembangan sehingga belum berfungsi; individu yang masih muda

K

Karnivora. Secara harfiah, pemakan daging; konsumen atau pemakan spesies hewan lain.

Kekerasan (*Hardness*). Secara teoritis, konsentrasi semua kation logam, kecuali logam alkali, ada dalam air; secara umum, untuk semua tujuan praktis, kekerasan adalah ukuran konsentrasi ion kalsium dan magnesium dalam air. Sering dinyatakan sebagai mg/L ekuivalen kalsium karbonat.

Koefisien Pakan. Bobot kering pakan yang dibutuhkan per unit pertambahan bobot hidup (basah) (*feed/gain*). Ini adalah bentuk khusus dari rasio konversi pakan.

Kolam. Ceruk di tanah yang agak luas dan dalam berisi air (untuk memelihara ikan dan sebagainya); Kolam ikan adalah kolam yang khusus untuk memelihara ikan.

Komoditas Perikanan. Hasil usaha perikanan yang dapat diperdagangkan, disimpan, dan/atau dipertukarkan.

Krustasea. Terutama hewan invertebrata akuatik dengan pelengkap bersendi dan kerangka luar yang fleksibel seperti udang karang, lobster, kepiting, udang, dan lain-lain.

L

Larva. Bentuk muda atau juvenil ikan yang perkembangannya melalui metamorfosis.

Laguna. Danau asin dekat pantai yang dahulu merupakan bagian laut (yang dangkal), yang karena peristiwa geografi terpisah dari laut; Laguna juga diartikan sebagai danau kecil atau

tasik yang terjadi pada laut dangkal yang dikelilingi oleh beting karang atau gosong pasir yang menutup pesisir atau muara sungai

M

Makanan. Pakan. Bahan organik dipasok dan dikonsumsi langsung oleh organisme heterotrofik. Berbagai jenis pakan tersebut adalah pakan kering, pakan distabilkan, pakan semimoist, dan pakan basah. Pakan kering memiliki tingkat kelembapan yang rendah dan biasanya diberikan dalam bentuk pelet. Pakan semimoist memiliki tingkat kelembapan menengah dan mengandung bahan kimia yang menstabilkan untuk mencegah pembusukan dalam penyimpanan. Pakan basah adalah pakan giling dan jeroan ikan sering dikombinasikan dengan vitamin dan mineral tempat dan bahan pengikat. Waktu penyimpanan pendek.

Makroalga. Alga yang terlihat dengan mata telanjang, sering menempel di dasar atau substrat. Rumput laut nonvaskular seperti rumput laut, nori, dulse, dan lain-lain.

Manajemen Perikanan. Konservasi populasi ikan dan kerang di lingkungan alam, biasanya untuk memastikan hasil yang berkelanjutan dan optimal. Hal ini dilakukan dengan mengadopsi langkah-langkah tertentu, seperti penebaran ikan, pengenalan organisme mangsa, pemeliharaan biotope (pemupukan, pengapuran, persiapan tempat pemijahan, dan pengaturan hasil tangkapan).

Mikroalga. Alga mikroskopis, biasanya uniseluler, mengambang bebas (fitoplankton), atau menempel pada substrat yang terendam.

Mitokondria. Salah satu organel sel yang berperan penting dalam metabolisme sel, yakni sebagai tempat terjadinya sintesis ATP atau biasa juga dikenal sebagai pembangkit energi sel. Jumlah organel mitokondria di dalam sel, sangat tergantung dari fungsi sel tersebut dalam tubuh. Pada sel-sel otot yang berperan sebagai alat gerak, jumlah organel

mitokondria lebih banyak jika dibandingkan pada sel yang tidak aktif bergerak. DNA mitokondria banyak tersimpan dalam organel mitokondria, gen-gen dalam genom ini menyandi protein-protein penting yang dibutuhkan oleh mitokondria. Selain itu, dalam genom ini juga terdapat gen yang menyandi ribosomal RNA.

Moluska. Kelompok hewan invertebrata yang beraneka ragam biasanya dengan cangkang keras tersusun atas kalsium karbonat kecuali pada cumi (cumi dan gurita). Termasuk gastropoda (siput, keong, dan abalon) dan bivalvia (tiram, kerang, remis, kerang, dll.).

Monokultur. Budidaya satu spesies.

N

Nelayan. Setiap Orang yang mata pencahariannya melakukan Penangkapan Ikan.

Nelayan Buruh. Nelayan yang menyediakan tenaganya yang turut serta dalam usaha Penangkapan Ikan.

Nelayan kecil. Nelayan yang melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, baik yang tidak menggunakan kapal penangkap Ikan maupun yang menggunakan kapal penangkap Ikan berukuran paling besar 10 (sepuluh) gross ton (GT).

Nelayan pemilik. Nelayan yang memiliki kapal penangkap Ikan yang digunakan dalam usaha Penangkapan Ikan dan secara aktif melakukan Penangkapan Ikan.

Nelayan tradisional. Nelayan yang melakukan penangkapan ikan di perairan yang merupakan hak Perikanan tradisional yang telah dimanfaatkan secara turun-temurun sesuai dengan budaya dan kearifan lokal.

Nutrisi. Senyawa yang merangsang pertumbuhan tanaman di lingkungan perairan. Senyawa fosfor dan nitrogen adalah makronutrien.

O

Omnivora. Spesies yang memakan tumbuhan dan hewan dan, mungkin, pengurai seperti jamur dan bakteri dan detritus.

P

Padatan tersuspensi (*Suspended solids, SS*). Jumlah bahan partikulat dalam sampel air. Padatan ini dapat digunakan untuk memperkirakan *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, karena sebagian besar BOD biasanya merupakan hasil dari bahan yang ditemukan dalam padatan tersuspensi.

Pembudidayaan Ikan. Kegiatan untuk memelihara, membesarkan, dan/atau membiakkan Ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Pembudi Daya Ikan. Setiap Orang yang mata pencahariannya melakukan Pembudidayaan Ikan air tawar, Ikan air payau, dan Ikan air laut.

Pembudi Daya Ikan Kecil. Pembudi Daya Ikan yang melakukan Pembudidayaan Ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

Penggarap Lahan Budi Daya. Pembudi Daya Ikan yang menyediakan tenaganya dalam Pembudidayaan Ikan.

