

Prosiding

Seminar Nasional Ikan ke-9

Jakarta, 24 Mei 2016

Jilid 1

Penyunting:

Ahmad Zahid

Charles P.H. Simanjuntak

Angela Mariana Lusiastuti

M.F. Rahardjo

Renny Kurnia Hadiaty

Wartono Hadie

Lies Emmawati Hadie

Seminar Nasional Ikan ke-9 diselenggarakan oleh:

Masyarakat Iktiologi Indonesia

bekerjasama dengan

Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan-KKP

Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Sekolah Tinggi Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB

Diterbitkan oleh:

Masyarakat Iktiologi Indonesia

Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9

Penyunting:

Ahmad Zahid
Charles P.H. Simanjuntak
Angela Mariana Lusiastuti
M.F. Rahardjo
Renny Kurnia Hadiaty
Wartono Hadie
Lies Emmawati Hadie

ISBN: 978-602-99314-7-1 (Jilid lengkap)
978-602-99314-8-8 (Jilid 1)

Penerbit:

Masyarakat Iktiologi Indonesia

Redaksi:

Ged. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi
Pusat Penelitian Biologi LIPI
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp. (021) 8765056
Surel: masyarakat.iktiologi@gmail.com
Laman: www.iktiologi-indonesia.org

Cetakan pertama, Desember 2016

© Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

Prakata

Seminar Nasional Ikan pada tahun 2016 ini telah menapak pada pelaksanaan ke sembilan. Seminar yang sukses terselenggara berkat kerja sama antara Masyarakat Iktiologi Indonesia dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan KKP; Pusat Penelitian Biologi LIPI; Sekolah Tinggi Perikanan; dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB mengambil tema membangkitkan potensi keanekaragaman ikan sebagai aset bangsa melalui pengembangan dan pemanfaatan sumber daya ikan secara lestari.

Pada pelaksanaan seminar ini, sejumlah 133 makalah telah dipaparkan baik dalam bentuk penyampaian secara lisan (oral) ataupun poster. Berdasarkan permintaan penulis, sebanyak 84 makalah dipublikasikan melalui prosiding dan sisanya dipublikasikan pada media penerbitan lain. Makalah yang dipublikasikan dalam prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9, sebelumnya telah melewati tahap penyuntingan baik isi maupun format oleh tim penyunting.

Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9 (Pros. SeNi ke-9) disusun dalam tiga jilid. Jilid pertama memuat makalah yang berkaitan dengan Budi Daya Ikan; Biologi, Ekologi, dan Konservasi Sumber Daya Ikan. Jilid kedua memuat makalah yang berkenaan dengan Biologi Reproduksi Ikan; Dinamika Populasi Ikan; Ekonomi dan Sosial Perikanan. Jilid ketiga berisi abstrak makalah yang dipaparkan dalam seminar ini.

Prosiding ini diharapkan dapat memperkaya khazanah keilmuan dan menjadi sumber referensi sah dan mutakhir dalam bidang keikanan.

Cibinong, 13 Desember 2016

Tim Penyunting

Kata Pengantar

Marilah kita bersama memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9 ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Buku ini disusun berdasarkan makalah yang telah disampaikan pada Seminar Nasional Ikan yang berlangsung pada 24 Mei 2016 di Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta. Seminar Nasional Ikan yang telah menjadi agenda rutin Masyarakat Iktiologi Indonesia (MII) yang pada tahun 2016 ini terselenggara atas kerja sama Masyarakat Iktiologi Indonesia dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan KKP; Pusat Penelitian Biologi LIPI; Sekolah Tinggi Perikanan; dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.

Bagi MII, Seminar Nasional Ikan merupakan salah satu agenda penting dalam menyiarkan berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan ikan dan segala aspek kehidupannya. Makalah yang disajikan pada Seminar Nasional Ikan telah memberi banyak informasi dan ilmu pengetahuan berkaitan dengan ikan di negara kita. Tidak hanya sekadar permasalahan sumber daya ikan yang penting untuk diperhatikan dan dikembangkan, namun perihal pengelolaan ikan secara umum, adalah penting menjadi perhatian dan menjadi bahan kajian bagi kita semua.

Masyarakat Iktiologi Indonesia, dalam mencapai tujuannya sebagai organisasi profesi telah melaksanakan berbagai kegiatan, salah satunya adalah penerbitan buku prosiding seminar. Hal ini dimaksudkan agar informasi dan ilmu berkaitan dengan ikan dan segala aspek kehidupannya dapat tersebar dan berkembang sebagaimana tujuan MII didirikan. Selain itu, rumusan yang disusun pada setiap seminar dan menjadi bagian penting dari setiap prosiding seminar nasional ikan adalah juga dalam rangka melaksanakan tujuan MII, yaitu merumuskan dan mengembangkan gagasan yang berkaitan dengan ikan. Rumusan ini menjadi intisari dari makalah yang disajikan pada setiap seminar dan menjadi arahan dalam pengembangan keilmuan berkaitan dengan ikan dan aspek kehidupannya.

Kami atas nama Ketua MII mengucapkan terima kasih kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan KKP; Kepala Pusat Penelitian Biologi LIPI; Ketua Sekolah Tinggi Perikanan; dan Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB serta berbagai pihak yang turut serta bersama-sama dalam penyelenggaraan Seminar Nasional Ikan ke-9. Kami juga menyampaikan terima kasih atas kerja tim penyunting prosiding ini yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran, sehingga Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9 dapat diselesaikan. Kami berharap, semoga prosiding ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam pembahasan berbagai topik yang

berkaitan dengan ikan terutama di negara kita. Semoga segala usaha yang kita lakukan senantiasa mendapatkan ridho dari-Nya. Amin.

Cibinong, 13 Desember 2016

Prof. Dr. Ir. Sulistiono, MSc
Ketua Masyarakat Iktiologi Indonesia

Rumusan Seminar Nasional Ikan ke-9 Masyarakat Iktiologi Indonesia

Seminar Nasional Ikan ke-9 telah terlaksana dengan baik dan diikuti oleh 387 peserta. Jumlah makalah yang dipresentasikan sebanyak 136 makalah yang meliputi 3 makalah utama dan 133 makalah bidang (94 dipaparkan secara oral dan 39 makalah poster). Makalah utama yang disampaikan dalam seminar membahas tentang potensi keanekaragaman ikan Indonesia dan pemanfaatannya. Selain pemaparan makalah utama tersebut, dilaksanakan juga diskusi kelompok terpusat (*Focus Group Discussion, FGD*) yang membahas ikan hias air tawar di Indonesia, dan penyampaian makalah penunjang lewat presentasi secara oral dan poster.

