

**Potensi Pengembangan
dan Pemanfaatan Perikanan
KPP PUD 431**

Editor:

Ngurah N Wiadnyana
Gadis Sri Haryani

KPP PUD 431

Perairan

P. Jawa Bagian Timur P. Kangean
P. Madura, P. Giliraja, P. Bali,
P. Nusa penida, P. Puteran,
P. Giligenting, P. Sapudi, dan
P. Raas



KPP PUD 431

**Potensi Pengembangan
dan Pemanfaatan Perikanan
KPP PUD 431**

AMaFRaD PRESS

AMaFRaD PRESS



AMaFRaD PRESS

Diterbitkan oleh:

AMAFRAD Press

Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6

Jl. Medan Merdeka Timur No.16 - Jakarta 10110

Telp. (021) 3513300 fax. (021) 3513287

Anggota IKAPI dengan Nomor 501/DKI/2014

ISBN 978-623-7651-09-3



ISBN 978-623-7651-08-6



POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN DI KPP PUD 431

Editor:

Ngurah N. Wiadnyana dan Gadis Sri Haryani

AMaFRaD  PRESS

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN DI KPP PUD 431

Copy editor:

Ngurah N. Wiadnyana dan Gadis Sri Haryani

Proofreader:

Tri Handanari

Redaktur/Penata Isi:

Tri Handanari, Ofan Bosman, dan Sunny Apriyani

Desainer Sampul:

Muhammad Hikmat Jayawiguna

Edisi/cetakan:

Cetakan 1, Desember 2019

Diterbitkan oleh:

AMaFRaD press-Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6, Jl. Medan Merdeka Timur, Jakarta Pusat
Jakarta 10110.

Telp. (021) 3513300, Fax. (021) 3513287

Email: amafraadpress@gmail.com

Nomor Anggota IKAPI: 501/DKI/2014

p-ISBN : 978-623-7651-08-6

e-ISBN : 978-623-7651-09-3

Hak penerbitan © AMAFRAD Press

Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun baik cetak, photoprint, microfilm dan sebagainya

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN DI KPP PUD 431

Dilarang memproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian
dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

©Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

KATA PENGANTAR KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN



Dengan memanjatkan rasa syukur kepada Allah SWT, Pusat Riset Perikanan dapat mempersembahkan Buku Potensi Pengembangan dan Pemanfaatan Perikanan di KPP PUD 431. Buku merupakan salah satu bukti capaian outcome dari indikator kinerja utama Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP) tahun 2019 serta merupakan kelanjutan dari Buku Potensi Pengembangan dan Pemanfaatan Perikanan tahun 2018 yang difokuskan pada KPP PUD 438. Buku ini merupakan hasil sintesa dan analisis hasil-hasil riset yang dilakukan oleh peneliti BRSDM KP dalam Kawasan Pengelolaan Perikanan Perikanan (KPP) Perairan Umum Daratan (PUD) 431 yang meliputi : sungai, danau, waduk, rawa, dan/atau genangan air lainnya di Pulau Jawa bagian timur, Kepulauan Kangean, Pulau Madura, Pulau Giliraja, Pulau Puteran, Pulau Giligenting, Pulau Sapudi, Pulau Raas, Pulau Nusabarong, Pulau Bali, dan Pulau Nusa Penida. Sumberdaya perikanan darat ditinjau dari biodiversitas dengan luas PUD sekitar 13,85 juta ha (sungai, danau, danau buatan, embung, gambut dll) diperkirakan mempunyai potensi SDI sebesar 3 juta ton namun dari aspek pemanfaatan masih 6,5% dari total produksi tangkap. Namun demikian, ekosistem perairan umum daratan merupakan ekosistem yang mendapatkan tekanan pemanfaatan cukup tinggi baik dari aktifitas penangkapan dan budidaya yang mengakibatkan kerusakan habitat dan penurunan sumber daya ikan. Dilain pihak, potensi pengembangan produk perikanan sangat besar baik untuk pangsa domestik

maupun kebutuhan ekspor. Untuk itu perlu dikembangkan strategi dan arah pemanfaatan serta pengelolaan sumber daya perikanan di KPP PUD 431 secara berkelanjutan. Kami mengucapkan terima kasih kepada Tim Penyusun, para Editor dan Tim Redaktur yang telah mencurahkan tenaga, waktu dan pikirannya dalam proses penerbitan buku ini. Semoga Buku ini dapat memberikan kontribusi yang baik dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pelestarian sumber daya perikanan berkelanjutan.

Jakarta, Desember 2019
Kepala Pusat Riset Perikanan,

Waluyo Sejati Abutohir, SE., MM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Prof. Dr. Ir. Ketut Sugama, M. Sc, A. Pu., Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, M. Sc., Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA., Dr. Ir. I Nyoman Suyasa, M.S., dan Dr-Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., Dr. Singgih Wibowo, M.S. yang telah mengkoreksi dan memberikan saran kepada penulis sehingga buku ini menjadi lebih sempurna dalam penyajian dan materi buku yang menjadi lebih baik.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan kepada Kepala Balai Besar Riset Sosial Ekonomi KP, Kepala Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi KP, dan Kepala Balai Riset Perikanan Periaran Umum dan Penyuluhan Perikanan yang telah menugaskan peneliti terkait sebagai tim penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN	i
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
[I]	
POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Ngurah N. Wiadnyana, Husnah, Tri Handanari, dan Gadis Sri Haryani	1-8
[II]	
STATUS KESEHATAN LINGKUNGAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Aisyah, Eko Prianto, dan Husnah	9-26
[III]	
POTENSI DAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Siswanta Kaban, Agus Djoko Utomo, dan Siti Nurul Aida	27-40
[IV]	
PENGUNAAN ALAT PENANGKAPAN IKAN DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN (KPP PUD 431)	
Rudy Masuswo Purwoko dan Setiya Triharyuni	41-68
[V]	
PEMACUAN STOK UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI IKAN DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Setiya Triharyuni, Aisyah, dan Rudy Masuswo Purwoko	69-88
[VI]	
POTENSI BUDIDAYA DAN PEMANFAATAN IKAN LOKAL DI JAWA TIMUR	
Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi dan Estu Nugroho	89-108
[VII]	
PRODUK OLAHAN IKAN POTENSIAL DI JAWA TIMUR	
Ema Hastarini dan Subaryono	109-126

[VIII]

**KEBUTUHAN DAN NILAI GIZI IKAN PERAIRAN DARAT
JAWA TIMUR**

Subaryono dan Ema Hastarini 127-146

[IX]

**KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN DI DANAU BATUR,
KABUPATEN BANGLI, BALI**

Yesi Dewita Sari dan Maman Hermawan 147-166

[X]

**PROSPEK PENGELOLAAN PERIKANAN DARAT DI KPP
PUD 431**

Ngurah N. Wiadnyana, Tri Handanari, dan Husnah 167-174

DAFTAR ISTILAH 175-184

BIODATA EDITOR 185-186

BIODATA PENULIS 187-192

INDEKS 193-194

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Status mutu lingkungan dan kesuburan perairan di Jawa Timur	17
Tabel 3.1.	Analisis hasil tangkapan dan upaya penangkapan selama beberapa tahun, dengan metode	31
Tabel 3.2.	Potensi produksi di beberapa waduk di KPP PUD 431	33
Tabel 3.3.	Luasan waduk-waduk di Jawa Timur	33
Tabel 3.4.	Potensi, stok, dan tingkat pemanfaatan ikan di Jawa Timur	35
Tabel 4.1.	Jenis-jenis API pada perikanan tangkap di KPP PUD 431 ...	43
Tabel 4.2.	Jumlah alat penangkap ikan di Waduk Malang	45
Tabel 4.3.	Jenis API pada perikanan budidaya KPP PUD 431	45
Tabel 4.4.	Sebaran alat penangkapan ikan di KPP PUD 431	56
Tabel 5.1.	Daftar jenis ikan yang sudah ditebar di danau dan waduk Indonesia	75
Tabel 6.1.	Status domestikasi dan teknologi budidaya ikan lokal di Jawa Timur	93
Tabel 6.2.	Teknologi pembenihan ikan lokal di UPBAT Umbulan, Jawa Timur.	94
Tabel 8.1.	Nilai gizi ikan perairan umum daratan	139
Tabel 8.2.	Susut hasil produk ikan yang dipasarkan di Surabaya dan Probolinggo	142
Tabel 9.1.	Nilai skor baik dan buruk dan skor untuk perikanan Danau Batur setiap atribut dalam dimensi yang dikaji pada 2019	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	14 Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan di Indonesia.....	3
Gambar 1.2.	Kawasan Pengelolaan Perikanan PUD 431 meliputi Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali	4
Gambar 2.1.	Peta nilai indeks kualitas lingkungan hidup yang diterbitkan pada 2017	13
Gambar 2.2.	Status mutu air sungai di Indonesia.....	14
Gambar 4.1.	Alat tangkap beranjang (<i>Lift net</i>).....	47
Gambar 4.2.	Alat tangkap jala (<i>Cast net</i>).....	48
Gambar 4.3.	Alat tangkap jaring (<i>Gill net</i>).....	48
Gambar 4.4.	Alat tangkap ayap/serok (<i>Scoop net</i>)	49
Gambar 4.5.	Alat tangkap pancing (<i>Hook line</i>).....	50
Gambar 4.6.	Alat tangkap jaring pasang (<i>Active barrier</i>)	50
Gambar 4.7.	Alat tangkap jaring seret (<i>Active seine</i>).....	51
Gambar 4.8.	Alat tangkap jaring kempyeng (<i>Seine net</i>).	52
Gambar 4.9.	Alat tangkap bubu (<i>Trap net</i>).	53
Gambar 4.10.	Keramba jaring apung.	54
Gambar 4.11.	Jaring sekat	55
Gambar 5.1.	Produksi perikanan tangkap dan persentase produksi KPP PUD 431 terhadap produksi Nasional 2000-2017.....	72
Gambar 6.1.	Beberapa jenis ikan lokal yang potensial dibudidayakan di wilayah perairan umum daratan Jawa Timur	92
Gambar 6.2.	Ciri kelamin sekunder ikan uceng betina dan jantan berdasarkan warna bintik hitam	98
Gambar 6.3.	Ikan Tor soro ukuran calon induk dengan berat sekitar 600 g.....	99
Gambar 7.1.	Jenis ikan hasil tangkapan perairan darat di Jawa Timur	111
Gambar 7.2.	(a) Pengolahan ikan asap mujair di Sidoarjo (b) ikan bandeng asap	114
Gambar 7.3.	(a) Ikan pindang keranjang dan (b) Ikan pindang.....	117
Gambar 7.4.	Produk olahan beku (<i>frozen food</i>) (a) Bakso ikan (b) Cumi analog (c) Sosis ikan, dan(d) Ekado I samosa ikan (f) Kaki naga	121
Gambar 8.1.	Sungai Brantas di Jawa Timur dan ikan hasil tangkapan nelayan	130
Gambar 8.2.	Ikan gabus (<i>Channa sriata</i>).	131
Gambar 8.3.	Ikan tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	132
Gambar 8.4.	Ikan mujahir (<i>Oreochromis mossambicus</i>).....	133

Gambar 8.5.	Ikan lele (<i>Clarias batracus</i>).....	134
Gambar 8.6.	Ikan betok (<i>Anabas testudineus</i>).....	135
Gambar 8.7.	Ikan wader merah/bader (<i>Puntius orphoides</i>).....	136
Gambar 8.8.	Ikan betutu (<i>Oxyeleotris marmorata</i>).	137
Gambar 8.9.	Ikan baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	138
Gambar 8.10	Ikan belida (<i>Chitala lopis</i>)	139
Gambar 9.1	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekologi.	161
Gambar 9.2.	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekonomi	162
Gambar 9.3.	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi sosial	163
Gambar 9.4.	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi kelembagaan	164

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 5.1.	Jenis-jenis ikan di beberapa perairan darat di KPP PUD 431	83
Lampiran 5.2.	Jenis-jenis ikan yang ditebar di KPP PUD 431	85

BAB I.
POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN
PERIKANAN KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN
PERAIRAN UMUM DARATAN 431

Ngurah N. Wiadnyana¹⁾, Husnah¹⁾, Tri Handanari,¹⁾ dan Gadis Sri Haryani²⁾

¹⁾**Pusat Riset Perikanan, BRSDMKP, KKP**

²⁾**Pusat Penelitian Limnologi, LIPI**

PENDAHULUAN

Perairan darat adalah segala perairan yang terletak pada sisi darat dari garis penutup mulut sungai sesuai UU Perairan No.6 Tahun 1996. Perairan darat telah disepakati oleh para pakar yang disebut sebagai perairan umum daratan terdiri dari sungai, danau, waduk, rawa dan genangan air lainnya (kolong bekas galian, situ dan embung). Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP PUD) merupakan kawasan pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan yang terbagi dalam 14 (empat belas) wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia di Perairan Darat. Pembagian perairan darat dalam 14 kawasan tersebut didasarkan pada karakteristik ekologi, limnologi, dan zoogeografi sumber daya ikan yang berbeda serta digunakan sebagai dasar penetapan kebijakan pengelolaan sumber daya ikan.

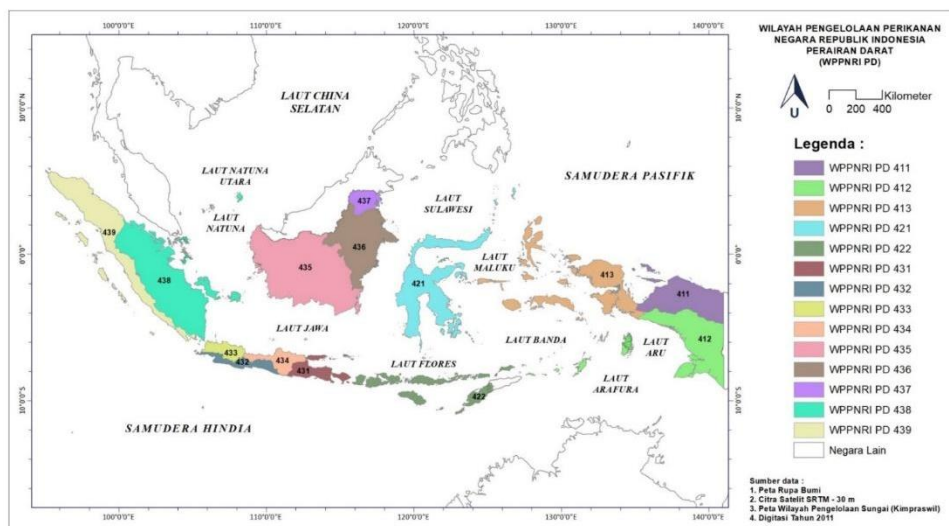
Perairan darat atau perairan umum daratan sangat potensial bagi pengembangan dan pemanfaatan perikanan, di samping juga berpotensi bagi pengembangan dan pemanfaatan untuk sektor-sektor lainnya seperti pertanian, pariwisata, dan pemenuhan air minum untuk masyarakat secara

luas. Pemanfaatan oleh berbagai pemangku kepentingan membuat perairan darat sering mengalami berbagai konflik kepentingan (Muthmainnah, 2019). Sementara pengungkapan potensi perikanan di perairan darat belum banyak dilakukan, sehingga pelaku sektor-sektor nya sering mengabaikan kepentingan para pemangku kepentingan di bidang perikanan, Untuk itu pengungkapan berbagai fenomena terkait kesehatan lingkungan perairan darat dan potensi stok ikan nya serta potensi pengembangan budidaya perikanan perlu dilakukan secara bertahap dan menyeluruh. Terlebih penting lagi pemanfaatan produk-produk perikanan yang didasari dengan teknologi pengelolaan terkini dan nilai gizi produk perikanan darat amat dibutuhkan untuk disebarkan kepada masyarakat luas. Jadi secara keseluruhan kajian sosial ekonomi masyarakat penting terus diungkap karena pada dasarnya perikanan perairan darat sebagian besar dimanfaatkan oleh masyarakat yang hidup di sekitar badan-badan air perairan darat. Semua aspek ini diuraikan lebih rinci dalam bab-bab yang merupakan informasi terkini di KPP PUD.

PENGELOLAAN EKOSISTEM PERAIRAN UMUM DARAT DAN PERIKANANNYA

Karakteristik geografi dan potensi sebaran jenis ikan di perairan darat digunakan sebagai dasar untuk pembagian KPP PUD menjadi 14 kawasan (Gambar 1.1). Pengelolaan yang lebih spesifik berdasarkan karakteristik ekosistem perairan umum darat di masing-masing KPP PUD perlu dilakukan berdasarkan kajian ilmiah lebih lanjut sebab dalam KPP yang dibuat ini masih cukup luas dan mencakup semua tipe-tipe badan air yang tercakup di dalam masing-masing KPP PUD. Pengelolaan yang lebih spesifik yang disajikan dalam buku ini, diharapkan dapat digunakan

sebagai acuan dalam penyusunan rencana pengelolaan perikanan di KPP PUD 431.



Gambar 1.1. 14 Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP-PUD) di Indonesia.

Kawasan Pengelolaan Perikanan PUD 431 meliputi sungai, danau, waduk, rawa, dan/atau genangan air lainnya di Pulau Jawa bagian timur, Kepulauan Kangean, Pulau Madura, Pulau Giliraja, Pulau Puteran, Pulau Giligenting, Pulau Sapudi, Pulau Raas, Pulau Nusabarong, Pulau Bali, dan Pulau Nusa Penida (Gambar 1.2). Keterbatasan data dan informasi yang ada saat ini belum memungkinkan untuk menguraikan seluruh aspek perikanan, lingkungan dan pemanfaatannya di seluruh badan air yang ada di KPP PUD. Uraian yang disajikan dalam buku ini membahas perairan darat di Jawa Timur dan Bali (Danau Batur).

sumber daya ikan di perairan darat harus dilakukan melalui pendekatan ekosistem yang dilakukan berdampingan dengan berbagai sektor lain yang pelaku pemanfaat. Kegiatan penangkapan ikan di Jawa Timur didominasi ekosistem waduk dan sungai dengan potensi produksi ikan di kawasan ini sebesar 20.351 ton didominasi oleh penangkapan skala kecil yang dilakukan masyarakat lokal dengan jenis alat tangkap yang perlu dilakukan adaptasi untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal sesuai karakteristik ekosistemnya.

PERANAN PENTING PERIKANAN DARAT DI KPP PUD 431

Peranan sumber daya ikan di perairan darat di KPP PUD 431 sebagai sumber pangan bagi masyarakat dihadapkan pada degradasi lingkungan perairan yang dikontribusikan dari tekanan penduduk yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan lahan dan air serta sumbangan pencemaran dari sampah rumah tangga, pendangkalan badan air akibat kondisi lahan kritis pada suatu DAS dan eutrofikasi yang banyak terjadi di waduk dan danau yang mengakibatkan kematian masal ikan serta pembangunan konstruksi di badan sungai yang menghambat migrasi ikan dalam siklus hidupnya.

Berbagai strategi pengelolaan yang dilakukan bertujuan untuk menjaga kelestarian sumber daya dan menjaga kesinambungan aktifitas yang memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat. Pemacuan stok ikan melalui penebaran ikan introduksi berbasis budidaya/*culture based fisheries* (CBF) banyak digalakkan oleh pemerintah dan swasta bersama masyarakat pada ekosistem waduk terutama di perairan yang sudah terjadi penurunan sumber daya ikan asli. Upaya tersebut didukung dengan tersedianya protokol untuk pengelolaan bersama untuk membagi peran dan fungsi berbagai pihak, prosedur

penentuan lokasi, pemilihan dan pengadaan benih serta pemantauan serta evaluasi paska penebaran. Keberhasilan CBF tidak lepas dari kesinambungan ketersediaan benih yang dapat diproduksi oleh Balai Benih Ikan di daerah. Teknologi domestikasi pada ikan lokal asli Indonesia telah dikuasai terutama pada 7 (tujuh) jenis ikan air tawar konsumsi masyarakat seperti ikan baung, jelawat, nilem, kancra, tawes, belida, dan betutu. Selain itu, masih terus dikembangkan teknologi budidaya pada ikan lokal di Jawa Timur dengan prospek ekonomis yang cukup tinggi. Sebagai salah satu sumber protein pangan bagi masyarakat, tingkat konsumsi ikan di Provinsi Jawa Timur menunjukkan peningkatan dari tahun 2015–2017 dari 29,50 kg/kapita.tahun menjadi 34,62 kg/kapita/tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2019). Konsumsi ikan untuk masyarakat lokal dalam bentuk produk segar dan produk olahan. Produk ikan segar dari hasil tangkapan di perairan darat menjadi salah satu pilihan dikarenakan harganya yang lebih murah dari ikan laut dan ketersediaan yang melimpah di pasar tradisional. Selain produk segar, produk olahan ikan lokal menjadi primadona dalam bentuk abon ikan, kerupuk ikan, bakso ikan dan produk *frozen food* lainnya dari ikan jenis nila, tawes, mujair, lele maupun patin. Suplai kebutuhan ikan dari perairan darat dihasilkan dari sumbangan produksi 1,42% dari total kebutuhan ikan di Jawa Timur atau sebesar 19.371,9 ton pada 2018. Keunggulan nilai gizi pada produk ikan air tawar menjadi daya tarik masyarakat untuk mengkonsumsi serta pada beberapa ikan air tawar seperti ikan gabus memiliki kadar protein untuk aplikasi dalam bidang farmakologi/kesehatan.

Usaha perikanan di perairan darat dicirikan dengan usaha skala kecil dalam jumlah banyak, lokal dan dipengaruhi oleh kondisi perairan.

Keberlanjutan usaha perikanan tersebut penting untuk dikaji dalam rangka mendapatkan gambaran keberlanjutan usaha masyarakat dengan mata pencaharian yang dilakukan melalui penangkapan dan budidaya di perairan darat terutama di sekitar Danau Batur Bali.

Danau Batur termasuk jenis danau kaldera aktif yang berada pada kaldera hasil erupsi Gunung Batur purba pada masa lalu. Hal ini menyebabkan Danau Batur berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tertutup dan sekaligus sebagai Daerah Tangkapan Air (DTA)-nya. Danau Batur berbentuk bulan sabit yang terletak di bagian timur dari DAS dimaksud. Secara geografis DTA Danau Batur berada diantara: sebelah utara $8^{\circ}11'18,9''$ LS, sebelah selatan $8^{\circ}17'33,1''$ LS, sebelah barat $115^{\circ}19'16,7''$ BE dan sebelah timur $115^{\circ}25'49,46''$ BT. Air Danau Batur bersumber dari air hujan dan rembesan rembesan air dari pegunungan sekitarnya dengan luas daerah tangkapan $105,35 \text{ km}^2$ (Pemerintah Provinsi Bali, 2015). Panjang garis pesisir (shoreline) Danau Batur kurang lebih 21,4 km yang dikelilingi oleh lahan dengan dua topografi yang berbeda, yaitu di bagian barat merupakan dataran rendah yang bergelombang sampai gunung (Gunung Batur dengan ketinggian 1.717 meter dpl) dan di bagian utara, timur dan selatan merupakan daerah perbukitan terjal sampai gunung.

Sebagai suatu sistem sumber daya air, perairan Danau Batur mengandung potensi sumber daya hayati dan non hayati yang belum terdata dan terinventarisasi secara memadai dalam rangka pendayagunaan bagi pengembangan aktivitas pertanian dan perikanan perairan umum. Pengembangan pertanian dan perikanan Danau Batur mempunyai arti yang strategis dalam rangka pemberdayaan ekonomi masyarakat sekitar danau dan pengembangan pariwisata yang disertai upaya pelestarian

keanekaragaman hayati perairan danau. Peran masyarakat sangat diharapkan dalam mendukung upaya-upaya pengelolaan perairan Danau Batur secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, (2018). Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2016 dan 2017. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. 2019. Laman diakses pada 5 November 2019 dari laman <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/09/14/outlook-perkembangan-konsumsi-ikan-jawa-timur-2015-2017/>).
- Muthmainnah, D., Makmur, S., Rais, A.H., Sawetri, S., Supriyadi, F., & Fatah, C. (2019). The feature of Inland Fisheries In Southest Asia. IPB Press. 120 hal.
- Purwoko, R.M., Prianto, E., Aisyah, Husnah, Triharyuni, S., Handanari, T., & Umar, C. (2018). Kajian status perikanan tangkap danau dan waduk di kawasan pengelolaan perikanan (KPP) 431, 438, 439. Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 88p.
- Pemerintah Provinsi Bali. (2015). Buku Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Bali Tahun 2015, Buku Laporan, Pemerintah Provinsi Bali: 333p.

BAB II.
STATUS KESEHATAN LINGKUNGAN
PERAIRAN UMUM DARATAN KPP 431

Aisyah, Eko Prianto, dan Husnah
Pusat Riset Perikanan, BRSDMKP, KKP

PENDAHULUAN

Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP PUD) 431 meliputi Propinsi Jawa Timur dan Bali. Kawasan ini didominasi oleh ekosistem danau kaldera, danau karst, dan waduk. Terdapat setidaknya enam wilayah sungai di Jawa Timur, yaitu Bengawan Solo, Brantas, Madura-Bawean, Welang-Rejoso, Bondoyudo-Bedadung, dan Pekalen Sampean. Ekosistemnya meliputi danau/ranu dan waduk. Lima danau/ranu di KPP PUD 431 wilayah Jawa Timur meliputi Ranu Grati (198 ha) di Kabupaten Pasuruan, tiga danau/ranu lainnya merupakan danau segitiga yang terletak di Kabupaten Pasuruan yang terdiri dari Ranu Klakah (22 ha), Bedali (25 ha), dan Pakis (50 ha) serta satu danau yang berada di Kawah Ijen. Ekosistem danau di wilayah Jawa Timur merupakan danau vulkano-tektunik yang terbentuk akibat runtuhnya suatu kaldera (Nontji, 2016). Danau Kawah Ijen terbentuk dari rangkaian proses vulkanik yang kompleks dari gunung api Ijen yang membentuk kaldera besar di mana kawah ini berada. Danau/ranu berfungsi sebagai kawasan wisata juga sebagai kegiatan perikanan, sementara Danau Kawah Ijen merupakan kawasan lindung.

Waduk-waduk besar di wilayah Jawa Timur (jika diurutkan dari yang memiliki kapasitas besar hingga kecil) yang merupakan bagian dari aliran DAS Brantas meliputi: Waduk Karangates, W. Wonorejo, W. Selorejo, W. Widas, W. Lahor hingga W. Sengguruh. Sementara yang berada di aliran DAS Bengawan Solo meliputi: Waduk Pacal, W. Prijetan, W. Gondang, W. Tlogo Ngebel dan W. Pondok. Perairan waduk di KPP PUD 431 didominasi oleh waduk yang berada di aliran DAS Brantas.

Di Pulau Madura sendiri terdapat satu wilayah sungai yang terbagi menjadi 10 DAS, dengan sungai-sungai yang memiliki karakteristik sebagai sungai yang mengalir sepanjang tahun (*perennial*) dan sungai yang mengalir hanya selama musim hujan (*intermitten*). Sungai utama di Pulau Madura antara lain Tambangan, Blega, Saroka, Bangkalan, Kemuning, dan Majangan/Pandena (Risdiyanto, 2016). Sungai-sungai tersebut memiliki hulu di pegunungan bagian tengah Pulau Madura yang membentang dari Barat-Timur. DAS yang berada di bagian utara lebih mampu menyimpan air hujan (nilai koefisien limpasan air/aliran air lebih kecil) dibandingkan dengan DAS yang ada di bagian tengah dan selatan.

Sementara di wilayah Bali, terdapat satu wilayah sungai yaitu Bali-Penida, dengan 390 DAS, hanya 162 sungai yang bermuara ke laut dari total 401 (Pemprov. Bali, 2015). Sebesar 11% (66 sungai) dari sungai yang ada dengan karakteristik sungai intermitten dan annual sehingga pemanfaatan sumber air dari sungai-sungai ini tidak sepanjang tahun. Sistem sungai di Bali mengalir dari utara atau selatan sebagai akibat dari terbaginya Pulau Bali oleh pegunungan yang membentang dari barat timur di pulau ini. Rangkaian pegunungan ini menjadikan daerah bagian tengah menjadi daerah hulu sungai-sungai. Sungai di sebelah selatan pegunungan

mengalir ke arah selatan dan memiliki panjang dua kali lipat dibandingkan sungai yang mengalir ke utara di belahan utara pegunungan.

Di wilayah Bali juga terdapat danau tipe kawah (*crater lake*) atau danau vulkanik yang semuanya berada pada rantai pegunungan dengan ketinggian 1.000 – 1.200 mdpl, seperti Danau Batur, D. Bratan, D. Buyan dan D. Tamblingan. Danau Batur merupakan yang terluas baik permukaan maupun daerah tangkapannya, disusul oleh Buyan, Beratan dan Tamblingan. Empat danau tersebut merupakan sumber air baku bagi mata air yang ada di seluruh Pulau Bali. Ekosistem danau pada KPP PUD 431 adalah danau-danau yang tidak memiliki inlet dan outlet. Selain danau, terdapat pula lima waduk/embung yaitu Waduk Palasari, W. Gerokgak, W. Telaga Tunjung, W. Muara Nusa Dua, dan Embung Seraya.

Kesehatan lingkungan sebagai gambaran keseimbangan ekologi yang harus tercipta di antara manusia dengan lingkungannya agar bisa menjamin kehidupan manusia. Kajiannya diperlukan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya bahaya dari lingkungan terhadap kesehatan serta kesejahteraan hidup manusia. Kajian ini mengulas tentang status kesehatan perairan darat di Jawa Timur, status kesehatan perairan darat di wilayah Bali serta strategi pengelolaan lingkungan perairan darat.

STATUS KESEHATAN PERAIRAN DARAT DI JAWA TIMUR

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi diduga menjadi pemicu terjadinya penurunan kualitas lingkungan di Jawa Timur (Sektiawan *et al.*, 2018). Selain perubahan iklim, kedua penyebab tersebut mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan, degradasi lahan, penurunan kualitas air dan udara. Pertumbuhan penduduk mendorong meningkatnya kebutuhan akan lahan (dari lahan terbuka menjadi lahan

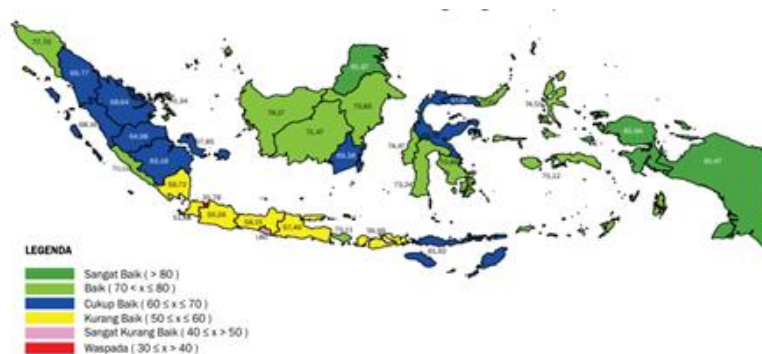
terbangun) (Kuswartoyo, 2005), dan kriteria-kriteria perkembangan ekonomi di sekitarnya, seperti industri dan bahan baku serta dampak lain seperti sampah yang dihasilkan dan ketersediaan air tanah.

Pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan selama kurun waktu 7 tahun (2010-2017) dengan laju pertumbuhan sebesar 0,64%, yang terkonsentrasi di perkotaan seperti Surabaya dan Malang (BPS Jatim, 2018). Perubahan lahan teridentifikasi di DAS Brantas pada 2008 dan 2015 dengan indikator peningkatan penggunaan lahan pemukiman sebesar 7,5% dan pariwisata sebesar 25,9%, sementara lahan hutan (hutan dan hutan kota) menurun hingga 11,2% (Wirosoedarmo *et al.*, 2016). Walaupun deforestasi DAS Brantas seluas 1,59 Ha telah terjadi sejak 1997-2001 (Widiyanto *et al.*, 2010).

Dalam buku yang diterbitkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atau KLHK (2018) dirangkum beberapa potensi yang mempengaruhi kualitas lingkungan hidup di Jawa Timur, yang meliputi: industri kimia, bahan bangunan, peleburan logam makanan dan minuman, pakan ternak, pengolahan ikan, tekstil, perkebunan, permukiman, pertambangan, pertanian, peternakan, industri pariwisata, jumlah kendaraan, limbah padat sarana transportasi, beban limbah cair dan limbah B3 dari sarana penginapan serta rumah sakit, keterbatasan fasilitas buang air besar serta timbulan sampah.

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang merupakan gabungan dari tiga indeks lain seperti indeks kualitas udara (IKU), indeks kualitas air (IKA) dan indeks kualitas tutupan lahan (IKTL) menunjukkan bahwa Propinsi Jawa Timur tergolong ke dalam kategori kurang baik (57,46) sementara Propinsi Bali dalam kategori baik (Gambar 2.1). Peningkatan indeks kualitas lingkungan di Jawa Timur diarahkan dan

diutamakan pada IKA sebagaimana tiga propinsi lain seperti Banten, Jawa Barat dan Kalimantan Tengah (KLHK, 2018). Nilai IKA diperoleh melalui pemantauan kualitas air sungai utama lintas propinsi pada 34 sungai propinsi. IKU dan IKA nasional pada kurun waktu 6 tahun (2011-2017) menunjukkan nilai yang fluktuatif, yang berarti kualitas air dan kualitas udara belum menunjukkan perubahan yang signifikan atau tidak membaik namun statis. Sebaliknya IKTL mengalami penurunan dengan 0,55 per tahun secara konstan.



Sumber: KLHK, 2018

Gambar 2.1. Peta nilai indeks kualitas lingkungan hidup yang diterbitkan pada 2017.

Perubahan mutu lingkungan terutama wilayah Jawa Timur terlihat signifikan, status mutu air untuk berbagai sungai penting di Indonesia terutama di wilayah Jawa dan Sumatera yang menunjukkan degradasi dari ‘memenuhi baku mutu’ menjadi ‘cukup-kurang baik’ (Gambar 2.2).



Sumber: KLH, 2004 *dalam* Kertiwa & Pawitan (2010)

Gambar 2.2. Status mutu air sungai di Indonesia.

Permasalahan yang lebih spesifik yang terjadi pada ekosistem perairan darat adalah degradasi lingkungan di daerah aliran sungai (DAS) hingga Wilayah Sungai Brantas. Pertambahan populasi penduduk, selain permasalahan koordinasi antara hulu dan hilir, penambangan pasir yang intensif serta kelembagaan juga menambah tekanan terhadap lingkungan Sungai Brantas. Berbagai permasalahan utama yang teridentifikasi antara lain penurunan luas dan kondisi hutan sehingga menyebabkan kerusakan ekosistem, masukan limbah dari aktivitas industri, domestik dan pertanian (PU, 2010). Sungai Brantas sendiri sebagai sungai terpanjang kedua di Pulau Jawa, mengalami degradasi lingkungan berupa pencemaran limbah cair dari sektor domestik dan industri yang mempengaruhi kualitas air dan berdampak pada penurunan keanekaragaman jenis ikan (Pusriskan, 2018).

Setiap hari setidaknya sekitar 330 ton limbah cair dihasilkan dari aktivitas manusia di sepanjang DAS Brantas. Sekitar 483 industri mempunyai pengaruh secara langsung terhadap Sungai Brantas dengan

kontribusi pencemaran hingga 125 ton per hari (Antara News, 2006). Sekitar 74 ton BOD dibuang di kali di wilayah Surabaya sebagai hilir Sungai Brantas, sementara pencemaran logam berat merkuri meningkat hingga 90 kali lipat dari standar ketentuan tentang peruntukan kelas air sebagai bahan baku air minum sebesar 0,001 mg/l. Kondisi makin memprihatinkan karena bantaran DAS Brantas di Jawa Timur mengalami perubahan fungsi.

Kawasan bantaran sungai telah ditetapkan sebagai kawasan hijau, namun sebagian besar bantaran sungai beralih fungsi menjadi berubah peruntukannya. Bahkan status mutu air sungai-sungai yang berada di kawasan DAS Brantas Hulu sudah sejak lama berada dalam kondisi tercemar (Yetti *et al.*, 2011). Demikian hal-nya dengan kondisi DAS Bengawan Solo, di bagian hulu sudah mengalami pencemaran berat, 80% penyumbang pencemaran terbesar berasal dari limbah domestik yang berasal dari limbah rumah tangga dan limbah industri kecil. Sedangkan 20% lainnya disumbang dari pencemaran limbah perusahaan industri berskala besar. Kondisi yang sama menyebabkan sungai-sungai yang berada di kawasan hilir DAS Bengawan Solo, yang masuk dalam wilayah KPP PUD 431 turut tercemar karena indeks pencemaran air menunjukkan peningkatan hingga ke bagian hilir DAS. Selain hunian di bantaran, permasalahan yang terjadi di hilir Bengawan Solo adalah intrusi air laut terutama di wilayah Lamongan dan Gresik.

DAS di KPP PUD 431 telah teridentifikasi sebagai DAS kritis sejak tahun 1984 (Kartiwa & Pawitan, 2010). Degradasi DAS berupa lahan gundul tanah kritis, erosi lereng curam baik yang digunakan untuk pertanian maupun untuk permukiman dan pertambangan sebenarnya sudah teridentifikasi dan menjadi perhatian pemerintah sejak tahun 1970. DAS

kritis di wilayah Jawa Timur meliputi Pasiraman, Rejoso, Brantas, Sampean, Bengawan Solo, Girindulu dan Saroka. Dalam perkembangannya, DAS Brantas dan Bengawan Solo kemudian tergolong ke dalam 15 DAS yang menjadi skala prioritas nasional untuk dipulihkan sesuai Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2015-2019.

Penyuburan perairan atau eutrofikasi pada umumnya merupakan masalah utama di ekosistem waduk yang terjadi setelah 1-2 tahun pengisian air (inundasi). Di samping itu, penyuburan perairan juga diduga berasal dari perkembangan perikanan budidaya pada ekosistem waduk melalui sistem keramba jaring apung (KJA) sebagaimana yang berkembang di Waduk Karangates dan Waduk Lahor (sebaliknya perikanan budidaya tidak berkembang di waduk yang peruntukannya sebagai penyedia air baku seperti Waduk Wonorejo) turut berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan perairan. Sumber pencemaran dari KJA berasal dari penumpukan sisa pakan dan hasil metabolisme ikan yang cenderung meningkatkan unsur hara peningkatan unsur hara di dalam perairan kemudian mempercepat eutrofikasi dan menstimulir perkembangan masif mikroalga atau *blooming algae*, anoksia, yang menyebabkan perairan menjadi toksik (Beveridge, 1996). Penurunan baku mutu perairan di kedua waduk tersebut ditandai dengan konsentrasi fosfor (total fosfor) yang melebihi konsentrasi maksimum yang mampu ditampung perairan waduk (50 mg/m^3) yang menandakan bahwa beban pencemaran unsur hara sudah melebihi ambang baku air peruntukan bagi biota.

Secara spesifik kondisi kualitas air di hampir seluruh waduk di Jawa Timur menunjukkan tercemar ringan hingga sedang dan diduga tinggi pada kondisi terkini, baik pencemaran bahan organik atau unsur

hara maupun kimiawi seperti COD dan BOD (Tabel 2.1). Beberapa diantaranya mengalami status kesuburan (trofik) dari rendah hingga tinggi.

Tabel 2.1. Status mutu lingkungan dan kesuburan perairan di Jawa Timur

Sungai/Waduk/ Embung	Status Lingkungan & Status Trofik	Indikator
W. Pacal	Tercemar ringan	Indeks keanekaragaman plankton : 2,2756-2,7691; nilai DO 2,87 mg/l – 3,11 mg/l (melebihi baku mutu)
W. Pondok	Tercemar ringan ; Eutrofik ringan	TSI : 57,05-60,65; Indeks saprobik : 1,956-2,963
W. Wonorejo	Mesotrofik-eutrofik Eutrofik	TP : 40,9 mg/l; klorofil : 16,29 mg/l Kelimpahan fitoplankton : 19,5-159,75 sel/l
S. Brantas Hulu	Tercemar ringan-sedang	nilai COD tinggi : 90-250 mg/l; BOD : 1,3-7,6 mg/l (melebihi batas maksimum)
DAS Brantas Hulu	Tercemar ringan-sedang	peningkatan COD-BOD thn 1997-sekarang
W. Karangates/ Sutami	Tercemar ringan; Eutro-hipertrofik	Pencemaran bahan organik : N & P; indeks : 2,59- 3,52
W. Selorejo	Eutrofik	Fosfat tinggi : 0,11-0,25 mg/l
W. Sengguruh	Oligotrofik	Kelimpahan fitoplankton : 0,217-0,313 sel/l
W. Lahor	Eutrofik Euto-hipertrofik	Kelimpahan fitoplankton: 5.356-12.704 sel/l; zooplankton: 4.996-14.275 ind/l Indeks TDI: 50-75; PTV: > 20%
W. Wlingi Raya	Oligo-Mesotrofik	Kelimpahan fitoplankton : 0,074-1,480 sel/l; zooplankton : 0,623-3,114 ind/l
Danau/ranu	Pendangkalan dan penyuburan perairan	Laju sedimentasi dan penurunan luas akibat tanaman air

STATUS KESEHATAN PERAIRAN DARAT DI WILAYAH BALI

Sebagaimana di Jawa Timur, tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi juga terjadi di Bali, yaitu sebesar 1,40% per tahun dan pertumbuhan ekonomi. Degradasi lingkungan di Bali antara lain perubahan penggunaan lahan, baik yang terkait dengan pemukiman maupun di sekitar DAS. Perubahan penggunaan lahan selama kurun waktu lima tahun (2005-2008) antara lain peningkatan lahan terbangun dan pemukiman dan penurunan lahan hutan, yang secara spasial terjadi di wilayah selatan dan tengah Pulau Bali (As-syakur, 2011). Permasalahan yang lebih spesifik yang terjadi pada ekosistem perairan darat adalah degradasi lingkungan DAS Badung dan DAS Meseaarn (As-syakur *et al.*, 2010; Tosiani, 2010). Di sisi lain, DAS Tukad Unda merupakan DAS kritis sejak tahun 1999 walaupun dalam perkembangan selanjutnya (RPJMN 2015-2019) tidak lagi menjadi skala prioritas nasional.

Hasil rangkuman yang diuraikan dalam buku KLHK (2018) menunjukkan beberapa potensi yang mempengaruhi kualitas lingkungan hidup di Bali, yaitu industri kimia, bahan bangunan, makanan dan minuman, pengolahan ikan, tekstil, perkebunan, permukiman, pertambangan, pertanian, peternakan, industri pariwisata, jumlah kendaraan, limbah padat sarana transportasi, beban limbah cair, dan limbah B3 dari sarana penginapan serta rumah sakit, keterbatasan fasilitas buang air besar, serta timbunan sampah. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) menunjukkan bahwa Propinsi Bali bersama dua propinsi lainnya (Kalimantan Utara dan Papua) tergolong ke dalam kategori sangat

baik (70,11) (Gambar 2.1). Namun demikian, Propinsi Bali juga didorong untuk melakukan peningkatan terhadap kualitas tutupan lahan.

Secara spesifik, hampir di keseluruhan sungai (tukad) di wilayah Bali (Badung, Denpasar, Gianyar, Tabanan, dan Buleleng) mengalami pencemaran biologi, kimiawi dan bakteri, seperti yang terjadi di Tukad Badung, Teba, Ayung dan Sangsang, Empas, Unda, dan Buleleng tercatat indikator nilai BOD₅, COD dan total coliform telah melebihi baku mutu. Kondisi kualitas air yang masih relatif baik adalah di Tukad Nyuling di Karangasem (Sundra, 2017). Berbeda dengan sungai, kualitas lingkungan perairan danau di Bali terutama Danau Batur tergolong terancam rusak dan masuk dalam skala prioritas nasional. Sejak tahun 2012 Danau Batur telah berada dalam kondisi eutrofik (sangat subur) dilihat dari kadar fosfat, klorofil dan kekeruhan (Wijaya *et al.*, 2012). Permasalahan pendangkalan menjadi kendala lain di Danau Batur, sehingga menyebabkan tidak mampunya lagi danau tersebut menampung curah hujan maksimum yang terjadi di Bali. Karamba jaring apung (KJA) turut berkontribusi terhadap masalah lingkungan di Danau Batur, jumlah KJA meningkat 3x lipat pada 2011 jika dibandingkan dengan tahun 2014 yang sudah mencapai 5.015 unit (Danau Buyan bahkan sejak lama telah berada dalam kondisi tercemar ringan (Endarini, 2004). Danau Beratan dan Tamblingan turut pula terindikasi sebagai perairan tercemar karena nilai COD yang melebihi baku mutu.

STRATEGI PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERAIRAN DARAT

Lingkungan adalah kombinasi antara kondisi fisik dan karakter penggunaannya. Fisik mencakup keadaan sumber daya alam seperti tanah, air, energi tata surya, mineral, serta flora dan fauna yang tumbuh di atas

tanah maupun di dalam perairan. Sementara karakter penggunaannya adalah keputusan menggunakan lingkungan fisik tersebut agar tetap lestari.

Masalah lingkungan adalah dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap biofisik lingkungan. Permasalahan inti dari kerusakan lingkungan terutama di perairan darat, meliputi eutrofikasi, pengasaman (asidifikasi), kontaminasi bahan beracun dan zat organik serta pemanfaatan lahan. Eutrofikasi berasal dari beban masukan nitrogen (N) dan fosfor (P) baik ke tanah maupun perairan, sehingga menyebabkan penurunan nilai BOD dan atau DO serta peningkatan konsentrasi N dan P di perairan. Kontaminasi bahan beracun yang berasal dari masukan logam berat dan zat-zat organik, sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi logam berat di perairan serta zat organik seperti pestisida. Pengasaman perairan yang disebabkan oleh masuknya aliran air atau limbah dari saluran buatan manusia dan atau singkapan lahan tidur yang terjadi karena pembukaan lahan sehingga menyebabkan tereksposnya zat asam yang kemudian bereaksi dengan udara.

Permasalahan utama yang sudah teridentifikasi di sungai dan DAS adalah penurunan kualitas perairan akibat pertumbuhan penduduk terutama di bantaran sungai. Masalah tersebut seyogyanya dapat terpecahkan dengan merelokasi penduduk di sekitar bantaran sungai ke lokasi yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Pengelolaan bantaran dan sempadan sungai (kawasan yang mempertahankan fungsi sungai) harus berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 38 Tahun 2011 tentang sungai, dan aturan turunannya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Di dalamnya tercantum kriteria penetapan garis sempadan sungai dan danau, di mana semakin dalam sungai maka

semakin lebar sempadannya, dan batas garis sempadan danau ditentukan paling sedikit berjarak 50 meter dari tepi badan danau. Upaya yang dilakukan oleh pemerintah daerah adalah program pemukiman kembali penduduk bantaran sungai brantas di Kota Malang, Jawa Timur (Wicaksono, 2011). Permukiman kembali merupakan proses memindahkan penduduk dari lokasi pemukiman yang tidak layak karena alasan tertentu, misalnya pada kawasan konservasi atau lahan yang kurang layak dengan mengadakan perbaikan-perbaikan tingkat hunian dan kesejahteraan penghuni.

Sementara permasalahan waduk dan danau yang tergolong ekosistem tenang (*lentic*) di wilayah Jawa Timur terutama disebabkan oleh penyuburan perairan (eutrofikasi) yang sebagian besar terjadi di perairan waduk dan danau yang terdapat aktivitas budidaya di dalamnya. Masalah tersebut dapat dipecahkan dengan mengalokasikan jumlah unit budidaya ikan sesuai daya dukung perairan, contoh pengembangan jumlah unit budidaya di Waduk Pondok sejak tahun 2016 teridentifikasi sejumlah 126 petak keramba dan kajian daya dukung merekomendasikan tidak dilakukan penambahan jumlah yang lebih dari 130 petak (Aida & Utomo, 2018).

Daya dukung perairan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk, pada umumnya melihat morfologi (kedalaman, volume air dan luas) sungai dan perairan tertutup lainnya, alokasi beban pencemaran suatu indikator (misal fosfor dalam kajian daya tampung beban keramba jaring apung dalam budidaya perikanan) sesuai baku mutu air yang sudah diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan

Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, serta Daya Tampung Beban Pencemaran Air Parameter Indikator pada Air Danau dan/atau Waduk.

Danau-danau di wilayah Bali yang tidak memiliki outlet memiliki permasalahan khusus terkait dengan masa tinggal air (*water residence time*) yang lebih lama, sehingga seluruh aktivitas yang direncanakan di danau di Bali terutama untuk wisata, sebaiknya memperhitungkan aspek tersebut jika tidak ingin terjadi akumulasi bahan pencemar di dalamnya. Zona perikanan tidak direkomendasikan di danau tertutup dan atau tidak memiliki outlet, sebagaimana tercantum dalam pedoman zonasi ekosistem danau Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Tahun 2011. Hal yang sama juga tercantum dengan kesepakatan Konferensi Danau Indonesia I di Bali pada 2009.

Permasalahan yang terjadi di DAS terbagi dalam tiga segmen, yaitu segmen hulu, tengah dan hilir (Effendi, 2008). Masalah di hulu antara lain berkurangnya tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, menurunnya kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. Masalah di segmen tengah antara lain kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. Masalah di segmen hilir seperti kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, peningkatan kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah. Dengan kata lain, sungai sebagai bagian dari wilayah DAS merupakan sumber daya yang mengalir (*flowing resources*), yang mana pemanfaatan di daerah hulu akan mengurangi manfaat di hilirnya. Sebaliknya perbaikan di daerah hulu manfaatnya akan diterima di hilirnya. Untuk itu diperlukan adanya

keterkaitan antar sektor yang mewakili masing-masing sub DAS, dari hulu hingga ke hilir, misalnya Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dengan program ‘one river one management’. Keterkaitan antarsektor meliputi perencanaan APBN, perencanaan sektor/program/proyek hingga pada tingkat koordinasi semua instansi atau lembaga terkait dalam pengelolaan DAS (Effendi, 2008; Pasaribu & Suradisastra, 2010).

PENUTUP

Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Darat (KPP PUD) 431 meliputi Provinsi Jawa Timur dan Bali di mana terdapat ekosistem danau vulkano-tektunik di wilayah Jawa Timur dan danau vulkanik di wilayah Bali. Beberapa waduk di wilayah Jawa timur yang dominan berada di aliran DAS Brantas, dan beberapa waduk di DAS Bengawan Solo, embung di Pulau Bali, serta sungai-sungai kecil yang memiliki karakteristik *perennial* dan *intermitten* di Pulau Madura dan Bali. Status kesehatan lingkungan kurang baik ditandai dengan degradasi lingkungan yang terjadi baik di sistem Daerah Aliran Sungai (DAS) maupun di waduk dan danau. Permasalahan di DAS sudah teridentifikasi sejak tahun 1970, sementara perubahan status kesehatan lingkungan sudah terjadi sejak tahun 2000.

Wilayah Jawa Timur berada dalam kondisi kesehatan lingkungan yang kurang baik, sementara wilayah Bali secara global (lingkungan hidup) berada dalam kondisi baik. Penyebab utama menurunnya status kesehatan lingkungan perairan adalah pertumbuhan penduduk yang berdampak pada peningkatan kebutuhan akan lahan dan air. Sementara di perairan tenang (*lentic*) seperti waduk dan danau terjadi eutrofikasi (penyuburan perairan), pendangkalan dan pengurangan luasan akibat

berkembangnya tanaman air. Beberapa strategi pengelolaan lingkungan menekankan perlunya sinergitas antara sektor, terutama dalam kasus DAS, dimana kegiatan di segmen hulu akan berdampak ke hilir. Permasalahan penyuburan perairan di waduk dan danau diatasi dengan menaati daya dukung perairan baik daya tampungnya terhadap beban pencemaran maupun daya tampung terhadap aktivitas yang membutuhkan air di dalamnya seperti budidaya ikan. Di samping itu prinsip kehati-hatian pemanfaatan ekosistem danau yang tidak memiliki outlet seperti danau-danau di Bali, terkait dengan masa tinggal air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., & Utomo, A.D. (2018). Pendugaan daya dukung perairan untuk budidaya ikan dalam keramba jaring apung di Waduk Pondok, Ngawi Jawa Timur. *BAWAL* 10(3), 197-208.
- Antara News. (2006). Sungai Brantas hadapi tiga ancaman serius. <https://www.antaranews.com/berita/30744/sungai-brantas-hadapi-tiga-ancaman-serius>
- As-syakur. (2011). Perubahan penggunaan lahan di Provinsi Bali. *ECOTROPIC*, vol. 6 (1), 1-7
- As-syakur, A.R., Suarna, I.W., Adnyana, I.W.S., Rusna, I.W., Laksmiwati, I.A.A., & Diara, I.W. (2010). Studi perubahan penggunaan lahan Di DAS Badung. *Jurnal Bumi Lestari*, 10 (2), 200-207.
- Beveridge, M.C.M. (1996). *Cage culture* (p. 346). 2nd edition. Fishing News Books, Ltd. Farnham survey, England.
- BPS Jatim. (2018). Jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2016 dan 2017. Diunduh pada: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>
- Effendi, E. (2008). Kajian model pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) terpadu. Artikel diunduh pada:

https://www.bappenas.go.id/files/1213/5053/3289/17kajian-model-pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-terpadu__20081123002641__16.pdf

- Endarini, T. (2004). Dampak kegiatan masyarakat pada kualitas air Danau buyan, Kabupaten Buleleng, Bali. *Tesis*. Universitas Indonesia.
- Kartiwa, B., & Pawitan, H. (2010). Degradasi sumber-sumber air : faktor penyebab dan langkah-langkah yang diperlukan (p. 161-181). Dalam: Suradisastra, K., Pasaribu, S.M., Sayaka, B., Dariah, A., Las, I., Haryono, Pasandaran, E. *Membalik kecenderungan degradasi sumber daya lahan dan air* (p. 404). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- KLHK. (2018). *Indeks kualitas lingkungan hidup Indonesia 2017* (p. 108). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kuswartoyo, T. (2005). *Perumahan dan pemukiman di Indonesia : upaya membuat perkembangan kehidupan yang berkelanjutan*. ITB. Bandung.
- Nontji, A. (2016). *Danau-danau alami nusantara*. P.294
- Pasaribu, S.M., & Suradisastra, K. (2010). Harmonisasi kelembagaan pengelolaan DAS (p. 314-329). Dalam: Suradisastra, K., Pasaribu, S.M., Sayaka, B., Dariah, A., Las, I., Haryono, Pasandaran, E. *Membalik kecenderungan degradasi sumber daya lahan dan air* (p. 404). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Pemprov Bali. (2015). Status lingkungan hidup daerah Provinsi Bali tahun 2015. *Laporan*. Pemerintah Provinsi Bali. P. 333
- Pusriskan. (2018). Tingkat pemanfaatan sumber daya ikan perairan waduk di KPP 431 (p. 5). *Policy brief*. Pusat Riset Perikanan.
- Risdiyanto, I. (2016). Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) di Pulau Madura. Artikel diunduh pada: <file:///C:/Users/Envy-9/KarakteritikDaerahAliranSungaidiPulauMadura.pdf>
- Sektiawan, D.A., Anjarwati, Hati, A.C., Sari, D.A., Prihatini, M., Suska, L., Sandy, A.P., Indarto, F., Agustini, D.T., & Pratiwi, D.G. (2018). *Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup* (p.843). Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur.

- Sundra, I.K. (2017). *Kondisi dan tingkat pencemaran air di Bali* (p.24). Karya tulis Beban Kinerja Dosen. Universitas Udayana.
- Tosiani, A. (2010). Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap erosi tanah di Sub DAS Mesaam, Provinsi Bali. <http://www.baligreen.org/dampak-perubaltanpenggunaan-lahan-terhadap-erosi-tanah.html>. diakses tanggal 11 Februari 2011.
- Wicaksono, A. (2011). Program permukiman kembali penduduk bantaran Sungai Brantas di Kota Malang, Jawa Timur. *J-PAL*, Vol.1 (2) : 124-132
- Widianto., Suprayogo, D., & Sudarto. (2010). Implementasi kaji cepat hidrologi (RHA) di hulu DAS Brantas, Jawa Timur, World Agroforestry Centre, Bogor.
- Wijaya, D., Sentosa, A.A., & Tjahjo, D.W.H. (2012). Kajian kualitas perairan dan potensi produksi sumberdaya ikan di Danau Batur, Bali. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*, 386-399.
- Wirosoedarmo, R., Haji, A.T.S., & Zulfikar, F. (2016). Analisa Perubahan Tata Guna Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Pencemaran di Brantas Hulu, Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 3 (1), 33-39.
- Yetti, E., Soedharma, D., & Haryadi, S. (2011). Evaluasi kualitas air sungai-sungai di kawasan DAS Brantas Hulu Malang dalam kaitannya dengan tata guna lahan dan aktivitas masyarakat di sekitarnya. *JPSL*, 1, 10-15.

BAB III.
POTENSI DAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN
DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN
PERAIRAN UMUM DARATAN 431

Siswanta Kaban, Agus Djoko Utomo, dan Siti Nurul Aida

Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan,
Palembang

PENDAHULUAN

Penetapan kawasan pengelolaan perikanan perairan umum darat adalah upaya deliniasi perairan darat berdasarkan karakter ekologis, limnologis, ikhtio geografi, dan sistem administrasi pemerintahan di daerah untuk memudahkan, mengefektifkan, dan mengefisienkan pengelolaan perikanan dan konservasi sumber daya ikan serta lingkungannya. Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Darat (KPP PUD) merupakan suatu wilayah manajemen yang diterapkan untuk mendelineasi secara khusus kawasan perairan umum daratan Indonesia. Hal ini ditujukan dalam rangka mencapai pemanfaatan perikanan secara optimal dan berkelanjutan bagi kemaslahatan masyarakat.

Upaya ini merupakan langkah penjabaran dari Undang-undang Nomor 31 Tahun 2004 yang telah diperbaharui dengan Undang-undang Nomor 45 tahun 2009 tentang Perikanan dan upaya dalam menerapkan ketentuan internasional *Code of Conduct for Responsible Fisheries*, atau Tatanan Pengelolaan Perikanan yang Bertanggung jawab.

Status stok dan pemanfaatan sumber daya ikan di suatu perairan merupakan acuan yang digunakan dalam menentukan potensi dan alokasi sumber daya yang dibutuhkan dalam rangka mendukung kebijakan

pengelolaan sumber daya ikan (Undang Undang Republik Indonesia No. 45 Tahun 2009 Pasal 7). Stok didefinisikan sebagai sekumpulan kohort sumber daya perikanan berupa biomass atau jumlah individu, pada saat tertentu atau periode waktu tertentu (Cadima, 2003). Kohort adalah sekumpulan individu dari sumber daya ikan yang dilahirkan dari pemijahan yang sama. Tingkat pemanfaatan sumber daya ikan atau dikenal dengan exploration rate (E) merupakan rasio antara jumlah dari individu yang tertangkap dan jumlah total individu yang pada periode waktu tertentu (Cadima, 2003).

Secara global diperlukan kajian terkait KPP PUD khususnya di KPP PUD 431 yang merupakan implementasi penerapan pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan tangkap di perairan umum daratan. Dengan demikian, penetapan kawasan pengelolaan perikanan di perairan umum daratan ini merupakan salah satu faktor esensial untuk menata pemanfaatan sumber daya ikan di perairan umum daratan secara optimal dan lestari.

STATUS POTENSI

Penentuan status potensi ikan dapat dilakukan dengan mengetahui beberapa parameter utama yang meliputi stok ikan, potensi produksi, potensi lestari, dan produksi hasil tangkapan. Untuk mengetahui beberapa parameter di atas dilakukan berbagai pendekatan.

Pendugaan Stok Ikan dan Pemetaan Batimetri dengan Alat Akustik

Penentuan jumlah stok ikan pada satu waktu dan lokasi tertentu (secara aktual), yang mana stok yang adalah menggambarkan pada waktu dan kondisi pengukuran. Pendugaan stok ikan dengan menggunakan alat akustik SIMRAD EY-60 (*Portable Scientific Echosounder*) yang dipasang

pada sisi kanan (di bawah) kapal dengan kekuatan mesin 3 GT. Desain alur pengambilan data yang digunakan adalah transek zig-zag di perairan waduk yang meliputi badan air Teluk, Tengah, dan Tepi. Akuisisi data selama di lapangan dan dilakukan secara *real time* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ER 60. Pengolahan data akustik lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SONAR-4. Selain pendugaan stok dengan akustik juga dilakukan sampling komposisi jenis ikan dengan berbagai macam alat tangkap (*multi fishing gear*) yaitu gill-net dari berbagai macam ukuran, jala, dan tangkul dari hasil tangkapan nelayan.

Potensi Produksi

Potensi produksi perairan adalah kemampuan suatu badan perairan untuk dapat memproduksi ikan dalam satu waktu dan luasan tertentu. Besarnya potensi produksi ikan diestimasi dengan chlorofil-a perairan, menggunakan rumus dari Almazan & Boyd *in* Boyd (1990), yaitu:

$$Y = 1,43 + 24,48X_c - 0,15X_c^2$$

di mana: Y = potensi produksi ikan (kg/ha/tahun)

X_c = klorofil-a (mg/m^3).

Pendugaan potensi produksi dengan morpoedhapik indeks menurut Henderson & Welcomme (1974) *dalam* Moreau & De Silva (1991) yaitu:

$$Y = 14,314 \text{ MEI}^{0,4681}$$

di mana Y = nilai potensi produksi ikan (kg/ha/tahun) dan, MEI = Morphoedhaphic Index = nilai parameter DHL dalam satuan umhos/cm dibagi dengan rata-rata kedalaman perairan dalam satuan meter.

Analisis Pendugaan Hasil Tangkapan Lestari (MSY)

Potensi lestari adalah penentuan/estimasi jumlah ikan yang dapat dimanfaatkan dengan tetap memperhatikan kelestarian dan keberadaan sumber daya perikanan. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan nelayan yang mencakup identitas, lokasi penangkapan, jenis alat tangkap, armada perikanan tangkap, peralatan penangkapan, volume penangkapan, dan jenis ikan yang tertangkap. Data sekunder yang diperoleh berupa data produksi perikanan, letak geografis, demografi, dan data lain yang terkait dengan penelitian yang diperoleh dari instansi seperti Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten setempat. Analisis status pemanfaatan sumber daya ikan dengan data statistik menggunakan model produksi surplus (MSY) dari data upaya (effort) penangkapan dan jumlah jenis alat tangkap yang digunakan. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam menganalisa MSY adalah:

1. Pengelompokkan data dan pembuatan tabel sesuai dengan data yang dibutuhkan
2. Penghitungan Fishing Power Index (FPI)
3. Penentuan Total Effort Standard tahunan
4. Penghitungan Catch per Unit Effort (CPUE)
5. Menentukan nilai Catch Optimum (MSY) dan Effort Optimum (FMSY)

Untuk menganalisis hasil tangkapan ikan diperlukan data sekunder dari dinas perikanan dengan dengan format seperti Tabel 3.1 (Schaefer 1959 *dalam* Pauly, 1984).

Tabel 3.1. Analisis hasil tangkapan dan upaya penangkapan selama beberapa tahun, dengan metode

Tahun	Hasil tangkapan atau (catch”,C) ton	Usaha penangkapan atau (effort”,F) (Standarisasi) X	Hasil tangkapan/atau usaha penangkapan (C/F) Y
2015	C ₁	X ₁	Y ₁
2016	C ₂	X ₂	Y ₂
dst

Cara ini mengasumsikan bahwa terdapat hubungan fungsi linier negative antara besarnya usaha penangkapan F dengan hasil tangkapan per satuan usaha penangkapan C/F yaitu:

$$a = \left[\frac{\sum y}{n} - \left(b \frac{\sum x}{n} \right) \right] \quad b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$r = \frac{\sum XiYi - \frac{(\sum Xi)(\sum Yi)}{n}}{[(\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}) (\sum Yi^2 - \frac{(\sum Yi)^2}{n})]^{1/2}}$$

$$Y = aX + - bX^2$$

$$C/F = a + bF$$

$$MSY = -\frac{a^2}{4b} \quad | \quad \text{dan} \quad F.MSY = -\frac{a}{2b}$$

di mana,

Y : Hasil tangkapan/atau usaha penangkapan

X : Usaha penangkapan atau (effort”, F, Standarisasi)

r : Koefisien korelasi (Korelasi antara variabel X dan Y)

MSY (*Maximum Sustainable Yield*): Hasil tangkapan lestari,
F.MSY (*Effort, Maximum Sustainable Yield*): Upaya penangkapan lestari.
Data hasil tangkapan (“catch”) dan data usaha penangkapan (“effort”)

diperoleh dari data yang dikumpulkan sekurang-kurangnya selama lima tahun. Untuk mengetahui besarnya usaha penangkapan dengan hasil tangkapan persatuan usaha penangkapan perlunya pembakuan (standarisasi) satuan usaha penangkapan.

Analisa Hasil Tangkapan

Estimasi tangkapan menggunakan bantuan enumerator nelayan yang melakukan penangkapan dan data sekunder dinas yang divalidasi lebih lanjut. Pada saat operasi, alat tangkap beserta bahan alat yang digunakan dan cara operasinya diamati dengan bantuan informasi dari nelayan. Data hasil tangkapan didapat dari nelayan dengan mengisi lembar kuesioner. Penangkapan dilakukan dengan berbagai alat tangkap dan jenis alat tangkap yang dioperasikan pun tergantung pada musim. Data dianalisa secara deskriptif, berupa tabulasi data dan grafik.

Inventarisasi jenis-jenis ikan dari hasil tangkapan nelayan dengan menggunakan berbagai alat tangkap. Pengumpulan spesimen ikan dilakukan pada saat survei ke lapangan. Ikan dicatat nama lokal, tempat tertangkap, waktu penangkapan, ukuran, difoto lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik selanjutnya diawetkan dengan larutan formalin 10 % dan dibawa ke laboratorium. Ikan diidentifikasi berdasarkan Kottelat *et al.*(1993) dan Weber & de Beaufort(1916).

Status potensi perikanan di KPP PUD 431 masuk ke dalam kawasan Provinsi Jawa Timur dan Bali. Berdasarkan pendekatan dengan metode di atas beberapa kajian telah dilakukan di Provinsi Jawa Timur.

STATUS STOK IKAN KPP PUD 431 PROVINSI JAWA TIMUR

Potensi Produksi

Dari hasil laporan Aida (2018), tercatat potensi produksi ikan di beberapa

waduk di Provinsi Jawa Timur seperti halnya Waduk Widas dan Waduk Pondok masing-masing sebesar 559,9 dan 414,7 kg/ha/tahun (Tabel 3.2).

Tabel 3.2. Potensi produksi di beberapa waduk di KPP PUD 431

No	Lokasi	PPI (kg/ha/thn)	PPI (kg/ha/thn)
		Chlorofil-a	MEI
1	Waduk Lahor	495,6	38,7
2	Waduk Sutami	441,6	49,7
3	Waduk Widas	559,9	41,9
4	Waduk Pondoh	414,7	44,8

Data Komite Nasional Indonesia untuk Bendungan Besar (KNI-BB, 2011) menunjukkan bahwa data luasan waduk di Jawa Timur pada KPP PUD 431 sebesar 6148,6 hektar (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Luasan waduk-waduk di Jawa Timur

NO.	Waduk	Luas (Ha)	NO.	Waduk	Luas (Ha)
1	KarangKates/Sutami	1500	11	Pondok	380
2	Lahor	260	12	Sampean Baru	35
3	Bening/Widas	570	13	Sangiran	160
4	Gondang	544	14	Selorejo	400
5	Gonggang	11,12	15	Sengguruh	237
6	Kedung Bendo	66	16	Sarangan	28
7	Kedung Brubus	46,22	17	Tlogo Ngabel	132
8	Klampis	244	18	Wlingi	380
9	Nglambangan	250,3	19	Wonorejo	385
10	Pacal	520			

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa Waduk Widas dengan luasan 570 ha dengan rata-rata potensi produksi ikan sebesar 569,9 kg/ha/tahun, serta waduk Pondok dengan luasan 380 ha nilai potensi produksi ikan nya adalah sebesar 414,7 kg/ha/tahun. Waduk Sutami dengan luas genangan

1.500 hektar dan Waduk Lahor dengan luas genangannya 260 hektar, dugaan nilai potensi produksi ikan rata-rata sebesar 630,6 kg/ha/tahun. Rata rata potensi produksi ikan ke empat waduk ini adalah 561,34 kg/ha/tahun. Apabila potensi produksi ikan di seluruh waduk-waduk KPP PUD Jawa Timur adalah sebesar 561,4 kg/ha/tahun dan luasan waduk yang ada di Jawa Timur sebesar 6.148,64 ha, maka potensi produk ikan di Provinsi Jawa Timur diperkirakan sebesar 3.452,5 ton/tahun.

Potensi Lestari (MSY)

Dari analisis terhadap data perikanan yang bersumber dari data dinas perikanan (Aida, 2017) diperoleh analisis regresi antara effort (X) dan CPUE (Y) (Pauly 1984, Sparre & Venema 1999) dengan persamaan regresi: $CPUE = 1.142 - 0,5975 \text{ effort}$. Besarnya $MSY = a^2/(4b) = 553.550$ kg/tahun dan $F.MSY = a/(2b) = 969,5 \text{ effort (STD)}$. Faktanya bahwa jumlah alat tangkap (STD) yang beroperasi di PUD Kab Malang sebanyak 455 alat tangkap STD sehingga dapat dikatakan bahwa kegiatan penangkapan di PUD Kabupaten Malang masih dibawah optimum penangkapan. Begitu juga bahwa hasil tangkapan 424.901 kg tampak masih di bawah $MSY = 553.550$ kg per tahun. Dari nilai potensi lestari di Malang diperoleh 231 kg/ha/tahun dengan luasan 6149,64 ha sehingga MSY di KPP PUD 431 sebesar 1.420.4 ton/tahun sedangkan berdasarkan hasil validasi dengan penelitian hasil survei lapangan bahwa bahwa hasil tangkapan diperoleh 1,65 kali lipat data sekunder dinas perikanan.

Secara umum kegiatan penangkapan ikan masih di bawah optimum effort artinya kegiatan penangkapan tersebut belum membahayakan kelestarian. Hal ini berkat kegiatan penebaran ikan di Waduk Sutami maupun Waduk Lahor yang dilakukan setiap tahun. Jenis ikan yang

ditebar adalah ikan introduksi seperti ikan nila. Akibat ikan -ikan asli telah mengalami penurunan, sedangkan ikan nila dan lohan yang diintroduksi mengalami kenaikan sehingga perlu direkomendasikan untuk menebar jenis ikan asli seperti ikan tawes dan wader.

Kajian di sepanjang Bengawan Solo Propinsi Jawa Timur (KPP PUD 431) menunjukkan stok rata rata berdasarkan swept area adalah 48 kg/ha, sedangkan berdasarkan akustik 59 kg/ha. Dari kedua pendekatan ini didapatkan nilai rata rata 53,5 kg/ha. Panjang sungai yang melintasi propinsi Jawa Timur kurang lebih adalah 380 km dan lebar rata rata 150 m, sehingga didapatkan luasnya sebesar 5.750 ha. Estimasi stok ikan diperoleh sebesar 300,5 ton (Aida *et al.*, 2017).

STATUS PEMANFAATAN

Stok ikan pada ekosistem sungai lebih besar dibandingkan dengan stok ikan pada ekosistem waduk dengan nilai sebesar 1.734,6 ton sedangkan pada ekosistem sungai sebesar 300,5 ton (Tabel 3.4). Pendekatan yang dilakukan untuk potensi lestari digunakan dengan perhitungan metode analitik yang mana angka potensi lestari ditentukan berdasarkan ikan dominan.

Tabel 3.4. Potensi, stok, dan tingkat pemanfaatan ikan di Jawa Timur

Ekosistem	Parameter	Potensi dan Stok Ikan	Kelompok Ikan			
			Minows (Kelompok Tawes)	Cichlids (Kelompok Nila)	Cath Fish (Kelompok Ikan Berkumis)	Barps (kelompok ikan karper)
Sungai	Stok (Ton)	300,5			135,5	165
	PPI (kg/ha/th	379,4			379,4	
	PL (MSY)				79,8	192

	(Ton)			
	JTB			
	(Ton)		63,8	103,5
	Z		1,97	3,92
	E		0,35	0,67
	Stok (ton)	1.734,6	289	1445,6
	PPI			
	(Kg/ha/th)	561,4	561,4	
Waduk	PL (Ton)		277,5	1156,5
	JTB			
	(Ton)		222	963,7
	Z		4,6	4,1
	E		0,75	0,8

Kegiatan penangkapan ikan masih di bawah optimum effort. Produksi hasil tangkapan juga masih dibawah potensi lestari (MSY), artinya kegiatan penangkapan tersebut belum membahayakan kelestarian. Hal tersebut disebabkan tiap tahun selalu dilakukan penebaran ikan di beberapa waduk yang ada di Provinsi Jawa Timur dan jenis ikan yang ditebar berupa ikan introduksi seperti ikan nila.

STRATEGI PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN KE DEPAN

Untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan di perairan umum daratan perlu dilakukan upaya pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Strategi pengelolaan yang dapat dilakukan diantaranya: i) penebaran ikan asli (*restocking*); ii) pelarangan atau pengaturan penangkapan; iii) pengendalian ikan invasif; dan iv) penataan serta pengembangan jaring apung sesuai dengan daya dukung perairan.

Penebaran ikan asli (*restocking*)

Upaya pemulihan sumber daya ikan melalui *restocking* sering dilakukan oleh pemerintah daerah. Kebijakan ini termasuk populer di

kalangan pemerintah daerah di KPP PUD 431, namun kebijakan ini masih bersifat parsial dan belum didasarkan pada hasil kajian ilmiah yang memadai. Walaupun *restocking* yang dilakukan setiap tahun namun biasanya lebih bersifat seremonial saja. Biasanya tujuan *restocking* untuk memulihkan sumber daya ikan namun jika SOP *restocking* tidak dijalankan maka tujuan tersebut sulit dicapai dengan baik. Lokasi *restocking* yang dilakukan pemerintah daerah biasanya di tempat-tempat umum dan berada di luar suaka perikanan sehingga peluang kegagalannya cukup tinggi.

Kegiatan penangkapan di beberapa waduk belum *over fishing*, akan tetapi tetap perlu dilakukan *restocking* ikan-ikan asli seperti halnya ikan tawes, ikan wader dan ikan patin untuk menjaga kesinambungan ikan tersebut. Perlunya dibuat protokol penebaran yang memuat: jenis, ukuran dan jumlah ikan, waktu dan tempat penebaran. Penebaran dengan jenis ikan asli akan menjamin terjadinya risiko penurunan jenis ikan karena terdesak oleh jenis ikan introduksi.

Pelarangan dan pengaturan penangkapan

Upaya pelarangan dan pengaturan penangkapan juga belum sepenuhnya dilakukan oleh pemerintah daerah. Hanya cara-cara penangkapan ikan menggunakan racun dan strum saja yang dilarang sedangkan penggunaan alat tangkap beranjang (lift net) dengan jumlah yang sangat banyak khususnya di Waduk Sutami dan Waduk Lahor sehingga perlu pengaturan yang lebih lanjut. Perlu pengaturan dalam hal menangkap ikan, dengan mengatur alat tangkap seperti halnya beranjang (lift net) maupun jaring agar tidak dipasang di sekitar inlet sehingga tidak mengganggu migrasi ikan.

Pengendalian Ikan Invasif

Jenis Ikan invasif khususnya di wilayah Jawa Timur adalah jenis ikan nila, red devil, dan louhan yang tersebut pada ekosistem waduk dan ikan nila sudah masuk ke dalam ekosistem sungai. Sehingga diharapkan tidak melakukan introduksi ikan ini ke dalam perairan umum di wilayah Jawa Timur. Untuk mengurangi ikan invasif dilakukan penebaran ikan patin di waduk, dengan penebaran jenis ikan ini akan mengurangi jenis ikan red devil, kondisi ini telah dilakukan di Waduk Kedung Ombo dan Waduk Gajah Mungkur.

Penataan dan Pengembangan KJA

Jumlah waduk yang cukup banyak di Jawa Timur dengan total luasan sebesar 6.148,6 ha, dengan berbagai tipe dan luas yang berbeda. Untuk pengembangan perikanan perlu dilakukan perhitungan daya dukung perairan untuk mengembangkan perikanan tangkap dan perikanan budidaya khususnya keramba jaring apung (KJA) dengan memperhatikan daya dukung perairan tersebut.

PENUTUP

Untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan di perairan umum daratan perlu dilakukan upaya pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Strategi pengelolaan yang dapat dilakukan diantaranya: i) penebaran ikan asli (*restocking*); ii) pelarangan atau pengaturan penangkapan; iii); pengendalian ikan invasif iv) dan penataan dan pengembangan KJA sesuai dengan daya dukungnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., Utomo, A.D., Ali, M., Kusuma, H., Soffyan, A., Subroto, G., & Waroh, B. (2016). Aspek Biologi Dan Dinamika Populasi Ikan Di Waduk Pondok Dan Widas, Jawa Timur. Laporan Akhir Tahun. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Dan Penyuluhan Perikanan. Palembang. 138 hal.
- Aida, S.N., Utomo,A.D., Adjie,S., Subroto,G.,& Waro, B. (2017). Kajian stok dan potensi di KPP-PUD 431 Jawa Timur. Laporan Teknis Penelitian tahun 2018. Balai riset Perikanan Perairan Umum Daratan dan Penyuluhan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia. Palembang
- Aida, S.N., Utomo,A.D., Adjie,S., Subroto,G., & Waro, B. (2018). Kajian stok dan potensi perikanan sungai Bengawan Solo, Provinsi Jawa Timur KPP-PUD 431. Laporan Teknis Penelitian tahun 2018. Balai riset Perikanan Perairan Umum Daratan dan Penyuluhan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia. Palembang
- Boyd, C.E. (1988). Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station. Alabama USA. 359p.
- Cadima, E.L. (2003). Fish Stock Assessment Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No.393. Rome, FAO. 2003.161p.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2018). Diakses dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/12/18/jenis-jenis-ikan-endemik-lokal-jawa-timur-dan-status-teknologi-pembeluhannya/>
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N.,& Wirjoatmodjo, S. (1993). Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi (Ikan Air tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi). Periplus Editions-Proyek EMDI. Jakarta.
- Moreau, J., & De Silva, S.S. (1991). Predictive fish yield models for lakes and reservoirs of the Philippines, Sri Lanka and Thailand. *FAO Fisheries Technical Paper* (319). Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome. 42 p.
- Nugroho, E., Sukadi, M.F., & Huwoyon, G.H. (2012). Beberapa jenis ikan lokal yang potensial untuk budidaya: Domestikasi, Teknologi

- Pembenihan, dan Pengelolaan Kesehatan Lingkungan Budidaya.
Media Akuakultur, 7(1): 52-57.
- Suryaningsih, S., Sukmaningrum, S., Simanjuntak, S.B.A., and Kusbiyanto, Diversity And Longitudinal Distribution Of Freshwater Fish In Klawing River, Central Java, Indonesia, *BIODIVERSITAS*, 19(1): 85-92
- Welcomme, R.L. (2001). Inland Fisheries: Ecology and Management. Food and Agricultural Organization. The United Nation. Fishing News Book. Oxford. 357 p.

BAB IV.
PENGUNAAN ALAT PENANGKAPAN IKAN DI KAWASAN
PENGLOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN
(KPP PUD 431)

Rudy Masuswo Purwoko dan Setiya Triharyuni

Pusat Riset Perikanan

PENDAHULUAN

Sumber daya perikanan ekosistem danau dan waduk di Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Darat (KPP PUD) 431 telah mengalami perubahan. Salah satu penyebab perubahan tersebut adalah tingginya aktifitas penangkapan di danau dan waduk waduk (Welcomme *et al.*, 2010; Cowx, 2005). Aktifitas perikanan tangkap di KPP PUD 431 sebagian besar berada di Provinsi Jawa Timur yang memiliki 19 waduk kecil dan 2 waduk besar yaitu Waduk Sutami dan Waduk Wonorejo yang berada di wilayah Kabupaten Malang dan sebagian kecil berada di danau-danau di wilayah Provinsi Bali seperti Danau Batur, Danau Beratan, dan Danau Buyan. Kegiatan penangkapan ikan di waduk ini lebih tertata dibandingkan kegiatan perikanan di sungai, karena dalam pemanfaatannya masih didalam kawasan pengelola waduk (Perum Jasa Tirta) dan alat tangkap yang digunakan cenderung ramah lingkungan.

Aktifitas perikanan di danau dan waduk pada KPP PUD 431 dilakukan oleh nelayan-nelayan yang memiliki kelompok usaha bersama dengan kelompok pengawas perikanan. Salah satu tugas dari kelompok pengawas ini adalah memantau alat tangkap yang digunakan dan hasil tangkapan ikan yang berukuran kecil tidak diperbolehkan untuk ditangkap dan diperdagangkan. Alat tangkap di danau dan waduk di KPP PUD 431

beragam dan memiliki kemiripan dengan alat tangkap yang biasa digunakan oleh nelayan danau dan waduk di Indonesia, diantaranya adalah jaring, pancing, jala, keramba jaring apung, dan perangkap dengan hasil tangkapan ikan gabus, nila, tawes, mujair, lohan, tombro dan udang (Aida *et al.*, 2017; Purwoko *et al.*, 2018).

Perbedaan alat tangkap di Waduk Sutami, Waduk Lahor, Waduk Selorejo dengan alat tangkap di waduk lainnya adalah jaring sekat dan ayap dimana kedua alat tangkap ini dianggap ramah lingkungan dan menangkap hanya ikan target saja (Purwoko *et al.*, 2018).

ALAT PENANGKAPAN IKAN

Jenis-Jenis Alat Penangkapan Ikan

Alat penangkapan ikan (API) yang digunakan di danau dan waduk memiliki ciri khas tersendiri dengan sedikit perbedaan spesifikasi dengan alat tangkap yang digunakan di laut, di perairan darat spesifikasi alat tangkap yang digunakan disesuaikan dengan ekosistemnya. Keragaman jenis alat tangkap di danau dan waduk di KPP PUD 431 banyak ditemukan di Kabupaten Malang Jawa Timur seperti jaring gillnet, jaring kempyeng, beranjang, ayap/seser, jala, pancing, KJA, jaring pasang, jaring sekat, bubu dengan hasil tangkap ikan yang beragam seperti nila, tawes, mujair, keting, lohan, wader, cethol, kuthuk, dan udang (Tabel 4.1). Namun ada tiga jenis alat tangkap utama di waduk KPP PUD 431 seperti beranjang, jaring, dan jala yang selalu digunakan oleh nelayan sepanjang tahun karena alat tangkap ini dinilai efektif untuk melakukan penangkapan dengan hasil produksi yang baik dibandingkan dengan alat tangkap yang lain. Jumlah alat tangkap cenderung tetap atau tidak bertambah terhitung sejak tahun 2012-2017 (Tabel 4.2). Informasi yang diperoleh dari

penyuluh perikanan di Kabupaten Malang, pada 2018 alat tangkap yang banyak digunakan nelayan di waduk sutami merupakan jenis alat tangkap utama, yaitu jaring gillnet dan jala sebanyak 128 orang, beranjang 20 orang, jaring seret 18 orang, pancing 10 orang bubu 2-5 orang.

Alat penangkapan ikan yang dioperasikan sepanjang tahun dan memiliki hasil tangkapan yang tinggi adalah jala (4,9 kg/hari), beranjang (5,92 kg/hari), pancing (2,6 kg/hari), jaring (5,22 kg/hari), jaring pasang (5,96 kg/hari) (Aida, 2017). Selain alat tangkap di bidang penangkapan, terdapat pula jenis alat yang digunakan dalam aktivitas budidaya seperti keramba jaring apung dan jaring sekat (Tabel 4.3).