Pemilik Lahan Budi Daya. Pembudi Daya Ikan yang memiliki hak atau izin atas lahan dan secara aktif melakukan kegiatan Pembudidayaan Ikan.

Pemilik Tambak Garam. Petambak garam yang memiliki hak atas lahan yang digunakan untuk produksi garam dan secara aktif melakukan usaha pergaraman.

Penangkapan Ikan. kegiatan untuk memperoleh Ikan di

perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat dan cara yang mengedepankan asas keberlanjutan dan kelestarian, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Peningkatan Perikanan. Penebaran ikan muda/kerang untuk meningkatkan kepadatan populasi yang ada.

Pemanenan. Berasal dari kata dasar panen, yaitu pemungutan (pemetikan) hasil sawah atau ladang. Istilah ini paling umum digunakan dalam kegiatan bercocok tanam dan menandai berakhirnya kegiatan di sebuah lahan. Namun, pemanenan ini memiliki arti yang lebih luas, karena dapat dipakai pula terutama pada budi daya ikan termasuk budi daya ikan nila.

Pembenihan. Fasilitas tempat pemijahan ikan dan kerang dan juvenil ("benih").

Pengolahan. Konversi ikan, kerang, dan alga menjadi berbagai produk dengan cara filet, pengasapan, pengeringan, penggaraman, dan lain-lain.

Perikanan. Semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pascaproduksi, dan pengolahan sampai dengan pemasaran yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis Perikanan.

Perikanan komersial. Usaha "untuk mendapatkan keuntungan".

Perikanan olah raga. Usaha "untuk rekreasi".

Persilangan tetrahibrid. Persilangan individu ikan dengan empat sifat beda.

Person Equivalent (PE). Ekspresi jumlah limbah rumah tangga yang diproduksi setiap hari oleh manusia normal. Nilai PE rata-rata adalah 12 g nitrogen/hari, 2,5 g fosfor/hari dan 75 g oksigen/hari (sebagai BOD).

Petambak Garam. Setiap Orang yang melakukan kegiatan Usaha Pergaraman.

Petambak Garam Kecil. Petambak garam yang melakukan usaha pergaraman pada lahannya sendiri dengan luas lahan maksimal 5 (lima) hektare, dan perebus garam.

Penggarap Tambak Garam. Petambak garam yang menyediakan tenaganya dalam usaha pergaraman.

pH. Ukuran (logaritma negatif) konsentrasi ion hidrogen dalam tanah dan air. pH kurang dari 7.0 bersifat asam; pH 7,0 adalah netral; dan pH lebih dari 7,0 bersifat alkalin atau basa.

Piring Secchi. Piring hitam dan putih, berdiameter 20 cm, yang diturunkan menjadi badan air untuk mengukur transparansi. Air jernih biasanya tidak produktif, sedangkan air yang sangat keruh biasanya memiliki terlalu banyak SS dan BOD. Transparansi piring Secchi yang ideal di kolam ikan adalah 45 cm.

Polikultur. Budidaya beberapa spesies secara bersamaan. Sistem polikultur adalah sistem budi daya dua jenis ikan atau lebih pada satu kolam. Kedua jenis ikan ini haruslah memiliki perbedaan sifat, salah satunya adalah memiliki perbedaan pola makan. Dengan begitu, kedua jenis ikan tidak ada yang merasa tersaingi.

Populasi. Kumpulan individu yang termasuk dalam spesies yang sama, tinggal di lokasi yang digambarkan, dan sebenarnya atau berpotensi terkait. Dimungkinkan untuk memiliki lebih dari satu populasi spesies ikan yang sama di danau yang sama. Misalnya, jika satu kelompok berkembang biak di hulu dan satu kelompok berkembang biak di hilir, akan ada dua populasi yang berbeda secara genetik.

Predator. Hewan yang membunuh dan memakan hewan lain. Predator atau pemangsa adalah sejenis hewan yang memburu, menangkap, dan memakan organisme lain. Pemangsa biasanya karnivora (pemakan daging) atau omnivora (pemakan segalanya). Pemangsa akan memburu

biota lain untuk dimakan.

Put-and-Take Fishing. Penebaran ikan dengan ukuran yang sesuai untuk memancing di perairan rekreasi.

R

Rasio Konversi Pakan. Jumlah pakan yang diberikan dibagi pertambahan berat badan. Rasio yang sama mungkin menghasilkan angka yang berbeda tergantung pada apakah basah, kering, atau beberapa kombinasi unit berat basah dan kering digunakan.

Rasio Efisiensi Pakan. Kebalikan dari rasio konversi pakan (*gain/feed*).

Ranching. Penebaran ikan muda yang bermigrasi untuk terus tumbuh di laut (budidaya laut) atau di danau (budidaya danau). Ikan tersebut akhirnya ditangkap saat kembali ke daerah tempat pelepasannya.

Reproduksi. Produksi keturunan.

Rumput laut. Spesies makroalga tertentu termasuk alga merah, coklat, dan hijau.

S

Setling. Transisi yang dilakukan oleh larva moluska tertentu dari tahap berenang bebas ke tahap diam dan menetap.

SINE. Singkatan *Short interspersed nuclear elements* (atau unsur inti diselingi pendek) yaitu unsur DNA yang dapat dipindahkan bukan pengode, bukan otonom. Panjang SINE sekitar 100 sampai 700 pasang basa. SINE adalah kelas retrotransposon, elemen DNA yang mengamplifikasi dirinya sendiri melalui genom eukariot, seringkali melalui perantara RNA. SINE menyusun sekitar 13% genom mamalia

Sistem Sirkulasi. Fasilitas budidaya intensif tempat air didaur ulang.

Smolt. Ikan salmon dan trout remaja yang meninggalkan area pembibitan air tawar mereka dan bermigrasi ke laut untuk menjadi dewasa.

Spesies invasif. Spesies asing (spesies, subspecies, atau takson yang lebih rendah, diperkenalkan di luar distribusi alaminya dulu atau sekarang; termasuk bagian, gamet, biji, telur, atau perbanyak spesies yang mungkin bertahan hidup dan kemudian berkembang biak), yang introduksi dan/atau penyebarannya mengancam keanekaragaman hayati.

Spesies pendatang. Disebut juga spesies introduksi merupakan spesies yang secara sengaja atau tidak sengaja diangkut dan dilepaskan oleh manusia ke lingkungan yang sebelumnya tidak ada. Definisi ini mencakup spesies yang dipindahkan ke wilayah di luar jangkauan geografisnya, serta transfer atau translokasi spesies dalam rentang geografis ke sistem yang sebelumnya tidak mereka huni.

