

p-ISBN: 978-623-6464-19-9

e-ISBN: 978-623-6464-20-5 (PDF)

Editor:

Ngurah N. Wiadnyana

Krismono

Widodo S. Pranowo

MENUJU PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU



**MENUJU PENGELOLAAN
PERIKANAN BERKELANJUTAN DI
TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN
KEPULAUAN SERIBU**

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

MENUJU PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU

Editor:

Ngurah N. Wiadnyana, Krismono, dan Widodo S. Pranowo

AMaFRaD  PRESS

MENUJU PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU

Copy editor:

Ngurah N. Wiadnyana, Krismono, dan Widodo S. Pranowo

Proofreader:

Sri Turni Hartati dan Setiya Triharyuni

Redaktur/Penata Isi:

Setiya Triharyuni dan Ofan Bosman

Desainer Sampul:

Ofan Bosman

Edisi/cetakan:

Cetakan 1, September 2021

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: amafradpress@gmail.com

Nomor Anggota IKAPI: 501/DKI/2014

p-ISBN : 978-623-6464-19-9

e-ISBN : 978-623-6464-20-5 (PDF)

© 2021, Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-Undang

SAMBUTAN KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN



Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, buku bunga rampai berjudul “Menuju Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu” dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini merupakan karya ilmiah para peneliti di lingkungan Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Buku ini menggambarkan tentang pengaruh berbagai faktor yang menyebabkan terdegradasinya sumberdaya ikan dan lingkungan perairan di Teluk Jakarta. Teluk Jakarta menjadi lokasi penangkapan ikan bagi nelayan di sekitar wilayah Jakarta serta menjadi sumber penghidupan masyarakatnya. Sementara itu sumberdaya ikan yang ada telah mengalami kondisi tangkap lebih (*Overfishing*) yang disebabkan tekanan penangkapan yang semakin tinggi setiap tahun dan telah berlangsung lama. Selain itu, karena lokasinya berada di sekitar kota Jakarta maka berbagai bahan antropogenik masuk ke perairan Teluk Jakarta yang isinya berupa limbah domestik dan industri sehingga berdampak pada terjadinya pencemaran dan terdegradasinya habitat perairan. Atas dasar permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan strategi dan arah pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya perikanan di Perairan Teluk Jakarta dan kepulauan Seribu yang mendukung keberlanjutan.

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 Bunga Rampai ini dapat bermanfaat dalam memberikan kontribusi terhadap pembangunan sektor kelautan dan perikanan terutama sebagai bahan dasar dalam pengambilan kebijakan pengelolaan perikanan di perairan ini sehingga kelestariannya tetap terjaga.

Jakarta, September 2021
Kepala Pusat Riset Perikanan,

Yayan Hikmayani, S.Pi., M.Si.

KATA PENGANTAR

Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu merupakan sistem perairan yang dangkal yang lengkap. Satuan ekologis di perairan ini dapat ditemukan berbagai habitat seperti: pesisir berlumpur, pantai berpasir, mangrove, lamun, kawasan rumput laut, terumbu karang, serta berbagai fauna asosiasinya. Kondisi yang lengkap ini menjadikan wilayah perairan ini layak untuk bahan kajian ilmiah. Kajian penelitian di wilayah perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu telah dilakukan cukup lama dan oleh berbagai instansi baik lembaga penelitian, kalangan akademisi, juga berbagai lapisan masyarakat. Dari Pusat Riset Perikanan, dilakukan kajian yang terkait dengan sumber daya perikanan dan lingkungannya. Hasil dari kajian dituangkan Buku Bunga Rampai dengan topik **“Menuju Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu”**. Isi dari tulisan mencakup aspek sumber daya ikan, habitat, dan lingkungan perairan yang tersusun dan berkaitan satu dengan lainnya untuk memberikan justifikasi ilmiah dalam menentukan upaya pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

Data dan informasi yang dianalisis dari setiap bab merupakan hasil kajian peneliti dari Pusat Riset Perikanan, Pusat Riset Kelautan, Balai Riset Perikanan Laut, dan Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan Jatiluhur. Penerbitan buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan digunakan sebagai bahan rujukan dalam upaya pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya perikanan secara berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Tim penyusun telah mencoba menguraikan semaksimal mungkin isi buku ini dari tiap-tiap bab yang dianalisis berdasarkan kaidah-kaidah ilmiah dalam bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti oleh para pemangku kepentingan dan pembaca lainnya. Namun, penulis juga menyadari masih

adanya kekurangan dalam penyajian isi buku, untuk itu mohon masukan untuk penyempurnaan buku-buku ilmiah pada masa mendatang.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Pusat Riset Perikanan, Kepala Pusat Riset Kelautan, Kepala Balai Riset Perikanan Laut dan Kepala Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan yang telah menugaskan peneliti terkait sebagai tim penulis serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan dan penerbitan buku ini.

Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi semua pihak dan menjadi rujukan bagi kita semua dalam menjaga ekosistem perairan guna mendukung pemanfaatan sumber daya perikanan secara bijaksana.

Tim Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Dr. Ir. I Nyoman Suyasa, M.S., Prof. Dr. Ir. Ketut Sugama, M.Sc., A.Pu, Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA., dan Dr-Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., Dr. Singgih Wibowo, M.S. yang telah mengoreksi 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 Pusat Riset Perikanan, Kepala Pusat Riset Kelautan, Kepala Balai Riset Perikanan Laut, Kepala Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, dan Kepala Loka Riset Mekanisasi Pengolahan Hasil Perikanan yang telah menugaskan peneliti terkait sebagai tim penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMBUTAN KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN	i
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I. PROLOG: GAMBARAN KONDISI EKOSISTEM PERAIRAN DAN SUMBER DAYA PERIKANAN TELUK JAKARTA DAN KEPULAUAN SERIBU (<i>GREATER JAKARTA BAY ECOSYSTEM</i>).....	1
BAB II. SEBARAN DAN KELIMPAHAN IKAN DI TELUK JAKARTA DAN KEPULAUAN SERIBU	11
BAB III. BIOLOGI DAN DINAMIKA POPULASI RAJUNGAN (<i>Portunus pelagicus</i> Linnaeus, 1758) DI PERAIRAN TELUK JAKARTA	29
BAB IV. TINGKAT EKSPLOITASI SUMBER DAYA IKAN KEMBUNG (<i>Rastreliger branchysoma</i>) DITINJAU DARI UKURAN PANJANG DI TELUK JAKARTA	45
BAB V. INDEKS KERENTANAN IKAN DEMERSAL JENIS GULAMAH (<i>Johnius</i> sp.) DAN IKAN PETEK (<i>Leiognathus</i> sp.) DI TELUK JAKARTA.....	53
BAB VI. KEPADATAN DAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN TELUK JAKARTA	67
BAB VII. KELIMPAHAN DAN SEBARAN LARVA IKAN DI TELUK JAKARTA.....	91
BAB. VIII. DINAMIKA PERKEMBANGAN POPULASI PLANKTON DI TELUK JAKARTA	101

BAB IX. STATUS PENCEMARAN LOGAM BERAT DI TELUK JAKARTA DAN STRATEGI PENANGGULANGANNYA	119
BAB X. KARAKTER SISTEM MONSUN LAUT JAWA PENGARUHI SIRKULASI MASSA AIR TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU.....	143
BAB XI. EPILOG: UPAYA MENUJU PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU.....	161
GLOSARIUM	177
INDEKS SUBJEK.....	181
BIOGRAFI PENULIS/EDITOR	183

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1.	Komoditi perikanan yang dominan di Kepulauan Seribu.....15
Tabel II.2.	Perkiraan biomassa ikan ekonomis penting18
Tabel III.1.	Perbandingan kelamin rajungan menurut lokasi dan kelas panjang.....35
Tabel III.2.	Ukuran lebar karapas rajungan (<i>P. pelagicus</i>) di berbagai perairan39
Tabel IV.1.	Laju mortalitas dan eksploitasi ikan kembung di Teluk Jakarta49
Tabel V.1.	Atribut dan nilai produktifitas untuk penentuan analisis resiko.....55
Tabel V.2.	Nilai atribut produktivitas ikan gulamah dan petek57
Tabel V.3.	Atribut suseptibilitas untuk penentuan analisis resiko.....58
Tabel V.4.	Atribut dan nilai saseptibilitas untuk penentuan analisis resiko.....61
Tabel V.5.	Nilai kerentanan beberapa ikan pelagis kecil di Laut Jawa.....62
Tabel VIII.1.	Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H) dan Indeks Dominansi Simpson (D) Fitoplankton di Teluk Jakarta107
Tabel VIII.2.	Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H) dan Indeks Dominansi Simpson (D) zooplankton di Teluk Jakarta.....113
Tabel IX.1.	Metode Analisis Logam Berat Yang Digunakan oleh BPLHD Provinsi DKI Jakarta.....123

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar I.1.	Gambar peta ekosistem Teluk Jakarta secara luas (<i>Greater Jakarta Bay Ecosystem</i>): A-Teluk Jakarta dan B-Kepulauan Seribu.	2
Gambar I.2.	Simulasi computer lintasan sampah mikroplastik yang digelontorkan dari muara-muara sungai di Teluk Jakarta. [ATAS] Musim Penghujan. [BAWAH] Musim Kemarau. Sumber gambar Jasmin <i>et al.</i> (2019).	5
Gambar I.3.	Aktivitas perikanan di Teluk Jakarta, Perairan Kepulauan Seribu, dan sekitarnya. Aktivitas perikanan berdasarkan deteksi satelit terhadap lampu kapal ikan di malam hari dan <i>vessel monitoring system</i> . [ATAS] Januari – Juli 2020; [TENGAH] Juli 2020 – Januari 2021; [BAWAH] Januari – Juli 2021. Sumber gambar diambil dari <i>Global Fishing Watch</i> (2021).	8
Gambar II.1.	Sebaran spasial ikan di Teluk Jakarta (warna dan diameter lingkaran menunjukkan spesies dan kelimpahan yang berbeda) (Sumber: Utama & Triharyuni, 2015).	17
Gambar II.2.	Luas tutupan mangrove (ha) DKI Jakarta dan Kepulauan Seribu.	21
Gambar III.1.	Distribusi ukuran panjang rajungan jantan dan betina di perairan Teluk Jakarta.	31
Gambar III. 2.	Hubungan lebar karapas dan berat rajungan jantan dan betina di Teluk Jakarta.	33
Gambar III. 3.	Ukuran panjang pertama kali tertangkap rajungan di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu.	37
Gambar III. 4.	Kurva pertumbuhan von Bertalanffy berdasarkan pada data frekuensi panjang rajungan jantan dan betina.	38
Gambar IV.1.	Produksi dan proporsi ikan kembung di DKI Jakarta 2010-2017.	46
Gambar IV. 2.	Sebaran ukuran panjang dan ukuran pertama tertangkap ikan kembung di Teluk Jakarta.	47

Gambar IV.3.	Hubungan panjang dan berat ikan kembung di Teluk Jakarta.....	48
Gambar V.1.	Nilai produktivitas dan suseptibilitas ikan gulamah dan petek yang tertangkap di daratn di TPI Cilincing.	63
Gambar VI.1.	Peta sebaran stasiun penelitian aspek fisika-kimia dan makrozoobenthos di Teluk Jakarta.....	69
Gambar VI.2.	Sebaran parameter kedalaman, kecerahan, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH dan arus di Teluk Jakarta.	72
Gambar VI.3.	Komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan kelas di perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta.....	74
Gambar VI.4.	Komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan genus di perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta.	75
Gambar VI.5.	Kepadatan makrozoobenthos di perairan Laut Teluk Jakarta.....	76
Gambar VI.6.	Kepadatan makrozoobenthos di perairan muara Teluk Jakarta.....	77
Gambar VI.7.	Distribusi kepadatan makrozoobenthos di perairan laut dan muara Teluk Jakarta.	78
Gambar VI.8.	Indeks keanekaragaman (H') makrozoobenthos Laut Teluk Jakarta.	80
Gambar VI.9.	Indeks dominansi (D) makrozoobenthos Laut Teluk Jakarta.....	81
Gambar VI.10.	Indeks keanekaragaman (H') makrozoobenthos Muara Teluk Jakarta.	82
Gambar VI.11.	Indeks dominansi (D) makrozoobenthos Muara Teluk Jakarta.....	83
Gambar VI.12.	Analisis komponen utama pada sumbu faktorial 1 dan 2 untuk distribusi stasiun (A) dan distribusi parameter fisika-kimia (B) perairan Laut Teluk Jakarta.	84
Gambar VI.13.	Analisis komponen utama pada sumbu faktorial 1 dan 2 untuk distribusi stasiun (A) dan distribusi parameter fisika-kimia (B) perairan Muara Teluk Jakarta.	85
Gambar VI.14.	Analisis kluster hubungan kepadatan makrozoobenthos dengan stasiun (A) Laut dan (B) Muara Teluk Jakarta....	86

Gambar VII.1.	Sebaran kelimpahan larva pada April.	94
Gambar VII.2.	Sebaran kelimpahan larva pada Agustus.....	95
Gambar VII.3.	Pengelompokan habitat larva ikan pada April.	96
Gambar VII.4.	Pengelompokan habitat larva ikan pada Agustus.....	97
Gambar VIII.1.	Dinamika kelimpahan fitoplankton tahunan dan musim di Teluk Jakarta.	103
Gambar VIII.2.	Fluktuasi tahunan dan musim keragaman fitoplankton Teluk Jakarta.	104
Gambar VIII.3.	Komposisi kelas fitoplankton di Teluk Jakarta.	105
Gambar VIII.4.	Lokasi pengambilan sampel fito – zooplankton.....	105
Gambar VIII.5.	Kelimpahan fitoplankton berdasarkan zona pengamatan dan musim.	106
Gambar VIII.6.	Perkembangan populasi zooplankton pada periode 1996-2014.....	108
Gambar VIII.7.	Sebaran kelimpahan zooplankton.....	109
Gambar VIII.8.	Perkembangan nilai indeks keanekaragaman zooplankton.	110
Gambar VIII.9.	Komposisi zooplankton di Teluk Jakarta.	111
Gambar VIII.10.	Sebaran komposisi zooplankton.....	112
Gambar IX.1.	Stasiun Pengambilan Contoh di Teluk Jakarta (BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2019). Anotasi huruf A - D dengan masing-masing bernomer adalah Stasiun Sampel.....	122
Gambar IX.2.	Distribusi Arsen (As) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	128
Gambar IX.3.	Distribusi Timbal (Pb) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	128
Gambar IX.4.	Distribusi Tembaga (Cu) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	129
Gambar IX.5.	Distribusi Seng (Zn) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	129
Gambar IX.6.	Distribusi Raksa (Hg) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	130

Gambar IX.7.	Distribusi Nikel (Ni) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	130
Gambar IX.8.	Distribusi Chromium (Cr 6+) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.....	131
Gambar IX.9.	Distribusi Cadmium (Cd) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c.2019.....	131
Gambar X.1.	Kondisi batimetri atau kedalaman Laut Jawa. Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta adalah wilayah laut Provinsi DKI Jakarta pada kotak hitam. (Gambar ini hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).....	144
Gambar X.2.	Sistem angin monsun yang bertiup di atas Laut Jawa (Siregar <i>et al.</i> , 2017). Arah pergerakan angin ditunjukkan oleh vektor panah, sedangkan kecepatan angin ditunjukkan dengan gradasi warna dengan satuan meter per detik (<i>m/s</i>).....	146
Gambar X.3.	Sirkulasi arus dan salinitas permukaan laut di Laut Jawa. [ATAS] pada Monsun Barat. [BAWAH] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (<i>m/s</i>). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 29 hingga 35 PSU (<i>Practical Salinity Unit</i>). Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).	150
Gambar X.4.	Sirkulasi arus dan salinitas permukaan laut di Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. [KIRI] pada Monsun Barat. [KANAN] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (<i>m/s</i>). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 29 hingga 35 PSU (<i>Practical Salinity Unit</i>). Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).....	151
Gambar X.5.	Sirkulasi arus dan suhu permukaan laut di Laut Jawa. [ATAS] pada Monsun Barat. [BAWAH] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (<i>m/s</i>).	

Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 26 hingga 30 °Celsius. Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).....154

Gambar X.6. Sirkulasi arus dan suhu permukaan laut di Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. [KIRI] pada Monsun Barat. [KANAN] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (*m/s*). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 26 hingga 30 °Celsius. Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).....155

Gambar XI.1. Model skematik pengelolaan perikanan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan.....162

BAB I.
**PROLOG: GAMBARAN KONDISI EKOSISTEM PERAIRAN DAN
SUMBER DAYA PERIKANAN TELUK JAKARTA DAN
KEPULAUAN SERIBU (*GREATER JAKARTA BAY ECOSYSTEM*)**

Ngurah N. Wiadnyana¹⁾, Sri Turni Hartati¹⁾, Krismono²⁾, dan Widodo S.
Pranowo³⁾

¹⁾Pusat Riset Perikanan, BRSDM, Jakarta

²⁾Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, BRSDM, Jatiluhur

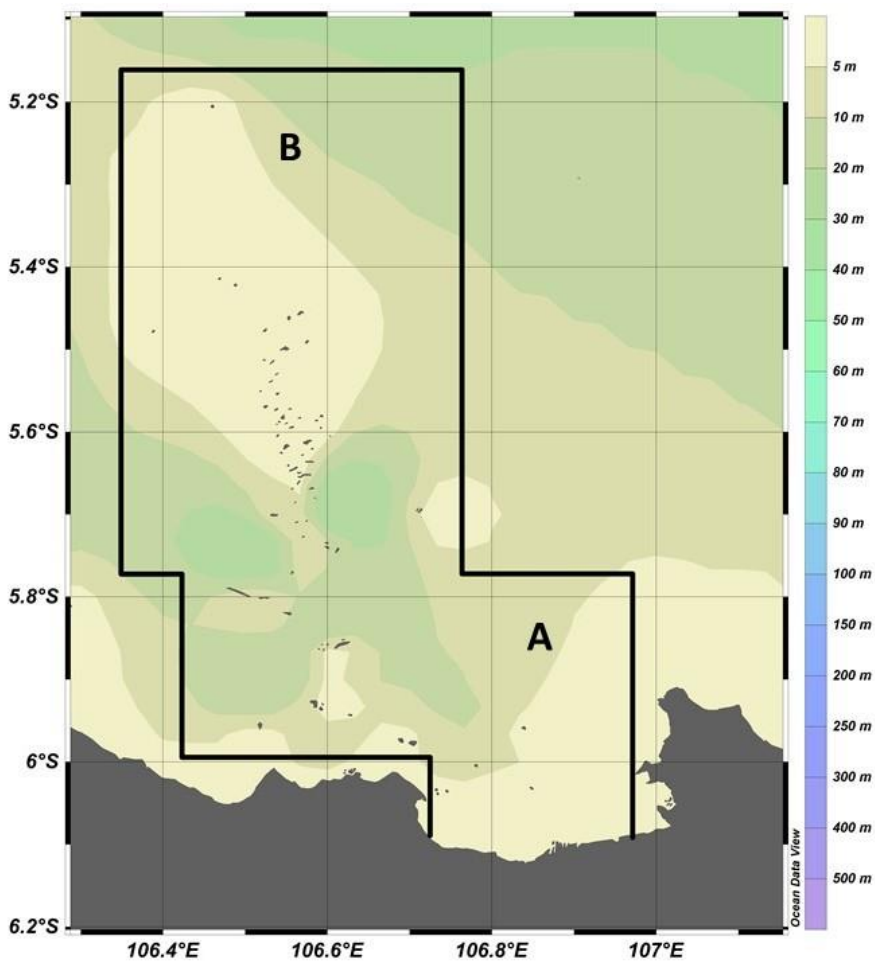
³⁾Pusat Riset Kelautan, BRSDM, Jakarta

A. PENDAHULUAN

Posisi geografis Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu yang terletak dekat dengan Wilayah Ibu Kota Negara, Jakarta membuat perairan ini banyak mendapat pengaruh berbagai faktor dari kegiatan penduduk Jakarta dan sekitarnya baik di daratan, pesisir, dan lautan. Berbagai masukan antropogenik ke dalam perairan membuat kondisi perairan dapat berubah dari kondisi yang normal menjadi kesuburan yang berlebihan (eutofikasi). Banyak nutrisi dapat mengakibatkan tingginya kandungan plankton di Teluk Jakarta dibandingkan dengan perairan lainnya di Indonesia (Wiadnyana, 1983). Disamping itu juga di perairan Teluk Jakarta dan sekitarnya sering terjadi kasus ledakan populasi fitoplankton (*alga blooms*). Sebagai dasar kehidupan dalam ekosistem perairan, tingginya fitoplankton dapat mendukung kehidupan berbagai jenis ikan yang membentuk suatu jaringan makanan (*food web*).

Teluk Jakarta terdiri dari dua ekosistem pantai, yaitu Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu yang disebut sebagai *Greater Jakarta Bay Ecosystem*, terbentang dari garis bujur timur 106⁰ 20' - 107⁰ 03' dan garis lintang selatan 5⁰ 10" - 6⁰ 10", terletak di bagian barat Tanjung Pasir dan

bagian timur Tanjung Kerawang (Gambar I.1). Kepulauan Seribu merupakan gugusan 110 pulau pulau kecil dengan rataan pantai dangkal dan terlindung memiliki ciri khas karang penghalang dengan rataan pantai reef flet dan goba (*lagoon*). Secara ekologis merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Kawasan Metropolitan Jakarta.



Gambar I.1. Gambar peta ekosistem Teluk Jakarta secara luas (*Greater Jakarta Bay Ecosystem*): A-Teluk Jakarta dan B-Kepulauan Seribu.

Kompleksitas dari perairan Teluk Jakarta sampai ke perairan Kepulauan Seribu dapat diungkap melalui berbagai informasi tentang status sumber daya ikan dan kondisi lingkungan perairan yang mencakup organisme benthos, plankton, dan hidrologi perairan. Kondisi ekosistem perairan Teluk Jakarta bersifat dinamis akibat dari pengaruh masukan berbagai bahan antropogenik yang datang dari daratan melalui sungai-sungai yang bermuara di Teluk Jakarta dan dari Laut Jawa. Permasalahan yang serius dalam sektor perikanan dan kelautan yang terkait dengan kelestarian sumber daya hayati laut adalah pemanfaatan berlebih (*over exploitation*), alat tangkap yang merusak lingkungan, degradasi habitat, pencemaran, introduksi spesies asing, kawasan lindung menjadi peruntukan lainnya, dan perubahan iklim global dan bencana alam (Dermawan *et al.*, 2008). Kondisi Teluk Jakarta dan sekitarnya akan diuraikan lebih rinci melalui bab-bab yang disajikan dalam buku bunga rampai ini.

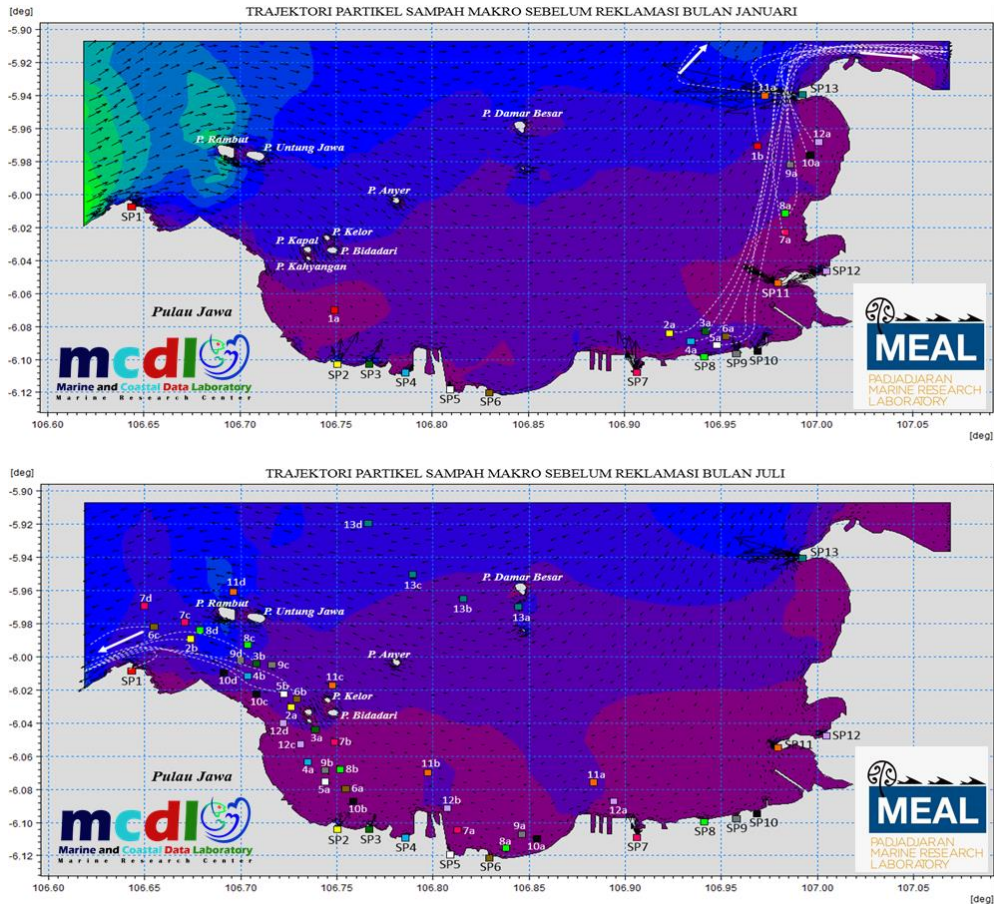
B. KONDISI EKOSISTEM PERAIRAN

Di Teluk Jakarta terdapat berbagai habitat penting yang membentuk suatu ekosistem, seperti estuaria, mangrove, lamun, dan karang. Kondisi yang terjadi bahwa perairan Teluk Jakarta telah banyak mengalami tekanan pencemaran dan di bagian utara (Kepulauan Seribu) dibatasi oleh Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu (Gambar I.2).

Seperti halnya kondisi terumbu karang di dunia khususnya Indonesia mengalami tingkat degradasi yang luar biasa. Demikian juga terumbu karang di Kepulauan Seribu yang pernah jaya pada era tahun 1980, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa memasuki dekade tahun 2000 terumbu karang di Kepulauan Seribu yang rusak mencapai 70% dan yang kondisi baik hanya 10%. Upaya yang dilakukan untuk penanganan degradasi terumbu karang yang telah terjadi, Pemerintah Kepulauan Seribu melakukan

terobosan melalui program transplantasi karang dengan melihat keberhasilan program terumbu buatan yang terjadi di Hawaii, Karibia dan Philipina. Transplantasi karang di kepulauan Seribu dilakukan di kawasan area perlindungan laut (DPL) dan sekitar kawasan pulau pemukiman.

Kerusakan habitat pada umumnya terjadi di Teluk Jakarta dengan berkurangnya hutan mangrove, luasan padang lamun, dan adanya pengerukan pasir laut serta cemaran logam berat. Hasil tangkapan ikan, udang dan rajungan menurun drastis. Hutan Mangrove diduga tidak berkembang dengan baik karena akarnya tertutupi oleh sampah-sampah plastik yang terdampar ketika kondisi air surut. Sampah plastik disinyalir bersumber dari sungai-sungai yang bermuara di Teluk Jakarta dan sekitarnya, lihat Gambar I.2 (Jasmin *et al.*, 2019).



Gambar I.2. Simulasi computer lintasan sampah mikroplastik yang digelontorkan dari muara-muara sungai di Teluk Jakarta. [ATAS] Musim Penghujan. [BAWAH] Musim Kemarau. Sumber gambar Jasmin *et al.* (2019).

Sampah makroplastik tersebut diduga juga berasosiasi dengan limbah organik dan anorganik yang dilepaskan dari pemukiman dan wilayah perindustrian di sepanjang daerah aliran sungai (DAS). Baik limbah organik dan anorganik, pada jangka waktu yang lama disinyalir berdampak pula terhadap komunitas biota laut yang hidup di Teluk Jakarta.

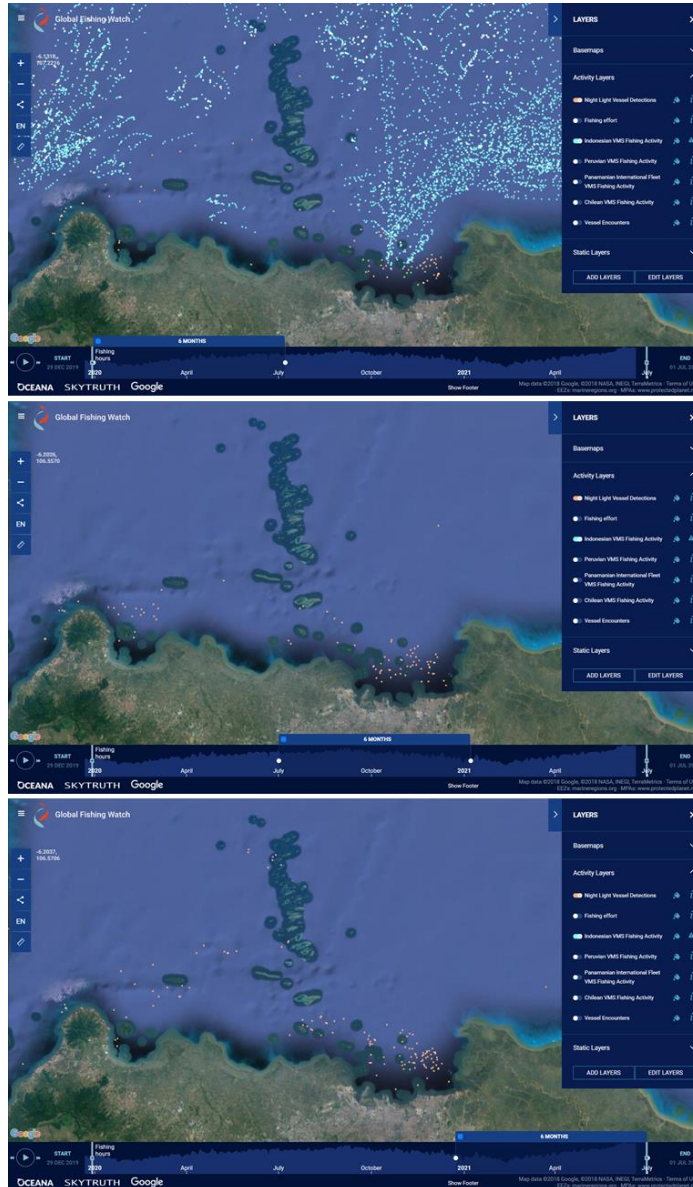
C. KONDISI SUMBER DAYA PERIKANAN

Prioritas pengembangan perikanan tangkap dilakukan dengan ekspansi daerah penangkapan ke luar Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Hirarki perikanan tangkap dapat dibedakan berdasarkan kemampuan jangkauan daerah penangkapan dengan mengacu pada klasifikasi Yamamoto (1983), yaitu perikanan pesisir (*coastal fishery*), perikanan lepas pantai (*Offshore fishery*), dan perikanan laut lepas (*distant water fishery*). Pada perikanan pesisir kebanyakan nelayan artisanal menggunakan alat tangkap sederhana dan perahu relatif kecil 10GT daerah penangkapan terkonsentrasi di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Di Kawasan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu terdapat tiga kelompok nelayan yaitu nelayan Kepulauan Seribu yang tergantung dari sumber daya perikanan karang, nelayan pesisir Pulau Jawa dan nelayan pendatang atau andon yang berasal dari Cirebon dan sekitarnya, alat tangkap yang digunakan adalah pukat tarik dan pukat cincin. Dengan adanya motorisasi daerah penangkapan muroami, boukeami, *gillnet*, bubu dan pancing meliputi Kepulauan Seribu, Karimunjawa, Pulau Bawean bahkan semakin jauh sampai Bangka Belitung, Selat Karimata dan Laut Cina Selatan.

Aktivitas perikanan di Teluk Jakarta, Perairan Kepulauan Seribu, dan sekitarnya yang terdeteksi lewat teknologi satelit (Gambar I.3), di Kawasan pesisir seperti di Cilincing, Jakarta Utara di mana berdomisili sekitar 8.000 nelayan Jakarta umumnya hidup dibawah garis kemiskinan. Hasil tangkapan nelayan sepanjang pantai Tangerang Banten cenderung berkurang akibat telah terjadi kerusakan habitat mangrove. Pada bagian lain, perikanan lepas pantai yang beroperasi di luar Teluk dengan kapal lebih besar lebih dari 10 GT memiliki karakteristik yang didominasi oleh dimensi ekonomi menjadi dominan. Pelaku perikanan mengusung konsep efisiensi dan produktivitas,

sehingga ekologi sering diabaikan. Untuk alat tangkap tertentu daerah penangkapan antara perikanan pesisir dan lepas pantai tidak dapat dipisahkan secara tegas dan terjadi tumpang tindih daerah penangkapan seperti pada perikanan cantrang, cumi cumi dan pukat cincin. Perikanan laut lepas yang beroperasi di dalam zona ekonomi eksklusif (ZEEI) sampai di luar ZEEI (Samudera Hindia) digerakan oleh pelaku yang berciri industrial dengan padat modal dan teknologi tinggi terutama pada perikanan tuna dan pukat cincin pelagis besar.

Produksi ikan di perairan Teluk Jakarta cenderung mengalami penurunan hingga mencapai 38% pada dekade terakhir. Indikator lainnya adalah persepsi yang menyatakan bahwa kondisi sumber daya alam seperti terumbu karang dan hutan mangrove menurun dibandingkan 1 dekade terakhir dan kondisi ini turut berperan terhadap penurunan hasil tangkapan ikan (Suman, 2011).



Gambar I.3. Aktivitas perikanan di Teluk Jakarta, Perairan Kepulauan Seribu, dan sekitarnya. Aktivitas perikanan berdasarkan deteksi satelit terhadap lampu kapal ikan di malam hari dan *vessel monitoring system*. [ATAS] Januari – Juli 2020; [TENGAH] Juli 2020 – Januari 2021; [BAWAH] Januari – Juli 2021. Sumber gambar diambil dari *Global Fishing Watch* (2021).

Hasil tangkapan utama alat tangkap jaring muroami yang bersifat tidak konservatif adalah ekor kuning dan selar kuning yang pada tahun sekitar 2000an sempat menghilang dari perairan Teluk Jakarta. Kebijakan Pemerintah DKI yang mengurangi jumlah unit jaring muroami dari 50 unit menjadi 10 unit berdampak pada pulihnya kembali populasi ekor kuning yang sempat menghilang (Hartati *et al.*, 2014).

D. PENUTUP

Teluk Jakarta yang secara luas sampai perairan Kepulauan Seribu merupakan perairan yang sangat dinamis. Ada dua faktor besar yang mempengaruhi kondisi perairan yaitu masukan sungai-sungai yang bermuara di Teluk Jakarta dan massa air dari Laut Jawa. Kompleksitas perairan tampak dari uraian kondisi ekosistem dan perikanan di Teluk Jakarta. Kondisi ekosistem dan perikanan lebih lanjut diuraikan dalam bab-bab yang dapat memberikan gambaran tentang kondisi Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu.

E. PERSANTUNAN

Tulisan ini disusun untuk memberikan gambaran sebagai prolog penyusunan buku “Bunga Rampai Menuju Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu”. Penulisan prolog ini oleh para penulis dengan kontribusi yang sama sebagai kontributor utama. Peta ekosistem digambar berdasarkan data *The General Bathymetric Chart of the Ocean* (GEBCO) resolusi spasial 30 arcsec menggunakan Ocean Data View (Schlitzer, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Dermawan A., Rusandi, A., Sutono, D. & Suraji. (2008). Kebijakan Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Mendukung Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan. Makalah disampaikan Konferensi Nasional VI pada di Manado, 27 September 2008. *Surajis.multiply.com/journal/item/20-3k*
- Global Fishing Watch. (2021). New technology to support marine protected area management. WebGIS. <https://globalfishingwatch.org/map> [Diakses 4 Juli 2021]
- Hartati,S.T., Karsono, W. & Prihatiningsih. (2016). Hasil Tangkapan dan Upaya Penangkapan Muroami, Bubu dan Pancing Ulur di Perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Jilid 17: 83-94
- Jasmin, H.H., Purba, N.P., Harahap, S.A., Pranowo, W.S., Syamsudin, M.L., & Faizal, I. 2019. The Model of Macro Debris Transport Before Reclamation and in Existing Condition in Jakarta Bay. *Jurnal Ilmu & Teknologi Kelautan Tropis* 11(1): 131-140.
- Schlitzer, R. (2020). Ocean Data View. Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research. <http://odv.awi.de> [Diakses 07 Juli 2021].
- Suman, A. (2011). Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Ikan di Teluk Jakarta. *Bunga Rampai Teluk Jakarta*. Balai Penelitian Perikanan laut.
- Wiadnyana, N.N. (1983). Inventarisasi Data Plankton Hasil Penelitian Lembaga Oseanologi Nasional LIPI dan Sekilas Keadaan Umum Perikanan Laut Jakarta Utara. *Praktek Ketrampilan Lapang*, Institut Pertanian Bogor, 69 hal.
- Yamamoto, T. (1983). Fishery Regulation Adopted for Coastal and Offshore fisheries in Japan with particular reference to the Fishing Right System. Paper presented at the Expert Consultation on the Regulation of Fishing Effort (Fishing Mortality). Rome, 17-26 January 1983.

BAB II.

SEBARAN DAN KELIMPAHAN IKAN DI TELUK JAKARTA DAN KEPULAUAN SERIBU

Sri Turni Hartati, Ngurah N. Wiadnyana, dan Budi Nugraha

Pusat Riset Perikanan

A. PENDAHULUAN

Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta merupakan satu kesatuan ekosistem perairan yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya (Azkab & Hutomo, 1986). Kepulauan Seribu sendiri merupakan sekumpulan pulau-pulau yang terbentang vertikal dari Teluk Jakarta hingga ke utara dan berujung di Pulau Sebira. Dalam buku Program Budidaya dan Rehabilitasi Ekosistem Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta (Suku Dinas Kelautan dan Pertanian Kepulauan Seribu, 2011), disebutkan bahwa jarak dari pantai Jakarta Utara sampai ke Pulau Sebira diperkirakan sekitar 150 km, dengan susunan kepulauan yang terdiri dari 110 pulau karang, sepertiga dari pulaunya (30 pulau) terletak terutama di bagian barat Teluk Jakarta. Sebagai kepulauan yang tersusun dari rangkaian terumbu karang, ekosistem lain seperti perairan pantai dangkal, padang lamun, hutan bakau, dan perairan lepas pantai, Kepulauan Seribu merupakan perairan dengan produktivitas dan keanekaragaman hayati yang tinggi, terutama sebagai sumber perikanan yang cukup penting bagi penduduk setempat dan penduduk Jakarta.

Batimetri perairan Teluk Jakarta yang termasuk perairan terbuka memiliki gradasi kedalaman dari sekitar 25 m hingga 2m, dari arah pantai ke arah utara semakin dalam. Walaupun secara oseanografis perairan Kepulauan Seribu rentan terhadap berbagai ancaman tekanan lingkungan

karena letaknya yang langsung berhubungan dengan Teluk Jakarta. Demikian halnya dengan kerentanan Teluk Jakarta, yang mana merupakan tempat bermuaranya 13 sungai yang melintasi kota Jakarta dengan pembangunan berbagai industri manufaktur, pusat perdagangan, pelabuhan dan pelayaran, pemukiman perkotaan yang berbatasan dengan laut (Sachoemar, 2008). Degradasi habitat di Teluk Jakarta yang disebabkan oleh aktivitas antropogenik lebih cepat terjadi dibandingkan proses alamiah (Arifin, 2004; van Lavieren, 2011). Namun tidak dapat dipungkiri bahwa DKI Jakarta merupakan tempat bergantungnya sekitar 20 ribu orang nelayan, seperempat diantaranya (\pm 4 ribu jiwa) merupakan nelayan Kepulauan Seribu (KKP, 2013).

Isu dan permasalahan lingkungan banyak dikaitkan dengan degradasi sumber daya ikan yang nyata terjadi. Di samping pengupayaannya yang tinggi, tampak bahwa penurunan fungsi ekosistem penting di wilayah pesisir seperti Teluk Jakarta telah menyebabkan penurunan sumber daya ikan (Anna, 2007). Supartono *et al.* (2016) menyatakan bahwa perikanan merupakan sektor yang terdampak dari permasalahan kependudukan, yang kemudian menyebabkan pencemaran perairan. Sejak tahun 1998 terjadi peningkatan laju pertumbuhan penduduk yaitu 2% per tahun. Kemudian perubahan tata guna lahan mulai dari penambahan luasan area bandara, pemukiman dan lahan reklamasi, serta pengurangan luasan sawah dan waduk. Parameter lingkungan menunjukkan bahwa tiga parameter fisik perairan seperti kecerahan, kekeruhan dan suhu menunjukkan dua diantaranya tidak sesuai peruntukannya bagi biota air. Demikian halnya dengan parameter kimiawi perairan seperti oksigen terlarut dan unsur hara (nitrat, fosfat, dan ammonia).