Tabel 4.1. Jenis-jenis API pada perikanan tangkap di KPP PUD 431

Alat Tangkap	Bentuk	Hasil Tangkapan
Beranjang (<i>lift net</i>)	Bentuk persegi ukuran 11 m x 11 m (kecil) dan 20 m x 20 m (besar), ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 2 – 3 inch	<ul style="list-style-type: none"> - keting (<i>Mystus microcanthus</i>) - louhan - wader - Putih - Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>) - kutuk
Jala (<i>Cast Net</i>)	panjang 5 – 7 m, ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 0.5 – 2 inch	<ul style="list-style-type: none"> - Louhan - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)
Jaring (<i>Gillnets</i>)	ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 0,25 - 3 inch	<ul style="list-style-type: none"> - Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Louhan - Nila (<i>Oreochromis</i>

		<i>niloticus</i>)
Ayap/Seser (<i>scoop net</i>)	Persegi panjang 0,5 m x 2 m dan 3 - 4 m ukuran mata jaring (mesh size) 1 inch	- Cethul - Wader
Pancing (<i>Hook line</i>)	Senar no. 25, pancing no. 6– 12, joran bambu 3 m.	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - Mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)
Jaring Pasang	Jaring Pasang 40 m x 2 m, ukuran mata jaring (mesh size) 2 – 3,5 inch	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - Mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>) - Lohan
Jaring Seret	Panjang jaring 50 m x 4 m dan 100 m x 3 m. ukuran mata jaring (mesh size) 1,5 – 4 inch	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Kuthuk - Lohan
Jaring Kempyeng	panjang 25-30 meter dan 60 m x 25 m. ukuran mata jaring (mesh size) 1,5 – 3 inch	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - Mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)
Bubu (<i>Trap net</i>)	Panjang 0,5 m dan 1,5 m, ukuran mata jaring (mesh size) < 2 inch	- Wader - Lobster

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Sravishta *et al.* (2018); Taradhipa *et al.* (2018); Safitri & Idajati (2017); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); Restu *et al.* (2016).

Tabel 4.2. Jumlah alat penangkap ikan di Waduk Malang

Alat Tangkap	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bagan	28	28	28	28	28	28	28
Jaring	371	378	380	380	380	380	380
Pancing	635	644	655	655	655	655	665
Jala	371	380	380	380	380	380	382

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); Safitri & Idajati (2017).

Tabel 4.3. Jenis API pada perikanan budidaya KPP PUD 431

Alat	Spesifikasi	Hasil Tangkapan
Keramba	Kolam dari jaring dengan	- keting (<i>Mystus microcanthus</i>)
Jaring	ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>)	- louhan
Apung	< 2 inch. yang dibentuk mengapung di air dengan memanfaatkan pelampung pada setiap sisi-sisi jaring	- nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)
Jaring Sekat	Jaring yang direntangkan dengan panjang : 80 m x 100 m x 13 m, ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 2 inch pada teluk atau selat kecil di pinggiran danau atau waduk dan memanfaatkan pakan alami	- nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); Rahmani (2013).

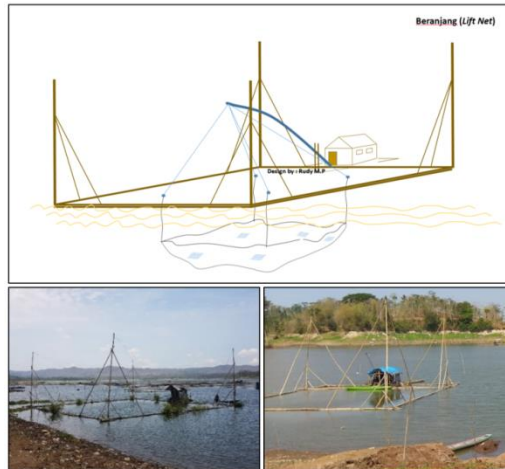
Metode Operasi Alat Penangkapan Ikan

Terdapat 11 jenis alat tangkap dari aktifitas perikanan tangkap dan perikanan budidaya, masing-masing alat tangkap tersebut memiliki ciri

dan cara pengoperasian yang berbeda (Gambar 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11). Pengoperasian alat tangkap di danau dan waduk biasanya tergantung pada tinggi muka air dan musim namun ada beberapa alat tangkap yang dapat dioperasikan sepanjang musim seperti jaring *gillnet*. Pengoperasian alat tangkap yang dilakukan nelayan terdapat kesepakatan tidak tertulis yang sampai saat ini dilaksanakan bersama, dimana penggunaan alat tangkap yang dilarang tidak diperbolehkan. Pengoperasian alat tangkap dikategorikan berdasarkan bahan yang digunakan. Alat tangkap aktif berbahan dasar jaring seperti jala (*cast net*), jaring insang (*gillnet*), jaring pasang (*active barrier*), jaring seret (*Active seine*), jaring kempyeng, Alat tangkap pasif berbahan dasar waring seperti: beranjang (*lift net*), ayap/serok (*pot traps*), bubu (*cage trap*), pancing (*hook line*). Berikut uraian pengoperasian alat tangkap di danau dan waduk di KPP PUD 431.

1. Beranjang (*lift net*)

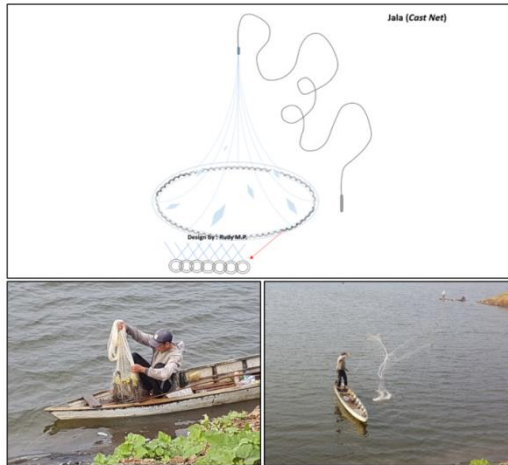
Bentuk beranjang menyerupai keramba, yang membedakan adalah dengan adanya tiang bambu yang dipasangsampai kedasar perairan di setiap sudutnya yang berfungsi untuk mengangkat jaring beranjang. Pada sisi beranjang terdapat rumah kecilyang terbuat dari bambu ukuran 2 m x 2,5 yang berfungsi untuk pengoperasian alat tangkap dan pos penjagaan. Katrol dengan tali (berabut) yang terdapat di pinggiran rumah tersebut berfungsi untuk mengangkat beranjang pada waktu tertentu (air waduk turun) atau dengan perkiraan didalam beranjang sudah ada ikannya. Penempatan posisi beranjang adalah di danau dan waduk dengan kedalaman 4-5 m.



Gambar 4.1. Alat Tangkap Beranjang (*Lift net*).

2. Jala (*Cast Net*)

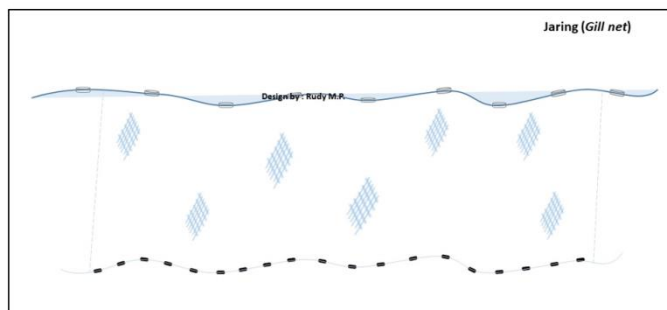
Pengoperasian jala biasa dilakukan dengan cara dilempar dengan metode khusus sehingga alat tangkap jaring yang berbentuk kerucut ini bisa membuka sempurna membentuk lingkaran yang kemudian dengan cepat jala tenggelam oleh pemberat sampai ke dalam air dan mengurung ikan target (Husnah *et al.*, 2006). Alat tangkap jala biasanya dioperasikan pada waktu pagi dan sore hari dilakukan oleh satu nelayan dengan satu perahu. Lokasi penangkapan biasanya dipinggiran danau atau waduk.



Gambar 4.2. Alat Tangkap Jala (*Cast net*).

3. Jaring (*Gill net*)

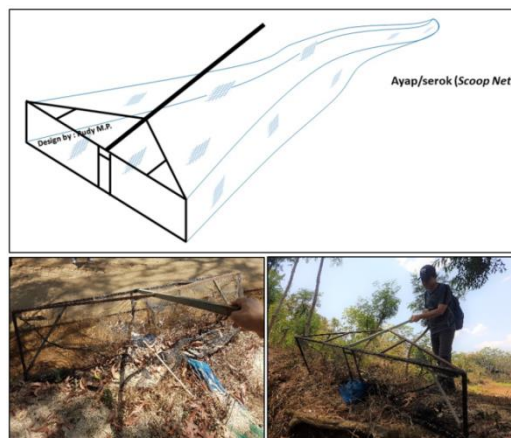
Jaring berbentuk net ini dioperasikan secara melintang di tengah waduk, jaring dapat terbuka sempurna diakibatkan dari tarikan pemberat dibawah jaring yang tertahan oleh pelampung diatas jaring. Besarnya ukuran mata jaring sesuai dengan jenis ikan target yang akan ditangkap (Fauzi *et al.*, 1991), jika ikan target besar maka ukuran mata jaring yang digunakan besar begitu juga sebaliknya. Oleh karena itulah nelayan danau dan waduk di daerah Jawa Timur rata-rata memiliki alat tangkap ini lebih dari satu.



Gambar 4.3. Alat Tangkap Jaring (*Gill net*).

4. Ayap/Serok (*scoop net*)

Alat tangkap yang dikhususkan untuk menangkap ikan kecil. Jaring berbentuk kerucut dengan bukaan jaring dibentuk empat persegi panjang yang dibuat dengan pipa besi. Cara pengoperasiannya adalah dengan cara didorong menggunakan perahu secara perlahan menyusuri perairan waduk yang terbebas dari tumbuhan air, operasi penangkapan dilaksanakan pada sore hingga tengah malam ataupun sampai pagi.

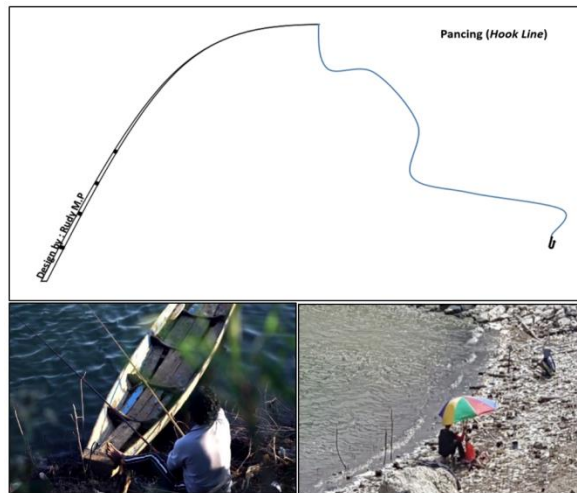


Gambar 4.4. Alat Tangkap Ayap/Serok (*Scoop net*).

5. Pancing (*Hook line*)

Jenis alat tangkap sederhana adalah pancing, karena bahan yang digunakan hanya sebilah bambu yang berfungsi sebagai joran dan tali nilon yang dikaitkan dengan pancing. Cara pengoperasiannya adalah pemancing memegang joran yang mata pancingnya sudah diberi umpan dan pancing ditenggelamkan ke air, ditunggu hingga ikan memakan umpan kemudian joran dari bambu ditarik ketika ikan sudah terkena mata pancing. Pengoperasian alat ini adalah setiap waktu dan dapat berpindah-pindah sesuai dengan target ikan yang

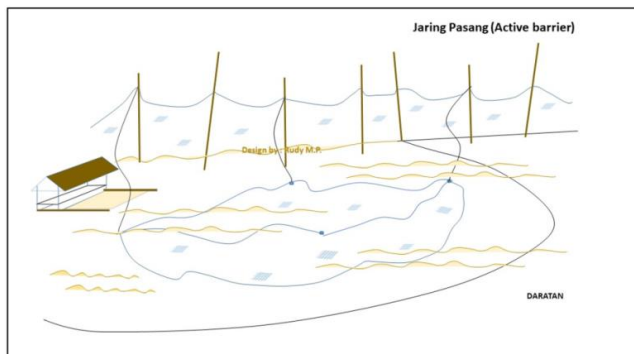
ingin di pancing. Pancing dioperasikan oleh satu orang dan biasanya adalah orang yang suka/hobi menggunakan alat ini.



Gambar 4.5. Alat Tangkap Pancing (*Hook line*).

6. Jaring Pasang (*Active barrier*)

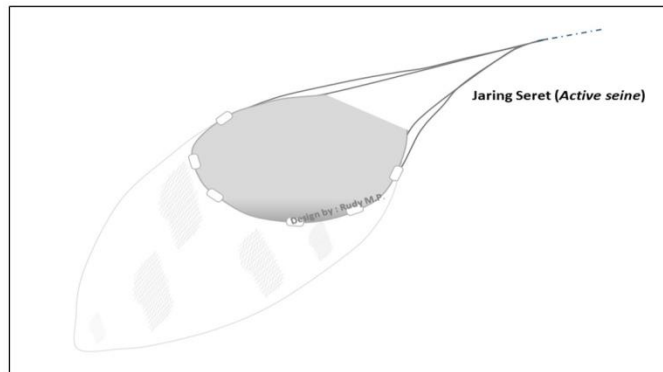
Penggunaan jaring jenis ini cukup sederhana, yaitu dengan membentangkan jaring pasang di tepi waduk di mana pemasangan dilakukan pada pagi hari dan akan diambil hasil tangkapannya pada sore hari. Panjang jaring ini berkisar antara 40-50 meter yang dioperasikan oleh 2 orang nelayan.



Gambar 4.6. Alat Tangkap Jaring Pasang (*Active barrier*).

7. Jaring Seret (*Active seine*)

Prinsip kerja jaring ini hampir menyerupai trawl, hanya saja alat tangkap ini dioperasikan secara mengapung. Jaring terdiri dari dua mata jaring yang satu besar 4-5 inchi kemudian yang kecil 1,5 – 2 inchi. Alat tangkap ini dilengkapi dengan pelampung dan pemberat dioperasikan oleh 5-6 nelayan dengan menyusuri tepian dan tengah permukaan danau/waduk. Waktu pengoperasian adalah pada sore hingga pagi hari. Namun jaring ini sangat jarang ditemui di danau dan waduk di Jawa Timur dikarenakan pengoperasiannya membutuhkan tenaga dan biaya sedangkan hasil tangkapan sedikit.

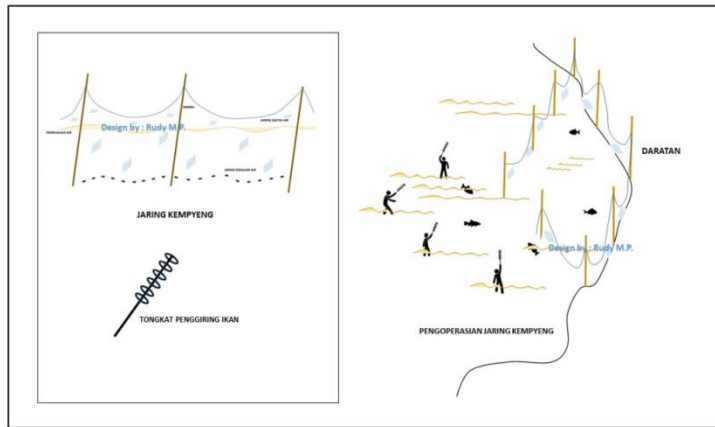


Gambar 4.7. Alat Tangkap Jaring Seret (*Active Seine*).

8. Jaring Kempyeng (*Seine Net*)

Sejenis jaring gillnet dengan panjang 25 – 30 meter namun beda teknik pengoperasiannya. Kelengkapan jaring ini ditambah dengan batang kayu/bambu/pipa dengan panjang ± 6 meter yang di pasang cincin – cincin besi agar saling berbenturan dan berbunyi/berisik ketika dipukul-pukulkan di dalam air yang berfungsi mengarahkan ikan menuju ke jaring yang biasanya memiliki ukuran

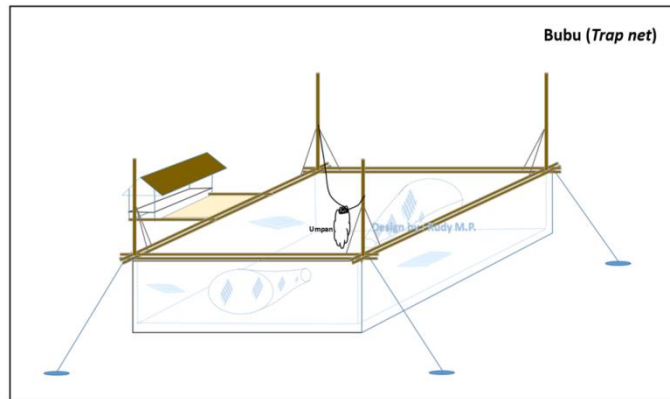
yang berbeda. Pengoperasian jaring ini dilakukan pada siang dan malam hari.



Gambar 4.8. Alat Tangkap Jaring Kempyeng (*Seine Net*).

9. Bubu/Perangkap (*Trap net*)

Perangkap jenis ini bukanlah alat tangkap bubu yang biasa digunakan dilaut maupun di waduk pada umumnya, alat tangkap ini memanfaatkan bahan dari bekas karamba yang sudah rusak yang kemudian dibentuk sedemikian rupa berbentuk kotak dengan ukuran rata – rata 5 x 5 x 5 meter atau lebih tergantung dari besar bekas karamba yang dipakai. Pengoperasiannya dengan cara menenggelamkan bubu (bekas karamba modifikasi) pada pagi hari kemudian dan diangkat pada siang hari dan dipanen pada sore hari, pemberian umpan dilakukan sebanyak 2-3 kali, rumput atau tanaman lainnya diperlukan untuk mengundang ikan masuk kedalam bubu/perangkap. Proses pengoperasian biasanya berlangsung selama 3 hari sampai dengan satu minggu. Alat tangkap ini jarang dibawa pulang oleh nelayan.

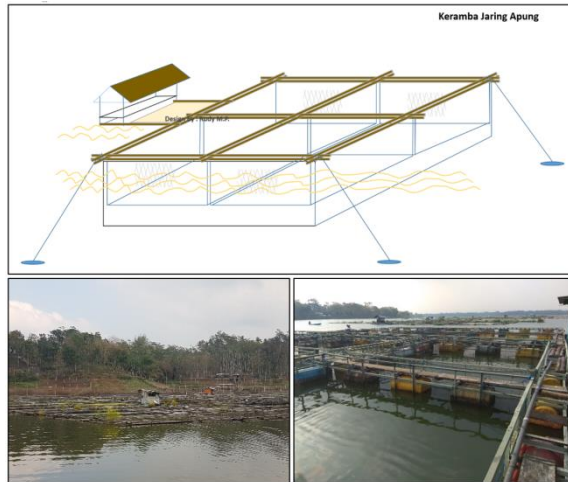


Gambar 4.9. Alat Tangkap Bubu (*Trap net*).

10. Keramba Jaring Apung

Asia tenggara merupakan cikal bakal perikanan budidaya dengan menggunakan karamba di danau dan waduk (Malcolm, 1984). Keramba jaring apung (KJA) lebih unggul dibandingkan metode budidaya lainnya, dengan menggunakan badan air danau dan bendungan sehingga dapat menghemat modal dan teknologi yang digunakan cukup sederhana (Rahmani, 2013).

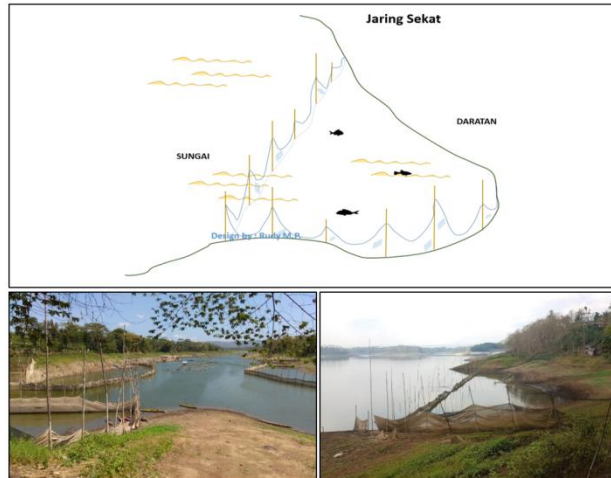
Pengoperasian KJA layaknya nelayan budidaya ikan di darat menggunakan kolam. Setelah KJA disebar benih ikan maka akan secara rutin ikan diberi makan (biasanya menggunakan pakan buatan), selama proses pembesaran ikan dilakukan monitoring dan penjagaan KJA (ada beberapa KJA yang memiliki tempat jaga). Setelah tiba waktu panen nelayan akan membawa ikan-ikan ke tempat penjualan atau tempat pengolahan.



Gambar 4.10. Keramba Jaring Apung.

11. Jaring Sekat

Jaring sekat dioperasikan secara kelompok, operasional jaring ini mirip dengan kegiatan budidaya pada beranjang dan keramba jaring apung. Pengoperasian dilakukan oleh 10 orang dengan sistem tebar benih ikan. Dulu ikan hanya mendapatkan makanan dari alam, kemudian untuk meningkatkan produksinya saat ini pemberian makan dilakukan secara rutin sehingga dapat segera dipanen setelah beberapa bulan atau setelah ikan dewasa dan diperkirakan sudah memenuhi standar jual. Ukuran mata jaring ini adalah 2 inch dengan posisi alat tangkap dipasang di pinggiran perairan danau atau waduk.



Gambar 4.11. Jaring Sekat.

Sebaran Alat Tangkap Dominan

Pemanfaatan sumber daya ikan danau dan waduk di KPP PUD 431 melibatkan berbagai macam pemanfaat multi sektor, salah satunya adalah kegiatan perikanan tangkap, alat tangkap ikan menjadi sarana utama dalam kegiatan ini. Di perairan danau dan waduk terdapat berbagai jenis alat tangkap dan cara pengoperasiannya yang berbeda dengan alat tangkap di laut yang mana spesifikasi alat tangkap disesuaikan dengan tingkah laku ikan dan karakter ekosistemnya (Tabel 4.4). Hal ini pula yang menyebabkan alat tangkap di KPP PUD 431 tersebar berdasarkan jenis ikan target tangkapan, populasi, ekosistem perairan. Suatu usaha penangkapan ikan dikatakan berhasil atau tidak bergantung pada potensi sumberdaya ikannya dan pemilihan lokasi penangkapan (*Fishing Ground*) yang tepat, apakah ikan target tangkapan merupakan jenis ikan pinggiran, ikan budidaya atau ikan di dasar danau waduk.

Tabel 4.4. Sebaran Alat Penangkapan Ikan di KPP PUD 431

Alat Tangkap	KPP PUD 431							
	Waduk Lahor	Waduk Sutami	Waduk Sengguruh	Waduk Selorejo	Danau Beratan	Danau Batur	Danau Buyan	Danau Grati
Beranjang (<i>Lift Nets</i>)	√	√	√	√				
Jala (<i>Cast Net</i>)	√	√	√	√	√			
Jaring (<i>Gill net</i>)	√	√	√	√	√		√	√
Ayap/Serok (<i>scoop net</i>)	√	√						
Pancing (<i>Hook lines</i>)	√	√			√	√	√	√
Jebakan (<i>Cage Trap</i>)	√							√
Jaring Pasang		√						
Jaring Seret (<i>Active seine</i>)		√						
Jaring Kempyeng (<i>Seine</i>)	√							
Telik/bubu (<i>Traps/Pots</i>)		√						

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Sravishta *et al.* (2018); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); BPS Kabupaten Pasuruan (2017); BPS Provinsi Bali (2017); Safitri & Idajati (2017); Samuel (2014); Wijaya *et al.* (2011)

Sebaran alat penangkap ikan danau dan waduk di KPP PUD 431 berdasarkan jenis tangkapan dan ekosistemnya adalah :

1. Alat tangkap perairan danau di wilayah Jawa Timur

Danau Ranu Grati berada di Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Alat tangkap yang terdapat di danau ini adalah jaring angkat (*lift net*), jaring insang (*gillnet*) dan pancing (*hook line*) keramba jaring apung (KJA) untuk perikanan budidaya. Produksi ikan di perairan umum Kecamatan Grati pada 2016 sebesar 71,3 ton dan karamba sebesar 860 ton (BPS, 2017) dengan dominasi hasil tangkapan

berupa ikan gurami, nila merah, mujair dan wader. Usaha keramba jaring apung sangat membantu dalam perekonomian warga yang tinggal di sekitar danau. Alat tangkap pancing biasa digunakan oleh pendatang yang memang mempunyai hobi memancing. Pemanfaatan Danau Ranu Grati dari semua sektor memang sudah cukup tinggi sehingga menyebabkan tumpang tindih kepentingan. Penelitian dari Safitri & Indah (2007) menunjukkan bahwa kegiatan perikanan dalam bidang budidaya KJA dan pemancingan memanfaatkan luas wilayah danau sebesar 27,63 hektar, jaring perangkap 23,97 hektar dan keramba tancap 11,57 hektar. Hal tersebut menyebabkan konflik kepentingan yang terjadi di Danau Ranu Grati, diantaranya adalah sektor perikanan dengan sektor pariwisata yang dapat mengakibatkan kerugian pada sector-sektor lainnya. Upaya pengendalian diperlukan untuk meminimalisir konflik dengan cara alokasi lahan di perairan Danau Ranu Grati.

2. Alat tangkap perairan danau di wilayah Bali

Danau Beratan

Danau Beratan merupakan salah satu danau di Pulau Bali dengan daya tangkapan air seluas 13,4 km. Panjang 7,5 km, lebar 2,0 km dan memiliki luas genangan 3,85 km dengan kedalaman maksimal 20 m merupakan danau kaldera dengan sumber air berasal dari sungai yang masuk ke danau (Hehanussa & G.S. Haryani., 2009; Samuel, 2014; BPS Provinsi Bali, 2017). Alat tangkap di danau ini adalah jaring insang (*gill net*), pancing (*hook line*) dan keramba tancap. Jenis hasil tangkapan ikannya adalah karper, nila, mujair, tawes (BPPKSI, 2011). Ikan hasil tangkapan dominan adalah ikan zebra cichlid (*Amatitlania*

nigrofasciata) yang terintroduksi secara tidak sengaja ikan yang bukan berasal dari Indonesia (Wijaya *et al.*, 2011; Sentosa *et al.*, 2016)

Danau Batur

Luas area danau Danau Batur adalah sebesar 1.607,5 ha dengan daya tangkapan air seluas 105,35 km. Dengan panjang 7,5 km, lebar 2,8 km dengan kedalaman maksimal 70 m pemanfaatan D. Batur selain sektor pariwisata adalah untuk perikanan (BPPKSI, 2011; BPS Provinsi Bali, 2017). Danau ini berperan sebagai penyedia sumber protein hewani bagi masyarakat sekitar danau. Alat tangkap di danau ini didominasi oleh jaring insang (*gill net*), pancing (*hook line*) dan untuk budidayaanya adalah keramba jaring apung sedangkan alat tangkap lainnya adalah jala (*Cast net*) dan tombak. Jenis hasil tangkapan ikannya adalah mujair, tawes, mas, nila dengan dominan tangkapan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (BPPKSI, 2011).

Danau Buyan

Luas Danau Buyan adalah sebesar 490 ha dengan kedalaman maksimal mencapai 89 meter. Selain untuk perikanan pemanfaatan utama dari danau ini adalah untuk cadangan air dan mengaliri air untuk pertanian, pemukiman dan pariwisata (Sravishta *et al.*, 2018). Perikanan tangkap di Danau Buyan didominasi oleh pengguna alat tangkap jaring dan pancing dengan hasil tangkapan ikannya berupa nila, nilem, zebra, mujair, mas, nyalian serembeng, platipedang, wader, dan udang. Hasil tangkapan terbesar adalah ikan nila dan ikan zebra yang tertangkap tidak secara sengaja (banyak tersangkut jaring) namun ikan ini tidak dimanfaatkan karena tidak memiliki nilai ekonomis (Rahman *et al.*, 2012; Restu *et al.*, 2016; Sravishta *et al.*, 2018). Keanekaragaman jenis ikan di Danau Buyan adalah sedang dan

dominasi ikan jenis tertentu masuk dalam kategori rendah (Taradhipa, 2018). Sedangkan untuk perikanan budidaya digunakan keramba jaring apung.

3. Alat tangkap perairan waduk di wilayah Jawa Timur

Waduk Lahor

Kegiatan perikanan yang berlangsung di Waduk Lahor sama seperti perikanan di Waduk Sutami, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Kegiatan budidaya dilakukan di pinggiran waduk dengan menggunakan jaring sekatan dengan kedalaman jaring dapat mencapai 15 meter. Jenis ikan yang digunakan untuk budidaya adalah ikan nila, bandeng dan tombro. Benih ikan yang digunakan untuk budidaya ini selain dari Malang sendiri juga berasal dari daerah lain, yaitu Kediri, Blitar, Pasuruan, dan Gresik. Kegiatan penangkapan ikan di Waduk Lahor menggunakan jaring insang, pancing dan jala. Ukuran mata jaring insang yang digunakan nelayan berkisar antara 2-2,5 inch, sedangkan jala berukuran 0,5-4 inch. Kegiatan penangkapan ini dilakukan melalui kelompok-kelompok nelayan yang diberi nama kelompok usaha bersama perairan umum daratan, diantaranya adalah kelompok jaring apung.

Waduk Sutami

Kegiatan perikanan di Waduk Sutami (Karangkates) terbagi menjadi dua, yaitu perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Pembudidaya ikan menggunakan keramba jaring apung dan jaring sekat dengan kedalaman jaring antara 4-6 meter. Penggunaan jaring sekatan ini lebih dianjurkan oleh Perum Jasa Tirta daripada penggunaan jaring apung. Pemasangan jaring sekat dilakukan di sekitar pinggiran

waduk. Jenis ikan yang digunakan untuk budidaya adalah ikan nila, bandeng dan tombro. Benih ikan yang digunakan untuk budidaya ini selain dari Malang sendiri juga berasal dari daerah lain, yaitu Kediri, Blitar, Pasuruan dan Gresik. Kegiatan perikanan tangkap nelayan di Waduk Sutami dilakukan di luar daerah sekatan dan jaring apung. Dominan alat tangkap yang digunakan adalah jaring insang tetap, pancing dan jala. Ukuran mata jaring insang yang digunakan nelayan berkisar antara 2- 2,5 inch, sedangkan jala berukuran 0.5-4 inci. Nelayan memasang jaring pada waktu sore hari dan hasil tangkapan diambil pada waktu pagi hari.

Operasi penangkapan ikan dapat dilakukan di seluruh wilayah waduk, akan tetapi ada ketentuan dari Pihak Jasa tirta bahwa terdapat wilayah larangan tangkap (suaka) di daerah dekat outlet waduk. Pelarangan ini hanyalah ketentuan dari Jasa Tirta dan belum dimasukkan dalam peraturan khusus di Pemda Kab. Malang sehingga jika terdapat pelanggaran maka tidak ada sanksinya. Kegiatan penangkapan ini membentuk kelompok nelayan yang diberi nama kelompok usaha bersama perairan umum daratan. Nelayan di Waduk Sutami banyak menggunakan alat tangkap jaring insang (*gill net*), klaim cara pengoperasian yang mudah dapat dipindah tempat dengan mudah, perawatan mudah dan relatif murah menjadikannya alat ini tersebar hampir diseluruh wilayah waduk. Jaring insang dapat dioperasikan sepanjang musim dan dapat menangkap bermacam jenis ikan.

Waduk Sengguruh

Waduk Sengguruh merupakan *outlet* dari Sungai Brantas dan Sungai Lesti dengan luas waduk adalah 237 ha dibangun untuk

melindungi Waduk Sutami dari sedimentasi (Ma'wa, 2014; Astuti, 2017) dan tergolong dalam perairan oligotrofik (Suryanto & Umi, 2009). Alat tangkap yang digunakan nelayan di waduk tersebut adalah beranjang, pancing, jaring jala namun yang paling banyak digunakan adalah pancing. Dengan jenis hasil tangkapan sama dengan jenis ikan yang tertangkap di Waduk Sutami.

Waduk Selorejo

Perikanan yang berkembang di Waduk Selorejo adalah perikanan tangkap. Alat tangkap yang digunakan berupa jaring dan jala. Ukuran jaring adalah 2.5-3 inchi sedangkan untuk jala 2.5 inchi. Dari kedua alat tangkap ini nelayan lebih banyak menggunakan jala dengan alasan lebih cepat menangkap ikan. Jumlah nelayan di Waduk Selorejo sekitar 120 orang yang terbagi dalam dua kelompok nelayan. Rata-rata hasil tangkapan sekitar 3-7 kg/orang/hari. Hasil tangkapan ikan di waduk ini antara lain adalah ikan nila, mujair, tombro, louhan, betutu, gatul, belida, moli dan udang kecil. Hasil wawancara menunjukkan adanya perubahan jenis ikan di waduk, yaitu terdapat jenis ikan yang sudah tidak ditemukan lagi yaitu ikan tawes, jenis ikan yang mengalami penurunan populasi adalah ikan tombro, sedangkan ikan yang dulu tidak ada dan sekarang ada adalah ikan red devil, louhan dan belida.

Adaptasi Penggunaan Alat Tangkap Ikan

Penggunaan alat tangkap ikan bertujuan untuk mendapatkan jenis ikan yang diinginkan dengan cara apapun menggunakan alat dengan spesifikasi tertentu dengan atau tidak menggunakan kapal. Terdapat 422 SNI bidang perikanan yang sudah ditetapkan termasuk di dalamnya perikanan tangkap, budidaya, dan produk hasil perikanan (BSN, 2014). Di

perairan darat KPP 431, jenis alat tangkap dengan bahan jaring adalah jaring insang, jaring seret, jala tebar, jaring kempyeng, dan jaring pasang sedangkan alat tangkap dengan bahan dasar waring yaitu beranjang, ayap/serok, telik, dan perangkap. Dalam menentukan lokasi penangkapan ikan di danau dan waduk, biasanya nelayan menggunakan naluri atau berdasarkan pengalaman sehingga berakibat tangkapan yang diperoleh sedikit atau bahkan kosong tidak ada hasil.

Sedikitnya hasil tangkapan dapat juga dipengaruhi oleh kondisi perairan waduk. Pengoperasian alat tangkap jebakan (menggunakan bekas karamba yang rusak) di Waduk Sutami dan Lahor misalnya, nelayan sangat bergantung pada tinggi dan rendah nya muka air waduk, ketika air rendah maka alat tangkap akan dipasang di tengah waduk untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal, namun ketika air tinggi alat tangkap dapat dioperasikan di mana saja.

Alat tangkap di Danau Beratan yang dominan adalah jaring insang, penggunaan jaring insang disarankan menggunakan ukuran jaring tertentu (Purnomo *et al.*, 2012) untuk dapat mengendalikan populasi ikan zebra cichlid yang merupakan ikan asing invasif yang tinggi dengan kemampuan adaptasi yang baik (Sentosa & Wijaya, 2013).

Alat utama pada perikanan budidaya di danau dan waduk di KPP PUD 431 adalah keramba jaring apung (KJA) dengan bahan dasar menggunakan jaring waring dengan lebar mata jaring 1 inchi. Bentuk KJA paling kecil berukuran 10 x 20 m dengan kedalaman 3-5 m, sedangkan yang besar berukuran 30 x 40 m. KJA di Waduk Sutami setiap satu kali panen menghasilkan 1 ton ikan, dengan penggunaan pakan untuk 1 petak adalah ½ kg, jenis pakan yang digunakan adalah fengli bentuk serbuk (sebagai perangsang ikan untuk mencari pakan sendiri). Satu KJA bisa

panen sebanyak 2 kali dalam setahun sedangkan budidaya tambak kolam disekitar waduk hanya 1 kali setahun karena bergantung pada pasang surut air diwaduk (fungsi Waduk Sutami adalah untuk pembangkit listrik dan pengendali banjir, sehingga naik turun ketinggian air dikendalikan oleh Perum Jasa Tirta).

PENUTUP

Aktifitas perikanan di danau dan waduk yang berada di KPP PUD 431 terdiri dari perikanan tangkap dan perikanan budidaya (jaring apung). Operasional alat tangkap pada kegiatan perikanan budidaya yang mendominasi adalah keramba jaring apung dan jaring sekat dengan hasil produksi ikan louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mozambicus*), keting (*Mystus microcanthus*) sedangkan pada perikanan tangkap yang mendominasi adalah jala dan jaring (*gill net*) dengan hasil tangkapan adalah ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*). Hasil tangkapan nelayan di danau dan waduk ikan jenis tertentu jarang kosong karena setiap tahun selalu ada yang melakukan penebaran ikan, jenis ikan yang ditebar biasanya ikan nila.

Alat tangkap di Waduk Sutami dan Lahor yang dulu digunakan tapi sekarang sudah jarang bahkan sulit untuk dijumpai saat beroperasi adalah jaring seret/seretan karena dianggap kurang praktis dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hasil tangkapan jaring seret adalah ikan kutuk, tombro, tawes. Saat ini jaring seret berubah menjadi jaring sekat dengan penempatan alat tangkap di pinggir waduk. Jenis alat tangkap ayap (*scoop net*) hanya ditemukan di Waduk Lahor, alat tangkap ini khusus untuk menangkap ikan wader, memiliki desain yang unik dan membutuhkan perahu motor dalam pengoperasiannya.

Perairan danau dan waduk yang tidak luas dapat menerapkan teknologi perikanan tangkap yang berdampingan dengan perikanan budidaya dengan memanfaatkan produksi alami yang ada di perairan tersebut. Nelayan tangkap dan budidaya dapat berlaku tertib dalam melakukan kegiatan perikanan tersebut mulai dari sisi administrasi, teknis dan lingkungan sehingga tidak merubah fungsi utama dari danau atau waduk.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., Utomo, A.D., Sdjie, S., Supriyadi, F., Subroto, G., & Waro, B. (2017). *Kajian Stok dan Sumber Daya Ikan di KPP PUD-431 Jawa Timur* (p. 120). Laporan Teknis Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluh Perikanan. Palembang.
- Astuti, H.P. (2017). Kajian Implementasi Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (PSDAT) pada Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*. 2(2), 96-106.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. (2017). *Bali Dalam Angka 2017* (p. 548). Katalog BPS No. 1102001.51.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.(2017). *Kabupaten Malang Dalam Angka 2017*(p. 566). Katalog BPS No. 1102001.3507.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasuruan.(2017). *Kabupaten Pasuruan Dalam Angka 2017*(p. 648). Katalog BPS No. 1102001.3514.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014), *SNI Alat Tangkap Ikan*. Jakarta. 32p.
- Cowx, I. G. (2005). Review of the exploitation pressures on the fisheries resources of Lake Victoria. Lake Victoria Environmental Management Programme, Report to the World Bank, 126pp. Washington, DC.

- Fauzi, Zarochman, N. Bambang, Dulgofar., & Syarif, B. (1991). Petunjuk Praktis Bagi Nelayan terjemahan *Fisherman's Work Book* FAO 1990. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan. Semarang. 182 hal
- Hehanussa, P.E. & G.S. Haryani. (2009). Klasifikasi Morfogenesis Danau di Indonesia untuk Mitigasi Dampak Perubahan Iklim. In Konferensi Nasional Danau Indonesia I, Bali. 13-15 Agustus 2009. (pp. 298-310). Kementerian Lingkungan Hidup. *Prosiding Konferensi Nasional Danau Indonesia I Jilid 2: Pengelolaan Danau dan Antisipasi Perubahan Iklim*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Husnah, Gautama, S., Nurdawati, S., & Dharyati, E. (2006). *Jenis, cara operasi dan penyebaran beberapa alat tangkap ikan di perairan Sungai Musi, Sumatera Selatan*(p. 53). Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Ma'wa, Jannatul. (2014). Studi Pendugaan Sisa Usia Guna Waduk Sengguruh Dengan Pendekatan Erosi dan Sedimentasi. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Malcom, M dan Beveridge. (1984). *Cage and Pen Fish Farming Carrying Capacity Models and Environmental Impact*, FAO Repository.
- Purwoko, R.M., Prianto, E., Aisyah, Husnah, Triharyuni, S., Handanari, T., & Umar, C. (2018). *Kajian status perikanan tangkap danau dan waduk di kawasan pengelolaan perikanan (KPP) 431, 438, 439 dan dampak pennebaran ikan terhadap sumberdaya ikan di KPP 434* (p. 78). Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 88p.
- Purnomo, K., E.S. Kartamihardja, A. Warsa, D.A. Hediarto, S. Romdon & Waino. (2012). *Penelitian Biologi Populasi Ikan Spesies Asing Invasif dan Alternatif Teknologi Pengendaliannya di Waduk Ir. H. Djuanda (Jawa Barat), Waduk Sermo (D.I. Yogyakarta), serta Waduk Kedung Ombo dan Sempor (Jawa Tengah)* (p 91). Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Purwakarta.

- Rahman, A., Sentosa, A. A. & Wijaya, D. (2012). Sebaranukuran dan kondisi ikan zebra *Amatitlania nigrofasciata* (Günther, 1867) di Danau Beratan, Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 12(2), 135-145.
- Rahmani, Urip. (2013), Instrumen Ekonomi Untuk Keberlanjutan Perikanan Budidaya di Waduk. *Jurnal Ilmiah Universitas Satya Negara Indonesia*.6(2), 51-56.
- Restu, I. W., Kartika G. R. A. & Pratiwi, M. A. (2016). *Potential identification of flora and fauna Lake Buyan as basis for tourism development strategy based on aquatic ecosystems*. In Proceedings of the 16th World Lake Conference. Denpasar, Indonesia, 7-11 November 2016 (pp. 160-166).
- Safitri, E.W., & Idajati, H. (2017). Identifikasi Pemanfaatan Danau Ranu Grati Oleh *Stakeholders* Dengan *Participatory Mapping*. *Jurnal Teknik ITS*.6(2), 38-41.
- Samuel., & Suryati, N. K. (2014). Variasi Kualitas Air dan Estimasi Potensi Produksi Ikan Perairan Danau Batur, Provinsi Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 20(2), 89-96.
- Sentosa, A.A., Rahman. A., & Wijaya, D. (2016). Keberadaan Ikan Hias Eksotik di Danau Batur dan Beratan, Bali. *Prosiding Simposium Nasional Ikan Hias* (pp 69-79). Depok: Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias.
- Sentosa, A.A., & Wijaya, D. (2013). Potensi Invasif Ikan Zebracichlid (*Amatitlania Nigrofasciata* Günther, 1867) Di Danau Beratan, Bali Ditinjau dari Aspek Biologinya. *Bawal*.5(2), 113-121.
- Sravishta, I.M.S., Arthana, I.W., & Pratiwi, M.A. (2018). Pola dan Parameter Pertumbuhan Ikan Tangkapan Dominan (*Oreochromis niloticus*, *Osteochilus sp.* dan *Xiphophorus helleri*) di Danau Buyan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 4(2), 204-212.
- Suryanto, A.M., & Umi, H. (2009). Pendugaan Status Trofik Dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton Di Waduk

- Sengguruh, Karangates Lahor, Wlingi Raya Dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.1(1), 7-13.
- Taradhipa, I.G.A.D.O., Arthana, I.W., & Kartika, G.R.A. (2018). Keanekaragaman Jenis dan Sebaran Ikan di Danau Buyan Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 1(1), 57-63.
- Welcomme, R. L., Cowx, I. G., Coates, D., Bene, C., Smith, S. F., Halls, A., Lorenzen, K. (2010). Inland capture fisheries. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 365, 2881–2896
- Wijaya, D., Tjahjo, D.W.H., Sentosa, A.A., Rahman, A., Kusumaningtyas, D.I., Sukanto & Waino. (2011). *Kajian risiko introduksi ikan di Danau Batur dan Beratan, Provinsi Bali* (p. 83). Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Purwakarta.

BAB V.
PEMACUAN STOK UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI IKAN
DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN
PERAIRAN UMUM DARATAN 431

Setiya Triharyuni, Aisyah, dan Rudy Masuswo Purwoko
Pusat Riset Perikanan

PENDAHULUAN

Perairan umum daratan memiliki peranan penting dalam industri mewujudkan kestabilan ketahanan pangan. Akan tetapi, akhir-akhir ini terdapat kecenderungan penurunan populasi sumber daya ikan di perairan umum daratan (Koeshendrajana *et al.*, 2005; Syafei, 2005). Penurunan sumber daya ikan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah penangkapan yang intensif, perubahan habitat, sumber daya pakan dan relung ekologis yang tidak dimanfaatkan secara optimal (Kartamihadja & Umar, 2009; Umar *et al.*, 2016). Oleh karena itu diperlukan upaya pengelolaan perikanan guna menjaga dan melestarikan sumber daya perikanan tersebut.

Kegiatan pemacuan stok ikan (*fish stock enhancement*) merupakan upaya pengelolaan perikanan yang dilakukan pada perairan yang telah mengalami penurunan populasi (Kartamihardja & Umar, 2009). Pemacuan stok ikan adalah suatu teknik manipulasi stok untuk meningkatkan populasi ikan sehingga total hasil tangkapan atau hasil tangkapan jenis ikan tertentu meningkat (Welcomme & Bartley, 1998; FAO, 1999). Tujuan pemacuan stok ikan adalah untuk menjaga kelestarian sumber daya dan meningkatkan hasil tangkapan atau produksinya. Upaya pemacuan stok ikan juga merupakan salah satu program lanjutan dalam pembangunan nasional tahun 2015-2019. Program tersebut adalah

meningkatkan produksi kelautan dan perikanan sekitar 40-50 juta ton pada 2019 (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 63/PERMEN-KP/2017 tentang rencana strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015 – 2019).

Kegiatan pemacuan stok sumber daya ikan di Indonesia telah dilakukan sejak lama dan menunjukkan adanya keberhasilan, diantaranya telah terjadi peningkatan hasil tangkapan di beberapa perairan Indonesia, yaitu di Waduk Darma, Waduk Malahayu, Waduk Wonogiri, Waduk Sempor, Waduk Juanda, dan Danau Toba yang meningkat antara 15-1.400% (Kartamihardja, 2015). Pemacuan stok ikan yang dilakukan di mancanegara seperti Bangladesh juga telah berhasil meningkatkan produksi yang mencapai 280-403% (Haque *et al.*, 1999).

Upaya pemacuan stok ikan juga dapat menstabilkan produksi dan laju penangkapan di perairan waduk (Triharyuni *et al.*, 2017; Aisyah *et al.*, 2019). Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan 431 (KPP PUD 431) merupakan salah satu kawasan di mana telah dilakukan kegiatan pemacuan stok sumber daya ikan melalui penebaran ikan, baik oleh instansi pemerintah maupun masyarakat lokal. Kajian mengenai pemacuan stok ikan dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan peningkatan produksi melalui pemacuan stok ikan di KPP PUD 431.

PEMACUAN STOK IKAN

Keanekaragaman Jenis Ikan

Perairan umum daratan Indonesia kaya akan sumber daya ikan, jumlah spesies ikannya tercatat hampir sekitar 1.300 jenis (Kottelat *et al.*, 1993). Jumlah spesies ikan di perairan umum daratan ini terus bertambah karena adanya introduksi, baik untuk peningkatan produksi maupun untuk

keperluan estetika atau hobi (Suwelo, 2005). KPP PUD 431 yang meliputi perairan Jawa Timur dan Bali memiliki nilai keanekaragaman jenis ikan lebih sedikit dibandingkan dengan keanekaragaman ikan di KPP PUD 438, bahkan lebih rendah dibandingkan dengan keanekaragaman jenis ikan di wilayah Pulau Jawa. Suwelo (2005) menyatakan bahwa keragaman ikan perairan darat di Bali lebih sedikit dari keragaman ikan di Pulau Jawa dan terdapat penurunan jumlah spesies di Pulau Jawa dari daerah bagian barat ke arah bagian timur.

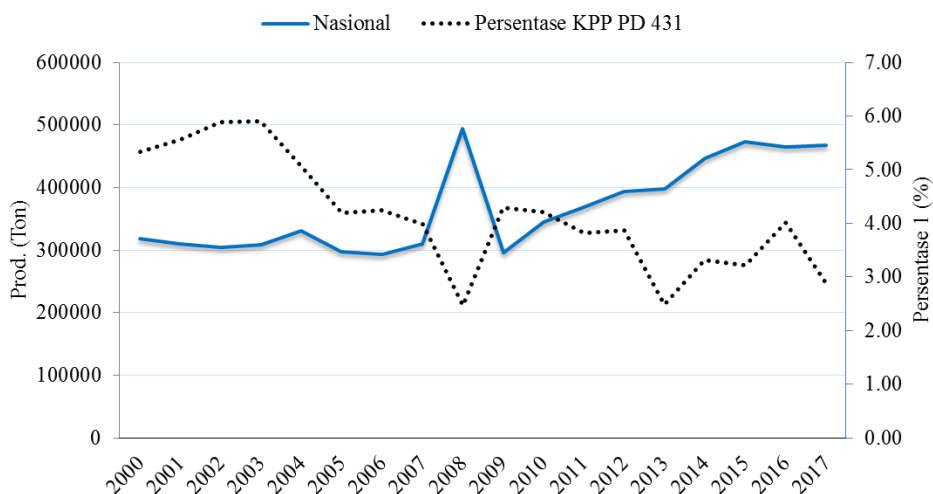
Keanekaragaman hayati ikan di KPP PUD 431 telah mengalami penurunan yang signifikan, yaitu sekitar 87% selama kurun waktu 49 tahun ini. Keanekaragaman jenis ikan pada 1962 tercatat sebanyak 87 spesies kemudian turun menjadi 50 spesies pada 1997, selanjutnya 17 spesies pada 2009 dan hanya sekitar 11 spesies pada 2011. Jenis ikan lokal menunjukkan penurunan karena digeser dengan jenis ikan introduksi bahkan keberadaan ikan-ikan introduksi tersebut saat ini mendominasi perairan dan beberapa jenis diantaranya bersifat invasif (Umar & Sulaiman, 2013; Purwoko *et al.*, 2018).

Jenis ikan yang dijumpai di Jawa Timur terdapat sekitar 24 jenis bergantung pada ekosistem dan lokasinya, dengan dominansi hasil tangkapan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Purwoko *et al.*, 2018). Sedangkan jenis ikan yang ditemukan di wilayah Bali, seperti Danau Batur terdiri dari 6-17 jenis (Samuel *et al.*, 2011; Sentosa & Wijaya, 2012; Sentosa *et al.*, 2016) dengan hasil tangkapan didominasi oleh nila (*Oreochromis niloticus*) dan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Selanjutnya jenis ikan hasil tangkapan di Danau Beratan terdiri atas 18 jenis ikan (Sentosa *et al.*, 2016). Komposisi ikan di Danau Beratan didominasi oleh jenis asing, yaitu ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*)

dan kelimpahannya merata di seluruh waduk (Wijaya *et al.*, 2011; Sentosa & Wijaya, 2013). Jenis ikan yang ditemukan di Danau Buyan lebih sedikit dibanding perairan lainnya. Sravishta *et al.* (2018) menyatakan terdapat 9 spesies ikan yang ditemukan di perairan Danau Buyan, sedangkan Taradhipa *et al.* (2018) hanya menemukan 7 jenis ikan dengan hasil tangkapan dominan adalah Ikan Platy Pedang (*Xhiphophorus hellreri*).

Tren Penurunan Populasi Ikan

Produksi perikanan tangkap KPP PUD 431 pada periode 2000-2017 berkisar antara 2,46 – 5,90 % atau rata-rata sebesar 4,15% dari total produksi PUD nasional. Produksi tertinggi terjadi pada 2003 dan 2016 yang mencapai lebih dari 18 ribu ton, sedangkan produksi terendah terjadi pada 2013 yang hanya 9 ribu ton. Produksi perikanan tangkap PUD dalam kurun waktu 2000-2017 cenderung mengalami kenaikan, akan tetapi persentase kontribusi produksi KPP PUD 431 terhadap produksi nasional cenderung mengalami penurunan (Gambar 5.1).



Gambar 5.1. Produksi perikanan tangkap dan persentase produksi KPP PUD 431 terhadap produksi Nasional 2000-2017.

Pemacuan Stok Ikan Melalui Sistem CBF

Pemacuan stok (*stock enhancement*) dapat didefinisikan sebagai intervensi teknologi terbatas dalam suatu siklus hidup sumber daya air, di mana pemacuan ini menggabungkan atribut akuakultur dan perikanan tangkap (Lorenzen *et al.*, 2001). Pemacuan stok ikan dapat dilakukan melalui penebaran (*stocking*), penebaran kembali jenis ikan yang sudah ada (*re-stocking*), introduksi atau memasukan jenis ikan baru yang belum pernah ada (*introduction*). Pelaksanaan kegiatan tersebut yang susah dikontrol dan berdampak negatif, sehingga dikenalkan adanya suatu teknologi pemacuan stok ikan yang memanfaatkan benih dari budidaya, yaitu perikanan tangkap berbasis budidaya (*Culture Based Fisheries*, CBF). CBF merupakan strategi yang cocok untuk diterapkan di perairan daratan Indonesia dan mampu meningkatkan produktifitas suatu perairan sesuai waktu yang ditargetkan (Kartamihardja, 2015; Aisyah *et al.*, 2019).

Karakteristik Lingkungan

Aisyah *et al.* (2019) merangkum beberapa faktor lingkungan yang harus diperhatikan sebagai prasyarat sebelum dilakukannya kegiatan pemacuan stok, yaitu *morphoedaphic* waduk dan danau. Selain itu, faktor fisik seperti iklim dan hidrologi waduk terutama fluktuasi muka air (Umar *et al.*, 2016; Aisyah *et al.*, 2019). Perairan danau memiliki kedalaman yang berfluktuatif bergantung kepada musim dan tingkat intensitas penggunaan airnya sehingga berdasarkan karakteristik ini maka dapat dimanfaatkan jenis-ikan pelagis pada bagian epilimnion; sekaligus jenis ikan demersal pada bagian dasar perairan. Sedangkan untuk jenis topografi yang landai, diperlukan penebaran jenis ikan dengan kemampuan memanfaatkan kondisi morfologi perairan yang relatif dinamik. Selain itu

juga perlu diketahuinya sifat fisik kimiawi perairan karena faktor fisik dan kimia ini berpengaruh pada kehidupan ikan (Syafei, 2005).

Kesesuaian Jenis Ikan

Salah satu hal yang harus dipertimbangkan dalam pemacuan stok ikan di perairan daratan adalah strategi penyediaan benih ikan yang akan ditebar. Cowx (1994) menyatakan bahwa beberapa pilihan yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis ikan tebaran, yaitu:

1. Karakteristik biologi ikan tebaran sama dengan perairan lokasi tebaran.
2. Jenis yang berasal dari alam mempunyai karakteristik lingkungan yang hampir sama.
3. Benih dari panti benih (*hatchery*) memiliki induk yang cukup memadai dan terhindar dari variabilitas genetik.
4. Jenis ikan tebaran bebas penyakit dan parasit.
5. Jenis ikan tebaran tidak mengakibatkan masalah ekologis.

Lebih lanjut, yang menjadi syarat untuk ikan yang ditebar adalah jenis ikan yang dapat tumbuh cepat dan merupakan jenis ikan herbivora (Syafei, 2005; Aisyah *et al.*, 2019). Kegiatan penebaran di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1967 sampai dengan saat ini, dan untuk kegiatan penebaran di KPP PUD 431 tercatat mulai tahun 1978 (Lampiran 2). Jenis ikan yang telah ditebar ke danau dan waduk di Indonesia terdapat sekitar 18 jenis ikan yang didominasi ikan hasil budidaya (Tabel 5.1) (Sarnita, 1970; Sarnita, 1986; Kartamihardja, 2012).

Tabel 5.1. Daftar jenis ikan yang sudah ditebar di danau dan waduk Indonesia

No	Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Keterangan
1	Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	Bukan dari perairan Indonesia
2	Mujair	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Bukan dari perairan Indonesia
3	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Bukan dari perairan Indonesia
4	Gurame	<i>Osphronemus gourami</i>	Bukan dari perairan Indonesia
5	Sepat siam	<i>Trichogaster pectoralis</i>	Bukan dari perairan Indonesia
6	Sepat	<i>Trichogaster trichopterus</i>	Asli Indonesia
7	Nilem	<i>Osteochilus hasselti</i>	Asli Indonesia
8	Tambakan	<i>Helostoma temminckii</i>	Asli Indonesia
9	Tawes	<i>Barbonymus gonionotus</i>	Asli Indonesia
10	Bandeng	<i>Chanos chanos</i>	Bukan dari perairan Indonesia
11	Koan	<i>Ctenopharyngodon Idella</i>	Bukan dari perairan Indonesia
12	Bilih	<i>Mystacoleucus padangensis</i>	Asli Indonesia
13	Patin siam	<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>	Bukan dari perairan Indonesia
14	Mola	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Bukan dari perairan Indonesia
15	Udang galah	<i>Macrobrachium roseobergii</i>	Asli Indonesia
16	Gabus	<i>Channa striata</i>	Asli Indonesia
17	Mud carp	<i>Cirrhinus chinensis</i>	Bukan dari perairan Indonesia
18	Lele	<i>Clarias batrachus</i>	Bukan dari perairan Indonesia

Sumber: Sarnita (1986); Kartamihardja (2012); Umar & Sulaiman (2013).

Pendekatan Teknik

Kegiatan pemacuan stok sumber daya ikan di beberapa danau dan waduk di Indonesia telah lama dilakukan. Beberapa strategi keberhasilan pemacuan sumber daya ikan (Kartamihardja & Umar, 2009; Umar *et al.*, 2016; Triharyuni *et al.*, 2017; Aisyah *et al.*, 2019), yaitu:

1. Padat tebar dan waktu penebaran
2. Ketersediaan benih
3. Dukungan regulasi penggunaan alat tangkap tertentu terkait pemanfaatan sumber daya ikan yang ditebar
4. Peran serta secara aktif dari masyarakat dan pemerintah termasuk Kelompok Masyarakat Pengawas atau sering disebut dengan POKMASWAS (pengelolaan perikanan secara partisipatif)

5. Monitoring dan evaluasi yang didukung oleh data dan informasi kajian ilmiah

Keberhasilan pemacuan stok ikan dapat dilihat dengan adanya peningkatan stok ikan dan pendapatan masyarakat di sekitar lokasi kegiatan. Peningkatan stok ikan di beberapa danau dan waduk di Indonesia didukung oleh adanya program penebaran yang dilakukan secara rutin (Kartamihardja, 2012). Keberhasilan pemacuan stok ikan di KPP PUD 431 ditandai dengan adanya peningkatan produksi, yaitu salah satunya adalah peningkatan produksi ikan di wilayah perairan Jawa Timur sebesar 16,9% pada 2014 (DKP Jawa Timur, 2014).

Kegiatan pemacuan stok ikan tidaklah selalu memberikan keberhasilan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan ketidakberhasilan kegiatan pemacuan stok ini, diantaranya adalah masih rendahnya pemahaman tentang peningkatan stok ikan, belum berdasarkan kajian ilmiah; penebaran ikan dilakukan secara seremonial; belum optimalnya jumlah ikan yang ditebar; pembenihan lokal spesies minimal; monitoring dan evaluasi belum dilakukan dan belum memperhitungkan manfaat biaya (Agostinho *et al.*, 2004; Agostinho *et al.*, 2010; Kartamihardja *et al.*, 2010). Ketidakberhasilan itu antara lain ditandai dengan terancamnya keberadaan ikan asli yang ada (Wargasasmita, 2005; Rachmatika & Wahyudewantoro, 2006; Helfman, 2007) dan masalah penurunan kualitas lingkungan (Ismail, 2014; Sektiawan *et al.*, 2017). Suatu perairan jika di dalamnya terdapat ikan red devil (*Amphilophus citrinellus*), maka sumber daya ikan asli akan menurun bahkan dapat punah (Umar *et al.*, 2015). Kemunculan jenis asing invasif seperti ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*) di Danau Beratan dan red devil

(*Amphilopus citrinellus*) diduga merupakan dampak negatif dari kegiatan pemacuan stok ikan (Sentosa & Wijaya, 2013; Purwoko *et al.*, 2018).

PENUTUP

Kondisi sumber daya ikan di wilayah KPP PUD 431 secara umum sudah mengalami penurunan. Di samping itu, peningkatan kebutuhan akan sumber daya ikan mendorong upaya pemanfaatan perairan melalui pemacuan stok dengan memanfaatkan relung ekologi perairan yang kosong. Pemacuan stok ikan dapat dilakukan melalui penebaran ikan. Teknologi penebaran ikan yang direkomendasikan adalah perikanan tangkap berbasis budidaya (*Culture Based Fisheries*, CBF). Upaya pemacuan stok ikan di KPP PUD 431 telah dilakukan sejak tahun 1978 dengan jenis ikan yang bervariasi yang didominasi oleh jenis yang bukan berasal dari Indonesia. Jenis yang direkomendasikan melalui penerapan teknologi CBF meliputi bandeng di Sempor dan atau penebaran jenis asli seperti tawes di Waduk Lahor. Pemacuan stok ikan membawa dampak positif maupun negatif. Dampak positif antara lain peningkatan produksi ikan dan pendapatan nelayan. Dampak negatifnya antara lain kemunculan jenis ikan invasif seperti ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*) dan red devil (*Amphilophus citrinellus*) sebagaimana yang terjadi di waduk di Malang dan Bali. Pemacuan stok ikan memerlukan beberapa strategi antara lain *morphoedaphic* perairan, iklim dan hidrologi terutama fluktuasi muka air, padat tebar dan waktu penebaran, ketersediaan benih, dukungan regulasi penggunaan alat tangkap tertentu terkait pemanfaatan sumber daya ikan yang ditebar, peran serta secara aktif dari masyarakat dan pemerintah termasuk POKMASWAS (pengelolaan perikanan secara partisipatif).

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., & Utomo, A.D. (2018). Pendugaan Daya Dukung Perairan Untuk Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung Di Waduk Pondok, Ngawi Jawa Timur. *Bawal*. 10(3), 197-208.
- Aisyah, Triharyuni, S. Purwoko, R.M., Prianto, E., & Husnah. (2019). *Culture Based Fisheries* (CBF) Sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Ikan di Waduk. *J.Kebijak.Perikan.Ind.* 11 (1): (in editing).
- Agostinho, A.A., Gomes, C., & Latini, J.D. (2004). Fisheries management in Brazilian Reservoirs: lesson from/for South America. *Interciencia*, 29(6), 334-338.
- Agostinho, A. A., Pelicice, F. M., Gomes, C., & Julio, Jr, H. F. (2010). Reservoir fish stocking: when one plus one may be less than two. *Natureza & Conservacao*, 8(2), 103-111.
- Cowx, L. G. (1994). Stocking strategy. *Fisheries Management and Ecology*. (1):15-30.
- DKP. (2014). Laporan Kinerja Tahun 2014. Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, Surabaya, 86 p.
- FAO. (1999). Review of the state of world fishery resources: inland fisheries. *FAO Fisheries Circular*. No.942. Rome. 53 pp.
- Haque, A.K.M., H.A.J. Middendorp, M.R. Hasan. (1999). Impact of carp stocking on the abundance and biodiversity of non stocked indigenous fish species in culture based fisheries in oxbow lakes. pp 141–148 In: H.A.J. Middendorp, P.M.Thompson, R.S. Pomeroy (Eds.) *Sustainable Inland Fisheries Management in Bangladesh. ICLARM Conference Proceedings*, Vol. 58, Manila, Philippines.
- Helfman, G.S. (2007). *Fish Conservation: A Guide to Understanding and Restoring Global Aquatic Biodiversity and Fishery Resources*. Island Press. Washington. United States of America. 584p.
- Ismail, M. (2014). Faktor-Faktor Penyebab Menurunnya Hasil Tangkapan Ikan Dan Upaya Meningkatkan Fungsi Reservat Ikan Air Tawar. *Gerbang Etam* 8 (2): 4-17.
- Kartamihardja, E.S., & Umar, C. (2009). Kebijakan Pemacuan Sumberdaya Ikan di Perairan Umum Daratan Indonesia: Teknologi Alternatif untuk Meningkatkan Produksi Ikan dan Pendapatan Nelayan. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 1 (2): 99-111.

- Kartamihardja, E.S., Purnomo,K., Tjahjo,D.W.H., Umar,C.,Sunarno, M.T.D., & Koeshendrajana, S.(2010). Petunjuk Teknis, Pemacuan sumberdaya ikan di Perairan Umum Daratan Indonesia. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Jakarta: 72p.
- Kartamihardja, E.S. (2012). Stock Enhancement in Indonesian Lake and Reservoirs Fisheries. *Ind. Fish.Res.J.* 18 (2): 91-100.
- Kartamihadja, E.S., (2015). Potential of culture-based fisheries in Indonesian inland waters. In:Sena S. De Silva, B.A. Ingram and S.Wilkinson (eds.), Perspectives on culturebased fisheries developments in Asia, pp.73-81. Network of Aquaculture Centres inAsia-Pacific, Bangkok, Thailand.
- Koeshendrajana, S., Purnomo, K.,& Kartamihardja, E.S. (2005). Permasalahan dan alternatif solusi pemacuan stok ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di Danau Singkarak, Sumatra Barat (Kajian Sosial Ekonomi Dan Kelembagaan). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11(2): 51-63.
- Kottelat, M., Whitten,A.J., Kartikasari,S.N., &Wirjoatmojo, S. (1993). Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus editions limited. Jakarta. 221p.
- Lorenzen, K., Amarasinghe, U.S., Bartley, D.M., Bell, J.D., Bilio, M., de Silva, S.S., Garaway, C.J.,Hartmann, W.D., Kapetsky, J.M., Laleye, P., Moreau, J., Sugunan, V.V. & Swar, D.B. (2001). Strategic Review of enhancements and culture-based fisheries. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C.Hough, & S.E. McGladdery (Eds). *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. pp.221-237.
- Mahendra, Y., Rahayu, S.E., & Ibrohim. (2013). Keanekaragaman Ikan Air Tawar Di Sepanjang Aliran Sungai Bureng Kecamatan Gendanglegi, Kabupaten Malang. *Jurnal Online Ilmu Hayati Universitas Negeri Malang* 1 (1): 10 p.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 63/PERMEN-KP/2017 tentang rencana strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015 – 2019.

- Purwoko, R.M., Prianto, E., Aisyah, Husnah, Triharyuni, S., Handanari, T. & Umar, C. (2018). Kajian status perikanan tangkap danau danwaduk di kawasan pengelolaan perikanan (KPP)431, 438, 439. Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 88p.
- Rachmatika, I., & Wahyudewantoro, G., (2006). Jenis-jenis ikanintroduksi di perairan tawar Jawa Barat dan Banten: catatan tentang taksonomi dan distribusinya. *JurnalIktiologi Indonesia*, 6(2), pp. 93-97.
- Rukmana, D.N. (2015). Studi Ekologi Ikan Endemik Lempuk (*Gobiopterus* spp) di Ranu Grati Kecamatan Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Thesis. Malang : Universitas Brawijaya
- Sarnita, A. (1970). Some notes in fisheries of Lake Juanda, Jatiluhur. Research Station of Jatiluhur. Report no. 2.
- Sarnita, A.S. (1986). Introduction and stocking of fishin lakes and reservoirs in Southeast Asiancountries with special reference to Indonesia.Reports and Papers presented at the IPFC expertconsultation on Inland Fisheries of the Larger Indo-Pacific Islands. Bangkok Thailand, 4-6 August1986. FAO Fish. Rep. No. 371 Suppl. FIRI/R371.
- Samuel, Subagdja, Suryati, N.K., Adiansyah, V., Arisna, D., Hifni, T. & Pamungkas, P. (2011). Karakteristik Lingkungan,Biologi Ikan Dan PotensiPengembangan PerikananDi Danau Batur , Bali. Laporan Teknis Penelitian, BPPPU Palembang: 123 p.
- Sentosa, A.A., Rahman, A., & Wijaya, D. (2016). Keberadaan Ikan Hias Eksotik di Danau Batur dan Beratan, Bali. *Prosiding simposium nasional ikan hias*.
- Sentosa, A.A. & Wijaya, D. (2012). Struktur Komunitas Ikan Introduksi di Danau Batur, Bali. *Berita Biologi* 11(3), 1-9.
- Sentosa, A.A. & Wijaya, D. (2013). Potensi Invasifikan Zebracichlid (*Amatitlania nigrofasciata* Günther, (1867) di Danau Beratan, Bali Ditinjau dari AspekBiologinya. *Bawal* 5 (2): 113-121.
- Sravishta, I. M. S. K., Arthana, I. W., & Pratiwi, M. A. (2018) Pola dan Parameter Pertumbuhan Ikan Tangkapan Dominan (*Oreochromis niloticus*, *Osteochilus* sp. dan *Xiphophorus helleri*) di Danau Buyan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 204-212.

- Suwelo, I.S. (2005). Spesies Ikan Langka dan Terancam Punah Perlu Dilindungi Undang-Undang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 12(2): 153-160.
- Syafei, L.S. (2005). Penebaran Ikan untuk Pelestarian Sumberdaya Perikanan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 5 (2): 69-75.
- Sektiawan, D.A., Anjarwati, Hati, A.C., Sari, D.A., Prihatini, M., Suska, L., Sandy, A.P., Indarto, F., Agustini, D.T., & Pratiwi, D.G. (2017). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2017. Laporan Utama. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur: 843 p.
- Triharyuni, S. Husnah, Kartamihardja, E.S., Umar, C., & Aisyah. (2017). Policy Brief Peningkatan Produksi Ikan Pada Waduk Di Jawa. Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 86 p.
- Taradhipa, I.G.A.D.O., Arthana, I.W., & Kartika, G.R.A. (2018). Keanekaragaman Jenis dan Sebaran Ikan di Danau Buyan Bali. *Current Trends in Aquatic Science I(I)*, 57-63. Dokumentasi Informasi kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2017. Laporan Utama, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur: 843 p.
- Umar, C., & Sulaiman, P.S. (2013). Status introduksi ikan dan strategi pelaksanaan secara berkelanjutan di perairan umum daratan di Indonesia. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 5 (2), 113-120.
- Umar, C., E.S. Kartamihardja & Aisyah. (2015). Dampak Invasif Ikan Red Devil (*Amphilophus citrinellus*) Terhadap Keanekaragaman Ikan Di Perairan Umum Daratan Di Indonesia. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 7 (1): 55-61
- Umar, C., Aisyah., & Kartamihardja, E. S. (2016). Strategi pengembangan perikanan tangkap berbasis budidaya di waduk: studi kasus introduksi ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Waduk Sempor, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 8(1), 21-28. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.8.1.2016.21-28>.
- Wargasmita, S. (2005). Ancaman invasi ikan asing terhadap keanekaragaman ikan asli. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 5 (1): 5 – 10.
- Welcomme, R. L., & Bartley, D. M. (1998). An evaluation of present techniques for the enhancement of fisheries. p. 1-36. In T. Petr (ed). *Inland fishery enhancements*. FAO Fish. Tech. Pap. No. 374. Rome.

Wijaya, D.,Tjahjo, D.W.H., Sentosa, A.A., Rahman, A., Kusumaningtyas, D.I., Sukamto & Waino. (2011). Kajian Risiko Introduksi Ikan di Danau Batur dan Beratan, Provinsi Bali. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Purwakarta. 83 p.

Lampiran 5.1. Jenis-jenis ikan di beberapa perairan darat di KPP PUD 431

Spesies	Nama Ilmiah	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	W. Sengguruh	W. Pondok	D. Grati	D. Batur	D. Beratan	D. Buyan	S. Bureng
Karper/Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	√	√	√	√			√	√	√	
Nila	<i>O. niloticus</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Zebra	<i>A.nigrofasciata</i>								√	√	
Pudah/ Nyalian Bali	<i>P. binotatus</i>	√	√					√	√		√
Wader/Nyalian	<i>R. lateristriata</i>	√	√		√	√	√	√	√	√	√
Buluh/cakul/gilig/pari											
Nilem	<i>O. vittatus</i>	√	√			√			√	√	
Cendol/	<i>P. reticulata</i>							√	√		√
Seribu/Gerang											
Tawes	<i>A. gonionotus</i>	√	√						√		
Red devil	<i>A. citrinellus</i>	√	√		√				√		
Rasbora	<i>R. argyrotaenia;</i> <i>Rasbora sp.</i>							√	√		
Keprek	<i>Puntius sp.</i>	√	√								
Nyalian Cendol/ N.	<i>Xhiphophorus helleri</i>							√	√	√	√
Srembeng Platy											
Pedang											
Mujair	<i>Oreochromis</i> <i>mossambicus</i>	√	√					√	√		√
Louhan Hitam	<i>Amphilophus sp</i>	√	√		√			√			
Louhan Merah	<i>Amphilophus sp.</i>							√			
Bandeng	<i>Chanos chanos</i>							√			
Belut	<i>Monopterus albus</i>							√			

Spesies	Nama Ilmiah	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	W. Sengguruh	W. Pondok	D. Grati	D. Batur	D. Beratan	D. Buyan	S. Bureng
Kuyuh	<i>Channa spp</i>							√			
Lele	<i>Clarias spp</i>					√		√	√		√
Betok	<i>Anabas testudineus</i>								√		√
Gurami	<i>Osphronemus gouramy</i>					√			√		
Sapu-sapu	<i>Hypostomus spp/ Pterygoplichthys pardalis</i>								√		√
Bawal	<i>Colossoma macropomum</i>								√		
Kepala timah	<i>Aplocheilus panchax</i>										√
Julung-julung	<i>Dermogenys pussilus</i>										√
Cupang rawa	<i>Trichopsis vittata</i>	√	√								√
Gabus	<i>Channa striata</i>										√
Sepat	<i>Trichogaster sp.</i>	√	√								√
Blue acara	<i>Aequidens pulcher</i>										√
Abri	<i>Hemichromis elongatus</i>										
Betutu	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	√	√								
Genggehek	<i>Mystacoleucus marginatus)</i>	√	√								
keting	<i>Mystus nigriceps</i>	√	√								
udang		√	√	√							
Lobster	<i>Cherax sp.</i>	√	√								

Spesies	Nama Ilmiah	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	W. Sengguruh	W. Pondok	D. Grati	D. Batur	D. Beratan	D. Buyan	S. Bureng
Gatul hitam/merah	<i>Poecilidae sp.</i>			√			√				
Moli	<i>Poecilia sp.</i>			√							
Golsom	<i>Andinoacara rivulatus</i>			√							
cemplon				√							
Belida	<i>Chitala</i>			√							

Sumber: Hasil Olahan dari Masuswo *et al.*, (2018); Aida & Utomo (2018); Rukmana, (2015); Sentosa & Wijaya(2012); Sentosa, Rahman & Wijaya (2016); Taradhipa, Arthana& Kartika (2018); Mahendra *et al.*, (2013)

Lampiran 5.2. Jenis-jenis ikan yang ditebar di KPP PUD 431

Tahun	Jenis Ikan	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	w. Wonorejo	D. Batur	D. grati	R. Pakis	D. Beratan	D. Tamblingan	W. Banjar Sema
1971- 1980	Mas	√	√	√							
1978	Tawes		√								
1979	Nila	√	√	√							
2001	Nila			√				√		√	
	Tawes							√		√	
	Mas							√		√	
	Bandeng									√	
2002	Nila			√				√	√		
	Tawes							√			
	Mas							√	√		

Tahun	Jenis Ikan	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	w. Wonorejo	D. Batur	D. grati	R. Pakis	D. Beratan	D. Tamblingan	W. Banjar Sema
2003	Nila			√				√			
	Tawes							√			
	Mas							√			
2004	Nila	√		√				√			
	Tawes							√			
2005	Nila	√	√	√							
	Mas			√							
2006	Nila			√							
	Mas			√							
2007	Nila	√		√							
	Mas			√							
2009	Nila	√				√					
	Mas	√									
	Bandeng					√					
2011	Nila	√	√								
2012	Nila	√	√								
2014	Nila	√	√	√							
	Mas			√							
2015	Nila			√		√					
	Mas			√							
2016	Nila			√							

Tahun	Jenis Ikan	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	w. Wonorejo	D. Batur	D. grati	R. Pakis	D. Beratan	D. Tamblingan	W. Banjar Sema
	Mas			√							
	Bandeng				√						
2017	Nila					√					
2018	Nila			√							√
	Mas			√			√				
	Tawes						√				
	Lele						√				√
	Mujair										√
Hasil olahan dari beberapa sumber											

BAB VI. POTENSI BUDIDAYA DAN PEMANFAATAN IKAN LOKAL DI JAWA TIMUR

Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi dan Estu Nugroho

Pusat Riset Perikanan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu dari tujuh negara yang mempunyai “Mega Biodiversitas” yang dikenal sebagai pusat konsentrasi keanekaragaman hayati dunia. Walaupun Kepulauan Indonesia hanya mewakili 1,3 % dari luas daratan dunia, tetapi memiliki 25 % jenis ikan dunia, 17 % jenis burung, 16 % reptil dan amphibi, 12 % mamalia, 10 % tumbuhan dan sejumlah invertebrata, fungi dan mikroorganisme (Gautam *et al.*, 2000). Keanekaragaman hayati ikan asli Indonesia, khususnya ikan air tawar lokal sangat berlimpah namun belum banyak dimanfaatkan dalam budidaya.

Pemanfaatan secara langsung masih dalam taraf penangkapan di alam yang dikhawatirkan dapat membahayakan populasinya di alam. Salah satu alternatif untuk menjaga biodiversitas ikan-ikan lokal asli Indonesia adalah melalui konservasi jenis di tingkat pembudidaya (*on farm conservation*) dengan cara mendomestikasikan dan membudidayakannya. Pengembangan budidaya berbasis ikan lokal ini dapat dijadikan pula sebagai upaya dalam mengembangkan budidaya ramah lingkungan, menanggulangi kemiskinan, dan menyediakan pangan bagi masyarakat lokal.

Peranan para pembudidaya dan pemulia dalam memanfaatkan dan meningkatkan produksi/produktivitas bahan baku yang tersedia

merupakan salah satu kunci keberhasilan pemanfaatan secara optimal dan pelestarian sumberdaya genetik yang berkelanjutan. Saat ini baru 40 spesies komoditas ikan telah dikembangkan sebagai sumber daya genetik untuk kegiatan budidaya dalam rangka menunjang diversifikasi usaha budidaya. Tiga puluh dua diantaranya adalah ikan asli Indonesia (Nugroho, 2002; Sugama, 2006) dengan komposisi 22 jenis ikan air tawar (patin jambal, patin tikus, jelawat, betutu, belida, baung, tambakang, betok, gurame, semah, tawes, lampam, arowana, kelabau, nilem, lele, bilih, benangin, gabus, bandeng, belanak) dan 10 ikan laut (kakap putih, kakap merah, kakap, kerapu bebek, kerapu macan, kerapu kertang, kerapu lumpur, kerapu batik, kerapu sunu, baronang).







Budidaya ramah lingkungan dalam arti ikut membantu pemeliharaan ekosistem tempat ikan lokal biasa hidup, umumnya selalu diikuti dengan kearifan lokal seperti ikan *Tor* sp yang tabu untuk ditangkap secara bebas oleh masyarakat di sekitar daerah Telaga Sarangan, Blitardi Jawa Timur, ikan garing di Suaka Lubuk Larangan, Sumatera Barat, atau ikan wader di Desa Polaman, Kabupaten Malang, Jawa Timur (Wurianto, 2009). Selain itu, sistem perikanan berbasis budidaya merupakan salah satu hal yang biasa dilakukan dengan ikan-ikan lokal sebagai bahan untuk pennebaran di alam sehingga dapat menjadikan mata pencarian tambahan bagi masyarakat sekitar yang secara tidak langsung akan dapat mengurangi kemiskinan sekaligus sebagai sumber protein hewani yang dibutuhkan masyarakat.

JENIS-JENIS IKAN LOKAL POTENSIAL UNTUK BUDIDAYA

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam upaya membudidayakan ikan lokal Indonesia adalah dengan menentukan jenis ikan yang potensial. Potensi jenis-jenis ikan ini perlu dikaji secara lebih

mendalam dan menyeluruh untuk dikembangkan sebagai kandidat jenis ikan yang siap dibudidayakan di Jawa Timur dalam rangka menyokong bergulirnya usaha perikanan yang menguntungkan dan berkesinambungan. Penentuan fokus dan prioritas jenis ikan yang mempunyai potensi merupakan salah satu tahapan penting untuk dikembangkan sebagai komoditas perikanan budidaya. Pengembangan ikan lokal akan sangat tergantung diantaranya pada pemasaran ikan tersebut, tersedianya benih dan teknologi budidaya, serta dukungan kelembagaan yang ada (Nugroho *et al.*, 2012).

Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur (2018) terdapat sekitar 22 spesies ikan lokal di perairan umum daratan Jawa Timur yang potensial dibudidayakan, beberapa diantaranya terdapat pada Gambar 6.1. Jenis-jenis ikan lokal tersebut adalah: ikan wader cangkul, wader pari, uceng, keting, jogoripuh, lempuk, lele lokal, montho/nilem, hampala, muraganting, bekepek, bader bang, tawes, semah/dewa, sengkaring, gurami, betik/betok (*Anabas testudines*), papar/belida, jendih, berot, sili, dan baung.

 <p>Ikan baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)</p>	 <p>Ikan wader cangkul (<i>P. binotatus</i>)</p>
 <p>Ikan betik (<i>Anabas testudines</i>)</p>	 <p>Ikan belida (<i>Notopterus notopterus</i>)</p>
 <p>Ikan montho (<i>Osteochilus vittatus</i>)</p>	 <p>Ikan kutuk (<i>Chana striata</i>)</p>

Gambar 6.1. Beberapa jenis ikan lokal yang potensial dibudidayakan di wilayah perairan umum daratan Jawa Timur.

STATUS DOMESTIKASI DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA IKAN LOKAL DI WILAYAH KPP PUD 431

Domestikasi merupakan upaya untuk membudidayakan ikan yang berasal dari alam ke dalam wadah terkontrol sehingga perkembangbiakan dan pemberian pakannya dapat lebih terkontrol dan memberikan keuntungan bagi manusia (Teletchea & Fontaine, 2014). Pada ikan, domestikasi diartikan seluruh siklus hidup ikan dapat berlangsung dalam wadah budidaya yang dimulai dari telur, larva, juvenil, sampai menjadi induk, sehingga diperlukan manajemen induk, larva, dan juvenil

(Teletchea & Fontaine, 2011). Teletchea & Fontaine (2014) membagi level domestikasi menjadi 5 tingkat yaitu: (0) Ikan tangkapan; (1) ujicoba untuk aklimatisasi dalam lingkungan budidaya; (2) sebagian siklus hidup dapat dilakukan dalam wadah budidaya, tapi masih ada beberapa kendala (contoh: reproduksi, pemeliharaan larva, dan pembesaran); (3) seluruh siklus hidup dalam wadah budidaya, namun menggunakan input dari alam (contoh: pakan hidup); (4) seluruh siklus hidup dalam wadah budidaya tanpa input dari alam, belum ada program *selective breeding*; (5) program *selective breeding* digunakan untuk tujuan spesifik (pertumbuhan, kualitas daging, dan daya tahan terhadap penyakit dan fluktuasi lingkungan).

Selanjutnya, menurut Nugroho *et al.* (2012) terdapat tiga jenis status teknologi budidaya yang dikembangkan pada ikan lokal yaitu 1) teknologi budidaya yang mapan seperti pada komoditas ikangurame dan udang galah, 2) teknologi budidaya siapdikembangkan pada komoditas ikan jelawat, tambakan, betutu, dan betok, sedangkan ikan jenis lainnya masih dalam taraf, 3) teknologi yang perlu untuk dimantapkan lagi sebelum dikembangkan di masyarakat. Berikut ini status domestikasi dan teknologi beberapa jenis komoditas ikan air tawar lokal yang ada di Jawa Timur (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. Status domestikasi dan teknologi budidaya ikan lokal di Jawa Timur

Jenis Ikan	Status Domestikasi	Status Teknologi Budidaya
Ikan wader cakul (<i>Puntius binotatus</i>)	3	2
Ikan wader pari (<i>Rasbora argyrea</i>)	3	2
Ikan uceng (<i>Nemacheilus fasciatus</i>)	3	2
Ikan keting (<i>Mystus nigriceps</i>)	0	-
Ikan jogoripuh (<i>Glyptothorax platypogon</i>)	0	-
Ikan lempuk	0	-
Ikan lele lokal (<i>Clarias batrachus</i>)	5	2
Ikan montho/nilem (<i>Osteochilus vittatus</i>)	3	2
Ikan hampala (<i>Hampala macrolepidota</i>)	0	-

Ikan muraganting (<i>Barbonymusaltus</i>)	3	-
Ikan bekepek (<i>Puntiusmarginatus</i>)	0	-
Ikan bader bang (<i>Barbodesballeroides</i>)	3	-
Ikan tawes (<i>Puntiusjavanicus</i>)	4	1
Ikan semah/dewa (<i>Tor soro</i>)	5	2
Ikan sengkaring (<i>Tor lambroides</i>)	5	2
Ikan gurami (<i>Osphronemusgouramy</i>)	5	1
Ikan betik/betok (<i>Anabas testudines</i>)	3	2
Ikan papar/belida (<i>Notopterusnotopterus</i>)	2	3
Ikan jendih (<i>Pangasiusmacronemus</i>)	0	-
Ikan berot (<i>Mastambelusargus</i>)	0	-
Ikan sili (<i>Macrogynatusaculeatus</i>)	0	-
Ikan baung (<i>Hemibagrusrnemurus</i>)	4	2

Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Tawar (UPBAT) Umbulan, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur telah mengembangkan domestikasi, teknologi pembenihan, dan pembesaran beberapa komoditas ikan lokal yang ada di masyarakat. Berikut beberapa jenis ikan endemik lokal Jawa Timur yang telah dikuasai teknologi pembenihannya oleh UPBAT Umbulan (Tabel 6.2).