Berdasarkan pemaparan makalah utama, diskusi kelompok terpusat, dan diskusi kelompok sesuai bidang kajian, maka dirumuskan beberapa poin penting berikut:

1. Seminar Nasional Ikan ke-9 menyadarkan kembali tentang pentingnya pengelolaan sumber daya ikan, bukan hanya terbatas pada plasma nutfah yang ada tetapi juga ilmu yang terangkum dalam *knowledge management system*;
2. Tugas ilmuwan bidang perikanan adalah menjaga ketersediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) agar sumber daya ikan tumbuh secara seimbang antara sumber daya alam, ilmu pengetahuan dan manajemen perikanan. Dengan demikian sumberdaya ikan akan memberikan nilai sosial (*social value*) dan nilai ekonomi (*economic value*), kebijakan dan kelembagaan yang akan membangun nilai jatidiri sumber daya ikan (*intrinsic value*);
3. Tantangan dunia perikanan ke depan adalah ketersediaan ikan untuk memenuhi kebutuhan protein seiring dengan pertumbuhan penduduk yang pesat. Ada tiga pilar dalam pengembangan perikanan ke depan, yaitu (i) fokus kepada kedaulatan perikanan; (ii) perikanan berkelanjutan melalui pemanfaatan sumber daya ikan (SDI) secara bijaksana (*wise use*); dan (iii) kesejahteraan masyarakat pemilik sumber daya;
4. Masyarakat Iktiologi Indonesia hendaknya menjadi pusat informasi keilmuan perikanan (*fisheries knowledge information center*) yang mampu menyusun roadmap pengembangan sumber daya ikan yang diperkaya dengan khazanah IPTEK (ilmu pengetahuan dan teknologi) dari hasil penelitian yang pada akhirnya membawa kesejahteraan bagi masyarakat. Oleh karena itu para peneliti dan ilmuwan harus dapat menjawab persoalan yang muncul secara inovatif, dinamis, kreatif dan masif dengan membangun pusat pengelolaan ilmu pengetahuan yang mengakomodasi semua hasil

- penelitian dari berbagai lembaga penelitian dan perguruan tinggi agar bisa memanfaatkan sumber daya ikan secara lestari;
5. Identifikasi dan inventarisasi hasil riset yang berkenaan dengan bidang biogeografi dan ekologi; biologi, taksonomi dan genetika; biologi reproduksi; budi daya; penangkapan, pengelolaan dan konservasi; serta sosial ekonomi dapat digunakan sebagai acuan dalam membangkitkan pemanfaatan sumber daya ikan untuk mendukung kedaulatan pangan;
 6. Beberapa teknologi adopsi, modifikasi, inovasi dari hasil seminar ini perlu dikembangkan dan disempurnakan lebih lanjut, agar dapat segera diaplikasikan kepada masyarakat perikanan dan para pemangku kepentingan terkait, sebagai upaya dalam mendukung kelestarian sumber daya ikan, peningkatan produksi perikanan dan kesejahteraan masyarakat.

Jakarta, 24 Mei 2016

Tim Perumus

Daftar Isi

Bidang Budi Daya Ikan

Deisi Heptarina & M. Sulhi Prospek budi daya petek danau <i>Parambassis ranga</i> (Hamilton, 1822)	1
Yuniarti Koniyo Potensi perikanan budi daya laut di Kabupaten Bone Bolango	9
Gema Wahyudewantoro & Haryono Budi daya ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>) dan permasalahan dalam upaya pengembangannya	21
Ida Komang Wardana, Sari Budi Moria S, Ahmad Muzaki, Sudewi, Haryanti Deformitas benih kakap putih (<i>Lates calcarifer</i>) dari hasil pemeliharaan secara terkontrol	29
Indarto Happy Supriyadi Kajian kesesuaian perairan untuk budi daya dan perlindungan biota laut di wilayah pesisir Kabupaten Kaur, Bengkulu	41
Istiyanto Samidjan Rekayasa teknologi polikultur ikan bandeng dan udang windu berbasis sistem biofilter dalam upaya percepatan pertumbuhan dan sintasan	61
Ujang Subhan, Yayat Dhahiyat, Asep Sahidin, Irfan Zidni, Nadia Purnamasari Gumay Pengaruh penggunaan berbagai filter terhadap kualitas air dalam budi daya ikan nila.....	73
Vitas Atmadi Prakoso & Wahyulia Cahyanti Pengaruh periode terang dan gelap terhadap frekuensi pernapasan dan tingkat kebutuhan oksigen ikan belanak (<i>Mugil cephalus</i>) pada media pemeliharaan air tawar	81
Yosmaniar Budi daya ikan lele yumina bumina di Kecamatan Cihampelas Kabupaten Bandung Barat	89
Yuli Andriani, Zahidah, Yayat Dhahiyat, Ujang Subhan, Irfan Zidni, Nadia Purnamasari Gumay Pengaruh penggunaan berbagai filter terhadap pertumbuhan ikan nila dalam sistem akuaponik	97
Bambang Gunadi, Adam Robisalmi, Lamanto Performa pertumbuhan larva nila srikandi (<i>Oreochromis aureus</i> × <i>niloticus</i>) pada pemeliharaan dengan media air berbeda	105
Bambang Iswanto & Pudji Suwargono Pengaruh penundaan proses fertilisasi buatan terhadap penetasan telur ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	115
Diana Rachmawati Percepatan pertumbuhan benih lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan	123
Eko Rini Farastuti, Rudhy Gustiano, Agus Oman Sudradjat, Irin Iriana Kusmini, Jojo Subagja, Muhammad Hunaina Fariduddin Aththar Induksi hormon terhadap konsentrasi estradiol-17 β dalam plasma darah dan tingkat kematangan gonad ikan torsoro	135
Evi Tahapari, Muhammad Qodri Fitra, Jadmiko Darmawan Aplikasi larutan asam tanin dalam upaya peningkatan daya tetas telur ikan patin siam (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>)	143

Lies Emmawati Hadie & Wartono Hadie Implikasi efektivitas pemijahan induk terhadap stabilitas genetik dan produktivitas unit pembenihan ikan	157
Lies Setijaningsih Kinerja pertumbuhan benih ikan belida <i>Notopterus chitala</i> dengan padat tebar berbeda pada sistem undergravel filter untuk meningkatkan sintasan.....	163
Vitas Atmadi Prakoso, Aditiya Nugraha, Gleni Hasan Huwoyon Keragaan pertumbuhan dan faktor kondisi ikan brek (<i>Puntius orphoides</i>) pada kondisi lingkungan budi daya	173
Desy Sugiani, Angela Mariana Lusiastuti, Esti Handayani Hardi, Uni Purwaningsih Kajian <i>Streptococcus agalactiae</i> non hemolitik grup B isolat lokal Indonesia dari ikan nila, <i>Oreochromis niloticus</i>	179
Huria Marnis, Rita Febrianti, Julinasari Dewi, Selny Febrida Isolasi dan identifikasi bakteri <i>Streptococcus iniae</i> yang menginfeksi ikan kerapu tikus (<i>Cromileptes altivelis</i>)	189
Rita Febrianti, Nunuk Listyowati, Sularto Gejala klinis dan kematian ikan nila merah yang terinfeksi bakteri <i>Streptococcus agalactiae</i> dengan berbagai dosis	199
Septyan Andriyanto & Shofihar Sinansari Inventarisasi dan identifikasi ektoparasit ikan lele mutiara pada pemeliharaan dengan ukuran dan kepadatan yang berbeda	211
Yogi Himawan & Khairul Syahputra Performa ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) F3 varietas rajadanu tahan <i>koi herpes virus</i> di karamba jaring apung Waduk Cirata, Jawa Barat.....	221
Yogi Himawan & Khairul Syahputra Performa benih ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) varietas rajadanu asal induk positif MHC-II	227
Ani Widiyati Pendederan benih ikan papuyu (<i>Anabas testudineus</i>) dengan pemberian jumlah pakan buatan optimal	233
Deisi Heptarina & Mulyasari Pengaruh pemberian pakan probiotik (TS2B) terhadap pertumbuhan benih nila	243
Deisi Heptarina, M. H. Fariduddin Ath-thar, Reza Samsudin Pengelolaan pakan untuk budi daya uceng <i>Nemacheilus fasciatus</i> (Valenciennes, 1846)	249
Irsyaphiani Insan, Evi Tahapari, dan Raden Roro Sri Pudji Sinarni Dewi Kajian penggunaan pakan berbahan baku lokal untuk budi daya ikan patin siam (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>)	255
Muhammmad Marzuqi & Ni Wayan Widya Astuti Keragaan pertumbuhan ikan kakap putih <i>Lates calcarifer</i> (Bloch 1790) dengan pemberian kadar minyak ikan yang berbeda dalam pakan buatan	261
Novi Mayasari & Djamhuriyah S. Said Respons makan ikan nilam (<i>Osteochilus vittatus</i>) terhadap pemberian pakan lemna (<i>Lemna perpusilla</i> Torr)	273
Priadi Setyawan & Adam Robisalmi Respon pemuasaan pakan pada pemeliharaan benih ikan nila hitam <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758) secara indoor	283