Tulisan ini mencoba merangkum sebaran sumber daya ikan di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu, di mana terlihat jelas bahwa suatu ekosistem berperan penting dan memiliki konektivitas dengan sumber daya ikan yang ada di dalamnya.

B. JENIS DAN POLA SEBARAN SUMBER DAYA IKAN

B.1 Jenis Sumber Daya Ikan

Jenis tangkapan ikan di Teluk Jakarta meliputi 92 jenis ikan konsumsi (Hartati *et al.*, 2006). Ikan konsumsi adalah jenis-jenis ikan yang lazim dikonsumsi oleh manusia sebagai sumber pangan. Dari 92 jenis tersebut, terbagi menjadi 33 famili yang termasuk biota ikan, 5 famili lainnya adalah ikan tidak bersirip. Sementara Martosewoyo *et al.* (1980) menyatakan bahwa alat tangkap pukat dasar yang beroperasi di Teluk Jakarta sekitar tahun 1977 bahkan mampu menangkap hingga 119 jenis ikan dari 57 famili. Di samping itu, Teluk Jakarta juga kaya akan jenis ikan karang, sebagaimana dinyatakan dalam Hukom (2005), ikan karang yang pernah diamati di Teluk Jakarta dalam luasan pengamatan tertentu bisa mencapai 144 jenis. Ikan karang adalah ikan yang hidup di dalam atau berdekatan dengan terumbu karang. Suharti (2006) menjumpai 213 jenis ikan karang dari 43 famili di 29 pulau yang diamati. Kajian sebelumnya menyatakan bahwa dijumpai 166 spesies ikan karang dari 36 famili di 22 pulau di Kepulauan Seribu (Suharsono *et al.*, 1995). Kemudian yang terkini dalam Setyadi (2014) pada kajiannya di Taman Nasional (TN) Kepulauan Seribu dijumpai sebanyak 171 spesies ikan karang dari 31 famili.

Di samping biota ikan, Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu memiliki keanekaragaman sumber daya ikan tidak bersirip seperti kekerangan dan rajungan. Kekerangan bahkan pernah dijumpai sebanyak 103 jenis pada

1977 (Kastoro *et al.*, 1980), yang kemudian mengalami penurunan sampai dengan 40 jenis pada 1995. Sumber daya rajungan dan udang juga merupakan komoditi perikanan non ikan yang juga menjadi primadona daerah pesisir seperti Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu.

Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu merupakan penghasil komoditas perikanan pelagis kecil, dan beberapa jenis pelagis besar serta komoditas demersal dan ikan karang. Ikan pelagis merupakan jenis ikan yang sebagian besar siklus hidupnya berada di permukaan perairan atau di dekat permukaan perairan. Sumber daya ikan pelagis terdiri dari dua jenis, yaitu ikan pelagis besar dan ikan pelagis kecil. Salah satu perbedaan dari kedua jenis ikan ini adalah ikan pelagis besar bersifat oseanik, sedangkan ikan pelagis kecil bersifat neritik. Sementara ikan demersal adalah ikan yang hidup dan makan di dasar laut yang memiliki dasar perairan berupa lumpur, pasir dan bebatuan diantaranya adalah ikan peperek dan kakap merah.

Komoditas pelagis kecil yang tertangkap berasal dari 6 famili seperti *Carangidae* (yang meliputi kelompok selar), *Clupeidae* (meliputi tembang, siro dan cekong/krismon), *Scombridae* (meliputi banyar dan kembung), *Engraulidae* (meliputi teri), *Spyraenidae* (meliputi jenis alu-alu), *Chirocentridae* (meliputi jenis parang-parang). Famili ikan karang yang mendominasi adalah *Pomacentridae* dan *Labridae*. Spesies target yang ditemukan sebanyak 36 jenis dalam 8 famili, 13 jenis tergolong sebagai komoditi penting, yaitu satu spesies dari *Kyposidae*, 4 spesies dari *Caesionidae*, 2 spesies dari *Lutjanidae*, satu spesies dari *Siganidae* dan 5 spesies dari *Serranidae* (KKP, 2013). Dalam kajian lain dinyatakan bahwa ikan karang dan demersal didominasi oleh *Caesionidae*, *Nemipteridae*, *Pomacentridae*, *Labridae*, dan *Lethrinidae* (Hartati *et al.*, 2011). Komoditas pelagis besar yang didaratkan di Propinsi DKI Jakarta antara lain berasal

dari family *Scombridae* (meliputi tuna, cakalang, tenggiri dan tongkol). Tabel II.1 merangkum komoditi perikanan yang terdapat di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu, yang meliputi pelagis kecil, pelagis besar, ikan karang, kekerangan, udang, dan rajungan.

Robin (2018) merangkum jenis ikan hasil tangkapan nelayan di Teluk Jakarta, meliputi rajungan, barongan, teri, kakap merah, kerapu, kuwe, udang rebon, cumi, manyung, belanak, tembang, kuro, bentong, kembung, alu-alu, tenggiri dan layur. Jenis-jenis tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil kajian sebelumnya. Perbedaan hasil tangkapan dominan biasanya tergantung pada jenis alat tangkap yang mengupayakannya.

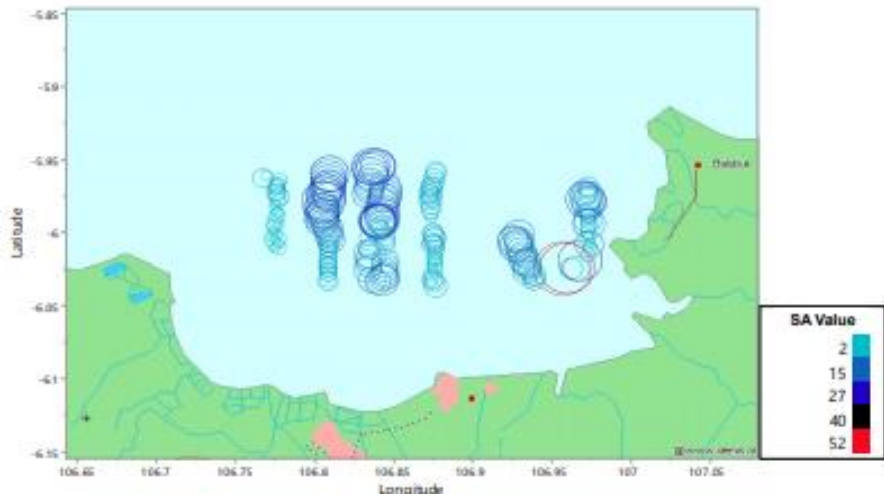
Tabel II.1. Komoditi perikanan yang dominan di Kepulauan Seribu

No.	Jenis Komoditi	Jenis Dominan
1	Pelagis kecil	<ul style="list-style-type: none"> - Selar - Tembang - Cekong/Krismon - Siro - Banyar - Kembung - Teri - Alu-alu - Parang-parang
2	Pelagis besar	<ul style="list-style-type: none"> - Cakalang - Tenggiri - Tongkol - Tuna
3	Demersal	<ul style="list-style-type: none"> - Peperek - Kakap merah - Layur - Cucut - Pari
4	Ikan karang	<ul style="list-style-type: none"> - Ekor kuning - Kurisi - Kakak tua

B.2 Pola Sebaran Ikan

Sebaran ikan menandai pergerakannya yang berubah dan berpindah tempat. Ikan secara alamiah akan memilih habitat dan berusaha beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang sesuai. Laevastu & Hayes (1981) serta Butler *et al.* (1988) menyatakan bahwa beberapa faktor fisik perairan (parameter oseanografi) seperti suhu, salinitas, kecepatan arus dan klorofil-a merupakan aspek fisika yang mempengaruhi kondisi lingkungan. Pada akhirnya sebaran dan kelimpahan ikan kemudian ditentukan oleh kondisi dan dinamika perairan laut baik secara horizontal maupun vertical akibat interaksi beberapa faktor fisika perairan tersebut.

Sebaran spasial ikan secara horizontal melalui pemanfaatan teknologi hidroakustik di Teluk Jakarta menunjukkan bahwa kelompok ikan terkonsentrasi di area teluk bagian timur dan tengah (Hartati *et al.*, 2014; Utama & Triharyuni, 2015) (Gambar II.1). Kepadatan ikan yang tinggi di area tersebut juga ditandai dengan aktivitas penangkapan ikan yang intensif atau *fishing ground*. Sebaliknya sebaran kepadatan yang rendah dijumpai di teluk bagian barat yang juga merupakan lokasi sandar kapal. Sebaran spasial yang berbeda dinyatakan dalam Budiarto (2001), yang mana konsentrasi kepadatan ikan yang tinggi terjadi di teluk bagian barat dibandingkan dengan timur. Sebaran horizontal ikan di Kepulauan Seribu juga menunjukkan pola tertentu yang mana semakin ke utara kepadatan ikan semakin tinggi dan sebaliknya. Pola sebaran spasial ikan yang sama dengan hasil hidroakustik juga terjadi pada ikan karang. Suharti (2006) menyimpulkan hasil kajiannya mengenai kelimpahan ikan di 29 pulau di Kepulauan Seribu, bahwa semakin ke utara kelimpahan ikan semakin tinggi.



Gambar II.1. Sebaran spasial ikan di Teluk Jakarta (warna dan diameter lingkaran menunjukkan spesies dan kelimpahan yang berbeda) (Sumber: Utama & Triharyuni, 2015).

Estimasi kepadatan ikan pada 2014 adalah sekitar 80 - 100 ekor/1.000m³ dengan pola penyebaran vertikal yang sama yang terkonsentrasi pada kedalaman 15-25 m. Sementara pada 2001 diperkirakan kepadatan ikan sedikit lebih banyak yaitu sebesar 12 – 236 ekor/1.000m³, dengan pola sebaran vertikal terkonsentrasi pada kedalaman 8 – 24 m. Priatna & Hartati (2009) memperoleh kisaran biomassa ikan demersal yang lebih besar di perairan Pulau Pari, yaitu 1,3 – 142 ton, yang didominasi oleh ikan-ikan berukuran kecil (< 7,5 cm). Dengan proses perhitungan tertentu biomassa terhadap luas keseluruhan perairan teluk kemudian diperoleh biomassa ikan ekonomis penting seperti kembung, layur, gulamah, dan peperek sebagaimana disajikan (Tabel II.2).

Tabel II.2. Perkiraan biomassa ikan ekonomis penting

Spesies	Kelimpahan (kg/nmi ²)	Biomassa per total area (ton)
Kembung (<i>short bodied mackerel</i>)	232	64,5
Layur (<i>spiny hairtail</i>)	134	37,28
Gulamah (<i>croacker</i>)	80	22,21
Peperek (<i>pony fish</i>)	53,9	14,96
Demersal secara umum	-	1,3 - 142

Sumber: Priatna & Hartati (2009); Utama & Triharyuni (2015)

Daerah penangkapan ikan hampir tersebar merata di Teluk Jakarta. Perikanan pelagis kecil tersebar merata di perairan teluk dan sepanjang pantai bagian barat beberapa pulau di bagian dalam teluk. Alat tangkap bagan sebagai salah satu yang mengupayakan pelagis kecil dominan tersebar di teluk bagian barat (Taufik *et al.*, 2011). Konsentrasi perikanan artisanal di bagian dalam teluk dan di sekitar Kepulauan Seribu juga dinyatakan Atmaja (2011), bahwa perikanan pesisir juga didominasi oleh nelayan artisanal yang menggunakan armada kecil (< 10 GT) dan alat tangkap yang relatif sederhana.

Daerah penangkapan perikanan kerang selain tersebar di bagian barat Teluk Jakarta atau di sekitar Tanjung Kait juga terdapat di bagian timur teluk di sekitar Tanjung Karawang (Nuraini *et al.*, 2011). Perikanan rajungan aktif di sekitar Muara Angke, utara Cilincing, dan di sekitar Pulau Lancang, Pramuka, Onrust, Bidadari dan Pulau Untung Jawa (Sumiono *et al.*, 2011). Sementara sebaran daerah penangkapan beberapa armada perikanan yang bermotor seperti muroami, bouke ami, gillnet, bubu, dan pancing, meliputi Kepulauan Seribu, Kepulauan Karimunjawa dan Pulau Bawean, Pulau Bangka dan Belitung, Selat Karimata, dan Laut Cina Selatan.

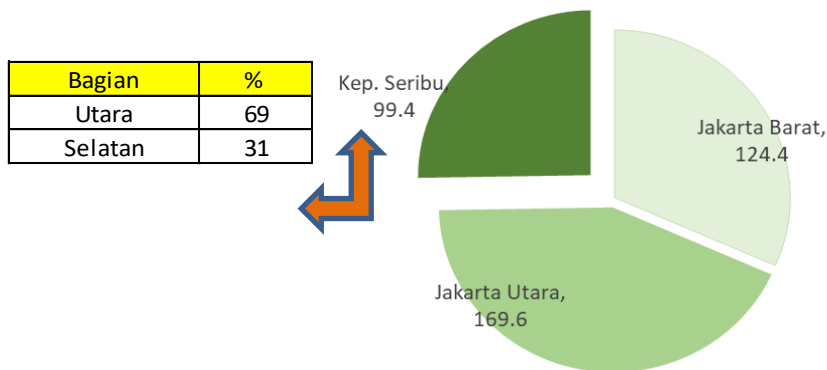
C. KONDISI EKOSISTEM PENDUKUNG HABITAT IKAN

Teluk Jakarta merupakan perairan teluk semi tertutup yang tergolong dangkal dengan hamparan garis pantai sepanjang 40 km dan total luasan area mencapai 490 – 650 km² dan memiliki rata-rata kedalaman perairan 15 m (Koropitan *et al.*, 2009; Nugrahadi *et al.*, 2010). Semakin ke arah utara terdapat gugusan pulau yang dinamakan Kepulauan Seribu. Perairan Kepulauan Seribu termasuk ke dalam Paparan Sunda (*Sunda Shelf*) yang juga tergolong dangkal dengan kedalaman perairan rata-rata 50 m. wilayah pantai memiliki kedalaman yang bervariasi yaitu antara 3 – 10 m dan pada alur pelayaran kedalaman mencapai 25 m. Peta batimetri menunjukkan bahwa bagian timur perairan Kepulauan Seribu umumnya relatif lebih landai dibandingkan perairan di bagian baratnya. Terdapat pulau-pulau karang yang sebagian besar terletak di bagian barat membujur dengan arah utara-selatan, diantaranya yaitu Pulau Bidadari, Pulau Damar, Pulau Anyer dan Pulau Lancang.

Kondisi perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu dipengaruhi oleh musim. Pada musim barat terjadi gelombang tinggi yang datang dari arah Barat Laut (tinggi gelombang antara 0,1 – 1,5 m bahkan mencapai 3 meter). Pada musim timur, gelombang yang lebih rendah dari pada saat musim barat, berasal dari Timur Laut dan sebagian datang dari arah Utara dengan tinggi gelombang antara 0,1 – 1 meter (Dishidros AL, 2012 *vide* Kusumah, 2018). Kondisi yang tidak jauh berbeda juga terjadi di perairan Kepulauan Seribu. Kecepatan gelombang rata rata relatif rendah yaitu hanya 1 knot, karena gugusan pulau yang ada diduga menjadi peredam gelombang.

Hutan mangrove yang ada di Provinsi DKI Jakarta terdiri dari Kawasan Suaka Margasatwa Muara Angke (SMMA), Kawasan Taman

Wisata Alam (TWA) Angke Kapuk, kawasan ekosistem mangrove tol Sedyatmo, Hutan Lindung Angke Kapuk (HLAK), dan kebun bibit Angke Kapuk. Termasuk di dalamnya adalah hutan mangrove di wilayah Kepulauan Seribu, yaitu Cagar Alam Pulau Bokor, Suaka Margasatwa Pulau Rambut, Pulau Penjaliran Timur, Penjaliran Barat (BPLHD DKI Jakarta, 2015). Dengan demikian kawasan mangrove Teluk Jakarta meliputi Kamal, Angke, dan Muara Gembong (masuk wilayah Bekasi-Jawa barat). Sebaran mangrove yang tersebar di DKI Jakarta dan Kepulauan Seribu diperkirakan mencapai 393 ha. Luasan belum termasuk yang ada di wilayah Muara Gembong, Jawa barat yang termasuk bagian Teluk Jakarta, seluas 10.481 ha, dan bahkan saat ini terus mengalami degradasi hingga mencapai 706,85 ha (BRPSDI, 2018). Namun demikian dapat dikatakan bahwa sisi timur Teluk Jakarta memiliki tutupan mangrove yang lebih baik jika dibandingkan dengan sisi barat. Luasan mangrove ini terus mengalami degradasi, dan terakhir dilaporkan menurun hingga menjadi 327 ha (Ambinari *et al.*, 2016). Secara spesifik luasan mangrove di Kepulauan Seribu meliputi 99,4 ha atau sekitar 25% dari total luasan mangrove wilayah DKI. Kepulauan Seribu bagian utara memiliki tutupan mangrove yang lebih luas jika dibandingkan dengan bagian selatan (Gambar II.2).



Gambar II. 2. Luas tutupan mangrove (ha) DKI Jakarta dan Kepulauan Seribu.

Terumbu karang tersebar di hampir keseluruhan gugusan pulau di Kepulauan Seribu. Indeks keanekaragaman karang keras berada dalam kategori keanekaragaman tinggi (Estradivari, 2009). Indeks Keanekaragaman terendah dari tahun ke tahun terus mengalami perubahan dari pulau-pulau tertentu yang menandakan ancaman degradasi lingkungan terumbu karang. Misalnya pada 2005 ditemukan di utara Pulau Pari (1,80) dan tertinggi di Pulau Bira Besar (3,27), sementara pada 2007, keanekaragaman terendah terjadi di Pulau Onrust (0,00) dan Pulau Bidadari (1,66), dan Pulau Panggang adalah yang tertinggi (3,57). Kondisi terumbu karang pada lokasi yang berdekatan dengan Teluk Jakarta dikategorikan sangat buruk (0,56% - 5,05%) sedangkan pada gugusan Pulau Pari dikategorikan sedang (17,88% - 41,27%) (Dedi & Arifin, 2016). Pengamatan terumbu karang secara umum pada 2017 di 52 titik pengamatan di Kepulauan Seribu menunjukkan kategori jelek sebanyak 24%, kategori cukup sebanyak 12% dan kategori baik sebanyak 16% (Hadi, 2018). Kajian secara umum menunjukkan bahwa penutupan karang batu semakin

meningkat dengan semakin jauh dari daratan utama, Pulau Jawa (Ruswahyuni & Purnomo, 2009). Dengan kata lain bahwa secara umum, telah terjadi degradasi habitat secara besar-besaran di pulau-pulau paling selatan yang berdekatan dengan atau di Teluk Jakarta dibandingkan 1 dekade lalu. Hal yang sama juga dinyatakan dalam Rositasari *et al.* (2017) bahwa terdapat perbedaan tutupan karang di dalam teluk dan di luar teluk.

Selanjutnya adalah ekosistem lamun, merupakan salah satu dari tiga ekosistem penting di wilayah pesisir, selain terumbu karang dan mangrove. Ketiga ekosistem tersebut saling berinteraksi secara fisik maupun biologis. Secara fisik, lamun berperan sebagai penyaring sedimen. Oleh karena itu kerusakan pada ekosistem lamun bisa mengakibatkan kerusakan atau berkurangnya tutupan terumbu karang. Sementara itu interaksi dan keterkaitan antara ketiga ekosistem tersebut terlihat pada perannya sebagai penyedia habitat bagi ikan, terutama sebagai *nursery ground*. Ikan-ikan juvenil banyak dijumpai di ekosistem lamun dan mangrove, sementara ikan dewasa banyak dijumpai di terumbu karang (Jaxion-Ham *et al.*, 2012). Sebagaimana ekosistem lain, di beberapa pulau yang termasuk gugus Pulau Pari terdapat indikasi penurunan luasan padang lamun (Kawaroe *et al.*, 2010).

D. PENUTUP

Secara mikro ekonomi, Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu memegang peranan penting bagi masyarakat Teluk Jakarta yang tinggal di daratan dan pulau-pulau kecil di dalam Teluk dan perairan Kepulauan Seribu. Peranan penting perairan didukung habitat perairan, yang mencakup tiga habitat penting yaitu terumbu karang, padang lamun, dan mangrove. Ketiga ekosistem perairan memberikan dukungan ekologis bagi berbagai jenis ikan yang menyebar di Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu.

Jenis-jenis ikan yang tercatat dari berbagai penelitian berkisar antara 92 – 171 spesies ikan yang menyebar di ketiga ekosistem perairan. Hasil tangkapan saat musim ikan dapat mencapai berat sekitar 142 ton. Disamping ikan-ikan bersirip juga ditemukan jenis-jenis ikan tidak bersirip seperti berbagai jenis kekerangan, yang cukup potensial sebagai sumber mata pencaharian masyarakat di sekitar Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Padatnya penduduk dan kegiatan masyarakat telah memberikan dampak terhadap kualitas perairan dari kegiatan manusia di daratan maupun di pulau-pulau serta adanya lalu lintas pelayaran yang dapat mengganggu kondisi lingkungan perairan. Untuk itu perlu menjaga kualitas hasil buangan sungai-sungai yang bermuara ke Teluk Jakarta dan perairan sekitarnya dan pembuangan sampah serta air balas dari kapal-kapal yang berlabuh dan berlayar di Teluk Jakarta dan sekitarnya, sebab sampai saat ini Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu sangat penting artinya sebagai sumber perikanan bagi nelayan kecil dan masyarakat.

E. PERSANTUNAN

Tulisan merupakan kontribusi dari kegiatan penelitian di Pusat Riset Perikanan, yang mana semua data yang disajikan dalam tulisan ini merupakan kompilasi dari kegiatan riset Pusat Riset Perikanan dan hasil penelusuran literatur. Ketiga penulis memberikan kontribusi yang sama sebagai kontributor utama.

DAFTAR PUSTAKA

Ambinari, M., Darusman, D., Alikodra, H.S., Santoso, N. (2016). Penataan peran para pihak dalam pengelolaan hutan mangrove di perkotaan: studi kasus pengelolaan hutan mangrove di Teluk Jakarta. *Jurnal Analisis Kebijakan* vol. 13 (1): 29-40.

- Anna, S. (2007). Economic loss of pollution to fisheries: an economic analysis of the Jakarta Bay fisheries. *American Fisheries Society Symposium*: 587-593.
- Arifin, Z. (2004). Trend of coastal pollution in Jakarta Bay, Indonesia: Its implication for fishery and recreational activities. *Bilateral Workshop on Coastal Resources Exploration and Conservation*, Bali, 13 – 15 October 2004: 16-21.
- Atmaja, S.B. (2011). Upaya menuju pengelolaan perikanan berkelanjutan: fragmentasi habitat Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. *Dalam : Sumber daya ikan di perairan Teluk Jakarta dan alternatif pengelolaannya* (Suman, A., Wudianto, Sumiono, B. Eds): 211-230.
- Azkab, M.H. & Hutomo, M. (1986). Sumberdaya Kepulauan Seribu dan peranan stasiun penelitian oseanologi Pulau Pari. *Oseana* vol. XI (2): 72 – 86.
- BRPSDI. (2018) Riset Model Rehabilitasi Kawasan Estuari di Pantai Utara Jawa (Muara Gembong, Bekasi). *Laporan Akhir Kegiatan Penelitian dan Pengembangan*. BRPSDI- BRSDM-KP.
- Budiarto, A. (2001). Aplikasi split beam akustik sistem untuk pendugaan nilai densitas ikan di perairan Teluk Jakarta. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. 51 hal.
- Butler, M.J.A., Mouchot, M.C., Barale, V. and Le Blanc, C. (1988). *The application of remote sensing technology to marine fisheries: An introductory manual*. FAO Fisheries Tech. Pap. (295): 165 hal.
- Dedi & Arifin, T. (2016). Kondisi kesehatan karang di pulau – pulau kecil Teluk Jakarta. *Jurnal Kelautan Nasional* vol. 11 (3): 175-187.
- Estradivari, Setyawan, E. & Yusri, S. (eds). (2009). *Terumbu karang Jakarta: Pengamatan jangka panjang terumbu karang Kepulauan Seribu (2003-2007)*. Yayasan TERANGI. Jakarta. 102 hal.
- Hadi, T.A., Giyanto, Prayudha, B., Hafizt, M., Budiyanto, A., Suharsono. (2018). *Status terumbu karang Indonesia*. Puslit Oseanografi – LIPI. 25 hal.
- Hartati S.T., Nuraini S., Wagiyo K., Suprpto, Wahyuni I.S., Prihatiningsih, Gunawan A., Nurwiyanto, Wahyudin A., Effendi N.H., Indarsyah I.J., Nurdin E., Salim A. (2006). Identifikasi Kondisi Sumber Daya

- Lingkungan Dan Kesesuaian Lahan Perikanan Di Perairan Teluk Jakarta, *Laporan Teknis*. Balai Riset Perikanan Laut. Pusat Riset Perikanan Tangkap. 157 hal.
- Hartati, S. T., Puspasari, R., Triharyuni, S., Sulaiman, P.S., Utama, A.A., Rahmadi, P. (2014). Kajian perikanan dan lingkungan di Teluk Jakarta. *Laporan Akhir*. Pusat Penelitian Pengelolaan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. 105 hal.
- Kawaroe, M., Jaya, I., Indarto H.S., Sari, D.W., Wening, S.W. (2010). Perubahan luas penutupan padang lamun di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Biota* vol. 15 (1): 17–23.
- KKP. (2013). *Profil kelautan dan perikanan Provinsi DKI Jakarta untuk mendukung industrialisasi KP*. Buku. Pusat Data Statistik dan Informasi – KKP. 237 hal.
- Koropitan, A.F., Ikeda, M., Damar, A., Yamanaka, Y. (2009). Influences of physical processes on the ecosystem of Jakarta Bay: a coupled physical–ecosystem model experiment. Diunduh dari <https://academic.oup.com/icesjms/article/66/2/336/595705> pada 22 Agustus 2020 : 336-348.
- Kusumah, A.B. (2018). Identifikasi formasi mangrove wilayah pesisir Teluk Jakarta dalam upaya mewujudkan kota berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Kota Berkelanjutan* : 76-85
- Laevastu, T. & M. L. Hayes. (1981). *Fiheries Oseanography and Echology*. Fishing News Book. London.
- Martosewojo, S., Djamali, A., Toro, V. & Sudibyoy, B.S. (1980). Kekayaan jenis-jenis ikan dari Teluk Jakarta selama tahun 1977 yang tertangkap dengan pukat dasar. *Dalam : Teluk Jakarta. Pengkajian Fisika, Kimia, Biologi dan Geologi tahun 1975 — 1979* (Nontji & Djamali eds.). Lembaga Oseanologi Nasional –LIPI : 321 -335.
- Nugrahadi, M.S., Yanagi, T., Tejakusuma, I.G., Adi, S., Darmawan, R.A. (2010). Seasonal variations of nutrient budgets in Jakarta Bay, Indonesia. *Mar. Res. Indonesia* vol. 35 (1): 9-17.
- Nuraini, S., Prihatiningsih, Wahyuningsih, & Wedjatmiko. (2011). Status pemanfaatan dan keberangan di perairan Teluk Jakarta dan sekitarnya.

Dalam : Sumber daya ikan di perairan Teluk Jakarta dan alternatif pengelolaannya (Suman, A., Wudianto, Sumiono, B. Eds): 91-106.

- Priatna, A. & Hartati, S.T. (2009). Estimasi biomassa ikan demersal di perairan gugusan Pulau Pari. *J. Lit. Perikan. Ind.* Vol 15 (3): 185-189.
- Robin. (2018). Modelling Jakarta Bay small-scale fisheries sustainability using social ecological system framework. *Final report*. Ministry of National Education and Culture Secretariat General. Southeast Asian Regional Centre For Tropical Biology (SEAMEO BIOTROP). P 61.
- Rositasari, R., Puspitasari, R., Nurhati, I.S., Purbonegoro, T., & Yogaswara, D. (2017). *Review penelitian oseanografi di Teluk Jakarta 1970-2015*. Pusat Penelitian Oseanografi – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 128 hal.
- Ruswahyuni & Purnomo, P.W. (2009). Kondisi terumbu karang di Kepulauan Seribu dalam kaitan dengan gradasi kualitas perairan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 1 (1) : 93-101.
- Sachoemar, S. I. (2008). Karakteristik lingkungan perairan Kepulauan Seribu. *JAI* Vol.4 (2): 109-114.
- Setyadi. (2014). Keanekaragaman jenis dan sebaran ikan pada ekosistem terumbu karang di Taman Nasional Kepulauan Seribu. Manajemen Sumberdaya Perikanan. *Skripsi*. Universitas Gajah Mada.
- Suharti, S.R. (2006). Keanekaragaman dan kekayaan jenis ikan karang di Kepulauan Seribu. Artikel diunduh di http://www.pksdmo.lipi.go.id/HASIL-PENELITIAN/Ekosistem-Laut_2650_51/Keanekaragaman-Dan-Kekayaan-Jenis-Ikan-Karang-Di-Kepulauan-Seribu.html.
- Sudin Kelautan dan Pertanian Kepulauan Seribu. (2011). Program Budidaya dan Rehabilitasi Ekosistem Laut. Pemerintah Provinsi DKI, Jakarta 26 hal.
- Sumiono, B., Wagiyo, K., Kembaren, D.D., Prihatiningsih. (2011). Aspek penangkapan dan biologi rajungan (*Portunus pelagicus* linn) di perairan Teluk Jakarta. *Dala* : Sumber daya ikan di perairan Teluk Jakarta dan alternatif pengelolaannya (Suman, A., Wudianto, Sumiono, B. Eds): 107-126,

- Supartono , Haluan, J., Sondita M.F.A. & Manuwoto. (2016). Jakarta North Coast development impact on fishery activities. *Asian Journal of Scientific Research*, 9: 13-23
- Taufik, M., Hariati, T., Fauzi, M. (2011). Keragaan sumber daya ikan pelagis kecil di perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. *Dalam : Sumber daya ikan di perairan Teluk Jakarta dan alternatif pengelolaannya* (Suman, A., Wudianto, Sumiono, B. Eds): 179-196.
- Utama, A.A. & Triharyuni, S. (2015). Abundance and biomass estimates of commercial fish species using hydro-acoustic method in Jakarta Bay, Indonesia. *Indonesian Fisheries Research Journal* Vol 21 (1) : 39-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.21.1.2015.39-44>.
- van Lavieren, Burt, H.J., Feary, D.A., Cavalcante, G., Marquis, E., Benedetti, L., Trick, C., Kjerfve, B., Sale, P. F. (2011). Managing the growing impacts of development on fragile coastal and marine ecosystems: Lessons from the Gulf. In *A policy report*, Hamilton, ON, Canada: UNU-INWEH.

BAB III.
BIOLOGI DAN DINAMIKA POPULASI RAJUNGAN (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) DI PERAIRAN TELUK JAKARTA

Prihatiningsih¹⁾, Herlisman¹⁾, Budi Nugraha²⁾, dan Sri Turni Hartati²⁾

¹⁾Balai Riset Perikanan Laut

²⁾ Pusat Riset Perikanan

A. PENDAHULUAN

Perairan Teluk Jakarta merupakan daerah penangkapan (*fishing ground*) ikan bagi nelayan tradisional pantai utara Jawa Barat dan Jakarta, termasuk diantaranya rajungan. Spesies rajungan yang terkenal memiliki nilai ekspor dan bernilai ekonomis tinggi adalah *Portunus pelagicus*. Setiap tahun permintaan terhadap rajungan terus bertambah seiring dengan kebutuhan konsumen terhadap rajungan. Kondisi ini memicu semakin tingginya kegiatan penangkapan sehingga sumber daya rajungan dikhawatirkan mengalami penurunan, selain karena tingkat eksploitasi juga karena kualitas habitat mengalami penurunan. Penurunan kualitas habitat rajungan di Teluk Jakarta diduga karena berbagai sektor telah memanfaatkan perairan ini, seperti pelabuhan Tanjung Priok, aktivitas industri, pemukiman, pergudangan dan pariwisata sebagai pemasok polutan utama.

Rajungan disebut juga *blue swimming crab* (*Portunus pelagicus* Linnaeus 1758) termasuk kelompok kepiting berenang dari famili *Portunidae*. Ciri morfologi rajungan adalah mempunyai karapas berbentuk bulat pipih dengan warna cerah putih kebiruan. Rajungan jantan mempunyai ukuran tubuh lebih besar dan capit yang lebih panjang dibandingkan dengan rajungan betina. Warna karapas pada rajungan jantan adalah kebiru-biruan dengan bercak-bercak putih terang, sedangkan yang betina memiliki warna

karapas kehijau-hijauan dengan bercak putih suram (Nontji, 1993). Perbedaan warna terlihat jelas pada individu yang agak besar walaupun belum mencapai ukuran dewasa. Sementara itu bentuk telson pada rajungan jantan cenderung menyempit dan menyerupai tugu sedangkan pada betina bentuk telson melebar.

Habitat rajungan adalah substrat berpasir dan pasir berlumpur sampai ke kolom perairan dengan kedalaman mencapai 50 m termasuk daerah dekat terumbu karang, mangrove dan lamun. Juvenil rajungan berada di daerah pasang surut. Rajungan dapat tertangkap oleh pukat dasar (*trawl*) seperti cantrang, dogol, dan arad, jaring tiga lapis (*trammel net*), jaring rajungan, bubu rajungan (*trap*) dan pukat pantai. Distribusi rajungan (*P. pelagicus*) meliputi Samudera Hindia bagian Barat, Timur Samudera Pasifik dan Indo Pasifik Barat diantaranya Australia, Indonesia dan Thailand) (Carpenter & Niem, 1998).

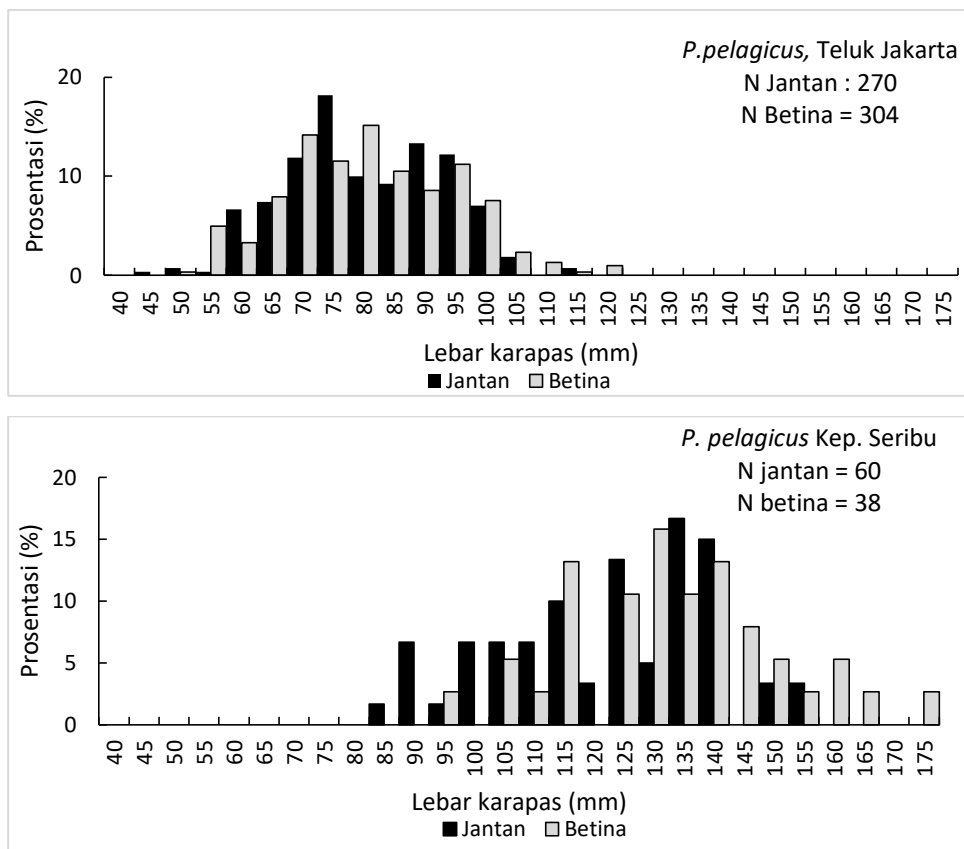
Aktivitas eksploitasi rajungan di Teluk Jakarta intensif dan cukup lama dilakukan oleh nelayan tradisional (Nuraini *et al.*, 2009). Kondisi perairan Teluk Jakarta mengalami degradasi habitat dengan terjadinya kematian ikan masal termasuk rajungan (Putri *et al.*, 2016) dan kegiatan reklamasi Teluk Jakarta yang memberikan dampak menurunnya kondisi perairan Teluk Jakarta baik parameter fisiki-kimia, biologi maupun aktivitas perikanan dimana terjadi penurunan produksi ikan dan hilangnya daerah penangkapan beberapa alat tangkap yang dioperasikan di sekitar perairan Teluk Jakarta (Puspasari *et al.*, 2017).

Tulisan ini menyajikan distribusi ukuran, hubungan panjang-berat, nisbah kelamin, fekunditas dan diameter telur, pertumbuhan, mortalitas dan tingkat pemanfaatan rajungan. Diharapkan hasil kajian ini menjadi data dasar dalam rancangan pengelolaan perikanan rajungan di Teluk Jakarta.

B. ASPEK BIOLOGI RAJUNGAN

B.1 Distribusi Ukuran Rajungan

Sebaran ukuran rajungan yang tertangkap di estuaria Teluk Jakarta (M. Kamal dan M. Cilincing) jenis jantan berkisar 41,6 – 114,5 mmCW dengan rerata 78,32 mmCW dan rajungan betina berkisar 46,2 – 119,0 mmCW dengan rerata 78,3 mmCW. Rajungan yang tertangkap di perairan yang lebih dalam (P. Lancang besar, Kep. Seribu) mempunyai ukuran lebih besar berkisar 84,3 – 151,6 mm dengan rerata 119,7 mm pada jantan dan berkisar 93,5 – 170,2 mm dengan rerata 130,6 pada betina (Gambar III.1).



Gambar III.1. Distribusi ukuran panjang rajungan jantan dan betina di perairan Teluk Jakarta.

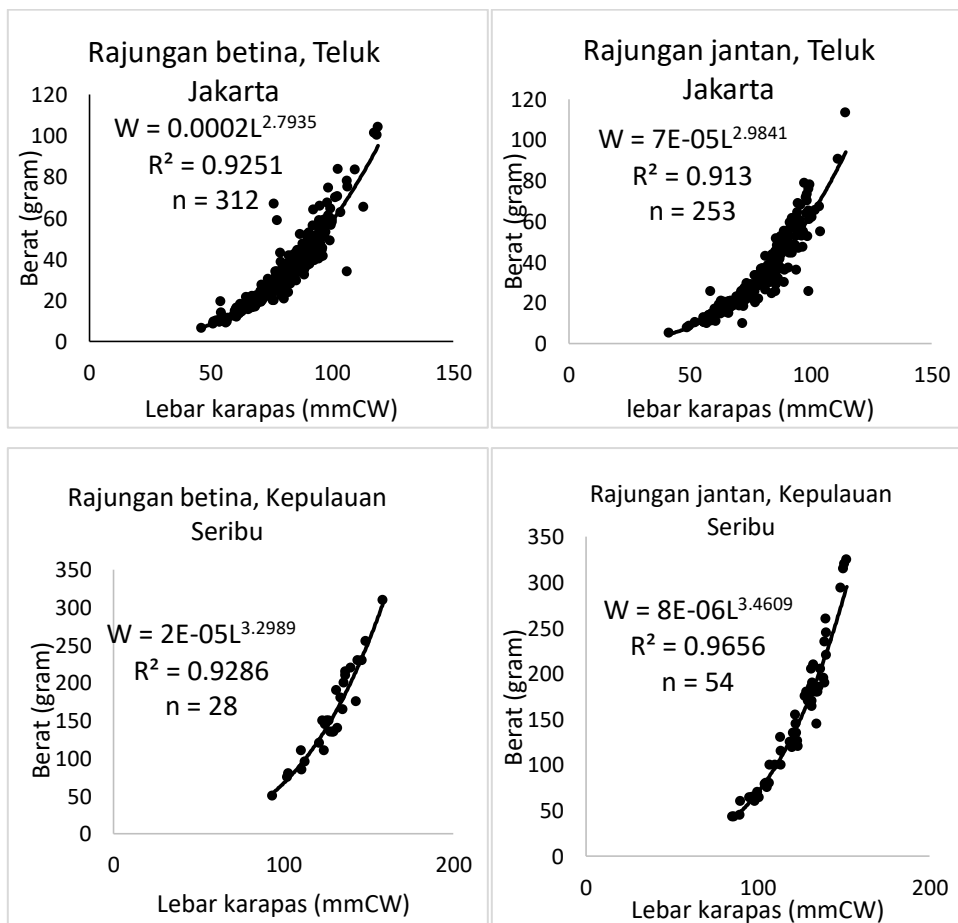
Rajungan yang tertangkap di M. Kamal dan M. Cilincing (estuarin Teluk Jakarta) relatif lebih kecil dan semakin ke arah P. Lancang (Kepulauan seribu) ukurannya lebih besar. Hal ini disebabkan karena estuarin Teluk Jakarta merupakan daerah estuaria dan salah satu fungsinya adalah sebagai daerah asuhan (*nursery ground*). Nuraini *et al.* (2009) menyatakan bahwa penambahan ukuran rajungan yang tertangkap seiring dengan perubahan ekosistem dari kawasan estuaria sebagai habitat rajungan kecil ke ekosistem laut yang merupakan habitat rajungan dewasa. Menurut Carpenter & Niem (1998) dan Nybakken (1992) menambahkan, juvenil rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang bersalinitas lebih tinggi untuk menetas dan setelah mencapai rajungan muda akan kembali ke estuaria.