Tabel 6.2. Teknologi pembenihan ikan lokal di UPBAT Umbulan, Jawa Timur

Jenis ikan	Teknologi Pembenihan
Ikan wader cakul	Pemijahan alami Produksibenih 2.000 – 4.000 ekor/kg
Ikan wader pari	Pemijahanalami Produksibenih 1.000 – 2.000 ekor/kg
Ikan montho/nilem	<i>Induce breeding</i> Produksibenih 1.500 – 2.000 ekor/induk (ukuran 100 – 200 gram)
Ikan muraganting	Pemijahanalami Produksibenih 8.000 – 10.000 ekor/100 gram induk
Ikan bader bang	<i>Induce breeding</i> Produksibenih 10.000 ekor/gram
Ikan tawes	Pemijahan alami Produksi benih 20.000 – 25.000 ekor/kg
Ikan sengkaring	Pemijahan semi alami

Ikan betik/betok	Produksibenih 1.000 ekor/induk (1,5 – 2 kg) <i>Induce breeding</i>
Ikan baung	Produksibenih 5.000 – 15.000 ekor/induk <i>Induce breeding</i>
	Produksibenih 20.000 – 30.000/kg induk

*Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur (2018)

JENIS IKAN LOKAL LAINNYA POTENSIAL DIKEMBANGKAN

Jenis ikan lokal terpilih sebagai kandidat komoditas budidaya perlu dibarengi dengan pengembangan teknologi budidayanya sehingga dapat menjadi satu kesatuan paket teknologi yang dapat dikembangkan dan diimplementasikan sebagai kegiatan ekonomi yang menguntungkan dan berkesinambungan dari sektor perikanan di wilayah Jawa Timur. Nugroho & Kristanto (2008) menjelaskan teknologipembenihan dan pembesaran dari 15 ikan populer di Indonesia, tujuh di antaranya adalah untuk ikan lokal yaitu ikan baung, jelawat, betutu, nilem, kancra, belida, dan tawes. Berikut adalah gambaran singkat teknologi budidaya ikan gurame, uceng, betok, dan semah yang berpotensi untuk dikembangkan di Jawa Timur selain dari 9 jenis ikan yang telah dikembangkan sebelumnya (Tabel 6.2).

Teknologi Budidaya Ikan Gurame

Ikan gurame merupakan ikan yang mempunyai pernafasan tambahan yang berfungsi untuk dapat mengambil oksigen dari udara (labirin), sehingga dapat hidup dan berkembang dalam kondisi oksigen rendah. Jenis ikan gurame yang saat ini berkembang di Jawa Timur adalah jenis ikan gurame lokal yang dapat juga hidup dan berkembang biak di perairan dengan nilai pH berkisar antara 3-4, dan kandungan oksigen terlarutnya 3-5 mg/L (Huwoyon & Gustiano, 2013).

Ikan gurame atau dengan nama lain kalui berkembang biak dengan cara membuat sarang dari ranting-ranting yang terdapat di perairan. Teknologi budidayanya sudah masuk pada taraf kategori yang sudah berhasil dikembangkan di masyarakat. Teknologi budidaya ikan gurame telah dikuasai baik pada tahap pembenihan maupun pembesaran (Nugroho & Sulhi, 2011). Ikan gurame dapat dibedakan jenis kelaminnya pada saat menjelang dewasa yaitu pada ukuran sekitar 500 g. Ikan gurame jantan menunjukkan perubahan morfometrik berupa tumbuhnya tonjolan di dahi dan bibir yang menebal. Selain itu ikan jantan dewasa akan menunjukkan perilaku membengkokkan badannya pada saat dipegang (Febrianti *et al.*, 2016). Pada saat berukuran lebih dari 300 g, ikan gurame jantan lebih cepat tumbuh dibandingkan betinanya. Ikan guramijantan mempunyai wilayah teritorial dalam melakukan perkawinannya (Sularto *et al.*, 2016).

Terdapat tiga jenis teknologi untuk budidaya ikan gurami yaitu konvensional, semi intensif dan intensif. Perbedaan dari ketiga jenis komoditas tersebut terletak pada tingkat kepadatan ikan yang digunakan serta pakan tambahan yang diberikan. Kepadatan yang tertinggi adalah 10 ekor per m² dengan jenis pakan berupa pelet komersial kadar protein 30%. (Nugroho & Sulhi, 2011).

Teknologi Budidaya Ikan Uceng

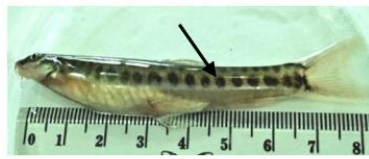
Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan jenis ikan lokal spesifik di Indonesia, populasinya tersebar di wilayah Jawa dan Sumatera (Prakoso *et al.*, 2016). Di Jawa Timur, ikan uceng dapat ditemukan di Sungai Kali Lekso, Blitar (Tjahjo *et al.*, 2000). Upaya domestikasi ikan uceng telah berhasil dilakukan oleh Balai Riset Perikanan Budidaya Air

Tawar dan Penyuluhan Perikanan Bogor. Status teknologinya termasuk dalam kategori siap dikembangkan di masyarakat.

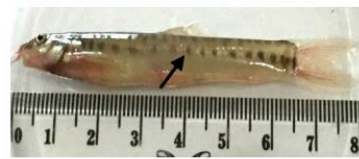
Ikan uceng dapat dipijahkan dalam wadah terkontrol dengan cara memodifikasi lingkungannya agar menyerupai habitat alaminya. Pada wadah pemeliharaan induk, dilengkapi dengan substrat batu dan pasir dengan sistem air mengalir. Akuarium dilengkapi dengan aerator dan dikontrol suhunya pada kisaran 24°C-28°C. Ikan uceng juga diadaptasikan dengan pemberian pakan alami berupa cacing Tubifex, hingga sampai akhirnya ikan uceng tersebut dapat beradaptasi dengan pemberian pakan komersial (pelet). Pakan yang digunakan dalam pemeliharaan ikan uceng adalah pelet terapung dengan kandungan protein 30%. Jumlah pakan yang diberikan sebesar 3% dari biomassa tubuh dan diberikan dua kali sehari (Prakoso *et al.* 2017).

Induk ikan uceng yang mulai matang gonad secara visual dicirikan sebagai berikut (Gambar 6.2): induk ikan uceng betina yang mulai matang gonad mempunyai warna bintik hitam lebih jelas, bentuk perut membulat pada bagian tengah dan mengecil ke arah genital, bentuk genitalnya membulat, sedangkan induk jantan yang mulai matang gonad mempunyai warna bintik hitam yang sedikit memudar, bentuk perutnya sedikit membulat, serta genitalnya meruncing. Diameter telurikan uceng berukuran 0,61-0,68 mm dengan fekunditas 680-4.198 butir (Prakoso *et al.* 2017).

Pada fase pembesaran, ikan uceng dipelihara pada padat tebar 1,5 ekor/ L (Prakoso *et al.*, 2016). Pakan pada masa awal pemeliharaan, larva diberi pakan berupa pakan alami. Pada fase benih, ikan uceng dapat diberi pakan berupa pakan buatan berprotein tinggi (>30%) secara bertahap (Heptarina *et al.*, 2016).



Warna bintik hitam pada induk ikan betina
Black spots on female broodstock



Warna bintik hitam pada induk ikan jantan
Black spots on male broodstock

Gambar 6.2. Ciri kelamin sekunder ikan uceng betina dan jantan berdasarkan warna bintik hitam (Sumber: Prakoso *et al.* 2017).

Teknologi Budidaya Ikan betok

Ikan betok/papuyu memiliki banyak keunggulan dibandingkan ikan-ikan lokal lainnya, dapat hidup dalam kondisi perairan yang minim oksigen, karena memiliki kemampuan dalam mengambil oksigen di permukaan air, memiliki toleransi terhadap perubahan pH yang cukup luas dengan kisaran pH 3-8 dan mampu hidup dalam kondisi perairan yang hampir kering. Teknologi budidayanya masuk dalam kategori siap dikembangkan di masyarakat.

Kemampuan reproduksinya pun cukup tinggi, ikan tersebut mampu memijah 2-3 kali/tahun dengan jumlah telur (fekunditas) yang dihasilkan cukup besar yaitu 5.000-20.000 butir (Huwoyon & Gustiano, 2013). Teknologi yang dapat diterapkan dan dikembangkan adalah melakukan pemijahan dengan metode kawin suntik (*induced breeding*). Persentase daya tetas (HR) telur yang dihasilkan sebesar 80%-90% lebih tinggi 1,4-1,5 kali dibandingkan dengan pemijahan secara alami. Tingkat sintasan (SR) sebesar 55%-65% (Huwoyon & Gustiano, 2013).

Teknologi Budidaya Ikan Tor

Di Indonesia diketahui terdapat empat jenis ikan tor, yaitu *Tor tambroides*, *T. soro*, *T. douronensis*, dan *T. Tambra* (Haryono *et al.*,

2009). Ikan tor merupakan ikan asli perairan Indonesia yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan sebagai ikan konsumsi maupun ikan hias. *Tor soro* (Gambar 6.3) dikenal dengan nama daerah ikan “batak” atau “ihan” di Sumatera Utara, “kancera bodas” atau “dewa” atau “ikan keramat” atau “mahseer” di Jawa Barat (Subagja *et al.*, 2006). Populasi ikan *tor soro* dari Jawa dan Sumatera mempunyai karakteristik morfometrik yang tidak berbeda (Kristanto *et al.*, 2007).



Gambar 6.3. Ikan *Tor soro* ukuran calon induk dengan berat sekitar 600g (sumber: Subagja *et al.*, 2006).

Teknologi ikan tor telah dikembangkan oleh BRPBAT Bogor. Jenis tor yang dikembangkan adalah dari jenis *Tor soro* dan *Tor douronensis*. Ikan tor dapat dipijahkan secara buatan. Untuk merangsang ovulasi sel telur, dilakukan penyuntikan menggunakan hormon ovaprim pada induk betina sebanyak dua kali dengan dosis total 0,8 ml/kg BB dan interval waktu 8 jam (Subagja & Gustiano, 2006). Penyuntikan ikan jantan dilakukan bersamaan dengan penyuntikan kedua ikan betina, menggunakan hormon ovaprim dengan dosis 0,3 mL/kg (Subagja *et al.*, 2006). Fekunditas telur ikan *Tor soro* mencapai 2.063 butir/kg dan *Tor douronensis* mencapai 4.085 butir/kg (Radona *et al.*, 2015).

Domestikasi pasca larva ikan *Tor* telah dilakukan dengan menggunakan hasil pemijahan secara induksi hormon dari induk hasil tangkapan alam (Subagja & Radona, 2017). Ikan *Tor douronensis*

memiliki karakter pertumbuhan yang lambat dibandingkan *Tor soro*, dengan nilai laju pertumbuhan harian pada karakter panjang hanya < 1% dan pada karakter bobot berkisar 2%-3% (Radona *et al.*, 2016).

PROSPEK PEMANFAATAN SUMBERDAYA IKAN LOKAL

Pada 2017 tercatat produksi perikanan tangkap di perairan umum daratan di Provinsi Jawa Timur sebesar 12.813,9 ton, sedangkan produksi dari sektor budidaya air tawar mencapai 660.038,1 ton (Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur, 2017). Namun demikian jumlah produksi jenis ikan air tawar lokal tidak tercatat dengan jelas. Harga ikan lokal konsumsi di Provinsi Jawa Timur sangat bervariasi tergantung pada jenis dan lokasi serta preferensi masyarakat setempat. Pada umumnya harga ikan lokal konsumsi di Jawa Timur berkisar antara Rp 15.000 hingga Rp 50.000 per kg untuk ikan lokal yang berasal dari penangkapan maupun yang sudah dibudidayakan. Harga wader goreng 200 gram dalam wadah plastik Rp 15.000,-. Menurut Budiharjo (2002), harga ikan wader per kilogramnya lebih tinggi dari beberapa jenis ikan konsumsi. Pemenuhan kebutuhan ikan wader selama ini masih didapat dari alam terutama saat musim hujan. Ikan wader dimanfaatkan untuk konsumsi lokal sebagai lauk pauk dalam rumah tangga, rumah makan atau dimanfaatkan oleh para pengolah ikan sebagai oleh-oleh makanan khas daerahnya masing-masing. Beberapa rumah makan, banyak yang menjadikan ikan wader sebagai salah satu menu utamanya. Jenis ikan wader juga dipelihara sebagai ikan hias di negara-negara Eropa, karena memiliki warna keperakan yang indah. Beberapa jenis ikan wader yang lain memiliki warna kehijauan, merah dan kuning keperakan sehingga akan nampak lebih indah saat dipelihara di aquarium.

Rantai pasok ikan lokal konsumsi di Jawa Timur umumnya dari nelayan/penangkap ikan langsung kepada konsumen. Namun beberapa nelayan, sudah mulai mengkoleksi ikan lokal untuk dibesarkan dan dijual saat mencapai ukuran pasar. Pemerintah daerah Provinsi Jawa Timur, secara bertahap mulai melakukan upaya pengembangan dan pemanfaatan ikan lokal, diantaranya dengan mendirikan UPT khusus yang berperan untuk mendomestikasi dan mengembangkan ikan-ikan lokal endemik Jawa Timur, dikenal sebagai UPT-Pengembangan Budidaya Air Tawar Umbulan. Beberapa koleksi jenis ikan lokal yang berasal dari sungai/kali Surabaya, Kabupaten Gresik telah berhasil di-domestikasi dalam lingkungan yang terkontrol dan dikembangkan sebagai salah satu kandidat ikan budidaya. Dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan yang hampir punah, telah dilakukan kegiatan re-stocking benih-benih ikan hasil pemijahan di UPBAT Umbulan ke habitat asalnya di alam.

Kendala untuk pengembangan pemasaran ikan lokal antara lain, data produksi dan sebarannya berikut musim atau waktu ketersediaan di masing-masing perairan masih sangat bervariasi keakuratannya. Selain itu, penangkapannya masih ada yang menggunakan alat yang tidak ramah lingkungan seperti jaring perangkap, pancing bahkan dengan menggunakan alat setrum dan potasium. Jika penangkapan ini dilakukan secara terus menerus, maka dapat mengancam kelestariannya serta mengganggu ekosistem perairan. Walaupun prospek pemanfaatan sebagai salah satu ikan lokal sangat menjanjikan.

STRATEGI PENINGKATAN PRODUKSI BUDIDAYA IKAN LOKAL

Tujuan pemanfaatan ikan-ikan lokal sebagai komoditas budidaya adalah diutamakan untuk pengembangan ekonomi masyarakat perikanan.

Pengembangan ekonomi masyarakat perikanan melalui eksplorasi ikan-ikan lokal sebagai kandidat ikan budidaya dengan memperhatikan kelestariannya dapat dilakukan melalui beberapa program berikut ini:

1. Pengkoleksian induk-induk ikan lokal

Langkah awal untuk budidaya ikan-ikan lokal adalah melalui tahapan domestikasi yang dimulai dengan pengkoleksian induk-induk ikan lokal. Untuk jangka pendek ditargetkan pada jenis ikan lokal yang sangat digemari dan mempunyai ukuran konsumsi yang tidak terlalu besar dengan periode budidaya yang singkat. Salah satu diantaranya adalah ikan wader. Untuk jangka panjang, pengoleksian induk ikan-ikan lokal jenis lainnya perlu dilakukan secepatnya sehingga dapat segera dimanfaatkan pada saat yang tepat. Koleksi ikan-ikan lokal dapat pula menjadi atraksi menarik tersendiri sebagai edukasi dan wisata jika dikemas dengan tempat yang menarik.

2. Pengadaan fasilitas pengembangan ikan lokal

Pengadaan fasilitas pengembangan ikan lokal dapat memanfaatkan sarana-prasarana yang ada, misalnya di Balai Benih Ikan dengan melengkapi atau modifikasi perlengkapan yang ada. Penentuan komoditas di BBI akan dapat lebih mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas-fasilitas yang ada melalui kegiatan kajian BBI. Optimalisasi pemanfaatan berbagai fasilitas sebagai sarana pemeliharaan sumber plasma nutfah ikan-ikan lokal merupakan aspek yang penting dalam mendukung pengembangan budidaya ikan lokal di Jawa Timur melalui penyediaan sumber daya ikan yang memadai. Masyarakat yang membutuhkan jenis komoditas untuk keperluan budidaya dalam jumlah tertentu dapat dipenuhi dari BBI. Selain itu BBI juga dapat berperan

sebagai *Information Centre* yang berkaitan dengan teknologi budidaya ikan-ikan lokal bagi para nelayan atau calon pembudidaya.

3. Pemberdayaan masyarakat/nelayan sebagai Pioner Budidaya

Keterlibatan para nelayan KPP PUD sebagai pelaku utama untuk kegiatan budidaya dapat dilakukan sebagai kegiatan lanjutan dari usaha penangkapan. Pembekalan informasi dan pengetahuan tentang teknologi budidaya yang tepat guna untuk suatu komoditas tertentu berdasarkan kondisi atau perkembangan bisnis komoditas tersebut di lapangan sebagai salah satu alternatif meningkatkan kapasitas nelayan. Bentuk budidaya yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah berbasis perkolaman.

4. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan budidaya ikan lokal

Langkah awal dari upaya pengembangan budidaya ikan lokal di masyarakat adalah memberikan pengetahuan atau keterampilan tentang budidaya ikan lokal secara tepat guna. Salah satu metode untuk mempercepat alih teknologi budidaya ikan-ikan lokal kepada masyarakat adalah dengan mengadakan kegiatan pelatihan yang diselenggarakan oleh pemerintah daerah atau dengan mengikutsertakan ke balai-balai yang telah memiliki teknologi budidaya yang dibutuhkan.

5. Pembuatan dempond (kolam percontohan) budidaya ikan lokal

Dempond budidaya ikan lokal merupakan sarana yang paling efektif untuk menumbuhkan minat masyarakat dalam menekuni suatu usaha. Seringkali pelatihan yang diperuntukan oleh masyarakat kurang mendapat daya ungkit dalam menumbuhkan minat terhadap teknologi yang dilatih. Dengan adanya dempond ini, masyarakat dapat belajar bersama dan akan dilatih lebih nyata untuk mendapatkan pengalaman

dan menghadapi tantangan serta permasalahan dalam budidaya ikan lokal.

6. Domestikasi ikan-ikan lokal

Keberhasilan suatu usaha budidaya yang menggunakan jenis atau spesies ikan baru sangat tergantung kepada proses domestikasinya. Teknologi domestikasi yang tepat guna akan memberikan kontribusi yang nyata dalam memacu keberhasilan budidaya ikan tersebut. Sumber teknologi yang berkaitan dengan domestikasi ikan-ikan lokal dapat diperoleh dari instansi riset, perguruan tinggi, dan swasta.

7. Promosi

Kegiatan ini dapat dilaksanakan secara simultan/bersamaan dengan kegiatan pengoleksian induk ikan-ikan lokal. Ikan-ikan koleksi dapat ditampilkan secara *ex situ* beserta informasi-informasi yang menarik berkaitan dengan jenis ikan tersebut, misalnya berkaitan dengan kesehatan yang dikonsumsi. Kerjasama dengan bidang pariwisata merupakan suatu keharusan.

8. Peningkatan Kerjasama lintas sektoral

Kegiatan budidaya ikan-ikan lokal mempunyai prospek yang cukup baik dengan mengkombinasikan dengan kegiatan lain misalnya untuk tujuan wisata. Penataan sarana-prasarana kegiatan budidaya yang dipadukan dengan kegiatan pengolahan serta mempertimbangkan estetika yang diperlukan dalam kegiatan kepariwisataan akan dapat berkembang menjadi salah satu destinasi wisata yang menarik. Kegiatan ini memerlukan koordinasi kerjasama lintas sektoral yang lebih intens sehingga merupakan suatu program besar yang dikerjakan secara bersama-sama.

PENUTUP

Beberapa jenis komoditas ikan lokal telah dikoleksi dan dikembangkan sebagai kandidat ikan budidaya di wilayah KPP PUD 431 diantaranya adalah ikan wader, nilem, muraganting, bader bang, tawes, sengkaring, betok, dan baung. Komoditas tersebut mempunyai prospek pemasaran dan ketersediaan teknologi yang baik sebagai unsur pendukung pengembangan budidaya ikan lokal. Upaya domestikasi dan kegiatan restocking dapat dijadikan alternatif dalam pemanfaatan sumberdaya genetik ikan lokal secara berkesinambungan sebagai salah satu bentuk konservasi di tingkat pembudidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharjo,A. (2002). Seleksi dan potensi budidaya jenis-jenis ikan wader dari genus *Rasbora*. *Biodiversitas*, 3(2): 225-230.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2017). Diakses dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2017/10/11/bersama-kita-wujudkan-kelestarian-ikan-lokal-jawa-timur/>
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2018). Diakses dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/12/18/jenis-jenis-ikan-endemik-lokal-jawa-timur-dan-status-teknologi-pembenihannya/>
- Gautam, M., Lele ,U., Hariadi, K., Khan, A., Erwinsyah,&Rana, S. (2000). Indonesia The Chalenges of World BankInvolvement in Forest. Evaluation Country Case Study Series. The World Bank.Washington, D.C. 64 pp.
- Haryono, A., Tjakrawaidjaja, & Wahyudewantoro, G.(2009). Proses domestikasi dan reproduksi ikantambra yang telah langka menuju budidayanya.Pusat Penelitian Biologi, LIPI Press. Jakarta, 2-15.
- Heptarina, D., Ath-thar, M.H.F., & Samsudin, R. (2016).Pengelolaan pakan untuk budidaya uceng*Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846). Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9 Jilid I, 249-235.
- Huwoyon, G.H. & Gustiano, R. (2013). Peningkatan produktivitas budidaya ikan di lahan gambut. *Media Akuakultur*, 8(1): 13-21.

- Kristanto, A.H., Asih, A., & Winarlin. (2008). Karakterisasi reproduksi dan morfometrik ikan batak dari dua lokasi (Sumater Utara dan Jawa Barat). *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(1): 59-65.
- Nugroho, E. (2002). Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah Ikan untuk Meningkatkan Produktivitas Perikanan Budidaya. *Warta Penelitianl Perikanan. Indonesia*. 8: 6-13.
- Nugroho, E., & Kristanto, A.H. (2008). Panduan lengkap ikan konsumsi air tawar populer. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugroho, E., Sukadi, M.F., & Huwoyon, G.H. (2012). Beberapa jenis ikan lokal yang potensial untuk budidaya: Domestikasi, Teknologi Pembenihan, dan Pengelolaan Kesehatan Lingkungan Budidaya. *Media Akuakultur*, 7(1): 52-57.
- Prakoso, V.A., Ath-thar, M.H.F., Subagja, J., & Kristanto, A.H. (2016). Pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan padat tebar berbedadalam lingkungan ex situ. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(4), 355-362.
- Prakoso, V.A., Subagja, J., & Kristanto, A.H. (2017). Aspek biologi reproduksi dan pola pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dalam pemeliharaan di akuarium. *Media Akuakultur*, 12 (2), 67-74.
- Radona, D., Subagja, J., & Arifin, O.Z. (2015). Performa reproduksi induk dan pertumbuhan benih ikan tor hasil persilangan (*Tor soro*) dan *Tor douronensis*) secara resiprokal. *Jurnal Riset Perikanan*, 10(3): 335 – 343.
- Radona, D., Subagja, J., Kusmini, I.I., Gustiano, R. (2016). Nilai heterosis dan peranan induk pada karakter pertumbuhan hasil persilangan interspesifik *Tor soro* dan *Tor douronensis*. *Berita Biologi*, 15(2), 107-112.
- Subagja, J., Asih, S., & Gustiano, R. (2006). Manajemen induk dalam pembenihan ikan *Tor soro*. *Media Akuakultur*, 1(1), 7-11.
- Subagja, J. & Gustiano, R. (2006). Pengaruh implantasi HCG pada perkembangan telur, pematangan akhir gonad, dan pemijahan ikan *Tor soro*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 1(2), 219 - 225.
- Subagja, J., & Radona, D. (2017). Produktivitas pascalarva ikan semah *Tor douronensis* (Valenciennes, 1842). Pada lingkungan ex situ dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1): 41-48.

- Sugama, K. (2006). Perbaiki Mutu Genetik Ikan untuk Mendukung Pengembangan Perikanan Budidaya. Orasi Pengukuhan Profesor Riset, Departemen Kelautan dan Perikanan. 77 hlm
- Sularto, Febrianti, R., & Suharyanto. (2016). Perbandingan jenis kelamin dan dimorfisme seksual padapertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus goramy*) serta implikasinya terhadap strategi seleksinya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11 (4), 307-312.
- Teletchea, F., & Fontaine, P. (2011) Particularities of early life stages in temperate freshwater fish species: comparisons with marine species and implications for aquaculture practices. *Aquaculture Research*, 42, 630–654.
- Teletchea, F., & Fontaine, P. (2014). Levels of domestication in fish: implications for the sustainable future of aquaculture. *Fish and Fisheries*, 15, 181–195.
- Tjahjo, D.W.H., Purnamaningtyas, S.E., & Purnomo, K. (2000). Bio-ekologi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) di Kali Lekso, Blitar. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6(2), 13-21.
- Wurianto, A.B. (2009). Aspek budaya pada upaya konservasi air dalam situs kepurbakalaan dan mitologi masyarakat Malang. *Humanity*, 4(2), 80 – 88.

BAB VII.

POTENSI DAN PENGEMBANGAN PRODUK OLAHAN IKAN DI JAWA TIMUR

Ema Hastarini dan Subaryono

Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan
Perikanan

PENDAHULUAN

Bidang pengolahan ikan bila dikembangkan secara optimal dapat mendukung pemanfaatan potensi perikanan tangkap dan budidaya di Jawa Timur. Pengolahan ikan mempunyai indeks daya penyebaran yang tinggi, keunggulan dalam pembentukan output, peningkatan pendapatan dan menciptakan lapangan kerja serta termasuk subsektor yang berpotensi untuk dikembangkan di Jawa Timur. Prioritas pengembangan perikanan secara spasial sebaiknya difokuskan pada daerah yang mempunyai keunggulan kompetitif dan spesialisasi subsektor perikanan yaitu Kabupaten Lamongan, Banyuwangi, Pamekasan, Trenggalek dan Pacitan serta didukung oleh daerah yang hanya unggul secara kompetitif atau spesialisasi.

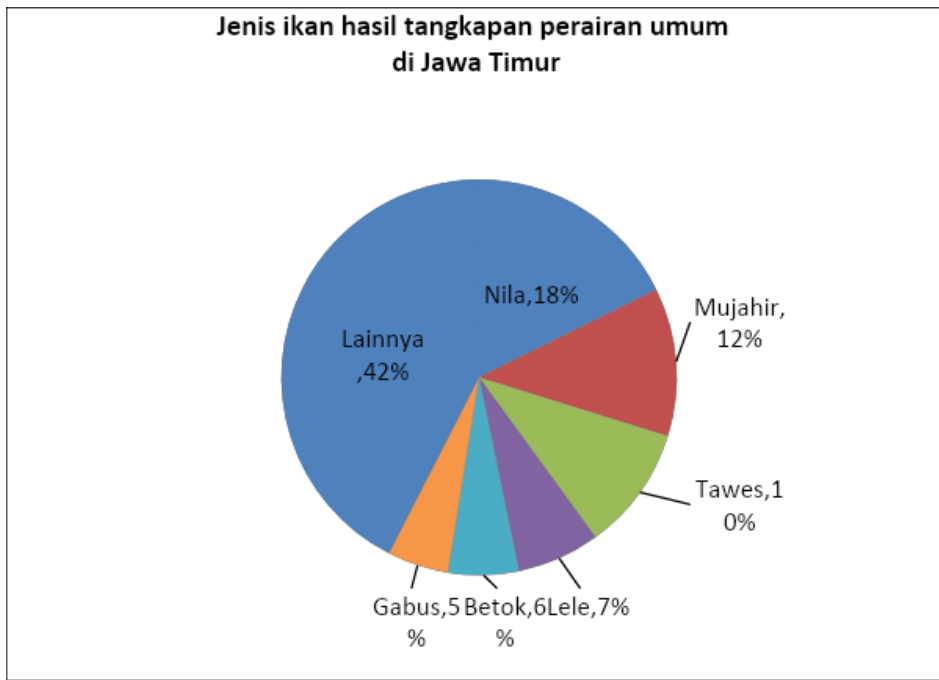
Sektor perikanan sebagai salah satu sektor perekonomian di Jawa Timur mempunyai potensi yang cukup besar. Besarnya potensi sumber daya ini belum diimbangi dengan kegiatan pengolahan produk berbasis ikan secara besar pula sehingga terjadi kesenjangan antar bidang di sektor perikanan ini. Potensi besar perikanan yang dimiliki Jawa Timur juga belum diimbangi dengan kontribusi terhadap produk domestik regional bruto (PDRB) Jawa Timur yang masih rendah, pada kisaran kurang dari 2

(dua) persen. Masih rendahnya kontribusi sektor perikanan terhadap pembentukan PDRB Jawa Timur merupakan tantangan untuk meningkatkan nilai tambah produk perikanan (Huda *et al.*, 2015). Pembangunan subsektor perikanan di Propinsi Jawa Timur, kedepannya diharapkan dapat menjadi sektor strategis untuk meningkatkan pengembangan perekonomian daerah melalui peningkatan peranan dan keterkaitan dengan sektor-sektor lain dalam internal wilayah. Keterkaitan subsektor perikanan harus ditingkatkan agar mampu menarik sektor-sektor di hulunya (sektor yang memiliki keterkaitan ke belakang) dan mendorong sektor-sektor di hilirnya (sektor yang memiliki keterkaitan ke depan). Semakin kuat keterkaitan subsektor perikanan dengan sektor-sektor lain, akan makin besar pula pengaruhnya dalam pengembangan wilayah propinsi Jawa Timur.

IKAN AIR TAWAR SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK OLAHAN

Produk hasil tangkapan perairan darat adalah potensial digunakan sebagai bahan baku berbagai produk olahan ikan. Berdasarkan data statistik perikanan Provinsi Jawa Timur, jenis ikan hasil tangkapan yang dominan disajikan pada Gambar 7.1. Ikan nila dan mujair merupakan jenis yang paling dominan, disusul jenis ikan tawes, lele, betok dan gabus. Jenis-jenis lain cukup banyak seperti udang ar tawar, wader, patin, baung, dan jenis lainnya yang secara total berjumlah 42%. Berbagai jenis ikan hasil tangkapan perairan umum daratan ini merupakan bahan baku potensial untuk pengolahan produk perikanan. Ikan hasil tangkapan perairan umum daratan memiliki kelebihan cita rasa yang lebih enak, dan umumnya memiliki kandungan lemak yang lebih rendah karena jenis pakan dan pola hidupnya yang berbeda dengan ikan hasil budidaya.

Demikian juga hasil *restocking* ikan lokal berpotensi meningkatkan hasil tangkapan ikan sehingga dapat diolah menjadi berbagai produk.



Gambar 7.1. Jenis ikan hasil tangkapan perairan darat di Jawa Timur
(Sumber: Data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Timur Tahun 2018)

PRODUK PERIKANAN OLAHAN DI JAWA TIMUR

1. Keberadaan Produk Olahan

Sampai saat ini pemanfaatan ikan hasil tangkapan perairan umum di Jawa Timur sebagian besar masih dikonsumsi langsung oleh masyarakat sekitar atau diolah mejadi produk kuliner. Beberapa jenis ikan yang didapatkan dari perairan darat seperti ikan nila, tawes, mujair, dan ikan wader hanya dikonsumsi secara langsung di rumah tangga. Pengolahan terbatas hanya digoreng

sebagai lauk dan berkembang di warung makan sebagai salah satu pilihan masakan. Diversifikasi produk olahan dari ikan-ikan sungai ataupun waduk belum banyak dilakukan pengolahan karena masih minimnya teknologi untuk mengolahnya menjadi beragam produk. Khusus ikan patin dan lele, sudah mulai banyak pengolahan yang dilakukan meliputi keripik rambak kulit, kulit renyah (crispy), abon, dan beberapa produk frozen seperti bakso, otak-otak, dan nugget.

2. Jenis-Jenis Produk Olahan Ikan Potensial

Produk olahan ikan yang umumnya dihasilkan dari ikan air tawar adalah olahan tradisional dan modern, seperti ikan asap, ikan pindang, kerupuk dan produk-produk beku (frozen food) yang meliputi bakso, otak-otak, siomay, ekado, kaki naga, dan nugget.

Ikan Asap

Pengolahan dengan cara pengasapan merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi melimpahnya produksi perikanan, sehingga selain awet, ikan akan tetap terjaga kualitas mutunya untuk jangka waktu yang lebih panjang. Cara pengawetan ikan dengan proses pengasapan ini sudah dikenal sejak lama. Pengawetan ikan dengan media asap sebagai cara pengawetan ini banyak memberikan manfaat karena selain sebagai cara untuk mengawetkan ikan juga dapat memberikan rasa dan warna pada ikan yang kita olah. Pada dasarnya, proses pengasapan ikan merupakan gabungan aktivitas: penggaraman, pengeringan, pemanasan dan pengasapan.

Metode pengasapan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu pengasapan dingin (*cold smoking*) dan pengasapan panas (*hot*

smoking). Klasifikasi ini didasarkan atas besarnya panas yang diterima. Perbedaan ini mengakibatkan beberapa perbedaan perlakuan dan hasil pengasapan yang didapatkan.

- 1) Pengasapan dingin (*cold smoking*) merupakan metode pengasapan dengan meletakkan ikan agak berjauhan dari sumber pengasapan dengan suhu berkisar antara 30 – 60⁰C (Afrianto & Liviawaty, 1989). Adawiyah (2007), menyebutkan bahwa pengasapan dingin adalah pengasapan suhu rendah yaitu 40 – 50 ⁰C dengan lama pengasapan 1 – 2 minggu. Waktu pengasapan yang dibutuhkan dalam pengasapan dingin lebih lama dibandingkan dengan pengasapan panas. Pengasapan dingin mengandalkan pengeringan, sehingga pengasapan dingin menghasilkan ikan asap dengan umur simpan yang lama, yaitu beberapa bulan. Pengeringan yang terjadi pada daging ikan asap menyebabkan kadar air ikan mencapai 40%.
- 2) Pengasapan panas (*hot smoking*) adalah pengasapan yang mengandalkan panas pada prosesnya. Suhu yang digunakan pada jenis pengasapan ini berkisar antara 70 – 100 ⁰C. Waktu yang dibutuhkan dalam pengasapan panas lebih singkat dibandingkan dengan pengasapan dingin, yaitu berkisar antara 3 – 8 jam. Namun, ikan asap hasil dari proses pengasapan jenis ini mudah rusak karena masih tingginya kadar air yang terkandung di dalamnya (sekitar 60%). Daya awet ikan asap ini hanya 2 – 3 hari (Adawiyah, 2007).

Berikut proses pengolahan ikan asap dan produk ikan asap yang dihasilkan (Gambar 7.2).



(a)



(b)

Gambar 7.2. (a) Pengolahan ikan asap mujair di Sidoarjo (b) ikan bandeng asap.

Pada umumnya cara yang digunakan oleh pengolah adalah pengasapan secara langsung sehingga dapat timbul aroma (flavor) asap pada makanan itu. Namun pengasapan tradisional tersebut juga memiliki beberapa kelemahan yaitu: adanya kesulitan dalam mengatur aroma dan konsentrasi konstituen asap yang diinginkan, waktu dan suhu yang optimal tidak dapat dipertahankan sama sehingga produk yang dihasilkan tidak seragam serta adanya kemungkinan terbentuk senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik *Benzo[a]pyrene* yang bersifat karsinogenik (Gorbatov, 1971; Maga, 1987). Untuk memperbaiki proses pengasapan secara tradisional tersebut, telah dikembangkan produk asap cair dan diaplikasikan pada pembuatan produk-produk bercitarasa asap. Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan disperse koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisa kayu atau dibuat dari campuran senyawa murni (Maga, 1987). Penggunaan asap cair pun lebih praktis karena dapat dilakukan hanya dengan mencelupkan produk yang

dikehendaki ke dalam asap cair kemudian mengeringkan produk tersebut. Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional yaitu yang utama untuk memberi aroma dan warna yang diinginkan pada produk asapan yang diperankan oleh senyawa fenol dan karbonil. Fungsi lainnya adalah untuk pengawetan karena kandungan senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antioksidan dan antimikroba.

Penggunaan asap cair dalam pengolahan ikan asap merupakan alternatif yang aman untuk dikonsumsi, serta memberikan karakteristik sensori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk pangan. Hasil penelitian Hadiwiyoto *et al.* (2000) terhadap ikan asap yang diolah dengan menggunakan asap cair yang diikuti dengan pemanasan dengan oven menghasilkan produk olahan dengan kandungan senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH) yang rendah. Demikian juga hasil penelitian Utomo *et al.* (2010) terhadap belut yang diolah dengan menggunakan asap cair, analisis produk dengan menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS) tidak menunjukkan adanya PAH. Sedangkan pengolahan ikan asap cair berbumbu terhadap filet ikan nila telah dilakukan oleh Suryaningrum *et al.* (2011) dan Hastarini *et al.* (2018) pada loin ikan tongkol. Perendaman dalam bumbu dilakukan selama 30 menit, selanjutnya ikan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 75° – 80 °C selama 4 jam (setiap 30 menit dibalik permukaanya). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk ikan asap yang dihasilkan mempunyai kenampakan, rasa, dan aroma yang disukai oleh panelis dibandingkan dengan ikan asap biasa.

Ikan Pindang

Pindang merupakan salah satu produk ikan tradisional yang telah lama berkembang di masyarakat (Gambar 7.2). Umumnya bahan baku

ikan yang diolah menjadi ikan pindang adalah ikan pelagis besar seperti ikan tongkol, ikan tuna muda, dan ikan cakalang yang berukuran besar 1 - 5 kg per ekor serta ikan pelagis lainnya seperti ikan tongkol (ukuran 4-6 ekor per kg) dan ikan layang (ukuran 5 – 6 ekor per kg). Dalam proses pengolahan ikan pindang melibatkan proses penggaraman dan perebusan atau pengukusan pada suhu tinggi. Proses penggaraman dengan konsentrasi garam tinggi dapat berfungsi sebagai pengawet ikan namun memberikan cita rasa asin yang kuat dan tidak baik untuk kesehatan. Inovasi pengolahan pindang tongkol dengan menggunakan kadar garam rendah dalam bentuk loin dapat menjadi salah satu alternatif untuk memasarkan pindang di pasar modern. Namun pengolahan dengan kadar garam rendah dalam bentuk loin memiliki kekurangan berupa daya awet pindang yang cukup singkat. Oleh karena itu perlu diujicobakan penggunaan *edible coating* pada pindang loin. Penggunaan *edible coating* pada produk pangan dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki kualitas produk (Winarti *et al.*, 2012).

Selain itu, umumnya dalam proses pengolahan ikan pindang kurang memperhatikan higienitas seperti wadah pengemas pindang ikan yang menggunakan besek atau tanpa tertutup rapat sehingga pindang berinteraksi langsung dengan udara yang dapat meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi. Hal ini menyebabkan umur simpan pindang ikan tidak lama, yaitu hanya berkisar antara 3 – 4 hari pada suhu ruang (Mustofa, 2017). Purwaningrum (2014) menyatakan penyimpanan dalam kondisi vakum mampu menghambat penguapan di permukaan pindang hingga umur simpan pindang meningkat, dan adanya kapang baru mulai muncul pada permukaan pindang pada hari ketujuh. Selama penyimpanan dapat terjadi beberapa reaksi kimia dan enzimatis yang memicu adanya

perubahan kualitas mutu produk menjadi menurun dengan adanya mikroorganisme patogen dan jamur (Joe *et al.*, 2017). Oleh karena itu diperlukan suatu teknik pengemasan ikan pindang yang higienis dan dapat mempertahankan mutu ikan pindang dalam jangka waktu penyimpanan yang lebih lama.



(a)



(b)

Gambar 7.3. (a) Ikan pindang keranjang dan (b) Ikan pindang.

Pengolahan ikan air tawar menjadi produk pindang dapat menyerap hasil produksi budidaya ikan air tawar, yang selama ini masih dijual dalam keadaan segar. Pengolahan pindang ikan air tawar telah dilakukan di Jawa Barat, namun cara pengolahan masih dilakukan sangat sederhana sehingga tekstur ikan pindang lembek dan daya awet yang rendah, yaitu sekitar 1-2 hari. Hal ini disebabkan karena ikan air tawar hidup dalam lingkungan yang berkadar garam rendah, sehingga kadar air ikan air tawar cukup tinggi mencapai 75-85%.

Untuk menurunkan kadar dari air serta memperbaiki tekstur, pada pengolahan pindang air tawar perlu dilakukan perendaman dalam garam

kimia (tawas) atau asam cuka. Tawas adalah garam kimia yang dalam bahan pangan dianggap aman oleh *Food and Drug Administration*. Selain itu, hasil penelitian penggunaan 4-10% tawas selama 30-150 menit pada ikan tongkol sebelum diasap menunjukkan residu tawas yang begitu aman bagi kesehatan. Perendaman dalam garam kimia atau asam cuka selain untuk menurunkan kadar air dan memperbaiki tekstur, juga berfungsi sebagai pemucat serta mereduksi lendir, khususnya untuk ikan yang tidak bersisik seperti lele atau patin. Pengolahan pindang ikan air tawar dilakukan dengan menggunakan bumbu, sejenis bumbu pepes sehingga produk yang dihasilkan berbeda dengan produk pindang ikan laut. Penggunaan bumbu ini selain digunakan untuk menutupi adanya rasa lumpur yang sering terdapat pada ikan air tawar, juga dapat meningkatkan cita rasa serta kenampakan pindang ikan yang diolah, serta mencegah terjadinya kelengketan antar produk pada ikan yang tidak bersisik (lele atau patin).

Pindang ikan air tawar dapat dijadikan sumber gizi protein bagi masyarakat karena mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi. Sebagai contoh, pindang ikan mas mengandung protein sebanyak 21,3%, lemak 10,7%, abu/mineral 4,1% dan kadar air 63,9%; sedangkan pindang ikan lele mempunyai kadar protein 20,8%, lemak 9,1% abu/mineral 3,7% dan kadar air 64,9% (Suryaningrum *et al.*, 2013). Manfaat penerapan teknologi ini adalah meningkatkan nilai tambah ikan air tawar menjadi produk olahan ikan siap saji, sekaligus memanfaatkan hasil produksi ikan air tawar, yang saat ini budidayanya sedang digalakkan.

Untuk menghasilkan produk dengan kualitas baik dan aman dikonsumsi, beberapa persyaratan teknis yang harus dimiliki pengolah antara lain: 1) mengetahui bahwa ikan air tawar merupakan produk yang

mudah busuk sehingga dalam pengolahannya perlu penerapan rantai dingin dan penanganan yang cepat, saniter, dan higienis dan 2) memiliki seperangkat alat untuk pemindangan berupa dandang perebus serta oven untuk mengurangi kadar air.

Pindang ikan air tawar dapat diolah dari ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*), ikan tawes (*Puntius javanicus*) dan ikan nilem (*Osteochilus hasselti*), lele (*Clarias grapiennes*), dan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang biasanya diperoleh dalam keadaan hidup. Sebelum diolah ikan dimatikan. Dengan cara cold shock dengan menggunakan air pada suhu rendah (4°C) selama 15 menit. Ikan selanjutnya disiangi dengan membelah bagian perutnya dengan menggunakan pisau yang tajam kemudian dikeluarkan isi perutnya. Ikan kemudian dicuci sehingga darah dan kotoran lainnya hilang. Ikan yang sudah disiangi dan dicuci kemudian direndam dalam larutan tawas 0,5% atau asam cuka 1% selama 30 menit. Ikan kemudian direndam kembali dalam pasta bumbu yang terdiri dari bawang putih 1,2%, lengkuas 1%, kunyit 1 %, jahe 0,2%, daun salam 1 %, sereh 1 %, garam 5% dan gula 5% selama 30 menit. Pasta bumbu dibuat dengan cara menghancurkan bumbu dengan air 1 : 1 dengan menggunakan blender.

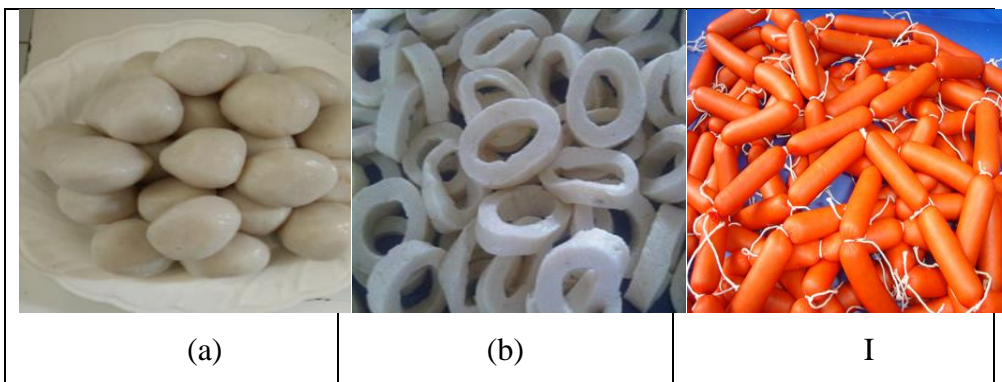
Penambahan bumbu diharapkan dapat menutupi adanya bau lumpur yang sering timbul pada ikan air tawar. Ikan yang sudah dibumbui kemudian dialasi dengan daun bambu dan disusun satu persatu dalam dandang pengukus. Ikan kemudian dikukus selama 4 – 5 jam dengan menggunakan api sedang sehingga durinya menjadi lunak.

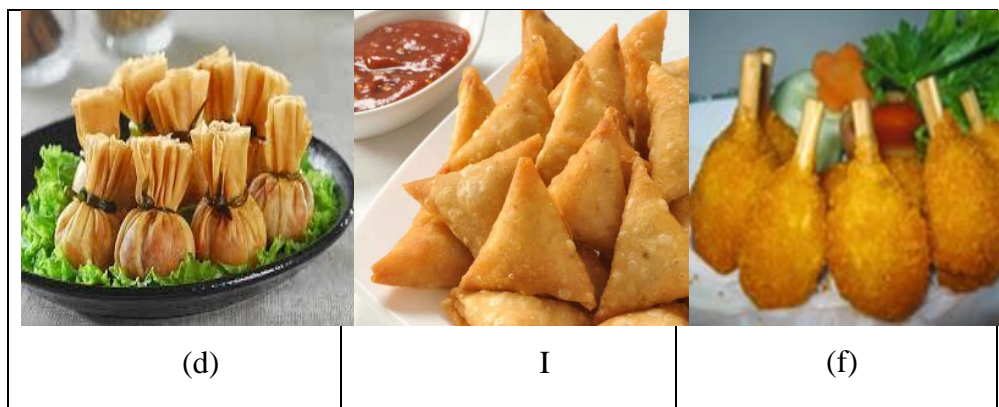
Pindang ikan mas yang diperoleh kemudian didinginkan pada suhu kamar, selanjutnya dipanaskan dalam oven pada suhu 80-90 derajat C

selama 1 jam untuk menurunkan kadar air serta kadar aktivitas air (A_w) pindang. Pemanasan kembali dalam oven tersebut dapat menurunkan kadar air pindang dari 72- 76% menjadi sekitar 60-62 derajat C, seperti kadar air pindang ikan laut. Pindang akan lebih awet apabila dikemas dengan kemasan plastik polietilen dengan ukuran lebar 10 cm panjang 20 cm dengan ketebalan 0,8 mm. Agar kemasan menarik, ikan pindang diberi alas karton putih dan kemasan diberi label sesuai dengan ketentuan pelabelan. Bila disimpan pada suhu dingin (2-4 derajat C) pindang yang sudah dikemas dengan kemasan plastik tersebut dapat bertahan hingga 25 hari.

Produk Olahan Modern

Proses pengolahan modern dalam hal ini meliputi penggunaan peralatan dan fasilitas lainnya yang menunjang dalam meningkatkan efisiensi dan sanitasi hyginenitas sehingga produk yang dihasilkan memiliki standar baku mutu yang seragam. Produk olahan beku (*frozen food*) merupakan salah satu bentuk olahan modern yang cukup berkembang beberapa tahun terakhir ini karena bersifat *ready to serve* dan *ready to eat*. Beberapa contoh produk olahan beku terdapat pada Gambar 7.4.





Gambar 7.4. Produk olahan beku (frozen food) (a) Bakso ikan (b) Cumi analog (c) Sosis ikan, dan(d) Ekado I samosa ikan (f) Kaki naga.

STRATEGI PENGEMBANGAN UMKM PENGOLAH IKAN

Saat ini, pengolah produk perikanan yang berlokasi di Bali tersebar di hampir semua kabupaten meliputi produk olahan tradisional maupun modern. Di daerah Bangli misalnya, terdapat Danau Batur, di mana terdapat sekitar 30 kelompok Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) pengolah dengan produk yang dihasilkan meliputi bakso, abon, kerupuk, dan kripik serta produk kering lainnya. Ikan yang digunakan sebagai bahan baku adalah ikan nila yang memiliki daging berwarna putih dan tekstur yang lembut. Umumnya produk yang dihasilkan dari ikan nila ini memiliki penampakan warna yang menarik dan rasa yang cukup gurih sehingga disukai masyarakat. Di daerah Tulung Agung, produk olahan yang berkembang adalah kulit ikan patin renyah (crispy). Pemasarannya masih terkendala dengan terbatasnya jaringan dan kurangnya inovasi produk sehingga tidak berkembang dengan baik.

Strategi pengembangan UMKM yang dapat dilakukan adalah melakukan pelatihan terkait dengan inovasi produk yang dibutuhkan masyarakat disesuaikan dengan sumber daya yang ada. Masing-masing produk akan memiliki spesifikasi dalam pengembangan inovasinya sehingga dapat dijadikan sebagai produk khas daerah setempat. Pengembangan jaringan pemasaran juga perlu dilakukan untuk meningkatkan penjualan dan perluasan pemasaran ke daerah atau lokasi lainnya. Kerjasama Dinas Perikanan setempat dengan Dinas Koperasi ataupun Perindustrian dapat dilakukan dalam penyusunan jaringan pemasaran yang terintegrasi sehingga pengolah produk skala UMKM memiliki wadah dalam usaha pengembangan bisnisnya.

STRATEGI PENGEMBANGAN PRODUK OLAHAN IKAN

Ikan merupakan bahan yang mudah busuk, yang mudah sekali mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan karena kandungan air, kadar protein dan enzim protease yang relatif tinggi. Kerusakan tersebut dapat terjadi secara enzimatik, mikrobiologis maupun fisik. Ketika ikan masih hidup, semua metabolisme dapat berjalan secara teratur, namun ketika ikan mati, maka akan terjadi perubahan-perubahan yang mengarah kepada terjadinya pembusukan. Perubahan-perubahan tersebut terutama disebabkan adanya aktivitas enzim, kimiawi dan bakteri. Enzim protease yang terkandung dalam tubuh ikan akan merombak bagian-bagian tubuh ikan dan mengakibatkan perubahan selain rasa (*flavor*), bau (*odor*), rupa (*appearance*) juga tekstur (*texture*). Selain perubahan tersebut di atas aktivitas enzim juga menyebabkan perubahan fisik terutama bagian perut ikan yang mudah robek sehingga apabila kulit sobek akan mengurangi estetika kulit yang tersamakannya. Dalam pengolahan hasil perikanan

kesegaran ikan menjadi factor utama untuk menentukan mutu produk olahannya, demikian juga untuk proses penyamakan kulit, kesegaran kulit sebagai bahan utama mutlak diperlukan.

Dalam kenyataannya, proses kemunduran mutu berlangsung sangat kompleks, satu dengan lainnya saling kait mengait dan bekerja secara simultan. Untuk mencegah terjadinya kerusakan secara cepat, maka harus selalu dihindarkan terjadinya ketiga aktivitas secara bersamaan dengan menggunakan suhu rendah. Cara paling sederhana, mudah, murah, dan lazim digunakan untuk mengawetkan ikan yaitu dengan menggunakan suhu rendah atau menggunakan es. Penggunaan es juga akan menyebabkan ikan tetap basah, bersih dan mengkilap akibat tercuci lelehan es. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah ukuran es yang digunakan, sebaiknya pengolah menggunakan es curah atau es yang dihancurkan menjadi butiran kecil-kecil sehingga tidak melukai dan merobek kulit ikan. Jumlah es yang digunakan untuk mendinginkan ikan selama pengolahan harus dalam jumlah yang memadai sehingga suhu ikan dapat dipertahankan sekitar 4-5 °C. Idealnya setiap ikan harus bersentuhan sepenuhnya dengan es agar suhunya terjaga tetap rendah. Kondisi rantai dingin ini harus diterapkan sejak ikan diangkat dari air untuk mencegah terjadinya berbagai perubahan mutu serta keamanan pangan. Menjaga kesegaran ikan dengan menggunakan es merupakan kunci dari sistem penanganan pangan hasil perikanan. Oleh karena itu para pengolah harus menerapkan prinsip bersih, dingin, dan hati-hati. Untuk mempertahankan rantai dingin yaitu dengan pendinginan cepat dan tepat melalui pemberian es sehingga suhu ikan mendekati 0 °C, atau paling tidak suhunya tidak lebih dari 4 °C. Salah satu efek penerapan rantai dingin adalah dapat mempertahankan zat gizi serta atribut mutu yang lebih baik (warna,

tekstur, bau dan rasa). Pengesan harus dilakukan secara hati hati dengan menghindari terjadinya kerusakan fisik seperti kerusakan kulit ikan.

Dalam menghadapi era milenial sekarang ini, perubahan gaya hidup masyarakat dalam hal konsumsi terasa bedanya. Prinsip serba praktis dan ritme kehidupan yang berjalan cepat menjadikan kebutuhan produk olahan semakin meningkat. Dari bidang perikanan, produk olahan yang *ready to serve* dan *ready to eat* semakin banyak diminati. Beberapa produk olahan perikanan yang kerap dijadikan bahan makanan utama maupun selingan yaitu bakso, otak-otak, siomay, nugget, kaki naga, sosis, dan lain-lain. Produk olahan hasil perikanan tersebut pada umumnya berupa *frozen food* yang penyimpanannya dilakukan pada suhu beku dan tersimpan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Masyarakat yang membutuhkan asupan makanan utama maupun selingan terutama para pekerja kantor maupun rumah tangga yang keduanya bekerja memiliki minat tinggi pada produk olahan yang serba praktis tersebut. Hal ini menjadikan peluang bisnis bagi UMKM maupun pengolah ikan lainnya untuk melebarkan sayap usahanya di bidang diversifikasi olahan.

Pengembangan produk olahan ikan lainnya juga semakin meningkat beberapa tahun terakhir ini dengan ragam produk yang sangat bervariasi. Sebagai contoh adalah produk krispy kulit ikan yang sangat diminati karena renyah dan gurih. Varian yang saat ini paling laris adalah *salted egg* yaitu krispy kulit yang disalut dengan tepung kuning telur asin. Produk olahan perikanan lainnya yang juga berkembang pesat adalah abon ikan dengan varian rasa dan penambahan bahan lainnya seperti kentang ataupun ubi jalar untuk meningkatkan nilai nutrisi yang seimbang.

Faktor lain yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pengembangan produk olahan perikanan ini adalah kemasan. Kemasan

yang menarik dilengkapi dengan label ataupun keterangan lengkap mengenai produk yang dimaksud mutlak diperlukan karena konsumen saat ini sangat cermat dalam memilih makanan yang dikonsumsi. Tanggal kadaluarsa juga faktor utama yang wajib dicantumkan dalam kemasan produk untuk menjaga keamanan pangan bagi konsumen yang mengkonsumsi. Peraturan mengenai persyaratan kemasan dan label produk pangan sudah diatur oleh pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.

PENUTUP

Di Jawa Timur ikan nila, tawes, mujair, lele, maupun patin merupakan jenis ikan air tawar yang potensial untuk diolah. Produk olahan yang selama ini sudah ada dan berkembang adalah abon ikan, kerupuk ikan, bakso ikan, dan produk beku (frozen food) lainnya dengan ragam jenis yang belum terlalu banyak. Ke depan produk-produk tersebut perlu terus dikembangkan dalam menunjang kebutuhan masyarakat yang masa sekarang ini menjalani hidup serba praktis dan cepat serta memiliki pemahaman mengenai standar keamanan pangan yang tinggi. Nilai nutrisi yang tinggi pada produk olahan perikanan umumnya merupakan faktor utama yang digunakan sebagai dasar pemilihan konsumen dalam mengkonsumsinya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan produk berbasis daging lumat adalah pemilihan bahan baku ikan yang harus segar, karena kualitas yang baik akan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Alat-alat pengolahan yang digunakan selain harus memenuhi standar pengolahan pangan (misalnya *stainless steel*), harus dijaga kebersihannya, sehingga tidak mengkontaminasi produk olahannya. Tempat pengolahan harus dijaga supaya tetap bersih sehingga terjaga sanitasi dan higienesnya.

Produk sebaiknya dikemas dengan kemasan dengan warna yang menarik agar menarik bagi konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2007). Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi aksara. Jakarta: 13- 23.
- Afrianto, E., & Liviawaty. (1989). *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Timur (2018), Form Perairan Umum Daratan.
- Gorbatov, V.M., Krylova, N.N., Volovinskaya, V.P., Cyaskovkaya, Y.N., Bazarova, K.I., Khlamova, R.I., & Yakavlova, G.Y. (1971). Liquid Smokes For Use in Curred Meat. Food Tech. 25:71-77.
- Maga, J. A. (1987). Smoke in Food Processing. CRC Press. Inc, Boca Raton, Florida.
- Mustofa, (2017). <https://www.kompasiana.com/mustofhaa/potensi-ikan-pindang-di-indonesia>. 11 Februari 2016. Ditinjau 1 Oktober 2019.
- Purwaningrum, W. (2014). Pengembangan Kemasan Produk Pindang Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*). Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryaningrum, Th., Syamdidi., & Erna M.R. (2013). Penggunaan Berbagai Garam Dan Bumbu Pada Pengolahan Pindang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). JPB Kelautan dan Perikanan Vol. 8 No. 1 Tahun 2013: 23–34.
- Wibowo, S., Syamdidi, Dwiwitno, Luthfi Assadad & Muhammad Darmawan. 2017. Kandungan Gizi Ikan. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Winarno, FG. (2008). Kimia Pangan dan Gizi. Bogor: M-Brio Press. 286 hlm.

BAB VIII.

KEBUTUHAN IKAN DAN NILAI GIZI IKAN PERAIRAN DARAT DI JAWA TIMUR

Subaryono dan Ema Hastarini

Balai Besar Riset Pengolaha Produk dan Bioteknoogi Kelatan dan
Perikanan, Jakarta

PENDAHULUAN

Potensi perairan darat Indonesia sangat besar sekitar 13,85 juta ha, merupakan salah satu sumber produksi ikan potensial bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Meskipun dari sisi volume ikan hasil tangkapan perairan darat tidaklah sebesar ikan hasil tangkapan laut, namun pemanfaatan oleh masyarakat sekitar sungai, danau atau sumber perairan darat lainnya cukup besar. Saat ini ikan hasil tangkapan perairan darat ini sebagian besar dikonsumsi langsung oleh masyarakat, maupun diperjualbelikan dalam bentuk mentah maupun matang atau sebagai kuliner yang dikonsumsi oleh warga pendatang atau wisatawan di berbagai objek wisata perairan darat.

Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi ikan yang terus meningkat, ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber untuk menutup kekurangan suplai dari hasil tangkapan laut maupun budidaya. Kandungan gizi yang tinggi pada ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat tidak dapat kita abaikan merupakan sumber gizi yang penting khususnya sumber protein bagi masyarakat. Selain itu ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat juga memiliki rasa yang lebih enak dibandingkan ikan hasil budidaya yang kadang terasa bau lumpur sehingga dapat diolah menjadi hidangan kuliner yang sangat menarik minat konsumen (Azis *et al.*, 2015). Dalam bagian ini akan diuraikan kebutuhan

ikan di Jawa Timur dan beberapa nilai gizi penting dari ikan-ikan yang sering ditangkap dari perairan darat sebagai sumber gizi bagi masyarakat. Dalam tulisan ini jenis ikan hanya difokuskan pada ikan-ikan yang merupakan hasil produksi utama atau mempunyai kekhususan baik dari segi nilai ekonomi atau nilai gizi tertentu.

KEBUTUHAN IKAN DI JAWA TIMUR

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan jumlah populasi terbesar ke-2 di Indonesia setelah Jawa Barat, sehingga kebutuhan ikan untuk konsumsi warganya sangat besar. Kebutuhan ikan di provinsi ini dapat didekati dari data jumlah populasi warga dan data konsumsi per kapita warga Jawa Timur. Dari data statistik jumlah populasi warga Jawa Timur pada 2017 sebanyak 39.292.972 jiwa (Badan Pusat Statistik Prov Jatim, 2018). Jumlah penduduk ini tersebar di 38 kabupaten dan kota, dengan populasi terbesar berada di Kota Surabaya sebesar 2.874.699 jiwa. Tingkat konsumsi ikan untuk masyarakat Jawa Timur saat ini dilaporkan mencapai 34,62 kg per kapita/tahun (Kominfo Jatim, 2018). Dengan demikian kebutuhan ikan untuk konsumsi warga Jawa Timur sebesar 1.360.323 ton per tahun.

Sumbangan ikan hasil tangkapan perairan darat dalam memenuhi kebutuhan ikan konsumsi di Jawa Timur masih relatif kecil meskipun ikan hasil tangkapan perairan darat ini hampir semuanya digunakan untuk konsumsi lokal. Data produksi ikan perairan darat Provinsi Jawa Timur pada 2018 sebesar 19.371,9 ton, dengan daerah produsen utama meliputi Banyuwangi, Tuban, Bondowoso, dan Bojonegoro (Data Statistik Perikanan Provinsi Jatim, 2018). Dengan kebutuhan ikan sebanyak 1.360.323 ton per tahun, maka produksi ikan perairan darat ini hanya menyumbang sekitar 1,42% dari total kebutuhan ikan di Jawa Timur. Jenis

ikan hasil tangkapan yang dominan berdasar data statistik tersebut adalah nila 17,68%, mujair 12,12%, tawes 10,17%, lele 6,79, betok 5,77%, gabus 5%, udang tawar 2,76%, dan jenis lainnya 39,71%.

Berdasarkan data potensi perikanan perairan daratnya, Yuniati & Rachman (2016) membagi kabupaten/kota Jawa Timur di menjadi tiga kluster dengan karakteristik yang berbeda di setiap klusternya. Kluster 1 terdiri dari sembilan kabupaten/kota yaitu Pacitan, Tulungagung, Malang, Lumajang, Bondowoso, Madiun, Ngawi, Gresik, dan Surabaya. Kluster 1 yang merupakan kawasan dengan pengolahan potensi perikanan perairan darat terendah dari tiga kluster. Kluster 2 terdiri dari tiga kabupaten/kota yaitu Bojonegoro, Tuban, dan Lamongan, merupakan kluster terbaik dalam pengoptimalan potensi perikanan perairan daratnya. Kluster 3 terdiri dari 26 kabupaten/kota yaitu Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Kediri. Jember, Banyuwangi, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Magetan, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kediri, Blitar, Malang, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Madiun dan Batu. Kluster 3 ini menduduki peringkat ke dua (menengah) karena pengolahan ikan yang ada dalam kluster 3 belum optimal, meskipun potensi ikancukup baik.

NILAI GIZI IKAN AIR TAWAR

Beberapa ikan hasil tangkapan perairan darat yang penting bagi sumber gizi masyarakat antara lain gabus, patin, lele, belut, sidat, wader, bandeng air tawar, udang galah, dan beberapa ikan lainnya. Ikan air tawar ini merupakan jenis ikan yang paling sering tertangkap dari perairan darat dan dikonsumsi oleh masyarakat sekitar perairan maupun diolah lebih lanjut menjadi produk olahan ikan yang dipasarkan ke daerah lain. Salah

satu perairan darat di Jawa Timur yaitu aliran Sungai Brantas dan hasil tangkapan nelayan seperti terlihat pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1. Sungai Brantas di Jawa Timur dan ikan hasil tangkapan nelayan.

Nilai gizi beberapa ikan potensial yang sering tertangkap dari perairan darat di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

1. Gabus (*Chana striata*)

Ikan gabus memiliki beberapa nama daerah seperti bocek, aruan, bocolan, haruan, kutuk, kabos, dan lain lain (Gambar 8.2). Ikan gabus merupakan salah satu ikan predator yang banyak ditemui pada perairan darat yang tidak berarus deras atau genangan seperti waduk, rawa atau saluran air hingga sawah. Hasil wawancara dengan nelayan penangkap ikan perairan darat di sepanjang Sungai Brantas Jombang menunjukkan bahwa jenis ikan ini sering tertangkap baik dengan alat pancing maupun jala. Harga ikan gabus di tingkat nelayan sekitar Rp 30.000/kg.



Gambar 8.2. Ikan gabus (*Channa sriata*).

Nilai gizi utama dari ikan gabus terutama pada kandungan proteinnya, khususnya pada tingginya kandungan albuminnya. Kandungan protein ikan gabus cukup tinggi berkisar 17,61-25% (Wibowo *et al.*, 2014), dengan kandungan protein albumin sekitar 6,2-8,2%, dan kaya akan asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial meliputi asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, tiroksin, hidroksilisin, amonia, hidroksiprolin, dan prolin (Listyanto & Andriyanto, 2009). Albumin gabus sangat baik untuk penyembuhan luka pasca operasi atau kecelakaan, dan dilaporkan lebih baik dibandingkan dengan albumin telur (Suprayitno, 2008). Kandungan lain dalam ikan gabus antara lain air 78,6%, lemak 1,34% dan abu 0,98% (Wibowo *et al.*, 2014).

2. Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Tawes (*Barbonymus gonionotus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar dari suku Cyprinidae, yang banyak menghuni perairan darat seperti waduk, bendungan, sungai dan perairan mengalir lainnya. Nama lokal untuk ikan ini antara lain turub hawu, bale kadia', atau lampam Jawa. Ikan tawes merupakan salah satu hasil tangkapan utama nelayan pencari ikan di Sungai Brantas Jawa Timur, dengan nilai jual di tingkat nelayan sekitar Rp. 20,000,/kg. Ikan tawes masuk dalam kelas

Actinopterygii, ordo Cypriniformes, familia Cyprinidae, genus *Barbonymus* dan spesies *Barbonymus gonionotus* (Wikipedia, 2019). Ikan ini memiliki ciri- ciri badan panjang memimipih ke samping dan berwarna gelap pada bagian punggung serta perak pada sisi samping (Gambar 8.3).



Gambar 8.3. Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*).

Kandungan gizi ikan tawes terdiri dari protein 19%, lemak 13%, dan air 66%. Ikan tawes juga mengandung mineral fosfor 150 mg, kalsium 48 mg dan besi 400 mg per100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan tawes sekitar 150 UI per 100 g ikan (Anonim, 2019^a).

3. Mujair (*Oreochromis mossambicus*)

Mujair merupakan salah satu jenis ikan yang paling banyak ditangkap dari perairan darat di Jawa Timur. Ikan in memilki kelebihan seperti toleransi yang besar terhadap kadar salinitas, sehingga dapat hidup di air payau maupun tawar, cepat berbiak (pada umur sekitar 3 bulan, dan setelah itu dapat berbiak setiap 1½ bulan sekali), sehingga populasinya berkembang cepat. Ikan mujair termasuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, familia Cichlidae, genus *Oreochromis* dan spesies *Oreochromis mossambicus* (Wikipedia, 2019) (Gambar 8.4).



Gambar 8.4. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*).

Ikan mujair mempunyai kandungan gizi utama protein 18,8%, lemak 2,8%, abu 1,2% dan air 77,8% (Wibowo *et al.*, 2014) dan kaya akan mineral fosfor 209 mg, kalsium 96 mg dan besi 1,5 mg per 100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan mujair sekitar 20 UI per 100 g ikan (Anonim, 2019^a).

4. Lele (*Clarias batracus*)

Ikan lele merupakan ikan air tawar yang banyak menghuni perairan darat seperti sungai, waduk dan rawa-rawa. Ikan lele mempunyai berbagai nama daerah seperti ikan kalang di Sumatra Barat, ikan maut di Gayo, ikan seungko di Aceh, ikan sibahut di Karo, ikan pintet di Kalimantan Selatan, ikan keling di Makassar, ikan cepi di Sulawesi Selatan, dan ikan lele atau lindi di Jawa Tengah. Ikan lele masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Siluriformes, familia Clariidae, genus *Clarias* dan spesies *Clarias batracus* (Wikipedia, 2019). Ikan ini memiliki ciri kulitnya yang licin tidak bersisik, dengan sirip punggung dan sirip anus yang juga panjang, yang kadang-kadang menyatu dengan sirip ekor (Gambar 8.5).



Gambar 8.5. Ikan lele (*Clarias batracus*).

Kandungan gizi utama ikan lele terdiri dari protein 18,2%, lemak 2,2%, abu 1,5% dan air 78,1% (Wibowo *et al.*, 2014). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 260 mg, kalsium 15 mg dan besi 2 mg per 100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan mujair sekitar 20 UI per 100 g ikan (Anonim, 2019^a).

5. Betok (*Anabas testudineus*)

Ikan betok di beberapa daerah juga dikenal sebagai bethok atau bethik di Jawa, puyu di Melayu atau pepuyu di Banjar. Dalam bahasa Inggris ikan ini dikenal sebagai *climbing gouramy* atau *climbing perch*, merujuk pada kemampuannya memanjat ke daratan. Ikan ini banyak ditemukan di perairan darat seperti sungai atau rawa atau pada genangan-genangan di sawah maupun parit-parit. Ikan betok merupakan salah satu hasil tangkapan utama nelayan perairan darat di Jawa Timur selain mujair, tawes, dan lele (Gambar 8.6). Ikan betok masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, familia Anabantidae, genus *Anabas* dan spesies *Anabas testudineus* (Wikipedia, 2019).



Gambar 8.6. Ikan betok (*Anabas testudineus*).

Ikan betok memiliki kandungan gizi yang penting yaitu protein 17,7%, lemak 3,09%, abu 1,98%, dan air 78,13% (Anonim, 2019^b; Gultom *et al.*, 2015). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 436 mg, kalsium 329 mg, dan besi 1,5 mg per100 g berat ikan (Anonim, 2019^c).

6. Wader merah/Bader (*Puntius orphoides*)

Ikan wader terdiri atas beberapa jenis dan salah satu jenis yang populer mendiami sungai dan berukuran cukup besar adalah bader atau wader merah (*Puntius orphoides*). Ikan ini di beberapa daerah disebut sebagai brek, lunjar, wader (di Jawa), sisik milik (di Sunda) atau beureum panon (di Tasikmalaya). Wader merah merupakan salah satu jenis ikan air tawar dari suku Cyprinidae, yang banyak menghuni perairan darat seperti waduk, bendungan, sungai dan perairan mengalir lainnya. Ikan ini merupakan salah satu hasil tangkapan utama nelayan pencari ikan di Sungai Brantas Jawa Timur, dengan nilai jual di tingkat nelayan sekitar Rp. 20,000,-/kg. Ikan wader merah masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Cyprniformes, familia Cyprinidae, genus *Puntius* dan spesies *Puntius orphoides* (Wikipedia, 2019). Ikan ini dicirikan

dengan bentuk pipih memanjang, warna sirip kemerahan dan bagian mata juga berwarna kemerahan (Gambar 8.7).



Gambar 8.7. Ikan wader merah/bader (*Puntius orphoides*).

Ikan wader merah juga memiliki nilai gizi yang penting yaitu protein 19%, lemak 1,3%, abu 2% dan air 76% (Anonim, 2019^d). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 150 mg, kalsium 48 mg dan vitamin A 150 IU per100 g berat ikan (Anonim, 2019^d, Anonim, 2019^e).

7. Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)

Ikan betutu merupakan salah satu jenis ikan yang banyak ditemukan di perairan darat Jawa Timur. Ikan ini juga dikenal sebagai ikan bakut, bakutut, belosoh, boso, boboso, bobodo, ikan bodoh, ikan malas, ikan hantu dan lain-lain (Gambar 8.8). Ikan betutu didapati di sungai-sungai di bagian yang terlindung, rawa, waduk, saluran air atau parit. Ikan ini sering tertangkap oleh pemancing di aliran Sungai Brantas, dan dihargai Rp 90.000/Kg di tingkat nelayan. Ikan betutu masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, familia Eleotridae, genus *Oxyeleotris* dan spesies *Oxyeleotris marmorata* (Wikipedia, 2019).



Gambar 8.8. Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*).

Ikan betutu memiliki kandungan gizi utama protein 18,2%, lemak 2,2%, abu 1,5% dan air 78,1% (Wibowo *et al.*, 2014). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 260 mg, kalsium 15 mg dan besi 2 mg per100 g berat ikan. Ikan betutu dipercaya dapat menghaluskan kulit dan menjaga kulit tampak awet muda karena kandungan vitamin E yang terdapat padadagingnya. Ikan ini juga mengandung banyak enzim dan hormon yang dapat meningkatkan vitalitas kaum pria (KKP, 2019).

Kandungan albumin yang tinggi pada ikan betutu berkhasiat mempercepat penyembuhan pasca operasi, mempercepat pengeringan luka jahitan, menyembuhkan nyeri, membantu pengobatan patah tulang; mencegah infeksi hepatitis; dan menyembuhkan luka bakar (KKP, 2019). Ikan betutu juga dipercaya dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengobati penyakit hepatitis, mengobati gangguan sintesis albumin yang menyebabkan seseorang rentan terkena berbagai penyakit, mengobati autism, dan mengurangi risiko terkena serangan jantung (KKP, 2019).

8. Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Ikan baung merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak mendiami perairan darat seperti aliran sungai. Ikan baung dikenal dengan berbagai nama lokal seperti ikan bawon, senggah, singgal, beong, atau bebeong. Di Jombang ikan ini sering tertangkap nelayan di aliran Sungai Brantas dan dikena sebagai ikan rengkik, berharga Rp. 30.000/Kg di tingkat nelayan. Ikan baung masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Siluriformes, familia Bagridae, genus *Hemibagrus* dan spesies *Hemibagrus nemurus* (Wikipedia, 2019)

Gambar 8.9.



Gambar 8.9. Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*).

Ikan baung memiliki kandungan gizi utama protein 15,10%, lemak 3,31%, abu 3,31% dan air 77,47% (Gultom *et al.*, 2015) dan kandungan mineral fosfor 146 mg, kalsium 5 mg dan kalium mg 349 per 100 g berat ikan. Kandungan vitamin B3 ikan baung sekitar 1,2 mg per 100 g ikan (Anonim, 2019^f).

9. Belida (*Chitala lopis*)

Belida merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah jarang ditemukan, namun di beberapa perairan Sungai Jawa Timur jenis ikan ini masih sering ditangkap oleh nelayan. Ikan belida juga dikenal sebagai ikan pipih di Banjar atau ikan belido di Sumatera Selatan. Ikan

ini dapat ditemui di Sumatra, Kalimantan, Jawa, dan Semenanjung Malaya, meskipun sekarang sudah jarang diperoleh karena rusaknya mutu sungai dan besarnya laju penangkapan. Ikan belida masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo osteoglossiformes, familia Notopteridae, genus *Chitala* dan spesies *Chitala lopis* (Wikipedia, 2019) Gambar 8.10.



Gambar 8.10. Ikan belida (*Chitala lopis*).

Ikan belida memiliki kandungan gizi utama protein 16,5%, lemak 5,3%, abu 3,31% dan air 77,47% (Anonim, 2019^g) dan kandungan mineral fosfor 216 mg dan kalsium 52 mg per100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan belida sekitar 233 SI per 100 g ikan (Anonim, 2019^g).

Secara umum nilai gizi ikan perairan umum daratan di Jawa Timur disajikan pada Tabel 8.1 di bawah ini.

Tabel 8.1 Nilai gizi ikan perairan umum daratan

Jenis ikan	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Fosfor (mg/100gr)	Kalsium (mg/100gr)	Besi (mg/100gr)
Gabus (<i>Chana striata</i>)	17.61-25	1.34	78.6	0.98	-	-	-
Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	19	13	66	2	150	48	400

Mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	18.8	2.8	77.8	1.2	209	96	1.5
Lele(<i>Clarias batracus</i>)	18.2	2.2	78.1	1.5	260	15	2
Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	17.7	3.09	78.13	1.98	436	329	1.5
Wader merah/Bader (<i>Puntius orphoides</i>)	19	1.3	76	2	150	48	
Betutu (<i>Oxyeleotris marmorata</i>)	18.2	2.2	78.1	1.5	260	15	2
Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	15.10	3.31	77.47	3.31	146	5	-
Belida (<i>Chitala lopis</i>)	16.5	5.3	77.47	3.31	216	52	-

*Diolah dari berbagai sumber

SUSUT HASIL DAN CEMARAN LOGAM BERAT PADA IKAN PERAIRAN DARAT DI JAWA TIMUR

Susut hasil perikanan merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam penyediaan sumber pangan bagi masyarakat. Ikan merupakan salah satu komoditi yang kaya protein, sehingga apabila tidak ditangani dengan tepat akan mudah mengalami kerusakan selama transportasi, pemasaran atau penyimpanan. Menurut perkiraan FAO, susut hasil perikanan masih cukup tinggi, diperkirakan sekitar 35% rata-rata di

dunia. Susut hasil pada dasarnya adalah kerugian yang terjadi akibat kurang tepatnya penanganan ikan sejak dari penangkapan atau panen. Pasca panen dan pengolahan, distribusi dan pemasaran sampai ikan diterima di tingkat konsumen.

Susut hasil dapat terjadi baik secara fisik, kualitas, ekonomi atau bahkan secara nutrisi. Susut hasil merujuk pada adanya penurunan nilai pada bagian yang dapat dikonsumsi pada seluruh tahapan rantai suplai pangan dari sejak penangkapan atau pemanenan, penanganan pasca panen, pengolahan, distribusi dan pemasaran sampai dikonsumsi. Sedangkan susut pasca panen perikanan didefinisikan sebagai seluruh penurunan nilai yang terjadi selama pasca panen yang disebabkan karena kerusakan fisik, penurunan kualitas, penurunan nilai nutrisi, perubahan suplai dan demand, atau susut lainnya yang terjadi selama sejak ikan ditangkap sampai tingkat konsumen (Ward & Jeffries, 2000; Akande & Diei-Ouadi, 2010; Diei-Ouadi & Mgawe, 2011; Wibowo *et al.*, 2008).

Penelitian tentang susut hasil komoditas perikanan khususnya ikan hasil tangkapan perairan darat belum banyak dilakukan, akan tetapi untuk susut hasil ikan yang diproduksi secara total baik hasil budidaya, penangkapan di laut maupun penangkapan dari perairan darat dari Surabaya dan Probolinggo sudah dilaporkan (Wibowo *et al.*, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat susut hasil perikanan di Surabaya dan Probolinggo masih cukup rendah, masing-masing sebesar 1,01% dan 2,64%. Nilai susut hasil tersebut merupakan gabungan susut hasil yang dihitung berdasar susut kualitas, susut fisik, dan susut tekanan pasar (Tabel 8.2). Dari ketiga jenis susut hasil tersebut, susut kualitas merupakan komponen paling besar sebagai penyumbang susut hasil. Susut kualitas adalah hilangnya nilai produk yang diakibatkan oleh penurunan

kualitas atau kerusakan fisik sehingga ikan dijual di bawah harga yang seharusnya (Ward & Jeffries, 2000; Akande & Diei-Ouadi, 2010; Diei-Ouadi & Mgawe, 2011). Susut fisik adalah hilangnya produk secara fisik baik disebabkan oleh hilangnya bobot pada saat penimbangan, ikan terbang secara tidak sengaja, diberikan secara cuma-cuma atau hilang karena pencurian dan penyebab lainnya. Sedangkan susut karena tekanan pasar adalah kehilangan nilai yang disebabkan oleh perubahan pasar pada suplai dan demand yang terjadi pada keadaan yang tidak diperkirakan (Ward & Jeffries, 2000; Akande & Diei-Ouadi, 2010; Diei-Ouadi & Mgawe, 2011).

Tabel 8.2. Susut hasil produk ikan yang dipasarkan di Surabaya dan Probolinggo

Lokasi	Susut Kualitas (%)	Susut Fisik (%)	Susut Tekanan Pasar (%)	Total Susut Hasil (%)
Surabaya	0,84	0,17	-	1,01
Probolinggo	2,31	0,09	0,24	2,64

Selain masalah susut hasil, masalah pencemaran baik oleh limbah rumah tangga, limbah industri maupun bahan berbahaya dari penggunaan obat pembasmi hama pada sistem usaha pertaniann yang masu ke perairan darat juga harus diwaspadai. Penangaan limbah yang tidak tepat maupun adanya buangan dari penggunaan obat-obatan pembasmi hama dapat mencemar perairan sehingga berbahaya buat kelangsungan biota perairan, maupun keamanan pangan dari hasil tangkapan ikan. Beberapa laporan menunjukkan bawa akumulasi bahan berbahaya pada perairan maupun ikan hasil tangkapan sudah berada di atas ambang batas yang dinyatakan aman.

Munandar & Eurika (2016) melaporkan hasil pengamatan kandungan logam berat Pb dan Cd pada ikan sapu-sapu yang hidup di

Sungai Bedadung Jember. Dari tiga lokasi pengamatan, dilaporkan bahwa kandungan logam berat Pb ikan pada satu lokasi sudah di atas ambang batas yang ditentukan (maks 0,3 ppm), dengan nilai rata-rata kadar Pb sebesar 0,256 ppm dan nilai tertinggi sebesar 0,42 ppm. Sementara itu untuk kadar logam berat Cd dari tiga lokasi yang diamati semuanya berada di atas ambang batas aman (maks 0,1 ppm), yaitu dengan nilai rerata 0,172 ppm. Tingginya residu logam berat Pb dan Cd dalam daging ikan ini mengindikasikan adanya tingkat pencemaran yang sudah membahayakan dan perlu dilakukan upaya perbaikan. Taftazani (2007) juga melaporkan bahwa kandungan logam berat Hg pada ikan yang ditangkap di perairan sekitar Surabaya sudah berada di atas ambang batas aman (maks 0,5 ppm). Kadar logam berat Hg ikan dari perairan pantai Wonokromo, perairan pesisir Kedung Cowek, perairan pesisir pantai Kenjeran, dan pesisir pantai Morokrembangan berturut-turut sebesar 0,509; 0,847; 0,805; dan 1,432 ppm. Siregar & Murtini (2005) juga sudah melakukan monitoring kondisi beberapa perairan terkait cemaran logam berat. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa pada 2002, perairan Sidoarjo masih dalam batas aman dengan residu Hg kurang dari 2 ppb, tetapi perairan Pasuruan telah tercemar oleh logam berat Hg dengan residu Hg di atas 2 ppb.