Stok Kompensasi (*Compensatory Stocking*). Penebaran ikan remaja untuk mengkompensasi kerusakan populasi alami oleh kegiatan industri seperti pembangunan pembangkit listrik tenaga air.

Strain. Istilah tidak baku yang dapat diartikan sebagai genetik atau sifat bawaan dari indukan dan menghasilkan anakan yang tingkat kemiripannya mendekati 100%.

Sungai. Aliran air yang besar. Biasanya aliran ini terjadi secara alami.

T

Tambak. Kolam buatan, biasanya di daerah pantai, yang berisi air dan dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perairan. Tambak biasanya berhubungan dengan air payau atau air laut.

U

Usaha Perikanan. Kegiatan yang dilaksanakan dengan sistem bisnis Perikanan yang meliputi praproduksi, produksi, pascaproduksi, pengolahan, dan pemasaran.

V

Varietas. Kelompok ikan dalam jenis atau spesies tertentu yang dapat dibedakan dari kelompok lain berdasarkan suatu sifat atau sifat tertentu.

W

Waduk. Kolam besar tempat menyimpan air sediaan untuk berbagai kebutuhan atau mengatur pembagian air dan sebagainya (dipakai di musim kemarau). Keberadaan waduk telah dimanfaatkan untuk budidaya perairan, termasuk memelihara nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah N.N., Solihin I., Lubis E., 2019 Pengaruh Rantai Distribusi Dan Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus* Sp.) Dari PPP Blanakan Selama Pendistribusian ke Daerah Konsumen. J Sos Ekon Kelaut dan Perikan 14:225: doi: 10.15578/jsekp.v14i2.7467.
- Aliyas, Ndobe S., Ya'la2 Z.R., 2003 Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) yang dipelihara pada Media Bersalinitas. J Akuakultur Indones 2:27-30.
- Anane-Taabeah G, Frimpong EA, Hallerman E. 2019. Aquaculture-mediated invasion of the genetically improved farmed tilapia (Gift) into the lower volta basin of Ghana. Diversity 11(188):1-22. <https://doi.org/10.3390/d11100188>
- Ang K, Gopinath R C, 1989. The status of introduced fish species in Malaysia. In: Exotic Aquatic Organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia [Exotic aquatic organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia.], [ed. by Silva S De]. Manila, Philippines: Asian Fisheries Society. 71-82.
- Anshary H, Kurniawan RA, Sriwulan S, Ramli R, Baxa DV. 2014. Isolation and molecular identification of the etiological agents of streptococcosis in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

- cultured in net cages in Lake Sentani, Papua, Indonesia. SpringerPlus 3 (627): 2-11. <http://www.springerplus.com/content/3/1/627>
- Assefa W.W., Getahun A., 2015 The food and feeding ecology of Nile tilapia , *Oreochromis niloticus* , in Lake Hayq , Ethiopia. Int J Fish Aquat Stud 2:176–185.
- Aththar, F., Bastiaansen, J. W. M., & Komen, J. 2020. Improving growth and survival of tilapia in brackish water. In Wias Annual Conference 2020: Frontiers in Animal Sciences (pp. 77-77). WIAS. <https://edepot.wur.nl/519104>
- Bachtiar S.E., 2013 Dendeng Ikan. <https://cookpad.com/id/resep/179393-dendeng-ikan> (accessed 10 October 2020)
- Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu. 2020. Budidaya ikan nila system tradisional di Kota Tomohon-Sulawesi Utara. <https://kkp.go.id/djpb/bpbattatelu/artikel/17226-budidaya-ikan-nila-sistem-tradisional-di-kota-tomohon-sulawesi-utara>.
- Bartley DM, 2006. Introduced species in fisheries and aquaculture: information for responsible use and control. Rome, Italy, FAO: unpaginated
- Baumung, B., Simianer, H. Hoffmann, I. 2004. Genetic diversity studies in farm animals—a survey. J. Anim. Breed. Genet. 121, 361–373.
- Bbole I., Zhao J.-L., Tang S.-J., Katongo C., 2018 Mitochondrial genome annotation and phylogenetic placement of *Oreochromis andersonii* and *O. macrochir* among the cichlids of southern Africa. bioRxiv:393660: doi: 10.1101/393660.
- Bell LAJ, Mulipola AP, 2000. Status of aquaculture and stock enhancement research and development in Samoa. Review Workshop of ACIAR/ICLARM Research on the Culture of Commercially Important Coral Reef Invertebrates in the Pacific Island Region, Honiara, Solomon Islands, 16-19 February 1998
- Bhagawati D, Rachmawati FN, Rukayah S. 2020. Aplikasi Budidaya Ikan Nila Tunggal Kelamin Pada Pokdakan Desa Karangnangka Kabupaten Banyumas. JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat), 1(3), 286-302.

<https://doi.org/10.37339/jurpikat.v1i3.355>

- Bhokaleba BPPW, Mengi FA. 2019. Analisis usaha budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Kelurahan Rewarangga Selatan, Kecamatan Ende Timur, Kabupaten Ende. *Mangifera Edu: Jurnal Biologi and Pendidikan Biologi* 3 (2):122-132.
- Birck T, Message HJ, Baumgartner G, Sebastien NY, Baumgartner D. 2019. Foraging behavior interactions between the invasive Nile Tilapia (Cichliformes: Cichlidae) and three large native predators. *Neotropical Ichthyology* 17 (3): e180116, 1-10. <http://orcid.org/0000-0001-9943-6290>
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Ende. 2016. Ende dalam Angka. Perkembangan Produksi Hasil Perikanan di Kabupaten Ende.
- Bryden LJ, Denovan-Wright EM, Wright JM. 1998. ROn-1 SINEs: a tRNA-derived, short interspersed repetitive DNA element from *Oreochromis niloticus* and its species-specific distribution in Old World cichlid fishes. *Mol Mar Biol Biotechnol.* 7: 48-54.
- CABI, 2021. CABI Compendium: Status inferred from regional distribution. Wallingford, UK: CABI. Diakses Maret 2021. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/72086#toidentity>
- Cahyanti W, Prakoso VA, Huwoyon GH, Ath-thar MHF. 2011. Efektivitas polikultur ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) pada kolam air tenang. Prosiding forum inovasi teknologi akuakultur.. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/fita/article/view/4757>
- Cáceres, G. et al. 2019. Fine mapping using whole-genome sequencing confirms anti-Müllerian hormone as a major gene for sex determination in farmed Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Genes Genomes Genet.* 9, 3213–3223.
- Cádiz MI, López ME, Díaz-Domínguez D, Cáceres G, Yoshida GM, Gomez-Uchida D, Yáñez JM. 2020. Whole genome re-sequencing reveals recent signatures of selection in three strains of farmed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Scientific Reports* 10: 11514.
- Carleton, K. L, J. T. Streelman, B.-Y. Lee, N. Garnhart, M. Kidd et al.,