B.2 Hubungan Lebar Karapas – Berat Rajungan

Sebaran ukuran berat rajungan jantan yang tertangkap di estuaria Teluk Jakarta berkisar 5,1 – 113,5 gram dengan rerata 32,49 gram dan betina berkisar 6,5 – 104,3 gram dengan rerata 32,52 gram. Berat rajungan jantan yang tertangkap di Kepulauan Seribu berkisar 43,0 – 325,0 gram dengan rerata 150,57 gram dan rajungan betina berkisar 50,0 – 310,0 gram dengan rerata 158,75 gram.

Hubungan lebar karapas dengan berat rajungan jantan dan betina di Teluk Jakarta menunjukkan pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif dengan nilai b masing-masing sebesar 2,7935 dan 2,9841 yang berarti penambahan lebar karapas rajungan Teluk Jakarta lebih cepat dibandingkan penambahan beratnya ($b < 3$), sedangkan hubungan lebar karapas rajungan jantan dan betina di Kepulauan Seribu bersifat allometrik positif dengan nilai b masing-masing sebesar 3,2989 dan 3,4609 yang berarti penambahan

berat rajungan Kepulauan Seribu lebih cepat dibandingkan beratnya ($b > 3$) (Gambar III.2). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Prihatiningsih & Wagiyo (2009) bahwa tipe pertumbuhan rajungan di perairan pantai Tangerang bersifat allometrik negatif. Hartnoll (1982) mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *krustasea* adalah faktor dalam diantaranya jenis kelamin, tingkat kedewasaan, dan anggota tubuh yang hilang; dan faktor luar diantaranya ketersediaan makanan, salinitas, suhu, cahaya dan parasit.



Gambar III. 2. Hubungan lebar karapas dan berat rajungan jantan dan betina di Teluk Jakarta.

B.3 Nisbah Kelamin

Rajungan memiliki ciri kelamin sekunder yang dapat dipakai sebagai pedoman untuk pengenalan di lapangan, yaitu telson terletak pada bagian abdomen jantan bentuknya runcing dan betina bentuknya melebar, selain itu warna rajungan jantan adalah dasar biru dengan bercak putih, sedangkan rajungan betina berwarna dasar hijau kotor dengan bercak putih kotor. Ukuran rajungan antara yang jantan dan betina berbeda pada umur yang sama (Cowan, 1992). Perbandingan antara rajungan jantan dan betina menurut lokasi penangkapan di estuarin Teluk Jakarta yaitu 1,0 : 1,13 (47,03% : 52,96%) dan di Kepulauan Seribu diperoleh jenis jantan setengah dari jenis betina yaitu 1,0 : 2,0 (33,33% : 66,66%) artinya di alam populasi rajungan betina lebih banyak dibandingkan rajungan jantan. Terjadinya perbedaan nisbah kelamin rajungan di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu diduga karena lokasi penangkapan dan perbedaan pilihan (*preference*) habitat antara jantan dan betina yang terjadi beberapa kali dalam setahun (Meager dalam Sumpton *et al.* 1994). Penelitian terhadap rajungan di perairan Panimbang – Jawa Barat menunjukkan perbandingan kelamin yang hampir sama yaitu jenis betina lebih banyak dibandingkan jenis jantan (1 : 2,7) (Barus *et al.*, 1987).

Perbandingan antara rajungan jantan dan betina menurut kelamin dan kelas panjang (Tabel III.1) didapatkan perbedaan kelamin yang semakin besar jika kelas panjangnya semakin besar, sehingga homogenitasnya antara jenis jantan dan betina akan semakin kecil pada kelas panjang yang semakin besar (semakin tua menurut kelompok umur). Dapat dikatakan bahwa rajungan yang berukuran kecil umumnya rajungan jantan, sedangkan rajungan yang berukuran besar merupakan rajungan betina. Menurut Werner

& Fusaro (1979), *sex ratio* bervariasi menurut ukuran besar (*size*) pada krustasea laut (*marine crustacea*).

Tabel III.1. Perbandingan kelamin rajungan menurut lokasi dan kelas panjang

Kelas lebar karapas (mmCW)	Estuarin Teluk Jakarta			P. Lancang, Kep. Seribu		
	Jantan	Betina	<i>Sex Ratio</i>	Jantan	Betina	<i>Sex ratio</i>
30 – 39	3	3	1,0 : 1,0	-	-	-
40 – 49	72	67	1,07 : 1,0	-	-	-
50 – 59	10	9	1,11 : 1,0	-	-	-
60 – 69	16	24	1,0 : 1,5	-	-	-
70 – 79	29	41	1,0 : 1,4	-	-	-
80 – 89	31	43	1,0 : 1,39	-	-	-
90 – 99	51	45	1,13 : 1,0	2	0	2,0 : 0
100 – 109	51	57	1,0 : 1,12	0	1	0 : 1,0
110 – 119	5	11	1,0 : 2,2	1	3	1,0 : 3,0
120 – 129	2	4	1,0 : 2,0	6	5	1,2 : 1,0
130 – 139	-	-	-	7	10	1,0 : 1,43
140 – 149	-	-	-	13	9	1,44 : 1,0
150 – 159	-	-	-	1	5	1,0 : 5,0
160 – 169	-	-	-	0	3	0 : 3,0
170 – 179	-	-	-	0	1	0 : 1,0
180 – 189	270	304	1,0 : 1,13	30	60	1,0 : 2,0

B.4 Fekunditas dan Diameter Telur

Berdasarkan pengamatan terhadap contoh rajungan yang mempunyai kisaran panjang antara 2,11 – 5,64 cm dan berat 37,8 – 110,8 gram, diperoleh berat telur antara 1,6 – 40,8 gram. Hasil pengamatan secara makroskopis (visual) terhadap morfologi telur dinyatakan telah mencapai *spent* (siap dibuahi). Dengan metode gravimetri (Holden & Raitt, 1974) diperoleh nilai fekunditas berkisar antara 17.400 – 50.200 per gram butir.

Dari penghitungan fekunditas relatif diperoleh nilai antara 206.16 – 891.65 butir per gram berat tubuhnya, tergantung dengan ukuran tubuh rajungan. Fekunditas hasil penelitian ini lebih sedikit jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hermanto *et al.* (2019) di Pantai Mayangan, Subang (Jawa Barat) yaitu 64.380 – 1.526.600 butir.

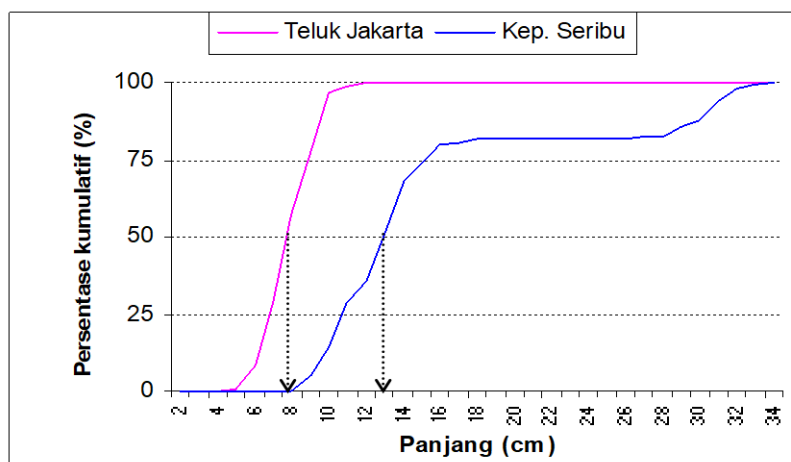
Hasil pengamatan terhadap diameter telur diperoleh sebaran diameter antara 2,5 – 4,7 mm, berdasarkan sebaran diameter telur, dapat disampaikan bahwa pola pemijahan rajungan adalah pemijahan total (*total spawner*) artinya rajungan dapat sekaligus melepaskan telur-telurnya untuk dibuahi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hermanto *et al.* (2019) bahwa tipe pemijahan rajungan adalah pemijahan total namun berbeda dengan penelitian Rukminasari *et al.* (2000) di Pangkep, Salemo di mana tipe pemijahannya adalah pemijahan sebagian (*partial spawner*). Hal ini diduga karena perbedaan kondisi lingkungan yang memacu rajungan untuk melakukan pemijahan. Effendie (1997) menambahkan bahwa kondisi lingkungan yang baik maka telur rajungan dikeluarkan lebih banyak daripada dalam kondisi yang kurang baik.

C. ASPEK DINAMIKA POPULASI RAJUNGAN

C.1 Pendugaan ukuran lebar karapas pertama kali tertangkap (L_c) dan pertama kali matang gonad (L_m)

Berdasarkan hasil pengamatan ukuran lebar karapas rajungan pertama kali tertangkap dengan asumsi menggunakan alat tangkap yang sama di Teluk Jakarta diperoleh $L_c = 72$ mm dan di Kepulauan Seribu diperoleh $L_c = 125$ mm. Nilai L_c hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Wagiyo *et al.* (2019) di perairan yang sama yaitu 93,87 mm. Dapat dikatakan bahwa rajungan yang tertangkap di Teluk Jakarta berukuran kecil

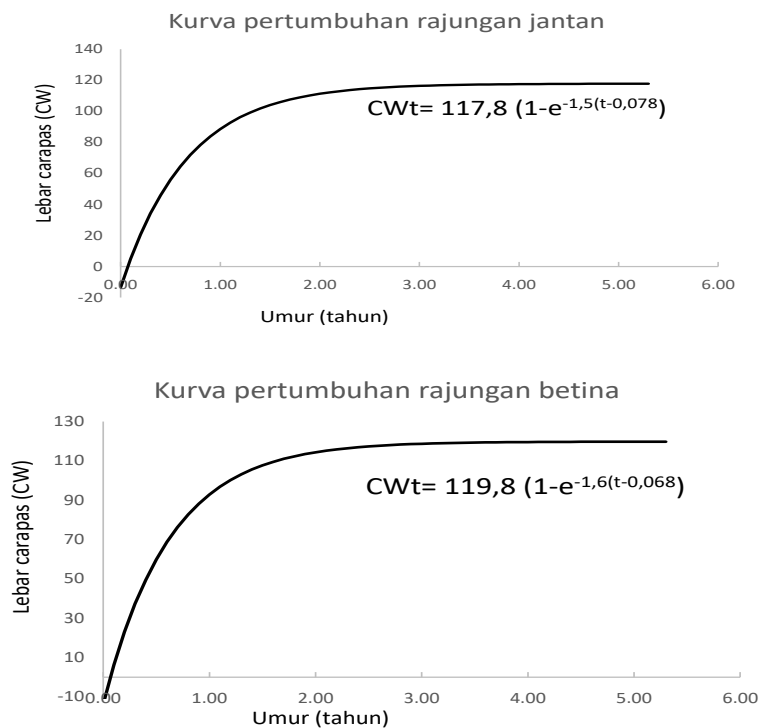
dan di Kepulauan Seribu berukuran lebih besar (Gambar III.3). Rajungan betina matang telur di Teluk Jakarta dijumpai pada lebar karapas $L_m = 40$ mm dan di Kepulauan Seribu $L_m = 144$ mm. Dengan demikian rajungan di Teluk Jakarta ukuran lebar karapas pertama kali tertangkap lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad ($L_c > L_m$) diduga perairan Teluk Jakarta merupakan daerah asuhan sehingga rajungan yang tertangkap merupakan rajungan muda yang berukuran kecil, sedangkan rajungan di Kepulauan Seribu ukuran lebar karapas pertama kali tertangkap lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad ($L_c < L_m$) sehingga masih layak tangkap. Beberapa opsi pengelolaan rajungan di Teluk Jakarta agar kelestariannya dapat terjaga adalah tidak boleh menangkap rajungan lebih besar dari nilai L_m rajungan yaitu > 144 mm. Hasil penelitian ini sesuai dengan PerMenKPR RI No 56 tahun 2016 tentang larangan penangkapan dan/atau pengeluaran ukuran lebar karapas rajungan (*Portunus spp.*) diatas 100 mm atau berat diatas 60 gram per ekor.



Gambar III. 3. Ukuran panjang pertama kali tertangkap rajungan di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu.

C.2 Estimasi Parameter Populasi

Berdasarkan pada data lebar karapas rajungan jantan dan betina di Teluk Jakarta didapatkan nilai parameter pertumbuhan yaitu nilai lebar karapas asimptotik rajungan jantan (L_{∞}) adalah 117,8 mm dan laju pertumbuhan (K) adalah =1,5 per tahun sedangkan lebar karapas rajungan betina (L_{∞}) adalah 119,8 mm dan laju pertumbuhan (K) adalah 1,6 per tahun. Laju pertumbuhan rajungan jantan ($K=1,5$ per tahun) sedikit lebih tinggi dibandingkan rajungan betina ($K=1,6$ per tahun). Berdasarkan nilai-nilai parameter populasi yang sudah diperoleh, maka persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy rajungan jantan adalah : $CW_t = 117,8[1 - e^{-1,5(t + 0,078)}]$ (Gambar III.4) dan ikan betina adalah $CW_t = 119,8[1 - e^{-1,6(t + 0,06)}]$.



Gambar III. 4. Kurva pertumbuhan von Bertalanffy berdasarkan pada data frekuensi panjang rajungan jantan dan betina.

Untuk memperoleh nilai M (dugaan kematian alami) yaitu dengan memasukkan nilai L_{∞} dalam analisis mortalitas dalam program FISAT, diperoleh mortalitas alami (M) rajungan jantan dan betina pada suhu rata-rata tahunan 29°C masing-masing 3,07 dan 3,06 per tahun, mortalitas karena penangkapan (F) 3,58 dan 3,26 per tahun sehingga mortalitas total (Z) 6,65 dan 6,32 per tahun. Dari hasil ini terlihat bahwa laju mortalitas karena penangkapan baik pada rajungan jantan maupun betina lebih besar dibandingkan dengan laju mortalitas alami. Laju eksploitasi merupakan indeks yang menggambarkan tingkat pemanfaatan stok di suatu perairan, diperoleh laju eksploitasi rajungan jantan dan betina masing-masing 0,54 dan 0,52. Nilai E tersebut mengindikasikan bahwa pemanfaatan rajungan di Teluk Jakarta dalam keadaan optimum artinya tidak ada lagi penambahan upaya penangkapan rajungan di Teluk Jakarta. Beberapa hasil analisa tingkat pemanfaatan rajungan (*P. pelagicus*) di berbagai perairan disajikan dalam Tabel III.2.

Tabel III.2. Ukuran lebar karapas rajungan (*P. pelagicus*) di berbagai perairan

Lokasi perairan	Tingkat pemanfaatan (E)/	Sumber
<i>Location of water</i>	<i>Exploitation rate</i>	<i>Sources</i>
Bangkalan, Jawa Timur	0,78	Muhsoni & Abida (2009)
Brebes, Jawa Tengah	0,39	Sunarto (2012)
Teluk Bone	Jantan 0,86 dan betina 0,82	Kembaren . 920120
Pati, Jawa Tengah	Jantan 0,80 dan betina 0,81	Ernawati (2013)
Pangkep	Jantan 0,43 dan betina 0,60	Ihsan <i>et al.</i> (2014)
Teluk Jakarta	0,49	Panggabean <i>et al.</i> (2019)
Teluk Jakarta	Jantan 0,43 dan betina 0,60	Hasil penelitian ini

Gulland (1983) menyatakan tingkat pemanfaatan optimum berada pada saat $E=0,5$. Tingkat pemanfaatan rajungan di Brebes, Pangkep, dan Teluk Jakarta dalam kondisi eksploitasi penuh (*fully exploited*) sedangkan di wilayah Bangkalan, Teluk Bone, Pati dan Pati telah mengalami eksploitasi berlebih (*over exploitation*). Perbedaan tingkat pemanfaatan rajungan di beberapa perairan diduga karena variasi genetik, lingkungan perairan, selektivitas alat tangkap dan perbedaan habitat (Heupel *et al.*, 2010). King (1995) menyatakan bahwa spesies yang dieksploitasi akan berdampak pada berkurangnya ikan-ikan atau rajungan dewasa karena sudah lebih dulu tertangkap sebelum melakukan proses pemijahan sehingga proses rekrutmen yang masuk ke dalam stok tersebut dengan berjalannya waktu akan semakin berkurang.

D. PENUTUP

Ukuran rajungan yang tertangkap di estuarin Teluk Jakarta (M. Kamal dan M. Cilincing) relatif lebih kecil dan didominasi oleh jantan sedangkan rajungan yang tertangkap di perairan lebih dalam (P. Lancang, Kepulauan seribu) ukurannya lebih besar dan didominasi oleh rajungan betina. Pola pemijahannya adalah pemijahan total (*total spawner*). Ukuran lebar karapas pertama kali rajungan tertangkap di estuarin Teluk Jakarta lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad ($L_c > L_m$) sehingga rajungan yang tertangkap merupakan rajungan muda yang berukuran kecil dan tidak layak untuk ditangkap, sedangkan rajungan di Kepulauan Seribu, nilai ($L_c < L_m$) sehingga masih layak untuk ditangkap. Laju mortalitas rajungan karena penangkapan (F) lebih besar dibandingkan dengan laju mortalitas alami (M) dan laju eksploitasi (E) rajungan menunjukkan $E > 0,5$ yang berarti rajungan sudah mengalami eksploitasi penuh (*fully-exploited*) sehingga rekomendasinya adalah pembatasan ukuran rajungan yang boleh ditangkap

dan tidak ada penambahan jumlah upaya (armada dan trip) dalam pemanfaatan sumber daya rajungan di Teluk Jakarta.

E. PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dan hasil penelitian Balai Riset Perikanan Laut (BRPL) di Teluk Jakarta”. Ucapan terima kasih disampaikan kepada para Peneliti dan Teknisi dari BRPL yang sudah membantu dalam penelitian ini. Prihatiningsih merupakan kontributor utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, H.R., Suwarso, & Priyadi, H. (1987). Penangkapan Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn.) Dengan Jaring Insang Monofilament di Daerah Perairan Panimbang, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 41: 19-28.
- Carpenter, K.E.; Niem, V.H. (eds). (1998). FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. Rome, FAO. 687-1396 p.
- Cowan, D.F. (1992). Pheromones and Courtship Behavior in the American Lobster *Homarus americanus*. *Ph.D. Thesis*. Boston University. Boston. USA.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Ernawati, T. (2013). Dinamika populasi dan pengkajian stok sumberdaya rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Kabupaten Pati dan Sekitarnya. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. p.80.

- Gulland, J.A. (1983). *Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Method*. FAO/Wiley Series on Food and Agriculture. Rome. 241p.
- Hartnoll, R. (1982). Growth. In: The biology of crustacea, Vol. 2. D. Bliss (Ed.-in-Chief). In: Embryology, morphology and genetics. L. Abele (Ed.). Academic Press, New York, pp. 11-96.
- Hermanto, D. T., Sulistiono & E. Riani. (2019). Studi Beberapa Aspek Reproduksi Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Mayangan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Biospecies*. 12 (1): 1-10.
- Heupel MR, Williams AJ, Welch DJ, Davies CR, Penny A, Kritzer JP, Marriott RJ, Mapstone BD. (2010). Demographic characteristics of exploited tropical lutjanids: a comparative analysis. *Fish. Bull.* 108:420-432.
- Holden, M.J. & Raitt, D.F.S. (1974). Manual of Fisheries Science. Part 2: Methods of Resource Investigation and their Application. *FAO Fish. Tech. Rep. 115* (Rev. 1), Rome, Italy.
- Ihsan, Wiyono, E. S., Wisudo, S. H., & Haluan, J. (2014). A study of biological potential and sustainability of swimming crab in the waters of Pangkep Regency South Sulawesi Province. *Inter. J. Sci: Basic and Applied Research*. 16(1), 351-363.
- Kembaren, D. D., Ernawati, T., & Suprpto. (2012). Biologi dan parameter populasi rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Bone dan Sekitarnya. *J. Lit. Perikan. Ind* . 18(4), 273–281.
- King, M. (1995). Fisheries biology, assessment and management (p. 341). United Kingdom: Fishing news books. Muhsoni, F.F., & Abida, I.W. (2009). Analisis potensi rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Bangkalan-Madura. *Embryo*, 6(2), 140-147.
- Muhsoni, F.F., & Abida, I.W. (2009). Analisis potensi rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Bangkalan-Madura. *Embryo*, 6(2), 140-147.
- Nuraini, S., Prihatiningsih, & Hartati, S.T. (2009). Parameter Populasi dan Selektivitas Rajungan (*Portunus pelagicus* Linnaeus) yang Tertangkap Dengan Beberapa Jenis Alat Tangkap di Teluk Jakarta. *J. Lit. Perikan. Ind*. 15(4): 287-295.

- Nontji, A. (1993). *Laut nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J.W. (1992). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Panggabean, A.S., A. R. P. Pane & A. Hasanah. (2018). Dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan rajungan (*Portunus pelagicus* linnaeus,1758) di perairan Teluk Jakarta. 2018. *J.Lit.Perikan.Ind.* Vol.24 (1): 73-85.
- PERMEN KP RI No 56/PERMEN-KP/2016. (2016). Larangan penangkapan dan/atau pengeluaran lobster (*panulirus* spp.), kepiting (*scylla* spp.), dan rajungan (*portunus* spp.) dari wilayah negara republik indonesia. Jakarta. Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.
- Puspasari R, S.T. Hartati, R.G. Anggawangsa. (2017). Analisis dampak reklamasi terhadap lingkungan dan perikanan di Teluk Jakarta. *J. Kebijak. Ind.* 9(2): 85-94.
- Putri M. R. A. , S.T. Hartati & F. Satria. (2016). Kematian ikan massal dan sebaran parameter kualitas air di Teluk Jakarta. *BAWAL*. Vol 8(2): 77-90.
- Pauly, D. (1980). On the Interrelationships between Natural Mortality, Growth Parameters and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks. *J. Cons. CIEM*. 39(2): 175-192.
- Prihatiningsih., & Wagiyo, K. (2009). Sumber daya rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Tangerang. *BAWAL*. 2 (6), 273–282.
- Rukminasari, N., Budimawan, dan Y. Fujaya. (2000). A study of reproduction biology of swimming crab (*Portunus pelagicus*, Linn) in Salemo Island Waters of Pangkep Regency. *JSPS-DGHE International Symposium*. 10(4): 398-399.
- Sparre, P., & Venema, S.C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis* (Edisi Terjemahan). Kerja sama WHO, PBB dengan Badan Penelitian Pertanian. Jakarta. 438 hal.

- Steel, R.G.D & Torrie, J.H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. xxiii+772 hal.
- Sunarto. (2012). Karakteristik Bioekologi Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Laut Kabupaten Brebes. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. p 175.
- Sumpton, W.D., Potter, M.A., & Smith, G.S. (1994). Reproduction and Growth of the Commercial Sand Crab, *P. pelagicus* L. in Moretn Bay Quensland. Asian Fisheries Society, Manila, Phillipinnes. *Asian Fisheries Science*. 7: 103-113.
- Wagiyo, K., Tirtadanu & T. Ernawati. (2019). Perikanan dan dinamika populasi rajungan (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) di Teluk Jakarta. *J.Lit.Perikan.Ind.* Vol.25 (2): 79-92.
- Wenner, A.M., & Fusaro, C. (1979). An Analysis of Population Structure in Pacific Mole Crabs (*Hippa pacifica* Dana). *Biological Bulletin*. 157: 205–220.

BAB IV.
TINGKAT EKSPLOITASI SUMBER DAYA IKAN KEMBUNG
(*Rastreliger branchysoma*) DITINJAU DARI UKURAN PANJANG DI
TELUK JAKARTA

Setiya Triharyuni¹⁾, Priyo Suharsono Sulaiman¹⁾, Andria Ansri Utaran¹⁾, dan
Naila Zulfia²⁾

¹⁾Pusat Riset Perikanan

²⁾Loka Riset Mekanisasi Pengolahan Hasil Perikanan

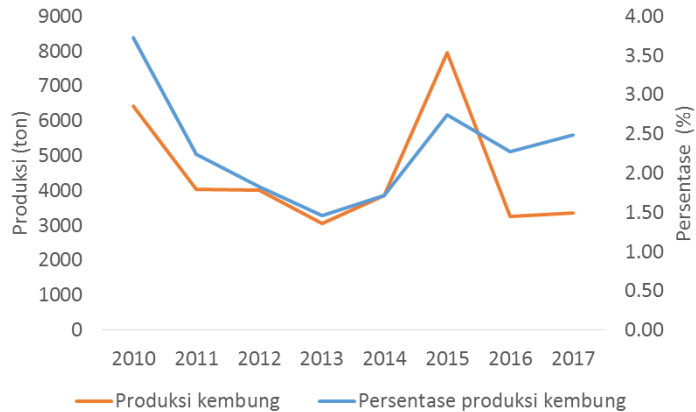
A. PENDAHULUAN

Status sumber daya ikan di Teluk Jakarta saat ini telah terdegradasi dengan ditunjukkannya nilai biomas, kelimpahan, dan komposisi hasil tangkapan yang rendah serta struktur ukuran ikan hasil tangkapan yang semakin kecil (Hartati *et al.*, 2015). Bahkan status pemanfaatan ikan pelagis kecil di perairan ini sudah dalam tahapan jenuh sejak tahun 2010 (Hariati *et al.*, 2011). Salah satu jenis ikan pelagis kecil yang banyak diminati masyarakat dan memiliki harga yang cukup tinggi adalah ikan kembung. Hal ini menjadi pendorong semakin intensifnya penangkapan pada jenis ikan ini.

Kegiatan penangkapan yang dilakukan secara intensif dapat menyebabkan tingginya tekanan penangkapan sehingga mengakibatkan semakin berkurangnya jumlah populasi ikan (Hariati *et al.*, 2003). Tekanan penangkapan yang tinggi merupakan salah satu penyebab penurunan stok sumber daya ikan kembung (Suwarso *et al.*, 2015). Informasi terkini pada sumber daya ikan kembung sangatlah diperlukan guna memberikan informasi bagi pengelola perikanan.

Catatan hasil produksi ikan kembung di Provinsi DKI Jakarta pada 2010-2017 tampak cukup berfluktuasi (Gambar IV.1), dengan rata-rata produksi sebesar 4.495,75 ton per tahun. Produksi tertinggi terjadi pada

2015 yang mencapai 7.946 ton dan terendah pada 2013 dengan volume 3.060 ton. Proporsi hasil tangkapan ikan kembung terhadap total produksi di wilayah DKI Jakarta terjadi penurunan dari 2010-2013.



Gambar IV.1. Produksi dan proporsi ikan kembung di DKI Jakarta 2010-2017.

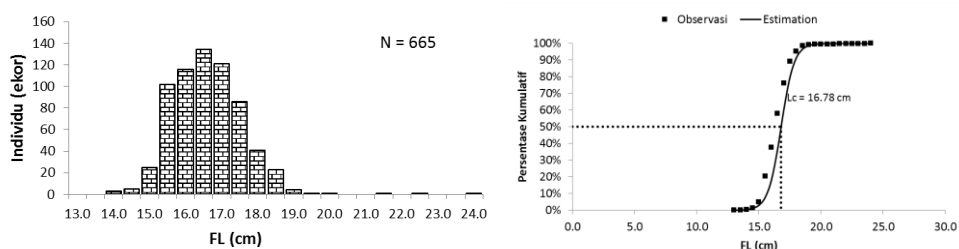
Tulisan ini menyajikan sebaran ukuran panjang, parameter pertumbuhan, laju mortalitas dan tingkat eksploitasi ikan kembung di perairan Teluk Jakarta. Hasil kajian diharapkan bermanfaat sebagai bahan rekomendasi dalam pelaksanaan pengelolaan di wilayah tersebut.

B. ASPEK BIOLOGI DAN HASIL TANGKAPAN

B.1 Sebaran Frekuensi Panjang

Ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) yang tertangkap selama penelitian memiliki sebaran ukuran antara 13,9-23,6 cmFL dengan rerata 16,4 cmFL dan rata-rata ukuran pertama tertangkap (Lc) 16,78 cm (Gambar IV.2). Sebaran ukuran ini tidak jauh berbeda dari hasil penelitian pada 2006 dengan kisaran 11,9–17,9 cm dan rerata 16,4 cm dan rata-rata ukuran pertama kali tertangkap sebesar 16,1 cm (Taufik *et al.*, 2011). Ukuran ikan

kembung di Teluk Jakarta cenderung lebih besar dibandingkan dengan ukuran ikan kembung perairan lain di Laut Jawa. Rata-rata ukuran ikan kembung di perairan Blanakan 15,0 cm dan di perairan Indramayu 15,7 cm (Suwarso *et al.*, 2015). Kondisi ini serupa dengan yang dinyatakan oleh Taufik *et al.*, (2011) bahwa ukuran ikan ke arah barat (Teluk Jakarta) ukurannya semakin besar.



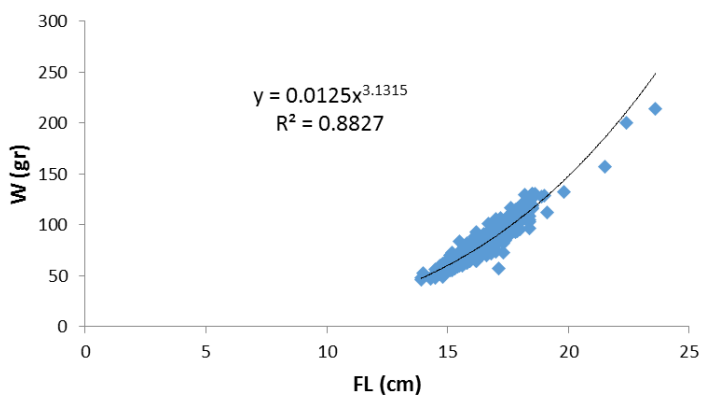
Gambar IV. 2. Sebaran ukuran panjang dan ukuran pertama tertangkap ikan kembung di Teluk Jakarta.

B.2 Parameter Pertumbuhan Ikan Kembung

Ikan kembung (*R. brachysoma*) termasuk spesies neritik yang dieksploitasi pada perikanan artisanal (Suwarso *et al.*, 2015). Hasil analisis parameter pertumbuhan diperoleh nilai koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,16 per tahun dan panjang infinitif (L_{∞}) sebesar 27,4 cm. Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy ikan kembung adalah $L_t = 27,4 * (1 - \exp[-0,16(t + 1,09)])$. Panjang maksimum ikan yang tertangkap adalah 23,6 cm, panjang ini lebih kecil dari panjang asimtotik (*infinitif*) yaitu 27,6 cm. Hasil kajian sebelumnya diperoleh nilai L_{∞} yang lebih kecil, yaitu 19,9 cm di Teluk Jakarta (Taufik *et al.*, 2011), 25,40 cm di Perairan Utara Jawa (Khatami *et al.* 2019) dan 27,077 cm di Selat Sunda (Sarasati *et al.*, 2016). Nilai koefisien pertumbuhan (K) diperoleh lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai K di Perairan perairan Utara Jawa dan Selat Sunda, yaitu 0,16

per tahun sedangkan di Laut Jawa 1,00 per tahun (Khatami *et al.*, 2019) dan 0,22 per tahun di Selat Sunda (Sarasati *et al.*, 2016). Perbedaan nilai yang diperoleh disebabkan faktor internal yaitu faktor genetik, parasit dan penyakit, dan faktor eksternal yaitu kualitas perairan dan ketersediaan makanan (Effendie, 1997). Semakin besar nilai K merupakan indikasi bahwa di perairan tersebut cukup adanya makanan yang tersedia sehingga pertumbuhannya cepat (Sulistiono *et al.*, 2001).

Selanjutnya hubungan panjang berat ikan kembung diperoleh persamaan $W = 0,0125l^{3,1315}$. Berdasarkan persamaan hubungan panjang berat diperoleh nilai b sebesar 3,1315. Setelah dilakukan uji t ($\alpha=0,05$) terhadap nilai b tersebut pada taraf nyata 5% diketahui bahwa ikan kembung memiliki pola pertumbuhan isometrik, artinya pertambahan ukuran panjang seimbang dengan pertambahan bobot tubuhnya (Gambar IV.3).



Gambar IV.3. Hubungan panjang dan berat ikan kembung di Teluk Jakarta.

B.3 Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Pendugaan laju mortalitas alami ikan kembung digunakan rumus empiris Pauly (Sparre & Venema, 1999) dengan suhu rata-rata permukaan perairan Teluk Jakarta adalah $28,2^{\circ}\text{C}$ (Nuraini *et al.*, 2011). Hasil analisis

dugaan laju mortalitas dan laju eksploitasi ikan kembung dapat dilihat dalam Tabel IV.1.

Tabel IV.1. Laju mortalitas dan eksploitasi ikan kembung di Teluk Jakarta

No	Parameter	Nilai (/tahun)
1	Laju Mortalitas total (Z)	0,70
2	Laju Mortalitas alami (M)	0,39
3	Laju Mortalitas penangkapan (F)	0,32
4	Laju Eksploitasi (E)	0,45

Tabel IV.1 menunjukkan bahwa nilai laju kematian alami (M) ikan kembung 0,38 dan kematian total (Z) 0,70 sehingga nilai laju kematian karena aktivitas penangkapan (F) adalah sebesar 0,32. Berdasarkan nilai tersebut dapat diduga tingkat eksploitasi ikan kembung di perairan Teluk Jakarta yaitu sebesar 0,45. Nilai ini menunjukkan kondisi yang masih di bawah laju penangkapan yang optimum yakni sebesar 0,5 (Gulland, 1971 dalam Pauly *et al.*, 1984). Walaupun demikian diperlukan kehati-hatian agar kondisi ini tidak terjadi *over fishing*. Hal ini dikarenakan estimasi laju eksploitasi (E) bersifat relatif sehingga hasil yang diperoleh dapat bersifat estimasi berlebih ataupun estimasi yang kurang, akan tetapi nilai tersebut dapat dijadikan gambaran terkait eksploitasi stok ikan (Sentosa & Djumanto, 2010). Kondisi tersebut berbeda dengan yang terjadi di perairan Utara Jawa (Khatami *et al.*, 2019) dan Selat Sunda (Octoriani, 2015; Sarasati *et al.*, 2016) yang telah mengalami kondisi tangkapan berlebih. Kondisi penangkapan tersebut menunjukkan upaya penangkapan ikan kembung sudah mendekati puncak optimum sehingga sebaiknya tidak dilakukan penambahan jumlah upaya penangkapan di perairan Teluk Jakarta.

C. PENUTUP

Struktur ukuran ikan kembung yang tertangkap berada pada kisaran ukuran antara 13,9-23,6 cmFL dengan rata-rata ukuran pertama tertangkap (L_c) 16,78 cm, koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,16 per tahun dan panjang infinitif (L_∞) sebesar 27,4 cm. Ukuran tangkapan ikan kembung di Teluk Jakarta cenderung lebih besar dibandingkan tangkapan di perairan lain di perairan Laut Jawa. Pola pertumbuhan bersifat isometrik yang menunjukkan pertambahan panjang sebanding dengan pertambahan berat. Ikan kembung merupakan jenis ikan neritik sehingga diperlukan upaya pengelolaan dan pemanfaatan yang tepat guna menjaga keberlanjutannya. Pemanfaatan sumber daya ini sudah berlangsung cukup lama di perairan Teluk Jakarta dan status pemanfaatannya masih berada di bawah laju tangkapan optimal. Diperlukan upaya kehati-hatian dalam pemanfaatannya agar tidak terjadi kondisi *over exploited*.

D. PERSANTUNAN

Naskah ini merupakan kontribusi dari hasil “Penelitian Kajian Perikanan dan Lingkungan di Teluk Jakarta” pada Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan pada 2015. Ucapan terima kasih disampaikan kepada para peneliti senior dan pemangku kepentingan perikanan di DKI Jakarta atas kontribusinya dalam memberikan informasi dan update data terkait perikanan di Teluk Jakarta. Setiya Triharyuni dan Priyo Suharsono Sulaiman merupakan kontributor Utama.

DAFTAR PUSTAKA

Effendie M.I. (1997). Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hal.

- Hariati, T., Suwarso, Wahyono, M.M. & Merta, I.G.S. (2003). Aktivitas pukat cincin mini di perairan pantai utara Jawa dan Selat Sunda. Prosiding Hasil-hasil Riset. Pusat Riset PerikananTangkap, BRKP-DKP: 1-8.
- Hariati T, Taufik, M. & Fauzi, M. (2011). Status pemanfaatan Sumber Daya Ikan Pelagis Kecil di Perairan Kepulauan Seribu. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta.
- Hartati, S.T., Puspasari, R., Triharyuni, S., Sulaiman, P. S., Utama, A.A., & Rahmadi, P. (2015). Kajian perikanan dan lingkungan di Teluk Jakarta. Laporan Akhir 2014. Jakarta: Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- Khatami, A.M., Yonvitner & Setyobudiandi, I. (2019). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 11 (3): 637-651.
- Nuraini, S., Prihatiningsih, Wahyuningsih & Wedjatmiko. (2011). Status Pemanfaatan dan Kekerangan di Perairan Teluk Jakarta dan Sekitarnya. Balai Penelitian Perikanan Laut , Jakarta: 91-106.
- Octoriani, W. (2015). Pengelolaan Perikanan Pukat Cincin Berbasis Ekologi-Ekonomi (Studi Kasus Perikanan di Perairan Selat Sunda) [tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pauly, D., Ingles, J., & Neal, R. (1984). Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment-related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II). Penaeid shrimps-Their biology and management. Fishing News Books Ltd. 308 pp.
- Sarasati, W., Boer, M. & Sulistiono. (2016). Status Stok *Rastrelliger* spp. sebagai Dasar Pengelolaan Perikanan. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada 18 (2): 73-81.
- Sentosa, A.A., & Djumanto. (2010). Kajian Dinamika Populasi Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*) di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

- Sparre, P. & Venema, S.C. (1999). Introduksi pengkajian stok ikan tropis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Penerjemah. Terjemahan dari : Introduction to tropical fish stock assesment Part I. FAO Fish Tech PapNo. 306/1: 438 pp.
- Suwarso, Ernawati, T. & Hariati, T. (2015). Biologi Reproduksi dan Dugaan Pemijahan Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*) di Pantai Utara Jawa. BAWAL 7 (1): 9-16.
- Sulistiono, Arwani, M. & Aziz, K.A. (2001). Pertumbuhan Ikan Belanak (*Mugil dussumieri*) di Perairan Ujung Pangkah, Japuwantowa Timur. J. Iktiologi Indonesia. 1 (2):39-47.
- Taufik, M., Hariati, T., & Fauzi, M. (2011). Keragaan Sumber Daya Ikan Pelagis Kecil di Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Balai Penelitian Perikanan Laut , Jakarta: 179-195.

BAB V.
INDEKS KERENTANAN IKAN DEMERSAL JENIS GULAMAH
(*Johnius sp.*) DAN IKAN PETEK (*Leiognathus sp.*) DI TELUK
JAKARTA

Priyo Suharsono Sulaiman, Setiya Triharyuni, dan Sri Turni Hartati

Pusat Riset Perikanan

A. PENDAHULUAN

Perairan Teluk Jakarta telah sejak lama dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai sumber pemenuhan kebutuhan ekonomi melalui kegiatan penangkapan ikan. Aktivitas perikanan yang banyak berkembang di perairan ini adalah penangkapan ikan pelagis, demersal, dan karang. Ikan hasil tangkapan dari perairan Teluk Jakarta banyak didaratkan di beberapa tempat pendaratan ikan (TPI) yang tersebar di beberapa lokasi di pinggiran teluk, salah satunya adalah TPI Cilincing. Beberapa jenis ikan yang cukup dominan tertangkap adalah gulamah (*Johnius sp.*) dan petek (*Leiognathus sp.*) yang merupakan kelompok ikan demersal. Jenis ikan gulamah banyak tertangkap oleh jaring rampus, adapun jenis ikan petek banyak tertangkap alat tangkap sero. Ikan gulamah dan ikan petek merupakan jenis ikan yang diminati oleh masyarakat sekitar, karena harganya yang cukup terjangkau dan juga dapat diolah menjadi ikan olahan yang memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi (Pratiwi, 2011; Tarigan, 2011).