PENUTUP

Pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat dapat dioptimalkan melalui pemanfaatan potensi perairan darat Indonesia yang cukup besar. Kandungan gizi yang tinggi pada ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat, serta cita rasanya yang enak merupakan sumber gizi yang penting bagi masyarakat dan peningkatan konsumsi ikan per kapita nasional. Produksi ikan perairan darat di Jawa Timur saat ini dapat menyumbang sekitar

1,42% dari total kebutuhan ikan, atau sebesar 19.371,9 ton pada 2018. Jenis ikan hasil tangkapan yang dominan dari perairan darat di Jawa Timur adalah nila 17,68%, mujair 12,12%, tawes 10,17%, lele 6,79, betok 5,77%, gabus 5%, udang tawar 2,76%, dan jenis lainnya 39,71%. Ikan-ikan dari perairan darat memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama pada kandungan protein, lemak, mineral seperti fosfor, kalsium dan besi. Ketersediaan asam-asam amino serta kandungan vitamin seperti vitamin A dan D juga merupakan nilai gizi lebih dari ikan perairan darat. Beberapa jenis ikan tertentu seperti ikan gabus dan betutu juga mengandung protein khusus seperti albumin, sehingga potensial dikembangkan menjadi obat untuk penyembuhan luka pasca operasi atau kecelakaan. Masalah susut hasil dan cemaran bahan berbahaya pada ikan merupakan hal-hal yang harus diperhatikan untuk menjamin kualitas gizi dan keamanan pangan produk perairan darat jika akan digunakan sebagai sumber alternatif bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Penanganan limbah industri maupun limbah rumah tangga harus dilakukan dengan tepat sehingga tidak mencemari perairan darat, yang dapat membahayakan bagi kesehatan ikan maupun manusia yang mengkonsumsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akande, G & Diei-Ouadi, Y. (2010). Post-harvest losses in small-scale fisheries: case studies in five sub-Saharan African countries. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 550. Rome, FAO. 2010. 72p.
- Anonim. (2019^a). Kandungan Gizi Ikan Tawes. <https://www.semuaikan.com/kandungan-gizi-ikan-tawes/>. Diakses 17 September 2019.
- Anonim. (2019^b). Mengenal Ikan Gabus. <http://mengenal-dunia-binatang.blogspot.com/2016/01/mengenal-ikan-gabus-channa-striata.html>. Diakses 23 September 2019.

- Anonim. (2019^c). Ikan papuyu/betok segar. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/910/nilai-kandungan-gizi-Ikan-Papuyu/-betok,-segar>. Diakses 23 September 2019.
- Anonim. (2019^d). Isi kandungan gizi ikan bader- Komposisi nutrisi bahan makanan. . <http://www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-ikan-bader-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html#.XYxjt0YzY2w>. Diakses 26 September 2019.
- Anonim. (2019e). Ikan Bader segar. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/862/nilai-kandungan-gizi-Ikan-Bader,-segar> Diakses 26 September 2019.
- Anonim. (2019f). Ikan Baung segar. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/869/nilai-kandungan-gizi-Ikan-Baung,-segar>. Diakses 29 September 2019.
- Anonim. (2019f). Kandungan Gizi Ikan Belida. <https://www.semuaikan.com/kandungan-gizi-ikan-belida/>. Diakses 29 September 2019.
- Aziz, R.Nirmala, K., Afand R & Prihadi, T. (2015). Kelimpahan plankton penyebab bau lumpur pada budidaya ikan bandeng menggunakan pupuk N:P berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 14 (1), 58–68.
- Azzamy, (2018). Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus (*Channa striata*) : Habitat dan Penyebaran Ikan Gabus. <https://mitalom.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-gabus-channa-striata-habitat-dan-penyebaran-ikan-gabus/>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, (2018). Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2016 dan 2017. <https://jatim.bps.go.id/statistictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>
- Diei-Ouadi, Y. and Mgawe, Y. I. 2011. Post-harvest fish loss assessment in small-scale fisheries. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 559. The United Nations. Rome.
- Gultom, O.W, Lestari, S., & Nopianti, L. (2015). Analisis Proksimat, Protein Larut Air, dan Protein Larut Garam pada Beberapa Jenis Ikan Air Tawar Sumatera Selatan. *FishtechH – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 4 (2): 120-127. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech>.

- KKP. (2019). Mengenal Ikan Betutu, Si Gabus Malas Berkhasiat Tinggi. <https://kkp.go.id/bkipm/artikel/9051-mengenal-ikan-betutu-si-gabus-malas-berkhasiat-tinggi>. Diakses 27 September 2019.
- Listyanto, N., & Andriyanto, S. (2009). Ikan Gabus (*Channa striata*), Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. *Media Akuakultur* Volume 4 (1): 18-25.
- Munandar, K., & Eurika N. (2016). Keanekaragaman Ikan yang Bernilai Ekonomi dan Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Ikan Sapu-Sapu di Sungai Bedadung Jember. *Proceeding Biology Education Conference* (ISSN: 2528-5742). Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS 13 (1): 717-722.
- Siregar, T.H., & Murtini, J.T. (2005). Kandungan logam berat pada beberapa lokasi perairan Indonesia pada tahun 2001 sampai dengan 2005. *Squalen* Vol. 3 (1): 7-15.
- Suprayitno, E. (2008). Kualitas Albumin Ikan Gabus Lebih Baik Dari Telur. *ANTARA*. <http://www.antarajatim.com>. Serial online 27 Mei 2008. 2 hlm. 2008b. Ikan Gabus Sumber Protein Tinggi. <http://suara-muhammadiyah.com>. Serial online 1 Agustus 2008. 2 hlm
- Taftazani, A. (2007). Distribusi konsentrasi logam berat Hg dan Cr pada sampel lingkungan Perairan Surabaya. *Prosiding PPI - PDIPTN 2007 Pustek Akselerator dan Proses Bahan – BATAN*. 36-45.
- Yuniati, R.A.R., & Rachman F. (2016). Cluster Potensi Sektor Perikanan pada Perairan Umum di Jawa Timur. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang* ISBN : 978-602-61599-6-0 hal 224-233.
- Ward, A.R. & Jeffries, D.J. (2000). *A manual for assessing post-harvest fisheries losses*. Natural Resources Institute, Chatham, United Kingdom.
- Wibowo, S., Koeshendrajana., & Uju. (2008). Susut hasil perikanan: Metodologi, perhitungan dan pengumpulan data. *Workshop Susut Hasil Perikanan, Jakarta 21 Agustus 2008*. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. Jakarta
- Wikipedia (2019). Tawes. <https://id.wikipedia.org/wiki/Tawes>. Diakses 17 September 2019.

BAB IX.
KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN DI DANAU BATUR,
KABUPATEN BANGLI, BALI

Yesi Dewita Sari dan Maman Hermawan

Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan

PENDAHULUAN

Danau Batur merupakan danau terbesar di Pulau Bali yang terletak di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, termasuk danau kaldera yang terletak pada elevasi tinggi di sekitar gunung dan memiliki dasar yang dalam dan relatif stabil. Luas Danau Batur adalah sekitar 16,05 km² dengan kedalaman maksimum sekitar 60 – 70 m serta berada di ketinggian 1.050 m di atas permukaan laut. Danau Batur merupakan danau dengan sistem perairan tertutup dan tidak ada outlet. Air Danau Batur bersumber dari air hujan dan rembesan-rembesan air dari pegunungan sekitarnya dengan luas daerah tangkapan 105,35 km². Danau ini telah dimanfaatkan masyarakat di sektor perikanan, selain sektor pariwisata yang telah berkembang sebelumnya (Gubernur Bali, 2010). Kondisi perairan Danau Batur pada saat ini cenderung mengalami perubahan, terutama kualitas airnya akibat pengaruh aktivitas masyarakat di sekitar danau. Hal ini terjadi karena semakin meningkatnya aktivitas masyarakat yang menimbulkan limbah seperti adanya kawasan pertanian sayuran, daerah wisata, budidaya ikan dalam keramba jaring apung (KJA), dan pemanfaatan lainnya (Suryono *et al.*, 2006).

Keberadaan Danau Batur sangat spesifik yakni pertama, merupakan danau vulkanik alami tanpa inlet dan outlet, kedua sebagai water reservoir yang menciptakan ekosistem spesifik menjaga

keberlangsungan daur hidrologi bagi Bali secara keseluruhan. Ketiga, sebagai sumber air baku/minum bagi masyarakat, perikanan (tangkap dan budidaya), pertanian/ perkebunan, pariwisata/ekowisata (panorama Gunung Batur dan Danau Batur) hotel/restoran), dan kegiatan keagamaan. Keempat, merupakan warisan budaya (cultural heritages) dunia (WBD) dan berfungsi sebagai daerah konservasi, edukasi dan sustainable development. Kelima sebagai Geopark (taman bumi) yang mempunyai nilai ekologi.

Perkembangan pembangunan di sekitar Danau Batur sangat pesat dan pada umumnya hanya berorientasi pada kepentingan ekonomi dan belum sepenuhnya peduli terhadap permasalahan lingkungan. Berdasarkan hasil perhitungan sedimen danau batur dari tahun 1975 sampai 2012 adalah sebagai berikut: volume sedimentasi 124,71 juta m³; ketebalan sedimentasi 7,80 m; dan laju sedimentasi 0,21 m per tahun, hal ini menyebabkan penurunan kedalaman air selama 37 tahun sebesar 7,8 m serta volume air menurun 124,71 m³.

Perikanan di Danau Batur merupakan perikanan dengan ciri khas perairan darat yang dilakukan oleh pelaku perikanan skala kecil dalam jumlah banyak, berorientasi lokal dan sangat tergantung dengan kondisi perairan. Aktivitas perikanan dapat mempengaruhi kualitas perairan. Oleh karena itu perlu dikaji keberlanjutan perikanan baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya di Danau Batur.

ASPEK EKONOMI DAN SOSIAL

Dimensi Ekonomi

Luas lahan di sekitar Danau Batur tahun seluas 11.787 ha (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014), yang penggunaannya untuk:

- a. Tegalan: 5816,5 ha (49,35 %), untuk budidaya tanaman sayur-sayuran dan tanaman pangan).
- b. Perkebunan: 540,7 ha (4,59%), antara tahun 1997-2007 terjadi peningkatan penggunaan lahan untuk perkebunan lahan untuk perkebunan mencapai 18,55%. a. Tegalan: 5816,5 ha (49,35 %), untuk budidaya tanaman sayur-sayuran dan tanaman pangan). Pengolahan lahan perkebunan di sempadan danau Penanaman sayur-sayuran di Sempadan danau b. Perkebunan: 540,7 ha (4,59%), antara tahun 1997-2007 terjadi peningkatan penggunaan lahan untuk perkebunan lahan untuk
- c. Hutan rakyat: 634,5 ha (5,38%) antara tahun 1997-2007 terjadi peningkatan penggunaan luas hutan rakyat mencapai 11,94%.
- d. Pekarangan: 261,4 ha (2,22%) antara tahun 1997- 2007 terjadi peningkatan penggunaan lahan untuk pekarangan mencapai 89,66%.
- e. Hutan negara: 3281,7 ha (27,84), hutan lindung dan taman wisata alam.
- f. Lain-lain: 1.251,9 (10,62%), lahan kritis bekas letusan Gunung Batur

Danau Batur berfungsi sebagai sumber keanekaragaman hayati berbagai biota air dan darat, habitat berbagai jenis fauna endemik, serta fungsi sosial ekonomi budaya di kawasan tersebut. Jenis-jenis ikan yang ada di Danau Batur terdiri atas 6 (enam) jenis, yaitu ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan nila (*Tilapia nilotica*), ikan mujair (*Tilapia mossambica*), ikan nyalyan (*Rasbora* sp.), ikan gabus (*Ophiocephalus* sp.) dan ikan lele (*Clarias batrachus*). Dari 6 jenis ikan tersebut, yang tergolong jenis ikan

ekonomis penting dan merupakan ikan-ikan target adalah ikan mas, ikan nila, dan ikan mujair (Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum, 2011).

Pengendalian kegiatan budidaya dengan karamba jaring apung telah menjadi perhatian Bupati Bangli dan Kepala Dinas Pertanian, Ketahanan Pangan dan Perikanan Bangli. Salah satu aktivitas yang dilakukan adalah sedang melaksanakan kajian terkait dengan tata letak dan zonasi serta kapasitas Danau Batur yang bisa dimanfaatkan untuk KJA. Pemasangan KJA di danau tidak boleh di sembarang tempat dan tidak beraturan. Selain itu juga harus diketahui kapasitas Danau Batur untuk pemanfaatan KJA. Modifikasi KJA yang ramah lingkungan diperlukan untuk mengurangi dampak pendangkalan maupun pencemaran air danau. Selama ini, sisa pakan dan kotoran ikan dari KJA langsung terbuang ke danau. Untuk itu, perlu dibuat KJA yang bisa menampung sisa pakan dan kotoran ikan agar tidak langsung jatuh di danau. “Seperti sangkar burung yang dibuatkan penyangga kotoran. Diharapkan dalam waktu dekat, kajian tentang zonasi dan kapasitas Danau Batur bisa segera rampung. Sehingga pengendalian terhadap pencemaran Danau Batur akibat aktifitas KJA bisa segera ditanggulangi.

Tidak menutup kemungkinan KJA di Danau Batur terhindar dari serangan penyakit, namun penyebab kematian massal ikan danau yang terjadi sekitar Juni sampai Agustus setiap tahunnya disebabkan karena adanya semburan belerang di dalam danau. Perubahan massa air membuat belerang dan amonium residu pakan ikan naik ke permukaan, menyebabkan air danau berubah keputihan. Amonium jadi racun dan belerang mengikat oksigen sehingga ikan-ikan sumber pangan ini keracunan dan tidak bisa bernafas dan mati dalam semalam. Namun, kematiannya tidak serempak, tergantung pada suhu tiap keramba.

Pengolahan limbah di dalam danau yang telah dilakukan adalah penanganan limbah budidaya yaitu dengan mengubah penggunaan jaring. Jika dibandingkan dengan limbah domestik dari rumah tangga, pencemaran yang disumbang dari KJA cukup kecil. Untuk menekan pencemaran semakin parah, pada tahun ini dinas pertanian, ketahanan pangan, dan perikanan Bangli telah merancang pembuatan denplot KJA ramah lingkungan. KJA ramah lingkungan dibuat dengan jaring berlapis. Pemasangan jaring berlapis bertujuan untuk meminimalisir pakan yang jatuh ke dasar danau.

Sumber pencemaran yang utama ke dalam sungai adalah limbah rumah tangga dan belerang yang bersumber dari satu wilayah di bagian sungai (Handayani *et al.*, 2011). Belerang ini muncul ketika cuaca lebih dingin dibandingkan cuaca pada umumnya. Semburan belerang ini menyebabkan kematian masal ikan-ikan di Danau Batur.

Kejadian kekeringan di Danau Batur terjadi pada musim kemarau panjang yang menyebabkan masyarakat kekurangan air bersih untuk minum terutama untuk Desa Buahan. Masyarakat mengalami kekurangan air disebabkan karena masyarakat hanya mengandalkan sumber air bersih dari air hujan. Kebutuhan air untuk pertanian dan peternakan diperoleh dari air danau yang diangkat dengan mesin dan teknologi tertentu. Kekeringan ini hanya terjadi selama 1 sampai 2 bulan.

Kejadian meluapnya Danau Batur hampir terjadi setiap tahun yang merendam beberapa kecamatan di Kabupaten Bangli. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan air danau meluap. Tingginya air ketika danau meluap merendam rumah, lahan pertanian dan ternak warga yang berada di sekitar danau. Luapan air danau juga menyebabkan terendamnya jalan lingkar danau, sehingga aktivitas warga terhenti. Kejadian banjir bertahan

lama, sekitar 4 sampai 5 bulan setiap tahunnya. Intensitas banjir yang terjadi di Danau Batur semakin tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi ekologi dalam Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Nilai skor baik dan buruk dan skor untuk perikanan Danau Batur setiap atribut dalam dimensi yang dikaji pada 2019

	Baik	Buruk	Skoring	Keterangan
Dimensi Ekologi				
Kualitas perairan	0	2	1	(0) Baik; (1) sedang; (2) buruk
Status pemanfaatan	0	3	1	(0) Rendah; (1) penuh; (2) berat; (3) berlebih
Ukuran ikan yang tertangkap	0	2	1	Perubahan ukuran ikan dalam 5 tahun terakhir (0) tidak ada; (1) ada bertahap; (2) ada cepat
Pengurangan spesies danau	0	2	1	(0) Tidak ada; (1) sedikit; (2) banyak
Pengendalian kegiatan budidaya	2	0	1	Mengacu pada penerapan biosecurity sistem CBIB (0) tinggi; (1) rendah; (2) tidak ada ancaman
Serangan penyakit	2	0	2	Mengacu pada Marzuki (2013) (0) tinggi (>50% gagal); (1) sedang (> 50% dapat dipanen); (2) tidak terserang
Pengolahan limbah budidaya	2	0	0	Mengacu pada siklus kegiatan budidaya (0) tidak dilakukan; (1) dilakukan tapi kurang baik; (2) dilakukan

				dengan baik
Masuknya sumber pencemaran	2	0	0	Penggunaan obat-obatan dll; (0) kurang sesuai; (1) sesuai; (2) sangat sesuai
Kejadian kekeringan	2	0	1	Pengaruh perubahan iklim (0) sering (>2 kali); (1) kadang-kadang; (2) tidak pernah
Kejadian banjir	2	0	1	Pengaruh perubahan iklim (0) sering (>2 kali); (1) kadang-kadang; (2) tidak pernah
Dimensi Ekonomi				
Keuntungan usaha penangkapan dan budidaya	0	4	1	(0) Sangat menguntungkan; (1) menguntungkan; (2) balik modal; (3) rugi; (4) sangat rugi
Ketersediaan modal usaha	2	0	2	(0) Pinjaman (keluarga, rentenir); (1) bantuan pemerintah; (2) modal sendiri
Jangkauan pasar	3	0	1	(0) Lokal; (1) regional antar kabupaten; (2) regional antar provinsi; (3) internasional
Fluktuasi harga	2	0	1	(0) Cenderung menurun; (1) stabil; (2) meningkat
Kepemilikan (penerima keuntungan dari kepemilikan)	0	2	0	(0) Pemilik lokal; (1) pemilik lokal dan non lokal; (2) pemilik non local
Kontribusi pada pendapatan keluarga	2	0	2	(0) Rendah (<50%); (1) sedang (50-75%); (2) tinggi (>75%)

Alternatif pekerjaan dan pendapatan	2	0	1	(0) Tidak ada; (1) ada sedikit; (2) ada banyak
Dimensi Sosial				
Tingkat pendidikan	2	0	0	(0) Rendah (< SMP); (1) Sedang (SMP); (2) tinggi (>SMP)
Pengetahuan lingkungan	2	0	1	(0) Sangat minim; (1) cukup; (2) sangat luas
Partisipasi keluarga dalam pemanfaatan perikanan	3	0	2	(0) Tidak ada; (1) 1-2 orang; (2) 3-4 orang; (3) lebih dari 4 orang
Frekuensi penyuluhan	4	0	4	(0) Tidak pernah; (1) sekali dalam 5 tahun; (2) sekali dalam setahun; (3) dua kali dalam setahun; (4) lebih dari 3 kali dalam setahun
Status konflik	0	2	0	(0) Tidak ada; (1) biasa; (2) berat
Pola hubungan masyarakat	2	0	2	Pola hubungan antar masyarakat (0) individu; (1) kerjasama keluarga; (2) kerjasama kelompok
Dimensi Kelembagaan				
Kelembagaan Permodalan	2	0	1	Keberadaan dan peran lembaga keuangan (0) tidak ada; (1) ada tapi kurang efektif; (2) ada dan cukup efektif
Kelembagaan penyuluhan	2	0	2	Keberadaan dan peran lembaga keuangan (0) tidak ada; (1) ada tapi kurang efektif; (2) ada

				dan cukup efektif
Kelembagaan kelompok nelayan dan pembudidaya	2	0	2	Keberadaan dan peran lembaga (0) tidak ada; (1) ada tapi kurang efektif; (2) ada dan cukup efektif
Ketersediaan aturan	2	0	2	(0) Tidak ada; (1) ada tapi belum efektif; (2) ada dan efektif

Sumber: hasil pengamatan, wawancara dan searching internet, 2019

Usaha perikanan tangkap pada umumnya dilakukan oleh nelayan kecil dengan menggunakan perahu dayung atau perahu bermesin dengan kekuatan rendah. Usaha penangkapan yang dilakukan memberikan keuntungan bagi nelayan dengan jumlah kecil. Ikan hasil tangkapan sebagian dikonsumsi dan sisanya dijual untuk memenuhi kebutuhan hidup lainnya.

Usaha perikanan budidaya dilakukan dengan skala kecil dan skala menengah. Budidaya skala kecil umumnya dilakukan oleh masyarakat sekitar Danau Batur yang juga melakukan usaha penangkapan ikan. Nelayan kecil yang memiliki usaha budidaya memperoleh pendapatan yang lebih tinggi dibandingkan hanya sebagai nelayan. Usaha budidaya dengan skala menengah umumnya dimiliki oleh pengusaha dari luar Danau Batur, namun dikelola oleh masyarakat sekitar Danau Batur.

Ketersediaan modal usaha perikanan bagi masyarakat Danau Batur sangat terbatas, belum ada lembaga tertentu yang menyediakan permodalan untuk masyarakat. Modal usaha yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah modal sendiri dan modal dari bantuan keluarga dengan perjanjian tertentu. Modal dari keluarga pada umumnya diperoleh secara tidak resmi, begitu juga dengan cara pengembalian.

Jangkauan pasar ikan hasil tangkapan sebagian besar adalah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Danau Batur dan sebagian dikirim ke luar kecamatan dalam kabupaten yang sama. Jangkauan pasar untuk ikan hasil budidaya dikirim ke luar kecamatan dan ke luar Kabupaten Bangli. Jangkauan pasar ikan budidaya lebih jauh dibandingkan perikanan tangkap, hal ini disebabkan karena jumlah ikan yang dihasilkan dalam jumlah lebih besar. Sehingga ikan dikirim ke luar kabupaten. Namun jangkauan pasar tertinggi adalah dalam Kabupaten Bangli.

Fluktuasi harga ikan baik ikan hasil tangkapan maupun ikan hasil budidaya tidak terlalu tinggi. Bahkan harga yang diterima oleh nelayan cenderung stabil. Harga ikan rendah ketika ikan budidaya mengalami kematian massal. Masyarakat enggan untuk mengonsumsi ikan pada masa tersebut.

Kepemilikan usaha perikanan tangkap sebagian besar atau seluruh dari aktivitas penangkapan dilakukan oleh masyarakat di sekitar Danau Batur. Usaha penangkapan dilakukan dengan skala kecil. Usaha perikanan budidaya dimiliki oleh masyarakat lokal dan sebagian kecil juga dimiliki oleh investor dari luar daerah. Secara umum kepemilikan usaha perikanan di Danau Batur dimiliki oleh pemilik lokal.

Kontribusi hasil usaha perikanan di Danau Batur terhadap pendapatan keluarga cenderung tinggi. Hal ini disebabkan karena sebagian besar masyarakat hanya menggantungkan kehidupan pada Danau Batur. Usaha sampingan yang dilakukan adalah aktivitas pertanian seperti penanaman bawang dan sayur. Namun usaha pertanian tersebut berlangsung secara musiman.

Masyarakat yang tinggal di Danau Batur didominasi oleh orang dewasa dan anak-anak. Pekerjaan utama yang dapat dilakukan adalah usaha perikanan dengan sampingan pertanian. Alternatif pekerjaan lainnya tidak tersedia di sekitar Danau Batur. Bagi anak muda yang telah tamat pendidikan di kota, cenderung tidak kembali dan bekerja di luar wilayah Danau Batur. Alternatif pekerjaan lainnya selain perikanan seperti pemandu wisata, pekerja hotel dan restoran. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi ekonomi dalam Tabel 9.1.

Dimensi Sosial

Rata-rata lamanya tingkat pendidikan masyarakat Bangli terbilang masih sangat rendah. Posisinya, berada di bawah rata-rata tingkat pendidikan Provinsi Bali yakni ada pada angka 6,9 tahun (Suara Dewata.com). Dengan kata lain, pendidikan masyarakat Bangli baru bisa menyelesaikan Sekolah Dasar dan baru duduk di kelas satu Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Pengetahuan lingkungan masyarakat di sekitar Danau Batur terus ditingkatkan dengan banyaknya penyuluhan-penyuluhan, pelatihan, dan pendidikan muatan lokal di sekolah formal. Pengetahuan lingkungan masyarakat ini sangat berpengaruh terhadap tingkah laku masyarakat dalam memperlakukan danau. Pembuangan sampah ke dalam danau akan berakibat buruk terhadap ekologi danau, habitat yang ada di danau dan aktivitas lainnya yang dilakukan di Danau Batur. Masyarakat telah diberikan pengetahuan tentang keberadaan danau yang tidak ada outlet, apapun yang dimasukkan ke dalam danau akan merusak ekosistem danau. Pada waktu-waktu tertentu, sebagian sisi danau menyemburkan belerang yang menyebabkan kematian ikan secara masal, baik ikan yang dibudidayakan maupun ikan yang hidup liar di danau.

Anggota keluarga utama yang melakukan aktivitas perikanan adalah kepala keluarga dibantu oleh istri atau anak yang masih duduk di bangku sekolah. Anggota keluarga yang telah memperoleh pendidikan di luar Danau Batur, cenderung untuk bekerja di luar daerah.

Penyuluhan yang diberikan kepada masyarakat di sekitar Danau Batur sangat sering dilakukan. Jenis penyuluhan yang sering diberikan antara lain tentang menjaga kelestarian danau, melakukan usaha perikanan yang ramah lingkungan, pembuangan limbah rumah tangga ke dalam danau dan lain sebagainya.

Masyarakat sekitar Danau Batur tidak berbeda dengan masyarakat Bali pada umumnya, yaitu lebih mengutamakan kehidupan yang aman, tentram dan damai. Menjaga alam sebagai balas jasa dari kebaikan sang pencipta. Dengan demikian sangat sedikit konflik yang timbul di masyarakat.

Pola hubungan antara masyarakat yang lazim dilakukan masyarakat Bali adalah kerja sama kelompok. Masyarakat hidup dengan kelompok-kelompok terutama yang terpaut dengan tempat ibadah. Perayaan-perayaan hari besar yang sering dilakukan. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi sosial dalam Tabel 9.1

Dimensi Kelembagaan

Kelembagaan permodalan yang tersedia bagi masyarakat di sekitar Danau Batur sangat minim. Pada umumnya masyarakat menggunakan modal sendiri dan pinjaman dari keluarga. Proses peminjaman dan pengembalian dilakukan secara tidak formal dan berdasarkan kesepakatan kedua belah pihak.

Kelembagaan penyuluhan untuk masyarakat sekitar Danau Batur sudah terorganisasi dengan baik. Penyuluh yang sering berada di sekitar danau adalah penyuluh perikanan. Penyuluh perikanan dan pertanian terorganisasi di dinas atau Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) Kabupaten Bangli. Selain itu penyuluh lainnya juga berasal dari lembaga-lembaga yang tidak mengejar keuntungan untuk penyelamatan Danau Batur.

Masyarakat Bali pada umumnya hidup berkelompok-kelompok, begitu juga dengan masyarakat di sekitar Danau Batur. Masyarakat pelaku usaha perikanan juga telah memiliki kelompok berdasarkan wilayah seperti berdasarkan desa (perbekel). Diantara sesama pelaku usaha budidaya perikanan juga membentuk kelompok dalam memecahkan permasalahan-permasalahan dalam budidaya. Seperti penanganan semburan belerang, musim hujan yang berkepanjangan yang menyebabkan banjir dan lain sebagainya.

Kehidupan masyarakat di Bali sangat terkenal dengan aturan-aturan masing-masing individu atau kelompok. Seluruh aturan yang disusun bersama atau aturan yang merupakan warisan leluhur harus dipatuhi untuk keselamatan hidup bersama. Dengan demikian, seluruh aturan yang ada secara efektif dipatuhi oleh masyarakat. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi kelembagaan dalam Tabel 9.1.

INDEKS DAN STATUS KEBERLANJUTAN PERIKANAN DI DANAUBATUR

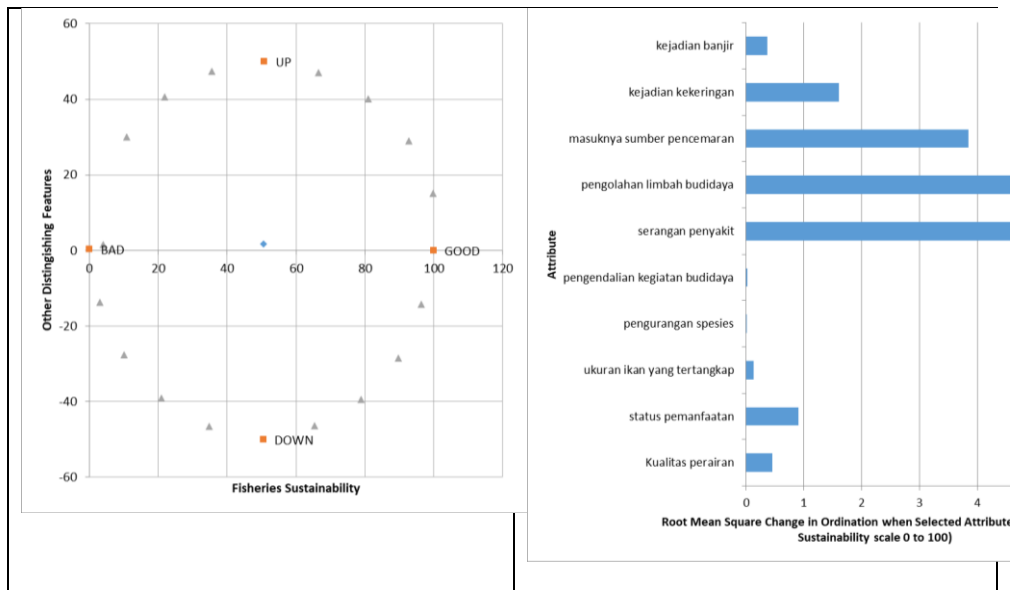
Aspek Ekologi

Berdasarkan atribut ekologi yang telah diuraikan diatas dengan menggunakan teknik regresi algoritma ALSCAL yang mengoptimalkan

jarak kuadrat titik-titik yang ada, maka diperoleh indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur ditinjau dari aspek ekologi sebesar 50,61. Iterasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 13%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 94,88%.

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup yang mendekati kurang. Rendahnya indeks keberlanjutan aspek ekologi usaha perikanan di Danau Batur disebabkan karena adanya faktor alam dan karakteristik Danau Batur yang tidak dapat dikendalikan oleh pelaku usaha. Faktor alam yang utama mempengaruhi usaha perikanan yaitu adanya semburan belerang pada waktu-waktu tertentu. Selain itu, Danau Batur juga merupakan danau yang tidak memiliki outlet, sehingga pencemaran yang kecil dapat mempengaruhi ekosistem danau.

Atribut sensitif dari aspek ekologi adalah serangan penyakit. Dalam penelitian ini diperoleh informasi bahwa kematian massal ikan yang terjadi di Danau Batur bukan disebabkan karena serangan penyakit, namun disebabkan oleh faktor alam. Jadi dalam penelitian ini diperoleh bahwa tidak ada serangan penyakit berarti yang mengganggu usaha perikanan di Danau Batur. Adanya perubahan nilai skor serangan penyakit akan menyebabkan perubahan indeks keberlanjutan lebih tinggi dibandingkan perubahan skor atribut lainnya. Posisi keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek ekologi disajikan pada Gambar 9.1.



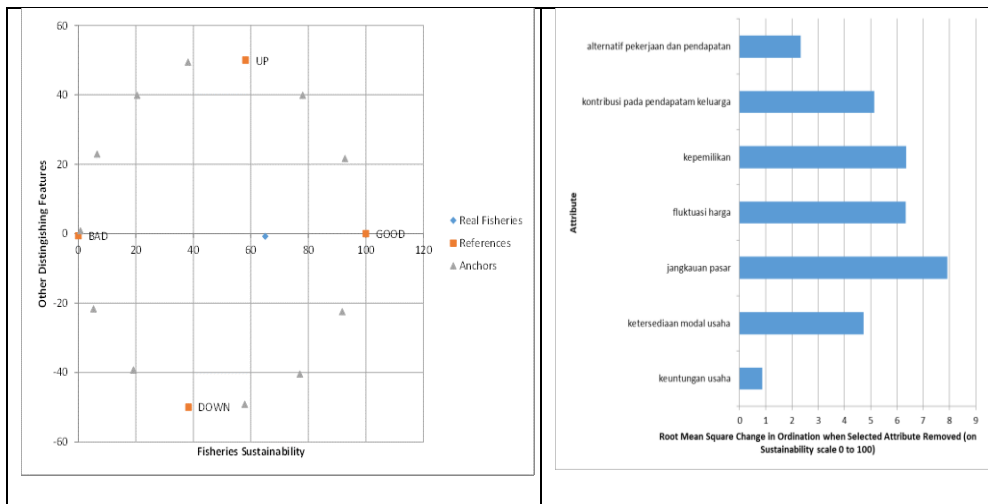
Gambar 9.1. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekologi.

Aspek Ekonomi

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur dari dimensi ekonomi sebesar 65,02. Iterasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 14%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 94,59%. Indeks keberlanjutan dimensi ekonomi usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup. Indeks keberlanjutan dimensi ekonomi lebih tinggi dibandingkan indeks keberlanjutan ekologi. Walaupun secara ekonomi usaha perikanan di Danau Batur dikatakan kecil, namun usaha tersebut merupakan sumber matapencaharian utama, dimiliki oleh pemilik lokal.

Atribut sensitif dari dimensi ekonomi adalah jangkaun pasar. Atribut ini memiliki rentang skor yang lebih tinggi dibandingkan atribut lainnya. Perubahan skor atribut sensitif memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi. Posisi

keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek ekologi disajikan pada Gambar 9.2.

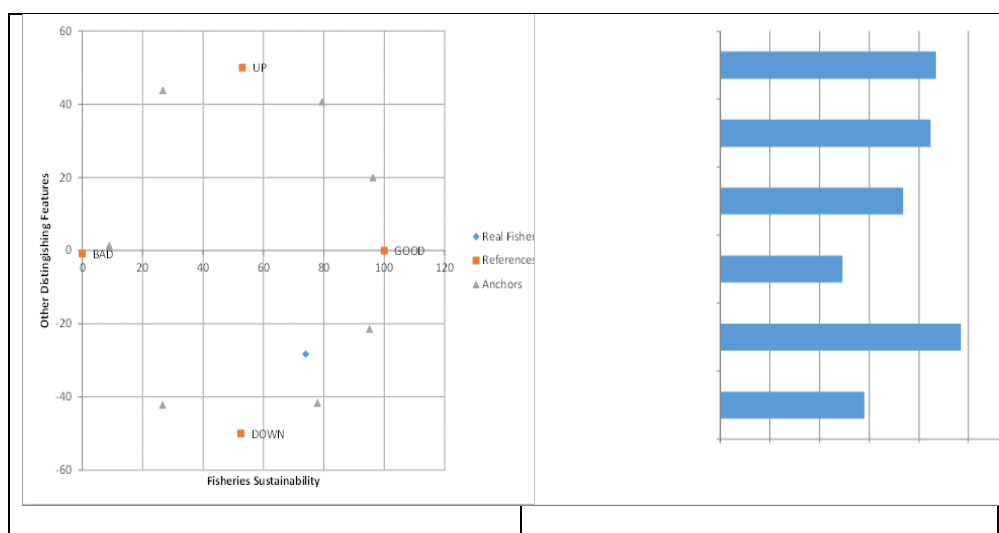


Gambar 9.2. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekonomi.

Aspek Sosial

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur dari dimensi sosial sebesar 74,02. Iterasi dilakukan sebanyak 3 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 14%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 92,10%. Indeks keberlanjutan dimensi sosial usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup dan mendekati baik. Indeks keberlanjutan dimensi sosial lebih tinggi dibandingkan indeks keberlanjutan ekonomi dan ekologi. Tingginya indeks keberlanjutan sosial usaha perikanan Danau Batur dibandingkan dimensi lain disebabkan karena skor masing-masing atribut dalam dimensi sosial cenderung baik. Dari seluruh atribut sosial, hanya tingkat pendidikan yang bernilai cenderung rendah.

Atribut sensitif dari dimensi sosial adalah pengetahuan lingkungan. Atribut ini merupakan atribut dengan pilihan skor terbaik dari nilai skor atribut. Sedangkan atribut lainnya hanya pada skor yang lebih rendah. Perubahan skor atribut sensitif memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial. Posisi keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek sosial disajikan pada Gambar 9.3



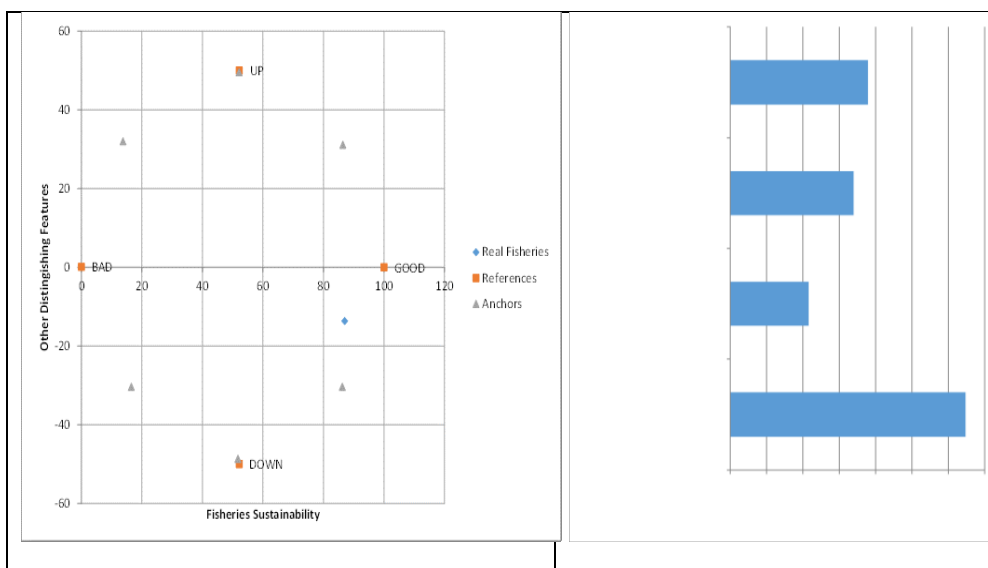
Gambar 9.3. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi sosial.

Aspek Kelembagaan

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur dari dimensi kelembagaan sebesar 87,05. Iterasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 15%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 94,00%. Indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori baik. Indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan lebih tinggi dibandingkan indeks keberlanjutan ekologi, ekonomi dan sosial. Tingginya indeks keberlanjutan kelembagaan usaha perikanan Danau Batur dibandingkan dimensi lain disebabkan karena skor

masing-masing atribut dalam dimensi kelembagaan cenderung baik. Dari seluruh atribut kelembagaan, hanya kelembagaan permodalan yang bernilai lebih rendah.

Atribut sensitif dari dimensi kelembagaan adalah kelembagaan permodalan. Atribut ini merupakan atribut dengan pilihan skor terendah dari nilai skor atribut. Sedangkan atribut lainnya memiliki nilai skor terbaik. Perubahan skor atribut sensitif memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan. Posisi keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek sosial disajikan pada Gambar 9.4.



Gambar 9.4. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi kelembagaan.

PENUTUP

Secara keseluruhan indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup berlanjut, ditinjau dari dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial, sedangkan dari dimensi kelembagaan indeks keberlanjutan baik. Indeks keberlanjutan berkisar antara 50 sampai

dengan 87. Atribut sensitif pada dimensi ekologi yaitu serangan penyakit, dimensi ekonomi yaitu jangkauan pasar, dimensi sosial pengetahuan lingkungan dan dimensi kelembagaan yaitu kelembagaan permodalan. Atribut sensitif pada masing-masing dimensi memiliki karakteristik yang berbeda. Dalam upaya meningkatkan indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur terlebih dahulu memperhatikan atribut sensitif dari masing-masing dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Riset Perikanan Perairan Umum. (2011). Karakteristik Lingkungan, Biologi Ikan dan Potensi Pengembangan Perikanan di Danau Batur, Bali. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang (Laporan teknis penelitian)
- Handayani, C.I.M., Arthana, I.W., & Merit, I.N. (2011). Identifikasi sumber pencemar dan tingkat pencemaran air di danau Batur Kabupaten Bangli. *Ecotrophic* Volume 6 No 1. 2011.
- <http://www.balipost.com/news/2017/12/01/30087/Turut-Menjadi-Pemicu-Pendangkalan,KJA...html>
- <http://www.balipost.com/news/2018/09/30/57082/Kemarau,Air-Danau-Batur-Mulai...html>
- <https://suaradewata.com/read/2017/03/06/201703060005/Duh-RataRata-Tingkat-Pendidikan-Masyarakat-Bangli-Hanya-Lulusan-SD.html>
- <https://www.mongabay.co.id/2018/06/04/begini-harapan-pembudidaya-setelah-kematian-ikan-massal-di-danau-batur/>
- <https://suaradewata.com/read/2017/03/06/201703060005/Duh-RataRata-Tingkat-Pendidikan-Masyarakat-Bangli-Hanya-Lulusan-SD.html>
- <https://www.wwf.or.id/?54063/Turun-ke-Danau-Batur-Relawan-HSBC-Rasakan-Semangat-Perbaikan-Budidaya-Tilapia>
- Kartini, N.L. (2016). Mengenali Potensi danau batur. *Balipost.com*. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/a1bb543795f7e9c2d30f0b5e1f832f04.pdf

- Kavanagh, P. (2001). Rapid Appraisal Of Fisheries (RAPFISH) Project : RAPFISH Software Description (For Microsoft Excel). University of British Columbia, Fisheries Centre, Vancouver.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2014). Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Batur. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Nababan, B.O., Sari, Y.D., & Hermawan, M. (2007). Analisis Keberlanjutan Perikanan Tangkap Skala Kecil di Kabupaten Tegal Jawa Tengah (Teknik Pendekatan Rapfish). J. Bijak dan Risek Sosek KP
- Sari, Y.D., & Koeshendrajana, S. (2011). Status Keberlanjutan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bilih di Danau Toba (tinjauan aspek ekonomi dan sosial). J. Sosek KP Vol. 6 No. 1.
- Suryati, Ni Komang & Samuel. 2012. Fungsi Strategis Danau Batur, Perubahan ekosistem dan Masalah yang Terjadi. Palembang, Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum
- Suryono, T., Sulawesty, F., Sunanisari, S., Meutia, A.A., Triyanto., Haryani, G.S., Santoso, A.B., Sudarso, Y., Cynthia H., Tarigan, T., Aji, G.S., Toruan, R.L., Nomosatryo, S., Mulyana, E., Ridwansyah, I. & Mardiaty, Y. (2006). Kajian Karakteristik Limnologi untuk Pengelolaan Habitat Perairan Danau Batur. Provinsi Bali. Laporan Teknis DIPA 2006. Program Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Pusat Penelitian Limnologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong.
- Susilo, S. B. (2003). Keberlanjutan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang Dan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wijana, N. (2010) Penentuan Kualitas Air Danau Batur Melalui Indeks Pencemaran Biologik dan Non Biologik. Jurnal Bumi Lestari, Volume 10 No 2. 2010.
- Wijaya, D., Sentosa, A.A., & Tjahjo, D.W.H. (2012). Kajian Kualitas Perairan dan Potensi Produksi Sumberdaya Ikan di danau Batur, Bali. Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI tahun 2012. <https://www.researchgate.net/publication/299465226>.

BAB X.
PROSPEK PENGELOLAAN PERIKANAN DARAT
DI KPP PUD 431

Ngurah N. Wiadnyana, Tri Handanari, dan Husnah

**Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia
Kementerian Kelautan & Perikanan Republik Indonesia**

Perikanan Umum Daratan (PUD) atau Perairan Darat, secara umum memiliki wilayah pengelolaan perikanan nya yang secara ekologis cenderung dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik dari daratan, bukan lautan, kecuali spesies nya ada yang melewati siklus hidup nya di perairan darat dan di laut.

Tantangan global yang dihadapi saat ini dan masa depan adalah peningkatan populasi manusia yang dominan bermukim di darat, yang disertai dengan peningkatan kebutuhan pangan dengan lahan penyediaan pangan di darat termasuk perikanan umum daratan juga terbatas. Keterbatasan tersebut diproyeksikan akibat kerusakan kondisi lingkungan karena kondisi variabilitas/perubahan iklim, dan/atau kerusakan yang dilakukan oleh manusia (antropogenik).

Uraian dalam buku ini telah mencoba mengungkap permasalahan yang terjadi di KPP PUD 431, dan menawarkan rekomendasi langkah-langkah pengelolaan wilayah perikanan perairan umum daratan khususnya di wilayah Provinsi Jawa Timur dan Bali.

LANGKAH-LANGKAH PENGELOLAAN

Pengelolaan Kondisi Lingkungan

Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP PUD) 431 meliputi Propinsi Jawa Timur dan Bali, secara umum, memiliki ekosistem danau vulkano-tektunik di wilayah Jawa Timur dan danau vulkanik di wilayah Bali. Sejumlah waduk di wilayah Jawa timur yang dominan berada di aliran DAS Brantas, dan beberapa waduk di DAS Bengawan Solo. Sedangkan di Pulau Bali lebih umum dengan ekosistem embung. Selain itu terdapat juga sungai-sungai kecil yang memiliki karakteristik *perennial* dan *intermitten* di Pulau Madura dan Pulau Bali.

Kondisi kesehatan lingkungan di wilayah Jawa Timur secara umum kurang baik, berbeda dengan wilayah Bali yang secara umum dalam kondisi lebih baik. Penyebab utama menurunnya status kesehatan lingkungan perairan adalah faktor pertumbuhan penduduk yang berdampak pada peningkatan kebutuhan penduduk akan lahan dan air. Status penurunan kondisi kesehatan lingkungan juga akibat dari tekanan lingkungan semi-alami kepada wilayah perairan seperti waduk dan danau yang rentan mengalami eutrofikasi (penyuburan perairan), pendangkalan dan pengurangan luasan akibat berkembangnya tanaman air tanpa terkontrol. Tekanan lingkungan semi-alami juga terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang sistemnya kurang baik sehingga terjadi degradasi lingkungan.

Beberapa strategi pengelolaan lingkungan menekankan perlunya sinergitas antara sektor, terutama dalam kasus DAS, di mana kegiatan di segmen hulu akan berdampak ke hilir. Prinsip kehati-hatian pengelolaan lingkungan yang memperhatikan daya dukung dan daya tampung yang

dikontrol oleh *resident time* atau masa tinggal sisa pakan organik, sangat diperlukan dalam pemanfaatan ekosistem danau yang tidak memiliki outlet, seperti danau-danau di Bali. Contoh dari pengelolaan usaha perikanan yang cukup berlanjut adalah di Danau Batur, karena berhasil secara integratif mengelola dampak ekologi, membawa keuntungan secara ekonomi dan sosial, dengan mengembangkan kelembagaan pengelolaan yang menjamin keberlanjutan.

Berdasarkan kasus-kasus yang berhasil diulas, atribut sensitif pada masing-masing dimensi yang dimiliki oleh beberapa kasus pengelolaan perikanan di beberapa lokasi adalah berbeda-beda. Namun secara umum, teridentifikasi bahwa atribut sensitif pada dimensi ekologi adalah serangan penyakit; kemudian atribut sensitif untuk dimensi ekonomi adalah jangkauan pasar; dimensi sosial memiliki atribut sensitif berupa tingkat pengetahuan lingkungan; sedangkan dimensi kelembagaan memiliki atribut sensitif berupa kelembagaan permodalan. Secara lebih khusus, serangan penyakit pada ikan banyak terjadi akibat kualitas kesehatan lingkungan perairan yang sangat buruk oleh pencemaran. Secara lebih jauh, tidak hanya membahayakan kesehatan ikan saja, namun juga kepada manusia yang mengkonsumsinya. Sehingga, menjadi sangat penting baik penanganan dengan tepat terhadap limbah industri maupun limbah rumah tangga agar tidak mencemari perairan darat.

Kondisi sumber daya ikan di KPP PUD 431, secara umum, sudah mengalami penurunan. Peningkatan kebutuhan akan sumber daya ikan mendorong upaya pemanfaatan perairan melalui pemacuan stok dengan memanfaatkan relung ekologi perairan yang kosong. Strategi pengelolaan yang dapat dilakukan diantaranya: melakukan penebaran ikan asli (*restocking*); melakukan pelarangan atau pengaturan penangkapan;

melakukan pengendalian ikan invasif; melakukan penataan dan pengembangan Keramba jaring Apung (KJA) sesuai dengan daya dukungnya; meningkatkan peran aktif dari masyarakat dan pemerintah termasuk POKMASWAS dalam pengelolaan perikanan yang partisipatif.

Perikanan Tangkap Berbasis Budidaya

Teknologi penebaran ikan yang direkomendasikan adalah perikanan tangkap berbasis budidaya (*Culture Based Fisheries*, CBF). Jenis yang direkomendasikan melalui penerapan teknologi CBF meliputi bandeng di Sempor dan atau penebaran jenis ikan asli seperti tawes di Waduk Lahor. Pemacuan stok ikan membawa dampak positif maupun negatif. Dampak positif antara lain peningkatan produksi ikan dan pendapatan nelayan. Dampak negatifnya antara lain kemunculan jenis ikan invasif seperti ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*) dan red devil (*Amphilophus citrinellus*) sebagaimana yang terjadi di waduk di Malang dan Bali.

Beberapa jenis komoditas ikan lokal telah dikoleksi dan dikembangkan sebagai kandidat ikan budidaya di KPP PUD 431 diantaranya adalah ikan wader, nilem, muraganting, bader bang, tawes, sengkaring, betok, dan baung. Komoditas tersebut mempunyai prospek pemasaran dan ketersediaan teknologi yang baik sebagai unsur pendukung pengembangan budidaya ikan lokal.

Pengelolaan Alat Tangkap dan Budidaya

Operasional alat tangkap pada kegiatan perikanan budidaya yang mendominasi adalah keramba jaring apung dan jaring sekat dengan hasil produksi ikan louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mozambicus*), keting (*Mystus*

microcanthus) sedangkan pada perikanan tangkap yang mendominasi adalah jala dan jaring (*gill net*) dengan hasil tangkapan adalah ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*).

Alat tangkap di Waduk Sutami dan Lahor yang dulu digunakan tapi sekarang sudah jarang bahkan sulit untuk dijumpai saat beroperasi adalah jaring seret/seretan karena dianggap kurang praktis dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hasil tangkapan jaring seret adalah ikan kutuk, tombro, tawes. Saat ini jaring seret berubah menjadi jaring sekat dengan penempatan alat tangkap di pinggir waduk. Perairan danau dan waduk yang tidak luas dapat menerapkan teknologi perikanan tangkap yang berdampingan dengan perikanan budidaya dengan memanfaatkan produksi alami yang ada di perairan tersebut. Nelayan tangkap dan budidaya dapat berlaku tertib dalam melakukan kegiatan perikanan tersebut mulai dari sisi administrasi, teknis dan lingkungan sehingga tidak merubah fungsi utama dari danau atau waduk.

Pengembangan Pengolahan Produk

Ikan-ikan dari perairan darat memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama pada kandungan protein, lemak, mineral seperti fosfor, kalsium dan besi. Beberapa jenis ikan tertentu seperti ikan gabus dan betutu juga mengandung protein khusus seperti albumin, sehingga potensial dikembangkan menjadi obat untuk penyembuhan luka pasca operasi atau kecelakaan.

Produksi ikan perairan darat di Jawa Timur saat ini dapat menyumbang sekitar 1,42% dari total kebutuhan ikan, atau sebesar 19.371,9 ton pada 2018. Jenis ikan hasil tangkapan yang dominan dari

perairan darat di Jawa Timur adalah nila 17,68%, mujair 12,12%, tawes 10,17%, lele 6,79, betok 5,77%, gabus 5%, udang tawar 2,76%, dan jenis lainnya 39,71%. Di Jawa Timur ikan nila, tawes, mujair, lele maupun patin merupakan jenis ikan air tawar yang potensial untuk diolah. Produk olahan yang selama ini sudah ada dan berkembang adalah abon ikan, kerupuk ikan, bakso ikan, dan produk beku (*frozen food*) lainnya dengan ragam jenis yang belum terlalu banyak. Produk-produk tersebut perlu dikembangkan lebih lanjut dalam menunjang kebutuhan masyarakat yang masa sekarang dan masa mendatang yang tren-nya masyarakat menjalani hidup ingin serba praktis dan cepat, sehingga perlu diberikan pemahaman mengenai standar keamanan pangan yang tinggi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan produk berbasis daging lumat adalah pemilihan bahan baku ikan yang harus segar, karena kualitas yang baik akan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Alat-alat pengolahan yang digunakan selain harus memenuhi standar pengolahan pangan (misalnya *stainless steel*), harus dijaga kebersihannya, sehingga tidak mengkontaminasi produk olahannya. Tempat pengolahan harus dijaga supaya tetap bersih sehingga terjaga sanitasi dan higienesnya. Produk sebaiknya dikemas dengan kemasan dengan warna yang menarik agar menarik bagi konsumen.

LANGKAH TINDAK LANJUT

Data dan informasi yang saat ini tersedia yang dijadikan sebagai bahan analisis disadari masih sangat terbatas dibandingkan luas nya perairan darat di KPP PUD 431. Sementara pengelolaan perikanan sepatunya dilakukan dalam jangka panjang agar tercapainya pemanfaatan yang berkelanjutan disertai upaya-upaya konservasi termasuk perlindungan

terhadap masuk nya ikan-ikan invasif yang secara mudah dapat menyebar di dalam badan-badan air perairan darat dan upaya-upaya pencegahan pengaruh anthropogenik ke dalam perairan. Untuk itu ke depan diperlukan langkah-langkah pengembangan kegiatan dalam rangka pengumpulan data dan informasi yang diperlukan sebagai bahan analisis guna mendapat solusi terbaik dalam upaya pengelolaan perikanan perairan darat secara lestari. Partisipasi para pemangku kepentingan, khusus masyarakat setempat selalu diperhatikan baik sejak awal pengumpulan data dan informasi sampai dengan penerapan hasil analisis pengelolaan perikanan sebagaimana yang diharapkan oleh seluruh pemangku kepentingan, khususnya masyarakat yang langsung bergantung pada sumber perikanan sebagai pemenuhan gizi sehari hari. Kegiatan perekonomian masyarakat juga sangat tergantung pada keberlangsungan sumber daya ikan yang ada dan budidaya perikanan yang terus berkembang.

DAFTAR ISTILAH

Albumin

Protein utama yang terdapat dalam darah manusia yang diproduksi oleh organ hati.

Anoksia

Akibat dari proses dekomposisi bahan organik yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan oksigen sehingga memicu terjadinya kekurangan oksigen di perairan.

Asam amino esensial

Jenis yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, namun tubuh tidak dapat memproduksi sendiri seperti valin, histidin, triptofan, isoleusin, lisin, leusin, metionin, treonin, dan fenilalanin.

Bahan organik

Semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan baik yang masih hidup maupun yang telah mati, pada berbagai tahap dekomposisi.

Baku mutu

Ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

Biodiversitas

Kondisi keanekaragaman bentuk kehidupan dalam ekosistem atau bioma tertentu.

Benih

Anakan ikan dengan ukuran tertentu yang akan dibudidayakan.

BOD

Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses-proses biologis (khususnya aktivitas mikroorganisme yang berlangsung di dalam air).

Culture Based Fisheries, CBF

Praktik untuk meningkatkan stok ikan di perairan yang tidak memiliki rekrutmen alami yang cukup untuk mempertahankan perikanan.

COD atau kebutuhan oksigen kimiawi

Jumlah oksigen yang dibutuhkan (mg O₂) untuk mengoksidasi zat organik yang ada dalam satu liter sampel air.

Cumi Analog

merupakan produk olahan tiruan dari surimi yang memiliki tekstur elastis, warna putih dan rasa khas cumi-cumi.

Danau/Ranu

cekungan besar di permukaan bumi yang digenangi air, baik air asin ataupun air tawar, yang seluruh cekungan tersebut dikelilingi oleh daratan. Danau pada umumnya dijumpai di daerah pegunungan dan umumnya merupakan air tawar.

Danau Karst

Danau yang terjadi di daerah bertanah kapur sebagai akibat dari proses pelarutan terhadap batu kapur yang dilakukan oleh air hujan. Proses pelarutan kapur ini lama kelamaan akan membentuk sebuah cekungan dan cekungan tersebut kemudian terisi air.

Danau Vulkanik

Danau yang terbentuk akibat aktivitas vulkanisme / gunung berapi yang menyisakan bekas yang berupa cekungan besar dan kemudian terisi air.

Danau Tektonik

Danau yang terbentuk oleh adanya gerakan tektonik atau bergesernya lapisan kulit Bumi, sehingga menimbulkan cekungan di permukaan kulit

Bumi. Kemudian cekungan yang terbentuk tersebut akan terisi oleh air (baik air hujan maupun air dari bendungan atau sungai atau lainnya).

Daerah Aliran Sungai (DAS)

suatu wilayah yang dibatasi oleh punggung-punggung bukit yang menampung air hujan dan mengalirkannya melalui saluran air, dan kemudian berkumpul menuju suatu muara sungai, laut, danau dan waduk.

Daya dukung

kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain.

Degradasi lingkungan

penurunan kualitas lingkungan karena kegiatan pembangunan yang dicirikan dengan tak bergunanya komponen-komponen lingkungan secara baik. Atau bisa dikatakan degradasi lingkungan adalah kondisi lingkungan yang alami mengarah pada kerusakan keanekaragaman hayati dan membahayakan kesehatan lingkungan.

Dimensi

Salah satu aspek yang meliputi atribut, elemen, fenomena, situasi atau faktor yang membentuk suatu entitas.

DO (*Dissolved Oxygen*)

Dissolved oxygen, salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen (O₂) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus.

Domestikasi

Upaya untuk membudidayakan ikan yang berasal dari alam ke dalam wadah terkontrol sehingga perkembangbiakan dan pemberian pakannya dapat lebih terkontrol dan memberikan keuntungan bagi manusia.

Ekado

Salah satu camilan khas dari Jepang yang mempunyai bentuk unik, yang . dibuat dari kembang tahu yang bercampur dengan daging ayam atau ikan giling dan tahu cina

Ekosistem

Suatu system ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Enzim

Biomolekul berupa protein yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia organik.

Eutrofikasi

suatu proses di mana suatu tumbuhan tumbuh dengan sangat cepat dibandingkan pertumbuhan yang normal. Proses ini juga sering disebut dengan blooming. Dengan kata lain merupakan pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air.

FAO

Food and Agricultural Organization of United Nations.

Fitoplankton

Organisme yang mampu menyediakan/mensintesis makanan sendiri yang berupa bahan organik dari bahan anorganik dengan bantuan energi seperti matahari dan kimia. Komponen autotrof plankton ini berfungsi sebagai produsen karena tergolong tanaman.

Froozen food

Makanan yang dibekukan dengan tujuan untuk mengawetkan makanan hingga siap dimakan.

Hormon

Pembawa pesan kimiawi antar sel atau antarkelompok sel yang diproduksi oleh semua organisme multiseluler.

Indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH)

Indeks gabungan dari keseluruhan jenis indeks kualitas lingkungan dari semua matra yang mencakup udara, air, hutan, flora, dan fauna, kesehatan masyarakat, dan kesehatan lingkungan.

Indeks kualitas air (IKA)

Gambaran kualitas suatu badan air, dan kesesuaian peruntukan badan air tersebut. Terbentuk dari hasil perhitungan indeks pencemaran dengan skala tertentu, semakin kecil nilai indeks pencemaran maka nilai IKA tergolong baik (bernilai tinggi).

Indeks kualitas tutupan lahan (IKTL)

Gambaran indikator tutupan lahan dengan mengelaborasi beberapa parameter kunci yang menggambarkan adanya aspek konservasi, aspek rehabilitasi dan karakteristik wilayah secara spasial. Indeks ini tersusun dari beberapa indeks seperti kualitas tutupan lahan, tutupan hutan, performance hutan, kondisi tutupan tanah, konservasi badan air dan kondisi habitat.

Indeks kualitas udara (IKU)

Gambaran kondisi udara yang dihitung berdasarkan lima pencemar utama yaitu oksidan/ozon di permukaan, bahan partikel, karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO) dan nitrogen dioksida (NO)

Indeks saprobik

indeks yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran pada perairan dengan menggunakan keberadaan organisme seperti komposisi fitoplankton di perairan.

Ikan

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

Ikan asing/Introduksi

Jenis ikan yang berasal dari luar ekosistem yang masuk kedalam suatu ekosistem tertentu, dimana sebelumnya jenis tersebut tidak beradadi wilayah perairan atau ekosistem tersebut.

Ikan asli/lokal

Ikan dan/ atau sumber daya ikan lainnya yang berasal dari dalam Indonesia yang dikenali dan/atau diketahui berasal dari alam darat atau laut Indonesia dan berasal atau hidup di daerah tertentu dan/atau berbeda ekosistemnya di wilayah perairan Indonesia.

Ikan invasif/berbahaya

Jenis ikan tertentu yang berasal dari luar ekosistem yang merugikan dan membahayakan kelestarian sumber daya ikan, lingkungan, dan manusia.

Ikan terancam punah

Jenis ikan tertentu yang berdasarkan kondisi populasinya rentan mengalami ancaman kepunahan akibat faktor alami dan/atau aktivitas manusia dalam waktu dekat.

Induced breeding

Salah satu teknik pemijahan ikan dengan menggunakan bantuan suntikan hormon.

Introduksi

Pelepasan jenis ikan baru ke suatu wilayah perairan atau ekosistem dimana ikan tersebut semula tidak ada di perairan yang bersangkutan.

Kaki naga

Satu produk olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, dicampur tepung dan bumbu-bumbu, dibentuk bulat telur, diberi pegangan tongkat kecil dari kayu atau bambu (stick), dan digoreng.

Kaldera

Kawah vulkanik yang terbentuk akibat letusan besar (eksplosif) gunung berapi, serta runtuhnya batuan penyangga ke dalam dapur magma.

Kawasan Pengelolaan Perikanan (KPP)

Kawasan pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian dan pengembangan perikanan.

Keberlanjutan usaha perikanan

Pengelolaan sumber daya perikanan yang dapat menjamin terpenuhinya kebutuhan manusia atau penduduk saat ini tanpa mengurangi potensi perikanan untuk memenuhi kebutuhan manusia di masa mendatang.

Keramba Jaring Apung (KJA)

Salah satu sistem membudidayakan ikan yang dalam operasionalnya dilengkapi dengan fasilitas pendukung yang terdiri atas rumah jaga, tempat pakan, dan kolam karantina. Bagian-bagiannya terdiri atas keramba (jaring) dan rangka (rakit dan besi) dengan ukuran yang seragam. Satu unit KJA terdiri atas 4 petak (kolam) dan dibangun dari beberapa bagian rangka yang dilengkapi dengan dua lapis jaring.

Morfometrik

Suatu studi yang bersangkutan dengan variasi dan perubahan dalam bentuk dari organisme.

Nitrogen

Jenis gas yang tidak dapat langsung digunakan oleh hewan dan tumbuhan. Berasal dari udara dan jaringan organisme yang sudah mati, kotoran zat sisa, yang ditransformasi menjadi ammonia melalui proses dekomposisi oleh bakteri pengurai.

Pembenihan

Tahapan kegiatan dalam budidaya yang bertujuan menghasilkan benih.

Pencemaran

Masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/ atau komponen lain ke dalam air atau udara. Pencemaran juga bisa berarti berubahnya tatanan (komposisi) air atau udara oleh kegiatan manusia dan proses alam,

sehingga kualitas air/ udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pengkayaan populasi

Pelepasan ikan hasil budidaya pada berbagai stadia dan umur ke dalam wilayah perairan atau ekosistem tertentu untuk meningkatkan pasokan alami anak-anak ikan dan untuk mengoptimalkan pemanenan dengan cara mengatasi keterbatasan rekrutmen.

Perairan lentik

Perairan menggenang disebut juga perairan tenang yaitu perairan dimana aliran air lambat atau bahkan tidak ada dan massa air terakumulasi dalam periode waktu yang lama.

Phospor atau fosfor

Salah satu bahan kimia yang sangat penting bagi makhluk hidup. Terdapat dalam dua bentuk di alam, yaitu senyawa fosfat organik dan senyawa fosfat anorganik. Senyawa fosfat organik terdapat pada tumbuhan dan hewan, sedangkan senyawa fosfat anorganik terdapat pada air dan tanah di mana fosfat ini terlarut di air tanah maupun air laut yang terkikis dan mengendap di sedimen. Fosfor juga merupakan faktor pembatas. Perbandingan fosfor dengan unsur lain dalam ekosistem air lebih kecil daripada dalam tubuh organisme hidup.

***R Square* (R^2) /Koefisien determinasi**

Mengukur kebaikan suai (goodness of fit) dari persamaan regresi; yaitu memberikan proporsi atau persentase variasi total dalam variabel terikat yang dijelaskan oleh variabel bebas. Nilai R^2 terletak antara 0 – 1, dan kecocokan model dikatakan lebih baik kalau R^2 semakin mendekati 1.

Reproduksi

Suatu proses biologis suatu individu untuk menghasilkan individu baru.

Restocking

Penebaran kembali jenis ikan asli/lokal pada berbagai stadia dan umur ke dalam populasi alam untuk memulihkan biomassa induk yang hampir

punah sampai pada satu tingkat yang dapat mengulangi hasil yang substansial dan teratur.

Samosa ikan

makanan ringan yang biasa ditemui di negara India, Pakistan, Nepal dan Bangladesh, yang terdiri dari cangkang kue segitiga dengan isian vegetarian yang terdiri dari kentang, bawang bombay, ketumbar, dan kacang polong.

Selective breeding

Pengembangbiakan selektif untuk suatu sifat genetik tertentu melalui seleksi secara bertahap dan sistematis.

Sempadan sungai

Riparian zone, zona penyangga antara ekosistem perairan (sungai) dan daratan.

Simpangan baku

Nilai statistik yang digunakan untuk menentukan sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu terhadap rata-rata nilai dari sampel.

Spesies atau jenis

Suatu takson yang dipakai dalam taksonomi untuk menunjukpada satu atau beberapa kelompok individu (populasi) yang serupa dan dapatsaling membuahi satu sama lain di dalam kelompoknya (saling membagi gen) namun tidak dapat dengan anggota kelompok yang lain.

Status trofik

status kualitas air danau berdasarkan kadar unsur hara dan kandungan biomassa fitoplankton atau produktivitasnya.

Stocking/penabaran

Proses, cara, perbuatan menebari atau menebarkan.

Sungai

Sumber aliran air yang sumber utamanya berasal dari alam yang mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah dan kemudian bermuara ke danau, laut atau sungai yang keadaannya lebih besar.

Toksik

Sifat buruk (adverse character) dari bahan kimia dan bahan-bahan lain sebagai hasil aktifitas manusia terhadap organisme perairan. Atau respon buruk dalam suatu sistem biologis, yang dapat secara serius merusak struktur dan fungsi atau menyebabkan kematian.

Unsur hara

Zat yang dibutuhkan hewan atau tumbuhan untuk pembentukan jaringan, pertumbuhan, dan kegiatan hidup lainnya. Unsur hara bisa bersifat organik (berasal dari makhluk hidup) maupun anorganik (benda tak hidup, elemen dari air, asam, gas dan mineral).

Waduk

Danau buatan atau kolam penyimpanan air yang berukuran besar, yang berfungsi untuk menampung kelebihan air saat terjadi peningkatan volume air pada musim penghujan sehingga dapat dimanfaatkan saat musim kemarau tiba.

Wilayah sungai

Kesatuan wilayah pengelolaan sumberdaya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2000 km².

Zooplankton

Plankton hewani, suatu organisme berukuran kecil, bersifat heterotroph atau tidak dapat memproduksi makanannya sendiri.

BIODATA TIM EDITOR

Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA. Lahir di Padangbai, Bali pada 31 Desember 1959. Setelah lulus dari SMA pada 1979, melanjutkan pendidikan di Institut Pertanian Bogor. Lulus Sarjana Perikanan pada 1983 dari Fakultas Perikanan, jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan. Gelar Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) Bidang Oseanografi Biologi diperoleh dari Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), Perancis pada 1987. Gelar doktor di Bidang Oseanografi Biologi diperoleh di universitas yang sama pada 1991. Berhasil mencapai jabatan fungsional tertinggi sebagai Ahli Peneliti Utama (sekarang Peneliti Ahli Utama) pada 2002 dan dikukuhkan sebagai Profesor Riset pada Januari 2006. Sekitar 97 publikasi ilmiah yang ditulis sendiri dan bersama kolega diterbitkan pada jurnal internasional, dan nasional, prosiding internasional dan nasional serta beberapa buku dan bagian dari buku. Menjadi editor atau Dewan Redaksi dari beberapa Jurnal Ilmiah dan Buku yang diterbitkan secara nasional dan sebagai mitra bestari jurnal internasional. Mengajar dan membimbing mahasiswa S1, S2 dan S3 di beberapa perguruan tinggi, diantaranya Universitas Pattimura, Institut Pertanian Bogor, Universitas Indonesia, Universitas PGRI Palembang, dan USNI Jakarta. Saat ini aktif sebagai peneliti dan Ketua Kelompok Penelitian Kebijakan Pemulihan Habitat dan Lingkungan Perairan di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan.



Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani, DEA, adalah profesor riset dan Peneliti Ahli Utama di Pusat Penelitian Limnologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Lulus tahun 1985 dari Fakultas Perikanan, Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Indonesia. dan kemudian melanjutkan studi S2 bidang Ekologi Perairan dengan gelar Diplome D'Etude Approfondie (DEA) 1989 dan doktor dengan spesialisasi di bidang ekofisiologi ikan, di Ecole National Supérieure de Toulouse (ENSAT), Institut National Polytechnique de

Toulouse (INPT), Perancis, lulus tahun 1992. Menjabat Kepala Pusat Penelitian Limnologi-LIPI pada periode 2001-2010, dan pada periode yang sama menjabat Sekretaris Komite Nasional Indonesia untuk IHP-UNESCO. Tahun 2016-2018 menjabat sebagai Direktur International Center for Interdisciplinary and Advanced Research (ICIAR) – LIPI. Saat ini juga mengajar di IPB mata kuliah ekohidrologi. Menjadi editor dan mitra bestari di jurnal nasional dan internasional. Telah menerbitkan lebih 100 publikasi ilmiah, dan 1 Kamus Limnologi. Sebagai peneliti melakukan berbagai aktivitas penelitian mengenai reproduksi ikan, migrasi ikan, pengelolaan perairan dan memimpin kelompok penelitian mengenai potensi dan konservasi perairan darat di Situ dan danau-danau di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua.

BIODATA TIM PENULIS

Prof. Dr. Husnah, M.Phil. lahir di Plaju, Palembang, 15 Pebruari 1961. Sarjana perikanan di dapat dari jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor tahun 1987. Master of Philosophy didapat dari Departemen Biology Perikanan, Universitas Bergen, Norwegia pada tahun 1995 dan Doctor of Technical Science diperoleh dari Aquaculture and Aquatic Resources Management pada tahun 2001. Bekerja sebagai peneliti di Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum pada tahun 1987 hingga 2013 dan pada Pusat Riset Perikanan pada tahun 2014 sekarang. Berbagai publikasi telah dihasilkan dan sebagian besar terkait degradasi lingkungan dan pengelolaan sumberdaya perikanan di berbagai tipe ekosistem di perairan umum.



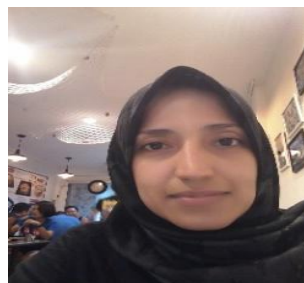
Estu Nugroho, lahir di Surabaya pada 30 Juli 1965. Gelar Sarjana Perikanan diperoleh dari Institut Pertanian Bogor tahun 1988, gelar master pada tahun 1998 dari Kochi University, Jepang dan gelar doktor pada tahun 2001 dari Tohoku University Jepang. Saat ini, penulis mencurahkan diri sebagai Peneliti Utama di Pusat Riset Perikanan. Beberapa buku-bukunya yang diterbitkan antara lain Kiat Sukses Agribisnis Lele, Budidaya Ikan dan Sayuran dengan sistem Akuaponik, Panduan Lengkapi Konsumsi Air Tawar Populer, Sukses Budidaya Gurami di Lahan Sempit dan Hemat Air, Nila Unggul #1, Agribisnis Rumput Laut, Budidaya Lele dengan Sistem Total Akuakultur, Panen Nila 500 gr pe ekor, Lele Mutiaraserta yang terakhir adalah Budidaya ikan Patin Perkasa.

Eko Prianto, lahir di Pekanbaru, 21 Januari 1975. Lulus Sarjana Perikanan tahun 1998 dari Fakultas Perikanan Universitas Riau. Gelar Magister Sains bidang Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut IPB diperoleh tahun 2003 sedangkan gelar Doktor diperoleh tahun 2015 Bidang Pengelolaan Sumberdaya Perairan IPB. Jabatan fungsional saat ini sebagai peneliti madya bidang Sumberdaya Ikan dan Lingkungan.



Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi, lahir di Cimahi, 16 Desember 1975. Penulis melakukan studi S1 (1994-1998), S2 (1999-2002), dan S3 (2007-2010) di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor). Tahun 2003, penulis bekerjasebagai peneliti di Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Air Tawar Sukamandi hingga tahun 2013. Saat ini penulsi bekerja sebagai Peneliti di Pusat Riset Perikanan.

Aisyah, ST., M.Si, lahir di Malang, 5 November 2019. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 di Program Studi Teknologi Kelautan (Mayor Oseanografi) di Universitas Hang Tuah, Surabaya. Pendidikan Strata 2 di Institut Pertanian Bogor di Program Teknologi Kelautan (Mayor akustik).



Riwayat kerja penulis sejak pertama kali aktif sebagai ASN sampai dengan sekarang adalah di Pusat Riset Perikanan sebagai Peneliti. Tujuh tahun terakhir terlibat dalam penelitian dan aktif menulis di bidang perikanan tangkap dan lingkungan khususnya di perairan darat.



Rudy Masuswo Purwoko S.St.Pi., M.Si. Menjadi Sarjana Sains Terapan Perikanan di Sekolah Tinggi Perikanan tahun 2004. Lulus Magister Ilmu Kelautan Universitas Indonesia tahun 2014. Saat ini adalah peneliti pada Pusat Riset Perikanan Badan Riset Kelautan dan Sumber Daya Manusia Kementerian Kelautan dan Perikanan. Pernah merasakan susah dan senangnya menjadi nelayan dan onboard observer pada tahun 2004 - 2007, mengajar pada jurusan Teknologi Penangkapan Ikan di Akademi Perikanan Bitung Sulawesi Utara tahun 2007 – 2010.

Setiya Triharyuni, S.Si, M.Si. Lahir di Temanggung pada 08 Desember 1981. Lulus sebagai Sarjana Matematika, Institut Pertanian Bogor pada 2004 dan Magister Matematika, Universitas Indonesia pada 2017. Tahun 2011 masuk Jabatan Fungsional Peneliti pertama dengan keahlian Sumberdaya dan Lingkungan. Tahun 2012-sekarang berada pada Jabatan Fungsional Peneliti Muda. Selama masuk dalam jabatan Fungsional, terlibat dalam pengkajian stok sumberdaya ikan di Laut dan mulai 2015-sekarang terlibat dalam penelitian di Perairan Umum Daratan.



*Siswanta Kaban, S.Si, M.Si dilahirkan di Lau Baleng pada tanggal 05 Juli 1979. Pendidikan formal terakhir adalah Master (S2) Kimia dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini berkarir sebagai Peneliti Madya dengan kepakaran Sumber Daya dan Lingkungan pada Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan. Selain itu, juga menjabat sebagai *Special Department Coordinator* pada SEAFDEC-IFRDMDM (Southeast Asian Fisheries Development Center - Inland Fishery Resources Development and Management Department).*

Subaryono, lahir di Kulon Progo 11 Desember 1971. Lulus Pendidikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 1990, dan Gelar Sarjana Perikanan diperoleh pada tahun 1999 dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Menempuh pendidikan S2 di Program Magister Ilmu Pangan IPB pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2009. Gelar Doktor bidang ilmu pangan diperoleh pada tahun 2016 dari Sekolah Pascasarjana IPB. Saat ini penulis menjadi peneliti madya bidang pengolahan produk dan bioteknologi di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Jakarta.



***Dr. Ema Hastarini, MP** adalah seorang peneliti dengan bidang fokus Pascapanen Perikanan di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP), Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP) sejak tahun 2002. Penulis dilahirkan di Semarang pada tanggal 20 Agustus 1973. Penulis menyelesaikan pendidikannya sebagai Sarjana Perikanan Universitas Diponegoro pada Tahun 1996. Meneruskan pendidikan S2 pada Program Studi Ilmu Pangan di Universitas Gadjah Mada pada Tahun 1998 dan selesai Tahun 2000. Pendidikan S3 telah ditempuh pada Tahun 2007 di Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bidang penelitian yang digeluti adalah pengolahan dan diversifikasi produk berbasis ikan dan mangrove serta pemanfaatan hasil samping industri perikanan menjadi produk bernilai tambah serta aplikasinya sebagai suplemen makanan dan bahan fortifikasi pada pangan. Penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian yang berkaitan dengan pemetaan potensi dan pemanfaatan sumberdaya perikanan di beberapa wilayah di Indonesia.*

Yesi Dewita Sari, lahir di Payakumbuh, 08 November 1976. Memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada tahun 2000 dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB. Pada tahun 2006 memperoleh gelar Magister Sains dari Program Studi Ekonomi Sumberdaya Kelautan Tropika dan gelar Doktor diperoleh pada tahun 2018 bidang Ekonomi Sumberdaya pada Program Studi Ekonomi Pertanian. Penulis memulai karir sebagai peneliti di Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL-IPB) pada tahun 2000 sampai 2005. Diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil pada tahun 2005 di Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan dan sampai saat ini menjadi fungsional peneliti pada Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Penulis juga aktif mengajar sebagai dosen dan pembimbing di STIE Dewantara.



INDEKS

- Alat Tangkap, 5, 29, 30, 32, 35,
38, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 51,
52, 54, 56, 60, 62, 63, 64, 65,
66, 67, 76, 78, 173
- Albumin, 177
- Anoksia, 177
- Asam Amino Esensial, 177
- Ayap/Serok, 50, 57
- Bahan Organik, 177
- Baku Mutu, 177
- Bali, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 18, 19,
22, 24, 25, 26, 27, 33, 42, 58,
59, 60, 66, 67, 68, 69, 71, 78,
81, 82, 83, 84, 122, 149, 159,
160, 161, 167, 168, 169, 170,
171, 172, 188
- Baung, 5, 6, 90, 91, 92, 94, 95,
96, 106, 111, 139, 140, 173
- Bekepek, 5, 91, 94
- Belida, 5, 6, 63, 90, 91, 92, 94,
96, 140, 141, 147
- Beranjang, 44, 47, 48, 57
- Berot, 5, 91, 94
- Betik/Betok, 5, 91, 94, 95
- Biodiversitas, 177
- BOD, 15, 17, 18, 20, 178
- Bubu/Perangkap, 54
- COD atau kebutuhan oksigen
kimiawi, 178
- Culture Based Fisheries*, CBF, 6,
79, 178
- Daerah Aliran Sungai, 8, 24, 26,
66, 170, 179
- Daerah Tangkapan Air, 8
- Danau, 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 19,
21, 22, 23, 24, 26, 42, 43, 46,
47, 48, 49, 52, 55, 56, 58, 59,
60, 64, 65, 66, 67, 74, 75, 76,
81, 128, 149, 150, 151, 152,
153, 154, 159, 160, 161, 162,
167, 168, 170, 171, 173, 179,
186, 188
- Danau Karst, 178
- Danau Tektonik, 178
- Danau Vulkanik, 178
- Danau/Ranu, 178
- Daya Dukung, 179
- Dewa, 5, 91, 94, 99
- DO (*Dissolved Oxygen*), 179
- Domestikasi, 179
- Ekosistem, 4, 9, 11, 36, 180
- Eutrofikasi, 180
- Fitoplankton, 180
- Gurami, 5, 58, 91, 94, 97, 108
- Hampala, 5, 91, 94
- Ikan Invasif, 38, 182
- Ikan Wader Cangkul, 5, 91
- Indeks Kualitas Air (IKA), 13,
181
- Indeks Kualitas Lingkungan
Hidup (IKLH), 13, 19
- Indeks Kualitas Tutupan Lahan
(IKTL), 13, 181
- Indeks Kualitas Udara (IKU), 13,
181
- Introduksi, 182
- Jala, 44, 46, 48, 49, 57
- Jaring, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 62, 79, 183
- Jawa Timur, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12,
13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22,
24, 25, 27, 33, 34, 35, 36, 38,
39, 40, 42, 43, 49, 52, 58, 61,
66, 69, 71, 77, 79, 81, 82, 90,
91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 101,
103, 106, 110, 111, 112, 126,
127, 129, 130, 131, 133,

134,136, 137, 138, 140, 141,
 145, 147, 148, 169, 170, 174
 Jendih, 5, 91, 94
 Jogoripuh, 5, 91, 94
 Kawasan Pengelolaan Perikanan,
 1, 9, 27, 28, 67, 81
 Kepulauan Kangean, 3
 Keramba Jaring Apung, 54, 183
 Keting, 5, 43, 44, 46, 65, 86, 91,
 94, 173
 Konservasi, 1, 21, 27, 89, 106,
 108, 150, 175, 181, 183, 188
 KPP PUD, 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11,
 16, 24, 27, 28, 33, 34, 35, 37,
 41, 42, 43, 44, 46, 47, 56, 57,
 58, 64, 65, 66, 70, 71, 72, 73,
 75, 77, 78, 84, 86, 92, 104,
 106, 169, 170, 172, 175
 Lele Lokal, 5, 91
 Lempuk, 5, 91, 94
 Lingkungan, 2, 4, 6, 11, 12, 13,
 14, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 26,
 42, 43, 66, 74, 77, 89, 90, 93,
 102, 107, 108, 118, 148, 150,
 152, 153, 156, 159, 160, 165,
 167, 169, 170, 171, 173, 179,
 181, 182, 190, 191
 Muraganting, 5, 91, 94, 95, 106,
 172
 Nilem, 5, 6, 60, 90, 91, 94, 95,
 96, 106, 120, 172
 Pancing, 45, 46, 50, 51, 57
 Pencemaran, 18, 22, 27, 168, 184
 Pengkayaan populasi, 184
 Perairan Umum Daratan, 1, 3, 9,
 39, 40, 70, 79, 80, 82, 127,
 170, 192
 Pulau Bali, 4, 11, 18, 24, 59, 149,
 170
 Pulau Giligenting, 3
 Pulau Giliraja, 3
 Pulau Madura, 3, 10, 24, 26, 170
 Pulau Nusa Penida, 4
 Pulau Nusabarong, 4
 Pulau Puteran, i, 3
 Pulau Raas, 4
 Pulau Sapudi, i, 3
 Rawa, 1, 3, 85, 132, 135, 136,
 138
Restocking, 37, 38, 39, 112, 172,
 185
 Sengkaring, 5, 91, 94, 95, 106,
 173
 Sili, 5, 91, 94
 Stok Ikan, 2, 4, 6, 28, 29, 35, 36,
 69, 70, 73, 74, 76, 77, 78, 172,
 178
 Sungai, 1, 3, 5, 6, 9, 10, 13, 14,
 15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27,
 35, 36, 38, 40, 42, 59, 102,
 113, 128, 133, 135, 136, 137,
 138, 139, 140, 153, 170, 179,
 185, 186, 187
 Sungai, 179, 186
 Tawes, 5, 6, 35, 38, 43, 59, 60,
 63, 65, 78, 90, 91, 94, 95, 96,
 106, 111, 113, 120, 126, 130,
 133, 136, 145, 146, 172, 173,
 174
 Uceng, 5, 91, 94, 96, 97, 98, 99,
 107, 108
 Wader pari, 5, 91, 94, 95
 Waduk, 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 16,
 17, 22, 23, 24, 26, 29, 33, 34,
 36, 37, 38, 39, 42, 43, 46, 47,
 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56,
 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67,
 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 82,
 113, 132, 133, 135, 137, 138,
 170, 172, 173, 179, 186

**Potensi Pengembangan
dan Pemanfaatan Perikanan
KPP PUD 431**

Editor:

Ngurah N Wiadnyana
Gadis Sri Haryani

KPP PUD 431

Perairan

P. Jawa Bagian Timur P. Kangean
P. Madura, P. Giliraja, P. Bali,
P. Nusa penida, P. Puteran,
P. Giligenting, P. Sapudi, dan
P. Raas



KPP PUD 431

**Potensi Pengembangan
dan Pemanfaatan Perikanan
KPP PUD 431**

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN KPP PUD 431

AMaFRaD PRESS



AMaFRaD PRESS

Diterbitkan oleh:

AMAFRAD Press

Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan

Gedung Mina Bahari III, Lantai 6

Jl. Medan Merdeka Timur No.16 - Jakarta 10110

Telp. (021) 3513300 fax. (021) 3513287

Anggota IKAPI dengan Nomor 501/DKI/2014

ISBN 978-623-7651-09-3



ISBN 978-623-7651-08-6



AMaFRaD PRESS

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN DI KPP PUD 431

Editor:

Ngurah N. Wiadnyana dan Gadis Sri Haryani

AMaFRaD  PRESS

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN DI KPP PUD 431

Copy editor:

Ngurah N. Wiadnyana dan Gadis Sri Haryani

Proofreader:

Tri Handanari

Redaktur/Penata Isi:

Tri Handanari, Ofan Bosman, dan Sunny Apriyani

Desainer Sampul:

Muhammad Hikmat Jayawiguna

Edisi/cetakan:

Cetakan 1, Desember 2019

Diterbitkan oleh:

AMaFRaD press-Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6, Jl. Medan Merdeka Timur, Jakarta Pusat
Jakarta 10110.