2002. Rapid isolation of CA microsatellites from the tilapia genome. *Anim. Genet.* 33: 140–144.
- Chakalall B, 1993. Species cultured in insular Caribbean countries, Belize, French Guiana, Guyana and Suriname. Caribbean Technical Co-operation Network in Artisanal Fisheries and Aquaculture. Santiago, Chile: FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean, 32 pp
- Dailami M, Rahmawati A, Saleky D, Toha AHA. 2021. DNA barcoding of tilapia fish from Merauke, Papua and Malang, East Java-Indonesia. *AAFL Bioflux* 14(1): 1090-1100.
- Dailami M., Santi D., Murthihapsari, Abubakar H., Toha A.H.A., 2018 Genetic analysis of cytochrome oxidase sub unit 1 gene fragment from *Cirrhilabrus cf. ryukyuensis* (Labridae) from Cenderawasih Bay and Raja Ampat. *J Iktiologi Indones* 18:209: doi: 10.32491/jii.v18i3.347.
- DAISIE, 2011. European Invasive Alien Species Gateway. In: European Invasive Alien Species Gateway, <http://www.europe-aliens.org/>
- Dewi K.M., Hubeis A.V.S., Raharja S., 2018 Strategi Pengembangan Usaha Ikan Nila Salina (*Oreochromis sp.*) Sebagai Varietas Baru Budidaya Perikanan. *Manaj IKM J Manaj Pengemb Ind Kecil Menengah* 13:66: doi: 10.29244/mikm.13.1.66-74.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya 2020. Produk akuakultur mencatat nilai ekspor dominan di awal tahun 2020. <https://kkp.go.id/djpb/artikel/16524-produk-akuakultur-mencatat-nilai-ekspor-dominan-di-awal-tahun-2020>
- Dunz A.R., Schliewen U.K., 2013 Molecular phylogeny and revised classification of the haplotilapiine cichlid fishes formerly referred to as 'Tilapia'. *Mol Phylogenet Evol* 68:64–80: doi: 10.1016/j.ympev.2013.03.015.
- Efendie I., 1997 Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Elnabris KJ, Muzyed SK, Nizam El-Ashgar M. 2013. Heavy metal concentrations in some commercially important fishes and their contribution to heavy metals exposure in Palestinian people of Gaza Strip (Palestine). *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences* 13 (1): 44-

51. <https://doi.org/10.1016/j.jaubas.2012.06.001>
- El-Sayed A.-F.M., 2006 *Tilapia Culture*. CABI Publishing is a division of CAB International, USA.
- Eldredge LG, 1994. Freshwater fishes. In: *Perspectives in aquatic exotic species management in the Pacific islands*. Vol 1. Introductions of commercially significant aquatic organisms to the Pacific islands [ed. by Eldredge LG] New Caledonia
- Erdman DS, 1984. Exotic fishes in Puerto Rico. In: *Distribution, biology and management of exotic fishes* [ed. by Courtney WR, Stauffer JR] Baltimore, United States, 162-176
- FAO, 1997. *Xiphophorus maculatus*. In: *FAO database on introduced aquatic species*, Rome, Italy: FAO. unpaginated. <http://www.fao.org/fishery/dias>
- FAO, 2010. *Nutritional Elements of Food and Agricultural Organization Fish*. Rome.
- FAO 2005-2021. *Cultured Aquatic Species Information Programme. Oreochromis niloticus*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Rakocy, J. E. In: *FAO Fisheries Division* [online]. Rome. Updated 18 February 2005. [Cited 4 March 2021].
- Firmat C, Alibert P, Losseau M, Baroiller JF, Schlieven UK, 2013. Successive invasion-mediated interspecific hybridizations and population structure in the endangered cichlid *Oreochromis mossambicus*. In: *PLoS ONE*, 8 (5) DOI:10.1371/journal.pone.0063880
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2016. *The state of world fisheries and aquaculture 2016: Contributing to food security and nutrition for all* [Internet]. Rome. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>.
- Franck JPC, Kornfield I, Wright JM. 1994. The utility of SATA satellite DNA sequences for inferring phylogenetic relationships among the three major genera of tilapiine fishes. *Mol. Phyl. Evol.* 3: 10-16.
- Franck JPC, Wright JM. 1992. Conservation of a satellite DNA sequence (SATB) in the tilapiine and haplochromine genome (Pisces: Cichlidae). *Genome* 36: 187-194.
- Froese R, Pauly D, 2004. *FishBase*. <http://www.fishbase.org>
- Froese R, Pauly D, 2011. *FishBase*. In: *FishBase*,

- <http://www.fishbase.org>
- Froese R., Pauly D., 2019 Species of *Oreochromis* in FishBase
- Gregory, T.R. 2001. Animal Genome Size Database. <http://www.genomesize.com>.
- Ghufran H., Kordi K., Tanjung A., 2007 Pengelolaan Kualitas Air. Rineka Cipta, Jakarta.
- Ginting JB. 2011. Analisis Risiko Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (Kasus : Kelurahan Belawan Sicanang, Kecamatan Medan Belawan, Kota Medan). Skripsi. Tidak dipublikasi. Universitas Sumatera Utara.
- Hanafiah, Saefuddin, 1983 Tata niaga hasil perikanan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hardi EH, Kusuma IW, Suwinarti W, Saptiani G, Sumoharjo, Lusastuti AM. 2017. Utilization of several herbal plant extracts on Nile tilapia in preventing *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas* sp. bacterial infection. *Nusantara Bioscience* 9 (2): 220-228 DOI: 10.13057/nusbiosci/n090219
- Hardi EH, Nugroho RA, Saptiani G, Sarinah R, Anggraidini M, Mawardi M. 2018. Identification of potentially pathogenic bacteria from tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Clarias batrachus*) culture in Samarinda, East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 19: 480-488.
- Hasan, V., Mukti, A.T. and Putranto, T.W.C. 2019. Range expansion of the invasive Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) in Java Sea and first record for Kangean Island, Madura, East Java, Indonesia. *Eco. Env. & Cons.* 25 (July Suppl. Issue) : S187- S189.
- Hasan V, Tamam MB. 2019. First record of the invasive Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Cichlidae), on Bawean Island, Indonesia. *Check List* 15 (1): 225-227. <https://doi.org/10.15560/15.1.225>
- Hassanien HA, Elnady M, Obeida A, Itriby H. Genetic diversity of Nile tilapia populations revealed by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD). *Aquac Res.* 2004; 35(6):587-93.
- He A., Luo Y., Yang H., Liu L., Li S., Wang C., 2011 Complete