Meningkatnya nilai ekonomis ke dua ikan jenis ini menjadi salah satu penyebab tingginya intensitas penangkapan. Upaya penangkapan yang tinggi dapat menyebabkan penurunan stok ikan yang dapat mengarah pada kerentanan bahkan kepunahan jenis ikan. Kerentanan didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana sumber daya ikan mengalami tekanan karena proses

penangkapan (Yonvitner *et al.*, 2017). Kerentanan dapat terjadi karena adanya perubahan struktur biologi, terganggunya fungsi ekologisnya dan lingkungan (Navas *et al.*, 2011).

Ketersediaan data yang cukup mengenai status stok dan dampak penangkapan merupakan penentuan tingkat kerentanan suatu jenis, apabila kesediaan data terbatas maka penentuan kerentanan ini akan sulit dilakukan (Ormseth & Spencer, 2011). National Oceanic dan Atmospheric Administration (NOAA) telah mengembangkan menentukan kerentanan stok sumber daya ikan melalui pendekatan analisis produktivitas dan suseptabilitas/kepekaan (*Productivity and Susceptibility Analysis*, PSA) (Patrick *et al.*, 2010). Selanjutnya, Yonvitner *et al.* (2017) melakukan modifikasi dan evaluasi nilai parameter produktivitas untuk ikan pelagis kecil dan demersal sehingga lebih adaptif untuk diterapkan.

B. PARAMETER KERENTANAN STOK SUMBER DAYA IKAN

B.1 Parameter Produktivitas

Ikan gulamah umumnya hidup bergerombol dan banyak terdapat di perairan pantai (Genisa, 1999) dengan kedalaman 60 meter (FAO, 1983). Sedangkan ikan petek merupakan jenis ikan demersal yang memiliki penyebaran yang sangat luas, yaitu di perairan tropis dan subtropis (Burhanuddin *et al.*, 1980). Kedua jenis ikan ini di Teluk Jakarta merupakan hasil tangkapan harian nelayan. Alat penangkap ikan yang digunakan cukup sederhana dan hanya menggunakan kapal kecil berukuran 5 GT.

Jenis ikan gulamah dan petek di perairan Teluk Jakarta cukup beragam. Terdapat lima jenis jenis ikan gulamah yang telah teridentifikasi (Hartati *et al.*, 2014) dan tujuh jenis ikan petek yang teridentifikasi (Triharyuni *et al.*, 2017). Jumlah jenis ikan petek di Teluk Jakarta mencapai

setengah dari jenis ikan petek yang terdapat di Indonesia (Burhanuddin *et al.*, 1980) yang berjumlah 12 spesies (Widodo, 1976).

Parameter produktivitas memiliki nilai tingkat 3, yang mana nilai 1 yang mengindikasikan resiko rendah, 2 resiko sedang dan 3 resiko tinggi (Patrick *et al.*, 2009). Nilai batasan dan skor parameter produktivitas mengacu pada NOAA yang dimodifikasi oleh penelitian yang dilakukan oleh (Yonvitner *et al.*, 2017) terlihat dalam Tabel V.1.

Tabel V.1. Atribut dan nilai produktifitas untuk penentuan analisis resiko

Karakteristik	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
SFP (mm)	>183,51	166,87-183,51	<166,87
Lmax (mm)	>385,43	100,57-385,45	<100,57
K (tahun)	>0,42	0,30-0,42	<0,30
T0	>-0,86	-1,42-(-0,86)	<-1,42
L~ (mm)	>332,94	268,77-332,94	<268,77
b	>2,47	2,11-2,47	<2,11
M	>0,53	0,37-0,53	<0,37
F	>1,12	0,68-1,12	<0,68
Fekunditas	>31771,19	759,79-31771,19	<75979
<i>Lm</i>	>223,55	187,12-223,55	<187,12

Ikan gulamah merupakan salah satu jenis ikan demersal yang hidup bergerombol (Anggraeni *et al.*, 2016), hidup pada perairan yang bersuhu rendah, sangat keruh dan berlumpur (Longhurst & Pauly, 1987). Sebaran ukuran panjang total ikan gulamah di Teluk Jakarta pada periode April-Desember 2014 berkisar 108-300 mm dengan pola pertumbuhan bersifat isometrik negatif, yang berarti bahwa yaitu penambahan panjang ikan gulamah lebih cepat dibandingkan penambahan beratnya. Panjang asimtotik ikan gulamah (L_{∞}) = 360 mm dengan laju pertumbuhan (K) = 0,26 per tahun. Panjang asimtotik ini lebih besar dari panjang asimtotik ikan gulamah di Selatan Jawa sedangkan laju pertumbuhannya lebih kecil dari laju

pertumbuhan ikan gulamah di Selatan Jawa. Populasi ikan gulamah di Teluk Jakarta lebih dipengaruhi oleh aktifitas penangkapan dibandingkan dengan faktor alam. Hal ini terlihat dari laju kematian karena penangkapan lebih tinggi dari laju kematian alami.

Selanjutnya ikan demersal lainnya yang juga tertangkap bahkan merupakan tangkapan dominan di Teluk Jakarta adalah ikan petek. Ikan petek yang merupakan golongan famili *Leiognathidae* memiliki wilayah penyebaran yang sangat luas, yaitu di perairan tropis dan subtropis. Hasil tangkapan ikan petek di Teluk Jakarta diperoleh menggunakan alat tangkap jaring rampus dan sero. Sebaran ukuran panjang hasil tangkapan ikan petek berkisar dari 55-148 mm (jaring rampus) dan 21-107 mm (sero). Pola pertumbuhan ikan petek ini adalah alometrik negatif, dan memiliki laju pertumbuhan 0,51/tahun (jaring rampus) dan 1,01/tahun (sero) sedangkan panjang asimtotiknya adalah 220 mm untuk jaring rampus dan 120 mm untuk tangkapan sero. Pola pertumbuhan ikan petek ini serupa dengan hasil kajian pada 2010 (Pratiwi, 2011), sedangkan untuk panjang asimtotik ikan petek hasil tangkapan jaring rampus lebih tinggi dan hasil tangkapan sero lebih rendah dibandingkan dari hasil penelitian sebelumnya, yaitu berkisar antara 166,91-170,78 mm (Pratiwi, 2011). Laju pertumbuhan ikan petek tangkapan jaring rampus lebih rendah dan tangkapan sero lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian pada 2010 yang memuat bahwa laju pertumbuhan ikan petek di Teluk Jakarta adalah 0,80-0,94/tahun (Pratiwi, 2011). Sama halnya dengan populasi ikan gulamah, bahwa laju kematian ikan akibat penangkapan ikan petek lebih besar dibandingkan dengan laju kematian alami. Kondisi ini dapat dikatakan bahwa tekanan penangkapan ikan di perairan Teluk Jakarta cukup tinggi.

Ukuran panjang maksimum hasil tangkapan jaring rampus lebih besar dibandingkan dari hasil tangkapan sero. Perbedaan ini dikarenakan lokasi penangkapan dari kedua alat tangkap tersebut tidak sama. Pratiwi (2011) menyatakan bahwa ukuran panjang untuk jenis ikan yang sama pada lokasi yang berbeda belum tentu sama, karena dipengaruhi oleh faktor luar, seperti suhu dan makanan (Effendie, 2002). Begitu pula dengan adanya variasi laju pertumbuhan (K) juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan, seperti ketersediaan makanan di lingkungannya (Asriyana *et al.*, 2010), selain itu juga karena dipengaruhi oleh suhu perairan, oksigen terlarut, ukuran ikan dan kematangan gonad (Csirke, 1980).

Parameter-parameter tersebut di atas merupakan bagian dari parameter produktivitas dalam analisis kerentanan ikan akibat penangkapan. Parameter produktivitas digunakan untuk melihat seberapa cepat suatu spesies dapat memulihkan diri dari dampak akibat penangkapan ikan (Suryaman *et al.*, 2017). Hasil penilaian terhadap atribut produktivitas ikan gulamah dan petek di Teluk Jakarta terlihat dalam Tabel V.2. Penilaian atribut produktivitas ikan gulamah dan petek memberikan nilai produktivitas tinggi. Tingginya nilai produktivitas ini disebabkan oleh sifat biologi ikannya yang cepat pulih (Wiyono, 2010).

Tabel V.2. Nilai atribut produktivitas ikan gulamah dan petek

Karakteristik	Ikan gulamah	Nilai	Ikan petek (Jaring rampus)	Nilai	Ikan petek (sero)	Nilai
SFP (mm)	192	3	93	1	86	1
Lmax (mm)	300	2	148	2	107	2
K (tahun)	0,26	1	0,51	3	1,01	3
T0	-0,32	3	-0,18	3	-0,11	3
L~ (mm)	360	3	220	1	120	1
b	2,443	1	2,696	1	2,864	2
M	0,27	1	0,48	2	0,48	3

F	0,44	1	1,17	3	1,32	1
Fekunditas	15.500 – 44.148*	3	6.483–32.712**	2	6.483– 32.712**	2
Lm	175*	1	116.54***	1	116.54** *	1

*Anggraeni *et al.*, 2016; **Prihatiningsih *et al.*, 2015; ***Permatachani *et al.*, 2016

B.2 Parameter Suseptibitas

Parameter suseptibilitas adalah untuk menunjukkan manajemen dan kemampuan penangkapan terhadap sumber daya ikan (Patrick *et al.*, 2010). Parameter suseptibilitas merupakan parameter yang menunjukkan potensi sumber daya ikan terkena dampak aktifitas penangkapan (Suryaman *et al.*, 2017). Kriteria analisis parameter suseptibilitas mengacu pada Patrick *et al.* (2010) (Tabel V.3).

Tabel V.3. Atribut suseptibilitas untuk penentuan analisis resiko

Atribut suseptabilitas	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
<i>Susceptibility attribute</i>	<i>Low (1)</i>	<i>Moderate (2)</i>	<i>High (3)</i>
<i>Management strategy</i>	Stok memiliki batasan penangkapan dan langkah proaktif, target stok dimonitori dengan baik	Stok memiliki batasan penangkapan dan langkah reaktif	Stok tidak ada batasan penangkapan dan monitori tidak dilakukan dengan baik
<i>Area overlap</i>	< 25% di wilayah penangkapan	25%-50% di wilayah penangkapan	> 50% di wilayah Penangkapan
<i>Konsentrasi</i>	Distribusi stok >50% dari total	Distribusi stok 25%	Distribusi stok <25%

Atribut susceptabilitas <i>Susceptibility attribute</i>	Rendah (1) <i>Low (1)</i>	Sedang (2) <i>Moderate (2)</i>	Tinggi (3) <i>High (3)</i>
<i>geografis</i>	kisaran	- 50% total kisaran	dari total kisaran
<i>Vertical overlap</i>	< 25% stok berada di kedalaman penangkapan yang sama	25%-50% di kedalaman penangkapan sama	>50% di kedalaman Penangkapan sama
<i>F/M</i>	<0,5	0,5-1,0	>1,0
<i>SSB (Spawning Stock Biomass)</i>	B > 40% dari B ₀ (atau dari pengamatan estimasi biomassa yang time series)	B antara 25%-40% dari B ₀ (pengamatan estimasi biomassa yang time series)	B < 25% dari B ₀ (pengamatan estimasi biomassa yang time series)
<i>Migrasi musiman</i>	Migrasi musiman memengaruhi pengurangan jumlah ikan pada daerah penangkapan	Migrasi musiman tidak begitu memengaruhi penangkapan	Migrasi musiman memengaruhi peningkatan jumlah ikan pada daerah penangkapan
<i>Schooling aggregation and other behavioral</i>	Respon kebiasaan memengaruhi pengurangan hasil tangkapan	respon kebiasaan tidak begitu memengaruhi hasil	Respon kebiasaan meningkatkan hasil penangkapan

Atribut susceptabilitas <i>Susceptibility attribute</i>	Rendah (1) <i>Low (1)</i>	Sedang (2) <i>Moderate (2)</i>	Tinggi (3) <i>High (3)</i>
		tangkapan di area penangkapan	
<i>Morfology affecting</i>	Morfologi spesies menunjukkan selektivitas yang rendah untuk alat tangkap	Morfologi spesies menunjukkan selektivitas yang sedang untuk alat tangkap	Morfologi spesies menunjukkan selektivitas yang tinggi untuk alat tangkap
<i>Survival after capture</i>	Ketahanan setelah penangkapan sekitar >67%	Ketahanan setelah penangkapan berkisar 33% - <67%	Ketahanan setelah Penangkapan sekitar < 33%
<i>Desirability/ Value of the Fishery</i>	Stok bernilai rendah di pasaran	Stok bernilai sedang di pasaran	Stok bernilai tinggi di pasaran
<i>Fishery impact to essential fish habitat</i>	Tidak mengganggu habitat atau tergolong ramah terhadap habitat	Tidak terlalu buruk, Dampak terhadap habitat sangat kecil	Dapat merusak Lingkungan bahkan untuk waktu temporal

Sumber: Patrick *et al.* (2010)

Ikan gulamah dan petek yang dikaji ditangkap dengan menggunakan alat tangkap jaring rampus dan sero. Selama kurun waktu 2006-2014 telah

terjadi penurunan laju tangkap dari kedua alat tangkap tersebut. Potensi penurunan sumber daya ikan gulamah dan petek akibat dari aktifitas penangkapan cukup tinggi. Kondisi ini terlihat dari hasil penilaian parameter suseptibilitas yang mencapai nilai lebih dari 2,4. Salah satu faktor penyebabnya adalah ruaya yang tidak terlalu jauh dan aktivitas gerak relatif rendah sehingga daya tahan terhadap penangkapan sangat rendah. Hasil analisis parameter suseptibilitas dari ikan gulamah dan petek disajikan dalam Tabel V.4.

Tabel V.4. Atribut dan nilai saseptibilitas untuk penentuan analisis resiko

Atribut susceptibilitas <i>Susceptibility attribute</i>	Gulamah*	Petek*	Petek**
<i>Management strategy</i>	3	3	3
<i>Area overlap</i>	3	3	3
<i>Konsentrasi geografis</i>	3	3	3
<i>Vertical overlap</i>	3	3	3
<i>F/M</i>	2	2	1
<i>SSB (Spawning Stock Biomass)</i>	3	3	3
<i>Migrasi musiman</i>	1	1	1
<i>Schooling aggregation and other behavioral</i>	2	2	2
<i>Morfology affecting capture</i>	3	3	3
<i>Survival after capture</i>	3	3	3
<i>Desirability/ Value of the Fishery</i>	2	1	1
<i>Fishery impact to essential fish habitat</i>	2	2	3

Keterangan *ditangkap dengan jaring rampus; **ditangkap dengan sero

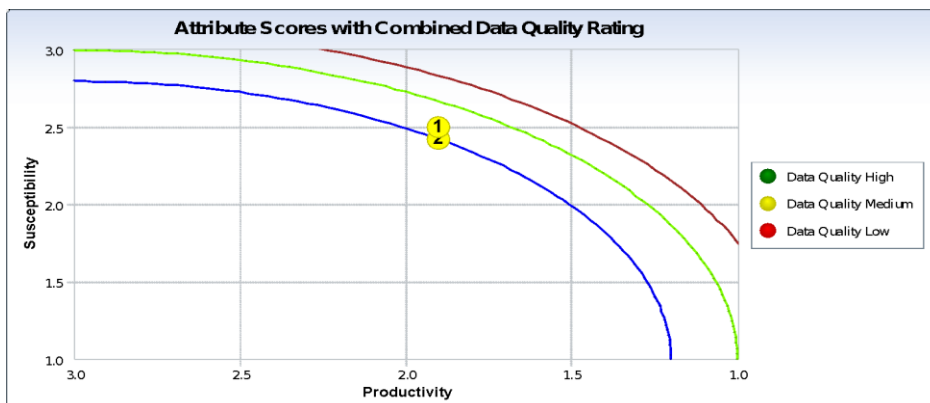
C. INDEKS KERENTANAN

Analisis produktivitas dan suseptibilitas atau sering disebut dengan PSA merupakan metode yang digunakan dalam menganalisis tingkat resiko kerentanan stok ikan untuk pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. PSA dapat digunakan pada multispesies dengan menggunakan parameter biologi dan ekologi (Patrick *et al.*, 2009). Indeks kerentanan ikan gulamah dan petek tersaji dalam Tabel V.5 dan Gambar V.1.

Tabel V.5. Nilai kerentanan beberapa ikan pelagis kecil di Laut Jawa

Jenis Ikan/ <i>Species</i>	Nama Ilmiah/ <i>Scientific name</i>	Indek kerentanan/ <i>Vulnarebility Index</i>
Ikan Gulamah	<i>Johnius</i> sp.	1,75
Petek Rampus	<i>Leiognathus</i> sp	1,68
Ikan petek sero	<i>Leiognathus</i> sp	1,68

Penilaian pada parameter produktifitas dan suseptibilitas menghasilkan nilai kerentanan berada pada kisaran 1,6-1,8. Nilai ini menggambarkan bahwa sumber daya ikan gulamah dan petek di Teluk Jakarta berada dalam kisaran kerentanan yang sedang. Patrick *et al.* (2009) menyatakan bahwa penentuan kerentanan dengan menggunakan indeks PSA terbagi dalam tiga kategori, yaitu kategori kurang rentan jika nilai kerentanan kurang dari 1,6, kerentanan sedang jika nilai kerentanan berada pada kisaran 1,6-1,8 dan kerentanan tinggi jika nilainya melebihi 1,8.



Gambar V.1. Nilai produktivitas dan suseptibilitas ikan gulamah dan petek yang tertangkap di daratkan di TPI Cilincing.

D. PENUTUP

Tingkat kerentanan ikan gulamah dan petek di Perairan Teluk Jakarta berdasarkan analisis PSA tergolong sedang (*moderate*). Walaupun demikian diperlukan kehati-hatian dalam upaya penangkapan pada kedua jenis ikan ini dikarenakan nilai productivity lebih rendah dibandingkan dari nilai *susceptibility*.

E. PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan riset “Kajian Perikanan dan Lingkungan di Teluk Jakarta. T.A. 2015. Semua penulis adalah kontributor utama.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, S. N., Solichin, A., & Widyorini, N. (2016). Aspek Biologi Ikan Tigawaja (*Johnius* sp.) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tawang Kabupaten Kendal. *Journal of Management of Aquatic Resources (MAQUARES)*. Vol 5 (4): 461-467.

- Asriyana., Rahardjo., M. F., Batu., D. T. F. L., & Kartamihardja, E. S. (2010). Pertumbuhan Ikan Tembang, *Sardinella fimbriata Valenciennes* (Pisces: Clupeidae) di perairan Teluk Kendari. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol 10 (1): 93-99.
- Burhanuddin, Martosewojo, S., & Djamali,A. (1980). Ikanikan demersal di Perairan Teluk Jakarta. *Teluk Jakarta Pengkajian Fisika, Kimia, Biologi dan Geologi Tahun 1975-1979* (pp.337-360). Jakarta: Lembaga Oseanologi Nasional, LIPI.
- Csirke, J. (1980). Introduction to the dynamics of fish populations. *FAO Doc.Tec. Fisheries* , (192): 82.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.Yogyakarta. 163 hlm.
- FAO. (1983). *FAO species identification sheets..*
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/ad468e/AD468eKL.pdf>
- Genisa AS. (1999). Pengenalan jenis-jenis ikan laut ekonomis penting di Indonesia. *Oseana* 24 (1):17-38.
- Hartati, S.T., Puspasari, R., Triharyuni, S., Sulaiman, P. S., Utama, A.A., & Rahmadi, P. (2014). *Kajian perikanan dan lingkungan di Teluk Jakarta*. Laporan Teknis. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- Longhurst, A. R., & Pauly. D. (1987). *Ecology of Tropical Oceans*. Academic Press, Inc. 370 p.
- Navas, J.M., Telfer,T., & Ross, L. G. (2011). Spatial Modeling of Environmental Vulnerability of Marine Finfish Aquaculture Using GIS-based Neuro-Fuzzy Techniques. *Marine Pollution Bulletin*. Vol 62 (8): 1786-1799.
- Patrick, W.S, Spencer, P., Ormseth, O., Cope, J., Field, J., Kobayashi, D., Gedamke, T., Cortés, E., Bigelow, K., Overholtz, W., Link, J., & Lawson, P. (2009). Use of productivity and susceptibility indices to determine stock vulnerability, with Example Applications to Six U.S. Fisheries. *Vulnerability Evaluation Working Group Rep ort*, Washington (USA): NOAA. p 123.
- Patrick, W.S., Lawson, P., Spencer, P., Gedamke, T., Link, J., Cortés, E., Cope, J., Ormseth, O., Field, J., Bigelow, K., Kobayashi, D., & Overholtz, W. (2010). Using productivity and susceptibility indices to

- assess the vulnerability of United States fish stocks to overfishing. *Fishery Bulletin* 108 (3): 305–322.
- Permatachani, A., Boer, M., & Kamal, M. M. (2016). Kajian Stok Ikan Peperek (*Leiognathus equulus*) Berdasarkan Alat Tangkap Jaring Rampus di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol 7 (2): 107-116.
- Pratiwi, E. (2011). Kajian stok dan analisis ketidakpastian hasil tangkapan sumberdaya ikan pepetek (*Leiognathus equulus* Forskal, 1874) di perairan Teluk Jakarta. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Prihatiningsih, Ratnawati, P. & Taufik, M. (2015). Biologi Reproduksi dan Kebiasaan Makan Ikan Petek (*Leiognathus splendens*) di Perairan Banten dan Sekitarnya. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*. Vol 6 (3): 1-8.
- Suryaman, E., Boer, M., Adrianto, L., & Sadiyah, L. (2017). Analisis Produktivitas Dan Suseptibilitas Pada Tuna Neritik Di Perairan Pelabuhanratu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol 23 (1): 19-28.
- Tarigan, B.S. (2011). Kajian Biologi Reproduksi Ikan Samgeh (*Pennahia anea* Bloch, 1793) Di Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Triharyuni, S., Utama, A. A., Zulfia, N., & Sulaiman, P. S. (2017). Komposisi, Sebaran Ukuran dan Hubungan Panjang-Berat Beberapa Jenis Ikan Petek (*Leiognathidae*) di Teluk Jakarta. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*. Vol 9 (2): 75-83.
- Widodo. (1976). A Check list of the demersal species in the Java Sea. Special report No.I. Contribution of Demersal Fish Project. MRIF. Jakarta
- Wiyono, E. S. (2010). Komposisi, Diversitas dan Produktivitas Sumberdaya Ikan Dasar di Perairan Pantai Cirebon, Jawa Barat. *Ilmu Kelautan*. Vol 15 (4): 214-220.
- Yonvitner., Setyobudiandi, I., Fachrudin, A., Affandi, R., Ety, R., & Triramdhani, N. (2017). Indikator dari Indek PSA NOAA Untuk Ikan Pelagis Kecil (Tembang: *Sardinella* sp.; Famili Clupeidae) dan Ikan demersal (Kurisi: *Nemipterus* sp.; Famili Nemipteridae). *Marine Fisheries* Vol. 8 (2): 123-135.

BAB VI.
KEPADATAN DAN STRUKTUR KOMUNITAS
MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN TELUK JAKARTA

Prihatiningsih¹⁾, Wahyuningsih¹⁾, Herlisman¹⁾, Karsono Wagiyono¹⁾, dan Sri
Turni Hartati²⁾

¹⁾Balai Riset Perikanan Laut

²⁾Pusat Riset Perikanan

A. PENDAHULUAN

Beberapa sektor telah memanfaatkan wilayah Teluk Jakarta baik wilayah laut maupun pantai, antara lain sektor-sektor industri, pertambangan, perhubungan, perdagangan kependudukan, perikanan, dan pariwisata yang perkembangannya sangat cepat dan hampir tak terkendali. Pesatnya perkembangan pembangunan di wilayah pesisir tanpa diikuti dengan pengawasan tidak optimal, menyebabkan di perairan ini banyak mendapatkan tekanan ekologis yang sangat berat.

Sachoemar & Wahjono (2007) menyatakan bahwa perairan Teluk Jakarta mengalami pencemaran yang disebabkan oleh buangan limbah domestik yang mengalir dari beberapa sungai yang pada akhirnya bermuara sepanjang tahun ke perairan Teluk Jakarta seperti Sungai Cisadane di bagian Barat, Sungai Ciliwung di bagian Tengah serta Sungai Citarum, dan Sungai Bekasi yang berada di bagian Timur. Selain itu adanya kegiatan reklamasi Teluk Jakarta pada 2014 memberikan dampak terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan Teluk Jakarta (Puspasari *et al.*, 2017). Dalam mengetahui perkembangan fungsi dan kelestarian lingkungan Teluk Jakarta dilakukan monitoring kondisi dan pengukuran parameter kualitas perairan secara berkala (BPLHD Prop. DKI Jakarta, 2014).

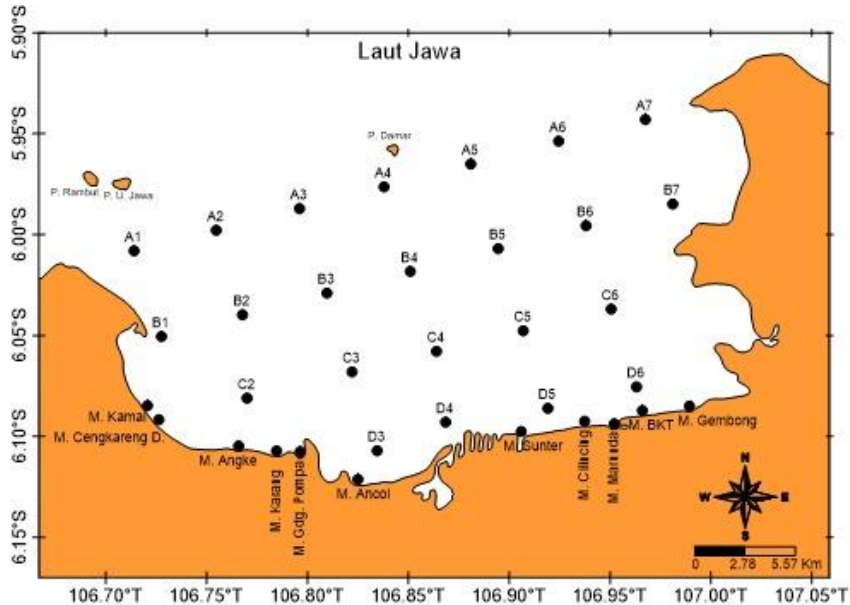
Salah satu organisme yang terpengaruh langsung dampak dari pencemaran perairan dan dalam jangka panjang adalah makrozoobenthos (Yonvitner & Imran, 2006). Makrozoobenthos adalah hewan yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dalam dan pada dasar perairan. Menurut Wilhm (1975), secara ekologis struktur komunitas makrozoobenthos dan distribusinya dapat dijadikan sebagai acuan indikator biologi dalam menilai kualitas perairan. Beberapa penelitian mengenai kondisi perairan Teluk Jakarta telah dilakukan, diantaranya informasi parameter fisiki-kimia perairan seperti kandungan oksigen terlarut dan logam berat perairan Teluk Jakarta telah melewati ambang batas (Santoso 2005; Ruswahyuni *et al.*, 2013), informasi parameter biologi diantaranya kondisi biota benthos dan plankton yang labil (Yonvitner & Imran, 2006; Hartati & Awwaluddin, 2007; Nastiti & Hartati, 2013) dan sedimen laut Teluk Jakarta didominasi oleh lumpur berpasir sedangkan dekat muara sungai dan garis pantai didominasi oleh pasir berlumpur (Arifin & Fadhlina, 2009).

Tulisan ini menyajikan aspek fisik-kimia perairan (kedalaman, kecerahan air, suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, arus dan substrat) dan aspek biologi (struktur komunitas makrozoobenthos). Hasil kajian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kebijakan pengelolaan yang paling tepat dan efisien untuk meminimalisir dampak dari kegiatan eksploitasi di sekitar perairan Teluk Jakarta.

B. HIDROLOGI DAN ORGANISME BENTHOS

B.1. Parameter fisik dan kimia air

Informasi terkait dengan kondisi parameter fisika-kimia dan sebaran organisme benthos berdasarkan hasil-hasil penelitian di Teluk Jakarta dengan stasiun penelitian yang terlihat pada Gambar VI.1.



Gambar VI.1. Peta sebaran stasiun penelitian aspek fisika-kimia dan makrozoobenthos di Teluk Jakarta.

Kedalaman perairan di area Laut Teluk Jakarta berkisar 3,0-26,3 m dengan rata-rata 16,8 m. Kedalaman terendah terdapat di stasiun B1 (antara Sungai Tahang dengan Pulau Cipir/Ondrust) dan terdalam di stasiun A6 (antara Pulau Damar dengan Tanjung Karawang). Kedalaman di area Muara berkisar 0,3-7,3 m dengan rata-rata 2,8 m. Kedalaman terendah di M. Gembong dan tertinggi di M. Sunter. Kecerahan di area Laut berkisar 1,3 - 8,3 m dengan rata-rata 4,4 m dan di Muara berkisar 0,3 - 2,0 m dengan rata-rata 0,74 m. Kecerahan di perairan Muara Teluk Jakarta relatif rendah. Hal

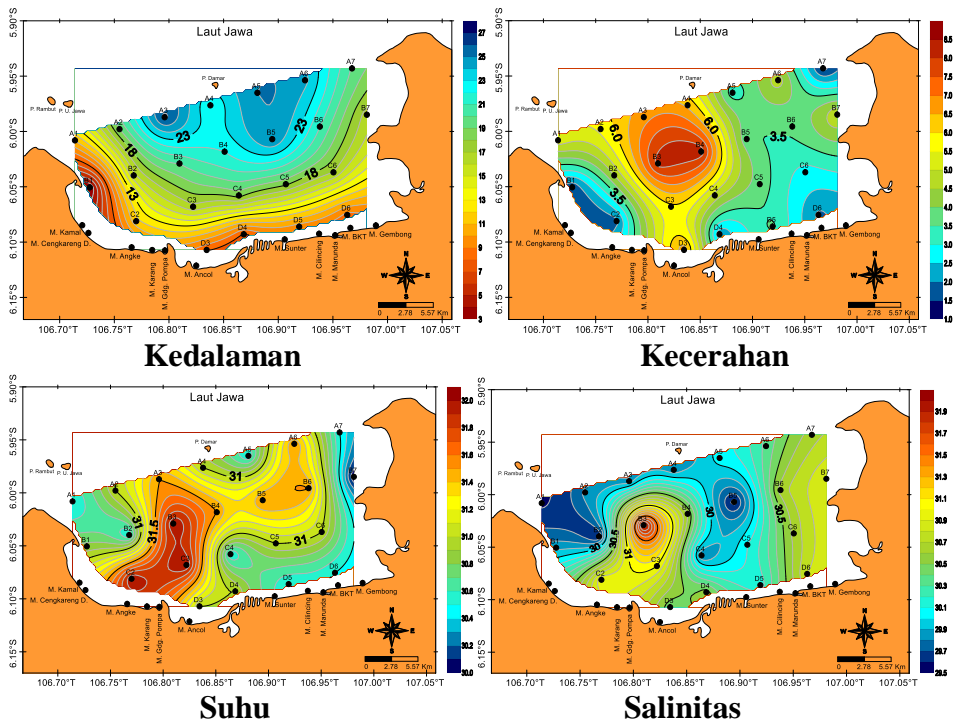
ini disebabkan karena tingginya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut dalam badan air (Sastrawijaya, 2000).

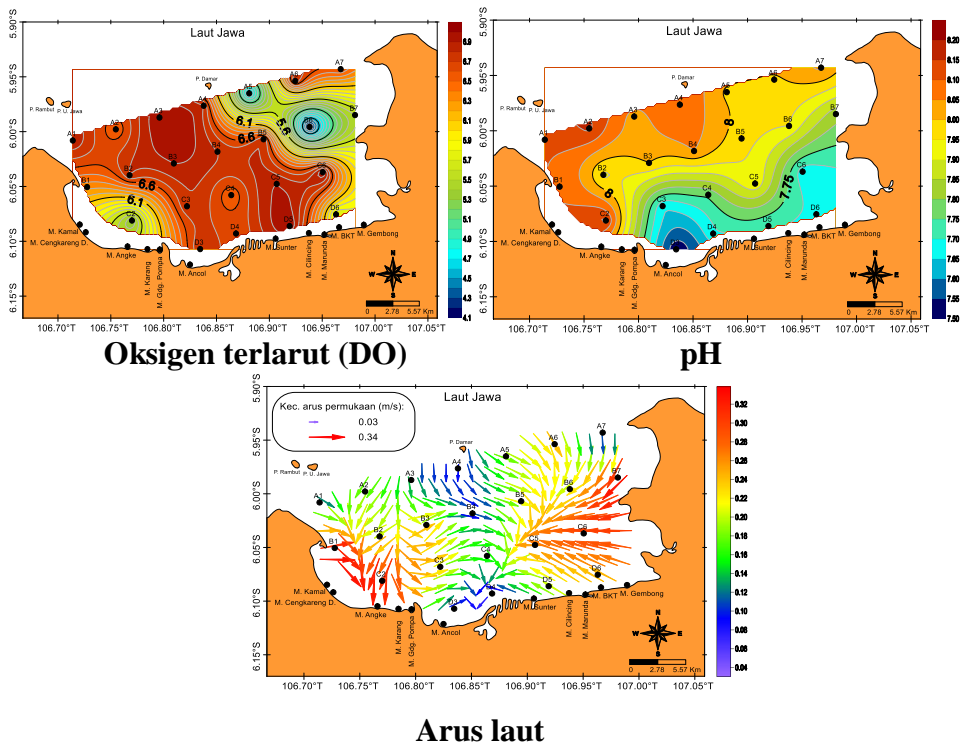
Suhu di area Laut mempunyai kisaran 29,55 – 32,00°C dengan rata-rata 30,35°C dan di area Muara berkisar 30,01 – 33,40°C dengan rata-rata 31,61°C. Secara umum suhu di perairan Teluk Jakarta masih dapat mendukung kehidupan makrozoobenthos. Menurut Kinne (1972), kisaran suhu yang dapat ditolerir oleh organisme laut dan estuaria adalah mendekati 35°C. Salinitas di area laut berkisar 30,0 - 32,0 ‰ dengan rata-rata 31,05 ‰ dan di area Muara berkisar 4,0 - 29,00 ‰ dengan rata-rata 19,00 ‰. Salinitas di perairan muara relatif lebih rendah karena adanya pengaruh dari beberapa air sungai (hulu) yang mengalir ke perairan Teluk Jakarta.

Oksigen terlarut di area Laut berkisar 4,10 – 7,00 mg/L dengan rata-rata 6,40 mg/L dan di area Muara berkisar 0,70 – 5,80 mg/L dengan rata-rata 2,73 mg/L. Berdasarkan Kep MNLH No 51 (2004), oksigen terlarut pada baku mutu air laut untuk biota laut di perairan laut Teluk Jakarta adalah stabil sedangkan di perairan muara Teluk Jakarta tidak stabil. Sutamihardja (1978) menambahkan perairan tercemar sedang memiliki kisaran oksigen terlarut 2-5 mg/L. Derajat keasaman (pH) di area Laut berkisar 7,51 – 8,16 dengan rata-rata 7,91 dan di area Muara berkisar 7,20 – 8,27 dengan rata-rata 7,55. Kisaran pH tersebut masih mendukung kelangsungan hidup biota laut (Kep MNLH No 51, 2004). Effendi (2003) menambahkan pH ideal untuk organisme Gastropoda adalah 7,0-8,7 dan Bivalva adalah 5,6-8,3.

Kecepatan arus di area laut berkisar 0,03 – 0,34 m/dt. dengan rata-rata 0,2 m/dt dan di area Muara berkisar 0,02 – 0,14 m/dt. dengan rata-rata 0,06 m/dt. Tipe substrat dasar perairan Teluk Jakarta hampir diseluruh stasiun pengamatan didominasi oleh berliat/berlumpur, yang berbeda adalah stasiun

B1 yaitu berpasir dan stasiun D6 yaitu lempung liat berpasir. Letak stasiun B1 adalah dekat dengan Tanjung pasir sehingga tipe substratnya adalah berpasir. Arifin & Fadhlina (2009) menyatakan substrat dasar perairan sekitar muara sungai dan garis pantai Teluk Jakarta adalah pasir berlumpur dan berjarak 5-10 km dari garis pantai didominasi oleh substrat berlumpur. Substrat lumpur merupakan ciri dari estuaria termasuk perairan Teluk Jakarta. Dengan demikian kondisi perairan Laut Teluk Jakarta adalah relatif stabil dan dapat mendukung kelangsungan hidup organisme makrozoobenthos sedangkan di beberapa Muara Teluk Jakarta cenderung tidak stabil. Yonvitner & Imran (2006) menyatakan hasil penelitiannya bahwa perairan Teluk Jakarta dalam kondisi tercemar. Sebaran parameter kedalaman, kecerahan, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH dan arus disajikan pada Gambar VI.2.





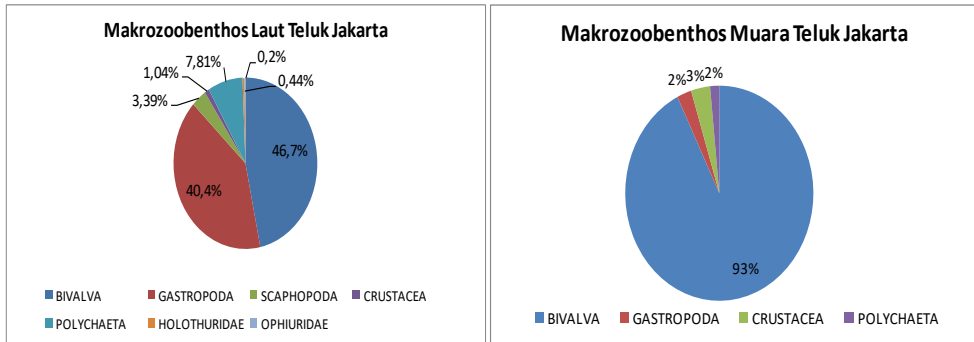
Gambar VI.2. Sebaran parameter kedalaman, kecerahan, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH dan arus di Teluk Jakarta.

B.2 KOMPOSISI DAN KEPADATAN BENTHOS

B.2.1 Komposisi Jenis Makrozoobenthos

Komposisi jenis makrozoobenthos di perairan Teluk Jakarta pada September 2016 terdiri dari 4 Phylum (*Moluska*, *Arthropoda*, *Annelida*, dan *Echinodermata*), 7 kelas (*Bivalva*, *Gastropoda*, *Scapophoda*, *Crustacea*, *Polychaeta*, *Holothuria*, dan *Ophiuroidea*) dan 56 Genus. Komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan kelas, diperoleh kelas *Bivalva* mendominasi kelimpahan makrozoobentos sebesar 46,7% kemudian *Gastropoda* 40,4%; *Polychaeta* 7,81%, *Scapophoda* 3,31%; *Crustacea* 1,04%; *Holothuridae* 0,44 dan terkecil adalah dari kelas *Ophiuroidea* dari Phylum *Echinodermata* sebesar 0,20%.