Telp. (021) 3513300, Fax. (021) 3513287

Email: amafraadpress@gmail.com

Nomor Anggota IKAPI: 501/DKI/2014

p-ISBN : 978-623-7651-08-6

e-ISBN : 978-623-7651-09-3

Hak penerbitan © AMAFRAD Press

Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun baik cetak, photoprint, microfilm dan sebagainya

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN DI KPP PUD 431

Dilarang memproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian
dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

©Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

KATA PENGANTAR KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN



Dengan memanjatkan rasa syukur kepada Allah SWT, Pusat Riset Perikanan dapat mempersembahkan Buku Potensi Pengembangan dan Pemanfaatan Perikanan di KPP PUD 431. Buku merupakan salah satu bukti capaian outcome dari indikator kinerja utama Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP) tahun 2019 serta merupakan kelanjutan dari Buku Potensi Pengembangan dan Pemanfaatan Perikanan tahun 2018 yang difokuskan pada KPP PUD 438. Buku ini merupakan hasil sintesa dan analisis hasil-hasil riset yang dilakukan oleh peneliti BRSDM KP dalam Kawasan Pengelolaan Perikanan Perikanan (KPP) Perairan Umum Daratan (PUD) 431 yang meliputi : sungai, danau, waduk, rawa, dan/atau genangan air lainnya di Pulau Jawa bagian timur, Kepulauan Kangean, Pulau Madura, Pulau Giliraja, Pulau Puteran, Pulau Giligenting, Pulau Sapudi, Pulau Raas, Pulau Nusabarong, Pulau Bali, dan Pulau Nusa Penida. Sumberdaya perikanan darat ditinjau dari biodiversitas dengan luas PUD sekitar 13,85 juta ha (sungai, danau, danau buatan, embung, gambut dll) diperkirakan mempunyai potensi SDI sebesar 3 juta ton namun dari aspek pemanfaatan masih 6,5% dari total produksi tangkap. Namun demikian, ekosistem perairan umum daratan merupakan ekosistem yang mendapatkan tekanan pemanfaatan cukup tinggi baik dari aktifitas penangkapan dan budidaya yang mengakibatkan kerusakan habitat dan penurunan sumber daya ikan. Dilain pihak, potensi pengembangan produk perikanan sangat besar baik untuk pangsa domestik

maupun kebutuhan ekspor. Untuk itu perlu dikembangkan strategi dan arah pemanfaatan serta pengelolaan sumber daya perikanan di KPP PUD 431 secara berkelanjutan. Kami mengucapkan terima kasih kepada Tim Penyusun, para Editor dan Tim Redaktur yang telah mencurahkan tenaga, waktu dan pikirannya dalam proses penerbitan buku ini. Semoga Buku ini dapat memberikan kontribusi yang baik dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pelestarian sumber daya perikanan berkelanjutan.

Jakarta, Desember 2019
Kepala Pusat Riset Perikanan,

Waluyo Sejati Abutohir, SE., MM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Prof. Dr. Ir. Ketut Sugama, M. Sc, A. Pu., Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, M. Sc., Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA., Dr. Ir. I Nyoman Suyasa, M.S., dan Dr-Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., Dr. Singgih Wibowo, M.S. yang telah mengkoreksi dan memberikan saran kepada penulis sehingga buku ini menjadi lebih sempurna dalam penyajian dan materi buku yang menjadi lebih baik.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan kepada Kepala Balai Besar Riset Sosial Ekonomi KP, Kepala Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi KP, dan Kepala Balai Riset Perikanan Periaran Umum dan Penyuluhan Perikanan yang telah menugaskan peneliti terkait sebagai tim penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN	i
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
[I]	
POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PERIKANAN KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Ngurah N. Wiadnyana, Husnah, Tri Handanari, dan Gadis Sri Haryani	1-8
[II]	
STATUS KESEHATAN LINGKUNGAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Aisyah, Eko Prianto, dan Husnah	9-26
[III]	
POTENSI DAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Siswanta Kaban, Agus Djoko Utomo, dan Siti Nurul Aida	27-40
[IV]	
PENGUNAAN ALAT PENANGKAPAN IKAN DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN (KPP PUD 431)	
Rudy Masuswo Purwoko dan Setiya Triharyuni	41-68
[V]	
PEMACUAN STOK UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI IKAN DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN 431	
Setiya Triharyuni, Aisyah, dan Rudy Masuswo Purwoko	69-88
[VI]	
POTENSI BUDIDAYA DAN PEMANFAATAN IKAN LOKAL DI JAWA TIMUR	
Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi dan Estu Nugroho	89-108
[VII]	
PRODUK OLAHAN IKAN POTENSIAL DI JAWA TIMUR	
Ema Hastarini dan Subaryono	109-126

[VIII]

**KEBUTUHAN DAN NILAI GIZI IKAN PERAIRAN DARAT
JAWA TIMUR**

Subaryono dan Ema Hastarini 127-146

[IX]

**KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN DI DANAU BATUR,
KABUPATEN BANGLI, BALI**

Yesi Dewita Sari dan Maman Hermawan 147-166

[X]

**PROSPEK PENGELOLAAN PERIKANAN DARAT DI KPP
PUD 431**

Ngurah N. Wiadnyana, Tri Handanari, dan Husnah 167-174

DAFTAR ISTILAH 175-184

BIODATA EDITOR 185-186

BIODATA PENULIS 187-192

INDEKS 193-194

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Status mutu lingkungan dan kesuburan perairan di Jawa Timur	17
Tabel 3.1.	Analisis hasil tangkapan dan upaya penangkapan selama beberapa tahun, dengan metode	31
Tabel 3.2.	Potensi produksi di beberapa waduk di KPP PUD 431	33
Tabel 3.3.	Luasan waduk-waduk di Jawa Timur	33
Tabel 3.4.	Potensi, stok, dan tingkat pemanfaatan ikan di Jawa Timur	35
Tabel 4.1.	Jenis-jenis API pada perikanan tangkap di KPP PUD 431 ...	43
Tabel 4.2.	Jumlah alat penangkap ikan di Waduk Malang	45
Tabel 4.3.	Jenis API pada perikanan budidaya KPP PUD 431	45
Tabel 4.4.	Sebaran alat penangkapan ikan di KPP PUD 431	56
Tabel 5.1.	Daftar jenis ikan yang sudah ditebar di danau dan waduk Indonesia	75
Tabel 6.1.	Status domestikasi dan teknologi budidaya ikan lokal di Jawa Timur	93
Tabel 6.2.	Teknologi pembenihan ikan lokal di UPBAT Umbulan, Jawa Timur.	94
Tabel 8.1.	Nilai gizi ikan perairan umum daratan	139
Tabel 8.2.	Susut hasil produk ikan yang dipasarkan di Surabaya dan Probolinggo	142
Tabel 9.1.	Nilai skor baik dan buruk dan skor untuk perikanan Danau Batur setiap atribut dalam dimensi yang dikaji pada 2019	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	14 Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan di Indonesia.....	3
Gambar 1.2.	Kawasan Pengelolaan Perikanan PUD 431 meliputi Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali	4
Gambar 2.1.	Peta nilai indeks kualitas lingkungan hidup yang diterbitkan pada 2017	13
Gambar 2.2.	Status mutu air sungai di Indonesia.....	14
Gambar 4.1.	Alat tangkap beranjang (<i>Lift net</i>).....	47
Gambar 4.2.	Alat tangkap jala (<i>Cast net</i>).....	48
Gambar 4.3.	Alat tangkap jaring (<i>Gill net</i>).....	48
Gambar 4.4.	Alat tangkap ayap/serok (<i>Scoop net</i>)	49
Gambar 4.5.	Alat tangkap pancing (<i>Hook line</i>).....	50
Gambar 4.6.	Alat tangkap jaring pasang (<i>Active barrier</i>)	50
Gambar 4.7.	Alat tangkap jaring seret (<i>Active seine</i>).....	51
Gambar 4.8.	Alat tangkap jaring kempyeng (<i>Seine net</i>).	52
Gambar 4.9.	Alat tangkap bubu (<i>Trap net</i>).	53
Gambar 4.10.	Keramba jaring apung.	54
Gambar 4.11.	Jaring sekat	55
Gambar 5.1.	Produksi perikanan tangkap dan persentase produksi KPP PUD 431 terhadap produksi Nasional 2000-2017.....	72
Gambar 6.1.	Beberapa jenis ikan lokal yang potensial dibudidayakan di wilayah perairan umum daratan Jawa Timur	92
Gambar 6.2.	Ciri kelamin sekunder ikan uceng betina dan jantan berdasarkan warna bintik hitam	98
Gambar 6.3.	Ikan Tor soro ukuran calon induk dengan berat sekitar 600 g.....	99
Gambar 7.1.	Jenis ikan hasil tangkapan perairan darat di Jawa Timur	111
Gambar 7.2.	(a) Pengolahan ikan asap mujair di Sidoarjo (b) ikan bandeng asap	114
Gambar 7.3.	(a) Ikan pindang keranjang dan (b) Ikan pindang.....	117
Gambar 7.4.	Produk olahan beku (<i>frozen food</i>) (a) Bakso ikan (b) Cumi analog (c) Sosis ikan, dan(d) Ekado I samosa ikan (f) Kaki naga	121
Gambar 8.1.	Sungai Brantas di Jawa Timur dan ikan hasil tangkapan nelayan	130
Gambar 8.2.	Ikan gabus (<i>Channa sriata</i>).	131
Gambar 8.3.	Ikan tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	132
Gambar 8.4.	Ikan mujahir (<i>Oreochromis mossambicus</i>).....	133

Gambar 8.5.	Ikan lele (<i>Clarias batracus</i>).....	134
Gambar 8.6.	Ikan betok (<i>Anabas testudineus</i>).....	135
Gambar 8.7.	Ikan wader merah/bader (<i>Puntius orphoides</i>).....	136
Gambar 8.8.	Ikan betutu (<i>Oxyeleotris marmorata</i>).	137
Gambar 8.9.	Ikan baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	138
Gambar 8.10	Ikan belida (<i>Chitala lopis</i>)	139
Gambar 9.1	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekologi.	161
Gambar 9.2.	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekonomi	162
Gambar 9.3.	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi sosial	163
Gambar 9.4.	Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi kelembagaan	164

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 5.1.	Jenis-jenis ikan di beberapa perairan darat di KPP PUD 431	83
Lampiran 5.2.	Jenis-jenis ikan yang ditebar di KPP PUD 431	85

BAB I.
POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN
PERIKANAN KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN
PERAIRAN UMUM DARATAN 431

Ngurah N. Wiadnyana¹⁾, Husnah¹⁾, Tri Handanari,¹⁾ dan Gadis Sri Haryani²⁾

¹⁾**Pusat Riset Perikanan, BRSDMKP, KKP**

²⁾**Pusat Penelitian Limnologi, LIPI**

PENDAHULUAN

Perairan darat adalah segala perairan yang terletak pada sisi darat dari garis penutup mulut sungai sesuai UU Perairan No.6 Tahun 1996. Perairan darat telah disepakati oleh para pakar yang disebut sebagai perairan umum daratan terdiri dari sungai, danau, waduk, rawa dan genangan air lainnya (kolong bekas galian, situ dan embung). Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP PUD) merupakan kawasan pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan yang terbagi dalam 14 (empat belas) wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia di Perairan Darat. Pembagian perairan darat dalam 14 kawasan tersebut didasarkan pada karakteristik ekologi, limnologi, dan zoogeografi sumber daya ikan yang berbeda serta digunakan sebagai dasar penetapan kebijakan pengelolaan sumber daya ikan.

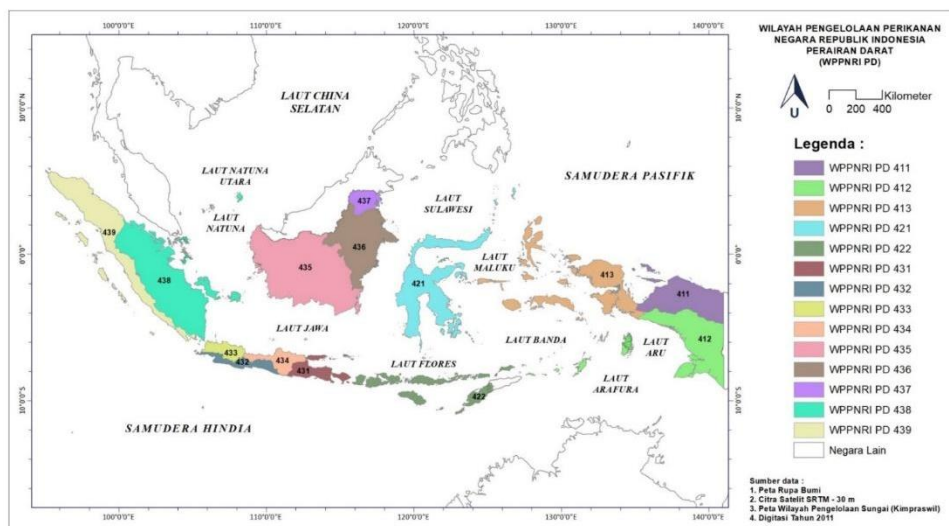
Perairan darat atau perairan umum daratan sangat potensial bagi pengembangan dan pemanfaatan perikanan, di samping juga berpotensi bagi pengembangan dan pemanfaatan untuk sektor-sektor lainnya seperti pertanian, pariwisata, dan pemenuhan air minum untuk masyarakat secara

luas. Pemanfaatan oleh berbagai pemangku kepentingan membuat perairan darat sering mengalami berbagai konflik kepentingan (Muthmainnah, 2019). Sementara pengungkapan potensi perikanan di perairan darat belum banyak dilakukan, sehingga pelaku sektor-sektor nya sering mengabaikan kepentingan para pemangku kepentingan di bidang perikanan, Untuk itu pengungkapan berbagai fenomena terkait kesehatan lingkungan perairan darat dan potensi stok ikan nya serta potensi pengembangan budidaya perikanan perlu dilakukan secara bertahap dan menyeluruh. Terlebih penting lagi pemanfaatan produk-produk perikanan yang didasari dengan teknologi pengelolaan terkini dan nilai gizi produk perikanan darat amat dibutuhkan untuk disebarkan kepada masyarakat luas. Jadi secara keseluruhan kajian sosial ekonomi masyarakat penting terus diungkap karena pada dasarnya perikanan perairan darat sebagian besar dimanfaatkan oleh masyarakat yang hidup di sekitar badan-badan air perairan darat. Semua aspek ini diuraikan lebih rinci dalam bab-bab yang merupakan informasi terkini di KPP PUD.

PENGELOLAAN EKOSISTEM PERAIRAN UMUM DARAT DAN PERIKANANNYA

Karakteristik geografi dan potensi sebaran jenis ikan di perairan darat digunakan sebagai dasar untuk pembagian KPP PUD menjadi 14 kawasan (Gambar 1.1). Pengelolaan yang lebih spesifik berdasarkan karakteristik ekosistem perairan umum darat di masing-masing KPP PUD perlu dilakukan berdasarkan kajian ilmiah lebih lanjut sebab dalam KPP yang dibuat ini masih cukup luas dan mencakup semua tipe-tipe badan air yang tercakup di dalam masing-masing KPP PUD. Pengelolaan yang lebih spesifik yang disajikan dalam buku ini, diharapkan dapat digunakan

sebagai acuan dalam penyusunan rencana pengelolaan perikanan di KPP PUD 431.



Gambar 1.1. 14 Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP-PUD) di Indonesia.

Kawasan Pengelolaan Perikanan PUD 431 meliputi sungai, danau, waduk, rawa, dan/atau genangan air lainnya di Pulau Jawa bagian timur, Kepulauan Kangean, Pulau Madura, Pulau Giliraja, Pulau Puteran, Pulau Giligenting, Pulau Sapudi, Pulau Raas, Pulau Nusabarong, Pulau Bali, dan Pulau Nusa Penida (Gambar 1.2). Keterbatasan data dan informasi yang ada saat ini belum memungkinkan untuk menguraikan seluruh aspek perikanan, lingkungan dan pemanfaatannya di seluruh badan air yang ada di KPP PUD. Uraian yang disajikan dalam buku ini membahas perairan darat di Jawa Timur dan Bali (Danau Batur).

sumber daya ikan di perairan darat harus dilakukan melalui pendekatan ekosistem yang dilakukan berdampingan dengan berbagai sektor lain yang pelaku pemanfaat. Kegiatan penangkapan ikan di Jawa Timur didominasi ekosistem waduk dan sungai dengan potensi produksi ikan di kawasan ini sebesar 20.351 ton didominasi oleh penangkapan skala kecil yang dilakukan masyarakat lokal dengan jenis alat tangkap yang perlu dilakukan adaptasi untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal sesuai karakteristik ekosistemnya.

PERANAN PENTING PERIKANAN DARAT DI KPP PUD 431

Peranan sumber daya ikan di perairan darat di KPP PUD 431 sebagai sumber pangan bagi masyarakat dihadapkan pada degradasi lingkungan perairan yang dikontribusikan dari tekanan penduduk yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan lahan dan air serta sumbangan pencemaran dari sampah rumah tangga, pendangkalan badan air akibat kondisi lahan kritis pada suatu DAS dan eutrofikasi yang banyak terjadi di waduk dan danau yang mengakibatkan kematian masal ikan serta pembangunan konstruksi di badan sungai yang menghambat migrasi ikan dalam siklus hidupnya.

Berbagai strategi pengelolaan yang dilakukan bertujuan untuk menjaga kelestarian sumber daya dan menjaga kesinambungan aktifitas yang memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat. Pemacuan stok ikan melalui penebaran ikan introduksi berbasis budidaya/*culture based fisheries* (CBF) banyak digalakkan oleh pemerintah dan swasta bersama masyarakat pada ekosistem waduk terutama di perairan yang sudah terjadi penurunan sumber daya ikan asli. Upaya tersebut didukung dengan tersedianya protokol untuk pengelolaan bersama untuk membagi peran dan fungsi berbagai pihak, prosedur

penentuan lokasi, pemilihan dan pengadaan benih serta pemantauan serta evaluasi paska penebaran. Keberhasilan CBF tidak lepas dari kesinambungan ketersediaan benih yang dapat diproduksi oleh Balai Benih Ikan di daerah. Teknologi domestikasi pada ikan lokal asli Indonesia telah dikuasai terutama pada 7 (tujuh) jenis ikan air tawar konsumsi masyarakat seperti ikan baung, jelawat, nilem, kancra, tawes, belida, dan betutu. Selain itu, masih terus dikembangkan teknologi budidaya pada ikan lokal di Jawa Timur dengan prospek ekonomis yang cukup tinggi. Sebagai salah satu sumber protein pangan bagi masyarakat, tingkat konsumsi ikan di Provinsi Jawa Timur menunjukkan peningkatan dari tahun 2015–2017 dari 29,50 kg/kapita.tahun menjadi 34,62 kg/kapita/tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2019). Konsumsi ikan untuk masyarakat lokal dalam bentuk produk segar dan produk olahan. Produk ikan segar dari hasil tangkapan di perairan darat menjadi salah satu pilihan dikarenakan harganya yang lebih murah dari ikan laut dan ketersediaan yang melimpah di pasar tradisional. Selain produk segar, produk olahan ikan lokal menjadi primadona dalam bentuk abon ikan, kerupuk ikan, bakso ikan dan produk *frozen food* lainnya dari ikan jenis nila, tawes, mujair, lele maupun patin. Suplai kebutuhan ikan dari perairan darat dihasilkan dari sumbangan produksi 1,42% dari total kebutuhan ikan di Jawa Timur atau sebesar 19.371,9 ton pada 2018. Keunggulan nilai gizi pada produk ikan air tawar menjadi daya tarik masyarakat untuk mengkonsumsi serta pada beberapa ikan air tawar seperti ikan gabus memiliki kadar protein untuk aplikasi dalam bidang farmakologi/kesehatan.

Usaha perikanan di perairan darat dicirikan dengan usaha skala kecil dalam jumlah banyak, lokal dan dipengaruhi oleh kondisi perairan.

Keberlanjutan usaha perikanan tersebut penting untuk dikaji dalam rangka mendapatkan gambaran keberlanjutan usaha masyarakat dengan mata pencaharian yang dilakukan melalui penangkapan dan budidaya di perairan darat terutama di sekitar Danau Batur Bali.

Danau Batur termasuk jenis danau kaldera aktif yang berada pada kaldera hasil erupsi Gunung Batur purba pada masa lalu. Hal ini menyebabkan Danau Batur berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tertutup dan sekaligus sebagai Daerah Tangkapan Air (DTA)-nya. Danau Batur berbentuk bulan sabit yang terletak di bagian timur dari DAS dimaksud. Secara geografis DTA Danau Batur berada diantara: sebelah utara $8^{\circ}11'18,9''$ LS, sebelah selatan $8^{\circ}17'33,1''$ LS, sebelah barat $115^{\circ}19'16,7''$ BE dan sebelah timur $115^{\circ}25'49,46''$ BT. Air Danau Batur bersumber dari air hujan dan rembesan rembesan air dari pegunungan sekitarnya dengan luas daerah tangkapan $105,35 \text{ km}^2$ (Pemerintah Provinsi Bali, 2015). Panjang garis pesisir (shoreline) Danau Batur kurang lebih 21,4 km yang dikelilingi oleh lahan dengan dua topografi yang berbeda, yaitu di bagian barat merupakan dataran rendah yang bergelombang sampai gunung (Gunung Batur dengan ketinggian 1.717 meter dpl) dan di bagian utara, timur dan selatan merupakan daerah perbukitan terjal sampai gunung.

Sebagai suatu sistem sumber daya air, perairan Danau Batur mengandung potensi sumber daya hayati dan non hayati yang belum terdata dan terinventarisasi secara memadai dalam rangka pendayagunaan bagi pengembangan aktivitas pertanian dan perikanan perairan umum. Pengembangan pertanian dan perikanan Danau Batur mempunyai arti yang strategis dalam rangka pemberdayaan ekonomi masyarakat sekitar danau dan pengembangan pariwisata yang disertai upaya pelestarian

keanekaragaman hayati perairan danau. Peran masyarakat sangat diharapkan dalam mendukung upaya-upaya pengelolaan perairan Danau Batur secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, (2018). Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2016 dan 2017. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. 2019. Laman diakses pada 5 November 2019 dari laman <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/09/14/outlook-perkembangan-konsumsi-ikan-jawa-timur-2015-2017/>).
- Muthmainnah, D., Makmur, S., Rais, A.H., Sawetri, S., Supriyadi, F., & Fatah, C. (2019). The feature of Inland Fisheries In Southest Asia. IPB Press. 120 hal.
- Purwoko, R.M., Prianto, E., Aisyah, Husnah, Triharyuni, S., Handanari, T., & Umar, C. (2018). Kajian status perikanan tangkap danau dan waduk di kawasan pengelolaan perikanan (KPP) 431, 438, 439. Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 88p.
- Pemerintah Provinsi Bali. (2015). Buku Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Bali Tahun 2015, Buku Laporan, Pemerintah Provinsi Bali: 333p.

BAB II.
STATUS KESEHATAN LINGKUNGAN
PERAIRAN UMUM DARATAN KPP 431

Aisyah, Eko Prianto, dan Husnah
Pusat Riset Perikanan, BRSDMKP, KKP

PENDAHULUAN

Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP PUD) 431 meliputi Propinsi Jawa Timur dan Bali. Kawasan ini didominasi oleh ekosistem danau kaldera, danau karst, dan waduk. Terdapat setidaknya enam wilayah sungai di Jawa Timur, yaitu Bengawan Solo, Brantas, Madura-Bawean, Welang-Rejoso, Bondoyudo-Bedadung, dan Pekalen Sampean. Ekosistemnya meliputi danau/ranu dan waduk. Lima danau/ranu di KPP PUD 431 wilayah Jawa Timur meliputi Ranu Grati (198 ha) di Kabupaten Pasuruan, tiga danau/ranu lainnya merupakan danau segitiga yang terletak di Kabupaten Pasuruan yang terdiri dari Ranu Klakah (22 ha), Bedali (25 ha), dan Pakis (50 ha) serta satu danau yang berada di Kawah Ijen. Ekosistem danau di wilayah Jawa Timur merupakan danau vulkano-tektunik yang terbentuk akibat runtuhnya suatu kaldera (Nontji, 2016). Danau Kawah Ijen terbentuk dari rangkaian proses vulkanik yang kompleks dari gunung api Ijen yang membentuk kaldera besar di mana kawah ini berada. Danau/ranu berfungsi sebagai kawasan wisata juga sebagai kegiatan perikanan, sementara Danau Kawah Ijen merupakan kawasan lindung.

Waduk-waduk besar di wilayah Jawa Timur (jika diurutkan dari yang memiliki kapasitas besar hingga kecil) yang merupakan bagian dari aliran DAS Brantas meliputi: Waduk Karangkates, W. Wonorejo, W. Selorejo, W. Widas, W. Lahor hingga W. Sengguruh. Sementara yang berada di aliran DAS Bengawan Solo meliputi: Waduk Pacal, W. Prijetan, W. Gondang, W. Tlogo Ngebel dan W. Pondok. Perairan waduk di KPP PUD 431 didominasi oleh waduk yang berada di aliran DAS Brantas.

Di Pulau Madura sendiri terdapat satu wilayah sungai yang terbagi menjadi 10 DAS, dengan sungai-sungai yang memiliki karakteristik sebagai sungai yang mengalir sepanjang tahun (*perennial*) dan sungai yang mengalir hanya selama musim hujan (*intermittent*). Sungai utama di Pulau Madura antara lain Tambangan, Blega, Saroka, Bangkalan, Kemuning, dan Majangan/Pandena (Risdiyanto, 2016). Sungai-sungai tersebut memiliki hulu di pegunungan bagian tengah Pulau Madura yang membentang dari Barat-Timur. DAS yang berada di bagian utara lebih mampu menyimpan air hujan (nilai koefisien limpasan air/aliran air lebih kecil) dibandingkan dengan DAS yang ada di bagian tengah dan selatan.

Sementara di wilayah Bali, terdapat satu wilayah sungai yaitu Bali-Penida, dengan 390 DAS, hanya 162 sungai yang bermuara ke laut dari total 401 (Pemprov. Bali, 2015). Sebesar 11% (66 sungai) dari sungai yang ada dengan karakteristik sungai *intermittent* dan *annual* sehingga pemanfaatan sumber air dari sungai-sungai ini tidak sepanjang tahun. Sistem sungai di Bali mengalir dari utara atau selatan sebagai akibat dari terbaginya Pulau Bali oleh pegunungan yang membentang dari barat timur di pulau ini. Rangkaian pegunungan ini menjadikan daerah bagian tengah menjadi daerah hulu sungai-sungai. Sungai di sebelah selatan pegunungan

mengalir ke arah selatan dan memiliki panjang dua kali lipat dibandingkan sungai yang mengalir ke utara di belahan utara pegunungan.

Di wilayah Bali juga terdapat danau tipe kawah (*crater lake*) atau danau vulkanik yang semuanya berada pada rantai pegunungan dengan ketinggian 1.000 – 1.200 mdpl, seperti Danau Batur, D. Bratan, D. Buyan dan D. Tamblingan. Danau Batur merupakan yang terluas baik permukaan maupun daerah tangkapannya, disusul oleh Buyan, Beratan dan Tamblingan. Empat danau tersebut merupakan sumber air baku bagi mata air yang ada di seluruh Pulau Bali. Ekosistem danau pada KPP PUD 431 adalah danau-danau yang tidak memiliki inlet dan outlet. Selain danau, terdapat pula lima waduk/embung yaitu Waduk Palasari, W. Gerokgak, W. Telaga Tunjung, W. Muara Nusa Dua, dan Embung Seraya.

Kesehatan lingkungan sebagai gambaran keseimbangan ekologi yang harus tercipta di antara manusia dengan lingkungannya agar bisa menjamin kehidupan manusia. Kajiannya diperlukan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya bahaya dari lingkungan terhadap kesehatan serta kesejahteraan hidup manusia. Kajian ini mengulas tentang status kesehatan perairan darat di Jawa Timur, status kesehatan perairan darat di wilayah Bali serta strategi pengelolaan lingkungan perairan darat.

STATUS KESEHATAN PERAIRAN DARAT DI JAWA TIMUR

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi diduga menjadi pemicu terjadinya penurunan kualitas lingkungan di Jawa Timur (Sektiawan *et al.*, 2018). Selain perubahan iklim, kedua penyebab tersebut mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan, degradasi lahan, penurunan kualitas air dan udara. Pertumbuhan penduduk mendorong meningkatnya kebutuhan akan lahan (dari lahan terbuka menjadi lahan

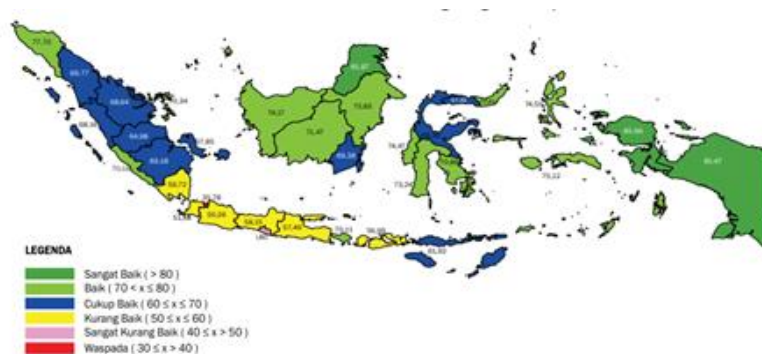
terbangun) (Kuswartoyo, 2005), dan kriteria-kriteria perkembangan ekonomi di sekitarnya, seperti industri dan bahan baku serta dampak lain seperti sampah yang dihasilkan dan ketersediaan air tanah.

Pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan selama kurun waktu 7 tahun (2010-2017) dengan laju pertumbuhan sebesar 0,64%, yang terkonsentrasi di perkotaan seperti Surabaya dan Malang (BPS Jatim, 2018). Perubahan lahan teridentifikasi di DAS Brantas pada 2008 dan 2015 dengan indikator peningkatan penggunaan lahan pemukiman sebesar 7,5% dan pariwisata sebesar 25,9%, sementara lahan hutan (hutan dan hutan kota) menurun hingga 11,2% (Wirosoedarmo *et al.*, 2016). Walaupun deforestasi DAS Brantas seluas 1,59 Ha telah terjadi sejak 1997-2001 (Widianto *et al.*, 2010).

Dalam buku yang diterbitkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atau KLHK (2018) dirangkum beberapa potensi yang mempengaruhi kualitas lingkungan hidup di Jawa Timur, yang meliputi: industri kimia, bahan bangunan, peleburan logam makanan dan minuman, pakan ternak, pengolahan ikan, tekstil, perkebunan, permukiman, pertambangan, pertanian, peternakan, industri pariwisata, jumlah kendaraan, limbah padat sarana transportasi, beban limbah cair dan limbah B3 dari sarana penginapan serta rumah sakit, keterbatasan fasilitas buang air besar serta timbulan sampah.

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang merupakan gabungan dari tiga indeks lain seperti indeks kualitas udara (IKU), indeks kualitas air (IKA) dan indeks kualitas tutupan lahan (IKTL) menunjukkan bahwa Propinsi Jawa Timur tergolong ke dalam kategori kurang baik (57,46) sementara Propinsi Bali dalam kategori baik (Gambar 2.1). Peningkatan indeks kualitas lingkungan di Jawa Timur diarahkan dan

diutamakan pada IKA sebagaimana tiga propinsi lain seperti Banten, Jawa Barat dan Kalimantan Tengah (KLHK, 2018). Nilai IKA diperoleh melalui pemantauan kualitas air sungai utama lintas propinsi pada 34 sungai propinsi. IKU dan IKA nasional pada kurun waktu 6 tahun (2011-2017) menunjukkan nilai yang fluktuatif, yang berarti kualitas air dan kualitas udara belum menunjukkan perubahan yang signifikan atau tidak membaik namun statis. Sebaliknya IKTL mengalami penurunan dengan 0,55 per tahun secara konstan.



Sumber: KLHK, 2018

Gambar 2.1. Peta nilai indeks kualitas lingkungan hidup yang diterbitkan pada 2017.

Perubahan mutu lingkungan terutama wilayah Jawa Timur terlihat signifikan, status mutu air untuk berbagai sungai penting di Indonesia terutama di wilayah Jawa dan Sumatera yang menunjukkan degradasi dari ‘memenuhi baku mutu’ menjadi ‘cukup-kurang baik’ (Gambar 2.2).



Sumber: KLH, 2004 *dalam* Kertiwa & Pawitan (2010)

Gambar 2.2. Status mutu air sungai di Indonesia.

Permasalahan yang lebih spesifik yang terjadi pada ekosistem perairan darat adalah degradasi lingkungan di daerah aliran sungai (DAS) hingga Wilayah Sungai Brantas. Pertambahan populasi penduduk, selain permasalahan koordinasi antara hulu dan hilir, penambangan pasir yang intensif serta kelembagaan juga menambah tekanan terhadap lingkungan Sungai Brantas. Berbagai permasalahan utama yang teridentifikasi antara lain penurunan luas dan kondisi hutan sehingga menyebabkan kerusakan ekosistem, masukan limbah dari aktivitas industri, domestik dan pertanian (PU, 2010). Sungai Brantas sendiri sebagai sungai terpanjang kedua di Pulau Jawa, mengalami degradasi lingkungan berupa pencemaran limbah cair dari sektor domestik dan industri yang mempengaruhi kualitas air dan berdampak pada penurunan keanekaragaman jenis ikan (Pusriskan, 2018).

Setiap hari setidaknya sekitar 330 ton limbah cair dihasilkan dari aktivitas manusia di sepanjang DAS Brantas. Sekitar 483 industri mempunyai pengaruh secara langsung terhadap Sungai Brantas dengan

kontribusi pencemaran hingga 125 ton per hari (Antara News, 2006). Sekitar 74 ton BOD dibuang di kali di wilayah Surabaya sebagai hilir Sungai Brantas, sementara pencemaran logam berat merkuri meningkat hingga 90 kali lipat dari standar ketentuan tentang peruntukan kelas air sebagai bahan baku air minum sebesar 0,001 mg/l. Kondisi makin memprihatinkan karena bantaran DAS Brantas di Jawa Timur mengalami perubahan fungsi.

Kawasan bantaran sungai telah ditetapkan sebagai kawasan hijau, namun sebagian besar bantaran sungai beralih fungsi menjadi berubah peruntukannya. Bahkan status mutu air sungai-sungai yang berada di kawasan DAS Brantas Hulu sudah sejak lama berada dalam kondisi tercemar (Yetti *et al.*, 2011). Demikian hal-nya dengan kondisi DAS Bengawan Solo, di bagian hulu sudah mengalami pencemaran berat, 80% penyumbang pencemaran terbesar berasal dari limbah domestik yang berasal dari limbah rumah tangga dan limbah industri kecil. Sedangkan 20% lainnya disumbang dari pencemaran limbah perusahaan industri berskala besar. Kondisi yang sama menyebabkan sungai-sungai yang berada di kawasan hilir DAS Bengawan Solo, yang masuk dalam wilayah KPP PUD 431 turut tercemar karena indeks pencemaran air menunjukkan peningkatan hingga ke bagian hilir DAS. Selain hunian di bantaran, permasalahan yang terjadi di hilir Bengawan Solo adalah intrusi air laut terutama di wilayah Lamongan dan Gresik.

DAS di KPP PUD 431 telah teridentifikasi sebagai DAS kritis sejak tahun 1984 (Kartiwa & Pawitan, 2010). Degradasi DAS berupa lahan gundul tanah kritis, erosi lereng curam baik yang digunakan untuk pertanian maupun untuk permukiman dan pertambangan sebenarnya sudah teridentifikasi dan menjadi perhatian pemerintah sejak tahun 1970. DAS

kritis di wilayah Jawa Timur meliputi Pasiraman, Rejoso, Brantas, Sampean, Bengawan Solo, Girindulu dan Saroka. Dalam perkembangannya, DAS Brantas dan Bengawan Solo kemudian tergolong ke dalam 15 DAS yang menjadi skala prioritas nasional untuk dipulihkan sesuai Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2015-2019.

Penyuburan perairan atau eutrofikasi pada umumnya merupakan masalah utama di ekosistem waduk yang terjadi setelah 1-2 tahun pengisian air (inundasi). Di samping itu, penyuburan perairan juga diduga berasal dari perkembangan perikanan budidaya pada ekosistem waduk melalui sistem keramba jaring apung (KJA) sebagaimana yang berkembang di Waduk Karangates dan Waduk Lahor (sebaliknya perikanan budidaya tidak berkembang di waduk yang peruntukannya sebagai penyedia air baku seperti Waduk Wonorejo) turut berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan perairan. Sumber pencemaran dari KJA berasal dari penumpukan sisa pakan dan hasil metabolisme ikan yang cenderung meningkatkan unsur hara peningkatan unsur hara di dalam perairan kemudian mempercepat eutrofikasi dan menstimulir perkembangan masif mikroalga atau *blooming algae*, anoksia, yang menyebabkan perairan menjadi toksik (Beveridge, 1996). Penurunan baku mutu perairan di kedua waduk tersebut ditandai dengan konsentrasi fosfor (total fosfor) yang melebihi konsentrasi maksimum yang mampu ditampung perairan waduk (50 mg/m^3) yang menandakan bahwa beban pencemaran unsur hara sudah melebihi ambang baku air peruntukan bagi biota.

Secara spesifik kondisi kualitas air di hampir seluruh waduk di Jawa Timur menunjukkan tercemar ringan hingga sedang dan diduga tinggi pada kondisi terkini, baik pencemaran bahan organik atau unsur

hara maupun kimiawi seperti COD dan BOD (Tabel 2.1). Beberapa diantaranya mengalami status kesuburan (trofik) dari rendah hingga tinggi.

Tabel 2.1. Status mutu lingkungan dan kesuburan perairan di Jawa Timur

Sungai/Waduk/ Embung	Status Lingkungan & Status Trofik	Indikator
W. Pacal	Tercemar ringan	Indeks keanekaragaman plankton : 2,2756-2,7691; nilai DO 2,87 mg/l – 3,11 mg/l (melebihi baku mutu)
W. Pondok	Tercemar ringan ; Eutrofik ringan	TSI : 57,05-60,65; Indeks saprobik : 1,956-2,963
W. Wonorejo	Mesotrofik-eutrofik Eutrofik	TP : 40,9 mg/l; klorofil : 16,29 mg/l Kelimpahan fitoplankton : 19,5-159,75 sel/l
S. Brantas Hulu	Tercemar ringan-sedang	nilai COD tinggi : 90-250 mg/l; BOD : 1,3-7,6 mg/l (melebihi batas maksimum)
DAS Brantas Hulu	Tercemar ringan-sedang	peningkatan COD-BOD thn 1997-sekarang
W. Karangates/ Sutami	Tercemar ringan; Eutro-hipertrofik	Pencemaran bahan organik : N & P; indeks : 2,59- 3,52
W. Selorejo	Eutrofik	Fosfat tinggi : 0,11-0,25 mg/l
W. Sengguruh	Oligotrofik	Kelimpahan fitoplankton : 0,217-0,313 sel/l
W. Lahor	Eutrofik Euto-hipertrofik	Kelimpahan fitoplankton: 5.356-12.704 sel/l; zooplankton: 4.996-14.275 ind/l Indeks TDI: 50-75; PTV: > 20%
W. Wlingi Raya	Oligo-Mesotrofik	Kelimpahan fitoplankton : 0,074-1,480 sel/l; zooplankton : 0,623-3,114 ind/l
Danau/ranu	Pendangkalan dan penyuburan perairan	Laju sedimentasi dan penurunan luas akibat tanaman air

STATUS KESEHATAN PERAIRAN DARAT DI WILAYAH BALI

Sebagaimana di Jawa Timur, tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi juga terjadi di Bali, yaitu sebesar 1,40% per tahun dan pertumbuhan ekonomi. Degradasi lingkungan di Bali antara lain perubahan penggunaan lahan, baik yang terkait dengan pemukiman maupun di sekitar DAS. Perubahan penggunaan lahan selama kurun waktu lima tahun (2005-2008) antara lain peningkatan lahan terbangun dan pemukiman dan penurunan lahan hutan, yang secara spasial terjadi di wilayah selatan dan tengah Pulau Bali (As-syakur, 2011). Permasalahan yang lebih spesifik yang terjadi pada ekosistem perairan darat adalah degradasi lingkungan DAS Badung dan DAS MESAARN (As-syakur *et al.*, 2010; Tosiani, 2010). Di sisi lain, DAS Tukad Unda merupakan DAS kritis sejak tahun 1999 walaupun dalam perkembangan selanjutnya (RPJMN 2015-2019) tidak lagi menjadi skala prioritas nasional.

Hasil rangkuman yang diuraikan dalam buku KLHK (2018) menunjukkan beberapa potensi yang mempengaruhi kualitas lingkungan hidup di Bali, yaitu industri kimia, bahan bangunan, makanan dan minuman, pengolahan ikan, tekstil, perkebunan, permukiman, pertambangan, pertanian, peternakan, industri pariwisata, jumlah kendaraan, limbah padat sarana transportasi, beban limbah cair, dan limbah B3 dari sarana penginapan serta rumah sakit, keterbatasan fasilitas buang air besar, serta timbunan sampah. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) menunjukkan bahwa Propinsi Bali bersama dua propinsi lainnya (Kalimantan Utara dan Papua) tergolong ke dalam kategori sangat

baik (70,11) (Gambar 2.1). Namun demikian, Propinsi Bali juga didorong untuk melakukan peningkatan terhadap kualitas tutupan lahan.

Secara spesifik, hampir di keseluruhan sungai (tukad) di wilayah Bali (Badung, Denpasar, Gianyar, Tabanan, dan Buleleng) mengalami pencemaran biologi, kimiawi dan bakteri, seperti yang terjadi di Tukad Badung, Teba, Ayung dan Sangsang, Empas, Unda, dan Buleleng tercatat indikator nilai BOD₅, COD dan total coliform telah melebihi baku mutu. Kondisi kualitas air yang masih relatif baik adalah di Tukad Nyuling di Karangasem (Sundra, 2017). Berbeda dengan sungai, kualitas lingkungan perairan danau di Bali terutama Danau Batur tergolong terancam rusak dan masuk dalam skala prioritas nasional. Sejak tahun 2012 Danau Batur telah berada dalam kondisi eutrofik (sangat subur) dilihat dari kadar fosfat, klorofil dan kekeruhan (Wijaya *et al.*, 2012). Permasalahan pendangkalan menjadi kendala lain di Danau Batur, sehingga menyebabkan tidak mampunya lagi danau tersebut menampung curah hujan maksimum yang terjadi di Bali. Karamba jaring apung (KJA) turut berkontribusi terhadap masalah lingkungan di Danau Batur, jumlah KJA meningkat 3x lipat pada 2011 jika dibandingkan dengan tahun 2014 yang sudah mencapai 5.015 unit (Danau Buyan bahkan sejak lama telah berada dalam kondisi tercemar ringan (Endarini, 2004). Danau Beratan dan Tamblingan turut pula terindikasi sebagai perairan tercemar karena nilai COD yang melebihi baku mutu.

STRATEGI PENGELOLAAN LINGKUNGAN PERAIRAN DARAT

Lingkungan adalah kombinasi antara kondisi fisik dan karakter penggunaannya. Fisik mencakup keadaan sumber daya alam seperti tanah, air, energi tata surya, mineral, serta flora dan fauna yang tumbuh di atas

tanah maupun di dalam perairan. Sementara karakter penggunaannya adalah keputusan menggunakan lingkungan fisik tersebut agar tetap lestari.

Masalah lingkungan adalah dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap biofisik lingkungan. Permasalahan inti dari kerusakan lingkungan terutama di perairan darat, meliputi eutrofikasi, pengasaman (asidifikasi), kontaminasi bahan beracun dan zat organik serta pemanfaatan lahan. Eutrofikasi berasal dari beban masukan nitrogen (N) dan fosfor (P) baik ke tanah maupun perairan, sehingga menyebabkan penurunan nilai BOD dan atau DO serta peningkatan konsentrasi N dan P di perairan. Kontaminasi bahan beracun yang berasal dari masukan logam berat dan zat-zat organik, sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi logam berat di perairan serta zat organik seperti pestisida. Pengasaman perairan yang disebabkan oleh masuknya aliran air atau limbah dari saluran buatan manusia dan atau singkapan lahan tidur yang terjadi karena pembukaan lahan sehingga menyebabkan tereksposnya zat asam yang kemudian bereaksi dengan udara.

Permasalahan utama yang sudah teridentifikasi di sungai dan DAS adalah penurunan kualitas perairan akibat pertumbuhan penduduk terutama di bantaran sungai. Masalah tersebut seyogyanya dapat terpecahkan dengan merelokasi penduduk di sekitar bantaran sungai ke lokasi yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Pengelolaan bantaran dan sempadan sungai (kawasan yang mempertahankan fungsi sungai) harus berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 38 Tahun 2011 tentang sungai, dan aturan turunannya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Di dalamnya tercantum kriteria penetapan garis sempadan sungai dan danau, di mana semakin dalam sungai maka

semakin lebar sempadannya, dan batas garis sempadan danau ditentukan paling sedikit berjarak 50 meter dari tepi badan danau. Upaya yang dilakukan oleh pemerintah daerah adalah program pemukiman kembali penduduk bantaran sungai brantas di Kota Malang, Jawa Timur (Wicaksono, 2011). Permukiman kembali merupakan proses memindahkan penduduk dari lokasi pemukiman yang tidak layak karena alasan tertentu, misalnya pada kawasan konservasi atau lahan yang kurang layak dengan mengadakan perbaikan-perbaikan tingkat hunian dan kesejahteraan penghuni.

Sementara permasalahan waduk dan danau yang tergolong ekosistem tenang (*lentic*) di wilayah Jawa Timur terutama disebabkan oleh penyuburan perairan (eutrofikasi) yang sebagian besar terjadi di perairan waduk dan danau yang terdapat aktivitas budidaya di dalamnya. Masalah tersebut dapat dipecahkan dengan mengalokasikan jumlah unit budidaya ikan sesuai daya dukung perairan, contoh pengembangan jumlah unit budidaya di Waduk Pondok sejak tahun 2016 teridentifikasi sejumlah 126 petak keramba dan kajian daya dukung merekomendasikan tidak dilakukan penambahan jumlah yang lebih dari 130 petak (Aida & Utomo, 2018).

Daya dukung perairan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk, pada umumnya melihat morfologi (kedalaman, volume air dan luas) sungai dan perairan tertutup lainnya, alokasi beban pencemaran suatu indikator (misal fosfor dalam kajian daya tampung beban keramba jaring apung dalam budidaya perikanan) sesuai baku mutu air yang sudah diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan

Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, serta Daya Tampung Beban Pencemaran Air Parameter Indikator pada Air Danau dan/atau Waduk.

Danau-danau di wilayah Bali yang tidak memiliki outlet memiliki permasalahan khusus terkait dengan masa tinggal air (*water residence time*) yang lebih lama, sehingga seluruh aktivitas yang direncanakan di danau di Bali terutama untuk wisata, sebaiknya memperhitungkan aspek tersebut jika tidak ingin terjadi akumulasi bahan pencemar di dalamnya. Zona perikanan tidak direkomendasikan di danau tertutup dan atau tidak memiliki outlet, sebagaimana tercantum dalam pedoman zonasi ekosistem danau Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Tahun 2011. Hal yang sama juga tercantum dengan kesepakatan Konferensi Danau Indonesia I di Bali pada 2009.

Permasalahan yang terjadi di DAS terbagi dalam tiga segmen, yaitu segmen hulu, tengah dan hilir (Effendi, 2008). Masalah di hulu antara lain berkurangnya tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, menurunnya kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. Masalah di segmen tengah antara lain kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. Masalah di segmen hilir seperti kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, peningkatan kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah. Dengan kata lain, sungai sebagai bagian dari wilayah DAS merupakan sumber daya yang mengalir (*flowing resources*), yang mana pemanfaatan di daerah hulu akan mengurangi manfaat di hilirnya. Sebaliknya perbaikan di daerah hulu manfaatnya akan diterima di hilirnya. Untuk itu diperlukan adanya

keterkaitan antar sektor yang mewakili masing-masing sub DAS, dari hulu hingga ke hilir, misalnya Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dengan program ‘one river one management’. Keterkaitan antarsektor meliputi perencanaan APBN, perencanaan sektor/program/proyek hingga pada tingkat koordinasi semua instansi atau lembaga terkait dalam pengelolaan DAS (Effendi, 2008; Pasaribu & Suradisastra, 2010).

PENUTUP

Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Darat (KPP PUD) 431 meliputi Provinsi Jawa Timur dan Bali di mana terdapat ekosistem danau vulkano-tektunik di wilayah Jawa Timur dan danau vulkanik di wilayah Bali. Beberapa waduk di wilayah Jawa timur yang dominan berada di aliran DAS Brantas, dan beberapa waduk di DAS Bengawan Solo, embung di Pulau Bali, serta sungai-sungai kecil yang memiliki karakteristik *perennial* dan *intermitten* di Pulau Madura dan Bali. Status kesehatan lingkungan kurang baik ditandai dengan degradasi lingkungan yang terjadi baik di sistem Daerah Aliran Sungai (DAS) maupun di waduk dan danau. Permasalahan di DAS sudah teridentifikasi sejak tahun 1970, sementara perubahan status kesehatan lingkungan sudah terjadi sejak tahun 2000.

Wilayah Jawa Timur berada dalam kondisi kesehatan lingkungan yang kurang baik, sementara wilayah Bali secara global (lingkungan hidup) berada dalam kondisi baik. Penyebab utama menurunnya status kesehatan lingkungan perairan adalah pertumbuhan penduduk yang berdampak pada peningkatan kebutuhan akan lahan dan air. Sementara di perairan tenang (*lentic*) seperti waduk dan danau terjadi eutrofikasi (penyuburan perairan), pendangkalan dan pengurangan luasan akibat

berkembangnya tanaman air. Beberapa strategi pengelolaan lingkungan menekankan perlunya sinergitas antara sektor, terutama dalam kasus DAS, dimana kegiatan di segmen hulu akan berdampak ke hilir. Permasalahan penyuburan perairan di waduk dan danau diatasi dengan menaati daya dukung perairan baik daya tampungnya terhadap beban pencemaran maupun daya tampung terhadap aktivitas yang membutuhkan air di dalamnya seperti budidaya ikan. Di samping itu prinsip kehati-hatian pemanfaatan ekosistem danau yang tidak memiliki outlet seperti danau-danau di Bali, terkait dengan masa tinggal air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., & Utomo, A.D. (2018). Pendugaan daya dukung perairan untuk budidaya ikan dalam keramba jaring apung di Waduk Pondok, Ngawi Jawa Timur. *BAWAL* 10(3), 197-208.
- Antara News. (2006). Sungai Brantas hadapi tiga ancaman serius. <https://www.antaranews.com/berita/30744/sungai-brantas-hadapi-tiga-ancaman-serius>
- As-syakur. (2011). Perubahan penggunaan lahan di Provinsi Bali. *ECOTROPIC*, vol. 6 (1), 1-7
- As-syakur, A.R., Suarna, I.W., Adnyana, I.W.S., Rusna, I.W., Laksmiwati, I.A.A., & Diara, I.W. (2010). Studi perubahan penggunaan lahan Di DAS Badung. *Jurnal Bumi Lestari*, 10 (2), 200-207.
- Beveridge, M.C.M. (1996). *Cage culture* (p. 346). 2nd edition. Fishing News Books, Ltd. Farnham survey, England.
- BPS Jatim. (2018). Jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2016 dan 2017. Diunduh pada: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>
- Effendi, E. (2008). Kajian model pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) terpadu. Artikel diunduh pada:

https://www.bappenas.go.id/files/1213/5053/3289/17kajian-model-pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-terpadu__20081123002641__16.pdf

- Endarini, T. (2004). Dampak kegiatan masyarakat pada kualitas air Danau buyan, Kabupaten Buleleng, Bali. *Tesis*. Universitas Indonesia.
- Kartiwa, B., & Pawitan, H. (2010). Degradasi sumber-sumber air : faktor penyebab dan langkah-langkah yang diperlukan (p. 161-181). Dalam: Suradisastra, K., Pasaribu, S.M., Sayaka, B., Dariah, A., Las, I., Haryono, Pasandaran, E. *Membalik kecenderungan degradasi sumber daya lahan dan air* (p. 404). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- KLHK. (2018). *Indeks kualitas lingkungan hidup Indonesia 2017* (p. 108). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kuswartoyo, T. (2005). *Perumahan dan pemukiman di Indonesia : upaya membuat perkembangan kehidupan yang berkelanjutan*. ITB. Bandung.
- Nontji, A. (2016). *Danau-danau alami nusantara*. P.294
- Pasaribu, S.M., & Suradisastra, K. (2010). Harmonisasi kelembagaan pengelolaan DAS (p. 314-329). Dalam: Suradisastra, K., Pasaribu, S.M., Sayaka, B., Dariah, A., Las, I., Haryono, Pasandaran, E. *Membalik kecenderungan degradasi sumber daya lahan dan air* (p. 404). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Pemprov Bali. (2015). Status lingkungan hidup daerah Provinsi Bali tahun 2015. *Laporan*. Pemerintah Provinsi Bali. P. 333
- Pusriskan. (2018). Tingkat pemanfaatan sumber daya ikan perairan waduk di KPP 431 (p. 5). *Policy brief*. Pusat Riset Perikanan.
- Risdiyanto, I. (2016). Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) di Pulau Madura. Artikel diunduh pada: <file:///C:/Users/Envy-9/KarakteritikDaerahAliranSungaidiPulauMadura.pdf>
- Sektiawan, D.A., Anjarwati, Hati, A.C., Sari, D.A., Prihatini, M., Suska, L., Sandy, A.P., Indarto, F., Agustini, D.T., & Pratiwi, D.G. (2018). *Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup* (p.843). Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur.

- Sundra, I.K. (2017). *Kondisi dan tingkat pencemaran air di Bali* (p.24). Karya tulis Beban Kinerja Dosen. Universitas Udayana.
- Tosiani, A. (2010). Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap erosi tanah di Sub DAS Mesaam, Provinsi Bali. <http://www.baligreen.org/dampak-perubaltanpenggunaan-lahan-terhadap-erosi-tanah.html>. diakses tanggal 11 Februari 2011.
- Wicaksono, A. (2011). Program permukiman kembali penduduk bantaran Sungai Brantas di Kota Malang, Jawa Timur. *J-PAL*, Vol.1 (2) : 124-132
- Widianto., Suprayogo, D., & Sudarto. (2010). Implementasi kaji cepat hidrologi (RHA) di hulu DAS Brantas, Jawa Timur, World Agroforestry Centre, Bogor.
- Wijaya, D., Sentosa, A.A., & Tjahjo, D.W.H. (2012). Kajian kualitas perairan dan potensi produksi sumberdaya ikan di Danau Batur, Bali. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*, 386-399.
- Wirosoedarmo, R., Haji, A.T.S., & Zulfikar, F. (2016). Analisa Perubahan Tata Guna Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Pencemaran di Brantas Hulu, Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 3 (1), 33-39.
- Yetti, E., Soedharma, D., & Haryadi, S. (2011). Evaluasi kualitas air sungai-sungai di kawasan DAS Brantas Hulu Malang dalam kaitannya dengan tata guna lahan dan aktivitas masyarakat di sekitarnya. *JPSL*, 1, 10-15.

BAB III.
POTENSI DAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN
DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN
PERAIRAN UMUM DARATAN 431

Siswanta Kaban, Agus Djoko Utomo, dan Siti Nurul Aida

Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan,
Palembang

PENDAHULUAN

Penetapan kawasan pengelolaan perikanan perairan umum darat adalah upaya deliniasi perairan darat berdasarkan karakter ekologis, limnologis, ikhtio geografi, dan sistem administrasi pemerintahan di daerah untuk memudahkan, mengefektifkan, dan mengefisienkan pengelolaan perikanan dan konservasi sumber daya ikan serta lingkungannya. Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Darat (KPP PUD) merupakan suatu wilayah manajemen yang diterapkan untuk mendelineasi secara khusus kawasan perairan umum daratan Indonesia. Hal ini ditujukan dalam rangka mencapai pemanfaatan perikanan secara optimal dan berkelanjutan bagi kemaslahatan masyarakat.

Upaya ini merupakan langkah penjabaran dari Undang-undang Nomor 31 Tahun 2004 yang telah diperbaharui dengan Undang-undang Nomor 45 tahun 2009 tentang Perikanan dan upaya dalam menerapkan ketentuan internasional *Code of Conduct for Responsible Fisheries*, atau Tatanan Pengelolaan Perikanan yang Bertanggung jawab.

Status stok dan pemanfaatan sumber daya ikan di suatu perairan merupakan acuan yang digunakan dalam menentukan potensi dan alokasi sumber daya yang dibutuhkan dalam rangka mendukung kebijakan

pengelolaan sumber daya ikan (Undang Undang Republik Indonesia No. 45 Tahun 2009 Pasal 7). Stok didefinisikan sebagai sekumpulan kohort sumber daya perikanan berupa biomass atau jumlah individu, pada saat tertentu atau periode waktu tertentu (Cadima, 2003). Kohort adalah sekumpulan individu dari sumber daya ikan yang dilahirkan dari pemijahan yang sama. Tingkat pemanfaatan sumber daya ikan atau dikenal dengan exploration rate (E) merupakan rasio antara jumlah dari individu yang tertangkap dan jumlah total individu yang pada periode waktu tertentu (Cadima, 2003).

Secara global diperlukan kajian terkait KPP PUD khususnya di KPP PUD 431 yang merupakan implementasi penerapan pendekatan ekosistem dalam pengelolaan perikanan tangkap di perairan umum daratan. Dengan demikian, penetapan kawasan pengelolaan perikanan di perairan umum daratan ini merupakan salah satu faktor esensial untuk menata pemanfaatan sumber daya ikan di perairan umum daratan secara optimal dan lestari.

STATUS POTENSI

Penentuan status potensi ikan dapat dilakukan dengan mengetahui beberapa parameter utama yang meliputi stok ikan, potensi produksi, potensi lestari, dan produksi hasil tangkapan. Untuk mengetahui beberapa parameter di atas dilakukan berbagai pendekatan.

Pendugaan Stok Ikan dan Pemetaan Batimetri dengan Alat Akustik

Penentuan jumlah stok ikan pada satu waktu dan lokasi tertentu (secara aktual), yang mana stok yang adalah menggambarkan pada waktu dan kondisi pengukuran. Pendugaan stok ikan dengan menggunakan alat akustik SIMRAD EY-60 (*Portable Scientific Echosounder*) yang dipasang

pada sisi kanan (di bawah) kapal dengan kekuatan mesin 3 GT. Desain alur pengambilan data yang digunakan adalah transek zig-zag di perairan waduk yang meliputi badan air Teluk, Tengah, dan Tepi. Akuisisi data selama di lapangan dan dilakukan secara *real time* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ER 60. Pengolahan data akustik lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SONAR-4. Selain pendugaan stok dengan akustik juga dilakukan sampling komposisi jenis ikan dengan berbagai macam alat tangkap (*multi fishing gear*) yaitu gill-net dari berbagai macam ukuran, jala, dan tangkul dari hasil tangkapan nelayan.

Potensi Produksi

Potensi produksi perairan adalah kemampuan suatu badan perairan untuk dapat memproduksi ikan dalam satu waktu dan luasan tertentu. Besarnya potensi produksi ikan diestimasi dengan chlorofil-a perairan, menggunakan rumus dari Almazan & Boyd *in* Boyd (1990), yaitu:

$$Y = 1,43 + 24,48X_c - 0,15X_c^2$$

di mana: Y = potensi produksi ikan (kg/ha/tahun)

X_c = klorofil-a (mg/m^3).

Pendugaan potensi produksi dengan morpoedhapik indeks menurut Henderson & Welcomme (1974) *dalam* Moreau & De Silva (1991) yaitu:

$$Y = 14,314 \text{ MEI}^{0,4681}$$

di mana Y = nilai potensi produksi ikan (kg/ha/tahun) dan, MEI = Morphoedhaphic Index = nilai parameter DHL dalam satuan umhos/cm dibagi dengan rata-rata kedalaman perairan dalam satuan meter.

Analisis Pendugaan Hasil Tangkapan Lestari (MSY)

Potensi lestari adalah penentuan/estimasi jumlah ikan yang dapat dimanfaatkan dengan tetap memperhatikan kelestarian dan keberadaan sumber daya perikanan. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan nelayan yang mencakup identitas, lokasi penangkapan, jenis alat tangkap, armada perikanan tangkap, peralatan penangkapan, volume penangkapan, dan jenis ikan yang tertangkap. Data sekunder yang diperoleh berupa data produksi perikanan, letak geografis, demografi, dan data lain yang terkait dengan penelitian yang diperoleh dari instansi seperti Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten setempat. Analisis status pemanfaatan sumber daya ikan dengan data statistik menggunakan model produksi surplus (MSY) dari data upaya (effort) penangkapan dan jumlah jenis alat tangkap yang digunakan. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam menganalisa MSY adalah:

1. Pengelompokkan data dan pembuatan tabel sesuai dengan data yang dibutuhkan
2. Penghitungan Fishing Power Index (FPI)
3. Penentuan Total Effort Standard tahunan
4. Penghitungan Catch per Unit Effort (CPUE)
5. Menentukan nilai Catch Optimum (MSY) dan Effort Optimum (FMSY)

Untuk menganalisis hasil tangkapan ikan diperlukan data sekunder dari dinas perikanan dengan dengan format seperti Tabel 3.1 (Schaefer 1959 *dalam* Pauly, 1984).

Tabel 3.1. Analisis hasil tangkapan dan upaya penangkapan selama beberapa tahun, dengan metode

Tahun	Hasil tangkapan atau (catch”,C) ton	Usaha penangkapan atau (effort”,F) (Standarisasi) X	Hasil tangkapan/atau usaha penangkapan (C/F) Y
2015	C ₁	X ₁	Y ₁
2016	C ₂	X ₂	Y ₂
dst

Cara ini mengasumsikan bahwa terdapat hubungan fungsi linier negative antara besarnya usaha penangkapan F dengan hasil tangkapan per satuan usaha penangkapan C/F yaitu:

$$a = \left[\frac{\sum y}{n} - \left(b \frac{\sum x}{n} \right) \right] \quad b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$r = \frac{\sum XiYi - \frac{(\sum Xi)(\sum Yi)}{n}}{[(\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}) (\sum Yi^2 - \frac{(\sum Yi)^2}{n})]^{1/2}}$$

$$Y = aX + - bX^2$$

$$C/F = a + bF$$

$$MSY = -\frac{a^2}{4b} \quad | \quad \text{dan} \quad F.MSY = -\frac{a}{2b}$$

di mana,

Y : Hasil tangkapan/atau usaha penangkapan

X : Usaha penangkapan atau (effort”, F, Standarisasi)

r : Koefisien korelasi (Korelasi antara variabel X dan Y)

MSY (*Maximum Sustainable Yield*): Hasil tangkapan lestari,
F.MSY (*Effort, Maximum Sustainable Yield*): Upaya penangkapan lestari.
Data hasil tangkapan (“catch”) dan data usaha penangkapan (“effort”)

diperoleh dari data yang dikumpulkan sekurang-kurangnya selama lima tahun. Untuk mengetahui besarnya usaha penangkapan dengan hasil tangkapan persatuan usaha penangkapan perlunya pembakuan (standarisasi) satuan usaha penangkapan.

Analisa Hasil Tangkapan

Estimasi tangkapan menggunakan bantuan enumerator nelayan yang melakukan penangkapan dan data sekunder dinas yang divalidasi lebih lanjut. Pada saat operasi, alat tangkap beserta bahan alat yang digunakan dan cara operasinya diamati dengan bantuan informasi dari nelayan. Data hasil tangkapan didapat dari nelayan dengan mengisi lembar kuesioner. Penangkapan dilakukan dengan berbagai alat tangkap dan jenis alat tangkap yang dioperasikan pun tergantung pada musim. Data dianalisa secara deskriptif, berupa tabulasi data dan grafik.

Inventarisasi jenis-jenis ikan dari hasil tangkapan nelayan dengan menggunakan berbagai alat tangkap. Pengumpulan spesimen ikan dilakukan pada saat survei ke lapangan. Ikan dicatat nama lokal, tempat tertangkap, waktu penangkapan, ukuran, difoto lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik selanjutnya diawetkan dengan larutan formalin 10 % dan dibawa ke laboratorium. Ikan diidentifikasi berdasarkan Kottelat *et al.*(1993) dan Weber & de Beaufort(1916).

Status potensi perikanan di KPP PUD 431 masuk ke dalam kawasan Provinsi Jawa Timur dan Bali. Berdasarkan pendekatan dengan metode di atas beberapa kajian telah dilakukan di Provinsi Jawa Timur.

STATUS STOK IKAN KPP PUD 431 PROVINSI JAWA TIMUR

Potensi Produksi

Dari hasil laporan Aida (2018), tercatat potensi produksi ikan di beberapa

waduk di Provinsi Jawa Timur seperti halnya Waduk Widas dan Waduk Pondok masing-masing sebesar 559,9 dan 414,7 kg/ha/tahun (Tabel 3.2).

Tabel 3.2. Potensi produksi di beberapa waduk di KPP PUD 431

No	Lokasi	PPI (kg/ha/thn)	PPI (kg/ha/thn)
		Chlorofil-a	MEI
1	Waduk Lahor	495,6	38,7
2	Waduk Sutami	441,6	49,7
3	Waduk Widas	559,9	41,9
4	Waduk Pondoh	414,7	44,8

Data Komite Nasional Indonesia untuk Bendungan Besar (KNI-BB, 2011) menunjukkan bahwa data luasan waduk di Jawa Timur pada KPP PUD 431 sebesar 6148,6 hektar (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Luasan waduk-waduk di Jawa Timur

NO.	Waduk	Luas (Ha)	NO.	Waduk	Luas (Ha)
1	KarangKates/Sutami	1500	11	Pondok	380
2	Lahor	260	12	Sampean Baru	35
3	Bening/Widas	570	13	Sangiran	160
4	Gondang	544	14	Selorejo	400
5	Gonggang	11,12	15	Sengguruh	237
6	Kedung Bendo	66	16	Sarangan	28
7	Kedung Brubus	46,22	17	Tlogo Ngabel	132
8	Klampis	244	18	Wlingi	380
9	Nglambangan	250,3	19	Wonorejo	385
10	Pacal	520			

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa Waduk Widas dengan luasan 570 ha dengan rata-rata potensi produksi ikan sebesar 569,9 kg/ha/tahun, serta waduk Pondok dengan luasan 380 ha nilai potensi produksi ikan nya adalah sebesar 414,7 kg/ha/tahun. Waduk Sutami dengan luas genangan

1.500 hektar dan Waduk Lahor dengan luas genangannya 260 hektar, dugaan nilai potensi produksi ikan rata-rata sebesar 630,6 kg/ha/tahun. Rata rata potensi produksi ikan ke empat waduk ini adalah 561,34 kg/ha/tahun. Apabila potensi produksi ikan di seluruh waduk-waduk KPP PUD Jawa Timur adalah sebesar 561,4 kg/ha/tahun dan luasan waduk yang ada di Jawa Timur sebesar 6.148,64 ha, maka potensi produk ikan di Provinsi Jawa Timur diperkirakan sebesar 3.452,5 ton/tahun.

Potensi Lestari (MSY)

Dari analisis terhadap data perikanan yang bersumber dari data dinas perikanan (Aida, 2017) diperoleh analisis regresi antara effort (X) dan CPUE (Y) (Pauly 1984, Sparre & Venema 1999) dengan persamaan regresi: $CPUE = 1.142 - 0,5975 \text{ effort}$. Besarnya $MSY = a^2/(4b) = 553.550$ kg/tahun dan $F.MSY = a/(2b) = 969,5 \text{ effort (STD)}$. Faktanya bahwa jumlah alat tangkap (STD) yang beroperasi di PUD Kab Malang sebanyak 455 alat tangkap STD sehingga dapat dikatakan bahwa kegiatan penangkapan di PUD Kabupaten Malang masih dibawah optimum penangkapan. Begitu juga bahwa hasil tangkapan 424.901 kg tampak masih di bawah $MSY = 553.550$ kg per tahun. Dari nilai potensi lestari di Malang diperoleh 231 kg/ha/tahun dengan luasan 6149,64 ha sehingga MSY di KPP PUD 431 sebesar 1.420.4 ton/tahun sedangkan berdasarkan hasil validasi dengan penelitian hasil survei lapangan bahwa bahwa hasil tangkapan diperoleh 1,65 kali lipat data sekunder dinas perikanan.

Secara umum kegiatan penangkapan ikan masih di bawah optimum effort artinya kegiatan penangkapan tersebut belum membahayakan kelestarian. Hal ini berkat kegiatan penebaran ikan di Waduk Sutami maupun Waduk Lahor yang dilakukan setiap tahun. Jenis ikan yang

ditebar adalah ikan introduksi seperti ikan nila. Akibat ikan -ikan asli telah mengalami penurunan, sedangkan ikan nila dan lohan yang diintroduksi mengalami kenaikan sehingga perlu direkomendasikan untuk menebar jenis ikan asli seperti ikan tawes dan wader.

Kajian di sepanjang Bengawan Solo Propinsi Jawa Timur (KPP PUD 431) menunjukkan stok rata rata berdasarkan swept area adalah 48 kg/ha, sedangkan berdasarkan akustik 59 kg/ha. Dari kedua pendekatan ini didapatkan nilai rata rata 53,5 kg/ha. Panjang sungai yang melintasi propinsi Jawa Timur kurang lebih adalah 380 km dan lebar rata rata 150 m, sehingga didapatkan luasnya sebesar 5.750 ha. Estimasi stok ikan diperoleh sebesar 300,5 ton (Aida *et al.*, 2017).

STATUS PEMANFAATAN

Stok ikan pada ekosistem sungai lebih besar dibandingkan dengan stok ikan pada ekosistem waduk dengan nilai sebesar 1.734,6 ton sedangkan pada ekosistem sungai sebesar 300,5 ton (Tabel 3.4). Pendekatan yang dilakukan untuk potensi lestari digunakan dengan perhitungan metode analitik yang mana angka potensi lestari ditentukan berdasarkan ikan dominan.

Tabel 3.4. Potensi, stok, dan tingkat pemanfaatan ikan di Jawa Timur

Ekosistem	Parameter	Potensi dan Stok Ikan	Kelompok Ikan			
			Minows (Kelompok Tawes)	Cichlids (Kelompok Nila)	Cath Fish (Kelompok Ikan Berkumis)	Barps (kelompok ikan karper)
Sungai	Stok (Ton)	300,5			135,5	165
	PPI (kg/ha/th	379,4			379,4	
	PL (MSY)				79,8	192

	(Ton)			
	JTB			
	(Ton)		63,8	103,5
	Z		1,97	3,92
	E		0,35	0,67
	Stok (ton)	1.734,6	289	1445,6
	PPI			
	(Kg/ha/th)	561,4	561,4	
Waduk	PL (Ton)		277,5	1156,5
	JTB			
	(Ton)		222	963,7
	Z		4,6	4,1
	E		0,75	0,8

Kegiatan penangkapan ikan masih di bawah optimum effort. Produksi hasil tangkapan juga masih dibawah potensi lestari (MSY), artinya kegiatan penangkapan tersebut belum membahayakan kelestarian. Hal tersebut disebabkan tiap tahun selalu dilakukan penebaran ikan di beberapa waduk yang ada di Provinsi Jawa Timur dan jenis ikan yang ditebar berupa ikan introduksi seperti ikan nila.

STRATEGI PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN KE DEPAN

Untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan di perairan umum daratan perlu dilakukan upaya pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Strategi pengelolaan yang dapat dilakukan diantaranya: i) penebaran ikan asli (*restocking*); ii) pelarangan atau pengaturan penangkapan; iii) pengendalian ikan invasif; dan iv) penataan serta pengembangan jaring apung sesuai dengan daya dukung perairan.

Penebaran ikan asli (*restocking*)

Upaya pemulihan sumber daya ikan melalui *restocking* sering dilakukan oleh pemerintah daerah. Kebijakan ini termasuk populer di

kalangan pemerintah daerah di KPP PUD 431, namun kebijakan ini masih bersifat parsial dan belum didasarkan pada hasil kajian ilmiah yang memadai. Walaupun *restocking* yang dilakukan setiap tahun namun biasanya lebih bersifat seremonial saja. Biasanya tujuan *restocking* untuk memulihkan sumber daya ikan namun jika SOP *restocking* tidak dijalankan maka tujuan tersebut sulit dicapai dengan baik. Lokasi *restocking* yang dilakukan pemerintah daerah biasanya di tempat-tempat umum dan berada di luar suaka perikanan sehingga peluang kegagalannya cukup tinggi.

Kegiatan penangkapan di beberapa waduk belum *over fishing*, akan tetapi tetap perlu dilakukan *restocking* ikan-ikan asli seperti halnya ikan tawes, ikan wader dan ikan patin untuk menjaga kesinambungan ikan tersebut. Perlunya dibuat protokol penebaran yang memuat: jenis, ukuran dan jumlah ikan, waktu dan tempat penebaran. Penebaran dengan jenis ikan asli akan menjamin terjadinya risiko penurunan jenis ikan karena terdesak oleh jenis ikan introduksi.

Pelarangan dan pengaturan penangkapan

Upaya pelarangan dan pengaturan penangkapan juga belum sepenuhnya dilakukan oleh pemerintah daerah. Hanya cara-cara penangkapan ikan menggunakan racun dan strum saja yang dilarang sedangkan penggunaan alat tangkap beranjang (lift net) dengan jumlah yang sangat banyak khususnya di Waduk Sutami dan Waduk Lahor sehingga perlu pengaturan yang lebih lanjut. Perlu pengaturan dalam hal menangkap ikan, dengan mengatur alat tangkap seperti halnya beranjang (lift net) maupun jaring agar tidak dipasang di sekitar inlet sehingga tidak mengganggu migrasi ikan.

Pengendalian Ikan Invasif

Jenis Ikan invasif khususnya di wilayah Jawa Timur adalah jenis ikan nila, red devil, dan louhan yang tersebut pada ekosistem waduk dan ikan nila sudah masuk ke dalam ekosistem sungai. Sehingga diharapkan tidak melakukan introduksi ikan ini ke dalam perairan umum di wilayah Jawa Timur. Untuk mengurangi ikan invasif dilakukan penebaran ikan patin di waduk, dengan penebaran jenis ikan ini akan mengurangi jenis ikan red devil, kondisi ini telah dilakukan di Waduk Kedung Ombo dan Waduk Gajah Mungkur.

Penataan dan Pengembangan KJA

Jumlah waduk yang cukup banyak di Jawa Timur dengan total luasan sebesar 6.148,6 ha, dengan berbagai tipe dan luas yang berbeda. Untuk pengembangan perikanan perlu dilakukan perhitungan daya dukung perairan untuk mengembangkan perikanan tangkap dan perikanan budidaya khususnya keramba jaring apung (KJA) dengan memperhatikan daya dukung perairan tersebut.

PENUTUP

Untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan di perairan umum daratan perlu dilakukan upaya pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan. Strategi pengelolaan yang dapat dilakukan diantaranya: i) penebaran ikan asli (*restocking*); ii) pelarangan atau pengaturan penangkapan; iii); pengendalian ikan invasif iv) dan penataan dan pengembangan KJA sesuai dengan daya dukungnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., Utomo, A.D., Ali, M., Kusuma, H., Soffyan, A., Subroto, G., & Waroh, B. (2016). Aspek Biologi Dan Dinamika Populasi Ikan Di Waduk Pondok Dan Widas, Jawa Timur. Laporan Akhir Tahun. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Dan Penyuluhan Perikanan. Palembang. 138 hal.
- Aida, S.N., Utomo,A.D., Adjie,S., Subroto,G.,& Waro, B. (2017). Kajian stok dan potensi di KPP-PUD 431 Jawa Timur. Laporan Teknis Penelitian tahun 2018. Balai riset Perikanan Perairan Umum Daratan dan Penyuluhan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia. Palembang
- Aida, S.N., Utomo,A.D., Adjie,S., Subroto,G., & Waro, B. (2018). Kajian stok dan potensi perikanan sungai Bengawan Solo, Provinsi Jawa Timur KPP-PUD 431. Laporan Teknis Penelitian tahun 2018. Balai riset Perikanan Perairan Umum Daratan dan Penyuluhan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia. Palembang
- Boyd, C.E. (1988). Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station. Alabama USA. 359p.
- Cadima, E.L. (2003). Fish Stock Assessment Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No.393. Rome, FAO. 2003.161p.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2018). Diakses dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/12/18/jenis-jenis-ikan-endemik-lokal-jawa-timur-dan-status-teknologi-pembeluhannya/>
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N.,& Wirjoatmodjo, S. (1993). Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi (Ikan Air tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi). Periplus Editions-Proyek EMDI. Jakarta.
- Moreau, J., & De Silva, S.S. (1991). Predictive fish yield models for lakes and reservoirs of the Philippines, Sri Lanka and Thailand. *FAO Fisheries Technical Paper* (319). Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome. 42 p.
- Nugroho, E., Sukadi, M.F., & Huwoyon, G.H. (2012). Beberapa jenis ikan lokal yang potensial untuk budidaya: Domestikasi, Teknologi

- Pembenihan, dan Pengelolaan Kesehatan Lingkungan Budidaya.
Media Akuakultur, 7(1): 52-57.
- Suryaningsih, S., Sukmaningrum, S., Simanjuntak, S.B.A., and Kusbiyanto, Diversity And Longitudinal Distribution Of Freshwater Fish In Klawing River, Central Java, Indonesia, *BIODIVERSITAS*, 19(1): 85-92
- Welcomme, R.L. (2001). Inland Fisheries: Ecology and Management. Food and Agricultural Organization. The United Nation. Fishing News Book. Oxford. 357 p.

BAB IV.
PENGUNAAN ALAT PENANGKAPAN IKAN DI KAWASAN
PENGLOLAAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM DARATAN
(KPP PUD 431)

Rudy Masuswo Purwoko dan Setiya Triharyuni

Pusat Riset Perikanan

PENDAHULUAN

Sumber daya perikanan ekosistem danau dan waduk di Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Darat (KPP PUD) 431 telah mengalami perubahan. Salah satu penyebab perubahan tersebut adalah tingginya aktifitas penangkapan di danau dan waduk waduk (Welcomme *et al.*, 2010; Cowx, 2005). Aktifitas perikanan tangkap di KPP PUD 431 sebagian besar berada di Provinsi Jawa Timur yang memiliki 19 waduk kecil dan 2 waduk besar yaitu Waduk Sutami dan Waduk Wonorejo yang berada di wilayah Kabupaten Malang dan sebagian kecil berada di danau-danau di wilayah Provinsi Bali seperti Danau Batur, Danau Beratan, dan Danau Buyan. Kegiatan penangkapan ikan di waduk ini lebih tertata dibandingkan kegiatan perikanan di sungai, karena dalam pemanfaatannya masih didalam kawasan pengelola waduk (Perum Jasa Tirta) dan alat tangkap yang digunakan cenderung ramah lingkungan.

Aktifitas perikanan di danau dan waduk pada KPP PUD 431 dilakukan oleh nelayan-nelayan yang memiliki kelompok usaha bersama dengan kelompok pengawas perikanan. Salah satu tugas dari kelompok pengawas ini adalah memantau alat tangkap yang digunakan dan hasil tangkapan ikan yang berukuran kecil tidak diperbolehkan untuk ditangkap dan diperdagangkan. Alat tangkap di danau dan waduk di KPP PUD 431

beragam dan memiliki kemiripan dengan alat tangkap yang biasa digunakan oleh nelayan danau dan waduk di Indonesia, diantaranya adalah jaring, pancing, jala, keramba jaring apung, dan perangkap dengan hasil tangkapan ikan gabus, nila, tawes, mujair, lohan, tombro dan udang (Aida *et al.*, 2017; Purwoko *et al.*, 2018).

Perbedaan alat tangkap di Waduk Sutami, Waduk Lahor, Waduk Selorejo dengan alat tangkap di waduk lainnya adalah jaring sekat dan ayap dimana kedua alat tangkap ini dianggap ramah lingkungan dan menangkap hanya ikan target saja (Purwoko *et al.*, 2018).

ALAT PENANGKAPAN IKAN

Jenis-Jenis Alat Penangkapan Ikan

Alat penangkapan ikan (API) yang digunakan di danau dan waduk memiliki ciri khas tersendiri dengan sedikit perbedaan spesifikasi dengan alat tangkap yang digunakan di laut, di perairan darat spesifikasi alat tangkap yang digunakan disesuaikan dengan ekosistemnya. Keragaman jenis alat tangkap di danau dan waduk di KPP PUD 431 banyak ditemukan di Kabupaten Malang Jawa Timur seperti jaring gillnet, jaring kempyeng, beranjang, ayap/seser, jala, pancing, KJA, jaring pasang, jaring sekat, bubu dengan hasil tangkap ikan yang beragam seperti nila, tawes, mujair, keting, lohan, wader, cethol, kuthuk, dan udang (Tabel 4.1). Namun ada tiga jenis alat tangkap utama di waduk KPP PUD 431 seperti beranjang, jaring, dan jala yang selalu digunakan oleh nelayan sepanjang tahun karena alat tangkap ini dinilai efektif untuk melakukan penangkapan dengan hasil produksi yang baik dibandingkan dengan alat tangkap yang lain. Jumlah alat tangkap cenderung tetap atau tidak bertambah terhitung sejak tahun 2012-2017 (Tabel 4.2). Informasi yang diperoleh dari

penyuluh perikanan di Kabupaten Malang, pada 2018 alat tangkap yang banyak digunakan nelayan di waduk sutami merupakan jenis alat tangkap utama, yaitu jaring gillnet dan jala sebanyak 128 orang, beranjang 20 orang, jaring seret 18 orang, pancing 10 orang bubu 2-5 orang.

Alat penangkapan ikan yang dioperasikan sepanjang tahun dan memiliki hasil tangkapan yang tinggi adalah jala (4,9 kg/hari), beranjang (5,92 kg/hari), pancing (2,6 kg/hari), jaring (5,22 kg/hari), jaring pasang (5,96 kg/hari) (Aida, 2017). Selain alat tangkap di bidang penangkapan, terdapat pula jenis alat yang digunakan dalam aktivitas budidaya seperti keramba jaring apung dan jaring sekat (Tabel 4.3).