- mitochondrial DNA sequences of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Blue tilapia (*Oreochromis aureus*): Genome characterization and phylogeny applications. *Mol Biol Rep* 38:2015–2021: doi: 10.1007/s11033-010-0324-7.
- Hebert P.D.N., Cywinska A., Ball S.L., DeWaard J.R., 2003 Biological identifications through DNA barcodes. In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. p 313–321
- Hillman JC, 1993. List of introduced species of Eritrea. Compiled by staff of the Research Section, Ministry of Marine Resources., Massawa, Eritrea: Ministry of Marine Resources.
- Insani L, Hasan V, Valen FS, Pratama FS, Widodo MS, Faqih AR, Islamy RA, Mukti AT, Isoni W. 2020. Presence of the invasive Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Perciformes, Cichlidae) in the Yamdena Island, Indonesia. *Eco. Env. & Cons.* 26 (3) : 2020; pp. (1115-1118)
- Jeni, SB S., E S., D L., Toha A.H.A., 2016 Keragaman genetik gurita *Octopus cyanea* (Linnaeus 1758) Papua. In: *Prosiding Seminar Nasional ke-3 Biologi, IPA, dan Pembelajarannya, Biodiversitas Tropis: penelitian dan pelestarian berbasis kearifan local serta peningkatan profesionalitas pendidik melalui lesson study untuk pembangunan berkelanjutan*. Susilo H, Indriwati SE, Zubaidah S, Irawati MH, Prasetyo TI, Dahlia, Suratno, Srihardyastutianti A, Lestari U, Lukiaty B, Rohman F, Suhadi, Amin M, Gofur A, Listyorini D, Oktarianti R (eds) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia, p 200–207.
- Job BE, Antai EE, Inyang-Etoh AP, Otogo GA, Ezekiel HS. 2015. Proximate Composition and Mineral Contents of Cultured and Wild Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Pisces: Cichlidae) (Linnaeus, 1758). *Pakistan Journal of Nutrition* 14 (4): 195-200.
- Juliano R O, Guerrero R D, Ronquillo I, 1989. The introduction of exotic aquatic species in the Philippines. In: *Exotic aquatic organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia*. [Exotic aquatic organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on

- Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia.], [ed. by Silva De]. 83-90.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. Pengembangan komoditas unggulan strategis perikanan budidaya, dan tata kelola perizinan untuk memacu investasi. Workshop Pembangunan Perikanan Budidaya Berkelanjutan. Kementerian PPN/Bappenas, 9 September 2019. Double Tree by Hilton, Jakarta.
- Khairini R. 2020. Analisis Usaha Tambak Polikultur (Ikan Nila – Udang Windu – Kepiting) (Kasus: Kelurahan Belawan Sicanang, Kelurahan Belawan Sicanang, Kota Medan). Skripsi. Tidak dipublikasi. Universitas Sumatera Utara.
- Kordi M.G.H., 2008 Budidaya Perairan Buku Kesatu. PT Citra Aditya bakti, Bandung.
- Liao I C, Lia H C, 1989. Exotic aquatic species in Taiwan. In: Exotic aquatic organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia. [Exotic aquatic organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia.], [ed. by Silva S S De]. Manila, Philippines:
- Lima-Junior E.M., de Moraes Filho M.O., Costa B.A., Fechine F.V., de Moraes M.E.A., Silva-Junior F.R., Soares M.F.A. do N., Rocha M.B.S., Leontsinis C.M.P., 2019 Innovative treatment using tilapia skin as a xenograft for partial thickness burns after a gunpowder explosion. J Surg Case Reports 2019:1-4: doi: 10.1093/jscr/rjz181.
- Lorenzen, K., Beveridge, M.C.M. Mangel, M. 2012. Cultured fish: integrative biology and management of domestication and interactions with wild fish. Biol. Rev. 87, 639-660.
- Lutfi, Abubakar H., Manaf M., Lapadi I., Dailami M., 2019 Genetic Identification of *Aplocheilus Panchax* from the Waters of West Papua Using Molecular Approach for Preventing the Spread of Malaria. Indian J Public Heal Res Dev 10:1348-1353: doi: 10.5958/0976-5506.2019.03022.5.
- Maranan JBD, Basiao ZU, Quilang JP. 2015. DNA barcoding of feral tilapias in Philippine lakes. Mitochondrial DNA Part A. DNA Mapping, Sequencing, and Analysis 27 (6): 4302-4313.