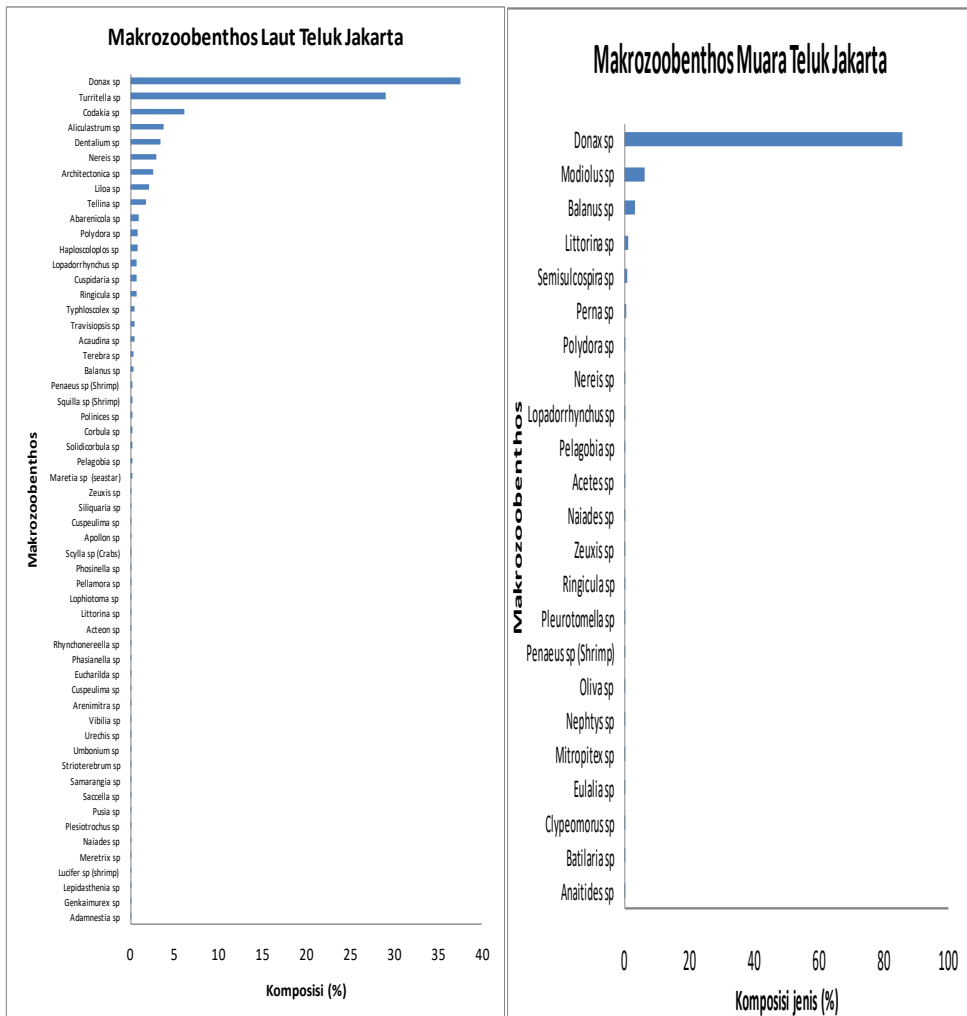
Komposisi jenis makrozoobenthos Muara Teluk Jakarta terdiri dari 3 Phylum (*Moluska*, *Arthropoda*, dan *Annelida*), 4 kelas (*Bivalva*, *Gastropoda*, *Crustacea*, dan *Polychaeta*) dan 23 Genus. Komposisi makrozoobenthos berdasarkan kelas, diperoleh kelas *Bivalva* mendominasi kelimpahan makrozoobentos sebesar 92,65% kemudian *Crustacea* 3,27%; *Gastropoda* 2,49 dan *Polychaeta* 1,57%. Selain itu, tipe substrat berliat hampir pada semua stasiun pengamatan turut memberi andil adanya dominansi kelas *Bivalva*. Kelas *Crustacea* terdiri dari 6 jenis diantaranya jenis udang yaitu *Lucifer sp*, *Penaeus sp* dan *Squilla sp* dan rajungan yaitu *Portunus sp* dan *Balanus sp*. Kelas *Polychaeta* sebanyak 12 jenis dan Kelas *Scapophoda* hanya ditemukan 1 jenis yaitu *Dentalium sp* dan kelas *Echinodermata* ditemukan 2 jenis dari kelompok *Holothuridae* (*Acaudina sp*) dan bintang laut (*Maretia sp*). (Gambar VI.3). Dengan demikian, kelas *Bivalva* dan *Gastropoda* merupakan kelas yang paling banyak ditemukan di perairan Teluk Jakarta. Kelas *Bivalva*, *Gastropoda*, dan *Polychaeta* merupakan kelompok organisme ciri khas dari kelas bentik estuaria karena memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik terhadap perairan estuari yang sangat fluktuatif (Nybakken, 1988). Hal ini sama dengan hasil penelitian Suprpto *et al.* (2005, 2006) di perairan Arafura dan di perairan Pantai Timur Sumatera Utara bahwa komposisi makrozoobenthos didominasi oleh kelas *Bivalva* dan *Gastropoda*.



Gambar VI.3. Komposisi jenis makrozoobentos berdasarkan kelas di perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta.

Komposisi jenis berdasarkan genus/spesies, makrozoobentos yang paling mendominasi adalah *donax* sp dari kelas *Bivalva* sebesar 37,56% dan tingkat kehadirannya tinggi pada zona C dan D, sementara zona A dan B yang jauh dari daratan dan bersubstrat pasir berlumpur hampir tidak ditemukan. Hal ini diduga *donax* sp beradaptasi dengan baik pada zona C dan D yang substratnya berlumpur. Genus ini berukuran kecil sekali dan jumlahnya dalam setiap stasiun cukup banyak. Wahyuningsih (2008) menyatakan spesies *donax* sp. dapat menyesuaikan diri dengan baik terhadap substrat lumpur maupun pasir, serta termasuk dalam organisme toleran karena dapat tumbuh dan berkembang dalam kisaran kondisi lingkungan yang luas. Komposisi jenis makrozoobentos lainnya adalah *turritella* sp sebesar 29,00%, *codakia* (6,13%), *aliculastrum* sp (3,74%) dari kelas *Gastropoda* yang banyak ditemukan di zona A dan B yang beradaptasi terhadap substrat pasir berlumpur, kemudian *dentalium* sp dari kelas *Scapophoda* sebesar 3,38%, *nereis* sp dari kelas *Polycheta* (cacing/worm) sebesar 2,90%. *Nereis* sp banyak ditemukan di setiap pengamatan pada zona C dan D dan jumlahnya lebih banyak dari jenis cacing lainnya sedangkan jenis yang lainnya hanya memiliki nilai komposisi jenis kurang dari 1,0%.

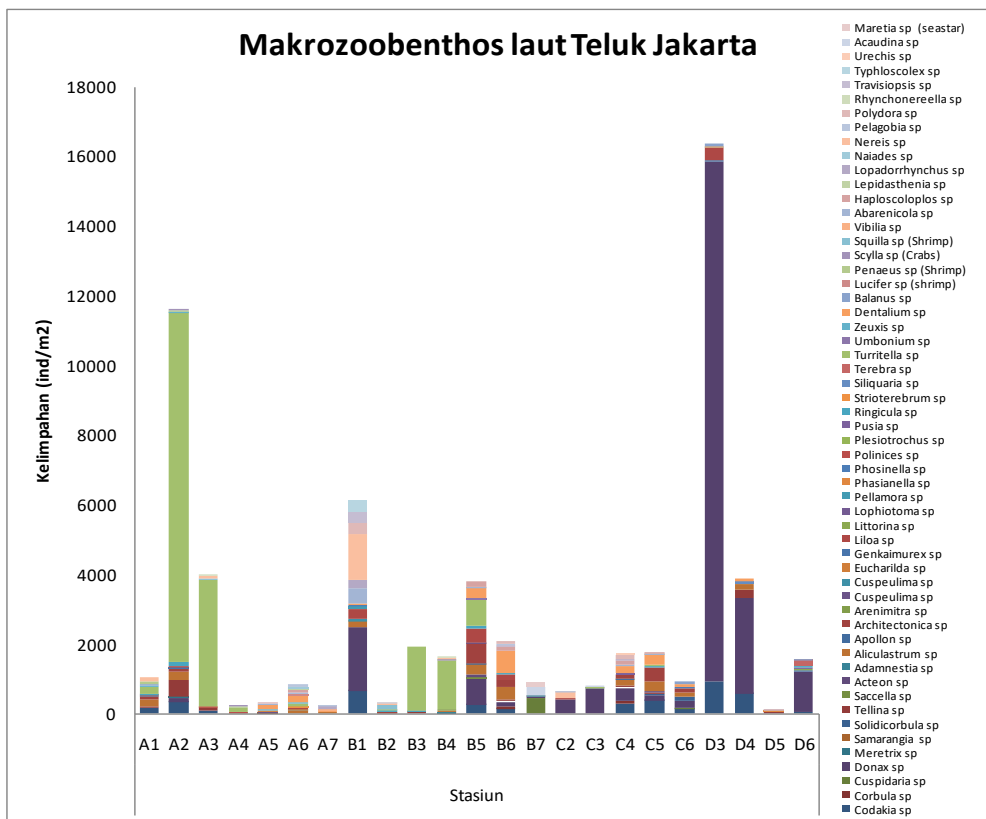
Sama halnya dengan makrozoobenthos Laut Teluk Jakarta, komposisi jenis makrozoobenthos Muara Teluk Jakarta, genus yang paling dominan adalah *donax* sp sebesar 85,83%, kemudian jenis kerang hijau (*modiolus* sp) sebesar 6,22%, *balanus* sp dari kelas *Crustacea* sebesar 3,21%, *littorina* sp dari kelas *Gastropoda* sebesar 1,04% sedangkan jenis lainnya memiliki komposisi jenis kurang dari 1% (Gambar VI.4).



Gambar VI.4. Komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan genus di perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta.

B.2.2 Kepadatan Makrozoobenthos

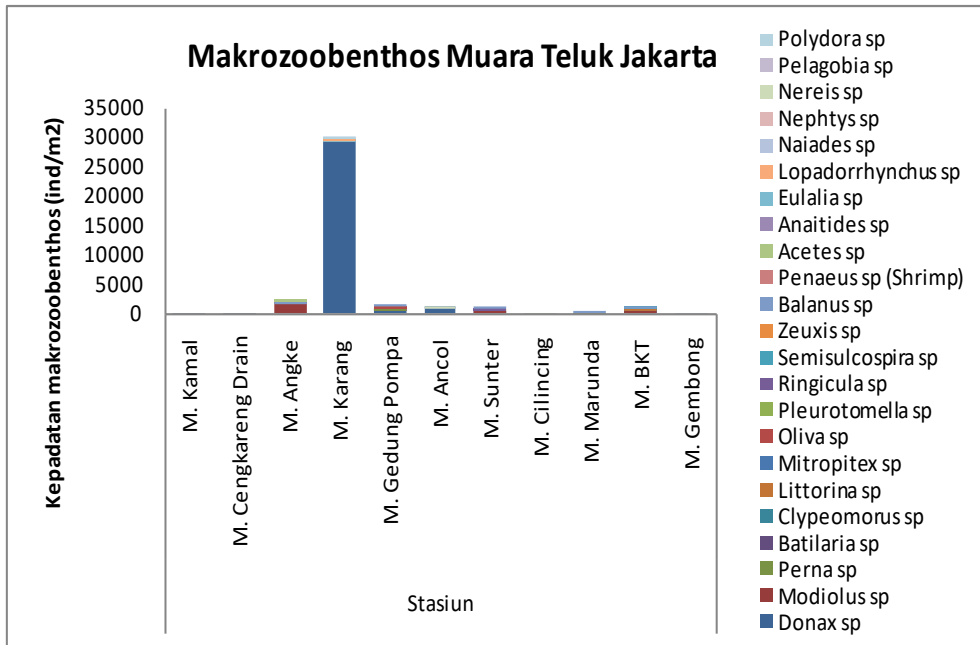
Kepadatan makrozoobentos di perairan Laut Teluk Jakarta pada September 2016 berkisar antara 125 - 16.375 ind/m² dengan rata-rata 2.729 ind/m². Kepadatan makrozoobentos terendah terdapat di stasiun D5 dan tertinggi di stasiun D3 (Gambar VI.5). Hal ini tidak berbeda dengan pengamatan sebelumnya di perairan yang sama pada tahun 2003 bahwa kepadatan makrozoobentos tertinggi terdapat di zona D (stasiun D4) (Hartati & Awwaludin 2007).



Gambar VI.5. Kepadatan makrozoobenthos di perairan Laut Teluk Jakarta.

Kepadatan makrozoobenthos yang ditemukan di perairan Muara Teluk Jakarta berkisar antara 75-29.975 ind/m² dengan rata-rata 3.465 ind/m².

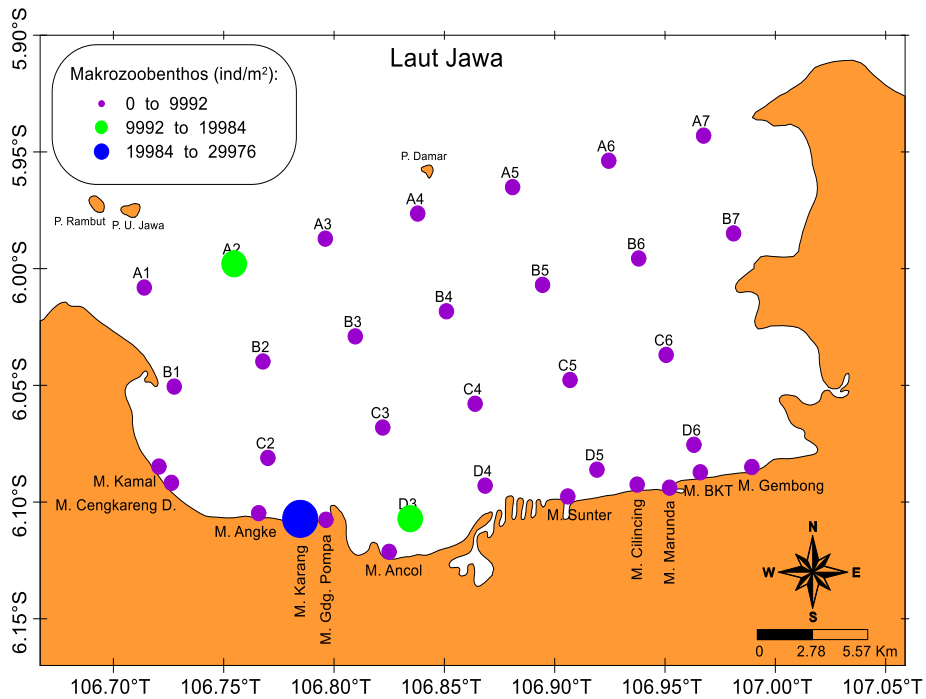
Kepadatan makrozoobenthos terendah terdapat di stasiun M. Cengkareng Drain dan tertinggi di stasiun M. Karang yang didominasi oleh *donax sp* sebesar 29.800 ind/m² (Gambar VI.6).



Gambar VI.6. Kepadatan makrozoobenthos di perairan muara Teluk Jakarta.

Distribusi kepadatan makrozoobenthos secara keseluruhan (perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta) disajikan pada Gambar VI.7. Pengelompokan kepadatan makrozoobenthos dibagi ke dalam 3 kelompok yaitu kepadatan rendah yang ditandai bulatan warna ungu (0-9.992 ind/m²), kepadatan sedang yang ditandai bulatan warna hijau (1.992-19.984 ind/m²) dan kepadatan tinggi yang ditandai bulatan warna biru (19.984-29.976 ind/m²). Distribusi kepadatan rendah hampir ditemukan di seluruh stasiun pengamatan, kepadatan sedang ditemukan di stasiun A2 dan D3 dan kepadatan tinggi ditemukan di stasiun M. Karang. Dapat dikatakan bahwa distribusi kepadatan makrozoobenthos sedang dan tinggi terdapat di bagian

barat perairan Teluk Jakarta sedangkan pada bagian timur, kepadatannya rendah.



Gambar VI.7. Distribusi kepadatan makrozoobenthos di perairan laut dan muara Teluk Jakarta.

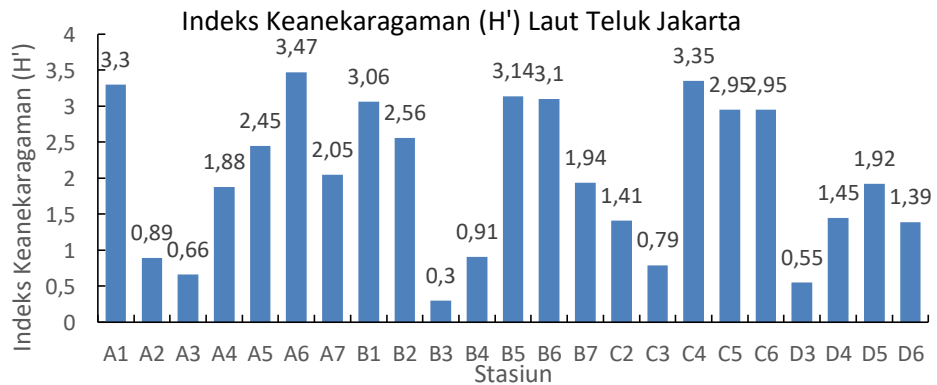
Soedharma (1994) menyatakan kepadatan makrozoobenthos tinggi dicirikan adanya dominansi oleh satu spesies organisme dalam suatu ekosistem. *Bivalva* merupakan kelas dengan kepadatan tinggi dengan genus yang mendominasi adalah *donax sp* dengan tingkat kehadiran tinggi pada zona C, D dan Mura Teluk Jakarta. *Bivalvia* merupakan *Moluska* yang cenderung menetap pada suatu tempat. Mereka dapat menghuni berbagai habitat karena mempunyai mekanisme adaptasi yang cukup baik untuk melangsungkan berbagai kehidupannya (Nybakken, 1988). Tipe substrat pada zona C, D dan Muara didominasi oleh berlumpur sehingga cocok untuk habitat *Bivalva*. Kepadatan makrozoobenthos dari kelas *Gastropoda*

semakin ke arah laut maka kepadatannya cenderung meningkat pada zona A dan B yaitu stasiun A1, A2, A3, B3 dan B4. Meningkatnya Gastropoda ke arah laut diduga karena biota tersebut mampu beradaptasi terhadap kecepatan arus yang kuat dan secara morfologi, Gastropoda memiliki kaki berbentuk mendatar untuk bergerak dan memiliki kemampuan melekat kuat pada habitat yang bervariasi (Barnes, 1987).

B.2.1 Struktur Komunitas Makrozoobenthos

Nilai indeks keanekaragaman (H') di perairan Teluk Jakarta pada September 2016 berkisar antara 0,30-3,47 dengan rata-rata 2,02. Nilai indeks keanekaragaman terendah terdapat di stasiun B3 sedangkan tertinggi terdapat di stasiun A6. Dengan demikian rata-rata keanekaragaman makrozoobenthos Teluk Jakarta termasuk kategori tercemar ringan ($2 < H' < 3$). Hal ini berkaitan dengan jumlah jenis yang ditemukan di stasiun tersebut adalah yang paling banyak yaitu 15 jenis. Berdasarkan letaknya stasiun A6 terdapat di bagian Timur Teluk Jakarta sekitar 20 km dari daratan Tanjung Priok (zona A) dan sekitar ± 4 km dari Tanjung Karawang (Bekasi). Berdasarkan klasifikasi tingkat ketahanan terhadap pencemaran air (Wilhm, 1975 & Siahaan, 2012), perairan Teluk Jakarta termasuk dalam kategori tercemar berat sampai tercemar ringan. Stasiun A2, A3, B3, B4, C3, D3 termasuk dalam kategori tercemar berat, stasiun A4, B7, C2, D4, D5, dan D6 termasuk dalam kategori tercemar ringan, Stasiun A5, A7, B2, C5 dan C6 termasuk dalam kategori tercemar sedang sedangkan stasiun A6, A1, B1, B5, B6 dan C4 termasuk dalam kategori tercemar sangat ringan (Gambar VI.8). Zona D termasuk kategori tercemar ringan sampai berat. Rendahnya indeks keanekaragaman pada zona D menunjukkan struktur komunitas pada ekosistem tersebut dalam kondisi tidak stabil dan sedang mengalami degradasi (Husnah *et al.* 2007). Dengan demikian kondisi

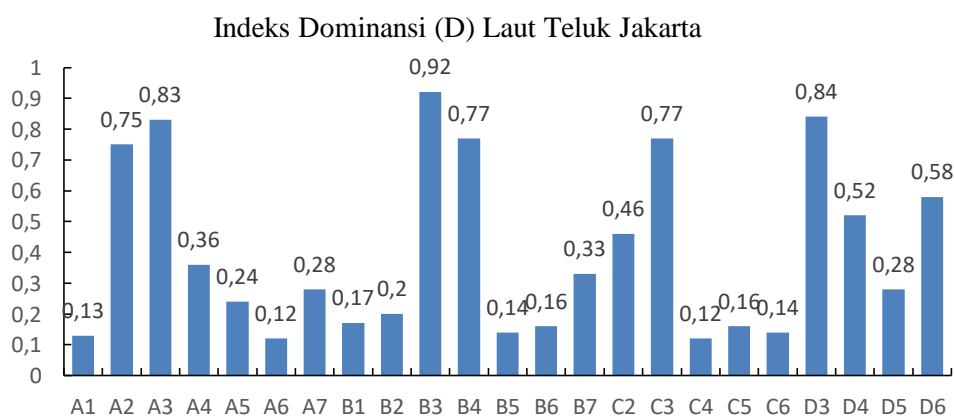
perairan Teluk Jakarta dilihat dari indeks keanekaragamannya semakin ke arah Timur dan menjauhi daratan maka perairannya semakin stabil.



Gambar VI.8. Indeks keanekaragaman (H') makrozoobenthos Laut Teluk Jakarta.

Nilai indeks dominansi makrozoobenthos di perairan Teluk Jakarta berkisar antara 0,12–0,92 dengan rata-rata 0,40. Indeks dominansi rendah terdapat pada stasiun A1, A4, A5, A6, A7, B1, B2, B5, B6, B7, C4, C5, C6, dan D5; indeks dominansi sedang terdapat pada stasiun C2, D4 dan D6; indeks dominansi tinggi terdapat pada stasiun A2, A3, B3, B4, C3 dan D3 (Gambar VI.9). Berdasarkan indeks dominansi maka perairan laut Teluk Jakarta memiliki tingkat dominansi rendah sampai dengan tinggi. Dominansi rendah dicirikan tidak terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya dan kondisi perairannya stabil. Dominansi tinggi dicirikan terdapat jenis makrozoobenthos yang mendominasi serta didukung kondisi perairan yang tidak stabil karena adanya tekanan ekologis terhadap biota yang mendiami stasiun-stasiun tersebut. Odum (1971) menyatakan bahwa nilai indeks dominansi tinggi atau mendekati 1, maka ada salah satu jenis yang mendominasi. Secara keseluruhan, *donax sp.* merupakan jenis makrozoobenthos yang mendominasi khususnya di stasiun A2, A3, B3, B4,

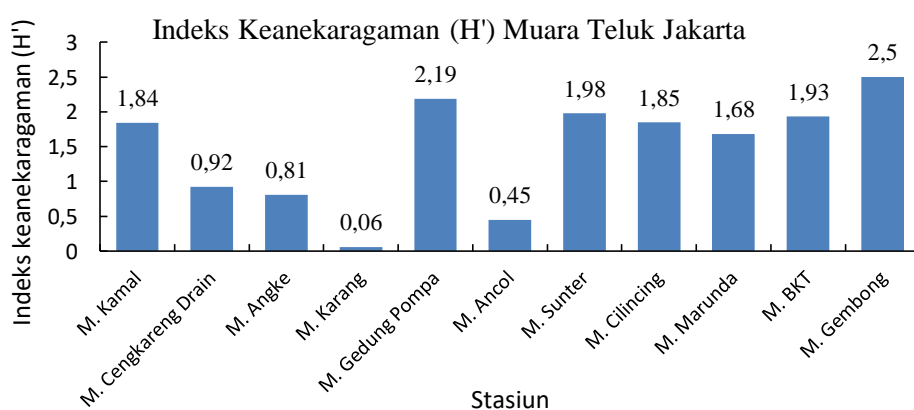
C3 dan D3. Dapat dikatakan bahwa perairan Teluk Jakarta sebelah barat dan mendekati daratan (Muara Ancol) maka kondisi perairannya tidak stabil karena lokasi tersebut dekat dengan daratan (jarak \pm 5 km dari pantai) dan pemukiman penduduk, sehingga kemungkinan masukan limbah baik organik maupun anorganik dari daratan cukup besar. Selain itu juga dipengaruhi oleh tipe substrat Teluk Jakarta yang didominasi oleh berlumpur. Franz (1976) dan Suprpto *et al.* (2004) menyatakan bahwa dominansi tinggi diduga berkaitan dengan tipe substrat halus yang memiliki homogenitas bahan organik di habitat tersebut. Makrozoobenthos pemakan detritus sangat berlimpah dan terjadi persaingan yang sangat kuat sehingga menyebabkan dominansi tinggi pada habitat tersebut. Rizka *et al.* (2016) menambahkan dominansi makrozoobenthos dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, tipe substrat, persaingan, gangguan dan kondisi lingkungan perairan.



Gambar VI.9. Indeks dominansi (D) makrozoobenthos Laut Teluk Jakarta.

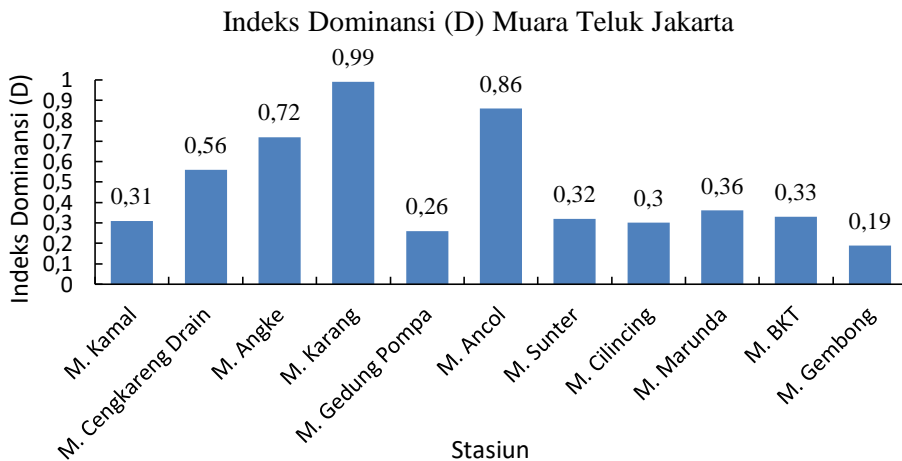
Nilai indeks keanekaragaman (H') di perairan Muara Teluk Jakarta berkisar antara 0,06-2,50 dengan rata-rata 1,47. Berbeda halnya dengan indeks keanekaragaman di laut yaitu tercemar ringan, maka indeks keanekaragaman makrozoobenthos di bagian Muara Teluk Jakarta termasuk

kategori tercemar sedang ($1 < H' < 2$). Nilai indeks keanekaragaman terendah terdapat di stasiun M. Karang sedangkan tertinggi di stasiun M. Gembong (Gambar VI.9). Berdasarkan klasifikasi tingkat ketahanan terhadap pencemaran air, perairan Muara Teluk Jakarta termasuk dalam kategori tercemar berat sampai tercemar ringan. Stasiun M. Cengkareng Drain, M. Angke, M. Karang dan M. Ancol termasuk dalam kategori tercemar berat; stasiun M. Kamal, M. Sunter dan M. Cilincing, M. Marunda dan Banjir Kanal Timur (BKT) termasuk dalam kategori tercemar sedang, dan Stasiun Muara Gedung Pompa dan Muara Gembong termasuk dalam kategori tercemar ringan (Gambar VI.10). Rendahnya nilai indeks keanekaragaman pada stasiun M. Cengkareng Drain diduga berkaitan dengan kandungan oksigen terlarut yang rendah (0,70 ml/L). Suprpto *et al.* (2006) menyatakan rendahnya indeks keanekaragaman makrozoobenthos dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut (DO) yang rendah. Berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobenthos, kondisi perairan Teluk Jakarta semakin ke arah Timur maka perairannya semakin baik. Hal ini dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi pemangku kebijakan agar bagian Timur Teluk Jakarta tidak dieksploitasi secara berlebihan.



Gambar VI.10. Indeks keanekaragaman (H') makrozoobenthos Muara Teluk Jakarta.

Nilai indeks dominansi makrozoobenthos di perairan Muara Teluk Jakarta berkisar antara 0,19–0,99 dengan rata-rata 0,47. Indeks dominansi terendah terdapat pada stasiun M. Gembong dan tertinggi terdapat pada stasiun M. Karang (Gambar VI.11). Dominansi tinggi pada stasiun M. Karang karena ada genus *donax sp* yang kepadatannya tinggi dibandingkan spesies lain.

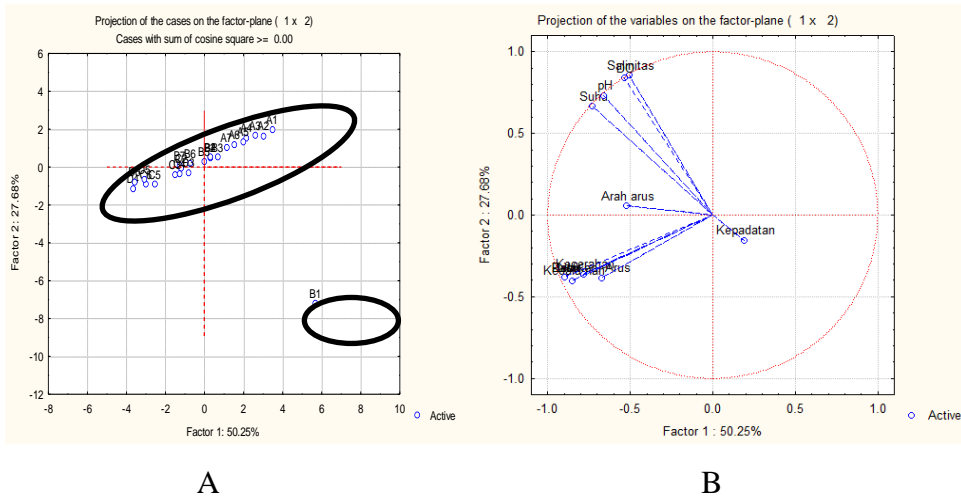


Gambar VI.11. Indeks dominansi (D) makrozoobenthos Muara Teluk Jakarta.

C. Hubungan Kepadatan Makrozoobenthos dengan Parameter Fisika-Kimia Air

Hasil analisis komponen utama (PCA) terhadap matriks korelasi data parameter kualitas air (biologi, fisika dan kimia perairan) di perairan Laut Teluk Jakarta menghasilkan ragam pada komponen utama yaitu faktorial 1 (50,25%) dan faktorial 2 (27,68%) dengan total ragam yang menjelaskan sebanyak 77,93% (Gambar VI.12). Berdasarkan hasil analisis komponen utama, terdapat 2 kelompok stasiun. Kelompok pertama terdiri atas stasiun A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, B2, B3, B4, B5, B6, B7, C2, C3, C4, C5, C6,

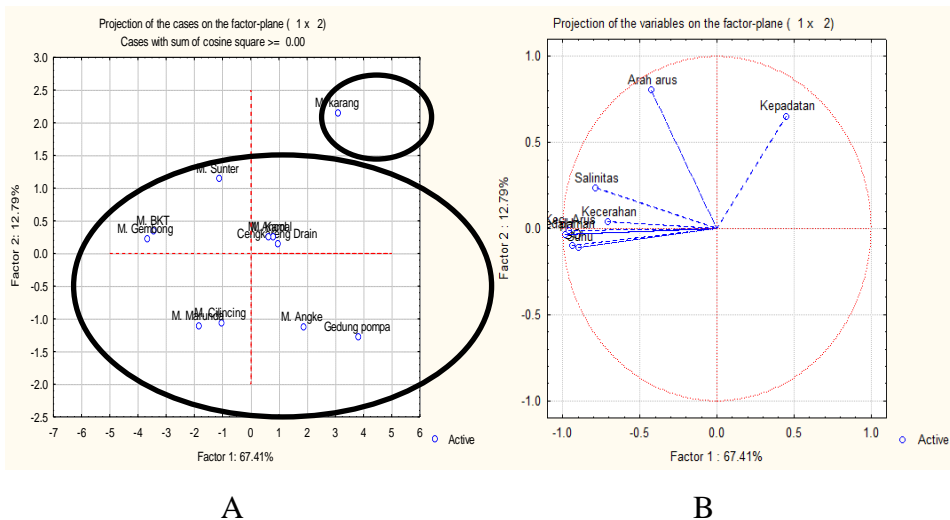
D3, D4, D5, D6 dan kelompok kedua terdiri atas stasiun B1. Kelompok pertama dicirikan dengan tipe substrat dimana stasiun pengamatan kelompok ke-1 didominasi oleh tipe substrat berlumpur sedangkan kelompok ke-2 didominasi oleh tipe substrat berpasir.



Gambar VI.12. Analisis komponen utama pada sumbu faktorial 1 dan 2 untuk distribusi stasiun (A) dan distribusi parameter fisika-kimia (B) perairan Laut Teluk Jakarta.

Hasil analisis komponen utama (PCA) di perairan Muara Teluk Jakarta menghasilkan ragam pada komponen utama yaitu faktorial 1 (67.41%) dan faktorial 2 (12.79%) dengan total ragam yang menjelaskan sebanyak 80,2% (Gambar VI.13). Berdasarkan hasil analisis komponen utama, terdapat 2 kelompok stasiun. Kelompok pertama terdiri atas stasiun M. Kamal, M. Cengkareng Drain, M. Angke, M. Gedung Pompa, M. Ancol, M. Sunter, M. Cilincing, M. Marunda, M. BKT dan M. Gembong dan kelompok kedua terdiri atas stasiun M. Karang. Kelompok pertama dicirikan dengan arah arus, DO, pH dan kecerahan sedangkan kelompok ke-2 dicirikan oleh parameter suhu. Suhu di stasiun M. Karang relatif lebih

tinggi dibandingkan stasiun lain karena stasiun M. Karang dekat dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Ruswahyuni *et al.* (2013) mengatakan suhu perairan disekitar PLTU M. karang lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya karena adanya buangan limbah panas yang mengalir ke badan air.

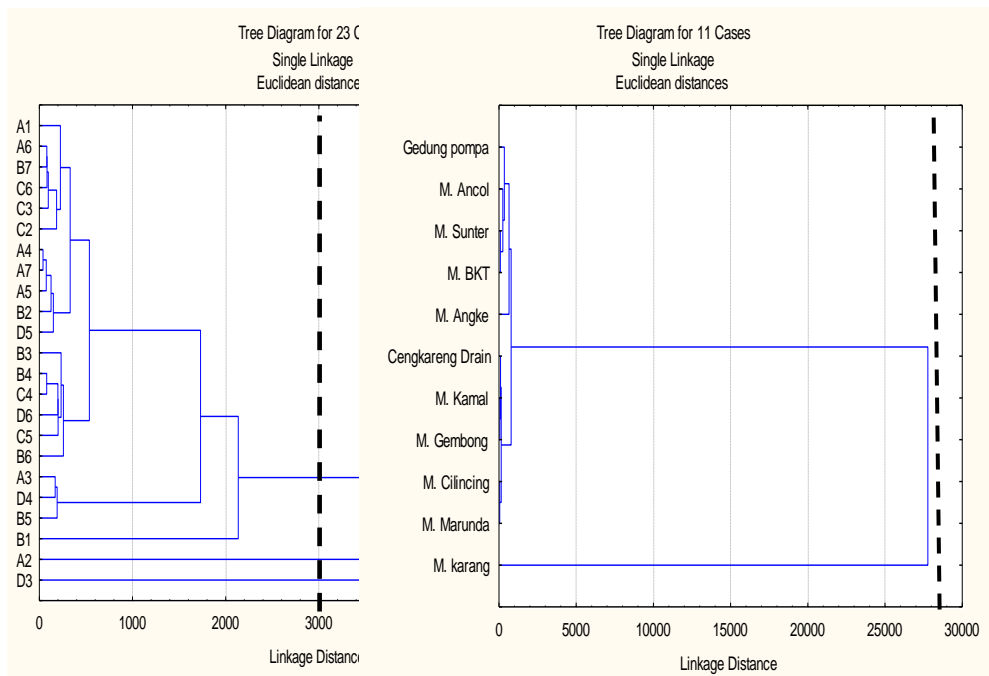


Gambar VI.13. Analisis komponen utama pada sumbu faktorial 1 dan 2 untuk distribusi stasiun (A) dan distribusi parameter fisika-kimia (B) perairan Muara Teluk Jakarta.

D. Hubungan Kepadatan Makrozoobenthos dengan Stasiun

Hasil analisis kluster menunjukkan adanya keterkaitan antara kepadatan makrozoobenthos dengan stasiun pengamatan di laut dan muara Teluk Jakarta (Gambar VI.14). Pada perairan laut Teluk Jakarta terdapat 3. Kelompok ke-1 adalah stasiun D3; kelompok ke-2 adalah stasiun A2; dan kelompok ke-3 adalah stasiun A1, A3, A4, A5, A6, A7, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, C2, C3, C4, C5, C6, D4, D5, D6. Kelompok ke-1 dan ke-2 dicirikan dengan kepadatan makrozoobenthos yang cukup tinggi dibandingkan kelompok ke-3. Tingginya kepadatan makrozoobenthos pada kelompok ke-

1 dan ke-2 karena letaknya dengan daratan dan berada di bagian barat Teluk Jakarta yang diduga memiliki tekanan pencemaran perairan yang lebih berat dibandingkan dibagian timur Teluk Jakarta. Pada perairan Muara Teluk Jakarta terdapat 2 kelompok. Kelompok ke-1 adalah stasiun M. Karang sedangkan Kelompok ke-2 adalah stasiun M. Kamal, M. Cengkareng Drain, M. Angke, M. Gedung Pompa, M. Ancol, M. Sunter, M. Cilincing, M. BKT, M. Marunda dan M. Gembong. Kelompok ke-1 dicirikan dengan kepadatan makrozoobenthos yang tinggi dibandingkan stasiun lainnya (Gambar VI.14).



Gambar VI.14. Analisis kluster hubungan kepadatan makrozoobenthos dengan stasiun (A) Laut dan (B) Muara Teluk Jakarta.

E. PENUTUP

Komposisi jenis makrozoobenthos Teluk Jakarta terdiri dari 4 Phylum (Moluska, Arthropoda Annelida dan Echinodermata), 7 kelas (Bivalva, Gastropoda, Scapophoda, Crustacea, Polychaeta, Holothuria dan Ophiuroidea) dan 56 Genus. Distribusi kepadatan makrozoobenthos semakin mendekati daratan dan berada pada bagian barat Teluk Jakarta, kepadatannya semakin tinggi. Kondisi perairan Teluk Jakarta berdasarkan nilai indeks keanekaragaman makrozoobenthos, semakin ke arah timur (sekitar Tanjung Karawang) dan menjauhi daratan maka perairannya semakin stabil. Secara umum, kondisi perairan di bagian laut Teluk Jakarta berdasarkan parameter fisika-kimia perairan masih stabil dan dapat mendukung kelangsungan hidup makrozoobenthos sedangkan di beberapa Muara Teluk Jakarta telah tercemar.

F. PERSANTUNAN

Naskah ini merupakan kontribusi dan hasil kerjasama antara Balai Riset Perikanan Laut (BRPL) dengan BPLHD [Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah] Propinsi DKI Jakarta tahun 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada para Peneliti dan Teknisi dari BRPL dan BPLHD DKI Jakarta yang sudah membantu dalam penelitian ini. Prihatiningsih merupakan kontributor Utama.

DAFTAR PUSTAKA

Abbot, T. R., & Dance, S. P. (1982). *Compendium of Seashells*. First Published in the United States by E. P. Dutton, Inc., 2 Park Avenue, New York. 410 p.

- Arifin, Z & Fadhlina, D. (2009). Fraksinasi logam berat Pb, Cd, Cu dan Zn dalam sedimen dan Bioavailabilitasnya bagi biota di perairan Teluk Jakarta. *ILMU KELAUTAN*. 14(1): 27-32.
- Barnes, R. D. (1987). *Invertebrate Zoology*. Fifth Edition. W. B. Saunders Company. Philadelphia. p 589.
- BPLHD [Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah] Propinsi DKI Jakarta. (2014). *Pemantauan Kualitas Perairan Teluk Jakarta*. Jakarta.
- Brower, J. E., J. H. Zar, & Ende, C. N. V. (1990). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third Edition. Wm.C. Brown Publisher. Dubuque, Iowa. p 40-120.
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelola sumberdaya dan lingkungan perairan*. Kanasius Press. Yogyakarta.
- Frans, D. (1976). Benthic moluscan assemblages in relation to sediment gradient Northeastern Long Island Sound, Connecticut, *Malacologia*. 15(2): 377-399.
- Habe, T., & Kosuge, S. (1966). *Shells of Tropical Pacific in Colour*. Volume II. Hoikusha Publishing Co Ltd. Higashiku. Osaka. Japan. 223 hal.
- Hartati, S. T. & Awwaluddin. (2007). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 13(2): 105-113.
- Husnah, E. Prianto & Aida, S.N. (2007). Kualitas perairan sungai Musi bagian hilir ditinjau dari karakteristik fisika-kimia dan struktur komunitas makrozoobenthos. *J. Lit. Perikan.* 13(3).
- Kastoro, R. S. (1982). *Shallow Water Marine Molluscs of North-West Java*. Lembaga Oseanologi Nasional. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 140 hal.
- KMNLH [Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup] Nomor: KEP 51/MNLH/2004. (2004). *Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Laut Diperuntukkan Bagi Biota Laut*.