Tabel 4.1. Jenis-jenis API pada perikanan tangkap di KPP PUD 431

Alat Tangkap	Bentuk	Hasil Tangkapan
Beranjang (<i>lift net</i>)	Bentuk persegi ukuran 11 m x 11 m (kecil) dan 20 m x 20 m (besar), ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 2 – 3 inch	<ul style="list-style-type: none"> - keting (<i>Mystus microcanthus</i>) - louhan - wader - Putih - Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>) - kutuk
Jala (<i>Cast Net</i>)	panjang 5 – 7 m, ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 0.5 – 2 inch	<ul style="list-style-type: none"> - Louhan - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)
Jaring (<i>Gillnets</i>)	ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 0,25 - 3 inch	<ul style="list-style-type: none"> - Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Louhan - Nila (<i>Oreochromis</i>

		<i>niloticus</i>)
Ayap/Seser (<i>scoop net</i>)	Persegi panjang 0,5 m x 2 m dan 3 - 4 m ukuran mata jaring (mesh size) 1 inch	- Cethul - Wader
Pancing (<i>Hook line</i>)	Senar no. 25, pancing no. 6– 12, joran bambu 3 m.	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - Mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)
Jaring Pasang	Jaring Pasang 40 m x 2 m, ukuran mata jaring (mesh size) 2 – 3,5 inch	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - Mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>) - Lohan
Jaring Seret	Panjang jaring 50 m x 4 m dan 100 m x 3 m. ukuran mata jaring (mesh size) 1,5 – 4 inch	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Kuthuk - Lohan
Jaring Kempyeng	panjang 25-30 meter dan 60 m x 25 m. ukuran mata jaring (mesh size) 1,5 – 3 inch	- Tawes(<i>Barbonymus gonionotus</i>) - Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - Mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)
Bubu (<i>Trap net</i>)	Panjang 0,5 m dan 1,5 m, ukuran mata jaring (mesh size) < 2 inch	- Wader - Lobster

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Sravishta *et al.* (2018); Taradhipa *et al.* (2018); Safitri & Idajati (2017); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); Restu *et al.* (2016).

Tabel 4.2. Jumlah alat penangkap ikan di Waduk Malang

Alat Tangkap	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bagan	28	28	28	28	28	28	28
Jaring	371	378	380	380	380	380	380
Pancing	635	644	655	655	655	655	665
Jala	371	380	380	380	380	380	382

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); Safitri & Idajati (2017).

Tabel 4.3. Jenis API pada perikanan budidaya KPP PUD 431

Alat	Spesifikasi	Hasil Tangkapan
Keramba	Kolam dari jaring dengan	- keting (<i>Mystus microcanthus</i>)
Jaring	ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>)	- louhan
Apung	< 2 inch. yang dibentuk mengapung di air dengan memanfaatkan pelampung pada setiap sisi-sisi jaring	- nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)
Jaring Sekat	Jaring yang direntangkan dengan panjang : 80 m x 100 m x 13 m, ukuran mata jaring (<i>mesh size</i>) 2 inch pada teluk atau selat kecil di pinggiran danau atau waduk dan memanfaatkan pakan alami	- nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) - mujair (<i>Oreochromis mozambicus</i>)

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); Rahmani (2013).

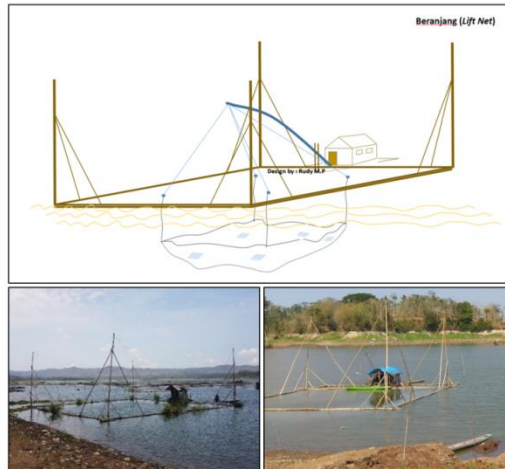
Metode Operasi Alat Penangkapan Ikan

Terdapat 11 jenis alat tangkap dari aktifitas perikanan tangkap dan perikanan budidaya, masing-masing alat tangkap tersebut memiliki ciri

dan cara pengoperasian yang berbeda (Gambar 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11). Pengoperasian alat tangkap di danau dan waduk biasanya tergantung pada tinggi muka air dan musim namun ada beberapa alat tangkap yang dapat dioperasikan sepanjang musim seperti jaring *gillnet*. Pengoperasian alat tangkap yang dilakukan nelayan terdapat kesepakatan tidak tertulis yang sampai saat ini dilaksanakan bersama, dimana penggunaan alat tangkap yang dilarang tidak diperbolehkan. Pengoperasian alat tangkap dikategorikan berdasarkan bahan yang digunakan. Alat tangkap aktif berbahan dasar jaring seperti jala (*cast net*), jaring insang (*gillnet*), jaring pasang (*active barrier*), jaring seret (*Active seine*), jaring kempyeng, Alat tangkap pasif berbahan dasar waring seperti: beranjang (*lift net*), ayap/serok (*pot traps*), bubu (*cage trap*), pancing (*hook line*). Berikut uraian pengoperasian alat tangkap di danau dan waduk di KPP PUD 431.

1. Beranjang (*lift net*)

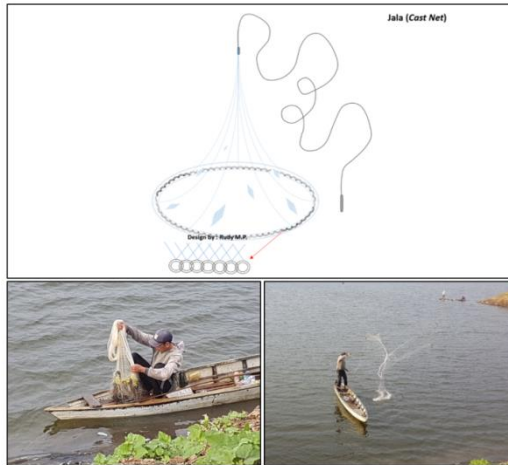
Bentuk beranjang menyerupai keramba, yang membedakan adalah dengan adanya tiang bambu yang dipasangsampai kedasar perairan di setiap sudutnya yang berfungsi untuk mengangkat jaring beranjang. Pada sisi beranjang terdapat rumah kecilyang terbuat dari bambu ukuran 2 m x 2,5 yang berfungsi untuk pengoperasian alat tangkap dan pos penjagaan. Katrol dengan tali (berabut) yang terdapat di pinggiran rumah tersebut berfungsi untuk mengangkat beranjang pada waktu tertentu (air waduk turun) atau dengan perkiraan didalam beranjang sudah ada ikannya. Penempatan posisi beranjang adalah di danau dan waduk dengan kedalaman 4-5 m.



Gambar 4.1. Alat Tangkap Beranjang (*Lift net*).

2. Jala (*Cast Net*)

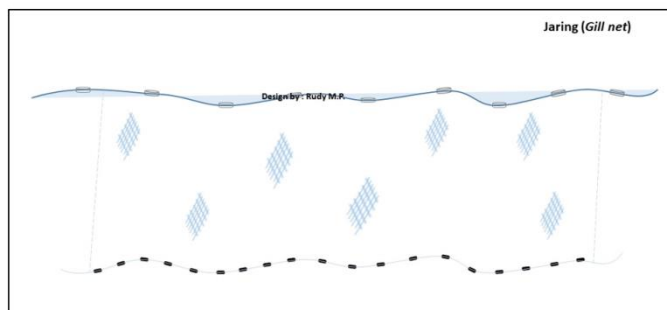
Pengoperasian jala biasa dilakukan dengan cara dilempar dengan metode khusus sehingga alat tangkap jaring yang berbentuk kerucut ini bisa membuka sempurna membentuk lingkaran yang kemudian dengan cepat jala tenggelam oleh pemberat sampai ke dalam air dan mengurung ikan target (Husnah *et al.*, 2006). Alat tangkap jala biasanya dioperasikan pada waktu pagi dan sore hari dilakukan oleh satu nelayan dengan satu perahu. Lokasi penangkapan biasanya dipinggiran danau atau waduk.



Gambar 4.2. Alat Tangkap Jala (*Cast net*).

3. Jaring (*Gill net*)

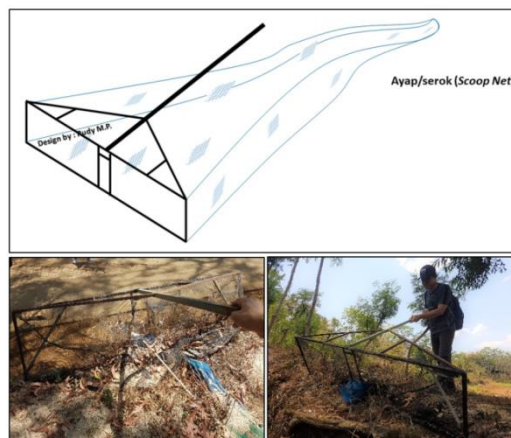
Jaring berbentuk net ini dioperasikan secara melintang di tengah waduk, jaring dapat terbuka sempurna diakibatkan dari tarikan pemberat dibawah jaring yang tertahan oleh pelampung diatas jaring. Besarnya ukuran mata jaring sesuai dengan jenis ikan target yang akan ditangkap (Fauzi *et al.*, 1991), jika ikan target besar maka ukuran mata jaring yang digunakan besar begitu juga sebaliknya. Oleh karena itulah nelayan danau dan waduk di daerah Jawa Timur rata-rata memiliki alat tangkap ini lebih dari satu.



Gambar 4.3. Alat Tangkap Jaring (*Gill net*).

4. Ayap/Serok (*scoop net*)

Alat tangkap yang dikhususkan untuk menangkap ikan kecil. Jaring berbentuk kerucut dengan bukaan jaring dibentuk empat persegi panjang yang dibuat dengan pipa besi. Cara pengoperasiannya adalah dengan cara didorong menggunakan perahu secara perlahan menyusuri perairan waduk yang terbebas dari tumbuhan air, operasi penangkapan dilaksanakan pada sore hingga tengah malam ataupun sampai pagi.

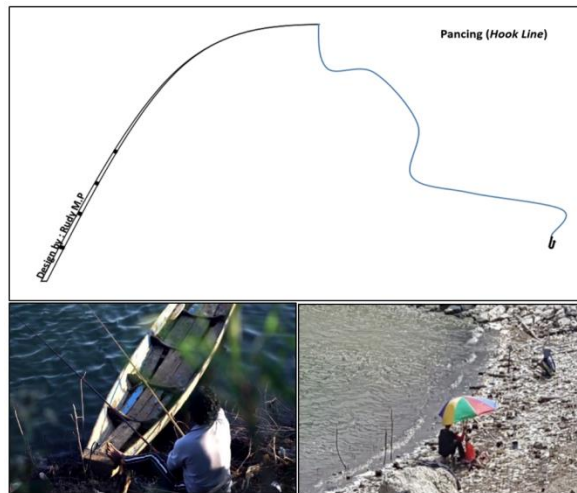


Gambar 4.4. Alat Tangkap Ayap/Serok (*Scoop net*).

5. Pancing (*Hook line*)

Jenis alat tangkap sederhana adalah pancing, karena bahan yang digunakan hanya sebilah bambu yang berfungsi sebagai joran dan tali nilon yang dikaitkan dengan pancing. Cara pengoperasiannya adalah pemancing memegang joran yang mata pancingnya sudah diberi umpan dan pancing ditenggelamkan ke air, ditunggu hingga ikan memakan umpan kemudian joran dari bambu ditarik ketika ikan sudah terkena mata pancing. Pengoperasian alat ini adalah setiap waktu dan dapat berpindah-pindah sesuai dengan target ikan yang

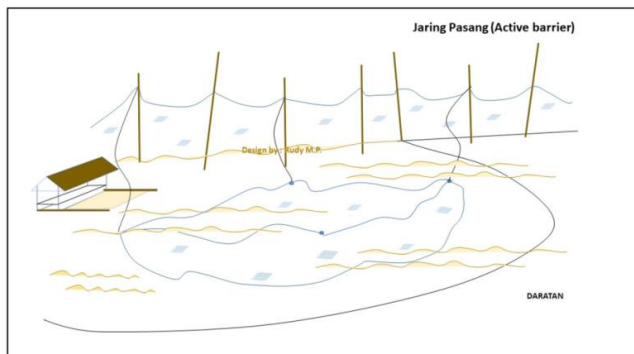
ingin di pancing. Pancing dioperasikan oleh satu orang dan biasanya adalah orang yang suka/hobi menggunakan alat ini.



Gambar 4.5. Alat Tangkap Pancing (*Hook line*).

6. Jaring Pasang (*Active barrier*)

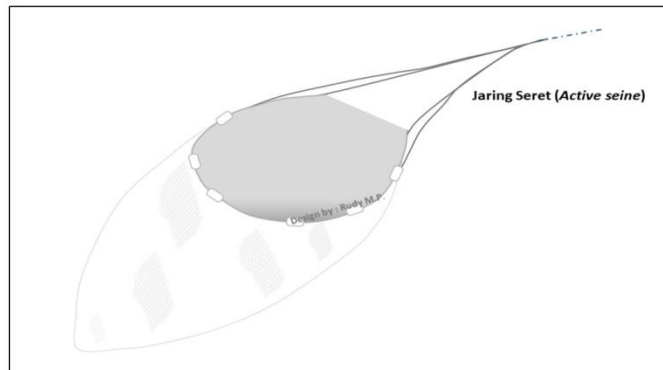
Penggunaan jaring jenis ini cukup sederhana, yaitu dengan membentangkan jaring pasang di tepi waduk di mana pemasangan dilakukan pada pagi hari dan akan diambil hasil tangkapannya pada sore hari. Panjang jaring ini berkisar antara 40-50 meter yang dioperasikan oleh 2 orang nelayan.



Gambar 4.6. Alat Tangkap Jaring Pasang (*Active barrier*).

7. Jaring Seret (*Active seine*)

Prinsip kerja jaring ini hampir menyerupai trawl, hanya saja alat tangkap ini dioperasikan secara mengapung. Jaring terdiri dari dua mata jaring yang satu besar 4-5 inchi kemudian yang kecil 1,5 – 2 inchi. Alat tangkap ini dilengkapi dengan pelampung dan pemberat dioperasikan oleh 5-6 nelayan dengan menyusuri tepian dan tengah permukaan danau/waduk. Waktu pengoperasian adalah pada sore hingga pagi hari. Namun jaring ini sangat jarang ditemui di danau dan waduk di Jawa Timur dikarenakan pengoperasiannya membutuhkan tenaga dan biaya sedangkan hasil tangkapan sedikit.

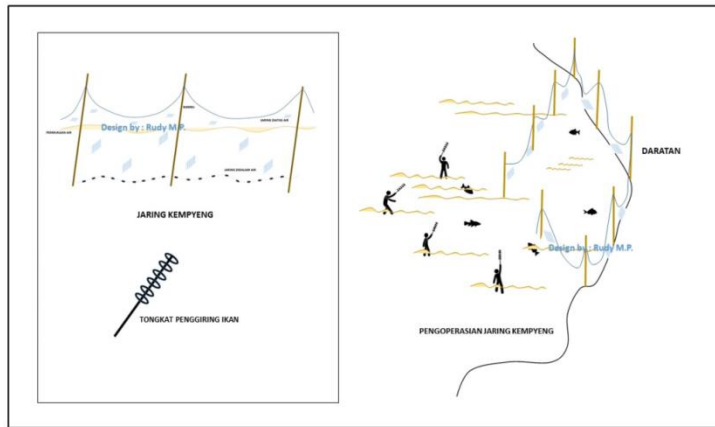


Gambar 4.7. Alat Tangkap Jaring Seret (*Active Seine*).

8. Jaring Kempyeng (*Seine Net*)

Sejenis jaring gillnet dengan panjang 25 – 30 meter namun beda teknik pengoperasiannya. Kelengkapan jaring ini ditambah dengan batang kayu/bambu/pipa dengan panjang ± 6 meter yang di pasang cincin – cincin besi agar saling berbenturan dan berbunyi/berisik ketika dipukul-pukulkan di dalam air yang berfungsi mengarahkan ikan menuju ke jaring yang biasanya memiliki ukuran

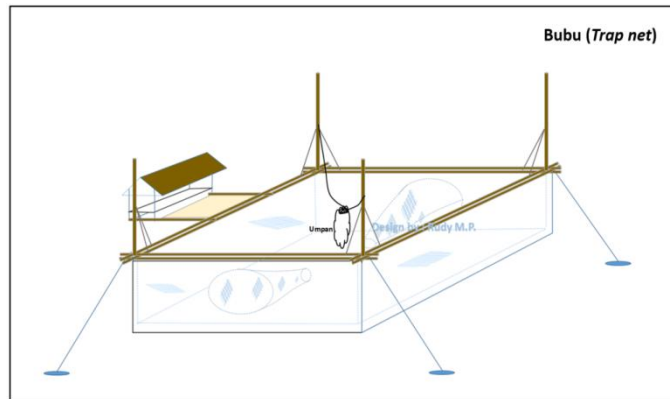
yang berbeda. Pengoperasian jaring ini dilakukan pada siang dan malam hari.



Gambar 4.8. Alat Tangkap Jaring Kempyeng (*Seine Net*).

9. Bubu/Perangkap (*Trap net*)

Perangkap jenis ini bukanlah alat tangkap bubu yang biasa digunakan dilaut maupun di waduk pada umumnya, alat tangkap ini memanfaatkan bahan dari bekas karamba yang sudah rusak yang kemudian dibentuk sedemikian rupa berbentuk kotak dengan ukuran rata – rata 5 x 5 x 5 meter atau lebih tergantung dari besar bekas karamba yang dipakai. Pengoperasiannya dengan cara menenggelamkan bubu (bekas karamba modifikasi) pada pagi hari kemudian dan diangkat pada siang hari dan dipanen pada sore hari, pemberian umpan dilakukan sebanyak 2-3 kali, rumput atau tanaman lainnya diperlukan untuk mengundang ikan masuk kedalam bubu/perangkap. Proses pengoperasian biasanya berlangsung selama 3 hari sampai dengan satu minggu. Alat tangkap ini jarang dibawa pulang oleh nelayan.

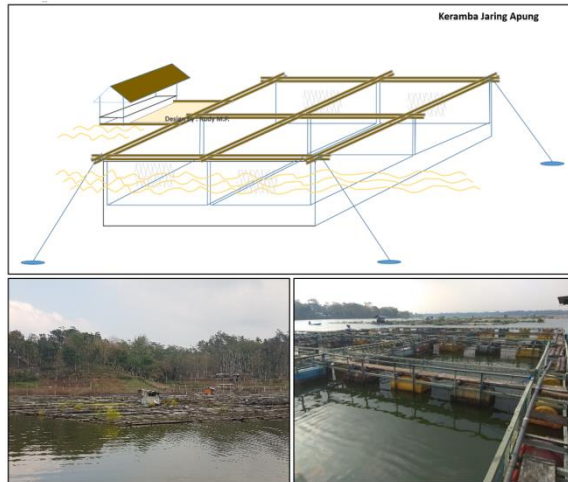


Gambar 4.9. Alat Tangkap Bubu (*Trap net*).

10. Keramba Jaring Apung

Asia tenggara merupakan cikal bakal perikanan budidaya dengan menggunakan karamba di danau dan waduk (Malcolm, 1984). Keramba jaring apung (KJA) lebih unggul dibandingkan metode budidaya lainnya, dengan menggunakan badan air danau dan bendungan sehingga dapat menghemat modal dan teknologi yang digunakan cukup sederhana (Rahmani, 2013).

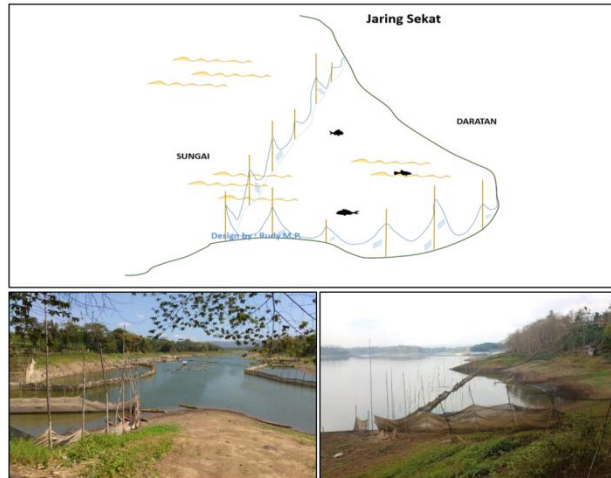
Pengoperasian KJA layaknya nelayan budidaya ikan di darat menggunakan kolam. Setelah KJA disebar benih ikan maka akan secara rutin ikan diberi makan (biasanya menggunakan pakan buatan), selama proses pembesaran ikan dilakukan monitoring dan penjagaan KJA (ada beberapa KJA yang memiliki tempat jaga). Setelah tiba waktu panen nelayan akan membawa ikan-ikan ke tempat penjualan atau tempat pengolahan.



Gambar 4.10. Keramba Jaring Apung.

11. Jaring Sekat

Jaring sekat dioperasikan secara kelompok, operasional jaring ini mirip dengan kegiatan budidaya pada beranjang dan keramba jaring apung. Pengoperasian dilakukan oleh 10 orang dengan sistem tebar benih ikan. Dulu ikan hanya mendapatkan makanan dari alam, kemudian untuk meningkatkan produksinya saat ini pemberian makan dilakukan secara rutin sehingga dapat segera dipanen setelah beberapa bulan atau setelah ikan dewasa dan diperkirakan sudah memenuhi standar jual. Ukuran mata jaring ini adalah 2 inch dengan posisi alat tangkap dipasang di pinggir perairan danau atau waduk.



Gambar 4.11. Jaring Sekat.

Sebaran Alat Tangkap Dominan

Pemanfaatan sumber daya ikan danau dan waduk di KPP PUD 431 melibatkan berbagai macam pemanfaat multi sektor, salah satunya adalah kegiatan perikanan tangkap, alat tangkap ikan menjadi sarana utama dalam kegiatan ini. Di perairan danau dan waduk terdapat berbagai jenis alat tangkap dan cara pengoperasiannya yang berbeda dengan alat tangkap di laut yang mana spesifikasi alat tangkap disesuaikan dengan tingkah laku ikan dan karakter ekosistemnya (Tabel 4.4). Hal ini pula yang menyebabkan alat tangkap di KPP PUD 431 tersebar berdasarkan jenis ikan target tangkapan, populasi, ekosistem perairan. Suatu usaha penangkapan ikan dikatakan berhasil atau tidak bergantung pada potensi sumberdaya ikannya dan pemilihan lokasi penangkapan (*Fishing Ground*) yang tepat, apakah ikan target tangkapan merupakan jenis ikan pinggiran, ikan budidaya atau ikan di dasar danau waduk.

Tabel 4.4. Sebaran Alat Penangkapan Ikan di KPP PUD 431

Alat Tangkap	KPP PUD 431							
	Waduk Lahor	Waduk Sutami	Waduk Sengguruh	Waduk Selorejo	Danau Beratan	Danau Batur	Danau Buyan	Danau Grati
Beranjang (<i>Lift Nets</i>)	√	√	√	√				
Jala (<i>Cast Net</i>)	√	√	√	√	√			
Jaring (<i>Gill net</i>)	√	√	√	√	√		√	√
Ayap/Serok (<i>scoop net</i>)	√	√						
Pancing (<i>Hook lines</i>)	√	√			√	√	√	√
Jebakan (<i>Cage Trap</i>)	√							√
Jaring Pasang		√						
Jaring Seret (<i>Active seine</i>)		√						
Jaring Kempyeng (<i>Seine</i>)	√							
Telik/bubu (<i>Traps/Pots</i>)		√						

Sumber: Purwoko *et al.* (2018); Sravishta *et al.* (2018); Aida *et al.* (2017); BPS Kabupaten Malang (2017); BPS Kabupaten Pasuruan (2017); BPS Provinsi Bali (2017); Safitri & Idajati (2017); Samuel (2014); Wijaya *et al.* (2011)

Sebaran alat penangkap ikan danau dan waduk di KPP PUD 431 berdasarkan jenis tangkapan dan ekosistemnya adalah :

1. Alat tangkap perairan danau di wilayah Jawa Timur

Danau Ranu Grati berada di Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Alat tangkap yang terdapat di danau ini adalah jaring angkat (*lift net*), jaring insang (*gillnet*) dan pancing (*hook line*) keramba jaring apung (KJA) untuk perikanan budidaya. Produksi ikan di perairan umum Kecamatan Grati pada 2016 sebesar 71,3 ton dan karamba sebesar 860 ton (BPS, 2017) dengan dominasi hasil tangkapan

berupa ikan gurami, nila merah, mujair dan wader. Usaha keramba jaring apung sangat membantu dalam perekonomian warga yang tinggal di sekitar danau. Alat tangkap pancing biasa digunakan oleh pendatang yang memang mempunyai hobi memancing. Pemanfaatan Danau Ranu Grati dari semua sektor memang sudah cukup tinggi sehingga menyebabkan tumpang tindih kepentingan. Penelitian dari Safitri & Indah (2007) menunjukkan bahwa kegiatan perikanan dalam bidang budidaya KJA dan pemancingan memanfaatkan luas wilayah danau sebesar 27,63 hektar, jaring perangkap 23,97 hektar dan keramba tancap 11,57 hektar. Hal tersebut menyebabkan konflik kepentingan yang terjadi di Danau Ranu Grati, diantaranya adalah sektor perikanan dengan sektor pariwisata yang dapat mengakibatkan kerugian pada sector-sektor lainnya. Upaya pengendalian diperlukan untuk meminimalisir konflik dengan cara alokasi lahan di perairan Danau Ranu Grati.

2. Alat tangkap perairan danau di wilayah Bali

Danau Beratan

Danau Beratan merupakan salah satu danau di Pulau Bali dengan daya tangkapan air seluas 13,4 km. Panjang 7,5 km, lebar 2,0 km dan memiliki luas genangan 3,85 km dengan kedalaman maksimal 20 m merupakan danau kaldera dengan sumber air berasal dari sungai yang masuk ke danau (Hehanussa & G.S. Haryani., 2009; Samuel, 2014; BPS Provinsi Bali, 2017). Alat tangkap di danau ini adalah jaring insang (*gill net*), pancing (*hook line*) dan keramba tancap. Jenis hasil tangkapan ikannya adalah karper, nila, mujair, tawes (BPPKSI, 2011). Ikan hasil tangkapan dominan adalah ikan zebra cichlid (*Amatitlania*

nigrofasciata) yang terintroduksi secara tidak sengaja ikan yang bukan berasal dari Indonesia (Wijaya *et al.*, 2011; Sentosa *et al.*, 2016)

Danau Batur

Luas area danau Danau Batur adalah sebesar 1.607,5 ha dengan daya tangkapan air seluas 105,35 km. Dengan panjang 7,5 km, lebar 2,8 km dengan kedalaman maksimal 70 m pemanfaatan D. Batur selain sektor pariwisata adalah untuk perikanan (BPPKSI, 2011; BPS Provinsi Bali, 2017). Danau ini berperan sebagai penyedia sumber protein hewani bagi masyarakat sekitar danau. Alat tangkap di danau ini didominasi oleh jaring insang (*gill net*), pancing (*hook line*) dan untuk budidayaanya adalah keramba jaring apung sedangkan alat tangkap lainnya adalah jala (*Cast net*) dan tombak. Jenis hasil tangkapan ikannya adalah mujair, tawes, mas, nila dengan dominan tangkapan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (BPPKSI, 2011).

Danau Buyan

Luas Danau Buyan adalah sebesar 490 ha dengan kedalaman maksimal mencapai 89 meter. Selain untuk perikanan pemanfaatan utama dari danau ini adalah untuk cadangan air dan mengaliri air untuk pertanian, pemukiman dan pariwisata (Sravishta *et al.*, 2018). Perikanan tangkap di Danau Buyan didominasi oleh pengguna alat tangkap jaring dan pancing dengan hasil tangkapan ikannya berupa nila, nilem, zebra, mujair, mas, nyalian serembeng, platipedang, wader, dan udang. Hasil tangkapan terbesar adalah ikan nila dan ikan zebra yang tertangkap tidak secara sengaja (banyak tersangkut jaring) namun ikan ini tidak dimanfaatkan karena tidak memiliki nilai ekonomis (Rahman *et al.*, 2012; Restu *et al.*, 2016; Sravishta *et al.*, 2018). Keanekaragaman jenis ikan di Danau Buyan adalah sedang dan

dominasi ikan jenis tertentu masuk dalam kategori rendah (Taradhipa, 2018). Sedangkan untuk perikanan budidaya digunakan keramba jaring apung.

3. Alat tangkap perairan waduk di wilayah Jawa Timur

Waduk Lahor

Kegiatan perikanan yang berlangsung di Waduk Lahor sama seperti perikanan di Waduk Sutami, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Kegiatan budidaya dilakukan di pinggiran waduk dengan menggunakan jaring sekatan dengan kedalaman jaring dapat mencapai 15 meter. Jenis ikan yang digunakan untuk budidaya adalah ikan nila, bandeng dan tombro. Benih ikan yang digunakan untuk budidaya ini selain dari Malang sendiri juga berasal dari daerah lain, yaitu Kediri, Blitar, Pasuruan, dan Gresik. Kegiatan penangkapan ikan di Waduk Lahor menggunakan jaring insang, pancing dan jala. Ukuran mata jaring insang yang digunakan nelayan berkisar antara 2-2,5 inch, sedangkan jala berukuran 0,5-4 inch. Kegiatan penangkapan ini dilakukan melalui kelompok-kelompok nelayan yang diberi nama kelompok usaha bersama perairan umum daratan, diantaranya adalah kelompok jaring apung.

Waduk Sutami

Kegiatan perikanan di Waduk Sutami (Karangkates) terbagi menjadi dua, yaitu perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Pembudidaya ikan menggunakan keramba jaring apung dan jaring sekat dengan kedalaman jaring antara 4-6 meter. Penggunaan jaring sekatan ini lebih dianjurkan oleh Perum Jasa Tirta daripada penggunaan jaring apung. Pemasangan jaring sekat dilakukan di sekitar pinggiran

waduk. Jenis ikan yang digunakan untuk budidaya adalah ikan nila, bandeng dan tombro. Benih ikan yang digunakan untuk budidaya ini selain dari Malang sendiri juga berasal dari daerah lain, yaitu Kediri, Blitar, Pasuruan dan Gresik. Kegiatan perikanan tangkap nelayan di Waduk Sutami dilakukan di luar daerah sekatan dan jaring apung. Dominan alat tangkap yang digunakan adalah jaring insang tetap, pancing dan jala. Ukuran mata jaring insang yang digunakan nelayan berkisar antara 2- 2,5 inch, sedangkan jala berukuran 0.5-4 inci. Nelayan memasang jaring pada waktu sore hari dan hasil tangkapan diambil pada waktu pagi hari.

Operasi penangkapan ikan dapat dilakukan di seluruh wilayah waduk, akan tetapi ada ketentuan dari Pihak Jasa tirta bahwa terdapat wilayah larangan tangkap (suaka) di daerah dekat outlet waduk. Pelarangan ini hanyalah ketentuan dari Jasa Tirta dan belum dimasukkan dalam peraturan khusus di Pemda Kab. Malang sehingga jika terdapat pelanggaran maka tidak ada sanksinya. Kegiatan penangkapan ini membentuk kelompok nelayan yang diberi nama kelompok usaha bersama perairan umum daratan. Nelayan di Waduk Sutami banyak menggunakan alat tangkap jaring insang (*gill net*), klaim cara pengoperasian yang mudah dapat dipindah tempat dengan mudah, perawatan mudah dan relatif murah menjadikannya alat ini tersebar hampir diseluruh wilayah waduk. Jaring insang dapat dioperasikan sepanjang musim dan dapat menangkap bermacam jenis ikan.

Waduk Sengguruh

Waduk Sengguruh merupakan *outlet* dari Sungai Brantas dan Sungai Lesti dengan luas waduk adalah 237 ha dibangun untuk

melindungi Waduk Sutami dari sedimentasi (Ma'wa, 2014; Astuti, 2017) dan tergolong dalam perairan oligotrofik (Suryanto & Umi, 2009). Alat tangkap yang digunakan nelayan di waduk tersebut adalah beranjang, pancing, jaring jala namun yang paling banyak digunakan adalah pancing. Dengan jenis hasil tangkapan sama dengan jenis ikan yang tertangkap di Waduk Sutami.

Waduk Selorejo

Perikanan yang berkembang di Waduk Selorejo adalah perikanan tangkap. Alat tangkap yang digunakan berupa jaring dan jala. Ukuran jaring adalah 2.5-3 inchi sedangkan untuk jala 2.5 inchi. Dari kedua alat tangkap ini nelayan lebih banyak menggunakan jala dengan alasan lebih cepat menangkap ikan. Jumlah nelayan di Waduk Selorejo sekitar 120 orang yang terbagi dalam dua kelompok nelayan. Rata-rata hasil tangkapan sekitar 3-7 kg/orang/hari. Hasil tangkapan ikan di waduk ini antara lain adalah ikan nila, mujair, tombro, louhan, betutu, gatul, belida, moli dan udang kecil. Hasil wawancara menunjukkan adanya perubahan jenis ikan di waduk, yaitu terdapat jenis ikan yang sudah tidak ditemukan lagi yaitu ikan tawes, jenis ikan yang mengalami penurunan populasi adalah ikan tombro, sedangkan ikan yang dulu tidak ada dan sekarang ada adalah ikan red devil, louhan dan belida.

Adaptasi Penggunaan Alat Tangkap Ikan

Penggunaan alat tangkap ikan bertujuan untuk mendapatkan jenis ikan yang diinginkan dengan cara apapun menggunakan alat dengan spesifikasi tertentu dengan atau tidak menggunakan kapal. Terdapat 422 SNI bidang perikanan yang sudah ditetapkan termasuk di dalamnya perikanan tangkap, budidaya, dan produk hasil perikanan (BSN, 2014). Di

perairan darat KPP 431, jenis alat tangkap dengan bahan jaring adalah jaring insang, jaring seret, jala tebar, jaring kempyeng, dan jaring pasang sedangkan alat tangkap dengan bahan dasar waring yaitu beranjang, ayap/serok, telik, dan perangkap. Dalam menentukan lokasi penangkapan ikan di danau dan waduk, biasanya nelayan menggunakan naluri atau berdasarkan pengalaman sehingga berakibat tangkapan yang diperoleh sedikit atau bahkan kosong tidak ada hasil.

Sedikitnya hasil tangkapan dapat juga dipengaruhi oleh kondisi perairan waduk. Pengoperasian alat tangkap jebakan (menggunakan bekas karamba yang rusak) di Waduk Sutami dan Lahor misalnya, nelayan sangat bergantung pada tinggi dan rendah nya muka air waduk, ketika air rendah maka alat tangkap akan dipasang di tengah waduk untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal, namun ketika air tinggi alat tangkap dapat dioperasikan di mana saja.

Alat tangkap di Danau Beratan yang dominan adalah jaring insang, penggunaan jaring insang disarankan menggunakan ukuran jaring tertentu (Purnomo *et al.*, 2012) untuk dapat mengendalikan populasi ikan zebra cichlid yang merupakan ikan asing invasif yang tinggi dengan kemampuan adaptasi yang baik (Sentosa & Wijaya, 2013).

Alat utama pada perikanan budidaya di danau dan waduk di KPP PUD 431 adalah keramba jaring apung (KJA) dengan bahan dasar menggunakan jaring waring dengan lebar mata jaring 1 inchi. Bentuk KJA paling kecil berukuran 10 x 20 m dengan kedalaman 3-5 m, sedangkan yang besar berukuran 30 x 40 m. KJA di Waduk Sutami setiap satu kali panen menghasilkan 1 ton ikan, dengan penggunaan pakan untuk 1 petak adalah ½ kg, jenis pakan yang digunakan adalah fengli bentuk serbuk (sebagai perangsang ikan untuk mencari pakan sendiri). Satu KJA bisa

panen sebanyak 2 kali dalam setahun sedangkan budidaya tambak kolam disekitar waduk hanya 1 kali setahun karena bergantung pada pasang surut air diwaduk (fungsi Waduk Sutami adalah untuk pembangkit listrik dan pengendali banjir, sehingga naik turun ketinggian air dikendalikan oleh Perum Jasa Tirta).

PENUTUP

Aktifitas perikanan di danau dan waduk yang berada di KPP PUD 431 terdiri dari perikanan tangkap dan perikanan budidaya (jaring apung). Operasional alat tangkap pada kegiatan perikanan budidaya yang mendominasi adalah keramba jaring apung dan jaring sekat dengan hasil produksi ikan louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mozambicus*), keting (*Mystus microcanthus*) sedangkan pada perikanan tangkap yang mendominasi adalah jala dan jaring (*gill net*) dengan hasil tangkapan adalah ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*). Hasil tangkapan nelayan di danau dan waduk ikan jenis tertentu jarang kosong karena setiap tahun selalu ada yang melakukan penebaran ikan, jenis ikan yang ditebar biasanya ikan nila.

Alat tangkap di Waduk Sutami dan Lahor yang dulu digunakan tapi sekarang sudah jarang bahkan sulit untuk dijumpai saat beroperasi adalah jaring seret/seretan karena dianggap kurang praktis dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hasil tangkapan jaring seret adalah ikan kutuk, tombro, tawes. Saat ini jaring seret berubah menjadi jaring sekat dengan penempatan alat tangkap di pinggir waduk. Jenis alat tangkap ayap (*scoop net*) hanya ditemukan di Waduk Lahor, alat tangkap ini khusus untuk menangkap ikan wader, memiliki desain yang unik dan membutuhkan perahu motor dalam pengoperasiannya.

Perairan danau dan waduk yang tidak luas dapat menerapkan teknologi perikanan tangkap yang berdampingan dengan perikanan budidaya dengan memanfaatkan produksi alami yang ada di perairan tersebut. Nelayan tangkap dan budidaya dapat berlaku tertib dalam melakukan kegiatan perikanan tersebut mulai dari sisi administrasi, teknis dan lingkungan sehingga tidak merubah fungsi utama dari danau atau waduk.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., Utomo, A.D., Sdjie, S., Supriyadi, F., Subroto, G., & Waro, B. (2017). *Kajian Stok dan Sumber Daya Ikan di KPP PUD-431 Jawa Timur* (p. 120). Laporan Teknis Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluh Perikanan. Palembang.
- Astuti, H.P. (2017). Kajian Implementasi Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (PSDAT) pada Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*. 2(2), 96-106.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. (2017). *Bali Dalam Angka 2017* (p. 548). Katalog BPS No. 1102001.51.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.(2017). *Kabupaten Malang Dalam Angka 2017*(p. 566). Katalog BPS No. 1102001.3507.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasuruan.(2017). *Kabupaten Pasuruan Dalam Angka 2017*(p. 648). Katalog BPS No. 1102001.3514.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014), *SNI Alat Tangkap Ikan*. Jakarta. 32p.
- Cowx, I. G. (2005). Review of the exploitation pressures on the fisheries resources of Lake Victoria. Lake Victoria Environmental Management Programme, Report to the World Bank, 126pp. Washington, DC.

- Fauzi, Zarochman, N. Bambang, Dulgofar., & Syarif, B. (1991). Petunjuk Praktis Bagi Nelayan terjemahan *Fisherman's Work Book* FAO 1990. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan. Semarang. 182 hal
- Hehanussa, P.E. & G.S. Haryani. (2009). Klasifikasi Morfogenesis Danau di Indonesia untuk Mitigasi Dampak Perubahan Iklim. In Konferensi Nasional Danau Indonesia I, Bali. 13-15 Agustus 2009. (pp. 298-310). Kementerian Lingkungan Hidup. *Prosiding Konferensi Nasional Danau Indonesia I Jilid 2: Pengelolaan Danau dan Antisipasi Perubahan Iklim. Kementerian Negara Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Husnah, Gautama, S., Nurdawati, S., & Dharyati, E. (2006). *Jenis, cara operasi dan penyebaran beberapa alat tangkap ikan di perairan Sungai Musi, Sumatera Selatan*(p. 53). Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Ma'wa, Jannatul. (2014). Studi Pendugaan Sisa Usia Guna Waduk Sengguruh Dengan Pendekatan Erosi dan Sedimentasi. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Malcom, M dan Beveridge. (1984). *Cage and Pen Fish Farming Carrying Capacity Models and Environmental Impact*, FAO Repository.
- Purwoko, R.M., Prianto, E., Aisyah, Husnah, Triharyuni, S., Handanari, T., & Umar, C. (2018). *Kajian status perikanan tangkap danau dan waduk di kawasan pengelolaan perikanan (KPP) 431, 438, 439 dan dampak pennebaran ikan terhadap sumberdaya ikan di KPP 434* (p. 78). Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 88p.
- Purnomo, K., E.S. Kartamihardja, A. Warsa, D.A. Hediarto, S. Romdon & Waino. (2012). *Penelitian Biologi Populasi Ikan Spesies Asing Invasif dan Alternatif Teknologi Pengendaliannya di Waduk Ir. H. Djuanda (Jawa Barat), Waduk Sermo (D.I. Yogyakarta), serta Waduk Kedung Ombo dan Sempor (Jawa Tengah)* (p 91). Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Purwakarta.

- Rahman, A., Sentosa, A. A. & Wijaya, D. (2012). Sebaranukuran dan kondisi ikan zebra *Amatitlania nigrofasciata* (Günther, 1867) di Danau Beratan, Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 12(2), 135-145.
- Rahmani, Urip. (2013), Instrumen Ekonomi Untuk Keberlanjutan Perikanan Budidaya di Waduk. *Jurnal Ilmiah Universitas Satya Negara Indonesia*.6(2), 51-56.
- Restu, I. W., Kartika G. R. A. & Pratiwi, M. A. (2016). *Potential identification of flora and fauna Lake Buyan as basis for tourism development strategy based on aquatic ecosystems*. In Proceedings of the 16th World Lake Conference. Denpasar, Indonesia, 7-11 November 2016 (pp. 160-166).
- Safitri, E.W., & Idajati, H. (2017). Identifikasi Pemanfaatan Danau Ranu Grati Oleh *Stakeholders* Dengan *Participatory Mapping*. *Jurnal Teknik ITS*.6(2), 38-41.
- Samuel., & Suryati, N. K. (2014). Variasi Kualitas Air dan Estimasi Potensi Produksi Ikan Perairan Danau Batur, Provinsi Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 20(2), 89-96.
- Sentosa, A.A., Rahman. A., & Wijaya, D. (2016). Keberadaan Ikan Hias Eksotik di Danau Batur dan Beratan, Bali. *Prosiding Simposium Nasional Ikan Hias* (pp 69-79). Depok: Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias.
- Sentosa, A.A., & Wijaya, D. (2013). Potensi Invasif Ikan Zebracichlid (*Amatitlania Nigrofasciata* Günther, 1867) Di Danau Beratan, Bali Ditinjau dari Aspek Biologinya. *Bawal*.5(2), 113-121.
- Sravishta, I.M.S., Arthana, I.W., & Pratiwi, M.A. (2018). Pola dan Parameter Pertumbuhan Ikan Tangkapan Dominan (*Oreochromis niloticus*, *Osteochilus sp.* dan *Xiphophorus helleri*) di Danau Buyan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 4(2), 204-212.
- Suryanto, A.M., & Umi, H. (2009). Pendugaan Status Trofik Dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton Di Waduk

- Sengguruh, Karangates Lahor, Wlingi Raya Dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.1(1), 7-13.
- Taradhipa, I.G.A.D.O., Arthana, I.W., & Kartika, G.R.A. (2018). Keanekaragaman Jenis dan Sebaran Ikan di Danau Buyan Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 1(1), 57-63.
- Welcomme, R. L., Cowx, I. G., Coates, D., Bene, C., Smith, S. F., Halls, A., Lorenzen, K. (2010). Inland capture fisheries. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 365, 2881–2896
- Wijaya, D., Tjahjo, D.W.H., Sentosa, A.A., Rahman, A., Kusumaningtyas, D.I., Sukanto & Waino. (2011). *Kajian risiko introduksi ikan di Danau Batur dan Beratan, Provinsi Bali* (p. 83). Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Purwakarta.

BAB V.
PEMACUAN STOK UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI IKAN
DI KAWASAN PENGELOLAAN PERIKANAN
PERAIRAN UMUM DARATAN 431

Setiya Triharyuni, Aisyah, dan Rudy Masuswo Purwoko
Pusat Riset Perikanan

PENDAHULUAN

Perairan umum daratan memiliki peranan penting dalam industri mewujudkan kestabilan ketahanan pangan. Akan tetapi, akhir-akhir ini terdapat kecenderungan penurunan populasi sumber daya ikan di perairan umum daratan (Koeshendrajana *et al.*, 2005; Syafei, 2005). Penurunan sumber daya ikan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah penangkapan yang intensif, perubahan habitat, sumber daya pakan dan relung ekologis yang tidak dimanfaatkan secara optimal (Kartamihadja & Umar, 2009; Umar *et al.*, 2016). Oleh karena itu diperlukan upaya pengelolaan perikanan guna menjaga dan melestarikan sumber daya perikanan tersebut.

Kegiatan pemacuan stok ikan (*fish stock enhancement*) merupakan upaya pengelolaan perikanan yang dilakukan pada perairan yang telah mengalami penurunan populasi (Kartamihardja & Umar, 2009). Pemacuan stok ikan adalah suatu teknik manipulasi stok untuk meningkatkan populasi ikan sehingga total hasil tangkapan atau hasil tangkapan jenis ikan tertentu meningkat (Welcomme & Bartley, 1998; FAO, 1999). Tujuan pemacuan stok ikan adalah untuk menjaga kelestarian sumber daya dan meningkatkan hasil tangkapan atau produksinya. Upaya pemacuan stok ikan juga merupakan salah satu program lanjutan dalam pembangunan nasional tahun 2015-2019. Program tersebut adalah

meningkatkan produksi kelautan dan perikanan sekitar 40-50 juta ton pada 2019 (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 63/PERMEN-KP/2017 tentang rencana strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015 – 2019).

Kegiatan pemacuan stok sumber daya ikan di Indonesia telah dilakukan sejak lama dan menunjukkan adanya keberhasilan, diantaranya telah terjadi peningkatan hasil tangkapan di beberapa perairan Indonesia, yaitu di Waduk Darma, Waduk Malahayu, Waduk Wonogiri, Waduk Sempor, Waduk Juanda, dan Danau Toba yang meningkat antara 15-1.400% (Kartamihardja, 2015). Pemacuan stok ikan yang dilakukan di mancanegara seperti Bangladesh juga telah berhasil meningkatkan produksi yang mencapai 280-403% (Haque *et al.*, 1999).

Upaya pemacuan stok ikan juga dapat menstabilkan produksi dan laju penangkapan di perairan waduk (Triharyuni *et al.*, 2017; Aisyah *et al.*, 2019). Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan 431 (KPP PUD 431) merupakan salah satu kawasan di mana telah dilakukan kegiatan pemacuan stok sumber daya ikan melalui penebaran ikan, baik oleh instansi pemerintah maupun masyarakat lokal. Kajian mengenai pemacuan stok ikan dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan peningkatan produksi melalui pemacuan stok ikan di KPP PUD 431.

PEMACUAN STOK IKAN

Keanekaragaman Jenis Ikan

Perairan umum daratan Indonesia kaya akan sumber daya ikan, jumlah spesies ikannya tercatat hampir sekitar 1.300 jenis (Kottelat *et al.*, 1993). Jumlah spesies ikan di perairan umum daratan ini terus bertambah karena adanya introduksi, baik untuk peningkatan produksi maupun untuk

keperluan estetika atau hobi (Suwelo, 2005). KPP PUD 431 yang meliputi perairan Jawa Timur dan Bali memiliki nilai keanekaragaman jenis ikan lebih sedikit dibandingkan dengan keanekaragaman ikan di KPP PUD 438, bahkan lebih rendah dibandingkan dengan keanekaragaman jenis ikan di wilayah Pulau Jawa. Suwelo (2005) menyatakan bahwa keragaman ikan perairan darat di Bali lebih sedikit dari keragaman ikan di Pulau Jawa dan terdapat penurunan jumlah spesies di Pulau Jawa dari daerah bagian barat ke arah bagian timur.

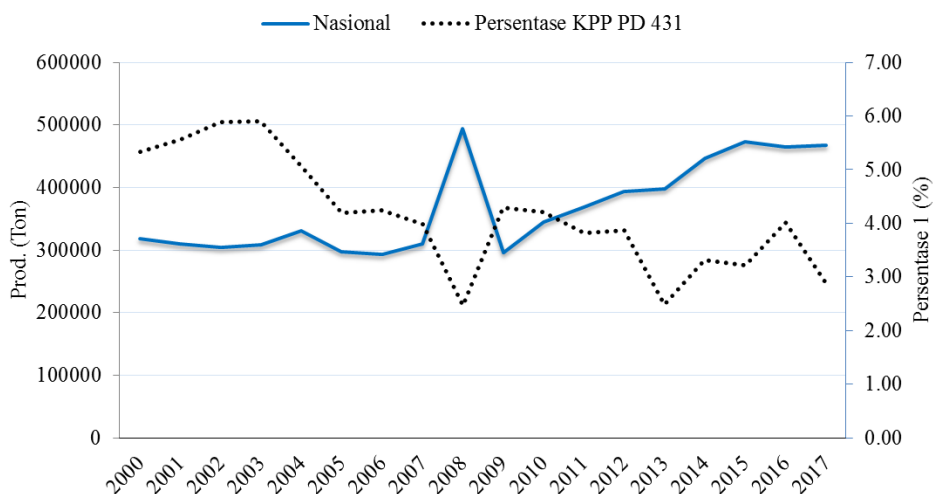
Keanekaragaman hayati ikan di KPP PUD 431 telah mengalami penurunan yang signifikan, yaitu sekitar 87% selama kurun waktu 49 tahun ini. Keanekaragaman jenis ikan pada 1962 tercatat sebanyak 87 spesies kemudian turun menjadi 50 spesies pada 1997, selanjutnya 17 spesies pada 2009 dan hanya sekitar 11 spesies pada 2011. Jenis ikan lokal menunjukkan penurunan karena digeser dengan jenis ikan introduksi bahkan keberadaan ikan-ikan introduksi tersebut saat ini mendominasi perairan dan beberapa jenis diantaranya bersifat invasif (Umar & Sulaiman, 2013; Purwoko *et al.*, 2018).

Jenis ikan yang dijumpai di Jawa Timur terdapat sekitar 24 jenis bergantung pada ekosistem dan lokasinya, dengan dominansi hasil tangkapan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Purwoko *et al.*, 2018). Sedangkan jenis ikan yang ditemukan di wilayah Bali, seperti Danau Batur terdiri dari 6-17 jenis (Samuel *et al.*, 2011; Sentosa & Wijaya, 2012; Sentosa *et al.*, 2016) dengan hasil tangkapan didominasi oleh nila (*Oreochromis niloticus*) dan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Selanjutnya jenis ikan hasil tangkapan di Danau Beratan terdiri atas 18 jenis ikan (Sentosa *et al.*, 2016). Komposisi ikan di Danau Beratan didominasi oleh jenis asing, yaitu ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*)

dan kelimpahannya merata di seluruh waduk (Wijaya *et al.*, 2011; Sentosa & Wijaya, 2013). Jenis ikan yang ditemukan di Danau Buyan lebih sedikit dibanding perairan lainnya. Sravishta *et al.* (2018) menyatakan terdapat 9 spesies ikan yang ditemukan di perairan Danau Buyan, sedangkan Taradhipa *et al.* (2018) hanya menemukan 7 jenis ikan dengan hasil tangkapan dominan adalah Ikan Platy Pedang (*Xhiphophorus hellreri*).

Tren Penurunan Populasi Ikan

Produksi perikanan tangkap KPP PUD 431 pada periode 2000-2017 berkisar antara 2,46 – 5,90 % atau rata-rata sebesar 4,15% dari total produksi PUD nasional. Produksi tertinggi terjadi pada 2003 dan 2016 yang mencapai lebih dari 18 ribu ton, sedangkan produksi terendah terjadi pada 2013 yang hanya 9 ribu ton. Produksi perikanan tangkap PUD dalam kurun waktu 2000-2017 cenderung mengalami kenaikan, akan tetapi persentase kontribusi produksi KPP PUD 431 terhadap produksi nasional cenderung mengalami penurunan (Gambar 5.1).



Gambar 5.1. Produksi perikanan tangkap dan persentase produksi KPP PUD 431 terhadap produksi Nasional 2000-2017.

Pemacuan Stok Ikan Melalui Sistem CBF

Pemacuan stok (*stock enhancement*) dapat didefinisikan sebagai intervensi teknologi terbatas dalam suatu siklus hidup sumber daya air, di mana pemacuan ini menggabungkan atribut akuakultur dan perikanan tangkap (Lorenzen *et al.*, 2001). Pemacuan stok ikan dapat dilakukan melalui penebaran (*stocking*), penebaran kembali jenis ikan yang sudah ada (*re-stocking*), introduksi atau memasukan jenis ikan baru yang belum pernah ada (*introduction*). Pelaksanaan kegiatan tersebut yang susah dikontrol dan berdampak negatif, sehingga dikenalkan adanya suatu teknologi pemacuan stok ikan yang memanfaatkan benih dari budidaya, yaitu perikanan tangkap berbasis budidaya (*Culture Based Fisheries*, CBF). CBF merupakan strategi yang cocok untuk diterapkan di perairan daratan Indonesia dan mampu meningkatkan produktifitas suatu perairan sesuai waktu yang ditargetkan (Kartamihardja, 2015; Aisyah *et al.*, 2019).

Karakteristik Lingkungan

Aisyah *et al.* (2019) merangkum beberapa faktor lingkungan yang harus diperhatikan sebagai prasyarat sebelum dilakukannya kegiatan pemacuan stok, yaitu *morphoedaphic* waduk dan danau. Selain itu, faktor fisik seperti iklim dan hidrologi waduk terutama fluktuasi muka air (Umar *et al.*, 2016; Aisyah *et al.*, 2019). Perairan danau memiliki kedalaman yang berfluktuatif bergantung kepada musim dan tingkat intensitas penggunaan airnya sehingga berdasarkan karakteristik ini maka dapat dimanfaatkan jenis-ikan pelagis pada bagian epilimnion; sekaligus jenis ikan demersal pada bagian dasar perairan. Sedangkan untuk jenis topografi yang landai, diperlukan penebaran jenis ikan dengan kemampuan memanfaatkan kondisi morfologi perairan yang relatif dinamik. Selain itu

juga perlu diketahuinya sifat fisik kimiawi perairan karena faktor fisik dan kimia ini berpengaruh pada kehidupan ikan (Syafei, 2005).

Kesesuaian Jenis Ikan

Salah satu hal yang harus dipertimbangkan dalam pemacuan stok ikan di perairan daratan adalah strategi penyediaan benih ikan yang akan ditebar. Cowx (1994) menyatakan bahwa beberapa pilihan yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis ikan tebaran, yaitu:

1. Karakteristik biologi ikan tebaran sama dengan perairan lokasi tebaran.
2. Jenis yang berasal dari alam mempunyai karakteristik lingkungan yang hampir sama.
3. Benih dari panti benih (*hatchery*) memiliki induk yang cukup memadai dan terhindar dari variabilitas genetik.
4. Jenis ikan tebaran bebas penyakit dan parasit.
5. Jenis ikan tebaran tidak mengakibatkan masalah ekologis.

Lebih lanjut, yang menjadi syarat untuk ikan yang ditebar adalah jenis ikan yang dapat tumbuh cepat dan merupakan jenis ikan herbivora (Syafei, 2005; Aisyah *et al.*, 2019). Kegiatan penebaran di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1967 sampai dengan saat ini, dan untuk kegiatan penebaran di KPP PUD 431 tercatat mulai tahun 1978 (Lampiran 2). Jenis ikan yang telah ditebar ke danau dan waduk di Indonesia terdapat sekitar 18 jenis ikan yang didominasi ikan hasil budidaya (Tabel 5.1) (Sarnita, 1970; Sarnita, 1986; Kartamihardja, 2012).

Tabel 5.1. Daftar jenis ikan yang sudah ditebar di danau dan waduk Indonesia

No	Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Keterangan
1	Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	Bukan dari perairan Indonesia
2	Mujair	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Bukan dari perairan Indonesia
3	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Bukan dari perairan Indonesia
4	Gurame	<i>Osphronemus gourami</i>	Bukan dari perairan Indonesia
5	Sepat siam	<i>Trichogaster pectoralis</i>	Bukan dari perairan Indonesia
6	Sepat	<i>Trichogaster trichopterus</i>	Asli Indonesia
7	Nilem	<i>Osteochilus hasselti</i>	Asli Indonesia
8	Tambakan	<i>Helostoma temminckii</i>	Asli Indonesia
9	Tawes	<i>Barbonymus gonionotus</i>	Asli Indonesia
10	Bandeng	<i>Chanos chanos</i>	Bukan dari perairan Indonesia
11	Koan	<i>Ctenopharyngodon Idella</i>	Bukan dari perairan Indonesia
12	Bilih	<i>Mystacoleucus padangensis</i>	Asli Indonesia
13	Patin siam	<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>	Bukan dari perairan Indonesia
14	Mola	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Bukan dari perairan Indonesia
15	Udang galah	<i>Macrobrachium roseobergii</i>	Asli Indonesia
16	Gabus	<i>Channa striata</i>	Asli Indonesia
17	Mud carp	<i>Cirrhinus chinensis</i>	Bukan dari perairan Indonesia
18	Lele	<i>Clarias batrachus</i>	Bukan dari perairan Indonesia

Sumber: Sarnita (1986); Kartamihardja (2012); Umar & Sulaiman (2013).

Pendekatan Teknik

Kegiatan pemacuan stok sumber daya ikan di beberapa danau dan waduk di Indonesia telah lama dilakukan. Beberapa strategi keberhasilan pemacuan sumber daya ikan (Kartamihardja & Umar, 2009; Umar *et al.*, 2016; Triharyuni *et al.*, 2017; Aisyah *et al.*, 2019), yaitu:

1. Padat tebar dan waktu penebaran
2. Ketersediaan benih
3. Dukungan regulasi penggunaan alat tangkap tertentu terkait pemanfaatan sumber daya ikan yang ditebar
4. Peran serta secara aktif dari masyarakat dan pemerintah termasuk Kelompok Masyarakat Pengawas atau sering disebut dengan POKMASWAS (pengelolaan perikanan secara partisipatif)

5. Monitoring dan evaluasi yang didukung oleh data dan informasi kajian ilmiah

Keberhasilan pemacuan stok ikan dapat dilihat dengan adanya peningkatan stok ikan dan pendapatan masyarakat di sekitar lokasi kegiatan. Peningkatan stok ikan di beberapa danau dan waduk di Indonesia didukung oleh adanya program penebaran yang dilakukan secara rutin (Kartamihardja, 2012). Keberhasilan pemacuan stok ikan di KPP PUD 431 ditandai dengan adanya peningkatan produksi, yaitu salah satunya adalah peningkatan produksi ikan di wilayah perairan Jawa Timur sebesar 16,9% pada 2014 (DKP Jawa Timur, 2014).

Kegiatan pemacuan stok ikan tidaklah selalu memberikan keberhasilan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan ketidakberhasilan kegiatan pemacuan stok ini, diantaranya adalah masih rendahnya pemahaman tentang peningkatan stok ikan, belum berdasarkan kajian ilmiah; penebaran ikan dilakukan secara seremonial; belum optimalnya jumlah ikan yang ditebar; pembenihan lokal spesies minimal; monitoring dan evaluasi belum dilakukan dan belum memperhitungkan manfaat biaya (Agostinho *et al.*, 2004; Agostinho *et al.*, 2010; Kartamihardja *et al.*, 2010). Ketidakberhasilan itu antara lain ditandai dengan terancamnya keberadaan ikan asli yang ada (Wargasasmita, 2005; Rachmatika & Wahyudewantoro, 2006; Helfman, 2007) dan masalah penurunan kualitas lingkungan (Ismail, 2014; Sektiawan *et al.*, 2017). Suatu perairan jika di dalamnya terdapat ikan red devil (*Amphilophus citrinellus*), maka sumber daya ikan asli akan menurun bahkan dapat punah (Umar *et al.*, 2015). Kemunculan jenis asing invasif seperti ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*) di Danau Beratan dan red devil

(*Amphilopus citrinellus*) diduga merupakan dampak negatif dari kegiatan pemacuan stok ikan (Sentosa & Wijaya, 2013; Purwoko *et al.*, 2018).

PENUTUP

Kondisi sumber daya ikan di wilayah KPP PUD 431 secara umum sudah mengalami penurunan. Di samping itu, peningkatan kebutuhan akan sumber daya ikan mendorong upaya pemanfaatan perairan melalui pemacuan stok dengan memanfaatkan relung ekologi perairan yang kosong. Pemacuan stok ikan dapat dilakukan melalui penebaran ikan. Teknologi penebaran ikan yang direkomendasikan adalah perikanan tangkap berbasis budidaya (*Culture Based Fisheries*, CBF). Upaya pemacuan stok ikan di KPP PUD 431 telah dilakukan sejak tahun 1978 dengan jenis ikan yang bervariasi yang didominasi oleh jenis yang bukan berasal dari Indonesia. Jenis yang direkomendasikan melalui penerapan teknologi CBF meliputi bandeng di Sempor dan atau penebaran jenis asli seperti tawes di Waduk Lahor. Pemacuan stok ikan membawa dampak positif maupun negatif. Dampak positif antara lain peningkatan produksi ikan dan pendapatan nelayan. Dampak negatifnya antara lain kemunculan jenis ikan invasif seperti ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*) dan red devil (*Amphilophus citrinellus*) sebagaimana yang terjadi di waduk di Malang dan Bali. Pemacuan stok ikan memerlukan beberapa strategi antara lain *morphoedaphic* perairan, iklim dan hidrologi terutama fluktuasi muka air, padat tebar dan waktu penebaran, ketersediaan benih, dukungan regulasi penggunaan alat tangkap tertentu terkait pemanfaatan sumber daya ikan yang ditebar, peran serta secara aktif dari masyarakat dan pemerintah termasuk POKMASWAS (pengelolaan perikanan secara partisipatif).

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N., & Utomo, A.D. (2018). Pendugaan Daya Dukung Perairan Untuk Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung Di Waduk Pondok, Ngawi Jawa Timur. *Bawal*. 10(3), 197-208.
- Aisyah, Triharyuni, S. Purwoko, R.M., Prianto, E., & Husnah. (2019). *Culture Based Fisheries* (CBF) Sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Ikan di Waduk. *J.Kebijak.Perikan.Ind.* 11 (1): (*in editing*).
- Agostinho, A.A., Gomes, C., & Latini, J.D. (2004). Fisheries management in Brazilian Reservoirs: lesson from/for South America. *Interciencia*, 29(6), 334-338.
- Agostinho, A. A., Pelicice, F. M., Gomes, C., & Julio, Jr, H. F. (2010). Reservoir fish stocking: when one plus one may be less than two. *Natureza & Conservacao*, 8(2), 103-111.
- Cowx, L. G. (1994). Stocking strategy. *Fisheries Management and Ecology*. (1):15-30.
- DKP. (2014). Laporan Kinerja Tahun 2014. Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, Surabaya, 86 p.
- FAO. (1999). Review of the state of world fishery resources: inland fisheries. *FAO Fisheries Circular*. No.942. Rome. 53 pp.
- Haque, A.K.M., H.A.J. Middendorp, M.R. Hasan. (1999). Impact of carp stocking on the abundance and biodiversity of non stocked indigenous fish species in culture based fisheries in oxbow lakes. pp 141–148 In: H.A.J. Middendorp, P.M.Thompson, R.S. Pomeroy (Eds.) *Sustainable Inland Fisheries Management in Bangladesh. ICLARM Conference Proceedings*, Vol. 58, Manila, Philippines.
- Helfman, G.S. (2007). *Fish Conservation: A Guide to Understanding and Restoring Global Aquatic Biodiversity and Fishery Resources*. Island Press. Washington. United States of America. 584p.
- Ismail, M. (2014). Faktor-Faktor Penyebab Menurunnya Hasil Tangkapan Ikan Dan Upaya Meningkatkan Fungsi Reservat Ikan Air Tawar. *Gerbang Etam* 8 (2): 4-17.
- Kartamihardja, E.S., & Umar, C. (2009). Kebijakan Pemacuan Sumberdaya Ikan di Perairan Umum Daratan Indonesia: Teknologi Alternatif untuk Meningkatkan Produksi Ikan dan Pendapatan Nelayan. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 1 (2): 99-111.

- Kartamihardja, E.S., Purnomo,K., Tjahjo,D.W.H., Umar,C.,Sunarno, M.T.D., & Koeshendrajana, S.(2010). Petunjuk Teknis, Pemacuan sumberdaya ikan di Perairan Umum Daratan Indonesia. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Jakarta: 72p.
- Kartamihardja, E.S. (2012). Stock Enhancement in Indonesian Lake and Reservoirs Fisheries. *Ind. Fish.Res.J.* 18 (2): 91-100.
- Kartamihadja, E.S., (2015). Potential of culture-based fisheries in Indonesian inland waters. In: Sena S. De Silva, B.A. Ingram and S.Wilkinson (eds.), Perspectives on culturebased fisheries developments in Asia, pp.73-81. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, Bangkok, Thailand.
- Koeshendrajana, S., Purnomo, K.,& Kartamihardja, E.S. (2005). Permasalahan dan alternatif solusi pemacuan stok ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di Danau Singkarak, Sumatra Barat (Kajian Sosial Ekonomi Dan Kelembagaan). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11(2): 51-63.
- Kottelat, M., Whitten,A.J., Kartikasari,S.N., & Wirjoatmojo, S. (1993). Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus editions limited. Jakarta. 221p.
- Lorenzen, K., Amarasinghe, U.S., Bartley, D.M., Bell, J.D., Bilio, M., de Silva, S.S., Garaway, C.J.,Hartmann, W.D., Kapetsky, J.M., Laleye, P., Moreau, J., Sugunan, V.V. & Swar, D.B. (2001). Strategic Review of enhancements and culture-based fisheries. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C.Hough, & S.E. McGladdery (Eds). *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. pp.221-237.
- Mahendra, Y., Rahayu, S.E., & Ibrohim. (2013). Keanekaragaman Ikan Air Tawar Di Sepanjang Aliran Sungai Bureng Kecamatan Gendanglegi, Kabupaten Malang. *Jurnal Online Ilmu Hayati Universitas Negeri Malang* 1 (1): 10 p.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 63/PERMEN-KP/2017 tentang rencana strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015 – 2019.

- Purwoko, R.M., Prianto, E., Aisyah, Husnah, Triharyuni, S., Handanari, T. & Umar, C. (2018). Kajian status perikanan tangkap danau danwaduk di kawasan pengelolaan perikanan (KPP)431, 438, 439. Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 88p.
- Rachmatika, I., & Wahyudewantoro, G., (2006). Jenis-jenis ikanintroduksi di perairan tawar Jawa Barat dan Banten: catatan tentang taksonomi dan distribusinya. *JurnalIktiologi Indonesia*, 6(2), pp. 93-97.
- Rukmana, D.N. (2015). Studi Ekologi Ikan Endemik Lempuk (*Gobiopterus* spp) di Ranu Grati Kecamatan Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Thesis. Malang : Universitas Brawijaya
- Sarnita, A. (1970). Some notes in fisheries of Lake Juanda, Jatiluhur. Research Station of Jatiluhur. Report no. 2.
- Sarnita, A.S. (1986). Introduction and stocking of fishin lakes and reservoirs in Southeast Asiancountries with special reference to Indonesia.Reports and Papers presented at the IPFC expertconsultation on Inland Fisheries of the Larger Indo-Pacific Islands. Bangkok Thailand, 4-6 August1986. FAO Fish. Rep. No. 371 Suppl. FIRI/R371.
- Samuel, Subagdja, Suryati, N.K., Adiansyah, V., Arisna, D., Hifni, T. & Pamungkas, P. (2011). Karakteristik Lingkungan,Biologi Ikan Dan PotensiPengembangan PerikananDi Danau Batur , Bali. Laporan Teknis Penelitian, BPPPU Palembang: 123 p.
- Sentosa, A.A., Rahman, A., & Wijaya, D. (2016). Keberadaan Ikan Hias Eksotik di Danau Batur dan Beratan, Bali. *Prosiding simposium nasional ikan hias*.
- Sentosa, A.A. & Wijaya, D. (2012). Struktur Komunitas Ikan Introduksi di Danau Batur, Bali. *Berita Biologi* 11(3), 1-9.
- Sentosa, A.A. & Wijaya, D. (2013). Potensi Invasifikan Zebracichlid (*Amatitlania nigrofasciata* Günther, (1867) di Danau Beratan, Bali Ditinjau dari AspekBiologinya. *Bawal* 5 (2): 113-121.
- Sravishta, I. M. S. K., Arthana, I. W., & Pratiwi, M. A. (2018) Pola dan Parameter Pertumbuhan Ikan Tangkapan Dominan (*Oreochromis niloticus*, *Osteochilus* sp. dan *Xiphophorus helleri*) di Danau Buyan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 204-212.

- Suwelo, I.S. (2005). Spesies Ikan Langka dan Terancam Punah Perlu Dilindungi Undang-Undang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 12(2): 153-160.
- Syafei, L.S. (2005). Penebaran Ikan untuk Pelestarian Sumberdaya Perikanan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 5 (2): 69-75.
- Sektiawan, D.A., Anjarwati, Hati, A.C., Sari, D.A., Prihatini, M., Suska, L., Sandy, A.P., Indarto, F., Agustini, D.T., & Pratiwi, D.G. (2017). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2017. Laporan Utama. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur: 843 p.
- Triharyuni, S. Husnah, Kartamihardja, E.S., Umar, C., & Aisyah. (2017). Policy Brief Peningkatan Produksi Ikan Pada Waduk Di Jawa. Laporan Teknis, Pusat Riset Perikanan: 86 p.
- Taradhipa, I.G.A.D.O., Arthana, I.W., & Kartika, G.R.A. (2018). Keanekaragaman Jenis dan Sebaran Ikan di Danau Buyan Bali. *Current Trends in Aquatic Science I(I)*, 57-63. Dokumentasi Informasi kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2017. Laporan Utama, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur: 843 p.
- Umar, C., & Sulaiman, P.S. (2013). Status introduksi ikan dan strategi pelaksanaan secara berkelanjutan di perairan umum daratan di Indonesia. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 5 (2), 113-120.
- Umar, C., E.S. Kartamihardja & Aisyah. (2015). Dampak Invasif Ikan Red Devil (*Amphilophus citrinellus*) Terhadap Keanekaragaman Ikan Di Perairan Umum Daratan Di Indonesia. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 7 (1): 55-61
- Umar, C., Aisyah., & Kartamihardja, E. S. (2016). Strategi pengembangan perikanan tangkap berbasis budidaya di waduk: studi kasus introduksi ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Waduk Sempor, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 8(1), 21-28. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.8.1.2016.21-28>.
- Wargasmita, S. (2005). Ancaman invasi ikan asing terhadap keanekaragaman ikan asli. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 5 (1): 5 – 10.
- Welcomme, R. L., & Bartley, D. M. (1998). An evaluation of present techniques for the enhancement of fisheries. p. 1-36. In T. Petr (ed). *Inland fishery enhancements*. FAO Fish. Tech. Pap. No. 374. Rome.

Wijaya, D.,Tjahjo, D.W.H., Sentosa, A.A., Rahman, A., Kusumaningtyas, D.I., Sukamto & Waino. (2011). Kajian Risiko Introduksi Ikan di Danau Batur dan Beratan, Provinsi Bali. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Purwakarta. 83 p.

Lampiran 5.1. Jenis-jenis ikan di beberapa perairan darat di KPP PUD 431

Spesies	Nama Ilmiah	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	W. Sengguruh	W. Pondok	D. Grati	D. Batur	D. Beratan	D. Buyan	S. Bureng
Karper/Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	√	√	√	√			√	√	√	
Nila	<i>O. niloticus</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Zebra	<i>A.nigrofasciata</i>								√	√	
Pudah/ Nyalian Bali	<i>P. binotatus</i>	√	√					√	√		√
Wader/Nyalian	<i>R. lateristriata</i>	√	√		√	√	√	√	√	√	√
Buluh/cakul/gilig/pari											
Nilem	<i>O. vittatus</i>	√	√			√			√	√	
Cendol/	<i>P. reticulata</i>							√	√		√
Seribu/Gerang											
Tawes	<i>A. gonionotus</i>	√	√						√		
Red devil	<i>A. citrinellus</i>	√	√		√				√		
Rasbora	<i>R. argyrotaenia;</i> <i>Rasbora sp.</i>							√	√		
Keprek	<i>Puntius sp.</i>	√	√								
Nyalian Cendol/ N.	<i>Xhiphophorus helleri</i>							√	√	√	√
Srembeng Platy											
Pedang											
Mujair	<i>Oreochromis</i> <i>mossambicus</i>	√	√					√	√		√
Louhan Hitam	<i>Amphilophus sp</i>	√	√		√			√			
Louhan Merah	<i>Amphilophus sp.</i>							√			
Bandeng	<i>Chanos chanos</i>							√			
Belut	<i>Monopterus albus</i>							√			

Spesies	Nama Ilmiah	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	W. Sengguruh	W. Pondok	D. Grati	D. Batur	D. Beratan	D. Buyan	S. Bureng
Kuyuh	<i>Channa spp</i>							√			
Lele	<i>Clarias spp</i>					√		√	√		√
Betok	<i>Anabas testudineus</i>								√		√
Gurami	<i>Osphronemus gouramy</i>					√			√		
Sapu-sapu	<i>Hypostomus spp/ Pterygoplichthys pardalis</i>								√		√
Bawal	<i>Colossoma macropomum</i>								√		
Kepala timah	<i>Aplocheilus panchax</i>										√
Julung-julung	<i>Dermogenys pussilus</i>										√
Cupang rawa	<i>Trichopsis vittata</i>	√	√								√
Gabus	<i>Channa striata</i>										√
Sepat	<i>Trichogaster sp.</i>	√	√								√
Blue acara	<i>Aequidens pulcher</i>										√
Abri	<i>Hemichromis elongatus</i>										
Betutu	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	√	√								
Genggehek	<i>Mystacoleucus marginatus)</i>	√	√								
keting	<i>Mystus nigriceps</i>	√	√								
udang		√	√	√							
Lobster	<i>Cherax sp.</i>	√	√								

Spesies	Nama Ilmiah	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	W. Sengguruh	W. Pondok	D. Grati	D. Batur	D. Beratan	D. Buyan	S. Bureng
Gatul hitam/merah	<i>Poecilidae sp.</i>			√			√				
Moli	<i>Poecilia sp.</i>			√							
Golsom	<i>Andinoacara rivulatus</i>			√							
cemplon				√							
Belida	<i>Chitala</i>			√							

Sumber: Hasil Olahan dari Masuswo *et al.*, (2018); Aida & Utomo (2018); Rukmana, (2015); Sentosa & Wijaya(2012); Sentosa, Rahman & Wijaya (2016); Taradhipa, Arthana& Kartika (2018); Mahendra *et al.*, (2013)

Lampiran 5.2. Jenis-jenis ikan yang ditebar di KPP PUD 431

Tahun	Jenis Ikan	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	w. Wonorejo	D. Batur	D. grati	R. Pakis	D. Beratan	D. Tamblingan	W. Banjar Sema
1971- 1980	Mas	√	√	√							
1978	Tawes		√								
1979	Nila	√	√	√							
2001	Nila			√				√		√	
	Tawes							√		√	
	Mas							√		√	
	Bandeng									√	
2002	Nila			√				√	√		
	Tawes							√			
	Mas							√	√		

Tahun	Jenis Ikan	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	w. Wonorejo	D. Batur	D. grati	R. Pakis	D. Beratan	D. Tamblingan	W. Banjar Sema
2003	Nila			√				√			
	Tawes							√			
	Mas							√			
2004	Nila	√		√				√			
	Tawes							√			
2005	Nila	√	√	√							
	Mas			√							
2006	Nila			√							
	Mas			√							
2007	Nila	√		√							
	Mas			√							
2009	Nila	√				√					
	Mas	√									
	Bandeng					√					
2011	Nila	√	√								
2012	Nila	√	√								
2014	Nila	√	√	√							
	Mas			√							
2015	Nila			√		√					
	Mas			√							
2016	Nila			√							

Tahun	Jenis Ikan	W. Sutami	W. Lahor	W. Selorejo	w. Wonorejo	D. Batur	D. grati	R. Pakis	D. Beratan	D. Tamblingan	W. Banjar Sema
	Mas			√							
	Bandeng				√						
2017	Nila					√					
2018	Nila			√							√
	Mas			√			√				
	Tawes						√				
	Lele						√				√
	Mujair										√
Hasil olahan dari beberapa sumber											

BAB VI. POTENSI BUDIDAYA DAN PEMANFAATAN IKAN LOKAL DI JAWA TIMUR

Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi dan Estu Nugroho

Pusat Riset Perikanan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu dari tujuh negara yang mempunyai “Mega Biodiversitas” yang dikenal sebagai pusat konsentrasi keanekaragaman hayati dunia. Walaupun Kepulauan Indonesia hanya mewakili 1,3 % dari luas daratan dunia, tetapi memiliki 25 % jenis ikan dunia, 17 % jenis burung, 16 % reptil dan amphibi, 12 % mamalia, 10 % tumbuhan dan sejumlah invertebrata, fungi dan mikroorganisme (Gautam *et al.*, 2000). Keanekaragaman hayati ikan asli Indonesia, khususnya ikan air tawar lokal sangat berlimpah namun belum banyak dimanfaatkan dalam budidaya.

Pemanfaatan secara langsung masih dalam taraf penangkapan di alam yang dikhawatirkan dapat membahayakan populasinya di alam. Salah satu alternatif untuk menjaga biodiversitas ikan-ikan lokal asli Indonesia adalah melalui konservasi jenis di tingkat pembudidaya (*on farm conservation*) dengan cara mendomestikasikan dan membudidayakannya. Pengembangan budidaya berbasis ikan lokal ini dapat dijadikan pula sebagai upaya dalam mengembangkan budidaya ramah lingkungan, menanggulangi kemiskinan, dan menyediakan pangan bagi masyarakat lokal.

Peranan para pembudidaya dan pemulia dalam memanfaatkan dan meningkatkan produksi/produktivitas bahan baku yang tersedia

merupakan salah satu kunci keberhasilan pemanfaatan secara optimal dan pelestarian sumberdaya genetik yang berkelanjutan. Saat ini baru 40 spesies komoditas ikan telah dikembangkan sebagai sumber daya genetik untuk kegiatan budidaya dalam rangka menunjang diversifikasi usaha budidaya. Tiga puluh dua diantaranya adalah ikan asli Indonesia (Nugroho, 2002; Sugama, 2006) dengan komposisi 22 jenis ikan air tawar (patin jambal, patin tikus, jelawat, betutu, belida, baung, tambakang, betok, gurame, semah, tawes, lampam, arowana, kelabau, nilem, lele, bilih, benangin, gabus, bandeng, belanak) dan 10 ikan laut (kakap putih, kakap merah, kakap, kerapu bebek, kerapu macan, kerapu kertang, kerapu lumpur, kerapu batik, kerapu sunu, baronang).







Budidaya ramah lingkungan dalam arti ikut membantu pemeliharaan ekosistem tempat ikan lokal biasa hidup, umumnya selalu diikuti dengan kearifan lokal seperti ikan *Tor* sp yang tabu untuk ditangkap secara bebas oleh masyarakat di sekitar daerah Telaga Sarangan, Blitardi Jawa Timur, ikan garing di Suaka Lubuk Larangan, Sumatera Barat, atau ikan wader di Desa Polaman, Kabupaten Malang, Jawa Timur (Wurianto, 2009). Selain itu, sistem perikanan berbasis budidaya merupakan salah satu hal yang biasa dilakukan dengan ikan-ikan lokal sebagai bahan untuk pennebaran di alam sehingga dapat menjadikan mata pencarian tambahan bagi masyarakat sekitar yang secara tidak langsung akan dapat mengurangi kemiskinan sekaligus sebagai sumber protein hewani yang dibutuhkan masyarakat.

JENIS-JENIS IKAN LOKAL POTENSIAL UNTUK BUDIDAYA

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam upaya membudidayakan ikan lokal Indonesia adalah dengan menentukan jenis ikan yang potensial. Potensi jenis-jenis ikan ini perlu dikaji secara lebih

mendalam dan menyeluruh untuk dikembangkan sebagai kandidat jenis ikan yang siap dibudidayakan di Jawa Timur dalam rangka menyokong bergulirnya usaha perikanan yang menguntungkan dan berkesinambungan. Penentuan fokus dan prioritas jenis ikan yang mempunyai potensi merupakan salah satu tahapan penting untuk dikembangkan sebagai komoditas perikanan budidaya. Pengembangan ikan lokal akan sangat tergantung diantaranya pada pemasaran ikan tersebut, tersedianya benih dan teknologi budidaya, serta dukungan kelembagaan yang ada (Nugroho *et al.*, 2012).

Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur (2018) terdapat sekitar 22 spesies ikan lokal di perairan umum daratan Jawa Timur yang potensial dibudidayakan, beberapa diantaranya terdapat pada Gambar 6.1. Jenis-jenis ikan lokal tersebut adalah: ikan wader cangkul, wader pari, uceng, keting, jogoripuh, lempuk, lele lokal, montho/nilem, hampala, muraganting, bekepek, bader bang, tawes, semah/dewa, sengkaring, gurami, betik/betok (*Anabas testudines*), papar/belida, jendih, berot, sili, dan baung.

 <p>Ikan baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)</p>	 <p>Ikan wader cangkul (<i>P. binotatus</i>)</p>
 <p>Ikan betik (<i>Anabas testudines</i>)</p>	 <p>Ikan belida (<i>Notopterus notopterus</i>)</p>
 <p>Ikan montho (<i>Osteochilus vittatus</i>)</p>	 <p>Ikan kutuk (<i>Chana striata</i>)</p>

Gambar 6.1. Beberapa jenis ikan lokal yang potensial dibudidayakan di wilayah perairan umum daratan Jawa Timur.

STATUS DOMESTIKASI DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA IKAN LOKAL DI WILAYAH KPP PUD 431

Domestikasi merupakan upaya untuk membudidayakan ikan yang berasal dari alam ke dalam wadah terkontrol sehingga perkembangbiakan dan pemberian pakannya dapat lebih terkontrol dan memberikan keuntungan bagi manusia (Teletchea & Fontaine, 2014). Pada ikan, domestikasi diartikan seluruh siklus hidup ikan dapat berlangsung dalam wadah budidaya yang dimulai dari telur, larva, juvenil, sampai menjadi induk, sehingga diperlukan manajemen induk, larva, dan juvenil

(Teletchea & Fontaine, 2011). Teletchea & Fontaine (2014) membagi level domestikasi menjadi 5 tingkat yaitu: (0) Ikan tangkapan; (1) ujicoba untuk aklimatisasi dalam lingkungan budidaya; (2) sebagian siklus hidup dapat dilakukan dalam wadah budidaya, tapi masih ada beberapa kendala (contoh: reproduksi, pemeliharaan larva, dan pembesaran); (3) seluruh siklus hidup dalam wadah budidaya, namun menggunakan input dari alam (contoh: pakan hidup); (4) seluruh siklus hidup dalam wadah budidaya tanpa input dari alam, belum ada program *selective breeding*; (5) program *selective breeding* digunakan untuk tujuan spesifik (pertumbuhan, kualitas daging, dan daya tahan terhadap penyakit dan fluktuasi lingkungan).

Selanjutnya, menurut Nugroho *et al.* (2012) terdapat tiga jenis status teknologi budidaya yang dikembangkan pada ikan lokal yaitu 1) teknologi budidaya yang mapan seperti pada komoditas ikangurame dan udang galah, 2) teknologi budidaya siapdikembangkan pada komoditas ikan jelawat, tambakan, betutu, dan betok, sedangkan ikan jenis lainnya masih dalam taraf, 3) teknologi yang perlu untuk dimantapkan lagi sebelum dikembangkan di masyarakat. Berikut ini status domestikasi dan teknologi beberapa jenis komoditas ikan air tawar lokal yang ada di Jawa Timur (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. Status domestikasi dan teknologi budidaya ikan lokal di Jawa Timur

Jenis Ikan	Status Domestikasi	Status Teknologi Budidaya
Ikan wader cakul (<i>Puntius binotatus</i>)	3	2
Ikan wader pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	3	2
Ikan uceng (<i>Nemacheilus fasciatus</i>)	3	2
Ikan keting (<i>Mystus nigriceps</i>)	0	-
Ikan jogoripuh (<i>Glyptothorax platypogon</i>)	0	-
Ikan lempuk	0	-
Ikan lele lokal (<i>Clarias batrachus</i>)	5	2
Ikan montho/nilem (<i>Osteochilus vittatus</i>)	3	2
Ikan hampala (<i>Hampala macrolepidota</i>)	0	-

Ikan muraganting (<i>Barbonymusaltus</i>)	3	-
Ikan bekepek (<i>Puntiusmarginatus</i>)	0	-
Ikan bader bang (<i>Barbodesballeroides</i>)	3	-
Ikan tawes (<i>Puntiusjavanicus</i>)	4	1
Ikan semah/dewa (<i>Tor soro</i>)	5	2
Ikan sengkaring (<i>Tor lambroides</i>)	5	2
Ikan gurami (<i>Osphronemusgouramy</i>)	5	1
Ikan betik/betok (<i>Anabas testudines</i>)	3	2
Ikan papar/belida (<i>Notopterusnotopterus</i>)	2	3
Ikan jendih (<i>Pangasiusmacronemus</i>)	0	-
Ikan berot (<i>Mastambelusargus</i>)	0	-
Ikan sili (<i>Macrogynatusaculeatus</i>)	0	-
Ikan baung (<i>Hemibagrusrnemurus</i>)	4	2

Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Tawar (UPBAT) Umbulan, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur telah mengembangkan domestikasi, teknologi pembenihan, dan pembesaran beberapa komoditas ikan lokal yang ada di masyarakat. Berikut beberapa jenis ikan endemik lokal Jawa Timur yang telah dikuasai teknologi pembenihannya oleh UPBAT Umbulan (Tabel 6.2).