Jadmiko Darmawan, Evi Tahapari, Suharyanto Fluktuasi asimetri anakan ikan patin siam (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i> Sauvage, 1878) generasi F2 hasil seleksi	291
Ketut Mahardika & Indah Mastuti Nucleotide sequence analysis of open reading frame of <i>Megalocytivirus</i> capsid protein isolated from humpback grouper	297
Wartono Hadie, Sularto, Jadmiko Darmawan, Lies Emmawati Hadie Respon seleksi ikan patin Jambal (<i>Pangasius djambal</i>) F2 pada tingkat benih untuk membentuk populasi sintetik	305
 <i>Bidang Biologi, Ekologi, dan Konservasi Sumber Daya Ikan</i>	
Agus Arifin Sentosa & Arip Rahman Morfometri dan hubungan panjang-bobot ikan sembilang (<i>Neosilurus ater</i> Perugia, 1894) di Rawa Kiwin, Merauke, Papua	313
Annisa Nurul Fitri, Firman Agus Heriyansyah, Priyanto Rahardjo, Heri Triyono Beberapa aspek biologi ikan hiu dan pari pada pangkalan pendaratan ikan di Sape, Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat	323
Dedek Putri Sihombing, M.F Rahardjo, Ridwan Affandi Kebiasaan makanan ikan lidah (<i>Cynoglossus cynoglossus</i> , Hamilton 1822) di Teluk Pabean, Indramayu	329
Devi Silviana Simamora, M.F Rahardjo, Ridwan Affandi Analisis makanan ikan baji-baji (<i>Plathycephalus indicus</i> Linnaeus, 1785) di perairan Teluk Pabean Indramayu, Jawa Barat	335
Kusdiarti & Anjar Ginanjar Kebiasaan makan ikan nilam pada bobot yang berbeda	343
Nur'ainun Muchlis & Tri Ernawati Kajian aspek biologi ikan kuniran <i>Upeneus sulphureus</i> Cuvier 1829 di perairan Lampung Timur	349
Renny Kurnia Hadiaty Penemuan jenis baru ikan air tawar Indonesia koleksi Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) periode tahun 2010-2016	359
Sasanti R. Suharti & Isa Nagib Edrus Karakteristik ikan karang di kawasan konservasi perairan daerah Kabupaten Sikka, Flores	399
Vitas Atmadi Prakoso & Irin Iriana Kusmini Hubungan panjang-bobot dan pola pertumbuhan ikan tengadak albino (<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>) hasil adaptasi di lingkungan terkontrol	413
Andi Fahmi Kasari, Hefni Effendi, Sulistiono Lingkungan perairan estuari Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah sebagai dasar pengembangan perikanan	421
Dede Riyanto & Firsta Kusuma Yudha Struktur komunitas ikan terumbu di kawasan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta	433
Nurhayati Variasi salinitas dan suhu air laut, kontribusinya pada ekosistem laut di perairan Pulau Bintan, Kepulauan Riau	445

Reiza Maulana Aditriawan & M.F Rahardjo Keberadaan logam berat (Hg, Pb, dan Cd) pada ikan dan sedimen di Muara Cimanuk, Kabupaten Indramayu	453
Syarifah Nurdawati & Freddy Supriyadi Kajian dampak pola curah hujan terhadap hasil tangkapan dan musim penangkapan ikan dominan di perairan Sungai Lempuing	463
Haryono, Gema Wahyudewantoro, Hadi Dahruddin Teknik pengangkutan calon indukan ikan brek (<i>Barbonymus balleroides</i>) dalam proses domestikasi	473
Nyoman Dati Pertami, M.F Rahardjo, Prawira A.R.P Tampubolon Perikanan lemuru, <i>Sardinella lemuru</i> Bleeker 1853 di Selat Bali: status, permasalahan dan pengelolaan	483
Lampiran 1. Susunan Panitia Seminar Nasional Ikan ke-9	L-1
Lampiran 2. Uraian Acara Seminar Nasional Ikan ke-9	L-3
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Seminar Nasional Ikan ke-9	L-5
Lampiran 4. Daftar Peserta Seminar Nasional Ikan ke-9	L-13

**Perikanan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 di Selat Bali:
status, permasalahan dan pengelolaan**

Nyoman Dati Pertami^{1,3,✉}, M.F Rahardjo², Prawira A.R.P Tampubolon⁴

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan FKP, Univ. Udayana
Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung 80361

²Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB
Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga 16680

³Sekolah Pascasarjana, IPB

Jln. Raya Darmaga, Ged. Sekolah Pascasarjana, Kampus IPB Darmaga 16680

⁴Loka Penelitian Perikanan Tuna

Jln. Mertasari, Sidakarya, Denpasar Selatan, Denpasar 80224

✉ dati_pertami@yahoo.co.id

Abstrak

Ikan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 merupakan jenis ikan pelagis ekonomis penting dari famili Clupeidae yang banyak tertangkap di perairan Selat Bali. Sentra industri lemuru terbesar di Indonesia berada di wilayah perairan Selat Bali. Penangkapan ikan lemuru di sekitar perairan Selat Bali mengalami peningkatan yang sangat signifikan, namun mulai periode tahun 2009 terjadi penurunan hasil tangkapan. Beberapa kajian telah dilakukan namun belum dapat memberi jawaban yang pasti akan kondisi perikanan lemuru di perairan Selat Bali. Berangkat dari upaya mencari jawaban atas masalah tersebut, dilakukan satu kajian berdasarkan penelusuran pustaka. Kajian dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang perikanan lemuru dari sisi biologi, ekologi, penangkapan dan kebijakan, serta memberikan alternatif pengelolaan yang dimungkinkan. Hasil kajian tersebut dituangkan dalam tulisan ini terkait status, permasalahan, dan pengelolannya.