- Kinne, O. (1972). *Marine ecology*. John Wiley & Sons Limited. London.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher, Inc. New York. p 357-367.
- Nastiti, A.S. & Hartati, S.T. (2013). Struktur komunitas plankton dan kondisi lingkungan perairan di Teluk Jakarta. *BAWAL*. 5(3): 131-150.
- Nybakken, J. W. (1988). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Diterjemahkan oleh H. M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, M. Hutomo, dan S. Sukardjo. PT.Gramedia. Jakarta. 459 hal.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamental of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 574 p.
- Ongkosongo, O. S. R, Subardi, Susmiati, P. Hamidjojo, L. Effendi, & Suwardi, A. (1980). *Sedimen Dasar Teluk Jakarta*. in *Teluk Jakarta*. Lembaga Oseanologi Nasional. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Puspasari R, S.T. Hartati, & Anggawangsa, R.G.. (2017). Analisis dampak reklamasi terhadap lingkungan dan perikanan di Teluk Jakarta. *J. Kebijak. Ind.* 9(2): 85-94.
- Rizka, S., Z.A. Muchlisin, Q. Akyun, N. Fadli, I. Dewiyantii & Halim, A. (2016). Komunitas makrozoobenthos di perairan estuaria Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 134-145.
- Ruswahyuni, N. Widyorini & Marbun, L.R. (2013). Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos pada substrat dasar berlogam timbal (Pb) di pesisir Teluk Jakarta. *Journal of management of aquatic resources*. 2(2): 54-59.
- Sachoemar S.I. & Wahjono, H.D. (2007). Kondisi pencemaran lingkungan perairan di Teluk Jakarta. *JAI*. 3(1): 1-14.
- Santoso, A.D. (2005). Pemantauan hidrografi dan kualitas air di Teluk Hurun Lampung dan Teluk Jakarta. *J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*. 6(3): 433-437.
- Sastrawijaya, A.T. (2000). *Metode ekologi*. Universitas Andalas. Padang.

- Shepard F. P. (1954). Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *J. of Sedimentary Petrology*, 24(3):151-158p.
- Soedharma, D. (1994). Keanekaragaman Makrozoobenthos dan Hubungannya dengan Kualitas Lingkungan Pesisir Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. II(2):15-34.
- Suprpto, Herlisman & Nurwiyanto. (2004). Struktur komunitas bentos dan distribusinya di dasar perairan Selat Malaka. *JPPI Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*. 10(4).
- Suprpto, B. Sumiono & Hendriyatna, N. (2005). Struktur komunitas makrozoobenthos dan kondisi perairan dasar di Pantai Timur Sumatera Utara. *JPPI Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*. 11(2).
- Suprpto, Herlisman & Wagiyo. K. (2006). Kondisi perairan dasar dan kelimpahan populasi bentos di perairan Arafura. *J. Lit. Perikan*. 12(3).
- Sutamihardja, R.T.M. (1978). *Kualitas Perencanaan dan Lingkungan*. Bahan kuliah Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Tan, L. W. H. & Peter, K.L. (1988). *A guide to seashore science centre*. Singapura. 159 pp.
- Wahyuningsih. (2008). Studi penyebaran makrozoobenthos berdasarkan karakteristik substrat dasar perairan di Teluk Jakarta. *Skripsi* (tidak dipublikasikan). Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Wilhm, J.L. (1975). *Biological Indicators of Pollution*. In: Whitton, B.A., Ed., *River Ecology*, Blackwell Scientific Publication, Oxford, 375-402.
- Yonvitner & Z. Imran. (2006). Rasio biomasa dan kelimpahan makrozoobenthos sebagai penduga tingkat pencemaran di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 11(3): 11-17.
- Zim, H. S. & Ingle, L. (1955). *A golden guide: Seashores, a guide to animals and plants a long the beaches*. Golden Press. New York. 160 pp.

BAB VII.

KELIMPAHAN DAN SEBARAN LARVA IKAN DI TELUK JAKARTA

Aisyah dan Reny Puspasari

Pusat Riset Perikanan

A. PENDAHULUAN

Fase larva merupakan salah satu tahap hidup dari ikan, yaitu setelah fase telur dan selanjutnya menjadi fase juvenile. Keberhasilan hidup suatu larva tergambar dalam pertumbuhan dan tingkat kebertahanan hidupnya, yang mana aspek tersebut bergantung pada ketersediaan dan kelimpahan makanan, pemangsa, kondisi lingkungan, dan pemilihan habitat (Pombo *et al.*, 2005; Hart & Reynolds, 2002). Keberhasilan hidup larva mempengaruhi rekrutmen stok ikan di suatu perairan. Demikian halnya dengan kelimpahan dan sebaran yang bergantung pada kondisi habitat, parameter lingkungan seperti salinitas, suhu, dan kekeruhan, serta musim (Whitfield, 1999). Sehingga dapat dikatakan bahwa fase larva sangat penting dan menjadi indikator kesehatan lingkungan dan sumber daya perairan (Deepananda & Arsecularatne, 2013).

Kelimpahan larva di perairan bervariasi menurut waktu (temporal) dan tempat (spasial), dengan berbagai variasi jumlah dan jenis famili serta genus. Demikian halnya dengan parameter-parameter lingkungan habitat yang mempengaruhi kelimpahannya, korelasi positif maupun negatif terhadap keberadaan larva juga variatif, seperti suhu, pH, nutrient, kedalaman perairan serta jenis habitat yang turut menggambarkan keterkaitan.

Tulisan ini membahas kelimpahan dan sebaran larva ikan dan hubungan dengan parameter hidrologi perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Informasi mengenai larva ikan bernilai penting bagi pengelolaan perikanan (Arshad *et al.*, 2012). Di dalamnya diperlukan kajian asosiasi antara fauna dengan lingkungannya (Perry *et al.*, 1994; Pombo *et al.*, 2005).

B. KEKINIAN TELUK JAKARTA DAN SUMBER DAYA LARVA IKAN

Suatu lingkungan perairan teluk pada umumnya memiliki kadar zat hara esensial yang sangat berfluktuasi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks seperti *intake* oleh proses-proses biologi, adsorpsi, pelepasan, dan pengendapan oleh partikel tersuspensi, masukan dari darat (elemen alogenik) maupun pengaruh kondisi hidrodinamika teluk itu sendiri. Interaksi dan hasil proses-proses biokimiawi, kontribusi aktivitas manusia di darat kemudian masuk ke perairan melalui sistem sungai yang bermuara dan faktor fisika kimiawi daerah neritik dan oseanik. Menurut Clark (1977), produktivitas perairan laut lepas (*off shore*) berkaitan erat dengan tingkat kesuburan dan produktivitas perairan pesisir (*coastal waters*) di sekitarnya.

Teluk Jakarta merupakan kawasan pesisir dengan aktivitas perikanan yang dinamis. Kawasan ini secara tidak langsung menjadi tempat bergantung hidup masyarakat pesisir Jakarta termasuk diantaranya sekitar 20 ribu orang nelayan yang mengandalkan potensi sumber daya ikan perairan Teluk Jakarta dan sekitarnya (KKP, 2013). Degradasi sumber daya ikan di perairan Teluk Jakarta tidak terlepas dari permasalahan di luar perikanan itu sendiri. Masalah kependudukan yang berujung pada penurunan kualitas perairan turut menjadi faktor utama pemicu laju

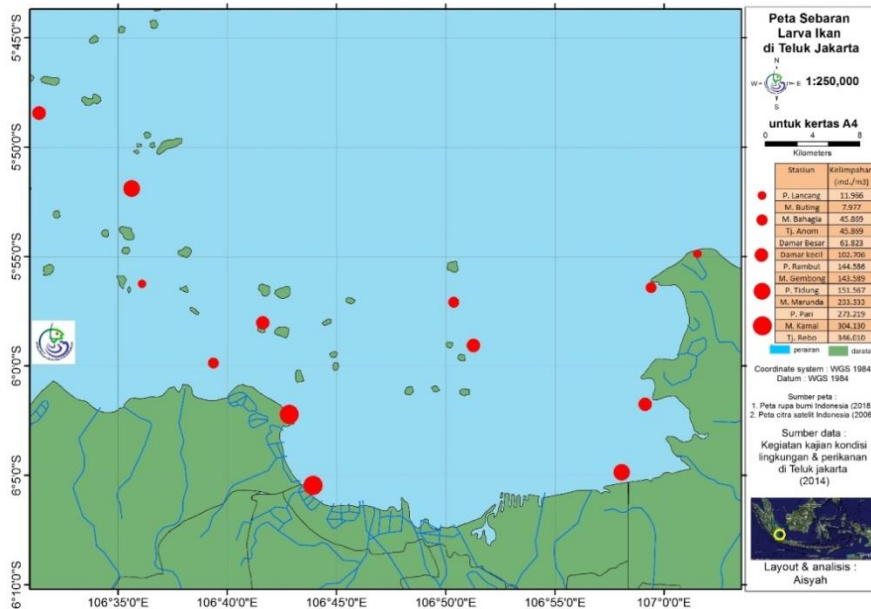
degradasi sumber daya ikan (Supartono *et al.*, 2016). Parameter lingkungan yang sejatinya berkaitan erat dengan kelimpahan ikan terutama larva, menunjukkan ketidaksesuaian peruntukan bagi biota air (Suhendar & Wahjono, 2007). Perairan Teluk Jakarta bahkan dinyatakan mengalami penurunan kecerahan sebesar 0,2 m pada periode pengamatan 2009-2010 (Nastiti *et al.*, 2016).

B.1. Sebaran Larva Ikan

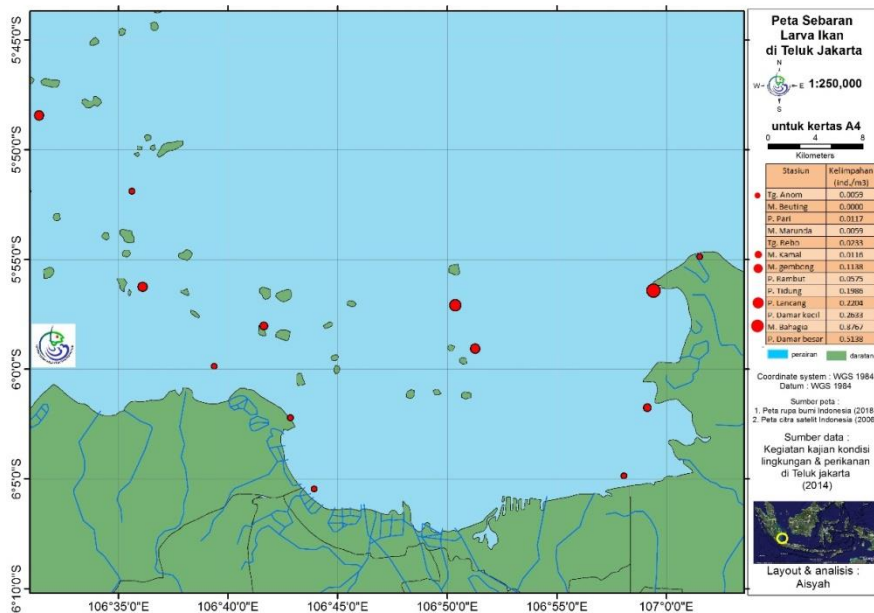
Banyaknya larva biota laut di Teluk Jakarta menunjukkan bahwa teluk ini masih dalam kondisi baik sebagai daerah asuhan dan pemijahan. Salah satu jenis larva tersebut adalah larva ikan, selain larva udang, kerang, moluska, ubur-ubur dan polychaeta (cacing laut) (Nastiti *et al.*, 2016; Puspasari & Aisyah, 2018). Sebanyak 23 famili larva ikan yang teridentifikasi dalam sampling larva pada 2014 termasuk yang tidak bisa diidentifikasi. Delapan famili dengan kelimpahan tertinggi dan area penyebaran yang meliputi hampir di semua stasiun pengamatan meliputi Clupeidae, Engraulidae, Pomacentridae, Carangidae, Gobiidae, Nemipteridae, Scombridae, dan Lutjanidae. Jumlah tersebut tidak sebanyak yang dijumpai di perairan Pulau Pari pada Juni dan November 2010 (Taufik, 2012), yaitu 67 famili dari 107 genus. Dominansi kelimpahan larva demersal dan ikan karang seiring dengan kelompok komoditi tersebut yang menjadi ikon Kepulauan Seribu (Hartati *et al.*, 2011).

Karakteristik larva yang pada fase telur dan larva bersifat planktonis serta proses hidrodinamika diduga merupakan penyebab adanya variasi baik secara spasial maupun temporal (Pineda *et al.*, 2007). Pengamatan pada April menunjukkan jumlah larva ikan di Teluk Jakarta yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan Agustus, yaitu 7-346 ind./m³ dan 0-0,87

ind./m³). Kelimpahan larva yang tinggi pada April dijumpai di Pulau Tidung, Pulau Pari, Muara Marunda, Muara Kamal, dan Tanjung Rebo (Gambar VII.1). Sedangkan pada Agustus dijumpai di Pulau Lancang, Damar Kecil, Damar Besar dan Muara Bahagia (Gambar VII.2). Tingginya kelimpahan larva pada April memberikan peluang pasokan rekrut populasi jenis ikan tertentu yang lebih tinggi pada beberapa waktu berikutnya, dan apabila dilihat dari lokasinya, maka pada April perairan bagian Barat Teluk Jakarta akan menjadi pemasok larva bagi perairan sekitarnya.



Gambar VII.1. Sebaran kelimpahan larva pada April.



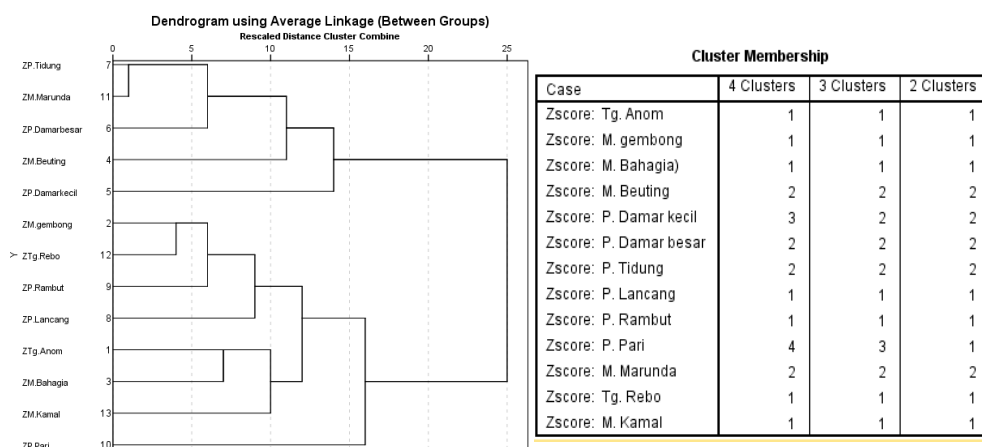
Gambar VII.2. Sebaran kelimpahan larva pada Agustus.

B2. Lingkungan Habitat

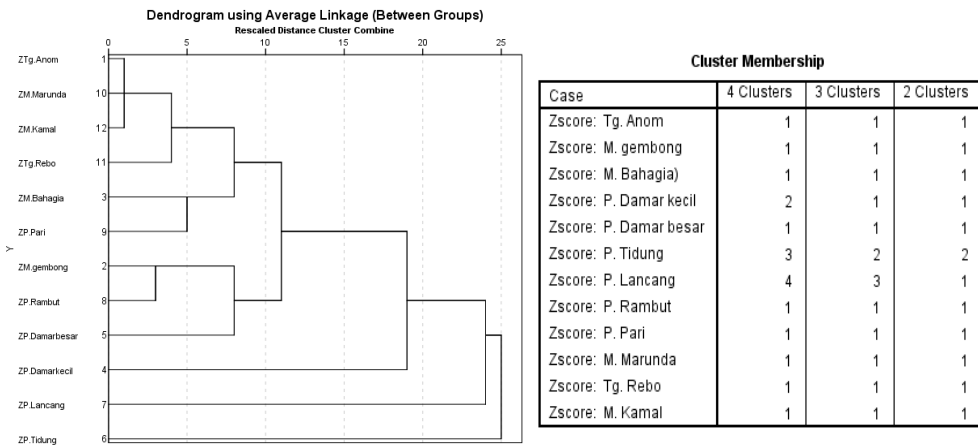
Lokasi kajian meliputi 2 ekosistem, yaitu estuari dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Seribu. Kelompok estuari meliputi Muara Marunda, M. Gembong, M. Bahagia, M. Buting, M. Kamal, Tanjung Anom dan Tg. Rebo, sedangkan ekosistem pulau-pulau kecil meliputi Pulau Damar Besar, P. Damar Kecil, P. Tidung, P. Lancang, P. Rambut dan P. Pari. Kedua ekosistem tersebut (estuaria dan pulau-pulau kecil) berperan penting dalam siklus hidup biota laut, terutama dalam penyediaan makanan dan perlindungan serta sebagai daerah pemijahan.

Kelimpahan larva ikan pada April tersebar di habitat estuaria yang memiliki ekosistem mangrove relatif padat dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Seribu, sementara pada Agustus banyak dijumpai pada habitat pulau-pulau kecil di Kepulauan Seribu. Kecenderungan kelimpahan pada

April jika dilihat dari sebaran dominan secara spasial menunjukkan bahwa larva ikan banyak tersebar di bagian barat Pulau Seribu, sementara pada Agustus ditemukan di stasiun pengamatan di bagian timur. Fenomena ini sesuai dengan pernyataan Koropitan *et al.* (2009), bahwa pada April terjadi angin musim tenggara (*South East Monsoon*) yang menimbulkan pergerakan arus ke arah barat. Mekanisme tersebut diduga merupakan pemicu penyebaran plankton yang relatif tinggi di bagian barat pada April. Demikian halnya dengan pengelompokan (cluster) secara jenis dan kelimpahan larva, baik habitat estuari maupun pulau kecil yang memiliki ciri sama yang terjadi pada April (Gambar VII.3). Sementara pengelompokan pada Agustus menunjukkan kecenderungan pulau-pulau kecil terutama di bagian barat perairan Kepulauan Seribu yang memiliki kecirian sama (Gambar VII.4).



Gambar VII.3. Pengelompokan habitat larva ikan pada April.



Gambar VII.4. Pengelompokan habitat larva ikan pada Agustus.

Secara pemangsaan, dalam tulisan Puspasari & Aisyah (2018) dinyatakan bahwa kelimpahan larva ikan baik pada April maupun Agustus berbanding terbalik dengan kelimpahan zooplankton pada bulan-bulan tersebut. Kelimpahan zooplankton ditekan oleh jumlah larva yang tinggi pada April, karena perannya sebagai penyedia sumber daya makanan bagi tingkat tropik yang lebih tinggi (Whitemore & Webster, 2008). Dinyatakan pula dalam kajian tersebut bahwa kelimpahan zooplankton terjadi di wilayah estuaria. Wilayah estuaria yang merupakan tempat bermuaranya sungai-sungai, juga merupakan kumpulan delta serta habitat mangrove, merupakan wilayah yang dinamis dari sisi percampuran massa air tawar dan salin, sehingga bersifat produktif dengan kelimpahan plankton yang tinggi (Supriadi, 2001). Di samping pemangsaan, kelimpahan dan kondisi zooplankton dipengaruhi oleh proses fluktuasi dan masukan bahan organik yang tinggi tersebut.

C. PENUTUP

Kajian mengenai kelimpahan dan sebaran larva ikan di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu menggambarkan telah terjadi degradasi sumber daya ikan di Teluk Jakarta yang merupakan dampak dari luar perikanan itu sendiri. Di sisi lain, perairan Teluk Jakarta masih menjadi area pemijahan dan asuhan yang baik bagi beberapa jenis ikan ekonomis. Berbagai jenis larva selain larva ikan dijumpai di perairan ini. Secara total kelimpahan larva lebih tinggi terjadi pada April dibandingkan dengan Agustus. Kelimpahan larva ikan pada April tersebar di habitat estuaria yang memiliki ekosistem mangrove relatif padat dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Seribu, sementara pada Agustus banyak dijumpai pada habitat pulau-pulau kecil. Kecendrungan kelimpahan pada April jika dilihat dari sebaran dominan secara spasial menunjukkan bahwa larva ikan banyak tersebar di bagian barat Pulau Seribu, sementara pada Agustus terjadi pada stasiun pengamatan di bagian timur. Selain oleh kondisi oseanografi perairan, sebaran larva ikan juga turut didukung oleh aspek lain seperti keberadaan makanan (zooplankton).

D. PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan Kajian Perikanan dan Lingkungan di Teluk Jakarta tahun anggaran 2014 pada Pusat Riset Perikanan. Kedua penulis adalah berperan sebagai kontributor utama.

DAFTAR PUSTAKA

Arshad, A.B., Ara, R., Amin, S.M, Daud, S.K. and Ghaffar, M.A. (2012). Larval fish composition and spatio-temporal variation in the estuary of

Pendas River, southwestern Johor, Peninsular Malaysia. *Coastal Marine Science* 35 (1) : 96-102

- Clark, J. R. (1977). *Coastal Ecosystem Management. Technical Manual for The Conservation of Coastal Zone Resources*. John Wiley and Sons. New York.
- Deepananda, K.A., Arsecularatne, H. (2013). Distribution and abundance of finfish larvae in coastal waters off the rekawa, Sri Lanka.
- Hartati, S.T., Idrus, I.N., Nurfiarini, A., Indarsyah, I.J. (2011). Status Perikanan Ikan Karang dan Demersal di Perairan Kepulauan Seribu. *Sumber daya ikan di perairan Teluk Jakarta dan alternatif pengelolaannya* (Eds: Suman, A., Wudianto, Sumiono, B.). pp 65-99
- KKP. (2013). *Profil kelautan dan perikanan Provinsi DKI Jakarta untuk mendukung industrialisasi KP*. Buku. Pusat Data Statistik dan Informasi – KKP. p 237
- Koropitan, A.F., Ikeda, M., Damar, A., Yamanaka, Y. (2009). Influences of physical processes on the ecosystem of Jakarta Bay: a coupled physical–ecosystem model experiment. *ICES Journal of Marine Science* 66: 336–348.
- Nastiti, A.S., Putri, M.R.A, & Hartati, S.T. (2016). Relationship between abundance of meroplankton and water quality in Jakarta Bay. *BAWAL* 8 (2): 91-100
- Perry, R.I., Stocker, M., Fargo, J. (1994). Environmental effects on the distributions of groundfish in Hecate Strait, British Columbia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51, 1401-1409.
- Pineda, J., Hare, J.A., Sponaugle, S. (2007). Larval transport and dispersal in the coastal ocean and consequences for population connectivity. *Oceanography* vol. 20 (3) : 22-39
- Pombo, L., Elliott, M. and Rebelo, J.E. (2005). Environmental influences on fish assemblage distribution of an estuarine coastal lagoon, Ria de Aveiro (Portugal). *Scientia marina*, 69, 143-159.
- Puspasari, R., Aisyah. (2018). Grouping of meroplankton habitat in Jakarta Bay and Seribu Islands. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* vol. 3(1): 49-61

- Sanusi, H.S. (2004). Karakteristik kimiawi dan kesuburan perairan teluk pelabuhan ratu pada musim barat dan timur (Chemical Characteristic and Fertility of Pelabuhan Ratu Bay Waters at East and West Monsoon). *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, vol. 11 (2): 93-100
- Suhendar, I.S., Wahjono, H.D. (2007). Kondisi pencemaran lingkungan perairan di Teluk Jakarta. *JAI* vol. 3 (1) : 1-14
- Supartono , Haluan, J., Sondita M.F.A., & Manuwoto. (2016). Jakarta North Coast development impact on fishery activities. *Asian Journal of Scientific Research*, 9: 13-23
- Supriadi, I. H. (2001). Dinamika estuaria tropik. *Oseana*, vol. 27 (4) : 1 – 11
- Taufik, M. (2012). *Distribusi dan kelimpahan larva ikan di perairan laguna Pulau Pari dan sekitarnya*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. P 1-58
- Whitfield, A.K. (1999). Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9, 151-186.
- Whitmore, E.A. & Webster, K.E.. (2008). Zooplankton community structure and dynamics in lakes of contrasting water clarity in Acadia National Park. *Short of Biology and Ecology*, University of Maine. Orono. 47p.

BAB. VIII.
DINAMIKA PERKEMBANGAN POPULASI PLANKTON
DI TELUK JAKARTA

Reny Puspasari¹⁾, Aisyah¹⁾, dan Prihatiningsih²⁾

¹⁾ Pusat Riset Perikanan

²⁾ Balai Riset Perikanan Laut

A. PENDAHULUAN

Perairan teluk pada umumnya merupakan perairan produktif baik dari sisi unsur hara maupun sebagai *fishing ground* bagi masyarakat di sekitarnya. Perairan teluk yang merupakan bagian dari perairan pesisir sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia di darat yang masuk ke perairan melalui sistem sungai yang ada, dan aktivitas tersebut turut mempengaruhi produktivitas laut lepas (Clark, 1977). Selain sistem sungai yang bermuara ke laut, proses fotosintesis, adsorpsi dan sedimentasi oleh padatan tersuspensi dari sungai turut mempengaruhi produktivitas perairan teluk (Sanusi, 2004).

Fitoplankton berperan sebagai pakan alami yaitu sebagai produsen dalam rantai makanan di perairan (Lampman & Makarewicz, 1999; Mackey *et al.*, 2002). Selain itu, fitoplankton juga berperan sebagai indikator dalam mengukur tingkat kesuburan suatu perairan. Perairan dengan kelimpahan fitoplankton yang tinggi biasanya memiliki produktivitas primer yang juga tinggi (Alianto *et al.*, 2008). Indonesia memiliki banyak jenis fitoplankton yang melimpah, diantaranya *Chlorophyta*, *Chryssophyta*, dan *Cyanobacteria*. Sebarannya secara horisontal banyak dipengaruhi oleh faktor fisik seperti arus dan faktor kimia seperti unsur hara. Daerah dekat daratan yang masih dipengaruhi estuari memiliki kelimpahan fitoplankton

yang tinggi karena kandungan unsur hara yang juga tinggi. Perbedaan pada faktor fisika dan kimia di perairan menyebabkan sebaran fitoplankton tidak merata dan kelimpahannya pun berbeda (Wulandari *et al.*, 2014).

Zooplankton merupakan konsumen pertama dalam struktur rantai makanan. Selain fitoplankton, zooplankton juga menjadi bagian dari makanan beberapa jenis larva biota laut seperti larva ikan, udang, dan moluska (Pepin & Dower, 2007; Umar, 2009; Winanto, 2009; Puspasari, 2012; Puspasari & Aisyah, 2018). Perubahan komposisi struktur baik secara spasial maupun temporal fitoplankton dan zooplankton dapat terjadi karena adanya pengaruh dari lingkungan perairan dan musim (Moline & Prazelin, 1996; Montes-Hugo *et al.*, 2004; Jäger *et al.*, 2008, Eslinger *et al.*, 2001).

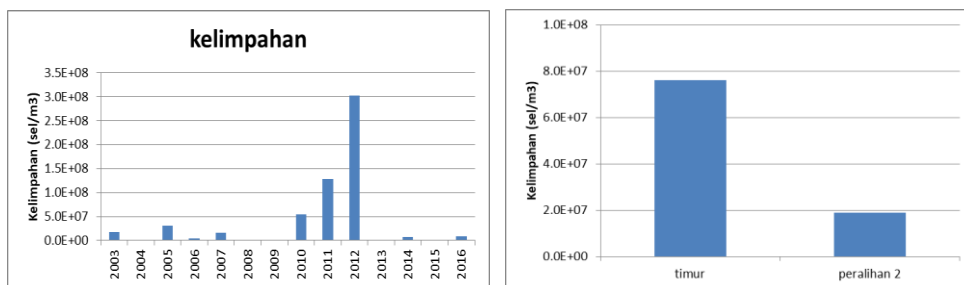
Tulisan ini menguraikan perkembangan kondisi plankton di perairan Teluk Jakarta selama lebih dari satu dekade untuk menggambarkan pola perkembangan dan dinamika dari populasi fitoplankton dan zooplankton yang bisa menjadi indikasi perubahan kondisi lingkungan perairan. Indikator kondisi populasi plankton yang digunakan adalah indeks kelimpahan, keragaman jenis, dan dominansi. Ketiga nilai indeks ini dapat menggambarkan tingkat kesetabilan populasi plankton yang mengindikasikan kondisi lingkungan perairan.

B. PERKEMBANGAN POPULASI FITOPLANKTON

B.1 Kelimpahan

Terdapat fluktuasi tahunan dan musiman berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton di perairan Teluk Jakarta sejak 2003-2016 dengan periode tanpa pengamatan pada 2008-2009, 2013 dan 2015. Pola tahunan menunjukkan dinamika rata-rata kelimpahan fitoplankton tahunan (Gambar VIII.1), di mana terjadi lonjakan kelimpahan fitoplankton pada periode

2010-2012, kelimpahan fitoplankton pada periode 2010 meningkat 5 kali lebih tinggi dari rata-rata kelimpahan normal. Pada 2011 kelimpahan fitoplankton 11,5 kali lebih tinggi dari kondisi normal dan pada 2012 kelimpahan fitoplankton lebih tinggi 27 kali dari kelimpahan normal.



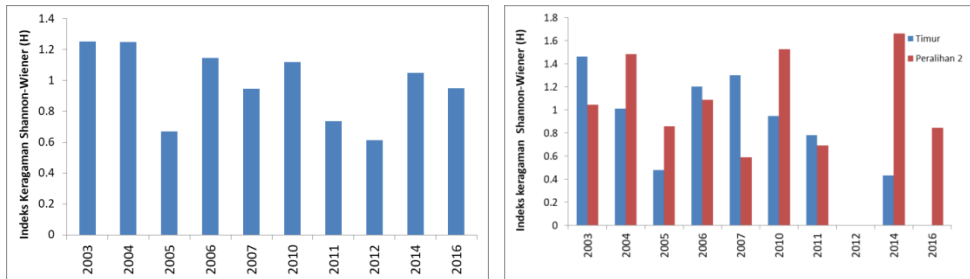
Gambar VIII.1. Dinamika kelimpahan fitoplankton tahunan dan musim di Teluk Jakarta.

Selama beberapa tahun pengamatan, umumnya pengambilan sampel dilakukan pada musim timur, musim peralihan dua, dan pada musim Barat (khususnya pada periode 2010 dan 2012), namun demikian karena kondisi 2010 dan 2012 tersebut merupakan anomali dari kondisi normal, maka data kelimpahan pada musim barat di kedua periode pengamatan tersebut tidak ikut dibandingkan. Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata kelimpahan fitoplankton pada musim Timur empat kali lebih tinggi dari kelimpahan pada musim peralihan dua.

B.2 Keanekaragaman jenis dan dominansi

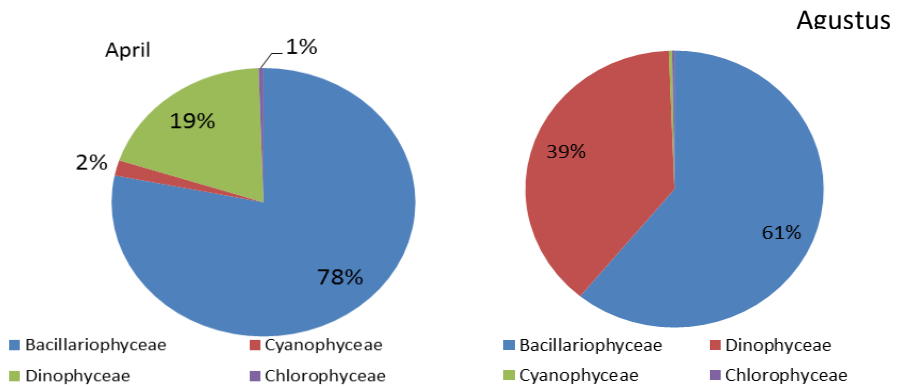
Keragaman jenis fitoplankton di perairan Teluk Jakarta cenderung rendah, dengan nilai rata-rata 0,97. Pengamatan sejak 2003 hingga 2016 menunjukkan adanya fluktuasi keragaman jenis fitoplankton, yaitu antara 0,003-2,69. Fluktuasi tahunan menunjukkan adanya kecenderungan nilai indeks keanekaragaman jenis yang semakin menurun dari tahun ke tahun.

Namun demikian nilai indeks keanekaragaman jenis ini tidak menunjukkan adanya pola musiman, dimana dari hasil perhitungan menunjukkan pola musiman yang bervariasi setiap tahunnya (Gambar VIII.2).



Gambar VIII.2. Fluktuasi tahunan dan musim keragaman fitoplankton Teluk Jakarta.

Studi kasus pada 2014 menunjukkan bahwa terdapat komposisi jenis yang berbeda antara April dan Agustus 2014. Terdapat empat kelas fitoplankton yang ditemukan yaitu kelas Bacillariophyceae sebagai kelas yang selalu mendominasi perairan laut (Nastiti *et al.*, 2009; 2011; Nababan, 2002; Faturohman *et al.*, 2016), dalam kajian ini juga dijumpai kelimpahan kelas Dinophyceae, Cyanophyceae, dan Chlorophyceae. Pada April dominansi Bacillariophyceae sangat nyata, Bacillariophyceae menyusun 78% dari total populasi fitoplankton, sementara Dinophyceae menyusun 19%, Cyanophyceae, dan Chlorophyceae menyusun 2% dan 1% berturut-turut. Sementara pada Agustus dominansi Bacillariophyceae hanya 61%, populasi Dinophyceae meningkat menjadi 39% dari total populasi, sementara Cyanophyceae dan Chlorophyceae hanya menyusun kurang dari 1% populasi (Gambar VIII.3).



Gambar VIII.3. Komposisi kelas fitoplankton di Teluk Jakarta.

B.3 Sebaran Spasial

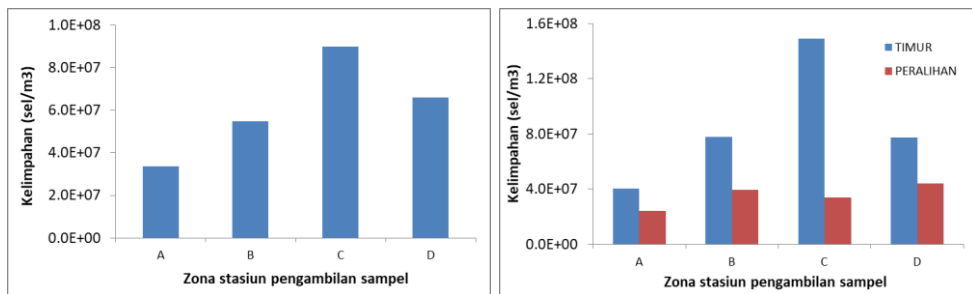


Gambar VIII. 4. Lokasi pengambilan sampel fito – zooplankton.

Pengambilan sampel air untuk pengamatan fitoplankton dan zooplankton di Teluk Jakarta dibagi ke dalam beberapa zona stasiun, yaitu zona A yang merupakan bagian luar dari perairan Teluk Jakarta (dekat pantai), zona B dan C merupakan bagian tengah, dan zona D bagian muara

(Gambar VIII.4). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara rata-rata, zona C merupakan lokasi dengan kelimpahan yang lebih tinggi dari zona pengambilan sampel lainnya, kemudian diikuti oleh zona D, B dan kelimpahan terendah ditemukan di zona A yang merupakan zona yang paling dekat dengan pantai.

Pengamatan yang dilakukan selama 2003 – 2014 menunjukkan pola sebaran spasial yang hampir sama yaitu kelimpahan fitoplankton pada musim timur di zona C terlihat paling signifikan, namun pada musim peralihan sebaran kelimpahan antar zona cenderung seragam dan tidak berbeda secara signifikan (Gambar VIII.5).



Gambar VIII.5. Kelimpahan fitoplankton berdasarkan zona pengamatan dan musim.

Studi kasus pada 2014 menunjukkan pola sebaran keragaman jenis dan dominansi secara spasial (Tabel VIII.1). Pada April nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 0,73-1,94 sementara nilai indeks dominansi berkisar antara 0,18-0,61. Kombinasi antara nilai indeks keanekaragaman dan indeks dominansi menunjukkan kondisi populasi fitoplankton di suatu lokasi. Nilai indeks keanekaragaman tergolong rendah (0,81) namun indeks dominansi cukup tinggi (0,61) dijumpai di Muara Bahagia (zona D). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat satu jenis tertentu yang mendominasi perairan sehingga menghambat pertumbuhan jenis lain. Di Muara Bahagia hanya

ditemukan 6 jenis fitoplankton dan didominasi oleh *Coscinodiscus* sp. Pada Agustus keanekaragaman jenis fitoplankton berkisar antara rendah sampai sedang ($H= 0,84-2,33$; $D = 0,11-0,60$). Dominansi jenis juga tampak nyata di Muara Gembong, di mana nilai indeks keanekaragaman tergolong rendah (0,85) sedangkan indeks dominansi tergolong cukup tinggi (0,6). Pada Agustus jumlah jenis yang ditemukan adalah 15 jenis, namun ada dominansi nyata dari jenis *Thalassiotrix* sp.

Tabel VIII.1. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H) dan Indeks Dominansi Simpson (D) Fitoplankton di Teluk Jakarta

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H)		Indeks Dominansi (D)	
	April	Agustus	April	Agustus
M. Marunda	0,73	1,42	0,22	0,37
M. Gembong	1,94	0,85	0,18	0,60
M. Bahagia	0,81	1,72	0,61	0,25
M. Bungin	1,35	1,09	0,34	0,59
P. Damar	1,91	2,33	0,19	0,11
Kecil				
P. Damar		1,98		0,21
Besar				
P. Tidung		1,90		0,21
P. Lancang		1,98		0,18
P. Rambut		1,90		0,19
P. Pari		2,14		0,15
Tg. Anom		1,57		0,25
Tg. Rebo		0,84		0,49
M. Kamal		1,13		0,39

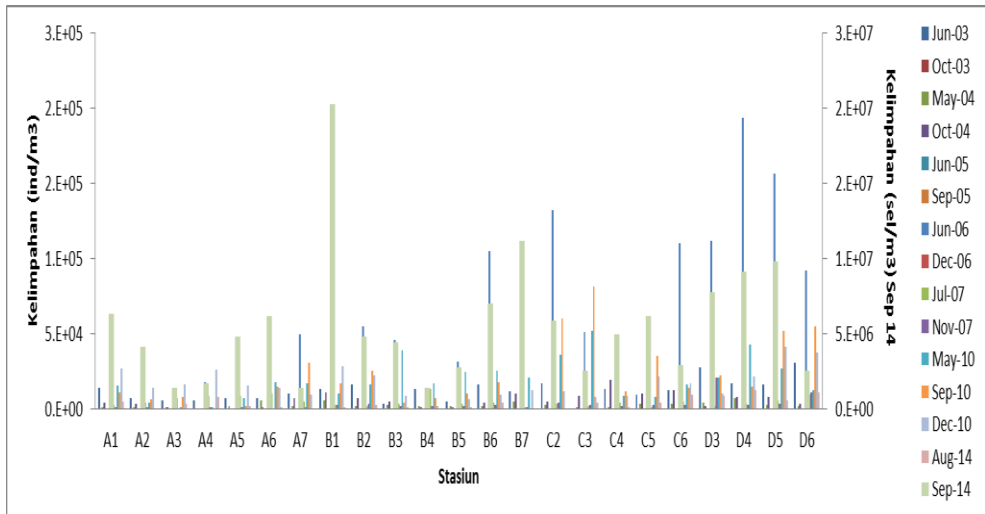
Keterangan: M = Muara; P = Pulau

C. PERKEMBANGAN POPULASI ZOOPLANKTON

C.1 Kelimpahan

Perkembangan populasi zooplankton dari 2003 – 2014 (BPLHD, 2011) tidak menunjukkan pola perkembangan tertentu dalam kelimpahan, hal ini dapat dilihat dari perkembangan populasi zooplankton hasil

monitoring BPLHD Propinsi DKI Jakarta, sebagaimana ditampilkan dalam Gambar VIII.6.