<https://doi.org/10.3109/19401736.2015.1089478>

- Ma'rifat T.N., Rahmawati A., Aliviyanti D., Wiratno E.N., Setyawan F.O., Supriatin F.E., Djamaludin H., Tambunan J.E., Dailami M., A'yunin Q., Rijal S.S., Anitasari S., Sari W.K., 2020 Dasar-Dasar Perikanan dan Kelautan. UB Press, Malang.
- Marie R., Syukron M.A., Rahardjo S.S.P., 2018 Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Pakan Limbah Roti. *J Sumberd Alam dan Lingkung* 5:1-6: doi: 10.21776/ubjsal.2018.005.01.1.
- Martins C, Oliveira C, Wasko AP & Wright JM, 2004. Physical mapping of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) genome by fluorescent in situ hybridization of repetitive DNAs to metaphase chromosomes - A review. *Aquaculture* 231(2): 37-49).
- Meldasari, Suhaimi A, Fitrianoor R. 2018. Analisis Efisiensi Saluran Pemasaran Ikan Nila di Desa Kupang Kecamatan Lampihong Kabupaten Balangan (Studi Kasus Pada Kelompok Perikanan Kupang Maju). *Rawa Sains: Jurnal sains STIPER Amuntai* 8(1): 32-40.
- Mohammed-Geba K, El-Nab SEH, Awad E, Nofal AI. 2017. DNA Barcoding Identifies a Unique Haplotype of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Thriving in Egyptian Freshwater and Brackish Water Lakes. *International Journal of Ecotoxicology and Ecobiology* 2017; 2(4): 172-177 <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ijee> doi: 10.11648/j.ijee.20170204.16
- Mojekwu TO, Cunningham MJ, Bills RI, Pretorius PC, Hoareau TB. 2020. Utility of DNA barcoding in native *Oreochromis* species. *Journal of Fish Biology* 98 (2):498-506. <https://doi.org/10.1111/jfb.14594>
- Mota M., Sousa R., Araújo J., Braga C., Antunes C., 2014 Ecology and conservation of freshwater fish: Time to act for a more effective management. *Ecol Freshw Fish* 23:111-113: doi: 10.1111/eff.12113.
- Mousa S.A., Mousa M.A., 1999 Immunocytochemical and histological studies on the hypophyseal-gonadal system in the freshwater Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), During

- sexual maturation and spawning in different habitats. *J Exp Zool* 284:343-354: doi: 10.1002/(SICI)1097-010X(19990801)284:3<343::AID-JEZ12>3.0.CO;2-V.
- Mustafa A, Hasnawi H, Athirah A, Sommeng A, Ali S.A., 2014 Karakteristik, Kesesuaian, Dan Pengelolaan Lahan Untuk Budidaya Di Tambak Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. *J Ris Akuakultur* 9:135: doi: 10.15578/jra.9.1.2014.135-149.
- NOBANIS, 2011. North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. In: North European and Baltic Network on Invasive Alien Species, <http://www.nobanis.org/>
- Nugroho E, Mayadi L, Budileksono S. 2017. Heritabilitas dan perolehan genetik pada bobot ikan nila hasil seleksi. *Berita Biologi* 16 (2): 111-216. <https://media.neliti.com/media/publications/177548-ID-none.pdf>
- Ogutu-Ohwayo R, 1990. The decline of the native fishes of lakes Victoria and Kyoga (East Africa) and the impact of introduced species, especially the Nile perch, *Lates niloticus*, and the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Environmental Biology of Fishes*. 81-96.
- Oliveira C, Chew JSK, Foresti FP, Dobson M, Wright JM. 1999. A LINE-like repetitive element from the cichlidfish, *Oreochromis niloticus*: sequence analysis and chromosomal distribution. *Chromosoma*. 108: 457-468.
- Padial AA, Agostinho AA, Azevedo-Santos VM, Frehse FA, Lima-Junior DP, Magalhães ALB, Mormul RP, Pelicice FM, Bezerra LAV, Orsi ML, Petrere-Junior M, Vitule JRS. The "Tilapia Law" encouraging non-native fish threatens Amazonian River basins. *Biodivers Conserv* . 2017; 26(1):243-46.
- Palupi TR, Setiawati M, Jusadi D, Fauzi IA, Wasjan. 2020. Evaluasi periode pemberian pakan mengandung daun kayu manis *Cinnamomum burmannii* terhadap kualitas daging ikan nila *oreochromis niloticus*. *Jurnal pengolahan hasil perikanan Indonesia* 23 (1): <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i1.31064>
- Perdana Y.R., Soemardjito J., 2015 Model jaringan rantai pasok komoditi perikanan dalam rangka mendukung sistem logistik

ikan nasional. 31-40.

- Pullin RS, Palmares ML, Casal CV, Dey MM, Pauly D, 1997. Environmental impacts of tilapias. [Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture], [ed. by Fitzsimmons K]. Ithaca, NY, USA: Northeast Regional Agricultural Engineering Service. 554-572.
- Pullin RSV, Capili JB, 1988. Genetic improvement of tilapias: problems and prospects. In: ICLARM Conference Proceedings, 15 [ed. by Pullin RSV, Bhukaswan T, Tonguthai K, Maclean JL]. Bangkok; Manila, Thailand; Philippines: Department of Fisheries; ICLARM. 259-266.
- Putra NSSU, Lapong I, Rimmer MA, Raharjo S, Dhand NK. 2013. Comparative Performance of Four Strains of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Brackish Water Ponds in Indonesia. *Journal of Applied Aquaculture* 25 (4): 293-307. <https://doi.org/10.1080/10454438.2013.834282>
- Rahayu W. 2019. Analisis pendapatan usaha pembesaran ikan nila merah (*Oreochromis sp*) pada kolam air deras di Kecamatan Planharjo Kabupaten Klaten. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian*.
- Ramlah, Soekendarsi E, Hasyim Z, Hasan MS. 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)* 1 (1): 39-46. <https://core.ac.uk/download/pdf/230430825.pdf>
- Robisalmi A, Gunadi B, Setyawan P. 2020. Evaluasi performa pertumbuhan dan heterosis persilangan antara ikan nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*) betina dengan ikan nila biru (*Oreochromis aureus*) jantan F2 pada kondisi tambak hipersalinitas. *Berita Biologi. Jurnal ilmu-ilmu hayati* 19 (1): 1-11.
- Romana MRR, 1988. Electrophoretic studies on induced gynogenetic diploids and triploids in tilapia (*Oreochromis niloticus* and *O. aureus*). In: ICLARM Conference Proceedings, 15 [ed. by Pullin, R. S. V. \Bhukaswan, T. \Tonguthai, K. \Maclean, J. L.]. 267-274
- Saleky D., Setyobudiandi I., Toha A.H.A., Takdir M., Madduppa H.H., 2016 Length-weight relationship and population genetic of