Kata kunci: Perikanan lemuru, Selat Bali, status, permasalahan, pengelolaan

Pendahuluan

Sumber daya ikan pelagis kecil di perairan Indonesia sangat melimpah, salah satunya di wilayah perairan sekitar Samudera Hindia bagian selatan. Kementerian Kelautan dan Perikanan memasukkan perairan tersebut dalam wilayah pengelolaan perairan Samudera Hindia (WPP 573). Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014), estimasi potensi kelompok sumber daya ikan pelagis kecil di WPP 573 sebesar 210,6 ton.thn⁻¹ dan merupakan kelompok potensi terbesar dibandingkan kelompok ikan pelagis besar (201,4 ton.thn⁻¹), ikan demersal (66,2 ton.thn⁻¹), udang penaeid (5,9 ton.thn⁻¹), ikan karang konsumsi (4,5 ton.thn⁻¹), lobster (1,0 ton.thn⁻¹), serta cumi-cumi (2,1 ton.thn⁻¹). Ikan lemuru *Sardinella lemuru* merupakan satu jenis ikan pelagis ekonomis penting dari famili Clupeidae yang banyak tertangkap di perairan Selat Bali.

Sentra industri lemuru terbesar di Indonesia berada di wilayah perairan Selat Bali. Ikan lemuru yang ditangkap di sekitar perairan Selat Bali mengalami peningkatan yang sangat signifikan, namun mulai tahun 2009 terjadi penurunan

hasil tangkapan. Kondisi penurunan tersebut dapat dilihat dari beberapa kajian yang telah dilakukan yaitu periode tahun 2005-2007 total hasil tangkapan awalnya meningkat dari 11.854,857 ton menjadi 38.617,008 ton (Wiyono 2012), namun produksi menurun pada tahun 2009 menjadi 28.446 ton (Pamungkas 2013). Tahun 2010 penurunan produksi semakin besar, yakni hanya 17.854,857 ton (Wiyono 2012). Data produksi perikanan lemuru Selat Bali di Kabupaten Banyuwangi dalam kurun waktu 2013 - 2014 berkisar antara 10.103,09-13.549,22 ton (DKP Kab. Banyuwangi 2014).

Kajian terkait perikanan lemuru di Selat Bali telah banyak dilakukan dari berbagai sudut pandang, namun belum dapat memberi jawaban akan kondisi perikanan lemuru di perairan Selat Bali. Berangkat dari upaya mencari jawaban atas masalah tersebut, dilakukan kajian berdasarkan penelusuran pustaka untuk memberikan gambaran tentang perikanan lemuru dari sisi biologi, ekologi, penangkapan dan kebijakan yang sedang berjalan; serta memberikan alternatif pengelolaan yang dimungkinkan.

Bahan dan metode

Metode yang digunakan dalam kajian ini berdasarkan penelusuran pustaka terkait perikanan lemuru di perairan Selat Bali. Berbagai kajian yang telah dipublikasikan dalam jurnal terakreditasi nasional dan internasional serta beberapa kajian riset dari organisasi non pemerintah (NGO) kemudian dirangkum.

Hasil dan pembahasan

Jenis dan geografis ikan lemuru

Ikan lemuru yang tertangkap di perairan Indonesia ada beberapa jenis (Burhanuddin *et al.* 1984) yang dalam statistik perikanan Indonesia digabung menjadi satu dengan nama lemuru (*Sardinella longiceps*). Jenis-jenis tersebut diantaranya: *Sardinella longiceps*, *Sardinella aurita*, *Sardinella leiogaster*, dan *Sardinella clupeioides*.

Informasi terkait jenis *Sardinella longiceps* yang selama ini dinyatakan berada di perairan Indonesia perlu dikoreksi karena sesungguhnya tidak ada di Indonesia. Froese & Pauly (2015) menginformasikan bahwa *Sardinella longiceps* memiliki area sebaran di Samudra Hindia; hanya di bagian utara dan barat, Teluk Aden, Teluk Oman, namun tidak ditemukan di Laut Merah atau di Teluk Persia, ke arah timur hingga bagian selatan India, di pesisir timur Andhra, kemungkinan di kepulauan Andaman (Gambar 1a). Kajian terkait *Sardinella longiceps* yang selama ini dilakukan di perairan Indonesia, pada kenyataannya bukanlah jenis tersebut. Dengan demikian, kajian terkait *Sardinella longiceps* yang dilakukan di Filipina atau Indonesia kemungkinan mengacu atau merujuk pada *Sardinella lemuru*. Habitat yang sesuai (*suitable habitat*) *Sardinella longiceps* dapat dilihat pada Gambar 1b.

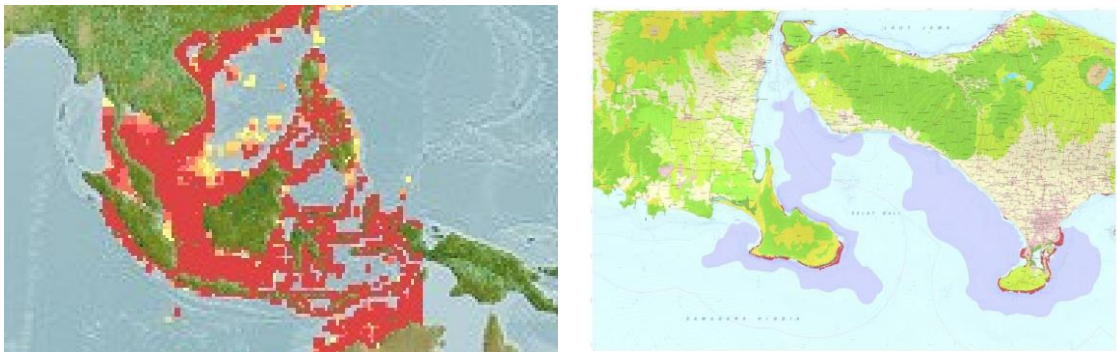


a

b

Gambar 1. Ikan *Sardinella longiceps*, a. rentang asli (*native range*); b. habitat yang sesuai (*suitable habitat*) (Froese & Pauly 2015)

Distribusi geografis *Sardinella lemuru* di perairan Indonesia dan perairan Selat Bali dapat dilihat pada gambar 2a dan 2b. Froese & Pauly (2015) menjabarkan bahwa ada satu jenis lain di perairan Selat Bali selain *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 yaitu *Sardinella gibbosa*, namun sampai saat ini belum diketahui informasi tentang hasil tangkapan jenis tersebut di perairan Selat Bali.



a

b

Gambar 2. Distribusi geografis *Sardinella lemuru*, a. di perairan Indonesia (Froese & Pauly 2015); b. di perairan Selat Bali (USAID 2014)

Ekologi dan aspek biologi ikan lemuru

Ekologi jenis *S. lemuru* memiliki kisaran kedalaman hingga 100 (Froese & Pauly 2015). Ekologi dan aspek biologi *S. lemuru* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ekologi dan aspek biologi *Sardinella lemuru* di perairan Indonesia (Froese & Pauly 2015)