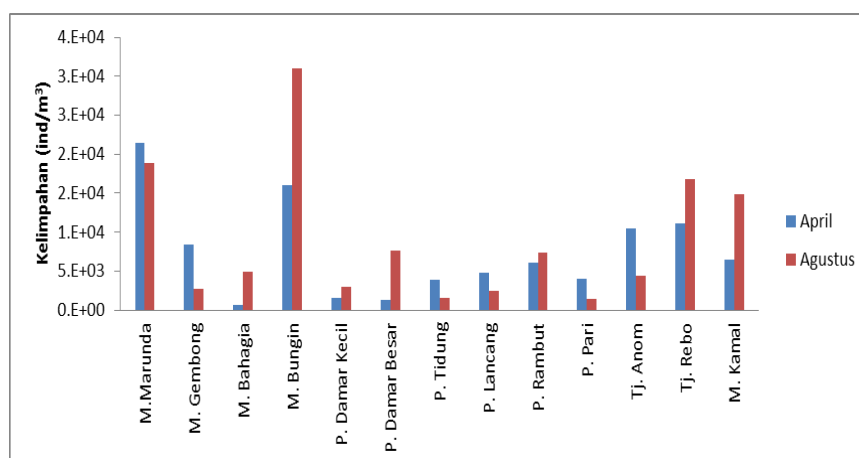


Gambar VIII.6. Perkembangan populasi zooplankton pada periode 1996-2014.

Pola kelimpahan zooplankton secara umum adalah mengikuti pola kelimpahan fitoplankton, namun demikian biasanya tidak terjadi secara bersamaan, ada jeda waktu antara puncak kelimpahan fitoplankton dan kelimpahan zooplankton. Hasil pengamatan pada 2014 dilakukan hanya membandingkan fenomena pada April dan Agustus, sehingga hanya terlihat bahwa pada Agustus tampak kelimpahan lebih tinggi dari April. Hasil monitoring Teluk Jakarta oleh BPLHD Propinsi DKI Jakarta pada Agustus dan September di lokasi yang berbeda menunjukkan bahwa kelimpahan zooplankton pada September lebih tinggi dari Agustus. Sementara hasil penelitian Nastiti (2009) pada pengamatan pada April, Juni, Agustus, dan oktober menunjukkan bahwa kelimpahan tertinggi kelimpahan zooplankton ditemukan pada Oktober, setelah terjadinya masa puncak kelimpahan

fitoplankton pada Agustus. Hasil pengamatan Nastiti (2009) menunjukkan adanya jeda waktu dua bulan antara puncak kelimpahan fitoplankton dengan puncak kelimpahan zooplankton. Kondisi ini menunjukkan adanya interaksi “*bottom up control*” oleh fitoplankton terhadap populasi zooplankton yang merupakan pemangsa fitoplankton, yang mana ketersediaan makanan yang berlimpah dapat memacu pertumbuhan populasi zooplankton (Severiano *et al.*, 2012).

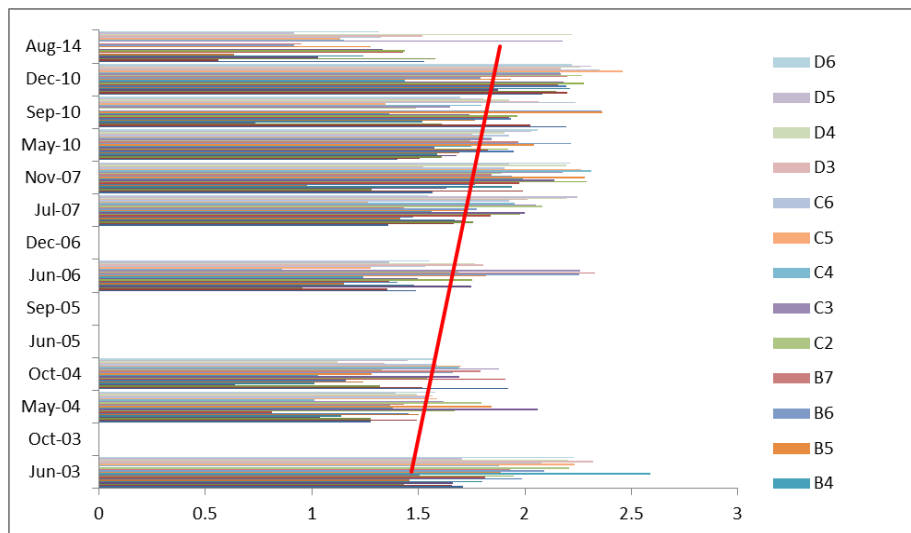
Pengamatan primer yang dilakukan pada 2014 menunjukkan kelimpahan zooplankton pada Agustus cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan April. Rata-rata kelimpahan zooplankton pada April adalah 296 ind/m³, sedangkan rata-rata kelimpahan zooplankton pada Agustus yaitu sebesar 409 ind/m³. Pada April dan Agustus kelimpahan zooplankton ditemukan tertinggi di Muara Marunda dan Muara Bungin. Pada Agustus kelimpahan zooplankton di Muara Bungin mencapai 3,1 x 10⁴ ind/m³. Pada April kelimpahan terendah ditemukan di Muara Bahagia sedangkan pada Agustus kelimpahan terendah ditemukan di Pulau Pari (Gambar VIII.7).



Gambar VIII.7. Sebaran kelimpahan zooplankton

C.2 Keanekaragaman Jenis dan Dominansi

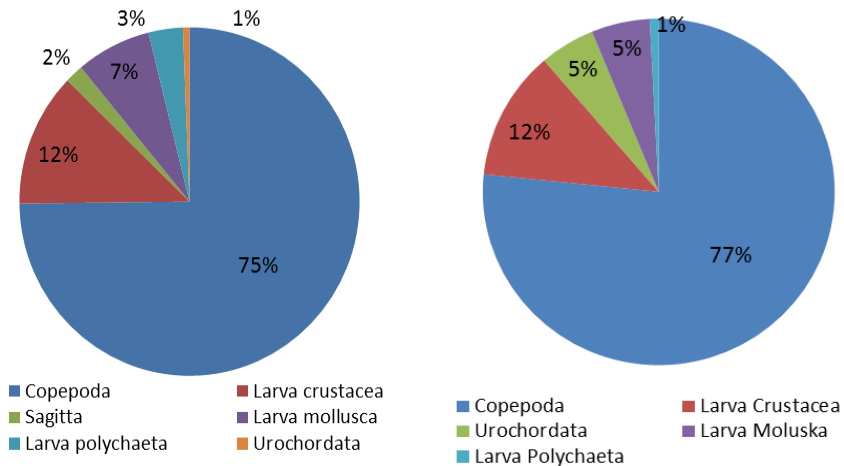
Hasil monitoring Teluk Jakarta yang dilakukan oleh BPLHD Propinsi DKI Jakarta sejak tahun 1996-2014 menunjukkan pola yang berbeda dengan kondisi keanekaragaman populasi fitoplankton (BPLHD, 2011). Nilai indeks keanekaragaman zooplankton semakin lama mengalami kecenderungan meningkat walaupun masih dalam kategori rendah-sedang seperti pada Gambar VIII.8. Peningkatan keragaman jenis zooplankton ini bisa disebabkan oleh banyak hal, diantaranya adalah berkurangnya dominansi salah satu jenis tertentu dan kondisi lingkungan yang semakin mendukung untuk pertemubuhan jenis yang lebih beragam.



Gambar VIII.8. Perkembangan nilai indeks keanekaragaman zooplankton.

Pengamatan pada 2014 populasi zooplankton di Teluk Jakarta disusun oleh 5 kelompok organisme yang terbagi ke dalam lima filum yaitu *Crustaceae*, *Annelida*, *Moluska*, *Chaetognatha*, dan *Protochordata*. Kelompok *Crustacea* dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu

Copepoda dan larva *Crustaceae* yaitu fase larva dari *Crustaceae* yang berukuran besar dan mempunyai sistem biologis yang lebih kompleks seperti udang dan kepiting (Gambar VIII.9).

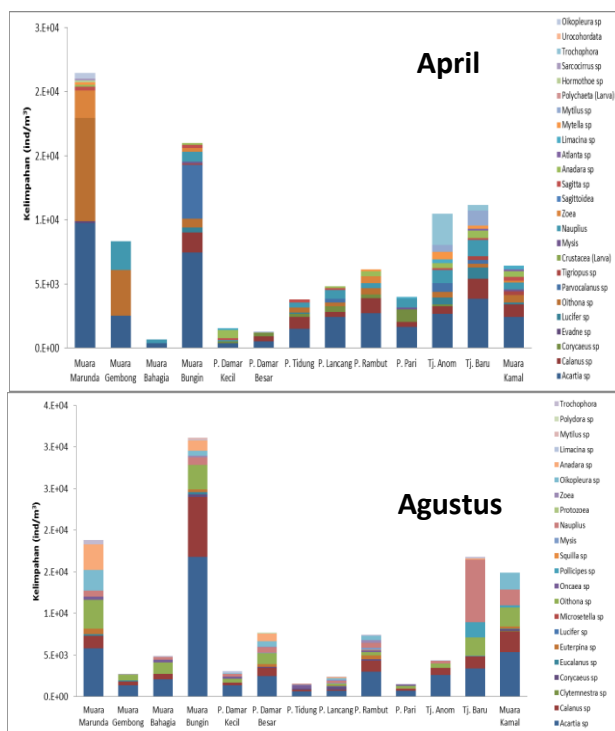


Gambar VIII.9. Komposisi zooplankton di Teluk Jakarta.

Kelas *Copepoda* merupakan kelompok zooplankton yang selalu mendominasi perairan laut Teluk Jakarta (Nastiti *et al.*, 2009; 2010; Suherman, 2005), pada April *Copepoda* menyusun 75% dari total populasi zooplankton sedangkan pada Agustus *Copepoda* menyusun hingga 77% dari total populasi zooplankton. Jenis yang selalu mendominasi dan hadir dalam setiap pengamatan adalah jenis *Acartia* sp dari kelas *Copepoda*. Pada April *Acartia* menyusun hampir 40% dari seluruh total populasi zooplankton. Jenis *Oithona* ditemukan dalam kelimpahan yang cukup tinggi, namun hanya ditemukan melimpah di Muara Marunda.

Pada Agustus kelas *Acartia* sp tetap mendominasi populasi zooplankton dengan proporsi yang hampir sama sekitar 40% dari total populasi zooplankton. Pada Agustus selain *Acartia* sp ditemukan juga jenis lain dengan kelimpahan tinggi walaupun masih di bawah kelimpahan

Acartia sp seperti *Calanus* sp yang ditemukan di seluruh stasiun pengamatan dengan rata-rata kelimpahan $1,4 \times 10^3$ ind/m³ atau menyusun sekitar 15% dari seluruh populasi zooplankton. Jenis lain yang selalu hadir dan ditemukan dalam jumlah yang signifikan adalah jenis *Oithona* sp yang menyusun 14% populasi zooplankton (Gambar VIII.10).



Gambar VIII.10. Sebaran komposisi zooplankton.

Nilai indeks keanekaragaman zooplankton pada April 2014 berkisar antara 0,67-2,2 sedangkan nilai indeks dominansi berkisar antara 0,15-0,52. Nilai indeks keanekaragaman terendah dan indeks dominansi tertinggi sama-sama dijumpai di Muara Bahagia. Nilai ini menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang rendah sampai sedang dan terdapat dominansi jenis tertentu pada skala sedang di Muara Bahagia. Pada bulan Agustus dijumpai nilai keanekaragaman yang tinggi dan nilai indeks dominansi yang

tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada jenis yang mendominasi di perairan, walaupun *Acartia* ditemukan dalam jumlah yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis lainnya, namun kehadiran *Calanus* dan *Oithona* yang juga ditemukan dalam jumlah tinggi di hampir seluruh stasiun menyebabkan tidak terjadi dominansi yang kuat dari *Acartia* di seluruh lokasi pengamatan (Tabel VIII.2).

Tabel VIII.2. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H) dan Indeks Dominansi Simpson (D) zooplankton di Teluk Jakarta

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H)		Indeks Dominansi (D)	
	April	Agustus	April	Agustus
M. Marunda	1,28	1,92	0,36	0,18
M. Gembong	1,08	1,36	0,35	0,33
M. Bahagia	0,67	1,44	0,52	0,29
M. Bungin	1,56	1,42	0,30	0,36
P. Damar Kecil	1,54	1,61	0,26	0,27
P. Damar Besar	1,28	1,96	0,30	0,18
P. Tidung	1,64	1,60	0,24	0,24
P. Lancang	1,60	2,25	0,30	0,14
P. Rambut	1,58	1,94	0,26	0,22
P. Pari	1,48	1,32	0,27	0,34
Tg. Anom	2,2	1,16	0,15	0,41
Tg. Rebo	2,09	1,52	0,18	0,28
M. Kamal	2,02	1,74	0,20	0,22

C.3 Sebaran Spasial

Dengan lokasi yang sama dengan pengambilan sampel air untuk pengamatan fitoplankton, kelimpahan tertinggi zooplankton baik pada April maupun Agustus tersebar di stasiun pengamatan di bagian dalam teluk tepatnya di bagian muara, sementara kelimpahan plankton dalam jumlah rendah dijumpai pada zona bagian tengah dan zona luar teluk. Sebaran kelimpahan tertinggi pada April dijumpai di Muara Marunda, M. Bungin,

Tg. Baru, Tg. Anom, Muara Gembong dan Muara Kamal, demikian halnya dengan Agustus, dimana plankton menyebar dalam jumlah tinggi di Muara Bungin, Marunda, Tg. Baru dan Muara Kamal.

D. PENUTUP

Perubahan kelimpahan dan keragaman jenis fitoplankton dan zooplankton yang terjadi di perairan Teluk Jakarta dapat menjadi indikator kondisi perairan Teluk Jakarta. Naiknya nilai keragaman jenis bagi fitoplankton dan zooplankton selama lebih dari 10 tahun menunjukkan bahwa kondisi perairan Teluk Jakarta mengalami perubahan dan dapat mendukung lebih banyak jenis untuk tumbuh dan berkembang.

E. PERSANTUNAN

Data dan informasi dalam makalah ini merupakan hasil penelitian Kajian Perikanan dan Lingkungan di Teluk Jakarta, yang dibiayai DIPA Pusat Riset Perikanan pada T.A. 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Alianto, Adiwilaga, E.M., Damar, A. (2008). Produktivitas primer fitoplankton dan keterkaitannya dengan unsur hara dan cahaya di perairan Teluk Banten. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 15(1) : 21-26.

APHA, AWWA (American Waste Water Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). (1979). Baltimore, Maryland: Poet City Press.

Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta. (2011). Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Tahun 2011.

- Clark, J. R. (1977). *Coastal Ecosystem Management*. Technical Manual for The Conservation of Coastal Zone Resources. John Wiley and Sons. New York.
- Eslinger, D.L., Cooney, R.T., McRoy, C.P., Ward, A., Kline Jr., T.C., Simpson, E.P., Wang, J., Allen, J.R. (2001). Plankton dynamic: observed and modelled responses to physical conditions in Prince William Sound, Alaska. *Fisheries Oceanography*, 10 (1): 81 – 96.
- Faturohman, I., Sunarto, Nurruhwati, I. (2016). Korelasi kelimpahan plankton dengan suhu perairan laut di sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(1):115-122.
- Jäger, C.G, Diehl, S., Schmidt, G.M. (2008). Influence of water column depth and mixing on phytoplankton biomass, community composition and nutrients. *Limnology and Oceanography* 53 (6): 2361 – 2373.
- Lampman, G.G., Makarewicz, J.C. (1999). The phytoplankton zooplankton link in the Lake Ontario food web. *Journal of the Great Lake Resource*, 25 (2): 239–249.
- Mackey, D.J., Blanchot, J., Higgins, H.W., Neveux, J. (2002). Phytoplankton abundances and community structure in the Equatorial Pasific. *Deep-Sea Research II* (48) : 2561-2582.
- Moline, M.A., Prezelin, B.B. (1996). Long-term monitoring and analyses of physical factors regulating variability in coastal Antarctic phytoplankton biomass, in situ productivity and taxonomic composition over subseasonal, seasonal and interannual time scales. *Marine Ecology Progress Series* 145: 143 – 160.
- Montes-Hugo, M.A, Borrego, S.A, Gaxiola-Castro, G. (2004). Annual phytoplankton production in a coastal lagoon of the southern California current system. *Marine Ecology Progress Series*, 277: 51 – 60.
- Nababan, J. (2002). Kajian Terhadap Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan.Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.Institut Pertanian Bogor..

- Nastiti A., Wiadnyana N.N., Badruddin., Sumiono B., Hartati S.T., Nurfiarini A. Suryandari A., Saefulloh H., Fitriyanto A. (2009). Kesesuaian perairan untuk upaya konservasi sumber daya ikan di teluk Jakarta. Laporan Akhir. Loka Riset Pemacuan Stok Ikan Pusat Riset Perikanan Tangkap Badan Riset Kelautan Dan Perikanan Departemen Kelautan Dan Perikanan.
- Nastiti A., Wiadnyana N.N., Badruddin., Sumiono B., Hartati S.T., Nurfiarini A. Suryandari A., Saefulloh H., Fitriyanto A. (2011). Distribusi spasial dan temporal juvenil udang dan karakteristik habitat secara horizontal dalam rangka konservasi di teluk Jakarta. Laporan Akhir Riset Tahun 2010. Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan Dan Konservasi Sumber Daya Ikan Badan Penelitian Dan Pengembangan Kelautan Dan Perikanan Kementerian Kelautan Dan Perikanan.
- Odum EP. Fundamental of ecology. 3rd edition. London: W.B Saunders Co. (1971). 17. APHA (American Public Health Association). Standard methods for the examination of water and wastewater. 17thd.
- Pepin, P., Dower, J.E. (2007). Variability in the trophic position of larval fish in a coastal pelagic ecosystem based on stable isotope analysis. *Journal of Plankton Research*, 29(8): 727-737.
- Puspasari, R. (2012). Trofodinamik fitoplankton – zooplankton sebagai penentu kelangsungan hidup larva ikan di Laguna Pulau Pari Kepulauan Seribu [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Puspasari, R., Aisyah. (2018). Grouping of Meroplankton Habitat in Jakarta Bay and Seribu Island Pengelompokan Habitat Meroplankton di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* , 3(1): 49-61.
- Sanusi, H.S. (2004). Karakteristik kimiawi dan kesuburan perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada musim barat dan timur. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, Jilid 11 (20): 93-100.
- Severiano J.dS., Moura A. dN., Magalhães E.M.dM., Almeida L.dS. (2012). Study about Top-Down and Bottom-Up Controls in Regulating the Phytoplankton Biomass in a Eutrophic Reservoir in Northeastern

Brazil. *Journal of Water Resource and Protection*, 2012, 4, 616-621.
<http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2012.48071>.

Suherman. (2005). Struktur Komunitas Zooplankton Di Perairan Teluk Jakarta. *Skripsi*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Umar, N.A. (2009). Dinamika populasi plankton dalam area pusat penangkapan benur dan nener di perairan pantai Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Winanto, T. (2009). Kajian perkembangan larva dan pertumbuhan spat tiram mutiara (*Pinctada maxima* JAMESON) pada kondisi lingkungan pemeliharaan berbeda [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Wulandari, D.Y., Niken, T.M.P., Enan, M.A. (2014). Distribusi spasial fitoplankton di perairan Pesisir Tangerang. *JIPI* 19 (3) : 156-162.

BAB IX.

STATUS PENCEMARAN LOGAM BERAT DI TELUK JAKARTA DAN STRATEGI PENANGGULANGANNYA

Adriani Sri Nastiti, Arip Rahman, Masayu Rahmia Anwar Putri, dan
Krismono

Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan

A. PENDAHULUAN

Teluk Jakarta, berada di sebelah Utara Jakarta. Teluk Jakarta terbentang dari Barat berbatasan dengan Tanjung Pasir, sampai ke Timur berbatasan dengan Tanjung Karawang, dan di sebelah Utara berbatasan dengan bagian luar Kepulauan Seribu. Teluk Jakarta menjadi muara dari 13 sungai yang membawa buangan dari berbagai aktivitas manusia di atasnya, dan niscaya bahwa Teluk Jakarta menjadi tempat akumulasi polutan dari wilayah Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta (Kusuma *et al.*, 2015). Aktivitas Pembangunan Daerah Khusus Ibukota Jakarta berlangsung sejak tahun 1970an sampai sekarang yang semuanya menjadi sumber polutan dari aktivitas antropogenik yang tinggi seperti limbah kegiatan industri, pelabuhan, perikanan dan sampah telah berdampak perubahan besar di daratan, pesisir dan laut diantaranya bahwa Teluk Jakarta telah tercemar berat oleh sedimen, bahan organik, dan logam berat (Koalisi Pakar Interdisiplin, 2017). Akibat dari polutan di muara dan pesisir diantaranya adalah terjadinya kematian ikan karena penurunan drastis konsentrasi Oksigen Terlarut (Ladwig *et al.*, 2016). Kondisi tersebut bertambah parah dengan terbangunnya 17 pulau dari kegiatan reklamasi, keberadaan pulau baru menyebabkan semakin lamanya durasi waktu cuci alami untuk

mengencerkan material (sedimen, bahan organik dan logam berat). Berkurangnya kecepatan arus karena peningkatan sedimentasi di bibir teluk. Perlambatan waktu cuci berarti bahwa terjadi peningkatan akumulasi bahan pencemar yang berbahaya bagi biota yang ada dan juga manusia yang mengkonsumsinya. Hasil riset terbaru Baum *et al.* (2016) menyebutkan bahwa walaupun Teluk Jakarta tercemar berat namun sampai saat ini masih menjadi andalan dan mampu menghidupi jutaan masyarakat. Menurut catatan BPS DKI Jakarta (2012) jumlah nelayan di Teluk Jakarta bertambah dalam waktu lima tahun sebesar 30%. Begitu bahayanya dampak bahan tercemar bagi kehidupan manusia, makalah ini akan menguraikan status dari salah satu bahan pencemar yaitu logam berat di Teluk Jakarta.

Logam berat merupakan elemen kimia yang pada tingkat tertentu menjadi bahan beracun dan sangat berbahaya bagi makhluk hidup. Berbagai permasalahan terjadi di perairan yang ditimbulkan akibat dari polutan logam berat, mulai dari matinya ratusan ikan, udang dan rajungan sampai dengan kehidupan sosial nelayan yang semakin miskin hidupnya karena hilangnya mata pencaharian mereka dan juga masalah kesehatan yang diderita oleh masyarakat di sekitar Teluk Jakarta (Kusuma *et al.*, 2015). Pada dasarnya logam berat termasuk ke dalam golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam lainnya. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang dihasilkan, logam berat mampu membentuk ikatan kompleks saat masuk ke dalam tubuh organisme (Palar 1994). Logam berat diantaranya adalah timbal (Pb), merkuri (Hg), arsenik (As) dan cadmium (Cd), cuprum (Cu), nikel (Ni), Zinc (Zn), dan Chromium (Cr). Tujuan dari penulisan makalah ini memberikan uraian tentang sebaran spasial logam berat di perairan Teluk Jakarta dan muaranya, bahayanya serta strategi penanggulangannya.

B. LOGAM BERAT DAN ASPEKNYA

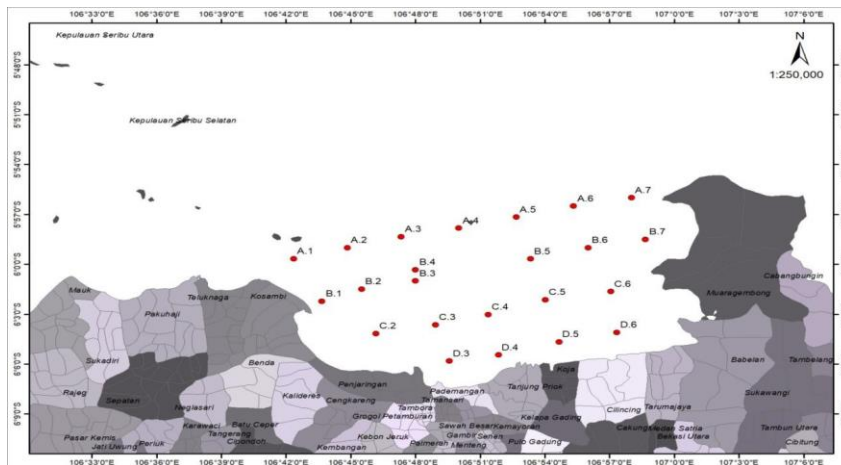
Definisi dan pengertian logam berat dari beberapa pustaka diantaranya sebagai berikut: Menurut Subowo *et al.* (1999) logam berat adalah unsur logam yang mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g.cm^{-3} , antara lain Cd, Hg, Pb, Zn, dan Ni. Logam berat Cd, Hg, dan Pb dinamakan sebagai logam non esensial dan pada tingkat tertentu menjadi logam beracun bagi makhluk hidup. Menurut Agustina (2010), logam berat merupakan kelompok logam berat yang non-esensial yang tidak mempunyai fungsi sama sekali dalam tubuh dan sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksik) pada manusia yaitu timbal (Pb), merkuri (Hg), arsenik (As) dan cadmium (Cd). Menurut Effendi (2000), logam berat adalah unsur logam yang dalam air laut, terdapat dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Menurut Nybakken (1992), logam berat merupakan salah satu bahan kimia beracun yang dapat memasuki ekosistem bahari. Logam berat seringkali memasuki rantai makanan di laut dan berpengaruh pada hewan-hewan, serta dari waktu ke waktu dapat berpindah-pindah dari sumbernya.

Menurut Harahap (2007) dan Sutamihardja *et al.*, (1982) Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik, mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air. Sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan). Terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut. Bobot Jenis adalah rasio bobot suatu zat baku yang volumenya sama pada suhu yang sama dan dinyatakan dalam decimal. Kerapatan (*density*) adalah massa per satuan volume, yaitu bobot

per satuan volume. Misalnya, satu milliliter air raksa berbobot 13,6 g, dengan demikian kerapatannya adalah 13,6 g/mL (Ansel & Prince, 2006).

B.1 Distribusi Spasial Logam Berat

Data pencemaran logam berat yang dianalisis berasal dari hasil pemantauan dari BPLHD Provinsi DKI Jakarta yang telah melakukan pengambilan sampel air untuk analisa logam selama 3 tahun dari tahun 2017, 2018, sampai dengan 2019 di Teluk Jakarta di 23 stasiun (Gambar IX.1) (BPLHD, 2019).



Gambar IX.1. Stasiun Pengambilan Contoh di Teluk Jakarta (BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2019). Anotasi huruf A - D dengan masing-masing bernomer adalah Stasiun Sampel.

Parameter logam berat yang diukur adalah: As, Pb, Cu, Zn, Hg, Ni, Cr dan Cd. Metode yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel IX.1.

Tabel IX.1. Metode Analisis Logam Berat Yang Digunakan oleh BPLHD Provinsi DKI Jakarta

Parameter	Metode	Sumber Data	Baku mutu untuk biota laut*)
Arsen (As)	APHA Section 3111 - B 2005 (AAS)		0,012
Timbal (Pb)	APHA Section 3111 - C 2005 (AAS)		0,008
Tembaga (Cu)	SNI 06- 6989.6.2009 (AAS)		0,008
Seng (Zn)	SNI 06-6989.7.2009 (AAS)	BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2017,2018, 2019	0,05
Nikel (Ni)	SNI 6989.18-2009 (AAS)		0,05
Cadmium (Cd)	APHA Section 3111 - B 2005 (AAS)		0,001
Kromium Heksavalen (Cr ⁶⁺)	Spectrofotometer		0,005
Raksa (Hg)	APHA Section 3111 - B 2005 (AAS)		0,001

*)KepMenLH 51/2004.

Distribusi logam berat di Teluk Jakarta dapat dilihat pada Gambar IX.2 hingga Gambar IX.9. Baku mutu Arsen untuk biota laut adalah 0,012 mg/L, namun konsentrasi Arsen (As) di perairan Teluk Jakarta secara umum melebihi baku mutu, dimana setiap tahunnya bervariasi, yakni: berkisar 0,0106-0,0498 mg/L pada 2017; berkisar 0,016-0,0149 mg/L pada 2018; dan berkisar 0,016-0,0149 mg/L pada 2019. Pada Gambar IX.2.a memperlihatkan bahwa pada 2017 sebaran Arsen (AS) terkonsentrasi di wilayah perairan sekitar Koja dan Kosambi, Teluk Naga dan Kepulauan Seribu Selatan. Pada tahun selanjutnya, 2018 dan 2019 konsentrasi As mengalami penurunan (Gambar IX.2b dan IX.2c).

Baku mutu Timbal (Pb) bagi biota laut adalah 0,008 m/L, namun secara umum konsentrasi Pb di Teluk Jakarta adalah melebihi baku mutu tersebut, walaupun ada beberapa stasiun yang memberikan indikasi timbal tidak terdeteksi. Konsentrasi Pb pada 2017 berkisar 0-0,0083 mg/L, dengan sebaran Pb terkonsentrasi di wilayah Teluk Naga sampai Kepulauan Seribu (Stasiun A1) selatan, dan di wilayah Muara Gembong atau Stasiun A7 (Gambar VIII.3). Ada juga wilayah yang terindikasi aman dari Pb, yakni di wilayah antara Stasiun C2 dan B2; Stasiun B4 dan A2; atau Stasiun B2 dan A3. Konsentrasi logam Pb di Teluk Jakarta pada 2018 berkisar 0 - 0,0083 mg/L, dengan sebaran Pb terkonsentrasi di berbagai wilayah dan lebih meluas dibandingkan pada 2017. Wilayah meluas tersebut tidak hanya di sekitar Stasiun A1 saja, namun meluas ke sekitar Stasiun D5, C6, dan B5, yakni cenderung ke arah sisi timur dari Teluk Jakarta. Pada 2019, konsentrasi Pb berkisar 0 - 0,0083 mg/L, yang terkonsentrasi di wilayah barat Teluk Jakarta yakni di sekitar Teluk Naga dan Kepulauan Seribu bagian Selatan atau Stasiun A1 (Gambar IX.3).

Baku mutu Tembaga (Cu) untuk biota laut 0,008 mg/l, dan secara umum konsentrasi Cu di Teluk Jakarta telah melebihi baku mutu tersebut. Konsentrasi Cu pada 2017 berkisar 0,0041-0,0997 mg/L, dengan pola sebarannya mirip dengan pola sebaran konsentrasi As. Konsentrasi Cu pada 2018 berkisar 0,0041-0,0253 mg/L, dengan sebaran terkonsentrasi di wilayah Kosambi atau Stasiun B1 (Gambar IX.4). Pada 2019, konsentrasi Cu mengalami penurunan yaitu berkisar antara <0,001-0,008 mg/l (Gambar IX.4).

Baku mutu Seng (Zn) untuk biota laut 0,05 mg/l, sedangkan pengukuran Zn di Teluk Jakarta pada 2017 berkisar 0,0004-0,0993 mg/L (Gambar 5). Pada umumnya kawasan timur Teluk Jakarta masih bisa

dikatakan aman atau di bawah baku mutu, karena nilai konsentrasi Zn rendah terukur di beberapa stasiun seperti: D5, C3, C6, B5, B6, B7, A5, A6, dan A7. Pada 2018 konsentrasi Zn berkisar 0,0004 - 0,0333mg/L, yang lebih rendah dari konsentrasi pada 2017. Sedangkan pada 2019, konsentrasi Zn berkisar 0,0334 - 0,0993mg/L, konsentrasi ini meningkat dari tahun sebelumnya, yakni pada 2018 (Gambar IX.5).

Baku mutu Raksa (Hg) untuk biota laut 0,001 mg/l. Pada umumnya di Teluk Jakarta konsentrasi Hg melebihi baku mutu. Konsentrasi Hg pada 2017 berkisar antara 0,009 - 0,003 mg/L. Pola sebaran konsentrasi Hg pada 2017 mirip dengan pola sebaran konsentrasi As pada tahun yang sama. Pada 2018, konsentrasi Hg di semua stasiun dalam kondisi aman, tidak melebihi baku mutu, yakni 0,001 mg/L hampir merata di seluruh stasiun, oleh karena itu sulit untuk menggambarkan sebarannya. Pada 2019 konsentrasi Hg berkisar 0,009 - 0,0211 mg/L, yakni mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2017 dan 2018 (Gambar IX.6).

Baku mutu Nikel (Ni) untuk biota laut adalah 0,05 mg/L. Pada umumnya konsentrasi Ni di Teluk Jakarta adalah masih di bawah baku mutu. Pengukuran Ni di Teluk Jakarta pada 2017 masih di bawah baku mutu, yakni berkisar 0,0003 - 0,0778 mg/L, dengan pola sebarannya mirip dengan pola sebaran Zn, terutama di Stasiun D5, C5, dan C6 (Gambar IX.7a). Pada 2018, konsentrasi Ni berkisar 0,0003 - 0,0692 mg/L, yang mengalami penurunan dibandingkan tahun 2017. Kemudian, pada 2019 dengan konsentrasi 0,0003-0,009 mg/L, adalah juga mengalami penurunan dibandingkan tahun 2018. Jadi, konsentrasi Ni semakin menurun dari 2017 hingga 2019 (Gambar IX.7b dan IX.c).

Baku mutu Chromium (Cr 6+) untuk biota laut 0,005 mg/L. Konsentrasi Cr6+ di Teluk Jakarta pada 2017 berkisar 0,0017 - 0,01 mg/L, dengan sebaran Cr6+ terkonsentrasi di perairan sekitar Tanjung Priok hingga sisi timur Teluk Jakarta, dan ada pula sedikit konsentrasi di sekitar pesisir Penjaringan atau Stasiun C2 (Gambar IX.8). Pada 2018 konsentrasi Cr6+ berkisar 0,0017 - 0,0654 mg/L, terjadi penurunan konsentrasi dibandingkan pada 2017. Namun, kemudian meningkat pada 2019, dengan konsentrasi berkisar 0,0045 – 0,01 mg/L (Gambar IX.8).

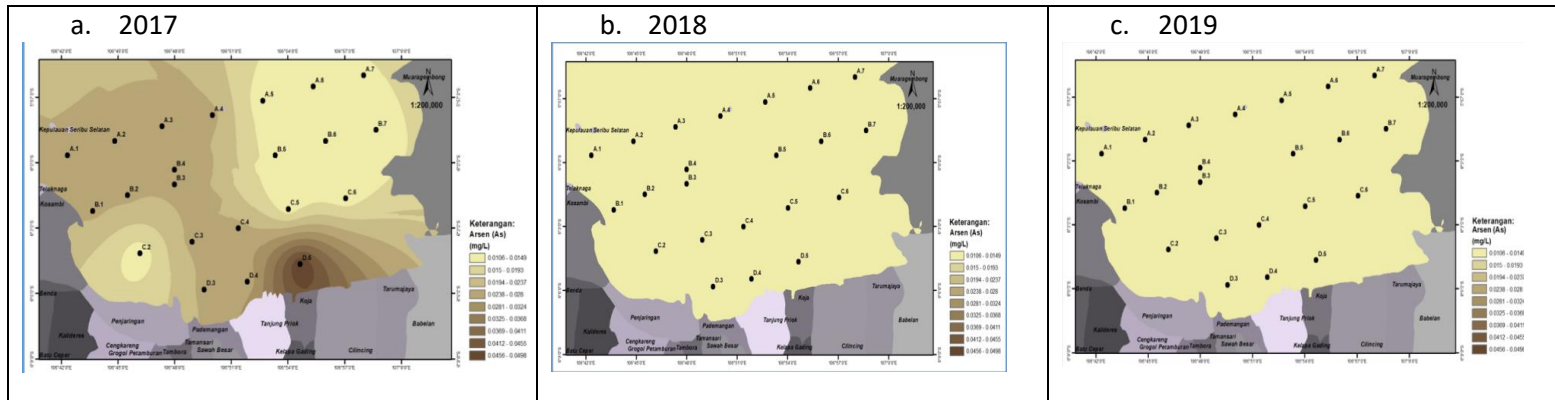
Baku mutu Cadmium (Cd) untuk biota laut 0,001 mg/l. Kisaran konsentrasi Cd di Teluk Jakarta pada 2017 adalah 0,0008 - 0,0398mg/L, artinya nilai tersebut berada pada rentang mulai dari kondisi aman hingga kondisi tidak aman. Logam berat Cd terkonsentrasi di stasiun D3 yakni di sekitar perairan Tanjung Priok hingga Tarumajaya. Pada 2018, konsentrasi Cd berkisar 0,0008 - 0,0082 mg/L, yang mana kisaran ini lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2017. Sedangkan, pada 2019, konsentrasi Cd berkisar 0,0008-0,0037. Pola sebaran Cd selengkapnya dapat dilihat pada Gambar IX 9.

Berdasarkan deskripsi pada paragraph-paragraf sebelumnya, diperoleh gambaran secara umum bahwa, logam berat Hg, Pb, Cd, Cr, As adalah termasuk kelompok logam berat **sangat beracun**, karena dapat mengakibatkan kematian ataupun gangguan kesehatan pada makhluk hidup, yang dikhawatirkan juga berdampak kepada kesehatan manusia (Riadi, 2019). Secara khusus, konsentrasi Hg di Teluk Jakarta cukup berbahaya, karena telah berada pada kisaran 0,001 - 0,0211mg/L. Konsentrasi Pb di Teluk Jakarta bisa dikatakan telah melebihi baku mutu untuk biota laut, walaupun ada beberapa stasiun yang tidak terdeteksi. Konsentrasi Cd di Teluk Jakarta juga bisa dikatakan sangat berbahaya kondisinya bagi makhluk

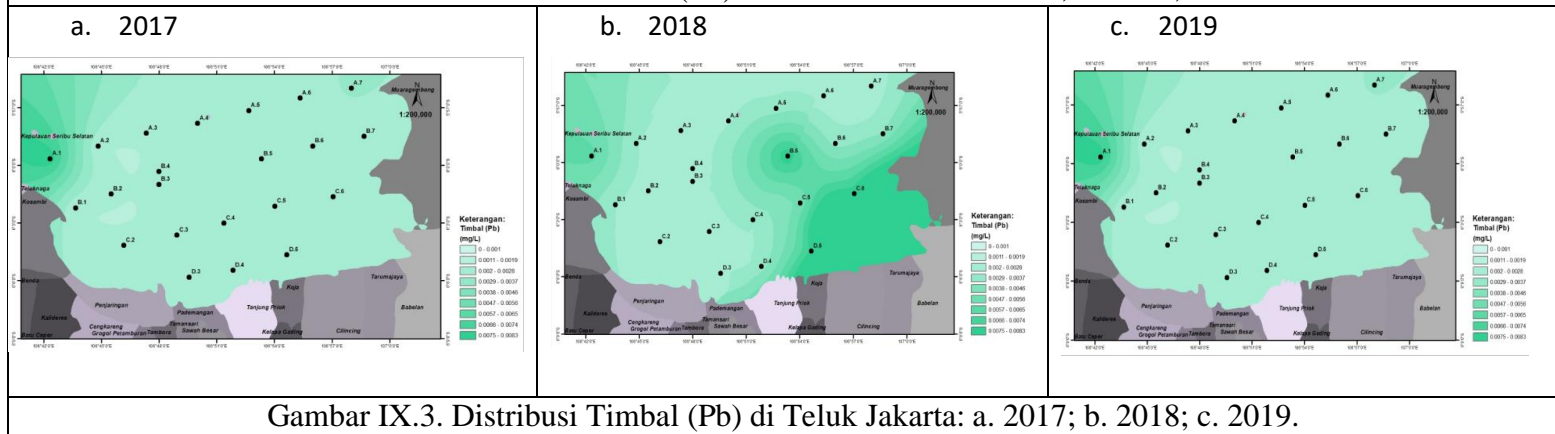
hidup, sedangkan konsentrasi Cr^{6+} dikatakan mencapai level cukup berbahaya. Khususnya untuk konsentrasi As bisa dikatakan telah melebihi baku mutu bagi biota air laut.

Logam berat jenis Ni dan Zn termasuk kelompok logam yang **kurang beracun**, logam ini dalam jumlah besar menimbulkan gangguan kesehatan makhluk hidup (Riadi, 2019). Fakta menunjukkan dari tahun 2017 hingga 2019, konsentrasi Ni aman untuk biota laut di Teluk Jakarta. Pemantauan BPLHD menunjukkan bahwa Ni di Teluk Jakarta konsentrasinya semakin menurun dari 2017 sampai 2019. Pada 2017, konsentrasi Zn berkisar antara 0,0004-0,0993 mg/L artinya ada wilayah yang aman yaitu kawasan timur Teluk Jakarta, sedangkan lainnya sudah lebih tinggi dari baku mutu.