Tabel 6.2. Teknologi pembenihan ikan lokal di UPBAT Umbulan, Jawa Timur

Jenis ikan	Teknologi Pembenihan
Ikan wader cakul	Pemijahan alami Produksibenih 2.000 – 4.000 ekor/kg
Ikan wader pari	Pemijahanalami Produksibenih 1.000 – 2.000 ekor/kg
Ikan montho/nilem	<i>Induce breeding</i> Produksibenih 1.500 – 2.000 ekor/induk (ukuran 100 – 200 gram)
Ikan muraganting	Pemijahanalami Produksibenih 8.000 – 10.000 ekor/100 gram induk
Ikan bader bang	<i>Induce breeding</i> Produksibenih 10.000 ekor/gram
Ikan tawes	Pemijahan alami Produksi benih 20.000 – 25.000 ekor/kg
Ikan sengkaring	Pemijahan semi alami

Ikan betik/betok	Produksibenih 1.000 ekor/induk (1,5 – 2 kg) <i>Induce breeding</i>
Ikan baung	Produksibenih 5.000 – 15.000 ekor/induk <i>Induce breeding</i>
	Produksibenih 20.000 – 30.000/kg induk

*Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur (2018)

JENIS IKAN LOKAL LAINNYA POTENSIAL DIKEMBANGKAN

Jenis ikan lokal terpilih sebagai kandidat komoditas budidaya perlu dibarengi dengan pengembangan teknologi budidayanya sehingga dapat menjadi satu kesatuan paket teknologi yang dapat dikembangkan dan diimplementasikan sebagai kegiatan ekonomi yang menguntungkan dan berkesinambungan dari sektor perikanan di wilayah Jawa Timur. Nugroho & Kristanto (2008) menjelaskan teknologipembenihan dan pembesaran dari 15 ikan populer di Indonesia, tujuh di antaranya adalah untuk ikan lokal yaitu ikan baung, jelawat, betutu, nilem, kancra, belida, dan tawes. Berikut adalah gambaran singkat teknologi budidaya ikan gurame, uceng, betok, dan semah yang berpotensi untuk dikembangkan di Jawa Timur selain dari 9 jenis ikan yang telah dikembangkan sebelumnya (Tabel 6.2).

Teknologi Budidaya Ikan Gurame

Ikan gurame merupakan ikan yang mempunyai pernafasan tambahan yang berfungsi untuk dapat mengambil oksigen dari udara (labirin), sehingga dapat hidup dan berkembang dalam kondisi oksigen rendah. Jenis ikan gurame yang saat ini berkembang di Jawa Timur adalah jenis ikan gurame lokal yang dapat juga hidup dan berkembang biak di perairan dengan nilai pH berkisar antara 3-4, dan kandungan oksigen terlarutnya 3-5 mg/L (Huwoyon & Gustiano, 2013).

Ikan gurame atau dengan nama lain kalui berkembang biak dengan cara membuat sarang dari ranting-ranting yang terdapat di perairan. Teknologi budidayanya sudah masuk pada taraf kategori yang sudah berhasil dikembangkan di masyarakat. Teknologi budidaya ikan gurame telah dikuasai baik pada tahap pembenihan maupun pembesaran (Nugroho & Sulhi, 2011). Ikan gurame dapat dibedakan jenis kelaminnya pada saat menjelang dewasa yaitu pada ukuran sekitar 500 g. Ikan gurame jantan menunjukkan perubahan morfometrik berupa tumbuhnya tonjolan di dahi dan bibir yang menebal. Selain itu ikan jantan dewasa akan menunjukkan perilaku membengkokkan badannya pada saat dipegang (Febrianti *et al.*, 2016). Pada saat berukuran lebih dari 300 g, ikan gurame jantan lebih cepat tumbuh dibandingkan betinanya. Ikan guramijantan mempunyai wilayah teritorial dalam melakukan perkawinannya (Sularto *et al.*, 2016).

Terdapat tiga jenis teknologi untuk budidaya ikan gurami yaitu konvensional, semi intensif dan intensif. Perbedaan dari ketiga jenis komoditas tersebut terletak pada tingkat kepadatan ikan yang digunakan serta pakan tambahan yang diberikan. Kepadatan yang tertinggi adalah 10 ekor per m² dengan jenis pakan berupa pelet komersial kadar protein 30%. (Nugroho & Sulhi, 2011).

Teknologi Budidaya Ikan Uceng

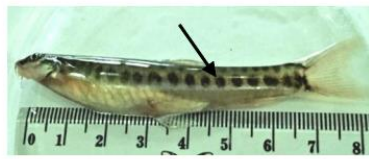
Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan jenis ikan lokal spesifik di Indonesia, populasinya tersebar di wilayah Jawa dan Sumatera (Prakoso *et al.*, 2016). Di Jawa Timur, ikan uceng dapat ditemukan di Sungai Kali Lekso, Blitar (Tjahjo *et al.*, 2000). Upaya domestikasi ikan uceng telah berhasil dilakukan oleh Balai Riset Perikanan Budidaya Air

Tawar dan Penyuluhan Perikanan Bogor. Status teknologinya termasuk dalam kategori siap dikembangkan di masyarakat.

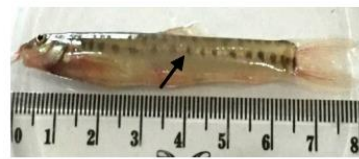
Ikan uceng dapat dipijahkan dalam wadah terkontrol dengan cara memodifikasi lingkungannya agar menyerupai habitat alaminya. Pada wadah pemeliharaan induk, dilengkapi dengan substrat batu dan pasir dengan sistem air mengalir. Akuarium dilengkapi dengan aerator dan dikontrol suhunya pada kisaran 24°C-28°C. Ikan uceng juga diadaptasikan dengan pemberian pakan alami berupa cacing Tubifex, hingga sampai akhirnya ikan uceng tersebut dapat beradaptasi dengan pemberian pakan komersial (pelet). Pakan yang digunakan dalam pemeliharaan ikan uceng adalah pelet terapung dengan kandungan protein 30%. Jumlah pakan yang diberikan sebesar 3% dari biomassa tubuh dan diberikan dua kali sehari (Prakoso *et al.* 2017).

Induk ikan uceng yang mulai matang gonad secara visual dicirikan sebagai berikut (Gambar 6.2): induk ikan uceng betina yang mulai matang gonad mempunyai warna bintik hitam lebih jelas, bentuk perut membulat pada bagian tengah dan mengecil ke arah genital, bentuk genitalnya membulat, sedangkan induk jantan yang mulai matang gonad mempunyai warna bintik hitam yang sedikit memudar, bentuk perutnya sedikit membulat, serta genitalnya meruncing. Diameter telurikan uceng berukuran 0,61-0,68 mm dengan fekunditas 680-4.198 butir (Prakoso *et al.* 2017).

Pada fase pembesaran, ikan uceng dipelihara pada padat tebar 1,5 ekor/ L (Prakoso *et al.*, 2016). Pakan pada masa awal pemeliharaan, larva diberi pakan berupa pakan alami. Pada fase benih, ikan uceng dapat diberi pakan berupa pakan buatan berprotein tinggi (>30%) secara bertahap (Heptarina *et al.*, 2016).



Warna bintik hitam pada induk ikan betina
Black spots on female broodstock



Warna bintik hitam pada induk ikan jantan
Black spots on male broodstock

Gambar 6.2. Ciri kelamin sekunder ikan uceng betina dan jantan berdasarkan warna bintik hitam (Sumber: Prakoso *et al.* 2017).

Teknologi Budidaya Ikan betok

Ikan betok/papuyu memiliki banyak keunggulan dibandingkan ikan-ikan lokal lainnya, dapat hidup dalam kondisi perairan yang minim oksigen, karena memiliki kemampuan dalam mengambil oksigen di permukaan air, memiliki toleransi terhadap perubahan pH yang cukup luas dengan kisaran pH 3-8 dan mampu hidup dalam kondisi perairan yang hampir kering. Teknologi budidayanya masuk dalam kategori siap dikembangkan di masyarakat.

Kemampuan reproduksinya pun cukup tinggi, ikan tersebut mampu memijah 2-3 kali/tahun dengan jumlah telur (fekunditas) yang dihasilkan cukup besar yaitu 5.000-20.000 butir (Huwoyon & Gustiano, 2013). Teknologi yang dapat diterapkan dan dikembangkan adalah melakukan pemijahan dengan metode kawin suntik (*induced breeding*). Persentase daya tetas (HR) telur yang dihasilkan sebesar 80%-90% lebih tinggi 1,4-1,5 kali dibandingkan dengan pemijahan secara alami. Tingkat sintasan (SR) sebesar 55%-65% (Huwoyon & Gustiano, 2013).

Teknologi Budidaya Ikan Tor

Di Indonesia diketahui terdapat empat jenis ikan tor, yaitu *Tor tambroides*, *T. soro*, *T. douronensis*, dan *T. Tambra* (Haryono *et al.*,

2009). Ikan tor merupakan ikan asli perairan Indonesia yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan sebagai ikan konsumsi maupun ikan hias. *Tor soro* (Gambar 6.3) dikenal dengan nama daerah ikan “batak” atau “ihan” di Sumatera Utara, “kancera bodas” atau “dewa” atau “ikan keramat” atau “mahseer” di Jawa Barat (Subagja *et al.*, 2006). Populasi ikan *tor soro* dari Jawa dan Sumatera mempunyai karakteristik morfometrik yang tidak berbeda (Kristanto *et al.*, 2007).



Gambar 6.3. Ikan *Tor soro* ukuran calon induk dengan berat sekitar 600g (sumber: Subagja *et al.*, 2006).

Teknologi ikan tor telah dikembangkan oleh BRPBAT Bogor. Jenis tor yang dikembangkan adalah dari jenis *Tor soro* dan *Tor douronensis*. Ikan tor dapat dipijahkan secara buatan. Untuk merangsang ovulasi sel telur, dilakukan penyuntikan menggunakan hormon ovaprim pada induk betina sebanyak dua kali dengan dosis total 0,8 ml/kg BB dan interval waktu 8 jam (Subagja & Gustiano, 2006). Penyuntikan ikan jantan dilakukan bersamaan dengan penyuntikan kedua ikan betina, menggunakan hormon ovaprim dengan dosis 0,3 mL/kg (Subagja *et al.*, 2006). Fekunditas telur ikan *Tor soro* mencapai 2.063 butir/kg dan *Tor douronensis* mencapai 4.085 butir/kg (Radona *et al.*, 2015).

Domestikasi pasca larva ikan *Tor* telah dilakukan dengan menggunakan hasil pemijahan secara induksi hormon dari induk hasil tangkapan alam (Subagja & Radona, 2017). Ikan *Tor douronensis*

memiliki karakter pertumbuhan yang lambat dibandingkan *Tor soro*, dengan nilai laju pertumbuhan harian pada karakter panjang hanya $< 1\%$ dan pada karakter bobot berkisar 2%-3% (Radona *et al.*, 2016).

PROSPEK PEMANFAATAN SUMBERDAYA IKAN LOKAL

Pada 2017 tercatat produksi perikanan tangkap di perairan umum daratan di Provinsi Jawa Timur sebesar 12.813,9 ton, sedangkan produksi dari sektor budidaya air tawar mencapai 660.038,1 ton (Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur, 2017). Namun demikian jumlah produksi jenis ikan air tawar lokal tidak tercatat dengan jelas. Harga ikan lokal konsumsi di Provinsi Jawa Timur sangat bervariasi tergantung pada jenis dan lokasi serta preferensi masyarakat setempat. Pada umumnya harga ikan lokal konsumsi di Jawa Timur berkisar antara Rp 15.000 hingga Rp 50.000 per kg untuk ikan lokal yang berasal dari penangkapan maupun yang sudah dibudidayakan. Harga wader goreng 200 gram dalam wadah plastik Rp 15.000,-. Menurut Budiharjo (2002), harga ikan wader per kilogramnya lebih tinggi dari beberapa jenis ikan konsumsi. Pemenuhan kebutuhan ikan wader selama ini masih didapat dari alam terutama saat musim hujan. Ikan wader dimanfaatkan untuk konsumsi lokal sebagai lauk pauk dalam rumah tangga, rumah makan atau dimanfaatkan oleh para pengolah ikan sebagai oleh-oleh makanan khas daerahnya masing-masing. Beberapa rumah makan, banyak yang menjadikan ikan wader sebagai salah satu menu utamanya. Jenis ikan wader juga dipelihara sebagai ikan hias di negara-negara Eropa, karena memiliki warna keperakan yang indah. Beberapa jenis ikan wader yang lain memiliki warna kehijauan, merah dan kuning keperakan sehingga akan nampak lebih indah saat dipelihara di aquarium.

Rantai pasok ikan lokal konsumsi di Jawa Timur umumnya dari nelayan/penangkap ikan langsung kepada konsumen. Namun beberapa nelayan, sudah mulai mengkoleksi ikan lokal untuk dibesarkan dan dijual saat mencapai ukuran pasar. Pemerintah daerah Provinsi Jawa Timur, secara bertahap mulai melakukan upaya pengembangan dan pemanfaatan ikan lokal, diantaranya dengan mendirikan UPT khusus yang berperan untuk mendomestikasi dan mengembangkan ikan-ikan lokal endemik Jawa Timur, dikenal sebagai UPT-Pengembangan Budidaya Air Tawar Umbulan. Beberapa koleksi jenis ikan lokal yang berasal dari sungai/kali Surabaya, Kabupaten Gresik telah berhasil di-domestikasi dalam lingkungan yang terkontrol dan dikembangkan sebagai salah satu kandidat ikan budidaya. Dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan yang hampir punah, telah dilakukan kegiatan re-stocking benih-benih ikan hasil pemijahan di UPBAT Umbulan ke habitat asalnya di alam.

Kendala untuk pengembangan pemasaran ikan lokal antara lain, data produksi dan sebarannya berikut musim atau waktu ketersediaan di masing-masing perairan masih sangat bervariasi keakuratannya. Selain itu, penangkapannya masih ada yang menggunakan alat yang tidak ramah lingkungan seperti jaring perangkap, pancing bahkan dengan menggunakan alat setrum dan potasium. Jika penangkapan ini dilakukan secara terus menerus, maka dapat mengancam kelestariannya serta mengganggu ekosistem perairan. Walaupun prospek pemanfaatan sebagai salah satu ikan lokal sangat menjanjikan.

STRATEGI PENINGKATAN PRODUKSI BUDIDAYA IKAN LOKAL

Tujuan pemanfaatan ikan-ikan lokal sebagai komoditas budidaya adalah diutamakan untuk pengembangan ekonomi masyarakat perikanan.

Pengembangan ekonomi masyarakat perikanan melalui eksplorasi ikan-ikan lokal sebagai kandidat ikan budidaya dengan memperhatikan kelestariannya dapat dilakukan melalui beberapa program berikut ini:

1. Pengkoleksian induk-induk ikan lokal

Langkah awal untuk budidaya ikan-ikan lokal adalah melalui tahapan domestikasi yang dimulai dengan pengkoleksian induk-induk ikan lokal. Untuk jangka pendek ditargetkan pada jenis ikan lokal yang sangat digemari dan mempunyai ukuran konsumsi yang tidak terlalu besar dengan periode budidaya yang singkat. Salah satu diantaranya adalah ikan wader. Untuk jangka panjang, pengoleksian induk ikan-ikan lokal jenis lainnya perlu dilakukan secepatnya sehingga dapat segera dimanfaatkan pada saat yang tepat. Koleksi ikan-ikan lokal dapat pula menjadi atraksi menarik tersendiri sebagai edukasi dan wisata jika dikemas dengan tempat yang menarik.

2. Pengadaan fasilitas pengembangan ikan lokal

Pengadaan fasilitas pengembangan ikan lokal dapat memanfaatkan sarana-prasarana yang ada, misalnya di Balai Benih Ikan dengan melengkapi atau modifikasi perlengkapan yang ada. Penentuan komoditas di BBI akan dapat lebih mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas-fasilitas yang ada melalui kegiatan kajian BBI. Optimalisasi pemanfaatan berbagai fasilitas sebagai sarana pemeliharaan sumber plasma nutfah ikan-ikan lokal merupakan aspek yang penting dalam mendukung pengembangan budidaya ikan lokal di Jawa Timur melalui penyediaan sumber daya ikan yang memadai. Masyarakat yang membutuhkan jenis komoditas untuk keperluan budidaya dalam jumlah tertentu dapat dipenuhi dari BBI. Selain itu BBI juga dapat berperan

sebagai *Information Centre* yang berkaitan dengan teknologi budidaya ikan-ikan lokal bagi para nelayan atau calon pembudidaya.

3. Pemberdayaan masyarakat/nelayan sebagai Pioner Budidaya

Keterlibatan para nelayan KPP PUD sebagai pelaku utama untuk kegiatan budidaya dapat dilakukan sebagai kegiatan lanjutan dari usaha penangkapan. Pembekalan informasi dan pengetahuan tentang teknologi budidaya yang tepat guna untuk suatu komoditas tertentu berdasarkan kondisi atau perkembangan bisnis komoditas tersebut di lapangan sebagai salah satu alternatif meningkatkan kapasitas nelayan. Bentuk budidaya yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah berbasis perkolaman.

4. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan budidaya ikan lokal

Langkah awal dari upaya pengembangan budidaya ikan lokal di masyarakat adalah memberikan pengetahuan atau keterampilan tentang budidaya ikan lokal secara tepat guna. Salah satu metode untuk mempercepat alih teknologi budidaya ikan-ikan lokal kepada masyarakat adalah dengan mengadakan kegiatan pelatihan yang diselenggarakan oleh pemerintah daerah atau dengan mengikutsertakan ke balai-balai yang telah memiliki teknologi budidaya yang dibutuhkan.

5. Pembuatan dempond (kolam percontohan) budidaya ikan lokal

Dempond budidaya ikan lokal merupakan sarana yang paling efektif untuk menumbuhkan minat masyarakat dalam menekuni suatu usaha. Seringkali pelatihan yang diperuntukan oleh masyarakat kurang mendapat daya ungkit dalam menumbuhkan minat terhadap teknologi yang dilatih. Dengan adanya dempond ini, masyarakat dapat belajar bersama dan akan dilatih lebih nyata untuk mendapatkan pengalaman

dan menghadapi tantangan serta permasalahan dalam budidaya ikan lokal.

6. Domestikasi ikan-ikan lokal

Keberhasilan suatu usaha budidaya yang menggunakan jenis atau spesies ikan baru sangat tergantung kepada proses domestikasinya. Teknologi domestikasi yang tepat guna akan memberikan kontribusi yang nyata dalam memacu keberhasilan budidaya ikan tersebut. Sumber teknologi yang berkaitan dengan domestikasi ikan-ikan lokal dapat diperoleh dari instansi riset, perguruan tinggi, dan swasta.

7. Promosi

Kegiatan ini dapat dilaksanakan secara simultan/bersamaan dengan kegiatan pengoleksian induk ikan-ikan lokal. Ikan-ikan koleksi dapat ditampilkan secara *ex situ* beserta informasi-informasi yang menarik berkaitan dengan jenis ikan tersebut, misalnya berkaitan dengan kesehatan yang dikonsumsi. Kerjasama dengan bidang pariwisata merupakan suatu keharusan.

8. Peningkatan Kerjasama lintas sektoral

Kegiatan budidaya ikan-ikan lokal mempunyai prospek yang cukup baik dengan mengkombinasikan dengan kegiatan lain misalnya untuk tujuan wisata. Penataan sarana-prasarana kegiatan budidaya yang dipadukan dengan kegiatan pengolahan serta mempertimbangkan estetika yang diperlukan dalam kegiatan kepariwisataan akan dapat berkembang menjadi salah satu destinasi wisata yang menarik. Kegiatan ini memerlukan koordinasi kerjasama lintas sektoral yang lebih intens sehingga merupakan suatu program besar yang dikerjakan secara bersama-sama.

PENUTUP

Beberapa jenis komoditas ikan lokal telah dikoleksi dan dikembangkan sebagai kandidat ikan budidaya di wilayah KPP PUD 431 diantaranya adalah ikan wader, nilem, muraganting, bader bang, tawes, sengkaring, betok, dan baung. Komoditas tersebut mempunyai prospek pemasaran dan ketersediaan teknologi yang baik sebagai unsur pendukung pengembangan budidaya ikan lokal. Upaya domestikasi dan kegiatan restocking dapat dijadikan alternatif dalam pemanfaatan sumberdaya genetik ikan lokal secara berkesinambungan sebagai salah satu bentuk konservasi di tingkat pembudidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharjo,A. (2002). Seleksi dan potensi budidaya jenis-jenis ikan wader dari genus *Rasbora*. *Biodiversitas*, 3(2): 225-230.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2017). Diakses dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2017/10/11/bersama-kita-wujudkan-kelestarian-ikan-lokal-jawa-timur/>
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2018). Diakses dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/12/18/jenis-jenis-ikan-endemik-lokal-jawa-timur-dan-status-teknologi-pembenihannya/>
- Gautam, M., Lele ,U., Hariadi, K., Khan, A., Erwinsyah,&Rana, S. (2000). Indonesia The Chalenges of World BankInvolvement in Forest. Evaluation Country Case Study Series. The World Bank.Washington, D.C. 64 pp.
- Haryono, A., Tjakrawaidjaja, & Wahyudewantoro, G.(2009). Proses domestikasi dan reproduksi ikantambra yang telah langka menuju budidayanya.Pusat Penelitian Biologi, LIPI Press. Jakarta, 2-15.
- Heptarina, D., Ath-thar, M.H.F., & Samsudin, R. (2016).Pengelolaan pakan untuk budidaya uceng*Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846). Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9 Jilid I, 249-235.
- Huwoyon, G.H. & Gustiano, R. (2013). Peningkatan produktivitas budidaya ikan di lahan gambut. *Media Akuakultur*, 8(1): 13-21.

- Kristanto, A.H., Asih, A., & Winarlin. (2008). Karakterisasi reproduksi dan morfometrik ikan batak dari dua lokasi (Sumater Utara dan Jawa Barat). *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(1): 59-65.
- Nugroho, E. (2002). Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah Ikan untuk Meningkatkan Produktivitas Perikanan Budidaya. *Warta Penelitianl Perikanan. Indonesia*. 8: 6-13.
- Nugroho, E., & Kristanto, A.H. (2008). Panduan lengkap ikan konsumsi air tawar populer. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugroho, E., Sukadi, M.F., & Huwoyon, G.H. (2012). Beberapa jenis ikan lokal yang potensial untuk budidaya: Domestikasi, Teknologi Pembenihan, dan Pengelolaan Kesehatan Lingkungan Budidaya. *Media Akuakultur*, 7(1): 52-57.
- Prakoso, V.A., Ath-thar, M.H.F., Subagja, J., & Kristanto, A.H. (2016). Pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan padat tebar berbedadalam lingkungan ex situ. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(4), 355-362.
- Prakoso, V.A., Subagja, J., & Kristanto, A.H. (2017). Aspek biologi reproduksi dan pola pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dalam pemeliharaan di akuarium. *Media Akuakultur*, 12 (2), 67-74.
- Radona, D., Subagja, J., & Arifin, O.Z. (2015). Performa reproduksi induk dan pertumbuhan benih ikan tor hasil persilangan (*Tor soro*) dan *Tor douronensis*) secara resiprokal. *Jurnal Riset Perikanan*, 10(3): 335 – 343.
- Radona, D., Subagja, J., Kusmini, I.I., Gustiano, R. (2016). Nilai heterosis dan peranan induk pada karakter pertumbuhan hasil persilangan interspesifik *Tor soro* dan *Tor douronensis*. *Berita Biologi*, 15(2), 107-112.
- Subagja, J., Asih, S., & Gustiano, R. (2006). Manajemen induk dalam pembenihan ikan *Tor soro*. *Media Akuakultur*, 1(1), 7-11.
- Subagja, J. & Gustiano, R. (2006). Pengaruh implantasi HCG pada perkembangan telur, pematangan akhir gonad, dan pemijahan ikan *Tor soro*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 1(2), 219 - 225.
- Subagja, J., & Radona, D. (2017). Produktivitas pascalarva ikan semah *Tor douronensis* (Valenciennes, 1842). Pada lingkungan ex situ dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1): 41-48.

- Sugama, K. (2006). Perbaiki Mutu Genetik Ikan untuk Mendukung Pengembangan Perikanan Budidaya. Orasi Pengukuhan Profesor Riset, Departemen Kelautan dan Perikanan. 77 hlm
- Sularto, Febrianti, R., & Suharyanto. (2016). Perbandingan jenis kelamin dan dimorfisme seksual padapertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus goramy*) serta implikasinya terhadap strategi seleksinya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11 (4), 307-312.
- Teletchea, F., & Fontaine, P. (2011) Particularities of early life stages in temperate freshwater fish species: comparisons with marine species and implications for aquaculture practices. *Aquaculture Research*, 42, 630–654.
- Teletchea, F., & Fontaine, P. (2014). Levels of domestication in fish: implications for the sustainable future of aquaculture. *Fish and Fisheries*, 15, 181–195.
- Tjahjo, D.W.H., Purnamaningtyas, S.E., & Purnomo, K. (2000). Bio-ekologi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) di Kali Lekso, Blitar. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6(2), 13-21.
- Wurianto, A.B. (2009). Aspek budaya pada upaya konservasi air dalam situs kepurbakalaan dan mitologi masyarakat Malang. *Humanity*, 4(2), 80 – 88.

BAB VII.

POTENSI DAN PENGEMBANGAN PRODUK OLAHAN IKAN DI JAWA TIMUR

Ema Hastarini dan Subaryono

Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan
Perikanan

PENDAHULUAN

Bidang pengolahan ikan bila dikembangkan secara optimal dapat mendukung pemanfaatan potensi perikanan tangkap dan budidaya di Jawa Timur. Pengolahan ikan mempunyai indeks daya penyebaran yang tinggi, keunggulan dalam pembentukan output, peningkatan pendapatan dan menciptakan lapangan kerja serta termasuk subsektor yang berpotensi untuk dikembangkan di Jawa Timur. Prioritas pengembangan perikanan secara spasial sebaiknya difokuskan pada daerah yang mempunyai keunggulan kompetitif dan spesialisasi subsektor perikanan yaitu Kabupaten Lamongan, Banyuwangi, Pamekasan, Trenggalek dan Pacitan serta didukung oleh daerah yang hanya unggul secara kompetitif atau spesialisasi.

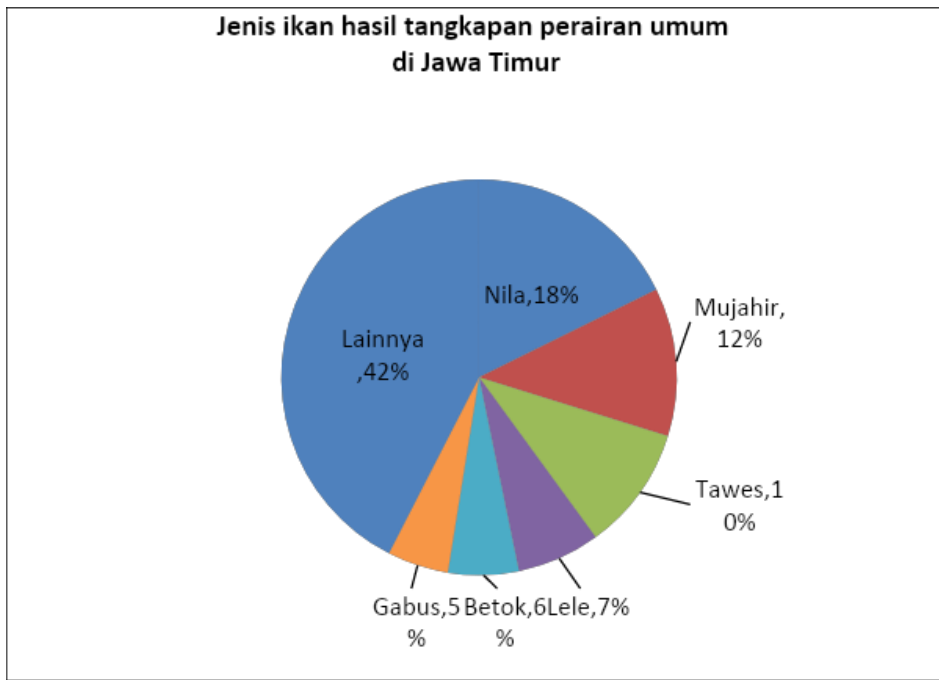
Sektor perikanan sebagai salah satu sektor perekonomian di Jawa Timur mempunyai potensi yang cukup besar. Besarnya potensi sumber daya ini belum diimbangi dengan kegiatan pengolahan produk berbasis ikan secara besar pula sehingga terjadi kesenjangan antar bidang di sektor perikanan ini. Potensi besar perikanan yang dimiliki Jawa Timur juga belum diimbangi dengan kontribusi terhadap produk domestik regional bruto (PDRB) Jawa Timur yang masih rendah, pada kisaran kurang dari 2

(dua) persen. Masih rendahnya kontribusi sektor perikanan terhadap pembentukan PDRB Jawa Timur merupakan tantangan untuk meningkatkan nilai tambah produk perikanan (Huda *et al.*, 2015). Pembangunan subsektor perikanan di Propinsi Jawa Timur, kedepannya diharapkan dapat menjadi sektor strategis untuk meningkatkan pengembangan perekonomian daerah melalui peningkatan peranan dan keterkaitan dengan sektor-sektor lain dalam internal wilayah. Keterkaitan subsektor perikanan harus ditingkatkan agar mampu menarik sektor-sektor di hulunya (sektor yang memiliki keterkaitan ke belakang) dan mendorong sektor-sektor di hilirnya (sektor yang memiliki keterkaitan ke depan). Semakin kuat keterkaitan subsektor perikanan dengan sektor-sektor lain, akan makin besar pula pengaruhnya dalam pengembangan wilayah propinsi Jawa Timur.

IKAN AIR TAWAR SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK OLAHAN

Produk hasil tangkapan perairan darat adalah potensial digunakan sebagai bahan baku berbagai produk olahan ikan. Berdasarkan data statistik perikanan Provinsi Jawa Timur, jenis ikan hasil tangkapan yang dominan disajikan pada Gambar 7.1. Ikan nila dan mujair merupakan jenis yang paling dominan, disusul jenis ikan tawes, lele, betok dan gabus. Jenis-jenis lain cukup banyak seperti udang ar tawar, wader, patin, baung, dan jenis lainnya yang secara total berjumlah 42%. Berbagai jenis ikan hasil tangkapan perairan umum daratan ini merupakan bahan baku potensial untuk pengolahan produk perikanan. Ikan hasil tangkapan perairan umum daratan memiliki kelebihan cita rasa yang lebih enak, dan umumnya memiliki kandungan lemak yang lebih rendah karena jenis pakan dan pola hidupnya yang berbeda dengan ikan hasil budidaya.

Demikian juga hasil *restocking* ikan lokal berpotensi meningkatkan hasil tangkapan ikan sehingga dapat diolah menjadi berbagai produk.



Gambar 7.1. Jenis ikan hasil tangkapan perairan darat di Jawa Timur
(Sumber: Data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Timur Tahun 2018)

PRODUK PERIKANAN OLAHAN DI JAWA TIMUR

1. Keberadaan Produk Olahan

Sampai saat ini pemanfaatan ikan hasil tangkapan perairan umum di Jawa Timur sebagian besar masih dikonsumsi langsung oleh masyarakat sekitar atau diolah mejadi produk kuliner. Beberapa jenis ikan yang didapatkan dari perairan darat seperti ikan nila, tawes, mujair, dan ikan wader hanya dikonsumsi secara langsung di rumah tangga. Pengolahan terbatas hanya digoreng

sebagai lauk dan berkembang di warung makan sebagai salah satu pilihan masakan. Diversifikasi produk olahan dari ikan-ikan sungai ataupun waduk belum banyak dilakukan pengolahan karena masih minimnya teknologi untuk mengolahnya menjadi beragam produk. Khusus ikan patin dan lele, sudah mulai banyak pengolahan yang dilakukan meliputi keripik rambak kulit, kulit renyah (crispy), abon, dan beberapa produk frozen seperti bakso, otak-otak, dan nugget.

2. Jenis-Jenis Produk Olahan Ikan Potensial

Produk olahan ikan yang umumnya dihasilkan dari ikan air tawar adalah olahan tradisional dan modern, seperti ikan asap, ikan pindang, kerupuk dan produk-produk beku (frozen food) yang meliputi bakso, otak-otak, siomay, ekado, kaki naga, dan nugget.

Ikan Asap

Pengolahan dengan cara pengasapan merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi melimpahnya produksi perikanan, sehingga selain awet, ikan akan tetap terjaga kualitas mutunya untuk jangka waktu yang lebih panjang. Cara pengawetan ikan dengan proses pengasapan ini sudah dikenal sejak lama. Pengawetan ikan dengan media asap sebagai cara pengawetan ini banyak memberikan manfaat karena selain sebagai cara untuk mengawetkan ikan juga dapat memberikan rasa dan warna pada ikan yang kita olah. Pada dasarnya, proses pengasapan ikan merupakan gabungan aktivitas: penggaraman, pengeringan, pemanasan dan pengasapan.

Metode pengasapan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu pengasapan dingin (*cold smoking*) dan pengasapan panas (*hot*

smoking). Klasifikasi ini didasarkan atas besarnya panas yang diterima. Perbedaan ini mengakibatkan beberapa perbedaan perlakuan dan hasil pengasapan yang didapatkan.

- 1) Pengasapan dingin (*cold smoking*) merupakan metode pengasapan dengan meletakkan ikan agak berjauhan dari sumber pengasapan dengan suhu berkisar antara 30 – 60⁰C (Afrianto & Liviawaty, 1989). Adawiyah (2007), menyebutkan bahwa pengasapan dingin adalah pengasapan suhu rendah yaitu 40 – 50 ⁰C dengan lama pengasapan 1 – 2 minggu. Waktu pengasapan yang dibutuhkan dalam pengasapan dingin lebih lama dibandingkan dengan pengasapan panas. Pengasapan dingin mengandalkan pengeringan, sehingga pengasapan dingin menghasilkan ikan asap dengan umur simpan yang lama, yaitu beberapa bulan. Pengeringan yang terjadi pada daging ikan asap menyebabkan kadar air ikan mencapai 40%.
- 2) Pengasapan panas (*hot smoking*) adalah pengasapan yang mengandalkan panas pada prosesnya. Suhu yang digunakan pada jenis pengasapan ini berkisar antara 70 – 100 ⁰C. Waktu yang dibutuhkan dalam pengasapan panas lebih singkat dibandingkan dengan pengasapan dingin, yaitu berkisar antara 3 – 8 jam. Namun, ikan asap hasil dari proses pengasapan jenis ini mudah rusak karena masih tingginya kadar air yang terkandung di dalamnya (sekitar 60%). Daya awet ikan asap ini hanya 2 – 3 hari (Adawiyah, 2007).

Berikut proses pengolahan ikan asap dan produk ikan asap yang dihasilkan (Gambar 7.2).



(a)



(b)

Gambar 7.2. (a) Pengolahan ikan asap mujair di Sidoarjo (b) ikan bandeng asap.

Pada umumnya cara yang digunakan oleh pengolah adalah pengasapan secara langsung sehingga dapat timbul aroma (flavor) asap pada makanan itu. Namun pengasapan tradisional tersebut juga memiliki beberapa kelemahan yaitu: adanya kesulitan dalam mengatur aroma dan konsentrasi konstituen asap yang diinginkan, waktu dan suhu yang optimal tidak dapat dipertahankan sama sehingga produk yang dihasilkan tidak seragam serta adanya kemungkinan terbentuk senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik *Benzo[a]pyrene* yang bersifat karsinogenik (Gorbatov, 1971; Maga, 1987). Untuk memperbaiki proses pengasapan secara tradisional tersebut, telah dikembangkan produk asap cair dan diaplikasikan pada pembuatan produk-produk bercitarasa asap. Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan disperse koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisa kayu atau dibuat dari campuran senyawa murni (Maga, 1987). Penggunaan asap cair pun lebih praktis karena dapat dilakukan hanya dengan mencelupkan produk yang

dikehendaki ke dalam asap cair kemudian mengeringkan produk tersebut. Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional yaitu yang utama untuk memberi aroma dan warna yang diinginkan pada produk asapan yang diperankan oleh senyawa fenol dan karbonil. Fungsi lainnya adalah untuk pengawetan karena kandungan senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antioksidan dan antimikroba.

Penggunaan asap cair dalam pengolahan ikan asap merupakan alternatif yang aman untuk dikonsumsi, serta memberikan karakteristik sensori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk pangan. Hasil penelitian Hadiwiyoto *et al.* (2000) terhadap ikan asap yang diolah dengan menggunakan asap cair yang diikuti dengan pemanasan dengan oven menghasilkan produk olahan dengan kandungan senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH) yang rendah. Demikian juga hasil penelitian Utomo *et al.* (2010) terhadap belut yang diolah dengan menggunakan asap cair, analisis produk dengan menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS) tidak menunjukkan adanya PAH. Sedangkan pengolahan ikan asap cair berbumbu terhadap filet ikan nila telah dilakukan oleh Suryaningrum *et al.* (2011) dan Hastarini *et al.* (2018) pada loin ikan tongkol. Perendaman dalam bumbu dilakukan selama 30 menit, selanjutnya ikan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 75° – 80 °C selama 4 jam (setiap 30 menit dibalik permukaanya). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk ikan asap yang dihasilkan mempunyai kenampakan, rasa, dan aroma yang disukai oleh panelis dibandingkan dengan ikan asap biasa.

Ikan Pindang

Pindang merupakan salah satu produk ikan tradisional yang telah lama berkembang di masyarakat (Gambar 7.2). Umumnya bahan baku

ikan yang diolah menjadi ikan pindang adalah ikan pelagis besar seperti ikan tongkol, ikan tuna muda, dan ikan cakalang yang berukuran besar 1 - 5 kg per ekor serta ikan pelagis lainnya seperti ikan tongkol (ukuran 4-6 ekor per kg) dan ikan layang (ukuran 5 – 6 ekor per kg). Dalam proses pengolahan ikan pindang melibatkan proses penggaraman dan perebusan atau pengukusan pada suhu tinggi. Proses penggaraman dengan konsentrasi garam tinggi dapat berfungsi sebagai pengawet ikan namun memberikan cita rasa asin yang kuat dan tidak baik untuk kesehatan. Inovasi pengolahan pindang tongkol dengan menggunakan kadar garam rendah dalam bentuk loin dapat menjadi salah satu alternatif untuk memasarkan pindang di pasar modern. Namun pengolahan dengan kadar garam rendah dalam bentuk loin memiliki kekurangan berupa daya awet pindang yang cukup singkat. Oleh karena itu perlu diujicobakan penggunaan *edible coating* pada pindang loin. Penggunaan *edible coating* pada produk pangan dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki kualitas produk (Winarti *et al.*, 2012).

Selain itu, umumnya dalam proses pengolahan ikan pindang kurang memperhatikan higienitas seperti wadah pengemas pindang ikan yang menggunakan besek atau tanpa tertutup rapat sehingga pindang berinteraksi langsung dengan udara yang dapat meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi. Hal ini menyebabkan umur simpan pindang ikan tidak lama, yaitu hanya berkisar antara 3 – 4 hari pada suhu ruang (Mustofa, 2017). Purwaningrum (2014) menyatakan penyimpanan dalam kondisi vakum mampu menghambat penguapan di permukaan pindang hingga umur simpan pindang meningkat, dan adanya kapang baru mulai muncul pada permukaan pindang pada hari ketujuh. Selama penyimpanan dapat terjadi beberapa reaksi kimia dan enzimatis yang memicu adanya

perubahan kualitas mutu produk menjadi menurun dengan adanya mikroorganisme patogen dan jamur (Joe *et al.*, 2017). Oleh karena itu diperlukan suatu teknik pengemasan ikan pindang yang higienis dan dapat mempertahankan mutu ikan pindang dalam jangka waktu penyimpanan yang lebih lama.



(a)



(b)

Gambar 7.3. (a) Ikan pindang keranjang dan (b) Ikan pindang.

Pengolahan ikan air tawar menjadi produk pindang dapat menyerap hasil produksi budidaya ikan air tawar, yang selama ini masih dijual dalam keadaan segar. Pengolahan pindang ikan air tawar telah dilakukan di Jawa Barat, namun cara pengolahan masih dilakukan sangat sederhana sehingga tekstur ikan pindang lembek dan daya awet yang rendah, yaitu sekitar 1-2 hari. Hal ini disebabkan karena ikan air tawar hidup dalam lingkungan yang berkadar garam rendah, sehingga kadar air ikan air tawar cukup tinggi mencapai 75-85%.

Untuk menurunkan kadar dari air serta memperbaiki tekstur, pada pengolahan pindang air tawar perlu dilakukan perendaman dalam garam

kimia (tawas) atau asam cuka. Tawas adalah garam kimia yang dalam bahan pangan dianggap aman oleh *Food and Drug Administration*. Selain itu, hasil penelitian penggunaan 4-10% tawas selama 30-150 menit pada ikan tongkol sebelum diasap menunjukkan residu tawas yang begitu aman bagi kesehatan. Perendaman dalam garam kimia atau asam cuka selain untuk menurunkan kadar air dan memperbaiki tekstur, juga berfungsi sebagai pemucat serta mereduksi lendir, khususnya untuk ikan yang tidak bersisik seperti lele atau patin. Pengolahan pindang ikan air tawar dilakukan dengan menggunakan bumbu, sejenis bumbu pepes sehingga produk yang dihasilkan berbeda dengan produk pindang ikan laut. Penggunaan bumbu ini selain digunakan untuk menutupi adanya rasa lumpur yang sering terdapat pada ikan air tawar, juga dapat meningkatkan cita rasa serta kenampakan pindang ikan yang diolah, serta mencegah terjadinya kelengketan antar produk pada ikan yang tidak bersisik (lele atau patin).

Pindang ikan air tawar dapat dijadikan sumber gizi protein bagi masyarakat karena mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi. Sebagai contoh, pindang ikan mas mengandung protein sebanyak 21,3%, lemak 10,7%, abu/mineral 4,1% dan kadar air 63,9%; sedangkan pindang ikan lele mempunyai kadar protein 20,8%, lemak 9,1% abu/mineral 3,7% dan kadar air 64,9% (Suryaningrum *et al.*, 2013). Manfaat penerapan teknologi ini adalah meningkatkan nilai tambah ikan air tawar menjadi produk olahan ikan siap saji, sekaligus memanfaatkan hasil produksi ikan air tawar, yang saat ini budidayanya sedang digalakkan.

Untuk menghasilkan produk dengan kualitas baik dan aman dikonsumsi, beberapa persyaratan teknis yang harus dimiliki pengolah antara lain: 1) mengetahui bahwa ikan air tawar merupakan produk yang

mudah busuk sehingga dalam pengolahannya perlu penerapan rantai dingin dan penanganan yang cepat, saniter, dan higienis dan 2) memiliki seperangkat alat untuk pemindangan berupa dandang perebus serta oven untuk mengurangi kadar air.

Pindang ikan air tawar dapat diolah dari ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*), ikan tawes (*Puntius javanicus*) dan ikan nilem (*Osteochilus hasselti*), lele (*Clarias grapiennes*), dan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang biasanya diperoleh dalam keadaan hidup. Sebelum diolah ikan dimatikan. Dengan cara cold shock dengan menggunakan air pada suhu rendah (4°C) selama 15 menit. Ikan selanjutnya disiangi dengan membelah bagian perutnya dengan menggunakan pisau yang tajam kemudian dikeluarkan isi perutnya. Ikan kemudian dicuci sehingga darah dan kotoran lainnya hilang. Ikan yang sudah disiangi dan dicuci kemudian direndam dalam larutan tawas 0,5% atau asam cuka 1% selama 30 menit. Ikan kemudian direndam kembali dalam pasta bumbu yang terdiri dari bawang putih 1,2%, lengkuas 1%, kunyit 1 %, jahe 0,2%, daun salam 1 %, sereh 1 %, garam 5% dan gula 5% selama 30 menit. Pasta bumbu dibuat dengan cara menghancurkan bumbu dengan air 1 : 1 dengan menggunakan blender.

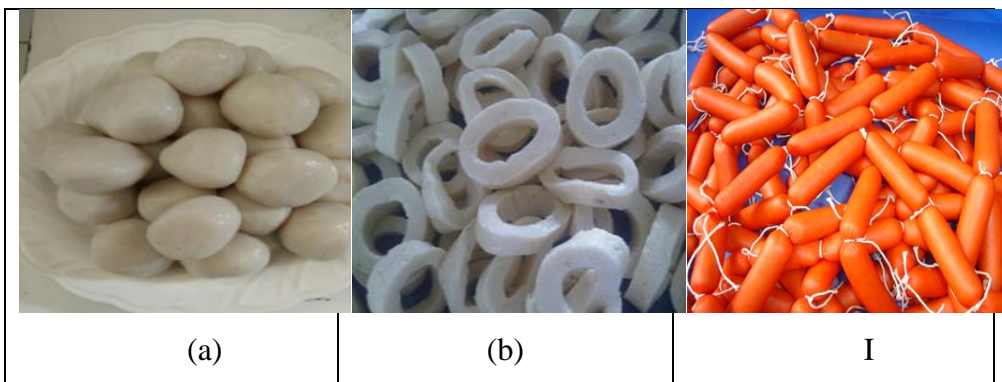
Penambahan bumbu diharapkan dapat menutupi adanya bau lumpur yang sering timbul pada ikan air tawar. Ikan yang sudah dibumbui kemudian dialasi dengan daun bambu dan disusun satu persatu dalam dandang pengukus. Ikan kemudian dikukus selama 4 – 5 jam dengan menggunakan api sedang sehingga durinya menjadi lunak.

Pindang ikan mas yang diperoleh kemudian didinginkan pada suhu kamar, selanjutnya dipanaskan dalam oven pada suhu 80-90 derajat C

selama 1 jam untuk menurunkan kadar air serta kadar aktivitas air (A_w) pindang. Pemanasan kembali dalam oven tersebut dapat menurunkan kadar air pindang dari 72- 76% menjadi sekitar 60-62 derajat C, seperti kadar air pindang ikan laut. Pindang akan lebih awet apabila dikemas dengan kemasan plastik polietilen dengan ukuran lebar 10 cm panjang 20 cm dengan ketebalan 0,8 mm. Agar kemasan menarik, ikan pindang diberi alas karton putih dan kemasan diberi label sesuai dengan ketentuan pelabelan. Bila disimpan pada suhu dingin (2-4 derajat C) pindang yang sudah dikemas dengan kemasan plastik tersebut dapat bertahan hingga 25 hari.

Produk Olahan Modern

Proses pengolahan modern dalam hal ini meliputi penggunaan peralatan dan fasilitas lainnya yang menunjang dalam meningkatkan efisiensi dan sanitasi hyginenitas sehingga produk yang dihasilkan memiliki standar baku mutu yang seragam. Produk olahan beku (*frozen food*) merupakan salah satu bentuk olahan modern yang cukup berkembang beberapa tahun terakhir ini karena bersifat *ready to serve* dan *ready to eat*. Beberapa contoh produk olahan beku terdapat pada Gambar 7.4.





Gambar 7.4. Produk olahan beku (frozen food) (a) Bakso ikan (b) Cumi analog (c) Sosis ikan, dan(d) Ekado I samosa ikan (f) Kaki naga.

STRATEGI PENGEMBANGAN UMKM PENGOLAH IKAN

Saat ini, pengolah produk perikanan yang berlokasi di Bali tersebar di hampir semua kabupaten meliputi produk olahan tradisional maupun modern. Di daerah Bangli misalnya, terdapat Danau Batur, di mana terdapat sekitar 30 kelompok Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) pengolah dengan produk yang dihasilkan meliputi bakso, abon, kerupuk, dan kripik serta produk kering lainnya. Ikan yang digunakan sebagai bahan baku adalah ikan nila yang memiliki daging berwarna putih dan tekstur yang lembut. Umumnya produk yang dihasilkan dari ikan nila ini memiliki penampakan warna yang menarik dan rasa yang cukup gurih sehingga disukai masyarakat. Di daerah Tulung Agung, produk olahan yang berkembang adalah kulit ikan patin renyah (crispy). Pemasarannya masih terkendala dengan terbatasnya jaringan dan kurangnya inovasi produk sehingga tidak berkembang dengan baik.

Strategi pengembangan UMKM yang dapat dilakukan adalah melakukan pelatihan terkait dengan inovasi produk yang dibutuhkan masyarakat disesuaikan dengan sumber daya yang ada. Masing-masing produk akan memiliki spesifikasi dalam pengembangan inovasinya sehingga dapat dijadikan sebagai produk khas daerah setempat. Pengembangan jaringan pemasaran juga perlu dilakukan untuk meningkatkan penjualan dan perluasan pemasaran ke daerah atau lokasi lainnya. Kerjasama Dinas Perikanan setempat dengan Dinas Koperasi ataupun Perindustrian dapat dilakukan dalam penyusunan jaringan pemasaran yang terintegrasi sehingga pengolah produk skala UMKM memiliki wadah dalam usaha pengembangan bisnisnya.

STRATEGI PENGEMBANGAN PRODUK OLAHAN IKAN

Ikan merupakan bahan yang mudah busuk, yang mudah sekali mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan karena kandungan air, kadar protein dan enzim protease yang relatif tinggi. Kerusakan tersebut dapat terjadi secara enzimatik, mikrobiologis maupun fisik. Ketika ikan masih hidup, semua metabolisme dapat berjalan secara teratur, namun ketika ikan mati, maka akan terjadi perubahan-perubahan yang mengarah kepada terjadinya pembusukan. Perubahan-perubahan tersebut terutama disebabkan adanya aktivitas enzim, kimiawi dan bakteri. Enzim protease yang terkandung dalam tubuh ikan akan merombak bagian-bagian tubuh ikan dan mengakibatkan perubahan selain rasa (*flavor*), bau (*odor*), rupa (*appearance*) juga tekstur (*texture*). Selain perubahan tersebut di atas aktivitas enzim juga menyebabkan perubahan fisik terutama bagian perut ikan yang mudah robek sehingga apabila kulit sobek akan mengurangi estetika kulit yang tersamaknya. Dalam pengolahan hasil perikanan

kesegaran ikan menjadi factor utama untuk menentukan mutu produk olahannya, demikian juga untuk proses penyamakan kulit, kesegaran kulit sebagai bahan utama mutlak diperlukan.

Dalam kenyataannya, proses kemunduran mutu berlangsung sangat kompleks, satu dengan lainnya saling kait mengait dan bekerja secara simultan. Untuk mencegah terjadinya kerusakan secara cepat, maka harus selalu dihindarkan terjadinya ketiga aktivitas secara bersamaan dengan menggunakan suhu rendah. Cara paling sederhana, mudah, murah, dan lazim digunakan untuk mengawetkan ikan yaitu dengan menggunakan suhu rendah atau menggunakan es. Penggunaan es juga akan menyebabkan ikan tetap basah, bersih dan mengkilap akibat tercuci lelehan es. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah ukuran es yang digunakan, sebaiknya pengolah menggunakan es curah atau es yang dihancurkan menjadi butiran kecil-kecil sehingga tidak melukai dan merobek kulit ikan. Jumlah es yang digunakan untuk mendinginkan ikan selama pengolahan harus dalam jumlah yang memadai sehingga suhu ikan dapat dipertahankan sekitar 4-5 °C. Idealnya setiap ikan harus bersentuhan sepenuhnya dengan es agar suhunya terjaga tetap rendah. Kondisi rantai dingin ini harus diterapkan sejak ikan diangkat dari air untuk mencegah terjadinya berbagai perubahan mutu serta keamanan pangan. Menjaga kesegaran ikan dengan menggunakan es merupakan kunci dari sistem penanganan pangan hasil perikanan. Oleh karena itu para pengolah harus menerapkan prinsip bersih, dingin, dan hati-hati. Untuk mempertahankan rantai dingin yaitu dengan pendinginan cepat dan tepat melalui pemberian es sehingga suhu ikan mendekati 0 °C, atau paling tidak suhunya tidak lebih dari 4 °C. Salah satu efek penerapan rantai dingin adalah dapat mempertahankan zat gizi serta atribut mutu yang lebih baik (warna,

tekstur, bau dan rasa). Pengesan harus dilakukan secara hati hati dengan menghindari terjadinya kerusakan fisik seperti kerusakan kulit ikan.

Dalam menghadapi era milenial sekarang ini, perubahan gaya hidup masyarakat dalam hal konsumsi terasa bedanya. Prinsip serba praktis dan ritme kehidupan yang berjalan cepat menjadikan kebutuhan produk olahan semakin meningkat. Dari bidang perikanan, produk olahan yang *ready to serve* dan *ready to eat* semakin banyak diminati. Beberapa produk olahan perikanan yang kerap dijadikan bahan makanan utama maupun selingan yaitu bakso, otak-otak, siomay, nugget, kaki naga, sosis, dan lain-lain. Produk olahan hasil perikanan tersebut pada umumnya berupa *frozen food* yang penyimpanannya dilakukan pada suhu beku dan tersimpan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Masyarakat yang membutuhkan asupan makanan utama maupun selingan terutama para pekerja kantor maupun rumah tangga yang keduanya bekerja memiliki minat tinggi pada produk olahan yang serba praktis tersebut. Hal ini menjadikan peluang bisnis bagi UMKM maupun pengolah ikan lainnya untuk melebarkan sayap usahanya di bidang diversifikasi olahan.

Pengembangan produk olahan ikan lainnya juga semakin meningkat beberapa tahun terakhir ini dengan ragam produk yang sangat bervariasi. Sebagai contoh adalah produk krispy kulit ikan yang sangat diminati karena renyah dan gurih. Varian yang saat ini paling laris adalah *salted egg* yaitu krispy kulit yang disalut dengan tepung kuning telur asin. Produk olahan perikanan lainnya yang juga berkembang pesat adalah abon ikan dengan varian rasa dan penambahan bahan lainnya seperti kentang ataupun ubi jalar untuk meningkatkan nilai nutrisi yang seimbang.

Faktor lain yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pengembangan produk olahan perikanan ini adalah kemasan. Kemasan

yang menarik dilengkapi dengan label ataupun keterangan lengkap mengenai produk yang dimaksud mutlak diperlukan karena konsumen saat ini sangat cermat dalam memilih makanan yang dikonsumsi. Tanggal kadaluarsa juga faktor utama yang wajib dicantumkan dalam kemasan produk untuk menjaga keamanan pangan bagi konsumen yang mengkonsumsi. Peraturan mengenai persyaratan kemasan dan label produk pangan sudah diatur oleh pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.

PENUTUP

Di Jawa Timur ikan nila, tawes, mujair, lele, maupun patin merupakan jenis ikan air tawar yang potensial untuk diolah. Produk olahan yang selama ini sudah ada dan berkembang adalah abon ikan, kerupuk ikan, bakso ikan, dan produk beku (frozen food) lainnya dengan ragam jenis yang belum terlalu banyak. Ke depan produk-produk tersebut perlu terus dikembangkan dalam menunjang kebutuhan masyarakat yang masa sekarang ini menjalani hidup serba praktis dan cepat serta memiliki pemahaman mengenai standar keamanan pangan yang tinggi. Nilai nutrisi yang tinggi pada produk olahan perikanan umumnya merupakan faktor utama yang digunakan sebagai dasar pemilihan konsumen dalam mengkonsumsinya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan produk berbasis daging lumat adalah pemilihan bahan baku ikan yang harus segar, karena kualitas yang baik akan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Alat-alat pengolahan yang digunakan selain harus memenuhi standar pengolahan pangan (misalnya *stainless steel*), harus dijaga kebersihannya, sehingga tidak mengkontaminasi produk olahannya. Tempat pengolahan harus dijaga supaya tetap bersih sehingga terjaga sanitasi dan higienesnya.

Produk sebaiknya dikemas dengan kemasan dengan warna yang menarik agar menarik bagi konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2007). Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi aksara. Jakarta: 13- 23.
- Afrianto, E., & Liviawaty. (1989). *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Timur (2018), Form Perairan Umum Daratan.
- Gorbatov, V.M., Krylova, N.N., Volovinskaya, V.P., Cyaskovkaya, Y.N., Bazarova, K.I., Khlamova, R.I., & Yakavlova, G.Y. (1971). Liquid Smokes For Use in Curred Meat. Food Tech. 25:71-77.
- Maga, J. A. (1987). Smoke in Food Processing. CRC Press. Inc, Boca Raton, Florida.
- Mustofa, (2017). <https://www.kompasiana.com/mustofhaa/potensi-ikan-pindang-di-indonesia>. 11 Februari 2016. Ditinjau 1 Oktober 2019.
- Purwaningrum, W. (2014). Pengembangan Kemasan Produk Pindang Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*). Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryaningrum, Th., Syamdidi., & Erna M.R. (2013). Penggunaan Berbagai Garam Dan Bumbu Pada Pengolahan Pindang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). JPB Kelautan dan Perikanan Vol. 8 No. 1 Tahun 2013: 23–34.
- Wibowo, S., Syamdidi, Dwiwitno, Luthfi Assadad & Muhammad Darmawan. 2017. Kandungan Gizi Ikan. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Winarno, FG. (2008). Kimia Pangan dan Gizi. Bogor: M-Brio Press. 286 hlm.

BAB VIII. KEBUTUHAN IKAN DAN NILAI GIZI IKAN PERAIRAN DARAT DI JAWA TIMUR

Subaryono dan Ema Hastarini

Balai Besar Riset Pengolaha Produk dan Bioteknoogi Kelatan dan
Perikanan, Jakarta

PENDAHULUAN

Potensi perairan darat Indonesia sangat besar sekitar 13,85 juta ha, merupakan salah satu sumber produksi ikan potensial bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Meskipun dari sisi volume ikan hasil tangkapan perairan darat tidaklah sebesar ikan hasil tangkapan laut, namun pemanfaatan oleh masyarakat sekitar sungai, danau atau sumber perairan darat lainnya cukup besar. Saat ini ikan hasil tangkapan perairan darat ini sebagian besar dikonsumsi langsung oleh masyarakat, maupun diperjualbelikan dalam bentuk mentah maupun matang atau sebagai kuliner yang dikonsumsi oleh warga pendatang atau wisatawan di berbagai objek wisata perairan darat.

Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi ikan yang terus meningkat, ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber untuk menutup kekurangan suplai dari hasil tangkapan laut maupun budidaya. Kandungan gizi yang tinggi pada ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat tidak dapat kita abaikan merupakan sumber gizi yang penting khususnya sumber protein bagi masyarakat. Selain itu ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat juga memiliki rasa yang lebih enak dibandingkan ikan hasil budidaya yang kadang terasa bau lumpur sehingga dapat diolah menjadi hidangan kuliner yang sangat menarik minat konsumen (Azis *et al.*, 2015). Dalam bagian ini akan diuraikan kebutuhan

ikan di Jawa Timur dan beberapa nilai gizi penting dari ikan-ikan yang sering ditangkap dari perairan darat sebagai sumber gizi bagi masyarakat. Dalam tulisan ini jenis ikan hanya difokuskan pada ikan-ikan yang merupakan hasil produksi utama atau mempunyai kekhususan baik dari segi nilai ekonomi atau nilai gizi tertentu.

KEBUTUHAN IKAN DI JAWA TIMUR

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan jumlah populasi terbesar ke-2 di Indonesia setelah Jawa Barat, sehingga kebutuhan ikan untuk konsumsi warganya sangat besar. Kebutuhan ikan di provinsi ini dapat didekati dari data jumlah populasi warga dan data konsumsi per kapita warga Jawa Timur. Dari data statistik jumlah populasi warga Jawa Timur pada 2017 sebanyak 39.292.972 jiwa (Badan Pusat Statistik Prov Jatim, 2018). Jumlah penduduk ini tersebar di 38 kabupaten dan kota, dengan populasi terbesar berada di Kota Surabaya sebesar 2.874.699 jiwa. Tingkat konsumsi ikan untuk masyarakat Jawa Timur saat ini dilaporkan mencapai 34,62 kg per kapita/tahun (Kominfo Jatim, 2018). Dengan demikian kebutuhan ikan untuk konsumsi warga Jawa Timur sebesar 1.360.323 ton per tahun.

Sumbangan ikan hasil tangkapan perairan darat dalam memenuhi kebutuhan ikan konsumsi di Jawa Timur masih relatif kecil meskipun ikan hasil tangkapan perairan darat ini hampir semuanya digunakan untuk konsumsi lokal. Data produksi ikan perairan darat Provinsi Jawa Timur pada 2018 sebesar 19.371,9 ton, dengan daerah produsen utama meliputi Banyuwangi, Tuban, Bondowoso, dan Bojonegoro (Data Statistik Perikanan Provinsi Jatim, 2018). Dengan kebutuhan ikan sebanyak 1.360.323 ton per tahun, maka produksi ikan perairan darat ini hanya menyumbang sekitar 1,42% dari total kebutuhan ikan di Jawa Timur. Jenis

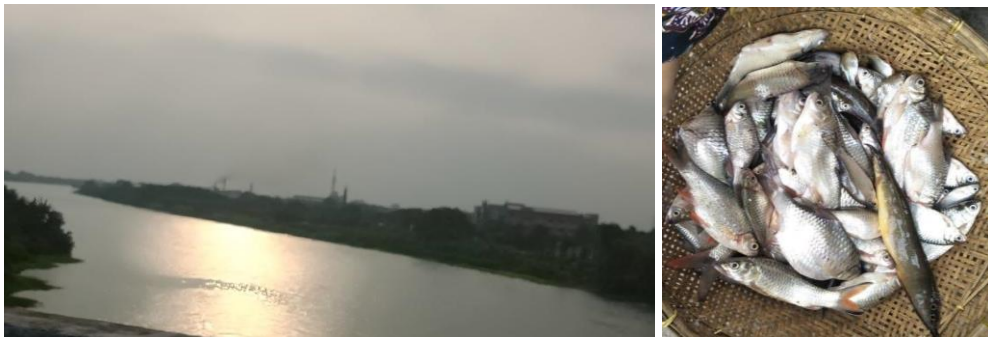
ikan hasil tangkapan yang dominan berdasar data statistik tersebut adalah nila 17,68%, mujair 12,12%, tawes 10,17%, lele 6,79, betok 5,77%, gabus 5%, udang tawar 2,76%, dan jenis lainnya 39,71%.

Berdasarkan data potensi perikanan perairan daratnya, Yuniati & Rachman (2016) membagi kabupaten/kota Jawa Timur di menjadi tiga kluster dengan karakteristik yang berbeda di setiap klusternya. Kluster 1 terdiri dari sembilan kabupaten/kota yaitu Pacitan, Tulungagung, Malang, Lumajang, Bondowoso, Madiun, Ngawi, Gresik, dan Surabaya. Kluster 1 yang merupakan kawasan dengan pengolahan potensi perikanan perairan darat terendah dari tiga kluster. Kluster 2 terdiri dari tiga kabupaten/kota yaitu Bojonegoro, Tuban, dan Lamongan, merupakan kluster terbaik dalam pengoptimalan potensi perikanan perairan daratnya. Kluster 3 terdiri dari 26 kabupaten/kota yaitu Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Kediri. Jember, Banyuwangi, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Magetan, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kediri, Blitar, Malang, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Madiun dan Batu. Kluster 3 ini menduduki peringkat ke dua (menengah) karena pengolahan ikan yang ada dalam kluster 3 belum optimal, meskipun potensi ikancukup baik.

NILAI GIZI IKAN AIR TAWAR

Beberapa ikan hasil tangkapan perairan darat yang penting bagi sumber gizi masyarakat antara lain gabus, patin, lele, belut, sidat, wader, bandeng air tawar, udang galah, dan beberapa ikan lainnya. Ikan air tawar ini merupakan jenis ikan yang paling sering tertangkap dari perairan darat dan dikonsumsi oleh masyarakat sekitar perairan maupun diolah lebih lanjut menjadi produk olahan ikan yang dipasarkan ke daerah lain. Salah

satu perairan darat di Jawa Timur yaitu aliran Sungai Brantas dan hasil tangkapan nelayan seperti terlihat pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1. Sungai Brantas di Jawa Timur dan ikan hasil tangkapan nelayan.

Nilai gizi beberapa ikan potensial yang sering tertangkap dari perairan darat di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

1. Gabus (*Chana striata*)

Ikan gabus memiliki beberapa nama daerah seperti bocek, aruan, bocolan, haruan, kutuk, kabos, dan lain lain (Gambar 8.2). Ikan gabus merupakan salah satu ikan predator yang banyak ditemui pada perairan darat yang tidak berarus deras atau genangan seperti waduk, rawa atau saluran air hingga sawah. Hasil wawancara dengan nelayan penangkap ikan perairan darat di sepanjang Sungai Brantas Jombang menunjukkan bahwa jenis ikan ini sering tertangkap baik dengan alat pancing maupun jala. Harga ikan gabus di tingkat nelayan sekitar Rp 30.000/kg.



Gambar 8.2. Ikan gabus (*Channa sriata*).

Nilai gizi utama dari ikan gabus terutama pada kandungan proteinnya, khususnya pada tingginya kandungan albuminnya. Kandungan protein ikan gabus cukup tinggi berkisar 17,61-25% (Wibowo *et al.*, 2014), dengan kandungan protein albumin sekitar 6,2-8,2%, dan kaya akan asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial meliputi asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, tiroksin, hidroksilisin, amonia, hidroksiprolin, dan prolin (Listyanto & Andriyanto, 2009). Albumin gabus sangat baik untuk penyembuhan luka pasca operasi atau kecelakaan, dan dilaporkan lebih baik dibandingkan dengan albumin telur (Suprayitno, 2008). Kandungan lain dalam ikan gabus antara lain air 78,6%, lemak 1,34% dan abu 0,98% (Wibowo *et al.*, 2014).

2. Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Tawes (*Barbonymus gonionotus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar dari suku Cyprinidae, yang banyak menghuni perairan darat seperti waduk, bendungan, sungai dan perairan mengalir lainnya. Nama lokal untuk ikan ini antara lain turub hawu, bale kadia', atau lampam Jawa. Ikan tawes merupakan salah satu hasil tangkapan utama nelayan pencari ikan di Sungai Brantas Jawa Timur, dengan nilai jual di tingkat nelayan sekitar Rp. 20,000,/kg. Ikan tawes masuk dalam kelas

Actinopterygii, ordo Cypriniformes, familia Cyprinidae, genus *Barbonymus* dan spesies *Barbonymus gonionotus* (Wikipedia, 2019). Ikan ini memiliki ciri- ciri badan panjang memimipih ke samping dan berwarna gelap pada bagian punggung serta perak pada sisi samping (Gambar 8.3).



Gambar 8.3. Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*).

Kandungan gizi ikan tawes terdiri dari protein 19%, lemak 13%, dan air 66%. Ikan tawes juga mengandung mineral fosfor 150 mg, kalsium 48 mg dan besi 400 mg per100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan tawes sekitar 150 UI per 100 g ikan (Anonim, 2019^a).

3. Mujair (*Oreochromis mossambicus*)

Mujair merupakan salah satu jenis ikan yang paling banyak ditangkap dari perairan darat di Jawa Timur. Ikan in memilki kelebihan seperti toleransi yang besar terhadap kadar salinitas, sehingga dapat hidup di air payau maupun tawar, cepat berbiak (pada umur sekitar 3 bulan, dan setelah itu dapat berbiak setiap 1½ bulan sekali), sehingga populasinya berkembang cepat. Ikan mujair termasuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, familia Cichlidae, genus *Oreochromis* dan spesies *Oreochromis mossambicus* (Wikipedia, 2019) (Gambar 8.4).



Gambar 8.4. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*).

Ikan mujair mempunyai kandungan gizi utama protein 18,8%, lemak 2,8%, abu 1,2% dan air 77,8% (Wibowo *et al.*, 2014) dan kaya akan mineral fosfor 209 mg, kalsium 96 mg dan besi 1,5 mg per 100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan mujair sekitar 20 UI per 100 g ikan (Anonim, 2019^a).

4. Lele (*Clarias batracus*)

Ikan lele merupakan ikan air tawar yang banyak menghuni perairan darat seperti sungai, waduk dan rawa-rawa. Ikan lele mempunyai berbagai nama daerah seperti ikan kalang di Sumatra Barat, ikan maut di Gayo, ikan seungko di Aceh, ikan sibahut di Karo, ikan pintet di Kalimantan Selatan, ikan keling di Makassar, ikan cepi di Sulawesi Selatan, dan ikan lele atau lindi di Jawa Tengah. Ikan lele masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Siluriformes, familia Clariidae, genus *Clarias* dan spesies *Clarias batracus* (Wikipedia, 2019). Ikan ini memiliki ciri kulitnya yang licin tidak bersisik, dengan sirip punggung dan sirip anus yang juga panjang, yang kadang-kadang menyatu dengan sirip ekor (Gambar 8.5).



Gambar 8.5. Ikan lele (*Clarias batracus*).

Kandungan gizi utama ikan lele terdiri dari protein 18,2%, lemak 2,2%, abu 1,5% dan air 78,1% (Wibowo *et al.*, 2014). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 260 mg, kalsium 15 mg dan besi 2 mg per 100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan mujair sekitar 20 UI per 100 g ikan (Anonim, 2019^a).

5. Betok (*Anabas testudineus*)

Ikan betok di beberapa daerah juga dikenal sebagai bethok atau bethik di Jawa, puyu di Melayu atau pepuyu di Banjar. Dalam bahasa Inggris ikan ini dikenal sebagai *climbing gouramy* atau *climbing perch*, merujuk pada kemampuannya memanjat ke daratan. Ikan ini banyak ditemukan di perairan darat seperti sungai atau rawa atau pada genangan-genangan di sawah maupun parit-parit. Ikan betok merupakan salah satu hasil tangkapan utama nelayan perairan darat di Jawa Timur selain mujair, tawes, dan lele (Gambar 8.6). Ikan betok masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, familia Anabantidae, genus *Anabas* dan spesies *Anabas testudineus* (Wikipedia, 2019).



Gambar 8.6. Ikan betok (*Anabas testudineus*).

Ikan betok memiliki kandungan gizi yang penting yaitu protein 17,7%, lemak 3,09%, abu 1,98%, dan air 78,13% (Anonim, 2019^b; Gultom *et al.*, 2015). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 436 mg, kalsium 329 mg, dan besi 1,5 mg per100 g berat ikan (Anonim, 2019^c).

6. Wader merah/Bader (*Puntius orphoides*)

Ikan wader terdiri atas beberapa jenis dan salah satu jenis yang populer mendiami sungai dan berukuran cukup besar adalah bader atau wader merah (*Puntius orphoides*). Ikan ini di beberapa daerah disebut sebagai brek, lunjar, wader (di Jawa), sisik milik (di Sunda) atau beureum panon (di Tasikmalaya). Wader merah merupakan salah satu jenis ikan air tawar dari suku Cyprinidae, yang banyak menghuni perairan darat seperti waduk, bendungan, sungai dan perairan mengalir lainnya. Ikan ini merupakan salah satu hasil tangkapan utama nelayan pencari ikan di Sungai Brantas Jawa Timur, dengan nilai jual di tingkat nelayan sekitar Rp. 20,000,-/kg. Ikan wader merah masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Cyprniformes, familia Cyprinidae, genus *Puntius* dan spesies *Puntius orphoides* (Wikipedia, 2019). Ikan ini dicirikan

dengan bentuk pipih memanjang, warna sirip kemerahan dan bagian mata juga berwarna kemerahan (Gambar 8.7).



Gambar 8.7. Ikan wader merah/bader (*Puntius orphoides*).

Ikan wader merah juga memiliki nilai gizi yang penting yaitu protein 19%, lemak 1,3%, abu 2% dan air 76% (Anonim, 2019^d). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 150 mg, kalsium 48 mg dan vitamin A 150 IU per100 g berat ikan (Anonim, 2019^d, Anonim, 2019^e).

7. Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)

Ikan betutu merupakan salah satu jenis ikan yang banyak ditemukan di perairan darat Jawa Timur. Ikan ini juga dikenal sebagai ikan bakut, bakutut, belosoh, boso, boboso, bobodo, ikan bodoh, ikan malas, ikan hantu dan lain-lain (Gambar 8.8). Ikan betutu didapati di sungai-sungai di bagian yang terlindung, rawa, waduk, saluran air atau parit. Ikan ini sering tertangkap oleh pemancing di aliran Sungai Brantas, dan dihargai Rp 90.000/Kg di tingkat nelayan. Ikan betutu masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Perciformes, familia Eleotridae, genus *Oxyeleotris* dan spesies *Oxyeleotris marmorata* (Wikipedia, 2019).



Gambar 8.8. Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*).

Ikan betutu memiliki kandungan gizi utama protein 18,2%, lemak 2,2%, abu 1,5% dan air 78,1% (Wibowo *et al.*, 2014). Ikan ini memiliki kandungan mineral fosfor 260 mg, kalsium 15 mg dan besi 2 mg per100 g berat ikan. Ikan betutu dipercaya dapat menghaluskan kulit dan menjaga kulit tampak awet muda karena kandungan vitamin E yang terdapat padadagingnya. Ikan ini juga mengandung banyak enzim dan hormon yang dapat meningkatkan vitalitas kaum pria (KKP, 2019).

Kandungan albumin yang tinggi pada ikan betutu berkhasiat mempercepat penyembuhan pasca operasi, mempercepat pengeringan luka jahitan, menyembuhkan nyeri, membantu pengobatan patah tulang; mencegah infeksi hepatitis; dan menyembuhkan luka bakar (KKP, 2019). Ikan betutu juga dipercaya dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengobati penyakit hepatitis, mengobati gangguan sintesis albumin yang menyebabkan seseorang rentan terkena berbagai penyakit, mengobati autism, dan mengurangi risiko terkena serangan jantung (KKP, 2019).

8. Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Ikan baung merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak mendiami perairan darat seperti aliran sungai. Ikan baung dikenal dengan berbagai nama lokal seperti ikan bawon, senggah, singgal, beong, atau bebeong. Di Jombang ikan ini sering tertangkap nelayan di aliran Sungai Brantas dan dikena sebagai ikan rengkik, berharga Rp. 30.000/Kg di tingkat nelayan. Ikan baung masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo Siluriformes, familia Bagridae, genus *Hemibagrus* dan spesies *Hemibagrus nemurus* (Wikipedia, 2019)

Gambar 8.9.



Gambar 8.9. Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*).

Ikan baung memiliki kandungan gizi utama protein 15,10%, lemak 3,31%, abu 3,31% dan air 77,47% (Gultom *et al.*, 2015) dan kandungan mineral fosfor 146 mg, kalsium 5 mg dan kalium mg 349 per 100 g berat ikan. Kandungan vitamin B3 ikan baung sekitar 1,2 mg per 100 g ikan (Anonim, 2019^f).

9. Belida (*Chitala lopis*)

Belida merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah jarang ditemukan, namun di beberapa perairan Sungai Jawa Timur jenis ikan ini masih sering ditangkap oleh nelayan. Ikan belida juga dikenal sebagai ikan pipih di Banjar atau ikan belido di Sumatera Selatan. Ikan

ini dapat ditemui di Sumatra, Kalimantan, Jawa, dan Semenanjung Malaya, meskipun sekarang sudah jarang diperoleh karena rusaknya mutu sungai dan besarnya laju penangkapan. Ikan belida masuk dalam kelas Actinopterygii, ordo osteoglossiformes, familia Notopteridae, genus *Chitala* dan spesies *Chitala lopis* (Wikipedia, 2019) Gambar 8.10.



Gambar 8.10. Ikan belida (*Chitala lopis*).

Ikan belida memiliki kandungan gizi utama protein 16,5%, lemak 5,3%, abu 3,31% dan air 77,47% (Anonim, 2019^g) dan kandungan mineral fosfor 216 mg dan kalsium 52 mg per100 g berat ikan. Kandungan vitamin A ikan belida sekitar 233 SI per 100 g ikan (Anonim, 2019^g).

Secara umum nilai gizi ikan perairan umum daratan di Jawa Timur disajikan pada Tabel 8.1 di bawah ini.

Tabel 8.1 Nilai gizi ikan perairan umum daratan

Jenis ikan	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Fosfor (mg/100gr)	Kalsium (mg/100gr)	Besi (mg/100gr)
Gabus (<i>Chana striata</i>)	17.61-25	1.34	78.6	0.98	-	-	-
Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	19	13	66	2	150	48	400

Mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	18.8	2.8	77.8	1.2	209	96	1.5
Lele(<i>Clarias batracus</i>)	18.2	2.2	78.1	1.5	260	15	2
Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	17.7	3.09	78.13	1.98	436	329	1.5
Wader merah/Bader (<i>Puntius orphoides</i>)	19	1.3	76	2	150	48	
Betutu (<i>Oxyeleotris marmorata</i>)	18.2	2.2	78.1	1.5	260	15	2
Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>)	15.10	3.31	77.47	3.31	146	5	-
Belida (<i>Chitala lopis</i>)	16.5	5.3	77.47	3.31	216	52	-

*Diolah dari berbagai sumber

SUSUT HASIL DAN CEMARAN LOGAM BERAT PADA IKAN PERAIRAN DARAT DI JAWA TIMUR

Susut hasil perikanan merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam penyediaan sumber pangan bagi masyarakat. Ikan merupakan salah satu komoditi yang kaya protein, sehingga apabila tidak ditangani dengan tepat akan mudah mengalami kerusakan selama transportasi, pemasaran atau penyimpanan. Menurut perkiraan FAO, susut hasil perikanan masih cukup tinggi, diperkirakan sekitar 35% rata-rata di

dunia. Susut hasil pada dasarnya adalah kerugian yang terjadi akibat kurang tepatnya penanganan ikan sejak dari penangkapan atau panen. Pasca panen dan pengolahan, distribusi dan pemasaran sampai ikan diterima di tingkat konsumen.

Susut hasil dapat terjadi baik secara fisik, kualitas, ekonomi atau bahkan secara nutrisi. Susut hasil merujuk pada adanya penurunan nilai pada bagian yang dapat dikonsumsi pada seluruh tahapan rantai suplai pangan dari sejak penangkapan atau pemanenan, penanganan pasca panen, pengolahan, distribusi dan pemasaran sampai dikonsumsi. Sedangkan susut pasca panen perikanan didefinisikan sebagai seluruh penurunan nilai yang terjadi selama pasca panen yang disebabkan karena kerusakan fisik, penurunan kualitas, penurunan nilai nutrisi, perubahan suplai dan demand, atau susut lainnya yang terjadi selama sejak ikan ditangkap sampai tingkat konsumen (Ward & Jeffries, 2000; Akande & Diei-Ouadi, 2010; Diei-Ouadi & Mgawe, 2011; Wibowo *et al.*, 2008).

Penelitian tentang susut hasil komoditas perikanan khususnya ikan hasil tangkapan perairan darat belum banyak dilakukan, akan tetapi untuk susut hasil ikan yang diproduksi secara total baik hasil budidaya, penangkapan di laut maupun penangkapan dari perairan darat dari Surabaya dan Probolinggo sudah dilaporkan (Wibowo *et al.*, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat susut hasil perikanan di Surabaya dan Probolinggo masih cukup rendah, masing-masing sebesar 1,01% dan 2,64%. Nilai susut hasil tersebut merupakan gabungan susut hasil yang dihitung berdasar susut kualitas, susut fisik, dan susut tekanan pasar (Tabel 8.2). Dari ketiga jenis susut hasil tersebut, susut kualitas merupakan komponen paling besar sebagai penyumbang susut hasil. Susut kualitas adalah hilangnya nilai produk yang diakibatkan oleh penurunan

kualitas atau kerusakan fisik sehingga ikan dijual di bawah harga yang seharusnya (Ward & Jeffries, 2000; Akande & Diei-Ouadi, 2010; Diei-Ouadi & Mgawe, 2011). Susut fisik adalah hilangnya produk secara fisik baik disebabkan oleh hilangnya bobot pada saat penimbangan, ikan terbang secara tidak sengaja, diberikan secara cuma-cuma atau hilang karena pencurian dan penyebab lainnya. Sedangkan susut karena tekanan pasar adalah kehilangan nilai yang disebabkan oleh perubahan pasar pada suplai dan demand yang terjadi pada keadaan yang tidak diperkirakan (Ward & Jeffries, 2000; Akande & Diei-Ouadi, 2010; Diei-Ouadi & Mgawe, 2011).

Tabel 8.2. Susut hasil produk ikan yang dipasarkan di Surabaya dan Probolinggo

Lokasi	Susut Kualitas (%)	Susut Fisik (%)	Susut Tekanan Pasar (%)	Total Susut Hasil (%)
Surabaya	0,84	0,17	-	1,01
Probolinggo	2,31	0,09	0,24	2,64

Selain masalah susut hasil, masalah pencemaran baik oleh limbah rumah tangga, limbah industri maupun bahan berbahaya dari penggunaan obat pembasmi hama pada sistem usaha pertaniann yang masu ke perairan darat juga harus diwaspadai. Penangaan limbah yang tidak tepat maupun adanya buangan dari penggunaan obat-obatan pembasmi hama dapat mencemar perairan sehingga berbahaya buat kelangsungan biota perairan, maupun keamanan pangan dari hasil tangkapan ikan. Beberapa laporan menunjukkan bawa akumulasi bahan berbahaya pada perairan maupun ikan hasil tangkapan sudah berada di atas ambang batas yang dinyatakan aman.

Munandar & Eurika (2016) melaporkan hasil pengamatan kandungan logam berat Pb dan Cd pada ikan sapu-sapu yang hidup di

Sungai Bedadung Jember. Dari tiga lokasi pengamatan, dilaporkan bahwa kandungan logam berat Pb ikan pada satu lokasi sudah di atas ambang batas yang ditentukan (maks 0,3 ppm), dengan nilai rata-rata kadar Pb sebesar 0,256 ppm dan nilai tertinggi sebesar 0,42 ppm. Sementara itu untuk kadar logam berat Cd dari tiga lokasi yang diamati semuanya berada di atas ambang batas aman (maks 0,1 ppm), yaitu dengan nilai rerata 0,172 ppm. Tingginya residu logam berat Pb dan Cd dalam daging ikan ini mengindikasikan adanya tingkat pencemaran yang sudah membahayakan dan perlu dilakukan upaya perbaikan. Taftazani (2007) juga melaporkan bahwa kandungan logam berat Hg pada ikan yang ditangkap di perairan sekitar Surabaya sudah berada di atas ambang batas aman (maks 0,5 ppm). Kadar logam berat Hg ikan dari perairan pantai Wonokromo, perairan pesisir Kedung Cowek, perairan pesisir pantai Kenjeran, dan pesisir pantai Morokrembangan berturut-turut sebesar 0,509; 0,847; 0,805; dan 1,432 ppm. Siregar & Murtini (2005) juga sudah melakukan monitoring kondisi beberapa perairan terkait cemaran logam berat. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa pada 2002, perairan Sidoarjo masih dalam batas aman dengan residu Hg kurang dari 2 ppb, tetapi perairan Pasuruan telah tercemar oleh logam berat Hg dengan residu Hg di atas 2 ppb.