- two marine gastropods species (Turbinidae: *Turbo sparverius* and *Turbo bruneus*) in the Bird Seascape Papua, Indonesia. *Biodiversitas, J Biol Divers* 17:208–217: doi: 10.13057/biodiv/d170130.
- Santini S, Boore JL, Meyer A. 2003. Evolutionary conservation of regulatory elements in vertebrate Hox geneclusters. *Genome Res.* 13(6A):1111-22.
- Shetty HPC, Nandeesh MC, Jhingran AG, 1989. Impact of exotic aquatic species in Indian waters. In: *Exotic aquatic organisms in Asia [Proceedings of the Workshop on Introduction of Exotic Aquatic Organisms in Asia. Asian Fish. Soc. Spec. Publ.]*, 3 [ed. by De Silva SS]. 45-55.
- Siddiqui AQ, Howlader MS, Adam AD, 1989. Culture of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), at three stocking densities in outdoor concrete tanks using drainage water. In: *Aquaculture and Fisheries Management*, 20 49-57. 10
- Siegers WH, Prayitno Y, Sari A. 2019. Pengaruh Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) Pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development* 3 (2): 95 – 104. <http://jurnal.uniyap.ac.id/index.php/Perikanan>
- Silva AJ, Kawalek M, Williams-Hill DM, Hellberg RS. 2020. PCR Cloning Combined With DNA Barcoding Enables Partial Identification of Fish Species in a Mixed-Species Product. *Front. Ecol. Evol.*, 21 <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00028>
- Singh S.P., Groeneveld J.C., Al-Marzouqi A., Willows-Munro S., 2017 A molecular phylogeny of the spiny lobster *Panulirus homarus* highlights a separately evolving lineage from the Southwest Indian Ocean. *PeerJ* 5:e3356: doi: 10.7717/peerj.3356.
- Stanton W., 1996 *Prinsi-prinsip pemasaran*, Ketujuh. Erlangga, Jakarta.
- Sucipto dan Prihartono (2007), *Pembesaran Nila Hitam Bangkok di Karamba Jaring Apung, Kolam Air Deras, Kolam Air Tenang dan Karamba*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sugiarto, C. 2021. 21 Jenis ikan nila lengkap dan gambarnya plus teknik budidaya. *Erakini.com*. Diakses 3 Maret 2021. <https://erakini.com/jenis-ikan-nila/>

- Sundah D., Jan A.B.H., Sumarauw J.S., 2019 Dimembe Kabupaten Minahasa Utara Analysis of Tilapia Fish Distribution Channel in Matungkas Village , Dimembe District , North Minahasa Regency. 7:251-260: doi: <https://doi.org/10.35794/emba.v7i1.22352>.
- Tabthipwon P, Orachunwong C, Kugler J, Moreau J, 1988. Influence of *Chlorella vulgaris* and *Microcystis aeruginosa* mixed with commercial carp pellets on growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). [ICLARM Conference Proceedings], 15 [ed. by Pullin RSV, Bhukaswan T, Tonguthai K, Maclean JL]. 387-392.
- Takahashi K, Okada N. 2002. Mosaic structure and retrotranspositional dynamics during evolution of subfamilies of short interspersed elements in African cichlids. *Mol. Biol. Evol.* 19, 1303-1312.
- Tamba S., M. Ramli & Hendrik. 2013. Analisis Kelayakan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Keramba Jaring Apung Di Desa Silalahi III Kecamatan Silahisabungan Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Sumatera Utara.
- Terai Y, Takahashi K, Nishida M, Sato T, Okada N. 2003. Using SINES to probe ancient explosive speciation: "hidden" radiation of African cichlids? *Mol Biol Evol.* 20: 924-30.
- Tibihika PD, Curto M, Alemayehu E, Waidbacher H, Masembe C, Akoll P, Meimberg H. 2020. Molecular genetic diversity and differentiation of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L. 1758) in East African natural and stocked populations. *BMC Evolutionary Biology* 20 (16): <https://doi.org/10.1186/s12862-020-1583-0>
- Toha A.H.A., 2001 *Deoxyribo Nucleic Acid: Keanekaragaman, Ekspresi, Rekayasa, dan Efek Pemanfaatannya*, 1st ed. Alfabeta, Bandung.
- Toha A.H.A., 2011 *Ensiklopedia Biokimia dan Biologi Molekuler*, 1st ed. EGC, Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Perlindungan Dan Pemberdayaan Nelayan, Pembudi Daya Ikan, Dan Petambak Garam.

- USDA, 2010. United State Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Nutrition Data base for standard reference. Release, 23. Nutrition Laboratory.
- Vos L De, Thys Audenaerde DFE van den, 1990. The effects of Tilapia introductions in Lake Luhondo, Rwanda. In: Environmental Biology of Fishes, 27 303-308.
- Wang, M. and Lu, M., 2016. Tilapia polyculture: a global review. Aquaculture Research, 47(8), pp.2363-2374
- Wanna M, Yanto S, Kadirman K. 2020. Analisis kualitas air dan cemaran logam berat merkuri (Hg) dan timbal (Pb) pada ikan di kanal daerah hertasning kota Makassar. Jurnal Pendidikan Teknologi 3: S197-S210. <https://doi.org/10.26858/jptp.v3i0.5719>
- Wardani AM. 2019. Teknik Polikultur Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Kolam Semi Intensif Di Instalasi Budidaya Air Payau Lamongan. Other thesis, Universitas Airlangga.
- Welcomme R, 1988. International introductions of inland aquatic species. In: FAO Fisheries Technical Paper, 318 pp.
- Yoshida, G. et al. 2019. Genome-wide patterns of population structure and linkage disequilibrium in farmed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Front. Genet. 10, 745.
- Yu C-H, Huang C-J, Sung C-H, Huang J-L, Ho0Hsu Y-Y. 2015. Taiwan tilapia production history traceability in seafood supply, and transfer pricing in the global market. Advances in financial planning and forecasting 5: 31-64. Doi: 10.6292/AFPF.2015.06.02
- Zakaria I, Koniyo Y, Baruadi ASR. 2017. Analisis kelayakan usaha budidaya ikan nila di Danau Limboto. NikeL Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan 5 (1): 25-30.

BIOGRAFI PENULIS



Muhammad Dailami dilahirkan di Nabire, pada tanggal 27 Juli 1990. Menyelesaikan pendidikan sarjana di Program Studi Kimia, Universitas Negeri Papua (sekarang Universitas Papua) dan studi Magister di Departemen Biokimia, Institut Pertanian Bogor. Saat ini menjadi Dosen di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Mengampu mata kuliah Biokimia, Pemuliaan Ikan, Fisiologi Reproduksi Ikan, Dasar-dasar Akuakultur dan Ikan Hias dan Aquascape. Bidang keahlian penulis adalah Biokimia dan Biologi Molekuler Perikanan.