No.	Variabel	Uraian
1	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perairan laut (pelagik-neritik) ▪ Oseanodromus ▪ Kisaran kedalaman 15-100 m ▪ Daerah tropis; 38°N- 33°S, 97°E - 134°E
2	Biologi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tingkat kematangan (L_m) sampai saat ini belum diketahui dengan pasti, namun nilai kisarannya antara 14-15 cm ▪ Panjang maksimum dan panjang rata-rata adalah 23,0 cm SL dan 20,0 cm SL. ▪ Ikan lemuru umumnya ditemukan berlindung di daerah teluk dan laguna. ▪ memakan fitoplankton dan zooplankton (copepods)
3	Siklus hidup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ fase anakan? ▪ fase dewasa ikan lemuru membentuk kawanan yang besar di perairan pantai, khususnya perairan di Selat Bali, proses pemijahan diprediksi berada di perairan pantai dengan salinitas yang rendah pada awal musim hujan.

Habitus Sardinella lemuru Bleeker 1853

Lemuru adalah jenis ikan yang berbadan langsing dengan warna biru kehijau-hijauan pada bagian punggung dan keperak-perakan pada bagian bawahnya. Ikan ini dilengkapi dengan tapis insang untuk menyaring plankton makanannya.

Ciri-ciri morfologi ikan lemuru dapat digambarkan sebagai berikut, dimana badan ikan lemuru berbentuk bulat panjang dengan bagian perut agak membulat dan sisik duri agak tumpul serta tidak menonjol. Warna badan biru kehijauan pada bagian punggung dan putih keperakan pada bagian bawah. Bagian atas penutup insang sampai pangkal ekor terdapat sebaris bulatan hitam sebanyak 10 -20 buah. Siripnya berwarna abu-abu kekuning-kuningan, sedangkan sirip ekor bewarna kehitaman demikian juga ujung moncongnya (Dwiponggo, 1982).

FAO (1999) mendefinisikan nama ikan lemuru dalam bahasa Inggris adalah Bali Sardinella. Berdasarkan kajian Merta (1992) *Sardinella lemuru* yang ada di perairan Selat Bali dikelompokkan menjadi 4 jenis berdasarkan lokasi dan ukuran panjangnya, yaitu:

- 1) Ikan sempenit (ikan lemuru yang ukurannya < 11 cm)
Muncul diseluruh paparan (*shelf*) Jawa dan Bali, dekat ke arah pantai, tidak terlihat adanya pola penyebaran tertentu dari jenis ini.
- 2) Ikan protolan (ikan lemuru yang berukuran 11-15 cm)

Keberadaan ikan jenis ini, makin ke arah selatan (mendekati pintu selatan selat) makin sedikit yang tertangkap.

3) Ikan lemuru (ikan lemuru yang berukuran antara 15-18 cm)

Keberadaannya semakin banyak di dekat pintu selatan selat (kebalikan dari ikan protolan). Ikan jenis ini menyebar di bagian tengah paparan Jawa, sedangkan di Bali menyebar di paparan bagian tengah dan selatan.

4) Ikan lemuru kucing (ikan lemuru yang berukuran > 18 cm)

Keberadaannya sama dengan ikan lemuru. Daerah penangkapan ikan jenis ini adalah di bagian paling selatan yaitu di sekitar Tanjung Bukit (Bali) dan Karang Ente (Jawa).

Makanan

Makanan utama *Sardinella lemuru* berupa fitoplankton dan sebagian zooplankton, terutama kopepoda. Burhanuddin dan Ritterbush pada tahun 1970 sampai 1980-an melakukan penelitian terkait kebiasaan makanan lemuru di perairan Selat Bali. Hasil dari kajian yang dilakukan menunjukkan bahwa lemuru dominan memakan zooplankton (90,5-95,54%) dibandingkan fitoplankton (4,46-9, 48%); dimana zooplankton yang dominan adalah jenis copepoda (Burhanuddin *et al.* 1984). Namun, pengamatan Ritterbush (1975) menyimpulkan bahwa kelompok predominan dalam komposisi makanan ikan lemuru adalah copepoda dan microcopepoda (85-95%) kurun waktu November 1973- Maret 1974.

Pradini *et al.* (2001) melakukan kajian yang sama pada bulan Agustus-September 1998 dan menyatakan bahwa ikan lemuru dominan memakan fitoplankton khususnya dari kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae, sedangkan Wudianto (2001) melakukan analisis isi lambung lemuru mengemukakan bahwa fitoplankton (diatom) ditemukan sebesar 43% dan copepod 27%.

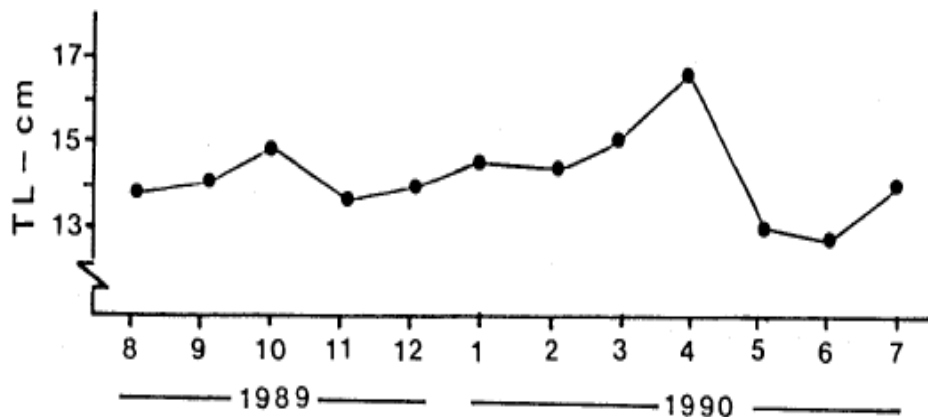
Herawati *et al.* (2014) lebih lanjut melakukan kajian analisis komposisi isi lambung ikan lemuru pada musim peralihan II November 2012 dan musim barat Februari 2013. Pada musim peralihan II, komposisi fitoplankton 92% dan zooplankton 8%; jenis yang mendominasi *Rhizosolenia stolterfothii*. Saat musim barat (Februari 2013) komposisi plankton dalam lambung ikan lemuru adalah 83% zooplankton dan 17% fitoplankton; jenis yang dominan adalah *Pareuchaeta norvegica*. Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton berbeda signifikan pada kedua musim. Hal ini didukung oleh tingginya kadar fosfat, nitrat, bahan organik (BO), silikat, dan klorofil-a. Nilai keragaman plankton pada musim barat lebih tinggi dibandingkan pada saat musim peralihan II.