PENUTUP

Pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat dapat dioptimalkan melalui pemanfaatan potensi perairan darat Indonesia yang cukup besar. Kandungan gizi yang tinggi pada ikan-ikan hasil tangkapan perairan darat, serta cita rasanya yang enak merupakan sumber gizi yang penting bagi masyarakat dan peningkatan konsumsi ikan per kapita nasional. Produksi ikan perairan darat di Jawa Timur saat ini dapat menyumbang sekitar

1,42% dari total kebutuhan ikan, atau sebesar 19.371,9 ton pada 2018. Jenis ikan hasil tangkapan yang dominan dari perairan darat di Jawa Timur adalah nila 17,68%, mujair 12,12%, tawes 10,17%, lele 6,79, betok 5,77%, gabus 5%, udang tawar 2,76%, dan jenis lainnya 39,71%. Ikan-ikan dari perairan darat memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama pada kandungan protein, lemak, mineral seperti fosfor, kalsium dan besi. Ketersediaan asam-asam amino serta kandungan vitamin seperti vitamin A dan D juga merupakan nilai gizi lebih dari ikan perairan darat. Beberapa jenis ikan tertentu seperti ikan gabus dan betutu juga mengandung protein khusus seperti albumin, sehingga potensial dikembangkan menjadi obat untuk penyembuhan luka pasca operasi atau kecelakaan. Masalah susut hasil dan cemaran bahan berbahaya pada ikan merupakan hal-hal yang harus diperhatikan untuk menjamin kualitas gizi dan keamanan pangan produk perairan darat jika akan digunakan sebagai sumber alternatif bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Penanganan limbah industri maupun limbah rumah tangga harus dilakukan dengan tepat sehingga tidak mencemari perairan darat, yang dapat membahayakan bagi kesehatan ikan maupun manusia yang mengkonsumsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akande, G & Diei-Ouadi, Y. (2010). Post-harvest losses in small-scale fisheries: case studies in five sub-Saharan African countries. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 550. Rome, FAO. 2010. 72p.
- Anonim. (2019^a). Kandungan Gizi Ikan Tawes. <https://www.semuaikan.com/kandungan-gizi-ikan-tawes/>. Diakses 17 September 2019.
- Anonim. (2019^b). Mengenal Ikan Gabus. <http://mengenal-dunia-binatang.blogspot.com/2016/01/mengenal-ikan-gabus-channa-striata.html>. Diakses 23 September 2019.

- Anonim. (2019^c). Ikan papuyu/betok segar. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/910/nilai-kandungan-gizi-Ikan-Papuyu/-betok,-segar>. Diakses 23 September 2019.
- Anonim. (2019^d). Isi kandungan gizi ikan bader- Komposisi nutrisi bahan makanan. . <http://www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-ikan-bader-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html#.XYxjt0YzY2w>. Diakses 26 September 2019.
- Anonim. (2019e). Ikan Bader segar. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/862/nilai-kandungan-gizi-Ikan-Bader,-segar> Diakses 26 September 2019.
- Anonim. (2019f). Ikan Baung segar. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/869/nilai-kandungan-gizi-Ikan-Baung,-segar>. Diakses 29 September 2019.
- Anonim. (2019f). Kandungan Gizi Ikan Belida. <https://www.semuaikan.com/kandungan-gizi-ikan-belida/>. Diakses 29 September 2019.
- Aziz, R.Nirmala, K., Afand R & Prihadi, T. (2015). Kelimpahan plankton penyebab bau lumpur pada budidaya ikan bandeng menggunakan pupuk N:P berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 14 (1), 58–68.
- Azzamy, (2018). Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus (*Channa striata*) : Habitat dan Penyebaran Ikan Gabus. <https://mitalom.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-gabus-channa-striata-habitat-dan-penyebaran-ikan-gabus/>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, (2018). Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2016 dan 2017. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html>
- Diei-Ouadi, Y. and Mgawe, Y. I. 2011. Post-harvest fish loss assessment in small-scale fisheries. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 559. The United Nations. Rome.
- Gultom, O.W, Lestari, S., & Nopianti, L. (2015). Analisis Proksimat, Protein Larut Air, dan Protein Larut Garam pada Beberapa Jenis Ikan Air Tawar Sumatera Selatan. *FishtechH – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 4 (2): 120-127. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech>.

- KKP. (2019). Mengenal Ikan Betutu, Si Gabus Malas Berkhasiat Tinggi. <https://kkp.go.id/bkipm/artikel/9051-mengenal-ikan-betutu-si-gabus-malas-berkhasiat-tinggi>. Diakses 27 September 2019.
- Listyanto, N., & Andriyanto, S. (2009). Ikan Gabus (*Channa striata*), Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. *Media Akuakultur* Volume 4 (1): 18-25.
- Munandar, K., & Eurika N. (2016). Keanekaragaman Ikan yang Bernilai Ekonomi dan Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Ikan Sapu-Sapu di Sungai Bedadung Jember. *Proceeding Biology Education Conference* (ISSN: 2528-5742). Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS 13 (1): 717-722.
- Siregar, T.H., & Murtini, J.T. (2005). Kandungan logam berat pada beberapa lokasi perairan Indonesia pada tahun 2001 sampai dengan 2005. *Squalen* Vol. 3 (1): 7-15.
- Suprayitno, E. (2008). Kualitas Albumin Ikan Gabus Lebih Baik Dari Telur. *ANTARA*. <http://www.antarajatim.com>. Serial online 27 Mei 2008. 2 hlm. 2008b. Ikan Gabus Sumber Protein Tinggi. <http://suara-muhammadiyah.com>. Serial online 1 Agustus 2008. 2 hlm
- Taftazani, A. (2007). Distribusi konsentrasi logam berat Hg dan Cr pada sampel lingkungan Perairan Surabaya. *Prosiding PPI - PDIPTN 2007 Pustek Akselerator dan Proses Bahan – BATAN*. 36-45.
- Yuniati, R.A.R., & Rachman F. (2016). Cluster Potensi Sektor Perikanan pada Perairan Umum di Jawa Timur. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang* ISBN : 978-602-61599-6-0 hal 224-233.
- Ward, A.R. & Jeffries, D.J. (2000). *A manual for assessing post-harvest fisheries losses*. Natural Resources Institute, Chatham, United Kingdom.
- Wibowo, S., Koeshendrajana., & Uju. (2008). Susut hasil perikanan: Metodologi, perhitungan dan pengumpulan data. *Workshop Susut Hasil Perikanan*, Jakarta 21 Agustus 2008. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. Jakarta
- Wikipedia (2019). Tawes. <https://id.wikipedia.org/wiki/Tawes>. Diakses 17 September 2019.

BAB IX.
KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN DI DANAU BATUR,
KABUPATEN BANGLI, BALI

Yesi Dewita Sari dan Maman Hermawan

Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan

PENDAHULUAN

Danau Batur merupakan danau terbesar di Pulau Bali yang terletak di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, termasuk danau kaldera yang terletak pada elevasi tinggi di sekitar gunung dan memiliki dasar yang dalam dan relatif stabil. Luas Danau Batur adalah sekitar 16,05 km² dengan kedalaman maksimum sekitar 60 – 70 m serta berada di ketinggian 1.050 m di atas permukaan laut. Danau Batur merupakan danau dengan sistem perairan tertutup dan tidak ada outlet. Air Danau Batur bersumber dari air hujan dan rembesan-rembesan air dari pegunungan sekitarnya dengan luas daerah tangkapan 105,35 km². Danau ini telah dimanfaatkan masyarakat di sektor perikanan, selain sektor pariwisata yang telah berkembang sebelumnya (Gubernur Bali, 2010). Kondisi perairan Danau Batur pada saat ini cenderung mengalami perubahan, terutama kualitas airnya akibat pengaruh aktivitas masyarakat di sekitar danau. Hal ini terjadi karena semakin meningkatnya aktivitas masyarakat yang menimbulkan limbah seperti adanya kawasan pertanian sayuran, daerah wisata, budidaya ikan dalam keramba jaring apung (KJA), dan pemanfaatan lainnya (Suryono *et al.*, 2006).

Keberadaan Danau Batur sangat spesifik yakni pertama, merupakan danau vulkanik alami tanpa inlet dan outlet, kedua sebagai water reservoir yang menciptakan ekosistem spesifik menjaga

keberlangsungan daur hidrologi bagi Bali secara keseluruhan. Ketiga, sebagai sumber air baku/minum bagi masyarakat, perikanan (tangkap dan budidaya), pertanian/ perkebunan, pariwisata/ekowisata (panorama Gunung Batur dan Danau Batur) hotel/restoran), dan kegiatan keagamaan. Keempat, merupakan warisan budaya (cultural heritages) dunia (WBD) dan berfungsi sebagai daerah konservasi, edukasi dan sustainable development. Kelima sebagai Geopark (taman bumi) yang mempunyai nilai ekologi.

Perkembangan pembangunan di sekitar Danau Batur sangat pesat dan pada umumnya hanya berorientasi pada kepentingan ekonomi dan belum sepenuhnya peduli terhadap permasalahan lingkungan. Berdasarkan hasil perhitungan sedimen danau batur dari tahun 1975 sampai 2012 adalah sebagai berikut: volume sedimentasi 124,71 juta m³; ketebalan sedimentasi 7,80 m; dan laju sedimentasi 0,21 m per tahun, hal ini menyebabkan penurunan kedalaman air selama 37 tahun sebesar 7,8 m serta volume air menurun 124,71 m³.

Perikanan di Danau Batur merupakan perikanan dengan ciri khas perairan darat yang dilakukan oleh pelaku perikanan skala kecil dalam jumlah banyak, berorientasi lokal dan sangat tergantung dengan kondisi perairan. Aktivitas perikanan dapat mempengaruhi kualitas perairan. Oleh karena itu perlu dikaji keberlanjutan perikanan baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya di Danau Batur.

ASPEK EKONOMI DAN SOSIAL

Dimensi Ekonomi

Luas lahan di sekitar Danau Batur tahun seluas 11.787 ha (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014), yang penggunaannya untuk:

- a. Tegalan: 5816,5 ha (49,35 %), untuk budidaya tanaman sayur-sayuran dan tanaman pangan).
- b. Perkebunan: 540,7 ha (4,59%), antara tahun 1997-2007 terjadi peningkatan penggunaan lahan untuk perkebunan lahan untuk perkebunan mencapai 18,55%. a. Tegalan: 5816,5 ha (49,35 %), untuk budidaya tanaman sayur-sayuran dan tanaman pangan). Pengolahan lahan perkebunan di sempadan danau Penanaman sayur-sayuran di Sempadan danau b. Perkebunan: 540,7 ha (4,59%), antara tahun 1997-2007 terjadi peningkatan penggunaan lahan untuk perkebunan lahan untuk
- c. Hutan rakyat: 634,5 ha (5,38%) antara tahun 997-2007 terjadi peningkatan penggunaan luas hutan rakyat mencapai 11,94%.
- d. Pekarangan: 261,4 ha (2,22%) antara tahun 1997- 2007 terjadi peningkatan penggunaan lahan untuk pekarangan mencapai 89,66%.
- e. Hutan negara: 3281,7 ha (27,84), hutan lindung dan taman wisata alam.
- f. Lain-lain: 1.251,9 (10,62%), lahan kritis bekas letusan Gunung Batur

Danau Batur berfungsi sebagai sumber keanekaragaman hayati berbagai biota air dan darat, habitat berbagai jenis fauna endemik, serta fungsi sosial ekonomi budaya di kawasan tersebut. Jenis-jenis ikan yang ada di Danau Batur terdiri atas 6 (enam) jenis, yaitu ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan nila (*Tilapia nilotica*), ikan mujair (*Tilapia mossambica*), ikan nyalyan (*Rasbora* sp.), ikan gabus (*Ophiocephalus* sp.) dan ikan lele (*Clarias batrachus*). Dari 6 jenis ikan tersebut, yang tergolong jenis ikan

ekonomis penting dan merupakan ikan-ikan target adalah ikan mas, ikan nila, dan ikan mujair (Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum, 2011).

Pengendalian kegiatan budidaya dengan karamba jaring apung telah menjadi perhatian Bupati Bangli dan Kepala Dinas Pertanian, Ketahanan Pangan dan Perikanan Bangli. Salah satu aktivitas yang dilakukan adalah sedang melaksanakan kajian terkait dengan tata letak dan zonasi serta kapasitas Danau Batur yang bisa dimanfaatkan untuk KJA. Pemasangan KJA di danau tidak boleh di sembarang tempat dan tidak beraturan. Selain itu juga harus diketahui kapasitas Danau Batur untuk pemanfaatan KJA. Modifikasi KJA yang ramah lingkungan diperlukan untuk mengurangi dampak pendangkalan maupun pencemaran air danau. Selama ini, sisa pakan dan kotoran ikan dari KJA langsung terbang ke danau. Untuk itu, perlu dibuat KJA yang bisa menampung sisa pakan dan kotoran ikan agar tidak langsung jatuh di danau. “Seperti sangkar burung yang dibuatkan penyangga kotoran. Diharapkan dalam waktu dekat, kajian tentang zonasi dan kapasitas Danau Batur bisa segera rampung. Sehingga pengendalian terhadap pencemaran Danau Batur akibat aktifitas KJA bisa segera ditanggulangi.

Tidak menutup kemungkinan KJA di Danau Batur terhindar dari serangan penyakit, namun penyebab kematian massal ikan danau yang terjadi sekitar Juni sampai Agustus setiap tahunnya disebabkan karena adanya semburan belerang di dalam danau. Perubahan massa air membuat belerang dan amonium residu pakan ikan naik ke permukaan, menyebabkan air danau berubah keputihan. Amonium jadi racun dan belerang mengikat oksigen sehingga ikan-ikan sumber pangan ini keracunan dan tidak bisa bernafas dan mati dalam semalam. Namun, kematiannya tidak serempak, tergantung pada suhu tiap keramba.

Pengolahan limbah di dalam danau yang telah dilakukan adalah penanganan limbah budidaya yaitu dengan mengubah penggunaan jaring. Jika dibandingkan dengan limbah domestik dari rumah tangga, pencemaran yang disumbang dari KJA cukup kecil. Untuk menekan pencemaran semakin parah, pada tahun ini dinas pertanian, ketahanan pangan, dan perikanan Bangli telah merancang pembuatan denplot KJA ramah lingkungan. KJA ramah lingkungan dibuat dengan jaring berlapis. Pemasangan jaring berlapis bertujuan untuk meminimalisir pakan yang jatuh ke dasar danau.

Sumber pencemaran yang utama ke dalam sungai adalah limbah rumah tangga dan belerang yang bersumber dari satu wilayah di bagian sungai (Handayani *et al.*, 2011). Belerang ini muncul ketika cuaca lebih dingin dibandingkan cuaca pada umumnya. Semburan belerang ini menyebabkan kematian masal ikan-ikan di Danau Batur.

Kejadian kekeringan di Danau Batur terjadi pada musim kemarau panjang yang menyebabkan masyarakat kekurangan air bersih untuk minum terutama untuk Desa Buahan. Masyarakat mengalami kekurangan air disebabkan karena masyarakat hanya mengandalkan sumber air bersih dari air hujan. Kebutuhan air untuk pertanian dan peternakan diperoleh dari air danau yang diangkat dengan mesin dan teknologi tertentu. Kekeringan ini hanya terjadi selama 1 sampai 2 bulan.

Kejadian meluapnya Danau Batur hampir terjadi setiap tahun yang merendam beberapa kecamatan di Kabupaten Bangli. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan air danau meluap. Tingginya air ketika danau meluap merendam rumah, lahan pertanian dan ternak warga yang berada di sekitar danau. Luapan air danau juga menyebabkan terendamnya jalan lingkar danau, sehingga aktivitas warga terhenti. Kejadian banjir bertahan

lama, sekitar 4 sampai 5 bulan setiap tahunnya. Intensitas banjir yang terjadi di Danau Batur semakin tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi ekologi dalam Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Nilai skor baik dan buruk dan skor untuk perikanan Danau Batur setiap atribut dalam dimensi yang dikaji pada 2019

	Baik	Buruk	Skoring	Keterangan
Dimensi Ekologi				
Kualitas perairan	0	2	1	(0) Baik; (1) sedang; (2) buruk
Status pemanfaatan	0	3	1	(0) Rendah; (1) penuh; (2) berat; (3) berlebih
Ukuran ikan yang tertangkap	0	2	1	Perubahan ukuran ikan dalam 5 tahun terakhir (0) tidak ada; (1) ada bertahap; (2) ada cepat
Pengurangan spesies danau	0	2	1	(0) Tidak ada; (1) sedikit; (2) banyak
Pengendalian kegiatan budidaya	2	0	1	Mengacu pada penerapan biosecurity sistem CBIB (0) tinggi; (1) rendah; (2) tidak ada ancaman
Serangan penyakit	2	0	2	Mengacu pada Marzuki (2013) (0) tinggi (>50% gagal); (1) sedang (> 50% dapat dipanen); (2) tidak terserang
Pengolahan limbah budidaya	2	0	0	Mengacu pada siklus kegiatan budidaya (0) tidak dilakukan; (1) dilakukan tapi kurang baik; (2) dilakukan

				dengan baik
Masuknya sumber pencemaran	2	0	0	Penggunaan obat-obatan dll; (0) kurang sesuai; (1) sesuai; (2) sangat sesuai
Kejadian kekeringan	2	0	1	Pengaruh perubahan iklim (0) sering (>2 kali); (1) kadang-kadang; (2) tidak pernah
Kejadian banjir	2	0	1	Pengaruh perubahan iklim (0) sering (>2 kali); (1) kadang-kadang; (2) tidak pernah
Dimensi Ekonomi				
Keuntungan usaha penangkapan dan budidaya	0	4	1	(0) Sangat menguntungkan; (1) menguntungkan; (2) balik modal; (3) rugi; (4) sangat rugi
Ketersediaan modal usaha	2	0	2	(0) Pinjaman (keluarga, rentenir); (1) bantuan pemerintah; (2) modal sendiri
Jangkauan pasar	3	0	1	(0) Lokal; (1) regional antar kabupaten; (2) regional antar provinsi; (3) internasional
Fluktuasi harga	2	0	1	(0) Cenderung menurun; (1) stabil; (2) meningkat
Kepemilikan (penerima keuntungan dari kepemilikan)	0	2	0	(0) Pemilik lokal; (1) pemilik lokal dan non lokal; (2) pemilik non local
Kontribusi pada pendapatan keluarga	2	0	2	(0) Rendah (<50%); (1) sedang (50-75%); (2) tinggi (>75%)

Alternatif pekerjaan dan pendapatan	2	0	1	(0) Tidak ada; (1) ada sedikit; (2) ada banyak
Dimensi Sosial				
Tingkat pendidikan	2	0	0	(0) Rendah (< SMP); (1) Sedang (SMP); (2) tinggi (>SMP)
Pengetahuan lingkungan	2	0	1	(0) Sangat minim; (1) cukup; (2) sangat luas
Partisipasi keluarga dalam pemanfaatan perikanan	3	0	2	(0) Tidak ada; (1) 1-2 orang; (2) 3-4 orang; (3) lebih dari 4 orang
Frekuensi penyuluhan	4	0	4	(0) Tidak pernah; (1) sekali dalam 5 tahun; (2) sekali dalam setahun; (3) dua kali dalam setahun; (4) lebih dari 3 kali dalam setahun
Status konflik	0	2	0	(0) Tidak ada; (1) biasa; (2) berat
Pola hubungan masyarakat	2	0	2	Pola hubungan antar masyarakat (0) individu; (1) kerjasama keluarga; (2) kerjasama kelompok
Dimensi Kelembagaan				
Kelembagaan Permodalan	2	0	1	Keberadaan dan peran lembaga keuangan (0) tidak ada; (1) ada tapi kurang efektif; (2) ada dan cukup efektif
Kelembagaan penyuluhan	2	0	2	Keberadaan dan peran lembaga keuangan (0) tidak ada; (1) ada tapi kurang efektif; (2) ada

				dan cukup efektif
Kelembagaan kelompok nelayan dan pembudidaya	2	0	2	Keberadaan dan peran lembaga (0) tidak ada; (1) ada tapi kurang efektif; (2) ada dan cukup efektif
Ketersediaan aturan	2	0	2	(0) Tidak ada; (1) ada tapi belum efektif; (2) ada dan efektif

Sumber: hasil pengamatan, wawancara dan searching internet, 2019

Usaha perikanan tangkap pada umumnya dilakukan oleh nelayan kecil dengan menggunakan perahu dayung atau perahu bermesin dengan kekuatan rendah. Usaha penangkapan yang dilakukan memberikan keuntungan bagi nelayan dengan jumlah kecil. Ikan hasil tangkapan sebagian dikonsumsi dan sisanya dijual untuk memenuhi kebutuhan hidup lainnya.

Usaha perikanan budidaya dilakukan dengan skala kecil dan skala menengah. Budidaya skala kecil umumnya dilakukan oleh masyarakat sekitar Danau Batur yang juga melakukan usaha penangkapan ikan. Nelayan kecil yang memiliki usaha budidaya memperoleh pendapatan yang lebih tinggi dibandingkan hanya sebagai nelayan. Usaha budidaya dengan skala menengah umumnya dimiliki oleh pengusaha dari luar Danau Batur, namun dikelola oleh masyarakat sekitar Danau Batur.

Ketersediaan modal usaha perikanan bagi masyarakat Danau Batur sangat terbatas, belum ada lembaga tertentu yang menyediakan permodalan untuk masyarakat. Modal usaha yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah modal sendiri dan modal dari bantuan keluarga dengan perjanjian tertentu. Modal dari keluarga pada umumnya diperoleh secara tidak resmi, begitu juga dengan cara pengembalian.

Jangkauan pasar ikan hasil tangkapan sebagian besar adalah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Danau Batur dan sebagian dikirim ke luar kecamatan dalam kabupaten yang sama. Jangkauan pasar untuk ikan hasil budidaya dikirim ke luar kecamatan dan ke luar Kabupaten Bangli. Jangkauan pasar ikan budidaya lebih jauh dibandingkan perikanan tangkap, hal ini disebabkan karena jumlah ikan yang dihasilkan dalam jumlah lebih besar. Sehingga ikan dikirim ke luar kabupaten. Namun jangkauan pasar tertinggi adalah dalam Kabupaten Bangli.

Fluktuasi harga ikan baik ikan hasil tangkapan maupun ikan hasil budidaya tidak terlalu tinggi. Bahkan harga yang diterima oleh nelayan cenderung stabil. Harga ikan rendah ketika ikan budidaya mengalami kematian massal. Masyarakat enggan untuk mengonsumsi ikan pada masa tersebut.

Kepemilikan usaha perikanan tangkap sebagian besar atau seluruh dari aktivitas penangkapan dilakukan oleh masyarakat di sekitar Danau Batur. Usaha penangkapan dilakukan dengan skala kecil. Usaha perikanan budidaya dimiliki oleh masyarakat lokal dan sebagian kecil juga dimiliki oleh investor dari luar daerah. Secara umum kepemilikan usaha perikanan di Danau Batur dimiliki oleh pemilik lokal.

Kontribusi hasil usaha perikanan di Danau Batur terhadap pendapatan keluarga cenderung tinggi. Hal ini disebabkan karena sebagian besar masyarakat hanya menggantungkan kehidupan pada Danau Batur. Usaha sampingan yang dilakukan adalah aktivitas pertanian seperti penanaman bawang dan sayur. Namun usaha pertanian tersebut berlangsung secara musiman.

Masyarakat yang tinggal di Danau Batur didominasi oleh orang dewasa dan anak-anak. Pekerjaan utama yang dapat dilakukan adalah usaha perikanan dengan sampingan pertanian. Alternatif pekerjaan lainnya tidak tersedia di sekitar Danau Batur. Bagi anak muda yang telah tamat pendidikan di kota, cenderung tidak kembali dan bekerja di luar wilayah Danau Batur. Alternatif pekerjaan lainnya selain perikanan seperti pemandu wisata, pekerja hotel dan restoran. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi ekonomi dalam Tabel 9.1.

Dimensi Sosial

Rata-rata lamanya tingkat pendidikan masyarakat Bangli terbilang masih sangat rendah. Posisinya, berada di bawah rata-rata tingkat pendidikan Provinsi Bali yakni ada pada angka 6,9 tahun (Suara Dewata.com). Dengan kata lain, pendidikan masyarakat Bangli baru bisa menyelesaikan Sekolah Dasar dan baru duduk di kelas satu Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Pengetahuan lingkungan masyarakat di sekitar Danau Batur terus ditingkatkan dengan banyaknya penyuluhan-penyuluhan, pelatihan, dan pendidikan muatan lokal di sekolah formal. Pengetahuan lingkungan masyarakat ini sangat berpengaruh terhadap tingkah laku masyarakat dalam memperlakukan danau. Pembuangan sampah ke dalam danau akan berakibat buruk terhadap ekologi danau, habitat yang ada di danau dan aktivitas lainnya yang dilakukan di Danau Batur. Masyarakat telah diberikan pengetahuan tentang keberadaan danau yang tidak ada outlet, apapun yang dimasukkan ke dalam danau akan merusak ekosistem danau. Pada waktu-waktu tertentu, sebagian sisi danau menyemburkan belerang yang menyebabkan kematian ikan secara masal, baik ikan yang dibudidayakan maupun ikan yang hidup liar di danau.

Anggota keluarga utama yang melakukan aktivitas perikanan adalah kepala keluarga dibantu oleh istri atau anak yang masih duduk di bangku sekolah. Anggota keluarga yang telah memperoleh pendidikan di luar Danau Batur, cenderung untuk bekerja di luar daerah.

Penyuluhan yang diberikan kepada masyarakat di sekitar Danau Batur sangat sering dilakukan. Jenis penyuluhan yang sering diberikan antara lain tentang menjaga kelestarian danau, melakukan usaha perikanan yang ramah lingkungan, pembuangan limbah rumah tangga ke dalam danau dan lain sebagainya.

Masyarakat sekitar Danau Batur tidak berbeda dengan masyarakat Bali pada umumnya, yaitu lebih mengutamakan kehidupan yang aman, tentram dan damai. Menjaga alam sebagai balas jasa dari kebaikan sang pencipta. Dengan demikian sangat sedikit konflik yang timbul di masyarakat.

Pola hubungan antara masyarakat yang lazim dilakukan masyarakat Bali adalah kerja sama kelompok. Masyarakat hidup dengan kelompok-kelompok terutama yang terpaut dengan tempat ibadah. Perayaan-perayaan hari besar yang sering dilakukan. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi sosial dalam Tabel 9.1

Dimensi Kelembagaan

Kelembagaan permodalan yang tersedia bagi masyarakat di sekitar Danau Batur sangat minim. Pada umumnya masyarakat menggunakan modal sendiri dan pinjaman dari keluarga. Proses peminjaman dan pengembalian dilakukan secara tidak formal dan berdasarkan kesepakatan kedua belah pihak.

Kelembagaan penyuluhan untuk masyarakat sekitar Danau Batur sudah terorganisasi dengan baik. Penyuluh yang sering berada di sekitar danau adalah penyuluh perikanan. Penyuluh perikanan dan pertanian terorganisasi di dinas atau Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) Kabupaten Bangli. Selain itu penyuluh lainnya juga berasal dari lembaga-lembaga yang tidak mengejar keuntungan untuk penyelamatan Danau Batur.

Masyarakat Bali pada umumnya hidup berkelompok-kelompok, begitu juga dengan masyarakat di sekitar Danau Batur. Masyarakat pelaku usaha perikanan juga telah memiliki kelompok berdasarkan wilayah seperti berdasarkan desa (perbekel). Diantara sesama pelaku usaha budidaya perikanan juga membentuk kelompok dalam memecahkan permasalahan-permasalahan dalam budidaya. Seperti penanganan semburan belerang, musim hujan yang berkepanjangan yang menyebabkan banjir dan lain sebagainya.

Kehidupan masyarakat di Bali sangat terkenal dengan aturan-aturan masing-masing individu atau kelompok. Seluruh aturan yang disusun bersama atau aturan yang merupakan warisan leluhur harus dipatuhi untuk keselamatan hidup bersama. Dengan demikian, seluruh aturan yang ada secara efektif dipatuhi oleh masyarakat. Nilai skor masing-masing atribut dalam dimensi kelembagaan dalam Tabel 9.1.

INDEKS DAN STATUS KEBERLANJUTAN PERIKANAN DI DANAU BATUR

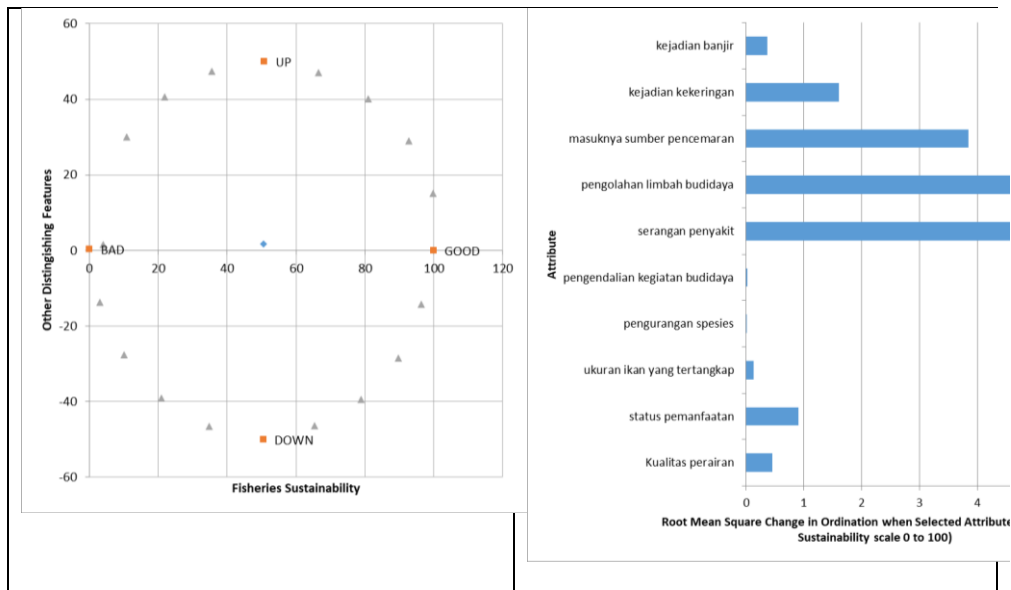
Aspek Ekologi

Berdasarkan atribut ekologi yang telah diuraikan diatas dengan menggunakan teknik regresi algoritma ALSCAL yang mengoptimalkan

jarak kuadrat titik-titik yang ada, maka diperoleh indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur ditinjau dari aspek ekologi sebesar 50,61. Iterasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 13%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 94,88%.

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup yang mendekati kurang. Rendahnya indeks keberlanjutan aspek ekologi usaha perikanan di Danau Batur disebabkan karena adanya faktor alam dan karakteristik Danau Batur yang tidak dapat dikendalikan oleh pelaku usaha. Faktor alam yang utama mempengaruhi usaha perikanan yaitu adanya semburan belerang pada waktu-waktu tertentu. Selain itu, Danau Batur juga merupakan danau yang tidak memiliki outlet, sehingga pencemaran yang kecil dapat mempengaruhi ekosistem danau.

Atribut sensitif dari aspek ekologi adalah serangan penyakit. Dalam penelitian ini diperoleh informasi bahwa kematian massal ikan yang terjadi di Danau Batur bukan disebabkan karena serangan penyakit, namun disebabkan oleh faktor alam. Jadi dalam penelitian ini diperoleh bahwa tidak ada serangan penyakit berarti yang mengganggu usaha perikanan di Danau Batur. Adanya perubahan nilai skor serangan penyakit akan menyebabkan perubahan indeks keberlanjutan lebih tinggi dibandingkan perubahan skor atribut lainnya. Posisi keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek ekologi disajikan pada Gambar 9.1.



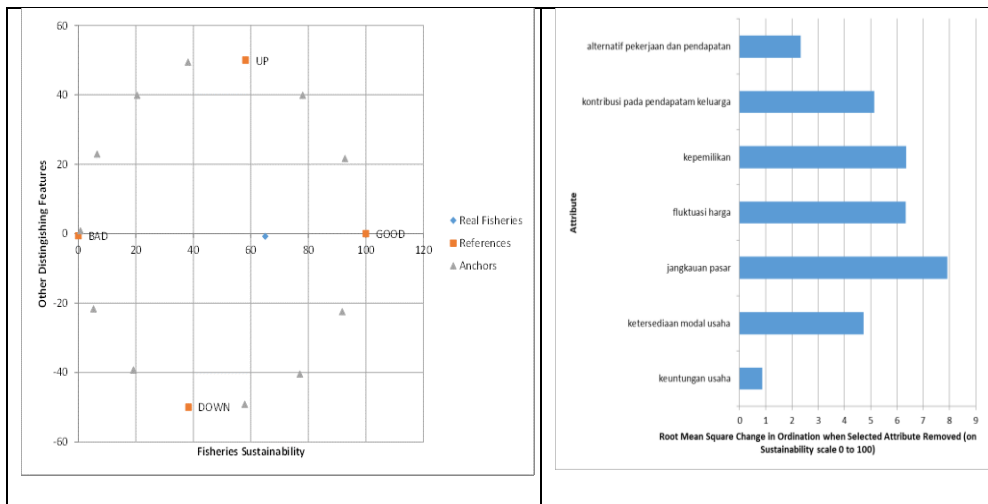
Gambar 9.1. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekologi.

Aspek Ekonomi

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur dari dimensi ekonomi sebesar 65,02. Iterasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 14%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 94,59%. Indeks keberlanjutan dimensi ekonomi usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup. Indeks keberlanjutan dimensi ekonomi lebih tinggi dibandingkan indeks keberlanjutan ekologi. Walaupun secara ekonomi usaha perikanan di Danau Batur dikatakan kecil, namun usaha tersebut merupakan sumber matapencaharian utama, dimiliki oleh pemilik lokal.

Atribut sensitif dari dimensi ekonomi adalah jangkaun pasar. Atribut ini memiliki rentang skor yang lebih tinggi dibandingkan atribut lainnya. Perubahan skor atribut sensitif memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi. Posisi

keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek ekologi disajikan pada Gambar 9.2.

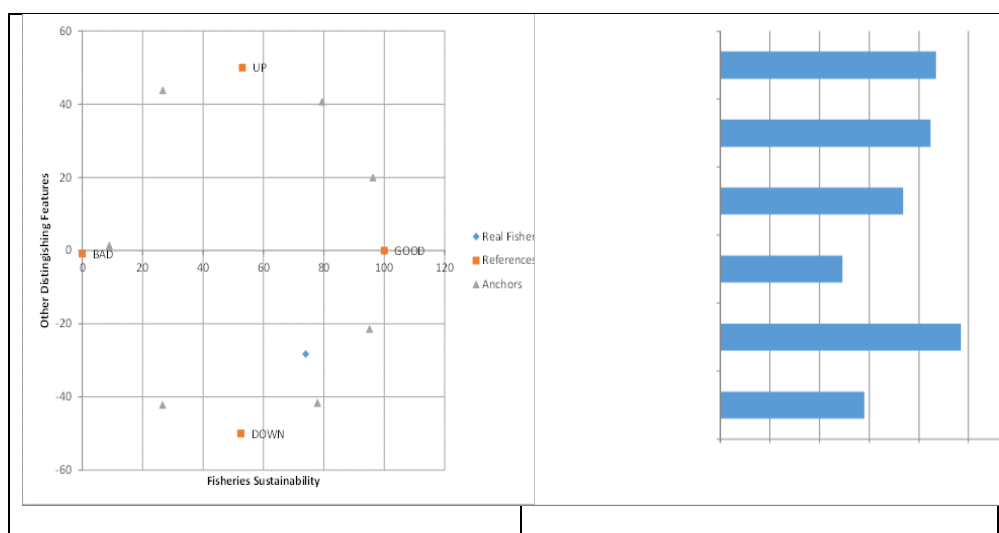


Gambar 9.2. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi ekonomi.

Aspek Sosial

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur dari dimensi sosial sebesar 74,02. Iterasi dilakukan sebanyak 3 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 14%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 92,10%. Indeks keberlanjutan dimensi sosial usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup dan mendekati baik. Indeks keberlanjutan dimensi sosial lebih tinggi dibandingkan indeks keberlanjutan ekonomi dan ekologi. Tingginya indeks keberlanjutan sosial usaha perikanan Danau Batur dibandingkan dimensi lain disebabkan karena skor masing-masing atribut dalam dimensi sosial cenderung baik. Dari seluruh atribut sosial, hanya tingkat pendidikan yang bernilai cenderung rendah.

Atribut sensitif dari dimensi sosial adalah pengetahuan lingkungan. Atribut ini merupakan atribut dengan pilihan skor terbaik dari nilai skor atribut. Sedangkan atribut lainnya hanya pada skor yang lebih rendah. Perubahan skor atribut sensitif memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial. Posisi keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek sosial disajikan pada Gambar 9.3



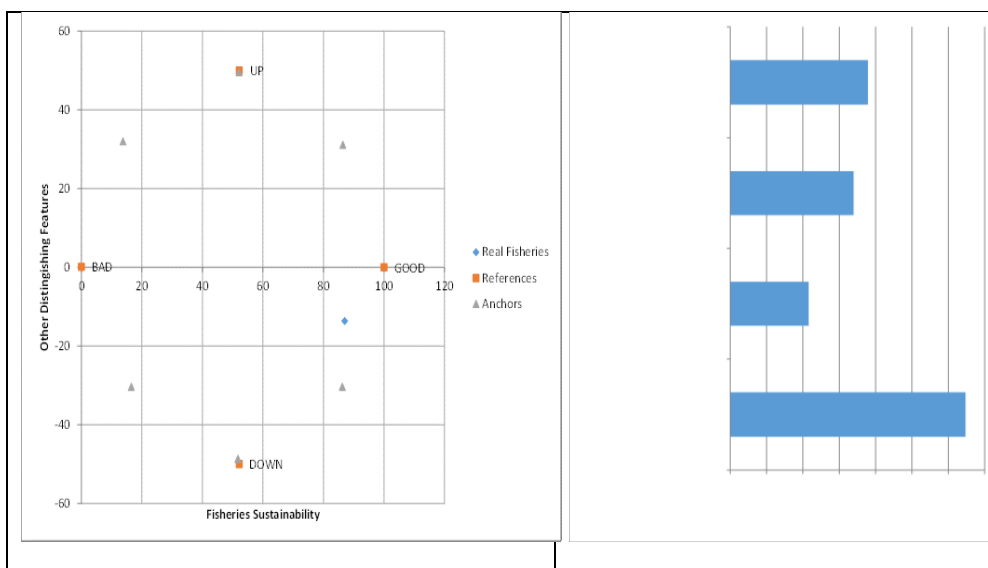
Gambar 9.3. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi sosial.

Aspek Kelembagaan

Indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur dari dimensi kelembagaan sebesar 87,05. Iterasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan nilai simpangan baku (stress) sebesar 15%. Nilai R^2 yang diperoleh adalah 94,00%. Indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori baik. Indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan lebih tinggi dibandingkan indeks keberlanjutan ekologi, ekonomi dan sosial. Tingginya indeks keberlanjutan kelembagaan usaha perikanan Danau Batur dibandingkan dimensi lain disebabkan karena skor

masing-masing atribut dalam dimensi kelembagaan cenderung baik. Dari seluruh atribut kelembagaan, hanya kelembagaan permodalan yang bernilai lebih rendah.

Atribut sensitif dari dimensi kelembagaan adalah kelembagaan permodalan. Atribut ini merupakan atribut dengan pilihan skor terendah dari nilai skor atribut. Sedangkan atribut lainnya memiliki nilai skor terbaik. Perubahan skor atribut sensitif memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan. Posisi keberlanjutan dan atribut sensitif dari aspek sosial disajikan pada Gambar 9.4.



Gambar 9.4. Posisi indeks keberlanjutan dan atribut sensitif dimensi kelembagaan.

PENUTUP

Secara keseluruhan indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur termasuk dalam kategori cukup berlanjut, ditinjau dari dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial, sedangkan dari dimensi kelembagaan indeks keberlanjutan baik. Indeks keberlanjutan berkisar antara 50 sampai

dengan 87. Atribut sensitif pada dimensi ekologi yaitu serangan penyakit, dimensi ekonomi yaitu jangkauan pasar, dimensi sosial pengetahuan lingkungan dan dimensi kelembagaan yaitu kelembagaan permodalan. Atribut sensitif pada masing-masing dimensi memiliki karakteristik yang berbeda. Dalam upaya meningkatkan indeks keberlanjutan usaha perikanan di Danau Batur terlebih dahulu memperhatikan atribut sensitif dari masing-masing dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Riset Perikanan Perairan Umum. (2011). Karakteristik Lingkungan, Biologi Ikan dan Potensi Pengembangan Perikanan di Danau Batur, Bali. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang (Laporan teknis penelitian)
- Handayani, C.I.M., Arthana, I.W., & Merit, I.N. (2011). Identifikasi sumber pencemar dan tingkat pencemaran air di danau Batur Kabupaten Bangli. *Ecotrophic* Volume 6 No 1. 2011.
- <http://www.balipost.com/news/2017/12/01/30087/Turut-Menjadi-Pemicu-Pendangkalan,KJA...html>
- <http://www.balipost.com/news/2018/09/30/57082/Kemarau,Air-Danau-Batur-Mulai...html>
- <https://suaradewata.com/read/2017/03/06/201703060005/Duh-RataRata-Tingkat-Pendidikan-Masyarakat-Bangli-Hanya-Lulusan-SD.html>
- <https://www.mongabay.co.id/2018/06/04/begini-harapan-pembudidaya-setelah-kematian-ikan-massal-di-danau-batur/>
- <https://suaradewata.com/read/2017/03/06/201703060005/Duh-RataRata-Tingkat-Pendidikan-Masyarakat-Bangli-Hanya-Lulusan-SD.html>
- <https://www.wwf.or.id/?54063/Turun-ke-Danau-Batur-Relawan-HSBC-Rasakan-Semangat-Perbaikan-Budidaya-Tilapia>
- Kartini, N.L. (2016). Mengenali Potensi danau batur. *Balipost.com*. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/a1bb543795f7e9c2d30f0b5e1f832f04.pdf

- Kavanagh, P. (2001). Rapid Appraisal Of Fisheries (RAPFISH) Project : RAPFISH Software Description (For Microsof Excel). University of British Columbia, Fisheries Centre, Vancouver.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2014). Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Batur. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Nababan, B.O., Sari, Y.D., & Hermawan, M. (2007). Analisis Keberlanjutan Perikanan Tangkap Skala Kecil di Kabupaten Tegal Jawa Tengah (Teknik Pendekatan Rapfish). J. Bijak dan Risek Sosek KP
- Sari, Y.D., & Koeshendrajana, S. (2011). Status Keberlanjutan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bilih di Danau Toba (tinjauan aspek ekonomi dan sosial). J. Sosek KP Vol. 6 No. 1.
- Suryati, Ni Komang & Samuel. 2012. Fungsi Strategis Danau Batur, Perubahan ekosistem dan Masalah yang Terjadi. Palembang, Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum
- Suryono, T., Sulawesty, F., Sunanisari, S., Meutia, A.A., Triyanto., Haryani, G.S., Santoso, A.B., Sudarso, Y., Cynthia H., Tarigan, T., Aji, G.S., Toruan, R.L., Nomosatryo, S., Mulyana, E., Ridwansyah, I. & Mardiaty, Y. (2006). Kajian Karakteristik Limnologi untuk Pengelolaan Habitat Perairan Danau Batur. Provinsi Bali. Laporan Teknis DIPA 2006. Program Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Pusat Penelitian Limnologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong.
- Susilo, S. B. (2003). Keberlanjutan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang Dan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wijana, N. (2010) Penentuan Kualitas Air Danau Batur Melalui Indeks Pencemaran Biologik dan Non Biologik. Jurnal Bumi Lestari, Volume 10 No 2. 2010.
- Wijaya, D., Sentosa, A.A., & Tjahjo, D.W.H. (2012). Kajian Kualitas Perairan dan Potensi Produksi Sumberdaya Ikan di danau Batur, Bali. Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI tahun 2012. <https://www.researchgate.net/publication/299465226>.

BAB X.
PROSPEK PENGELOLAAN PERIKANAN DARAT
DI KPP PUD 431

Ngurah N. Wiadnyana, Tri Handanari, dan Husnah

Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia
Kementerian Kelautan & Perikanan Republik Indonesia

Perikanan Umum Daratan (PUD) atau Perairan Darat, secara umum memiliki wilayah pengelolaan perikanan nya yang secara ekologis cenderung dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik dari daratan, bukan lautan, kecuali spesies nya ada yang melewati siklus hidup nya di perairan darat dan di laut.

Tantangan global yang dihadapi saat ini dan masa depan adalah peningkatan populasi manusia yang dominan bermukim di darat, yang disertai dengan peningkatan kebutuhan pangan dengan lahan penyediaan pangan di darat termasuk perikanan umum daratan juga terbatas. Keterbatasan tersebut diproyeksikan akibat kerusakan kondisi lingkungan karena kondisi variabilitas/perubahan iklim, dan/atau kerusakan yang dilakukan oleh manusia (antropogenik).

Uraian dalam buku ini telah mencoba mengungkap permasalahan yang terjadi di KPP PUD 431, dan menawarkan rekomendasi langkah-langkah pengelolaan wilayah perikanan perairan umum daratan khususnya di wilayah Provinsi Jawa Timur dan Bali.

LANGKAH-LANGKAH PENGELOLAAN

Pengelolaan Kondisi Lingkungan

Kawasan Pengelolaan Perikanan Perairan Umum Daratan (KPP PUD) 431 meliputi Propinsi Jawa Timur dan Bali, secara umum, memiliki ekosistem danau vulkano-tektunik di wilayah Jawa Timur dan danau vulkanik di wilayah Bali. Sejumlah waduk di wilayah Jawa timur yang dominan berada di aliran DAS Brantas, dan beberapa waduk di DAS Bengawan Solo. Sedangkan di Pulau Bali lebih umum dengan ekosistem embung. Selain itu terdapat juga sungai-sungai kecil yang memiliki karakteristik *perennial* dan *intermitten* di Pulau Madura dan Pulau Bali.

Kondisi kesehatan lingkungan di wilayah Jawa Timur secara umum kurang baik, berbeda dengan wilayah Bali yang secara umum dalam kondisi lebih baik. Penyebab utama menurunnya status kesehatan lingkungan perairan adalah faktor pertumbuhan penduduk yang berdampak pada peningkatan kebutuhan penduduk akan lahan dan air. Status penurunan kondisi kesehatan lingkungan juga akibat dari tekanan lingkungan semi-alami kepada wilayah perairan seperti waduk dan danau yang rentan mengalami eutrofikasi (penyuburan perairan), pendangkalan dan pengurangan luasan akibat berkembangnya tanaman air tanpa terkontrol. Tekanan lingkungan semi-alami juga terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang sistemnya kurang baik sehingga terjadi degradasi lingkungan.

Beberapa strategi pengelolaan lingkungan menekankan perlunya sinergitas antara sektor, terutama dalam kasus DAS, di mana kegiatan di segmen hulu akan berdampak ke hilir. Prinsip kehati-hatian pengelolaan lingkungan yang memperhatikan daya dukung dan daya tampung yang

dikontrol oleh *resident time* atau masa tinggal sisa pakan organik, sangat diperlukan dalam pemanfaatan ekosistem danau yang tidak memiliki outlet, seperti danau-danau di Bali. Contoh dari pengelolaan usaha perikanan yang cukup berlanjut adalah di Danau Batur, karena berhasil secara integratif mengelola dampak ekologi, membawa keuntungan secara ekonomi dan sosial, dengan mengembangkan kelembagaan pengelolaan yang menjamin keberlanjutan.

Berdasarkan kasus-kasus yang berhasil diulas, atribut sensitif pada masing-masing dimensi yang dimiliki oleh beberapa kasus pengelolaan perikanan di beberapa lokasi adalah berbeda-beda. Namun secara umum, teridentifikasi bahwa atribut sensitif pada dimensi ekologi adalah serangan penyakit; kemudian atribut sensitif untuk dimensi ekonomi adalah jangkauan pasar; dimensi sosial memiliki atribut sensitif berupa tingkat pengetahuan lingkungan; sedangkan dimensi kelembagaan memiliki atribut sensitif berupa kelembagaan permodalan. Secara lebih khusus, serangan penyakit pada ikan banyak terjadi akibat kualitas kesehatan lingkungan perairan yang sangat buruk oleh pencemaran. Secara lebih jauh, tidak hanya membahayakan kesehatan ikan saja, namun juga kepada manusia yang mengkonsumsinya. Sehingga, menjadi sangat penting baik penanganan dengan tepat terhadap limbah industri maupun limbah rumah tangga agar tidak mencemari perairan darat.

Kondisi sumber daya ikan di KPP PUD 431, secara umum, sudah mengalami penurunan. Peningkatan kebutuhan akan sumber daya ikan mendorong upaya pemanfaatan perairan melalui pemacuan stok dengan memanfaatkan relung ekologi perairan yang kosong. Strategi pengelolaan yang dapat dilakukan diantaranya: melakukan penebaran ikan asli (*restocking*); melakukan pelarangan atau pengaturan penangkapan;

melakukan pengendalian ikan invasif; melakukan penataan dan pengembangan Keramba jaring Apung (KJA) sesuai dengan daya dukungnya; meningkatkan peran aktif dari masyarakat dan pemerintah termasuk POKMASWAS dalam pengelolaan perikanan yang partisipatif.

Perikanan Tangkap Berbasis Budidaya

Teknologi penebaran ikan yang direkomendasikan adalah perikanan tangkap berbasis budidaya (*Culture Based Fisheries*, CBF). Jenis yang direkomendasikan melalui penerapan teknologi CBF meliputi bandeng di Sempor dan atau penebaran jenis ikan asli seperti tawes di Waduk Lahor. Pemacuan stok ikan membawa dampak positif maupun negatif. Dampak positif antara lain peningkatan produksi ikan dan pendapatan nelayan. Dampak negatifnya antara lain kemunculan jenis ikan invasif seperti ikan zebra (*Amatitlania nigrofasciata*) dan red devil (*Amphilophus citrinellus*) sebagaimana yang terjadi di waduk di Malang dan Bali.

Beberapa jenis komoditas ikan lokal telah dikoleksi dan dikembangkan sebagai kandidat ikan budidaya di KPP PUD 431 diantaranya adalah ikan wader, nilem, muraganting, bader bang, tawes, sengkaring, betok, dan baung. Komoditas tersebut mempunyai prospek pemasaran dan ketersediaan teknologi yang baik sebagai unsur pendukung pengembangan budidaya ikan lokal.

Pengelolaan Alat Tangkap dan Budidaya

Operasional alat tangkap pada kegiatan perikanan budidaya yang mendominasi adalah keramba jaring apung dan jaring sekat dengan hasil produksi ikan louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mozambicus*), keting (*Mystus*

microcanthus) sedangkan pada perikanan tangkap yang mendominasi adalah jala dan jaring (*gill net*) dengan hasil tangkapan adalah ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), louhan (*Amphilopus trimaculatum*), nila (*Oreochromis niloticus*).

Alat tangkap di Waduk Sutami dan Lahor yang dulu digunakan tapi sekarang sudah jarang bahkan sulit untuk dijumpai saat beroperasi adalah jaring seret/seretan karena dianggap kurang praktis dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hasil tangkapan jaring seret adalah ikan kutuk, tombro, tawes. Saat ini jaring seret berubah menjadi jaring sekat dengan penempatan alat tangkap di pinggir waduk. Perairan danau dan waduk yang tidak luas dapat menerapkan teknologi perikanan tangkap yang berdampingan dengan perikanan budidaya dengan memanfaatkan produksi alami yang ada di perairan tersebut. Nelayan tangkap dan budidaya dapat berlaku tertib dalam melakukan kegiatan perikanan tersebut mulai dari sisi administrasi, teknis dan lingkungan sehingga tidak merubah fungsi utama dari danau atau waduk.

Pengembangan Pengolahan Produk

Ikan-ikan dari perairan darat memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama pada kandungan protein, lemak, mineral seperti fosfor, kalsium dan besi. Beberapa jenis ikan tertentu seperti ikan gabus dan betutu juga mengandung protein khusus seperti albumin, sehingga potensial dikembangkan menjadi obat untuk penyembuhan luka pasca operasi atau kecelakaan.

Produksi ikan perairan darat di Jawa Timur saat ini dapat menyumbang sekitar 1,42% dari total kebutuhan ikan, atau sebesar 19.371,9 ton pada 2018. Jenis ikan hasil tangkapan yang dominan dari

perairan darat di Jawa Timur adalah nila 17,68%, mujair 12,12%, tawes 10,17%, lele 6,79, betok 5,77%, gabus 5%, udang tawar 2,76%, dan jenis lainnya 39,71%. Di Jawa Timur ikan nila, tawes, mujair, lele maupun patin merupakan jenis ikan air tawar yang potensial untuk diolah. Produk olahan yang selama ini sudah ada dan berkembang adalah abon ikan, kerupuk ikan, bakso ikan, dan produk beku (*frozen food*) lainnya dengan ragam jenis yang belum terlalu banyak. Produk-produk tersebut perlu dikembangkan lebih lanjut dalam menunjang kebutuhan masyarakat yang masa sekarang dan masa mendatang yang tren-nya masyarakat menjalani hidup ingin serba praktis dan cepat, sehingga perlu diberikan pemahaman mengenai standar keamanan pangan yang tinggi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan produk berbasis daging lumat adalah pemilihan bahan baku ikan yang harus segar, karena kualitas yang baik akan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Alat-alat pengolahan yang digunakan selain harus memenuhi standar pengolahan pangan (misalnya *stainless steel*), harus dijaga kebersihannya, sehingga tidak mengkontaminasi produk olahannya. Tempat pengolahan harus dijaga supaya tetap bersih sehingga terjaga sanitasi dan higienesnya. Produk sebaiknya dikemas dengan kemasan dengan warna yang menarik agar menarik bagi konsumen.

LANGKAH TINDAK LANJUT

Data dan informasi yang saat ini tersedia yang dijadikan sebagai bahan analisis disadari masih sangat terbatas dibandingkan luas nya perairan darat di KPP PUD 431. Sementara pengelolaan perikanan sepatunya dilakukan dalam jangka panjang agar tercapainya pemanfaatan yang berkelanjutan disertai upaya-upaya konservasi termasuk perlindungan

terhadap masuk nya ikan-ikan invasif yang secara mudah dapat menyebar di dalam badan-badan air perairan darat dan upaya-upaya pencegahan pengaruh anthropogenik ke dalam perairan. Untuk itu ke depan diperlukan langkah-langkah pengembangan kegiatan dalam rangka pengumpulan data dan informasi yang diperlukan sebagai bahan analisis guna mendapat solusi terbaik dalam upaya pengelolaan perikanan perairan darat secara lestari. Partisipasi para pemangku kepentingan, khusus masyarakat setempat selalu diperhatikan baik sejak awal pengumpulan data dan informasi sampai dengan penerapan hasil analisis pengelolaan perikanan sebagaimana yang diharapkan oleh seluruh pemangku kepentingan, khususnya masyarakat yang langsung bergantung pada sumber perikanan sebagai pemenuhan gizi sehari hari. Kegiatan perekonomian masyarakat juga sangat tergantung pada keberlangsungan sumber daya ikan yang ada dan budidaya perikanan yang terus berkembang.

DAFTAR ISTILAH

Albumin

Protein utama yang terdapat dalam darah manusia yang diproduksi oleh organ hati.

Anoksia

Akibat dari proses dekomposisi bahan organik yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan oksigen sehingga memicu terjadinya kekurangan oksigen di perairan.

Asam amino esensial

Jenis yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, namun tubuh tidak dapat memproduksi sendiri seperti valin, histidin, triptofan, isoleusin, lisin, leusin, metionin, treonin, dan fenilalanin.

Bahan organik

Semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan baik yang masih hidup maupun yang telah mati, pada berbagai tahap dekomposisi.

Baku mutu

Ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

Biodiversitas

Kondisi keanekaragaman bentuk kehidupan dalam ekosistem atau bioma tertentu.

Benih

Anakan ikan dengan ukuran tertentu yang akan dibudidayakan.

BOD

Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses-proses biologis (khususnya aktivitas mikroorganisme yang berlangsung di dalam air).

Culture Based Fisheries, CBF

Praktik untuk meningkatkan stok ikan di perairan yang tidak memiliki rekrutmen alami yang cukup untuk mempertahankan perikanan.

COD atau kebutuhan oksigen kimiawi

Jumlah oksigen yang dibutuhkan (mg O₂) untuk mengoksidasi zat organik yang ada dalam satu liter sampel air.

Cumi Analog

merupakan produk olahan tiruan dari surimi yang memiliki tekstur elastis, warna putih dan rasa khas cumi-cumi.

Danau/Ranu

cekungan besar di permukaan bumi yang digenangi air, baik air asin ataupun air tawar, yang seluruh cekungan tersebut dikelilingi oleh daratan. Danau pada umumnya dijumpai di daerah pegunungan dan umumnya merupakan air tawar.

Danau Karst

Danau yang terjadi di daerah bertanah kapur sebagai akibat dari proses pelarutan terhadap batu kapur yang dilakukan oleh air hujan. Proses pelarutan kapur ini lama kelamaan akan membentuk sebuah cekungan dan cekungan tersebut kemudian terisi air.

Danau Vulkanik

Danau yang terbentuk akibat aktivitas vulkanisme / gunung berapi yang menyisakan bekas yang berupa cekungan besar dan kemudian terisi air.

Danau Tektonik

Danau yang terbentuk oleh adanya gerakan tektonik atau bergesernya lapisan kulit Bumi, sehingga menimbulkan cekungan di permukaan kulit

Bumi. Kemudian cekungan yang terbentuk tersebut akan terisi oleh air (baik air hujan maupun air dari bendungan atau sungai atau lainnya).

Daerah Aliran Sungai (DAS)

suatu wilayah yang dibatasi oleh punggung-punggung bukit yang menampung air hujan dan mengalirkannya melalui saluran air, dan kemudian berkumpul menuju suatu muara sungai, laut, danau dan waduk.

Daya dukung

kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain.

Degradasi lingkungan

penurunan kualitas lingkungan karena kegiatan pembangunan yang dicirikan dengan tak bergunanya komponen-komponen lingkungan secara baik. Atau bisa dikatakan degradasi lingkungan adalah kondisi lingkungan yang alami mengarah pada kerusakan keanekaragaman hayati dan membahayakan kesehatan lingkungan.

Dimensi

Salah satu aspek yang meliputi atribut, elemen, fenomena, situasi atau faktor yang membentuk suatu entitas.

DO (*Dissolved Oxygen*)

Dissolved oxygen, salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen (O₂) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus.

Domestikasi

Upaya untuk membudidayakan ikan yang berasal dari alam ke dalam wadah terkontrol sehingga perkembangbiakan dan pemberian pakannya dapat lebih terkontrol dan memberikan keuntungan bagi manusia.

Ekado

Salah satu camilan khas dari Jepang yang mempunyai bentuk unik, yang . dibuat dari kembang tahu yang bercampur dengan daging ayam atau ikan giling dan tahu cina

Ekosistem

Suatu system ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Enzim

Biomolekul berupa protein yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia organik.

Eutrofikasi

suatu proses di mana suatu tumbuhan tumbuh dengan sangat cepat dibandingkan pertumbuhan yang normal. Proses ini juga sering disebut dengan blooming. Dengan kata lain merupakan pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air.

FAO

Food and Agricultural Organization of United Nations.

Fitoplankton

Organisme yang mampu menyediakan/mensintesis makanan sendiri yang berupa bahan organik dari bahan anorganik dengan bantuan energi seperti matahari dan kimia. Komponen autotrof plankton ini berfungsi sebagai produsen karena tergolong tanaman.

Froozen food

Makanan yang dibekukan dengan tujuan untuk mengawetkan makanan hingga siap dimakan.

Hormon

Pembawa pesan kimiawi antar sel atau antarkelompok sel yang diproduksi oleh semua organisme multiseluler.

Indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH)

Indeks gabungan dari keseluruhan jenis indeks kualitas lingkungan dari semua matra yang mencakup udara, air, hutan, flora, dan fauna, kesehatan masyarakat, dan kesehatan lingkungan.

Indeks kualitas air (IKA)

Gambaran kualitas suatu badan air, dan kesesuaian peruntukan badan air tersebut. Terbentuk dari hasil perhitungan indeks pencemaran dengan skala tertentu, semakin kecil nilai indeks pencemaran maka nilai IKA tergolong baik (bernilai tinggi).

Indeks kualitas tutupan lahan (IKTL)

Gambaran indikator tutupan lahan dengan mengelaborasi beberapa parameter kunci yang menggambarkan adanya aspek konservasi, aspek rehabilitasi dan karakteristik wilayah secara spasial. Indeks ini tersusun dari beberapa indeks seperti kualitas tutupan lahan, tutupan hutan, performance hutan, kondisi tutupan tanah, konservasi badan air dan kondisi habitat.

Indeks kualitas udara (IKU)

Gambaran kondisi udara yang dihitung berdasarkan lima pencemar utama yaitu oksidan/ozon di permukaan, bahan partikel, karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO) dan nitrogen dioksida (NO)

Indeks saprobik

indeks yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran pada perairan dengan menggunakan keberadaan organisme seperti komposisi fitoplankton di perairan.

Ikan

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

Ikan asing/Introduksi

Jenis ikan yang berasal dari luar ekosistem yang masuk kedalam suatu ekosistem tertentu, dimana sebelumnya jenis tersebut tidak beradadi wilayah perairan atau ekosistem tersebut.

Ikan asli/lokal

Ikan dan/ atau sumber daya ikan lainnya yang berasal dari dalam Indonesia yang dikenali dan/atau diketahui berasal dari alam darat atau laut Indonesia dan berasal atau hidup di daerah tertentu dan/atau berbeda ekosistemnya di wilayah perairan Indonesia.

Ikan invasif/berbahaya

Jenis ikan tertentu yang berasal dari luar ekosistem yang merugikan dan membahayakan kelestarian sumber daya ikan, lingkungan, dan manusia.

Ikan terancam punah

Jenis ikan tertentu yang berdasarkan kondisi populasinya rentan mengalami ancaman kepunahan akibat faktor alami dan/atau aktivitas manusia dalam waktu dekat.

Induced breeding

Salah satu teknik pemijahan ikan dengan menggunakan bantuan suntikan hormon.

Introduksi

Pelepasan jenis ikan baru ke suatu wilayah perairan atau ekosistem dimana ikan tersebut semula tidak ada di perairan yang bersangkutan.

Kaki naga

Satu produk olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, dicampur tepung dan bumbu-bumbu, dibentuk bulat telur, diberi pegangan tongkat kecil dari kayu atau bambu (stick), dan digoreng.

Kaldera

Kawah vulkanik yang terbentuk akibat letusan besar (eksplosif) gunung berapi, serta runtuhnya batuan penyangga ke dalam dapur magma.

Kawasan Pengelolaan Perikanan (KPP)

Kawasan pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian dan pengembangan perikanan.

Keberlanjutan usaha perikanan

Pengelolaan sumber daya perikanan yang dapat menjamin terpenuhinya kebutuhan manusia atau penduduk saat ini tanpa mengurangi potensi perikanan untuk memenuhi kebutuhan manusia di masa mendatang.

Keramba Jaring Apung (KJA)

Salah satu sistem membudidayakan ikan yang dalam operasionalnya dilengkapi dengan fasilitas pendukung yang terdiri atas rumah jaga, tempat pakan, dan kolam karantina. Bagian-bagiannya terdiri atas keramba (jaring) dan rangka (rakit dan besi) dengan ukuran yang seragam. Satu unit KJA terdiri atas 4 petak (kolam) dan dibangun dari beberapa bagian rangka yang dilengkapi dengan dua lapis jaring.

Morfometrik

Suatu studi yang bersangkutan dengan variasi dan perubahan dalam bentuk dari organisme.

Nitrogen

Jenis gas yang tidak dapat langsung digunakan oleh hewan dan tumbuhan. Berasal dari udara dan jaringan organisme yang sudah mati, kotoran zat sisa, yang ditransformasi menjadi ammonia melalui proses dekomposisi oleh bakteri pengurai.

Pembenihan

Tahapan kegiatan dalam budidaya yang bertujuan menghasilkan benih.

Pencemaran

Masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/ atau komponen lain ke dalam air atau udara. Pencemaran juga bisa berarti berubahnya tatanan (komposisi) air atau udara oleh kegiatan manusia dan proses alam,

sehingga kualitas air/ udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pengkayaan populasi

Pelepasan ikan hasil budidaya pada berbagai stadia dan umur ke dalam wilayah perairan atau ekosistem tertentu untuk meningkatkan pasokan alami anak-anak ikan dan untuk mengoptimalkan pemanenan dengan cara mengatasi keterbatasan rekrutmen.

Perairan lentik

Perairan menggenang disebut juga perairan tenang yaitu perairan dimana aliran air lambat atau bahkan tidak ada dan massa air terakumulasi dalam periode waktu yang lama.

Fosfor atau fosfor

Salah satu bahan kimia yang sangat penting bagi makhluk hidup. Terdapat dalam dua bentuk di alam, yaitu senyawa fosfat organik dan senyawa fosfat anorganik. Senyawa fosfat organik terdapat pada tumbuhan dan hewan, sedangkan senyawa fosfat anorganik terdapat pada air dan tanah di mana fosfat ini terlarut di air tanah maupun air laut yang terkikis dan mengendap di sedimen. Fosfor juga merupakan faktor pembatas. Perbandingan fosfor dengan unsur lain dalam ekosistem air lebih kecil daripada dalam tubuh organisme hidup.

***R Square* (R^2) /Koefisien determinasi**

Mengukur kebaikan suai (goodness of fit) dari persamaan regresi; yaitu memberikan proporsi atau persentase variasi total dalam variabel terikat yang dijelaskan oleh variabel bebas. Nilai R^2 terletak antara 0 – 1, dan kecocokan model dikatakan lebih baik kalau R^2 semakin mendekati 1.

Reproduksi

Suatu proses biologis suatu individu untuk menghasilkan individu baru.

Restocking

Penebaran kembali jenis ikan asli/lokal pada berbagai stadia dan umur ke dalam populasi alam untuk memulihkan biomassa induk yang hampir

punah sampai pada satu tingkat yang dapat mengulangi hasil yang substansial dan teratur.

Samosa ikan

makanan ringan yang biasa ditemui di negara India, Pakistan, Nepal dan Bangladesh, yang terdiri dari cangkang kue segitiga dengan isian vegetarian yang terdiri dari kentang, bawang bombay, ketumbar, dan kacang polong.

Selective breeding

Pengembangbiakan selektif untuk suatu sifat genetik tertentu melalui seleksi secara bertahap dan sistematis.

Sempadan sungai

Riparian zone, zona penyangga antara ekosistem perairan (sungai) dan daratan.

Simpangan baku

Nilai statistik yang digunakan untuk menentukan sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu terhadap rata-rata nilai dari sampel.

Spesies atau jenis

Suatu takson yang dipakai dalam taksonomi untuk menunjukpada satu atau beberapa kelompok individu (populasi) yang serupa dan dapatsaling membuahi satu sama lain di dalam kelompoknya (saling membagi gen) namun tidak dapat dengan anggota kelompok yang lain.

Status trofik

status kualitas air danau berdasarkan kadar unsur hara dan kandungan biomassa fitoplankton atau produktivitasnya.

Stocking/penabaran

Proses, cara, perbuatan menebari atau menebarkan.

Sungai

Sumber aliran air yang sumber utamanya berasal dari alam yang mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah dan kemudian bermuara ke danau, laut atau sungai yang keadaannya lebih besar.

Toksik

Sifat buruk (adverse character) dari bahan kimia dan bahan-bahan lain sebagai hasil aktifitas manusia terhadap organisme perairan. Atau respon buruk dalam suatu sistem biologis, yang dapat secara serius merusak struktur dan fungsi atau menyebabkan kematian.

Unsur hara

Zat yang dibutuhkan hewan atau tumbuhan untuk pembentukan jaringan, pertumbuhan, dan kegiatan hidup lainnya. Unsur hara bisa bersifat organik (berasal dari makhluk hidup) maupun anorganik (benda tak hidup, elemen dari air, asam, gas dan mineral).

Waduk

Danau buatan atau kolam penyimpanan air yang berukuran besar, yang berfungsi untuk menampung kelebihan air saat terjadi peningkatan volume air pada musim penghujan sehingga dapat dimanfaatkan saat musim kemarau tiba.

Wilayah sungai

Kesatuan wilayah pengelolaan sumberdaya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2000 km².

Zooplankton

Plankton hewani, suatu organisme berukuran kecil, bersifat heterotroph atau tidak dapat memproduksi makanannya sendiri.

BIODATA TIM EDITOR

Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA. Lahir di Padangbai, Bali pada 31 Desember 1959. Setelah lulus dari SMA pada 1979, melanjutkan pendidikan di Institut Pertanian Bogor. Lulus Sarjana Perikanan pada 1983 dari Fakultas Perikanan, jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan. Gelar Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) Bidang Oseanografi Biologi diperoleh dari Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), Perancis pada 1987. Gelar doktor di Bidang Oseanografi Biologi diperoleh di universitas yang sama pada 1991. Berhasil mencapai jabatan fungsional tertinggi sebagai Ahli Peneliti Utama (sekarang Peneliti Ahli Utama) pada 2002 dan dikukuhkan sebagai Profesor Riset pada Januari 2006. Sekitar 97 publikasi ilmiah yang ditulis sendiri dan bersama kolega diterbitkan pada jurnal internasional, dan nasional, prosiding internasional dan nasional serta beberapa buku dan bagian dari buku. Menjadi editor atau Dewan Redaksi dari beberapa Jurnal Ilmiah dan Buku yang diterbitkan secara nasional dan sebagai mitra bestari jurnal internasional. Mengajar dan membimbing mahasiswa S1, S2 dan S3 di beberapa perguruan tinggi, diantaranya Universitas Pattimura, Institut Pertanian Bogor, Universitas Indonesia, Universitas PGRI Palembang, dan USNI Jakarta. Saat ini aktif sebagai peneliti dan Ketua Kelompok Penelitian Kebijakan Pemulihan Habitat dan Lingkungan Perairan di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan.



Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani, DEA, adalah profesor riset dan Peneliti Ahli Utama di Pusat Penelitian Limnologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Lulus tahun 1985 dari Fakultas Perikanan, Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Indonesia. dan kemudian melanjutkan studi S2 bidang Ekologi Perairan dengan gelar Diplome D'Etude Approfondie (DEA) 1989 dan doktor dengan spesialisasi di bidang ekofisiologi ikan, di Ecole National Supérieure de Toulouse (ENSAT), Institut National Polytechnique de

Toulouse (INPT), Perancis, lulus tahun 1992. Menjabat Kepala Pusat Penelitian Limnologi-LIPI pada periode 2001-2010, dan pada periode yang sama menjabat Sekretaris Komite Nasional Indonesia untuk IHP-UNESCO. Tahun 2016-2018 menjabat sebagai Direktur International Center for Interdisciplinary and Advanced Research (ICIAR) – LIPI. Saat ini juga mengajar di IPB mata kuliah ekohidrologi. Menjadi editor dan mitra bestari di jurnal nasional dan internasional. Telah menerbitkan lebih 100 publikasi ilmiah, dan 1 Kamus Limnologi. Sebagai peneliti melakukan berbagai aktivitas penelitian mengenai reproduksi ikan, migrasi ikan, pengelolaan perairan dan memimpin kelompok penelitian mengenai potensi dan konservasi perairan darat di Situ dan danau-danau di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua.

BIODATA TIM PENULIS

Prof. Dr. Husnah, M.Phil. lahir di Plaju, Palembang, 15 Pebruari 1961. Sarjana perikanan di dapat dari jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor tahun 1987. Master of Philosophy didapat dari Departemen Biology Perikanan, Universitas Bergen, Norwegia pada tahun 1995 dan Doctor of Technical Science diperoleh dari Aquaculture and Aquatic Resources Management pada tahun 2001. Bekerja sebagai peneliti di Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum pada tahun 1987 hingga 2013 dan pada Pusat Riset Perikanan pada tahun 2014 sekarang. Berbagai publikasi telah dihasilkan dan sebagian besar terkait degradasi lingkungan dan pengelolaan sumberdaya perikanan di berbagai tipe ekosistem di perairan umum.



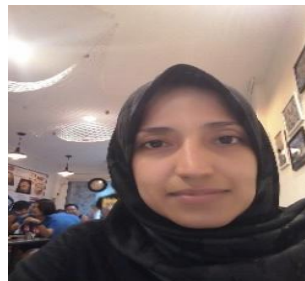
Estu Nugroho, lahir di Surabaya pada 30 Juli 1965. Gelar Sarjana Perikanan diperoleh dari Institut Pertanian Bogor tahun 1988, gelar master pada tahun 1998 dari Kochi University, Jepang dan gelar doktor pada tahun 2001 dari Tohoku University Jepang. Saat ini, penulis mencurahkan diri sebagai Peneliti Utama di Pusat Riset Perikanan. Beberapa buku-bukunya yang diterbitkan antara lain Kiat Sukses Agribisnis Lele, Budidaya Ikan dan Sayuran dengan sistem Akuaponik, Panduan Lengkapi Konsumsi Air Tawar Populer, Sukses Budidaya Gurami di Lahan Sempit dan Hemat Air, Nila Unggul #1, Agribisnis Rumput Laut, Budidaya Lele dengan Sistem Total Akuakultur, Panen Nila 500 gr pe ekor, Lele Mutiaraserta yang terakhir adalah Budidaya ikan Patin Perkasa.

Eko Prianto, lahir di Pekanbaru, 21 Januari 1975. Lulus Sarjana Perikanan tahun 1998 dari Fakultas Perikanan Universitas Riau. Gelar Magister Sains bidang Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut IPB diperoleh tahun 2003 sedangkan gelar Doktor diperoleh tahun 2015 Bidang Pengelolaan Sumberdaya Perairan IPB. Jabatan fungsional saat ini sebagai peneliti madya bidang Sumberdaya Ikan dan Lingkungan.



Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi, lahir di Cimahi, 16 Desember 1975. Penulis melakukan studi S1 (1994-1998), S2 (1999-2002), dan S3 (2007-2010) di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor). Tahun 2003, penulis bekerjasebagai peneliti di Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Air Tawar Sukamandi hingga tahun 2013. Saat ini penulsi bekerja sebagai Peneliti di Pusat Riset Perikanan.

Aisyah, ST., M.Si, lahir di Malang, 5 November 2019. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 di Program Studi Teknologi Kelautan (Mayor Oseanografi) di Universitas Hang Tuah, Surabaya. Pendidikan Strata 2 di Institut Pertanian Bogor di Program Teknologi Kelautan (Mayor akustik).



Riwayat kerja penulis sejak pertama kali aktif sebagai ASN sampai dengan sekarang adalah di Pusat Riset Perikanan sebagai Peneliti. Tujuh tahun terakhir terlibat dalam penelitian dan aktif menulis di bidang perikanan tangkap dan lingkungan khususnya di perairan darat.



Rudy Masuswo Purwoko S.St.Pi., M.Si. Menjadi Sarjana Sains Terapan Perikanan di Sekolah Tinggi Perikanan tahun 2004. Lulus Magister Ilmu Kelautan Universitas Indonesia tahun 2014. Saat ini adalah peneliti pada Pusat Riset Perikanan Badan Riset Kelautan dan Sumber Daya Manusia Kementerian Kelautan dan Perikanan. Pernah merasakan susah dan senangnya menjadi nelayan dan onboard observer pada tahun 2004 - 2007, mengajar pada jurusan Teknologi Penangkapan Ikan di Akademi Perikanan Bitung Sulawesi Utara tahun 2007 – 2010.

Setiya Triharyuni, S.Si, M.Si. Lahir di Temanggung pada 08 Desember 1981. Lulus sebagai Sarjana Matematika, Institut Pertanian Bogor pada 2004 dan Magister Matematika, Universitas Indonesia pada 2017. Tahun 2011 masuk Jabatan Fungsional Peneliti pertama dengan keahlian Sumberdaya dan Lingkungan. Tahun 2012-sekarang berada pada Jabatan Fungsional Peneliti Muda. Selama masuk dalam jabatan Fungsional, terlibat dalam pengkajian stok sumberdaya ikan di Laut dan mulai 2015-sekarang terlibat dalam penelitian di Perairan Umum Daratan.



*Siswanta Kaban, S.Si, M.Si dilahirkan di Lau Baleng pada tanggal 05 Juli 1979. Pendidikan formal terakhir adalah Master (S2) Kimia dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini berkarir sebagai Peneliti Madya dengan kepakaran Sumber Daya dan Lingkungan pada Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan. Selain itu, juga menjabat sebagai *Special Department Coordinator* pada SEAFDEC-IFRDMDM (Southeast Asian Fisheries Development Center - Inland Fishery Resources Development and Management Department).*

Subaryono, lahir di Kulon Progo 11 Desember 1971. Lulus Pendidikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 1990, dan Gelar Sarjana Perikanan diperoleh pada tahun 1999 dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Menempuh pendidikan S2 di Program Magister Ilmu Pangan IPB pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2009. Gelar Doktor bidang ilmu pangan diperoleh pada tahun 2016 dari Sekolah Pascasarjana IPB. Saat ini penulis menjadi peneliti madya bidang pengolahan produk dan bioteknologi di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Jakarta.



***Dr. Ema Hastarini, MP** adalah seorang peneliti dengan bidang fokus Pascapanen Perikanan di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP), Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP) sejak tahun 2002. Penulis dilahirkan di Semarang pada tanggal 20 Agustus 1973. Penulis menyelesaikan pendidikannya sebagai Sarjana Perikanan Universitas Diponegoro pada Tahun 1996. Meneruskan pendidikan S2 pada Program Studi Ilmu Pangan di Universitas Gadjah Mada pada Tahun 1998 dan selesai Tahun 2000. Pendidikan S3 telah ditempuh pada Tahun 2007 di Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bidang penelitian yang digeluti adalah pengolahan dan diversifikasi produk berbasis ikan dan mangrove serta pemanfaatan hasil samping industri perikanan menjadi produk bernilai tambah serta aplikasinya sebagai suplemen makanan dan bahan fortifikasi pada pangan. Penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian yang berkaitan dengan pemetaan potensi dan pemanfaatan sumberdaya perikanan di beberapa wilayah di Indonesia.*

Yesi Dewita Sari, lahir di Payakumbuh, 08 November 1976. Memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada tahun 2000 dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB. Pada tahun 2006 memperoleh gelar Magister Sains dari Program Studi Ekonomi Sumberdaya Kelautan Tropika dan gelar Doktor diperoleh pada tahun 2018 bidang Ekonomi Sumberdaya pada Program Studi Ekonomi Pertanian. Penulis memulai karir sebagai peneliti di Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL-IPB) pada tahun 2000 sampai 2005. Diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil pada tahun 2005 di Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan dan sampai saat ini menjadi fungsional peneliti pada Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Penulis juga aktif mengajar sebagai dosen dan pembimbing di STIE Dewantara.



INDEKS

- Alat Tangkap, 5, 29, 30, 32, 35,
38, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 51,
52, 54, 56, 60, 62, 63, 64, 65,
66, 67, 76, 78, 173
- Albumin, 177
- Anoksia, 177
- Asam Amino Esensial, 177
- Ayap/Serok, 50, 57
- Bahan Organik, 177
- Baku Mutu, 177
- Bali, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 18, 19,
22, 24, 25, 26, 27, 33, 42, 58,
59, 60, 66, 67, 68, 69, 71, 78,
81, 82, 83, 84, 122, 149, 159,
160, 161, 167, 168, 169, 170,
171, 172, 188
- Baung, 5, 6, 90, 91, 92, 94, 95,
96, 106, 111, 139, 140, 173
- Bekepek, 5, 91, 94
- Belida, 5, 6, 63, 90, 91, 92, 94,
96, 140, 141, 147
- Beranjang, 44, 47, 48, 57
- Berot, 5, 91, 94
- Betik/Betok, 5, 91, 94, 95
- Biodiversitas, 177
- BOD, 15, 17, 18, 20, 178
- Bubu/Perangkap, 54
- COD atau kebutuhan oksigen
kimiawi, 178
- Culture Based Fisheries*, CBF, 6,
79, 178
- Daerah Aliran Sungai, 8, 24, 26,
66, 170, 179
- Daerah Tangkapan Air, 8
- Danau, 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 19,
21, 22, 23, 24, 26, 42, 43, 46,
47, 48, 49, 52, 55, 56, 58, 59,
60, 64, 65, 66, 67, 74, 75, 76,
81, 128, 149, 150, 151, 152,
153, 154, 159, 160, 161, 162,
167, 168, 170, 171, 173, 179,
186, 188
- Danau Karst, 178
- Danau Tektonik, 178
- Danau Vulkanik, 178
- Danau/Ranu, 178
- Daya Dukung, 179
- Dewa, 5, 91, 94, 99
- DO (*Dissolved Oxygen*), 179
- Domestikasi, 179
- Ekosistem, 4, 9, 11, 36, 180
- Eutrofikasi, 180
- Fitoplankton, 180
- Gurami, 5, 58, 91, 94, 97, 108
- Hampala, 5, 91, 94
- Ikan Invasif, 38, 182
- Ikan Wader Cangkul, 5, 91
- Indeks Kualitas Air (IKA), 13,
181
- Indeks Kualitas Lingkungan
Hidup (IKLH), 13, 19
- Indeks Kualitas Tutupan Lahan
(IKTL), 13, 181
- Indeks Kualitas Udara (IKU), 13,
181
- Introduksi, 182
- Jala, 44, 46, 48, 49, 57
- Jaring, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 62, 79, 183
- Jawa Timur, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12,
13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22,
24, 25, 27, 33, 34, 35, 36, 38,
39, 40, 42, 43, 49, 52, 58, 61,
66, 69, 71, 77, 79, 81, 82, 90,
91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 101,
103, 106, 110, 111, 112, 126,
127, 129, 130, 131, 133,

- 134,136, 137, 138, 140, 141,
145, 147, 148, 169, 170, 174
- Jendih, 5, 91, 94
- Jogoripuh, 5, 91, 94
- Kawasan Pengelolaan Perikanan,
1, 9, 27, 28, 67, 81
- Kepulauan Kangean, 3
- Keramba Jaring Apung, 54, 183
- Keting, 5, 43, 44, 46, 65, 86, 91,
94, 173
- Konservasi, 1, 21, 27, 89, 106,
108, 150, 175, 181, 183, 188
- KPP PUD, 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11,
16, 24, 27, 28, 33, 34, 35, 37,
41, 42, 43, 44, 46, 47, 56, 57,
58, 64, 65, 66, 70, 71, 72, 73,
75, 77, 78, 84, 86, 92, 104,
106, 169, 170, 172, 175
- Lele Lokal, 5, 91
- Lempuk, 5, 91, 94
- Lingkungan, 2, 4, 6, 11, 12, 13,
14, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 26,
42, 43, 66, 74, 77, 89, 90, 93,
102, 107, 108, 118, 148, 150,
152, 153, 156, 159, 160, 165,
167, 169, 170, 171, 173, 179,
181, 182, 190, 191
- Muraganting, 5, 91, 94, 95, 106,
172
- Nilem, 5, 6, 60, 90, 91, 94, 95,
96, 106, 120, 172
- Pancing, 45, 46, 50, 51, 57
- Pencemaran, 18, 22, 27, 168, 184
- Pengkayaan populasi, 184
- Perairan Umum Daratan, 1, 3, 9,
39, 40, 70, 79, 80, 82, 127,
170, 192
- Pulau Bali, 4, 11, 18, 24, 59, 149,
170
- Pulau Giligenting, 3
- Pulau Giliraja, 3
- Pulau Madura, 3, 10, 24, 26, 170
- Pulau Nusa Penida, 4
- Pulau Nusabarong, 4
- Pulau Puteran, i, 3
- Pulau Raas, 4
- Pulau Sapudi, i, 3
- Rawa, 1, 3, 85, 132, 135, 136,
138
- Restocking*, 37, 38, 39, 112, 172,
185
- Sengkaring, 5, 91, 94, 95, 106,
173
- Sili, 5, 91, 94
- Stok Ikan, 2, 4, 6, 28, 29, 35, 36,
69, 70, 73, 74, 76, 77, 78, 172,
178
- Sungai, 1, 3, 5, 6, 9, 10, 13, 14,
15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27,
35, 36, 38, 40, 42, 59, 102,
113, 128, 133, 135, 136, 137,
138, 139, 140, 153, 170, 179,
185, 186, 187
- Sungai, 179, 186
- Tawes, 5, 6, 35, 38, 43, 59, 60,
63, 65, 78, 90, 91, 94, 95, 96,
106, 111, 113, 120, 126, 130,
133, 136, 145, 146, 172, 173,
174
- Uceng, 5, 91, 94, 96, 97, 98, 99,
107, 108
- Wader pari, 5, 91, 94, 95
- Waduk, 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 16,
17, 22, 23, 24, 26, 29, 33, 34,
36, 37, 38, 39, 42, 43, 46, 47,
48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56,
58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67,
70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 82,
113, 132, 133, 135, 137, 138,
170, 172, 173, 179, 186