Aulia Rahmawati dilahirkan di Blitar, 27 November 1987. Menyelesaikan studi sarjana pada Ilmu Tanah, Universitas Gadjah Mada dan studi magister di Soil Science, Ghent University, Belgia. Saat ini menjadi Dosen di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Mengampu mata kuliah Ilmu Tanah Akuakultur, Fisika Kimia Perairan, Pemupukan dan Kesuburan Perairan, Akuakultur Engineering. Bidang keahlian penulis adalah Ilmu Tanah.



Dandi Saleky dilahirkan di Ambon, 14 Maret 1988, anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Obaja Saleky dan Hermolina Samadara. Menyelesaikan Pendidikan S1 pada Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Papua dan S2 pada Jurusan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Saat ini aktif sebagai Dosen Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Musamus Merauke. Mengampu mata kuliah Tumbuhan Air, Mikrobiologi Perairan dan Pengelolaan Pesisir terpadu. Aktif melakukan penelitian dibidang ekologi molekuler.



A.H.A. Toha lahir di Tomia-Sulawesi Tenggara pada 6 Juli 1968. Menamatkan pendidikan S1 di Fakultas Perikanan Universitas Sam Ratulangi, lulus S2 dari program studi kimia di Institut Teknologi Bandung dan menyelesaikan pendidikan doktor Biologi di Universitas Brawijaya. Saat ini aktif sebagai Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua. Mengampu mata kuliah Genetika, Genetika Sumber Daya Ikan, Manajemen Sumberdaya Perairan, dan Konservasi Sumber Daya Perairan. Aktif menulis dan penelitian terkait Genetika Perikanan.

IKAN NILA

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan di Indonesia. Ikan ini memiliki pertumbuhan yang cepat, tahan penyakit, mudah berkembang biak, toleran terhadap suhu dan kadar garam. Buku ini menginformasikan potensi dan pemanfaatan ikan nila yang disampaikan dalam delapan bab. **Bab satu** berisi tentang profil ikan nila yang mengulas sejarah, beberapa nama ikan ini di Indonesia dan dunia, klasifikasi, beberapa varietas yang hidup di Indonesia, dan morfologi ikan nila. **Bab dua** menyampaikan manfaat ikan nila sebagai sumber pangan hewani, penting untuk kesehatan, industri perikanan, pengobatan alternatif dan sifat invasif ikan nila. Biologi ikan nila adalah ulasan dalam **Bab tiga**. Bab ini berisi siklus hidup, predator, mangsa, dan genetiknya. **Bab empat** adalah uraian aspek ekologis ikan nila berupa habitat perairan tawar, payau dan laut; distribusi ikan nila, dan kondisi perairan ikan nila. **Bab lima** membicarakan budidaya ikan nila yang berisi di antaranya tentang sistem dan prospek revolusi industri budidaya ikan nila. Penangkapan dan produksi ikan nila khusus diulas dalam **Bab 6**. Bab ini berisi alat produksi, metode penangkapan dan pemanenan dan informasi jumlah produksi ikan nila. Ulasan tentang pengolahan dan pasca panen ikan nila disampaikan dalam **Bab 7**. **Bab 8** adalah bab terakhir buku ini, menginformasikan tentang pemasaran dan analisis ekonomi usaha ikan nila. Buku ini dilengkapi dengan daftar arti istilah terkait hal-hal yang berhubungan dengan ikan nila secara khusus dan perikanan secara umum dalam **Glosarium**.

IKAN NILA

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan di Indonesia. Ikan ini memiliki pertumbuhan yang cepat, tahan penyakit, mudah berkembang biak, toleran terhadap suhu dan kadar garam. Buku ini menginformasikan potensi dan pemanfaatan ikan nila yang disampaikan dalam delapan bab. **Bab satu** berisi tentang profil ikan nila yang mengulas sejarah, beberapa nama ikan ini di Indonesia dan dunia, klasifikasi, beberapa varietas yang hidup di Indonesia, dan morfologi ikan nila. **Bab dua** menyampaikan manfaat ikan nila sebagai sumber pangan hewani, penting untuk kesehatan, industri perikanan, pengobatan alternatif dan sifat invasif ikan nila. Biologi ikan nila adalah ulasan dalam **Bab tiga**. Bab ini berisi siklus hidup, predator, mangsa, dan genetiknya. **Bab empat** adalah uraian aspek ekologis ikan nila berupa habitat perairan tawar, payau dan laut; distribusi ikan nila, dan kondisi perairan ikan nila. **Bab lima** membicarakan budidaya ikan nila yang berisi di antaranya tentang sistem dan prospek revolusi industri budidaya ikan nila. Penangkapan dan produksi ikan nila khusus diulas dalam **Bab 6**. Bab ini berisi alat produksi, metode penangkapan dan pemanenan dan informasi jumlah produksi ikan nila. Ulasan tentang pengolahan dan pasca panen ikan nila disampaikan dalam **Bab 7**. **Bab 8** adalah bab terakhir buku ini, menginformasikan tentang pemasaran dan analisis ekonomi usaha ikan nila. Buku ini dilengkapi dengan daftar arti istilah terkait hal-hal yang berhubungan dengan ikan nila secara khusus dan perikanan secara umum dalam **Glosarium**.



Penerbit Brainy Bee
Solusi Penerbitan Buku Anda
Perum Graha Dewata, Landungsari, Dau,
Kabupaten Malang, 65151
www.brainybee.co.id

ISBN 978-623-90166-5-4



Ikan Nila

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

MATCHED SOURCE

10

core.ac.uk
Internet Source

1%

1%

★ core.ac.uk

Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

Ikan Nila

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81

PAGE 82

PAGE 83

PAGE 84

PAGE 85

PAGE 86

PAGE 87

PAGE 88

PAGE 89

PAGE 90

PAGE 91

PAGE 92

PAGE 93

PAGE 94

PAGE 95

PAGE 96

PAGE 97

PAGE 98

PAGE 99

PAGE 100

PAGE 101

PAGE 102

PAGE 103

PAGE 104

PAGE 105

PAGE 106

PAGE 107

PAGE 108

PAGE 109

PAGE 110

PAGE 111

PAGE 112

PAGE 113

PAGE 114

PAGE 115

PAGE 116

PAGE 117

PAGE 118

PAGE 119

PAGE 120

PAGE 121

PAGE 122

PAGE 123

PAGE 124

PAGE 125

PAGE 126

PAGE 127