Pertumbuhan

Rerata panjang ikan lemuru yang tertangkap pertama kali adalah 13,5 cm. Titik perubahan kecepatan tumbuh dicapai pada panjang 15,7 cm; sedangkan panjang ikan saat matang gonad pertama rata-rata berukuran 18,0 cm. Ukuran ikan Lemuru dewasa dapat mencapai panjang 23 cm dengan panjang rata-rata adalah 20 cm. Uniknya, pertumbuhan panjang badannya tidak secepat pertambahan bobot badan. Dalam ilmu perikanan, pola pertumbuhan ini disebut alometrik positif yaitu bobot badannya sudah naik banyak, tapi panjang badannya hanya bertambah sedikit.

Wudji *et al.* (2012) menyatakan bahwa ikan lemuru yang tertangkap di perairan Selat Bali memiliki rerata ukuran panjang (L_c) sebesar 14,23 cm. Ikan lemuru betina matang gonad pertama kalinya pada ukuran panjang cagak 18,9 cm (kisaran 18,4-19,4 cm), sedangkan ikan lemuru jantan matang gonad pertama kali pada ukuran panjang 17,78 cm. ikan lemuru betina mengalami matang gonad pada ukuran yang lebih besar dibandingkan ikan jantan.

Merta (1992) melakukan kajian terkait pertumbuhan panjang ikan lemuru di Selat Bali dan menunjukkan bahwa di bulan april ikan lemuru yang tertangkap dengan alat tangkap memiliki ukuran maksimal, sedangkan ukuran terkecil ditemukan pada bulan juni periode Agustus 1989- Juli 1990 (Gambar 3).



Gambar 3. Rata-rata bulanan ikan lemuru yang tertangkap dengan dengan pukat cincin di perairan Selat Bali periode Agustus 1989- Juli 1990 (Merta 1992).

Fase juvenil *Sardinella lemuru* kurang dipahami dengan baik, namun fase dewasanya berada dalam suatu kawanan (*schools*) di sekitar perairan pantai. Lemuru merupakan ikan yang berkembang pesat dengan masa hidup sekitar 2 sampai 3 tahun.

Reproduksi

Wilayah migrasi pemijahan ikan lemuru dapat diketahui melalui perubahan pergerakan massa air. Dugaan, tempat memijah ikan lemuru berada di perairan dalam yang tidak jauh dari pantai dengan kondisi salinitas yang rendah pada awal musim hujan. Hasil penelitian yang dilakukan Wudji *et al.* (2013) menduga musim pemijahan ikan lemuru dimulai pada bulan September - Oktober atau November, dengan lokasi di bagian selatan Selat Bali mendekati paparan pulau Bali. Dikatakan pula nilai rasio ikan lemuru jantan dan betina di perairan Selat Bali secara keseluruhan dalam keadaan seimbang, dengan nilai indeks kematangan gonad (IKG) tertinggi terjadi pada bulan september 2010 dan 2011 yaitu 5,5% dan 14,4%, pada ikan yang matang gonad jenis kelamin betina lebih banyak dibanding jantan sehingga kelangsungan rekrutmen terjaga. Hasil tingkat kematangan gonad (TKG) menunjukkan bahwa ikan lemuru yang tertangkap di perairan Selat Bali didominasi oleh ikan dalam kondisi belum matang (*immature*).

Perkembangan kematangan gonad pada umumnya ditunjukkan oleh IKG. Kajian yang dilakukan oleh Wudji *et al.* (2013) menyatakan bahwa nilai IKG ikan lemuru di Selat Bali berfluktuasi setiap bulan. Nilai IKG ikan lemuru jantan dan betina mencapai puncaknya pada bulan September (tahun 2010 nilainya 5.5%; dan 14.4% pada tahun 2011). Nilai IKG menurun di Oktober.

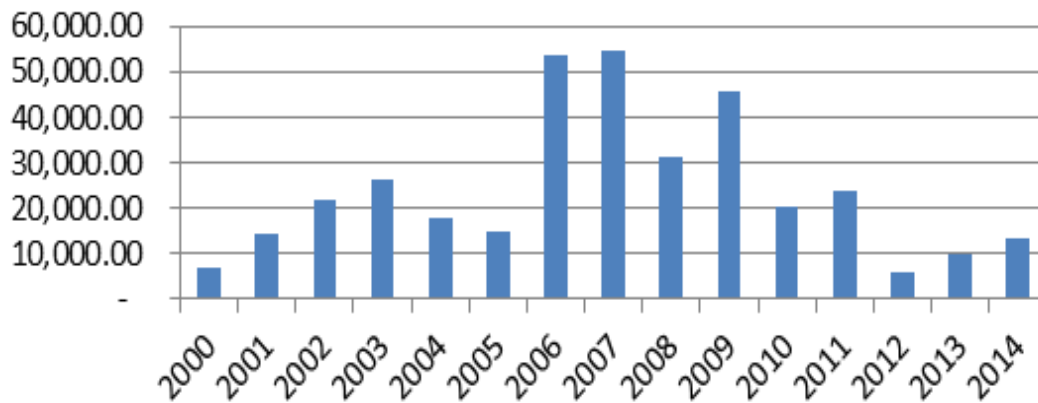
Informasi fekunditas ikan lemuru belum banyak dikaji, kajian fekunditas *Sardinella lemuru* di perairan Selat Bali akan dapat melengkapi informasi perikanan lemuru di Selat Bali.

Perikanan Lemuru di Bali

Produksi ikan lemuru *S. lemuru* Bleeker 1853 mengalami fluktuasi setiap tahun dan cenderung menurun. Fluktuasi produksi ikan lemuru setiap bulannya mengikuti pola musim penangkapan ikan. Perikanan lemuru merupakan perikanan terbesar di Selat Bali dalam hal produksi, jumlah unit dan orang yang dipekerjakan.

Produksi ikan lemuru kurun waktu 11 tahun (1978-1988) di perairan Selat Bali berkisar antara 45.625-94.644 ton, dengan rata-rata 63.102 ton per tahun. Saat ini, produksi perikanan laut perairan Selat Bali di kabupaten Banyuwangi kurun waktu tahun 2000-2014 berkisar antara 6.054,3-54.904,7 ton, dengan rata-rata produksi per tahun adalah 24.072 ton seperti yang ditampilkan pada Gambar 4 (DKP Kabupaten Banyuwangi 2014).

Dibandingkan dengan perikanan lain di Indonesia, kajian terkait perikanan lemuru di Selat Bali telah banyak dilakukan. Namun, data-data yang tersedia kebanyakan data perorangan dan belum menyentuh aspek perencanaan pengelolaan.



Gambar 4. Produksi perikanan lemuru perairan Selat Bali di Kabupaten Banyuwangi kurun waktu tahun 2000-2014. (DKP kabupaten Banyuwangi 2014)

Kehadiran alat tangkap jenis jaring lingkaran telah meningkatkan produksi secara signifikan, namun karena kurangnya kontrol dalam penggunaan alat tangkap tersebut menyebabkan kondisi perikanan ikan lemuru di perairan Selat Bali menjadi tangkap lebih. Surat keputusan bersama (SKB) Gubernur Jawa Timur dan Bali No. 238 tahun 1992 perlu diaktifkan kembali, karena pada SKB tersebut telah mengatur jumlah alat tangkap *purse seine* yang diijinkan yaitu sebanyak 273 unit (Jawa Timur =190 unit; Bali = 83 unit); kenyataannya jumlah alat tangkap yang beroperasi melebihi batas maksimal yaitu 357 unit.

Kajian optimalisasi penggunaan alat tangkap jaring lingkaran di perairan Selat Bali adalah sebanyak 234 unit. Armada perikanan lemuru yang beroperasi pada tahun 2010 di kabupaten Banyuwangi sebanyak 203 unit dan di kabupaten Jember 74 unit yang terdiri dari kapal jaring lingkaran berukuran antara 10-30 GT (DKP kabupaten Jember 2015). Saat ini, telah diterbitkan Peraturan Menteri (Permen) Kelautan dan Perikanan RI No 2 tahun 2015 tentang pelarangan penggunaan alat tangkap ikan *trawl* dan *seine nets*. Alat tangkap jaring lingkaran saat ini juga telah dilarang penggunaannya, satu contoh jaring berukuran luas 1.000 meter telah dilarang digunakan di wilayah pengelolaan perikanan di Indonesia. Alat tangkap yang digunakan di perairan Selat Bali untuk saat ini masih sesuai dalam ukuran luas mata jaring dan ukuran kapal yang diperbolehkan.

Permasalahan

Berdasarkan uraian tersebut di atas, terdapat beberapa permasalahan terkait perikanan lemuru di Selat Bali diantaranya:

1. Informasi terkait kondisi data stok sudah ketinggalan jaman.

2. Informasi hasil tangkapan yang dilaporkan dan yang tidak dilaporkan masih tinggi. Kurun waktu 50 tahun terakhir laporan hasil tangkapan sebenarnya diasumsikan 2:3.
3. Koordinasi yang kurang baik antara institusi di pelabuhan perikanan menyebabkan potensi kegiatan penangkapan ikan oleh kapal-kapal nelayan tanpa izin dan tidak dilaporkan (Buchary 2010).
4. Tingginya tingkat penangkapan sempenit (ikan lemuru dengan ukuran < 11 cm) karena permintaan dalam industri tepung ikan, sehingga tangkapan sering didominasi oleh ikan yang terlalu kecil, terutama selama bulan Agustus hingga September (Wudianto *et al.* 2001).
5. Kurangnya partisipasi stakeholder dalam perencanaan pengelolaan dan tidak dimilikinya badan pengelola permanen.
6. Kapasitas produksi pabrik pengolahan secara signifikan melebihi hasil maksimum yang lestari. Di Muncar, Jawa Timur ada sekitar 24 produsen tepung ikan dengan kapasitas produksi 10-20 ton unit⁻¹ hari⁻¹, 12 pabrik pengalengan dengan kapasitas produksi 50-100 ton unit⁻¹ hari⁻¹, dan 24 produsen ikan asap dengan kapasitas produksi 3-5 ton unit⁻¹ hari⁻¹. Di Pengambengan, Bali ada sekitar 10 pabrik pengalengan dan tepung ikan produsen dengan kapasitas produksi 10-20 ton unit⁻¹ hari⁻¹ (total kapasitas produksi sebesar 59.117 ton.thn⁻¹ (Huda & Sari 2009).
7. Kerangka regulasi didorong oleh kebutuhan sosial-ekonomi daripada pertimbangan ekologi.

Dari isu permasalahan tersebut, maka penurunan produktivitas perikanan lemuru di perairan Selat Bali dapat dikelompokkan dalam 3 penyebab utama, yakni:

1. Kondisi pengelolaan perikanan yang kurang baik
2. Perubahan iklim, khususnya fenomena terkait dengan osilasi El Niño/La Niña
3. Degradasi lingkungan laut di perairan Selat Bali.

Pengelolaan

Ketersediaan ikan lemuru semakin menurun sehingga diperlukan suatu pengelolaan yang efektif dan efisien. Perikanan lemuru Selat Bali merupakan salah satu dari sedikit perikanan di Indonesia yang pengelolaannya relatif berhasil, tetapi kemajuan diperlambat oleh kurangnya partisipasi pemangku kepentingan. Perairan selat Bali merupakan wilayah perairan yang pengelolaannya diatur oleh dua Pemerintahan Provinsi yaitu Jawa Timur dan Bali. Keputusan bersama Gubernur Jawa Timur dan Bali menetapkan batas untuk jumlah unit pukat penangkapan yang diizinkan beroperasi di Selat Bali. Namun, batas ini mencerminkan jumlah unit yang ada di Kabupaten Banyuwangi dan Jembrana, bukan kapasitas stok ikan untuk mendukungnya supaya lestari.

USAID Indonesia Marine and Climate Support project (IMACS) bersama-sama dengan Instansi Kelautan dan Perikanan Jawa Timur dan Bali, melakukan serangkaian intervensi strategis untuk meningkatkan pendekatan pengelolaan bersama di Selat Bali. Sekelompok ahli telah menyelesaikan survei lapangan yang berlangsung tanggal 12 - 21 Mei 2013 guna mengidentifikasi prioritas isu pengelolaan. Proses konsultasi dengan pemangku kepentingan dan sosialisasi telah selesai dilaksanakan sejak bulan Agustus -September 2013, dengan memberikan masukan terhadap rencana aksi yang telah direncanakan dari bulan November - Desember 2013.

Melalui proses partisipatif, rencana aksi ini membuat enam tujuan prioritas:

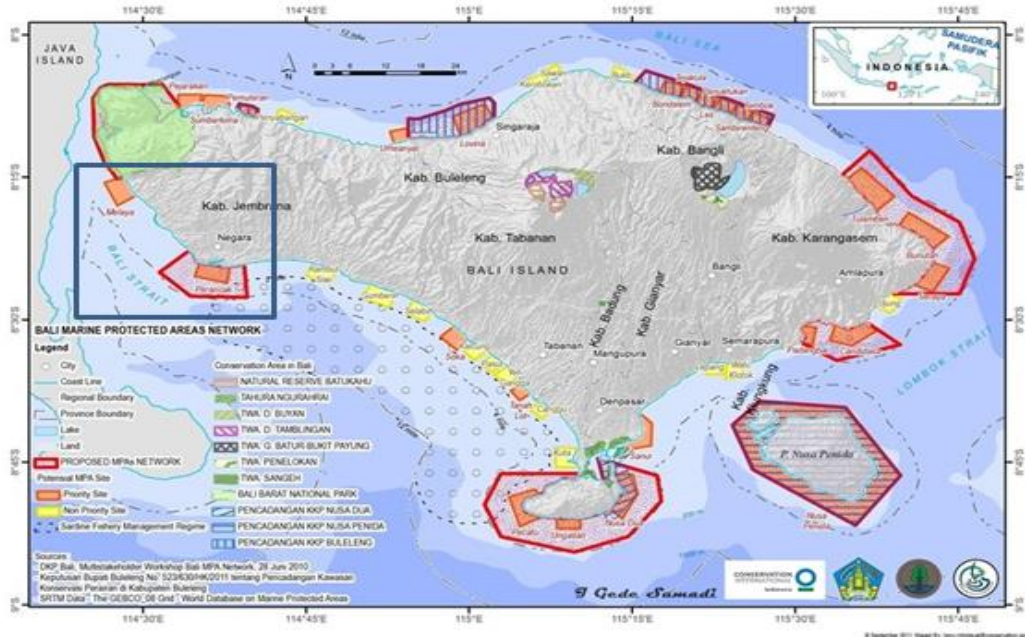
1. Meningkatkan ketersediaan data perikanan lemuru Selat Bali;
2. Menentukan distribusi lemuru di Laut Jawa Timur;
3. Memperkuat dan memberdayakan badan pengelola perikanan lemuru Selat Bali;
4. Mengkaji dan merevisi Keputusan Bersama Gubernur Jawa Timur dan Bali;
5. Mengawasi upaya penangkapan perikanan lemuru di Selat Bali;
6. Membuat rencana pengelolaan perikanan untuk perikanan lemuru Selat Bali.

Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur dan Bali telah berkomitmen untuk menyediakan anggaran sebesar Rp. 760.000.000 selama TA 2014 untuk menjaga agar momentum yang telah didukung oleh IMACS tetap berjalan, digunakan untuk:

- (i) Membuat Pengelolaan data perikanan lemuru; dan
- (ii) Memberdayakan dan revitalisasi kelompok pengelola perikanan berbasis masyarakat.

Dinas Kelautan dan Perikanan Bali juga telah berkomitmen dengan menyediakan anggaran sejumlah Rp. 100.000.000 Rupiah selama TA 2014, untuk pembuatan pengelolaan data perikanan lemuru.

Di samping kegiatan yang telah dilakukan diatas, terkait kondisi ekologi sumber daya ikannya yaitu wilayah perairannya, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui SK Bupati No. 778/DKPK/2013 (30 Desember 2013) menetapkan Kawasan Konservasi Perairan Jembrana dengan luas 3.532,52 Ha (Gambar 5, dalam kotak biru). Hingga saat ini, informasi terkait pengelolaan dan efektivitas dengan ditetapkannya kawasan tersebut masih belum dapat diuraikan.



Gambar 5. Peta lokasi Kawasan Konservasi Perairan Kabupaten Jembrana (DKP Kabupaten Jembrana 2015)

Simpulan

Diperlukan suatu kerjasama diantara semua pemangku kepentingan terkait, seperti lembaga non-pemerintah, organisasi yang aktif di daerah, lembaga regulator pemerintah untuk mendukung proses perbaikan perikanan dengan tujuan utama untuk memastikan keberlanjutan perikanan lemuru Selat Bali melalui pengelolaan yang baik. Implementasi dari kegiatan pemantauan, pengendalian dan pengawasan (MCS-Monitoring, Control, and Surveillance) sangat diperlukan untuk mencapai tujuan yang diharapkan di atas.

Sejarah hidup ikan lemuru *S. lemuru* Bleeker 1853 masih kurang terinci, beberapa kajian belum diungkap dengan lebih detail terutama tahap pemijahan yang dilalui dari fase larva dan juvenil. Hubungan antara kelimpahan ikan dan lingkungan (ekobiologi) lemuru juga belum diteliti, perlu dilakukan pula kajian karakteristik biologi secara mendasar dan lingkungan lemuru..

Diperlukan evaluasi pelaksanaan peraturan pemerintah tentang ukuran minimal mesh (MAD No. 123/1975) sebesar 1 inci karena permasalahan *gilling* dan hasil resistensi nelayan. Kerjasama Direktorat Umum Perikanan dan instansi sektoral lain yang terkait perlu diperkuat untuk mencegah pembangunan fasilitas perikanan dan pengolahan baru tanpa persetujuan dari instansi pusat yang berwenang.

Daftar pustaka

- Burhanuddin M, Hutomo S, Martosejowo, Moeljanto R. 1984. *Sumber Daya Ikan Lemuru*. Proyek Studi Sumber Daya Alam Indonesia. Studi Potensi Sumber Daya Hayati Ikan. Lembaga Oseanografi Nasional-LIPI. Jakarta.
- Buchary EA. 2010. In search of viable policy options for responsible use of sardine resources in the Bali Strait, Indonesia. *Dissertation*. The University of British Columbia.
- Dwiponggo A. 1982. Beberapa aspek biologi ikan lemuru, *Sardinella* sp. *Prosiding Seminar Perikanan Lemuru*. Banyuwangi, 18-21 Januari 1982. Buku II. Puslitbangkan. Jakarta. Hlm: 75-88.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Banyuwangi. 2014. *Laporan Tahunan Kabupaten Banyuwangi Tahun 2014*. Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Banyuwangi.
- Dinas Kelautan Perikanan dan Kehutanan Kabupaten Jembrana. 2015. *Profil Dinas Tahun 2014*. Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Jembrana.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1999. Report of a workshop on the fishery and the management of bali sardinella (*Sardinella lemuru*) in Bali Strait. *Workshop Proceedings and Recommendations*. Denpasar, Bali, Indonesia 6-8 April 1999.
- Froese R & Pauly D. Editors. 2015. *Fish Base*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. version (08/2011).
- Herawati EY, Sartimbul A, Khasanah RI. 2014. Kelimpahan dan keanekaragaman plankton di daerah penangkapan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan X ISOI 2013*. 11-12 November 2014. Jakarta.
- Huda, H. M., dan Sari Y.D. 2009. *Dinamika Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Lemuru di Selat Bali*. Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan (BBR-SEKP). Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka 2014*. Jakarta.
- Merta IGS. 1992. Dinamika populasi ikan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 (Pisces: Clupeidae) di perairan Selat Bali dan alternatif pengelolaannya. *Disertasi*. Program Pascasarjana-IPB. Bogor.
- Pamungkas WP. 2013. Implikasi ekonomi dan sosial masyarakat pesisir atas turunnya hasil tangkapan lemuru (Studi Kasus Masyarakat Pesisir Muncar Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*. <http://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/issue/view/10>.
- Pradini S, Rahardjo MF, Kaswadji R. 2001. Kebiasaan makanan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Muncar, Banyuwangi. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 1(1): 41-45.
- Ritterbush SW. 1975. *An Assesment of the Population Biology of Bali Strait Lemuru Fishery*. Marine Fish of. Research Institute. Research Report I/I 1975: 1-38.

- USAID, Indonesia, IMACS Project. 2014. *Progress Report: Developing a Management Action Plan for the Bali Strait Sardine Fishery*. April 2014.
- Wudianto. 2001. Analisis sebaran dan kelimpahan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*, Bleeker 1853) di perairan Selat Bali: Kaitannya dengan optimalisasi penangkapan. Tesis. Sekolah Pascasarjana. 155 hlm.
- Wudji A, Suwarso, Wudianto. 2012. Hubungan panjang bobot, faktor kondisi dan struktur ukuran ikan lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di perairan Selat Bali. *Bawal* 4(2): 83-89.
- Wudji A, Suwarso, Wudianto. 2013. Biologi reproduksi dan musim pemijahan ikan lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di perairan Selat Bali. *Bawal* 5(1): 49-57.
- Wiyono ES. 2012. Analisis efisiensi penangkapan ikan menggunakan alat tangkap *purse seine* di Muncar, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 22(3): 164-172.