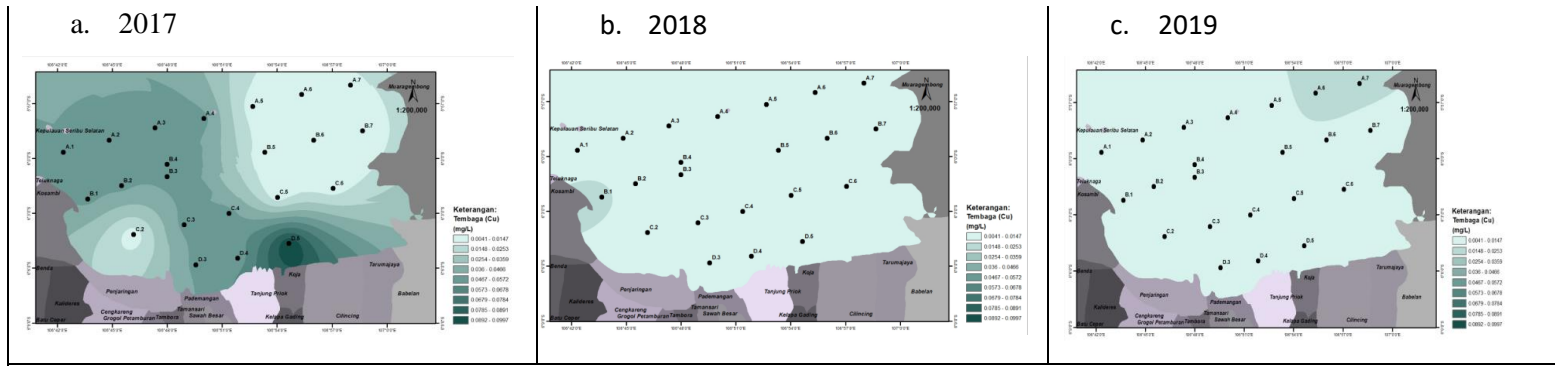
Berdasarkan fakta-fakta yang dipaparkan pada paragraf paragraf sebelumnya, dapat dikatakan bahwa konsentrasi Cu di Teluk Jakarta melebihi baku mutu. Logam Cu merupakan salah satu kelompok logam **moderat**, yakni dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut ada yang bisa cepat pulih, dan ada yang memerlukan waktu pulih relatif lebih lama.



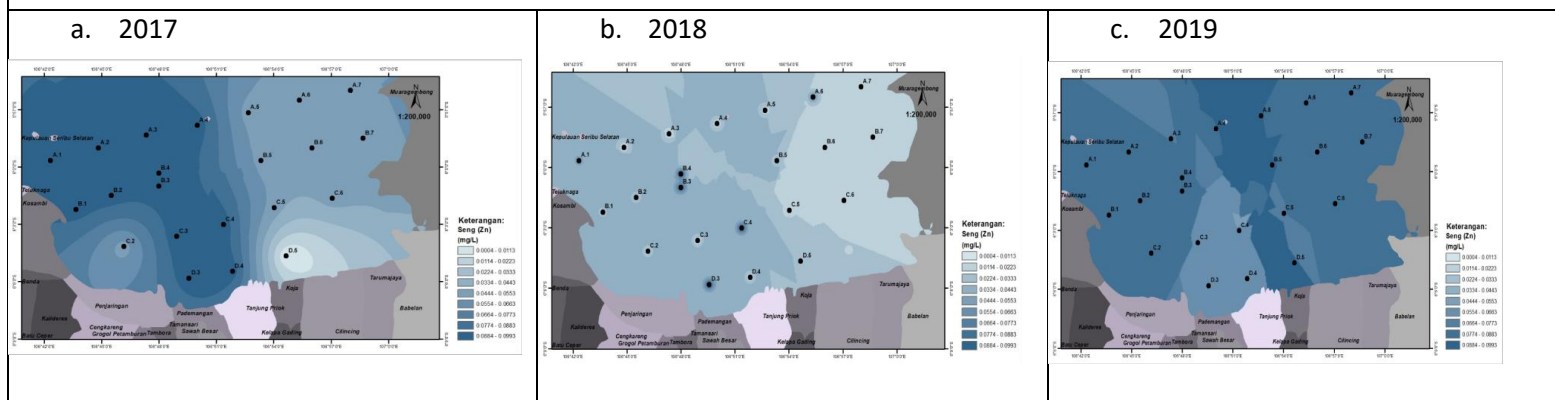
Gambar IX.2. Distribusi Arsen (As) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



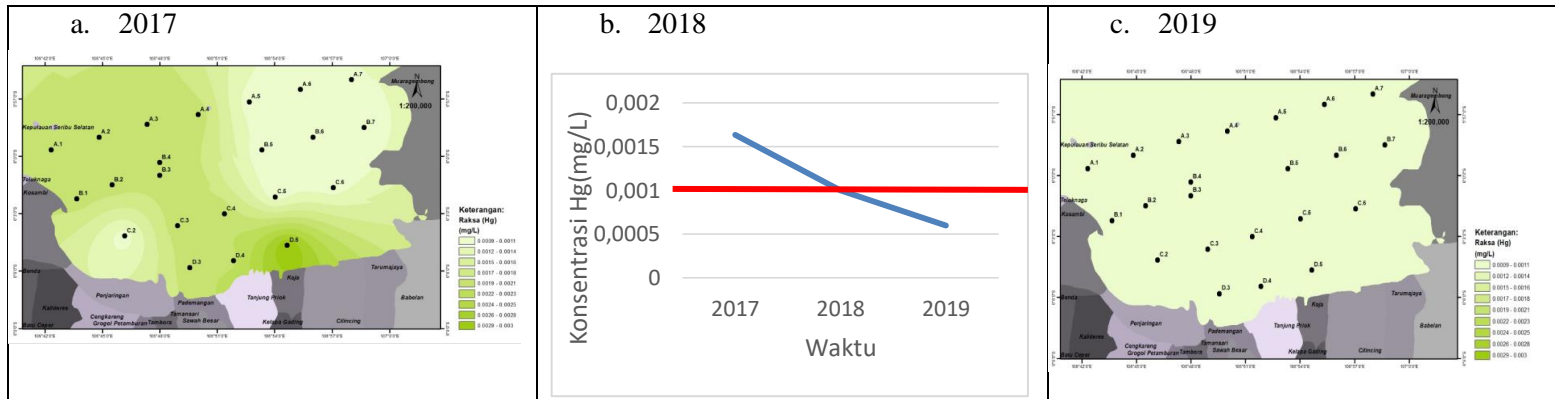
Gambar IX.3. Distribusi Timbal (Pb) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



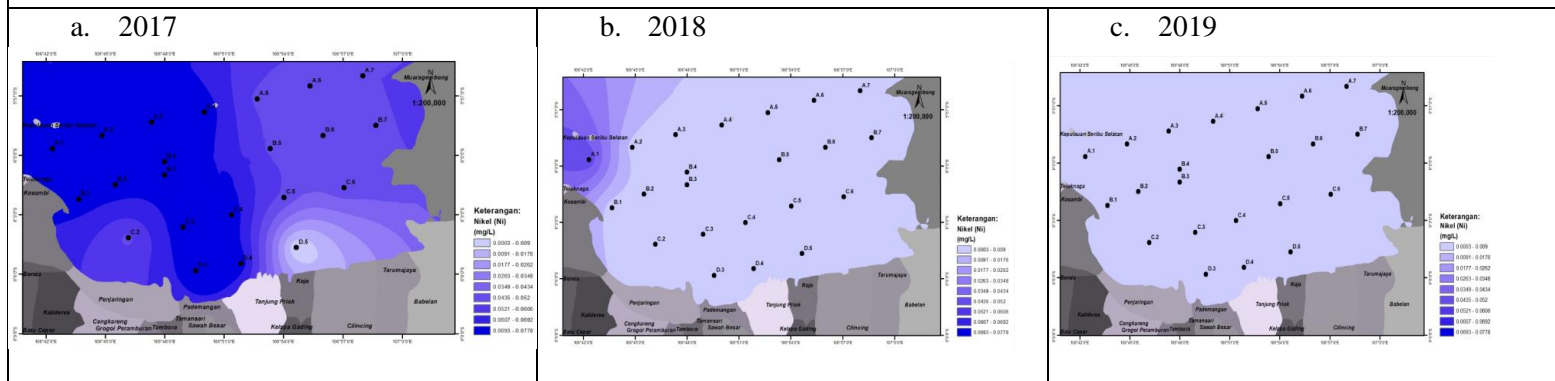
Gambar IX.4. Distribusi Tembaga (Cu) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



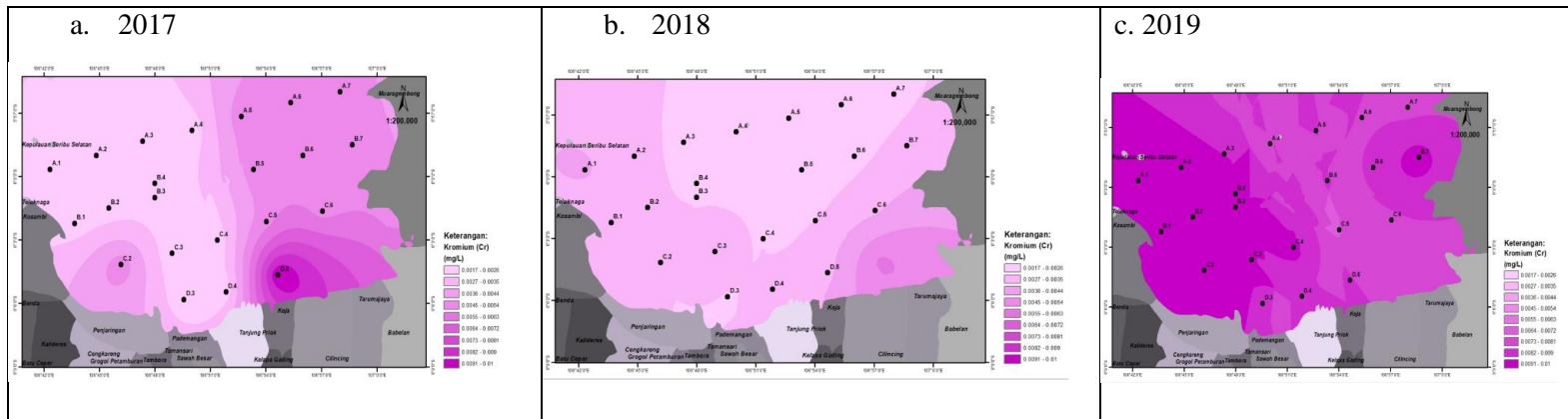
Gambar IX.5. Distribusi Seng (Zn) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



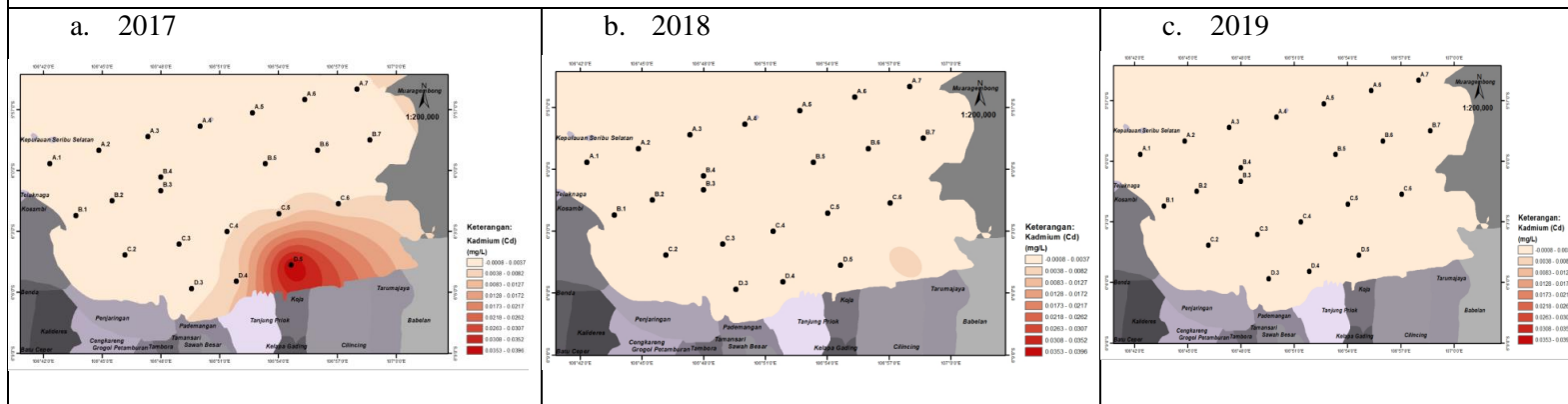
Gambar IX.6. Distribusi Raksa (Hg) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



Gambar IX.7. Distribusi Nikel (Ni) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



Gambar IX.8. Distribusi Chromium (Cr 6+) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.



Gambar IX.9. Distribusi Cadmium (Cd) di Teluk Jakarta: a. 2017; b. 2018; c. 2019.

B.2 Kontaminasi pada Biota Perairan

Daya toksisitas logam berat terhadap makhluk hidup sangat bergantung pada spesies, lokasi, umur (fase siklus hidup), daya tahan (detoksikasi) dan kemampuan individu untuk menghindarkan diri dari pengaruh polusi. Berikut ini adalah beberapa logam berat beracun yang berbahaya bagi lingkungan dan makhluk hidup (Riadi, 2019). Logam berat Hg, Pb, Cd, Cr, As di Teluk Jakarta berbahaya bagi biota perairan juga manusia yang menkonsumsinya,

Sebagai contoh kontaminasi logam berat terhadap biota yang dilaporkan oleh Jalius *et al.* (2016) bahwa dalam gonad kerang hijau yang sering dikonsumsi manusia yang berasal dari Teluk Jakarta telah terjadi bioakumulasi logam yaitu **Pb** ($600,33 \pm 544,83$ ppb), **Cd** ($32,273 \pm 28,091$ ppb), **Cr** ($527,36 \pm 461$ ppb), dan **Hg** ($0,0222 \pm 0,0264$ ppb). Hasil analisis korelasi antara kandungan logam berat dan jumlah sel-sel dalam gonad kerang hijau yang berasal dari Teluk Jakarta menunjukkan korelasi sangat nyata antara logam kromium (Cr) dengan perkembangan jumlah sel-sel oogenia ($r = 0,69$), dan oosit sekunder ($r = 0,57$). Semua logam berat tersebut berpengaruh terhadap perkembangan sel-sel oosit sekunder (Pb, $r = 0,75$; Cd, $r = 0,57$; Cr, $r = 0,57$; Hg, $r = 0,74$), luas (Pb, $r = 0,76$; Cd, $r = 0,71$; Cr, $r = 0,57$; Hg, $r = 0,70$), dan volume lumen folikel (Pb, $r = 0,78$; Cd, $r = 0,74$; Cr, $r = 0,66$; Hg, $r = 0,58$). Kadmium (Cd) mempengaruhi jumlah sel-sel gonad kerang hijau betina ($r = 0,63$). Berdasarkan data tersebut terbukti bahwa logam berat berpengaruh terhadap proses oogenesis kerang hijau di Teluk Jakarta. Kerang hijau sangat subur hidup di Teluk Jakarta sehubungan dengan ketersediaan bahan organik yang digunakan sebagai pakannya. Karena sifat kerang sebagai organisme *filterfeeder*, maka dapat menimbulkan bahaya

untuk dikonsumsi, karena kerang hijau yang hidup pada perairan tercemar maka dagingnya akan terakumulasi zat-zat beracun.

Menurut Rumanta *et al.* (2008), tingginya konsentrasi logam berat di perairan Teluk Jakarta disebabkan oleh tingginya pencemaran; pada sungai-sungai yang bermuara di Teluk Jakarta. Sepuluh (10) sungai yang bermuara di Teluk Jakarta yang dijadikan sampel penelitian telah tercemar logam berat Pb dalam konsentrasi yang telah melebihi ambang batas yang ditentukan Kepmen LH, 2004. Konsentrasi tertinggi terdapat di sungai Ciliwung yang mencapai $0,067 \pm 0,015 \mu\text{g/ml}$ pada musim Timur dan $0,117 \pm 0,107 \mu\text{g/ml}$ di musim Barat. Hal ini terjadi akibat rendahnya kesadaran penduduk dan para pengelola Industri di Jakarta terhadap kesehatan lingkungan. Seperti diungkapkan oleh Maryadi (2009) bahwa saat ini diprediksi terdapat 14 ribu kubik sampah dari limbah rumah tangga dan limbah industri, yang mencemari teluk seluas $2,8 \text{ km}^2$. Efek dari keracunan Pb dapat menyebabkan kerusakan pada otak dan penyakit yang berhubungan dengan otak, antara lain epilepsi, kerusakan pada otak besar.

Kadmium (Cd) adalah logam berat yang dapat menyebabkan pencemaran dan berbahaya bagi manusia. Salah satu kasus terkenal di Jepang yang disebabkan pencemaran logam Cd adalah *Itai-itai disease*.

Khromium (Cr) terdapat pada industri gelas, metal, fotografi, dan elektroplating. Daya racun yang dimiliki oleh khrom ditentukan oleh valensi ionnya. Logam Cr^{6+} merupakan bentuk yang paling banyak dipelajari sifat racunnya dikarenakan Cr^{6+} merupakan toxic yang sangat kuat dan dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis.

Merkuri (Hg) adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan. Merkuri dapat larut dalam asam sulfat atau asam nitrit, tetapi tahan terhadap basa. Merkuri merupakan

elemen alami sehingga mudah mencemari lingkungan. Merkuri banyak ditemukan di alam terdapat dalam bentuk gabungan dengan elemen lainnya, dan jarang ditemukan dalam bentuk elemen terpisah. Komponen merkuri banyak tersebar di karang-karang, tanah, udara, air, dan organisme hidup melalui proses-proses fisik, kimia dan biologi yang kompleks.

Seng (Zn) adalah metal berkilauan (*bluish-white*), merupakan logam seperti perak yang banyak digunakan dalam industri baja. Seng banyak digunakan pada industri *alloy*, keramik, pigmen, karet, dan lain-lain. Toksisitas Zn pada hakekatnya rendah. Tubuh memerlukan Zn untuk proses metabolisme, tetapi dalam kadar tinggi dapat bersifat racun. Seng menyebabkan warna air menjadi *opalescent*, dan bila dimasak akan timbul endapan seperti pasir.

C. STRATEGI PENANGGULANGAN PENCEMARAN

Menurut UNEP (1998), terdapat sekitar 85% bahan pencemar yang terakumulasi di kawasan pesisir dan laut berasal dari daratan. Kondisi ini juga terjadi di Indonesia, khususnya di Teluk Jakarta. Keberhasilan penanggulangan pencemaran kawasan pesisir dan laut sangat ditentukan oleh keberhasilan upaya pengelolaan pencemaran di daratan (lahan atas).

Di Wilayah DKI terdapat 13 sungai, 10 sungai diantaranya bermuara di Teluk Jakarta, dimana Jakarta kawasan sungainya sering dicemari oleh logam-logam berat yang terdapat dalam air buangan dari kawasan industri yang biasanya tidak diolah terlebih dahulu. Secara umum struktur perekonomian di Jakarta Utara ini lebih didominasi oleh sektor industri pengolahan yang mencapai 2,59%. Hal ini terjadi karena banyaknya perusahaan industri pengolahan yang berlokasi di Jakarta Utara, terutama yang berskala besar dan terdapatnya kompleks industri pengolahan di lokasi tersebut. Selain industri pengolahan, di Jakarta Utara juga terdapat industri

non perikanan (non industri pengolahan) yang umumnya terdapat pada satu wilayah atau kompleks industri, terutama di Marunda dan Cilincing (Cordova, 2011).

Selain berasal dari DKI Jakarta, Teluk Jakarta juga menerima masukan limbah dari daerah sekitarnya seperti Bogor, Bekasi, Tangerang, dan Citeureup, yang merupakan daerah yang padat dengan beranekaragam industri. Limbah-limbah yang berasal dari industri ini dapat dikategorikan menjadi dua macam, yaitu limbah organik yang akan mengakibatkan tertumpuknya bahan organik yang pada akhirnya akan menghasilkan berbagai jenis gas beracun seperti amoniak, nitrit, karbon monoksida, hidrogen sulfida, yang dapat mengakibatkan terjadinya kematian masal pada ikan dan organisme hewan lainnya. Limbah organik sulit urai dan limbah B3 di Teluk Jakarta yang terutama berasal dari limbah industri dan masuk dengan konsentrasi subletal (tidak langsung mematikan) pun sangat penting dan mendesak untuk diperhatikan, karena limbah-limbah ini, dalam jangka waktu yang lama akan terjadi penumpukan limbah B3 pada organ tubuh ikan dan seluruh biota air yang hidup di dalamnya, bahkan dapat membahayakan berbagai organ tubuh seperti ginjal, hati, limpa, dan insang. Selain itu juga dapat membahayakan kelangsungan hidup keturunannya (Cordova, 2011). Mengingat bahwa sebagian besar bahan pencemar maupun sedimen dari daratan sampai ke perairan pesisir dan laut melalui aliran sungai, maka penyelesaian masalah pencemaran pesisir dan laut akan sangat tepat jika didekati melalui pengelolaan DAS (Daerah Aliran Sungai) dan kawasan pesisir secara terpadu.

Pencemaran terjadi pada dasarnya adalah karena keengganan orang atau pemilik industri sedikit berupaya sebelum membuang sampah atau limbah ke perairan. Karena yang dibuang adalah limbah, maka dibuang saja ke sungai atau saluran sehingga limbah tersebut tidak lagi ada di sana karena

terbawa aliran ke tempat lain tanpa peduli bahwa limbah tersebut mencemari tempat lain, yakni bagian hilir atau muara (pesisir).

Pemecahan masalahnya adalah selain perlu untuk selalu diingatkan mengenai kesadaran lingkungan, juga penegakan disiplin dan peraturan. Dalam upaya mengurangi pencemaran perairan Teluk Jakarta atau pesisir dan laut pada umumnya, beberapa hal dapat disarankan sebagai berikut (Hariyadi *et al.*, 2004):

- Sosialisasi atau kampanye perlunya menghindari dan mengurangi pencemaran lingkungan pada umumnya dan pencemaran perairan khususnya agar masyarakat ikut berpartisipasi dengan tidak membuang sampah sembarangan, apalagi ke sungai ataupun ke laut.
- Setiap industri atau kelompok industri dalam satu wilayah tertentu diharuskan mempunyai instalasi pengelolaan air limbah (IPAL) dan melakukan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke perairan.
- Perbaiki pengelolaan sampah dan sistem drainase di pasar-pasar dan pusat-pusat pertokoan, sehingga mengurangi beban limbah yang mungkin masuk ke sungai dan laut.
- Perlunya koordinasi antar pemerintah daerah (kota dan kabupaten) dalam pengelolaan sungai, karena apa yang terjadi di bagian hulu akan berdampak pada bagian hilirnya dan pengelolaannya tidak mungkin hanya dibagian hilirnya atau pesisir. Dalam hal ini, Pemerintah Propinsi DKI perlu bekerjasama dengan Pemerintah Kabupaten dan Kota Bogor, Kota Depok, serta Bekasi untuk mengurangi masukan limbah ke Teluk Jakarta melalui sungai.

- Usulan kepada pemerintah kota atau kabupaten tersebut khususnya untuk mulai membangun sistem pengolahan air limbah perkotaan beserta sistim drainasenya.
- Penegakan disiplin dan peraturan melalui denda dan ancaman hukuman terhadap pelanggar pencemar lingkungan.
- Melalui pajak, retribusi, atau denda. Misalnya, pemerintah mengenakan pajak bahan pencemar, yaitu pajak atas produk atau proses pengolahan bagi semua perusahaan. Pajak lingkungan mempunyai manfaat ganda. Di satu pihak mendorong dikurangnya produksi suatu barang sehingga dananya direalokasikan ke produksi lain yang tidak mencemari lingkungan, dan di pihak lain pajak menambah kas negara. Bentuk yang mirip dengan pajak adalah iuran, pungutan atau retribusi. Iuran dapat dipungut dengan besar sedemikian rupa sehingga manfaat marginal dari perbaikan lingkungan dirasakan lebih menguntungkan daripada meningkatnya biaya marginal karena pungutan tersebut. Dengan kata lain, produksi akan dihentikan pada saat keuntungan marginal sama dengan ongkos marginal yang telah mencakup pungutan tersebut. Dana yang dihimpun dari pungutan atau retribusi digunakan untuk menanggulangi pencemaran maupun memberikan ganti rugi kepada korban pencemaran. Sedangkan denda dikenakan pada siapa saja, perusahaan atau perorangan yang terbukti mencemari perairan atau lingkungan. Denda ditetapkan sesuai dengan tingkat pelanggaran atau tingkat intensitas pencemaran yang mungkin ditimbulkan. Denda bagi pembuang sampah ke sungai misalnya, tentu berbeda dengan denda bagi pembuang limbah pabrik berbahaya ke sungai. Besarnya pajak, retribusi atau denda ditentukan oleh berbagai unsur, seperti biaya kerusakan, biaya penanggulangan dan biaya pemulihan lingkungan. Biaya-biaya ini

semua agak sulit untuk diukur, inilah yang merupakan kelemahan instrumen ini. Basis penilaian yang tepat dan jelas sulit dirumuskan: harga kerusakan sukar ditaksir, sehingga nilai manfaat juga susah dihitung. Namun demikian, sekalipun sulit tidak berarti tidak dapat dilakukan. Seandainya tidak ada harga pasar, maka harga, nilai atau biaya tersebut dapat didekati dengan konsep *willingness to pay* (WTP), yakni berapa besar orang mau mengeluarkan uang untuk memperoleh lingkungan yang sehat, dan konsep *willingness to accept* (WTA), yakni berapa besar orang mau menerima uang sebagai ganti rugi atas dirusaknya lingkungan mereka (Hariyadi *et al.*, 2004).

Berbagai data dan fakta menunjukkan bahwa Teluk Jakarta sebagai salah satu kawasan pesisir penting telah tercemar. Untuk itu dibutuhkan berbagai langkah secara terpadu untuk mengelola kawasan pesisir Teluk Jakarta, termasuk kawasan penyangganya, agar tingkat pencemaran dapat diminimalkan dan kualitas sumber daya alam yang berada di pesisir Teluk Jakarta dapat diperbaiki dan dipertahankan (van der Wulp *et al.*, 2016). Pengelolaan ini mencakup pembangunan fisik seperti pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), sistem saluran drainase kota, pengelolaan sampah, dan sebagainya, serta pembangunan non-fisik berupa perubahan perilaku atau budaya masyarakat dalam pengelolaan sampah, perlakuan terhadap sungai dan perairan serta lingkungan pada umumnya (Buffle & Vitte, 1994).

D. PENUTUP

Teluk Jakarta telah tercemar oleh Hg, Pb, Cd, Cr, As yang termasuk kelompok logam berat sangat beracun, dan Cu yang merupakan salah satu kelompok logam Moderat. Namun masih aman terhadap Zn dan Ni yang

termasuk dalam kelompok yang kurang beracun. Penting melakukan strategi penanggulangan limbah agar keberadaan Teluk Jakarta dapat menjamin kualitas sumber daya ikan dan bermanfaat untuk kehidupan masyarakat. Secara sederhana melakukan sosialisasi kepada masyarakat dan pelaku industri tidak membuang sampah ke sungai, pelaku industri memiliki IPAL. Langkah tegas perlu dilakukan oleh Pemerintah DKI untuk memberikan sanksi hukum dan pembayaran pajak bagi pelaku yang membuang sampah dan limbah yang mengandung logam berat ke perairan sungai yang pada akhirnya mencemari Teluk Jakarta.

E. PERSANTUNAN

Tulisan yang berjudul “Status Logam Berat 2017-2019 dan Strategi Penanggulangannya di Teluk Jakarta merupakan bagian kegiatan penelitian monitoring yang dilakukan oleh Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (**BPLHD**) Provinsi **DKI Jakarta**. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada BPLHD Provinsi DKI Jakarta yang telah memperkenalkan penulis menggunakan data kualitas air. Semoga makalah ini bermanfaat menjadi sumber informasi bagi peneliti, pemerintah daerah, pemerhati lingkungan dan pribadi yang membutuhkan informasi tentang sebaran spasial logam berat di Teluk Jakarta. Dalam tulisan ini Adriani Sri Nastiti dan Krismono berperan sebagai kontributor utama.

DAFTAR PUSTAKA

Hariyadi, S., M. Setiawati, U. Bijaksana, Syafiuddin, J.J. Mamangkey, S.H. Nasution, J. Lokollo, K. Massi, A. Nelwan, I. Setyaningsih, B. Saragih, Mailoa, M. (2004). Pencemaran Perairan Teluk Jakarta dan Strategi Penamggulangannya. *Makalah Kelompok 1, Materi Diskusi Kelas Pengantar Falsafah Sain*. Tarumingkeng, R.C., Z. Coto, & Hardjanto (Eds.). Program Pasca Sarjana/S3. IPB Bogor. 11 Halaman.

- Koalisi Pakar Interdisiplin. (2017). Selamatkan Teluk Jakarta. *Makalah Kebijakan*. Rujak Center for Urban Studies. 47 Halaman.
- Ansel, H.C. & Prince, S.J. (2006). Kalkulasi Farmasetik: Panduan untuk Apoteker. Buku Terjemahan. W.R. Syarief (Ed.). ISBN: 978-448-761-99. Hal: x+274.
- Baum, G., Kusumanti I, Breckwoldt, A., Ferse, S.C.A., Glaser, M., Dwiytno, Adrianto, L., van der Wulp, S., Kunzmann, A. (2016). Under pressure: Investigating marine resource-based livelihoods in Jakarta Bay and Thousand Islands. *Mar Poll Bull* 110(2): 778-789.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta [BPS DKI Jakarta]. (2012). Jakarta Dalam Angka 2012. Central Bureau of Statistics of DKI Jakarta Province.
- Buffle J., & Vitre R.R. (1994). *Chemical and Biological Regulation of Aquatic System*. CRC Press New York.
- Cordova, M.R. (2011). Identifikasi Industri Berdasarkan Limbah Yang Menunjang Perekonomian Nelayan Namun Relatif Menurunkan Kualitas Air Dan Produksi Perikanan. *J. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 1(2): 120-126.
- Jalius., Setiyanto, D.D., Sumantadinata, K., Riani, E.& Ernawati, Y. (2008). Bioakumulasi Logam Berat dan Pengaruhnya Terhadap Oogenesis Kerang Hijau (*Perna viridis*). *J. Ris. Akuakultur* 3(1): 43-52.
- Kusuma, A.H., Prartono, T., Atmadipoera, A.S. & Arifin, T. (2015). Sebaran Logam Berat Terlarut dan Terendapkan Di Perairan Teluk Jakarta Pada Bulan September 2014. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* 6(1): 41-49.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No:51 Tahun (2004). Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.
- Maryadi. (2009). Pencemaran Teluk Jakarta Sudah Kritis. Antara. 22 November 2009.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No:51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rineka Cipta. ISBN: 979-518-595-0. Hal.: ix+152.
- Riadi, M. (2019). Pengertian, Sifat, Ciri dan Jenis Logam Berat. <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-sifat-ciri-dan-jenis-logam-berat.html>. [Diunduh pada 23.September 2020].
- Rumanta, M., Latief, A, Rahayu, U, Ratnaningsih, A, & Nurdin, G. (2008). Konsentrasi Timbah (Pb) pada Perairan di Sekitar Teluk Jakarta. *J. Mat. Sains Tek.* 9(1): 31-36.
- Van der Wulp, S.A., Hesse, K.J., Ladwig, N., Damar, A. (2016). Numerical simulations of River discharges, nutrient flux and nutrient dispersal in Jakarta Bay, Indonesia. *Mar Poll Bull.* 110(2): 675–685.
- Yudo, S. (2006). Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai DKI Jakarta. *J. Air Indonesia* 2(1):1-15.

BAB X.
KARAKTER SISTEM MONSUN LAUT JAWA PENGARUHI
SIRKULASI MASSA AIR TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN
KEPULAUAN SERIBU

Widodo S. Pranowo^{1,3)}, Tri Handanari²⁾, Candra D. Puspita¹,
Rizal F. Abida^{1,4)}, Johan Risandi¹⁾. dan Niken F. Gusmawati¹⁾

¹⁾Marine & Coastal Data Laboratory, Pusat Riset Kelautan, Ancol Timur,
Jakarta Utara.

²⁾Pusat Riset Perikanan, Ancol Timur, Jakarta Utara.

³⁾Prodi Hidrografi, Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan laut, Ancol Timur,
Jakarta Utara

⁴⁾Institut Teknologi Bandung.

A. PENDAHULUAN

Laut Jawa adalah laut dangkal yang berbatasan dengan Selat Karimata di sebelah Barat-laut, berbatasan dengan Selat Sunda di sebelah Barat-daya, berbatasan dengan Selat Makassar di sebelah Timur-laut, berbatasan dengan Laut Flores di sebelah Timur, dan berbatasan dengan Laut Bali di sebelah Tenggara. Laut Jawa disebut sebagai laut dangkal karena memiliki kondisi batimetri cenderung landai dengan kedalaman minimum sekitar 20 meter di sisi timur pantai Sumatra, kemudian berangsur menjadi semakin dalam ketika menuju ke timur, yakni sekitar 60 hingga 90 meter. Bagian terdalam adalah di utara Kepulauan Karimunjawa yang terletak di tengah-tengah Laut Jawa, sehingga bentuknya seperti piring semi-cekung (Gambar X.1).

Menurut Tomascik *et al.* (1997), pesisir Pulau Jawa, Pulau Sumatra dan Pulau Kalimantan mengalami evolusi dari 12 ribu tahun yang lalu hingga 6 ribu tahun yang lalu. Evolusi tersebut terjadi karena banyaknya sistem aliran sungai di ketiga pulau yang mengalir menuju ke Laut Jawa

yang diduga membawa sedimen atau akresi, ditambah dengan adanya fenomena naik turunnya elevasi muka laut, dan kondisi karakteristik gelombang laut yang berpotensi membangkitkan aberasi/erosi pantai.

Kondisi dasar lautnya yang relatif landai dan mengandung banyak sedimen, merupakan habitat unik bagi jenis ikan demersal ekonomis tertentu. Kondisi dasar laut yang memiliki terumbu karang juga ada di beberapa lokasi seperti di Kepulauan Seribu, Kepulauan Karimunjawa, dan beberapa pulau-pulau kecil lainnya yang tersebar baik di Laut Jawa maupun di Selat Madura yang masih menjadi bagian dari Laut Jawa. Kondisi massa air laut di Laut Jawa dipengaruhi oleh sistem angin monsun dan juga ada pengaruh dari Arus Lintas Indonesia di bagian timur dari Laut Jawa (Siregar dkk., 2017; Heryati *et al.*, 2018). Kondisi massa air tersebut mempengaruhi keberadaan dari ikan-ikan pelagis kecil di Laut Jawa (Sadhotomo & Potier, 1995).

Tulisan ini, menceritakan tentang bagaimanakah kondisi sirkulasi massa air permukaan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu yang merupakan bagian dari Laut Jawa. Variabel massa air laut permukaan yang dibahas adalah suhu laut dan salinitas, yang kemungkinan akan berhubungan dengan bab-bab lain yang terdapat di dalam buku bunga rampai ini.

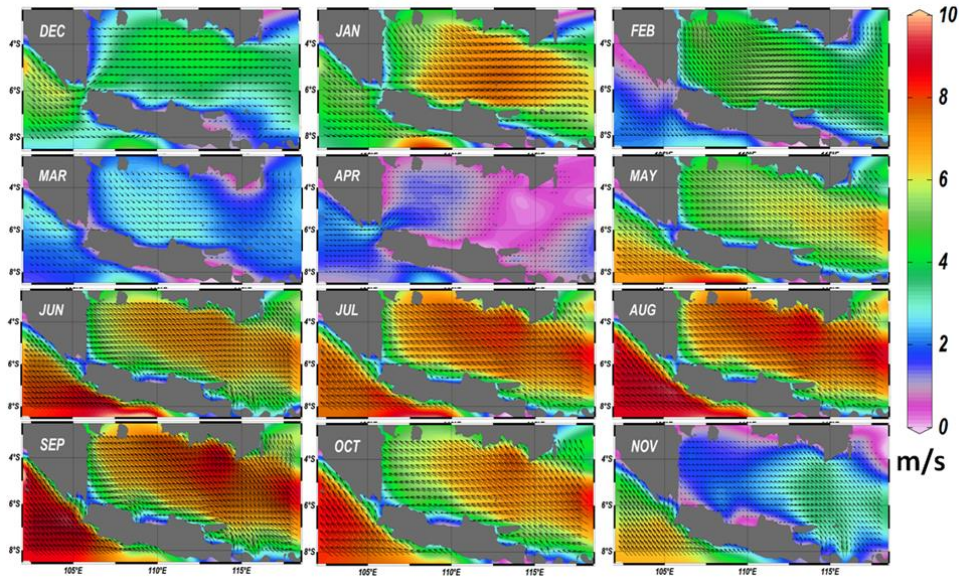


Gambar X.1. Kondisi batimetri atau kedalaman Laut Jawa. Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta adalah wilayah laut Provinsi DKI Jakarta pada kotak hitam. (Gambar ini hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).

B. SISTEM ANGIN MONSUN LAUT JAWA

Sistem angin monsun yang bertiup di atas Laut Jawa terbagi menjadi 4 periode waktu seperti yang terlihat pada Gambar X.2 (Siregar *et al.*, 2017). Angin Monsun Barat bertiup dari arah Barat menuju ke Timur pada Desember, Januari, dan Februari dengan kisaran kecepatan antara 4 hingga 8 meter per detik, dengan puncaknya terjadi pada Januari. Sedangkan Angin Monsun Timur bertiup sebaliknya, yakni dari arah Timur menuju ke Barat pada Juni, Juli dan, Agustus dengan kisaran kecepatan 6 hingga 10 meter per detik, dengan puncaknya terjadi pada Juli. Kecepatan angin Monsun Timur sedikit lebih kencang dibandingkan dengan angin Monsun Barat, dikarenakan dapat bergerak lebih leluasa dan lurus dari arah Timur menuju ke Barat yakni ke arah Laut Jawa, ketimbang ketika saat monsun angin Barat (Wicaksana *et al.*, 2015; Muliati *et al.*, 2018).

Peralihan dari Angin Monsun Barat ke Monsun Timur, terjadi pada Maret, April hingga Mei, dengan puncak pergantian arah terjadi antara pertengahan April hingga pertengahan Mei, memiliki kisaran kecepatan antara 1 hingga 6 meter per detik. Sebaliknya, peralihan dari Angin Monsun Timur ke Monsun Barat, terjadi pada September, Oktober dan November, dengan puncak pergantian arah terjadi antara pertengahan Oktober hingga pertengahan November, memiliki kisaran kecepatan antara 2 hingga 8 meter per detik (Gambar X.2).



Gambar X.2. Sistem angin monsun yang bertiup di atas Laut Jawa (Siregar *et al.*, 2017). Arah pergerakan angin ditunjukkan oleh vektor panah, sedangkan kecepatan angin ditunjukkan dengan gradasi warna dengan satuan meter per detik (m/s).

Kondisi pola dan arah angin yang ditampilkan pada Gambar X.2 (Siregar *et al.*, 2017), adalah sama dengan karakter angin normal rata-rata selama 10 tahun seperti yang disimulasikan oleh Muliati *et al.* (2019). Sistem angin monsun di atas Laut Jawa merupakan satu sistem besar angin monsun dengan yang bertiup di Laut Natuna Utara, Laut Natuna hingga Selat Karimata (Wicaksana *et al.*, 2015). Sistem angin monsun tersebut kemudian membangkitkan arus dan gelombang di permukaan laut (Anggara *et al.*, 2018; Hariyadi *et al.*, 2021).

Ketika ada suatu kondisi (anomali) angin ekstrim di wilayah Laut Natuna Utara, maka kondisi anomali tersebut juga akan bergerak pula menuju ke Laut Jawa. Contoh fakta anomali yang pernah terjadi adalah pada 3 Desember 1993, yakni ketika ada angin Siklon Manny yang bergerak dari Samudera Pasifik ke arah barat melewati Laut Natuna Utara. Siklon Manny

tersebut kemudian membangkitkan angin dan gelombang ekstrim di Laut Jawa sekitar 10 hari kemudian (Muliati *et al.*, 2018). Sinyal gelombang ekstrim akibat penjararan anomali dari Siklon Manny tersebut terekam oleh *tide gauge* di Jepara pada 24 Desember 1993 (Muliati *et al.*, 2018).

C. SIRKULASI ARUS LAUT JAWA, TELUK JAKARTA DAN KEPULAUAN SERIBU

Perairan terbuka yang mengapit Kepulauan Seribu secara umum lebih terpengaruh oleh sistem Angin Monsun Laut Jawa daripada Teluk Jakarta (Adrianto *et al.*, 2020). Sedangkan di dalam Teluk Jakarta, di pesisir Pulau Jawa, dan di pulau-pulau kecil dalam gugus Kepulauan Seribu, sistem angin monsun akan melakukan kopling dengan pasang surut untuk membangkitkan arus (Hariyadi *et al.*, 2016; Darmanto *et al.*, 2016; Mustikasari *et al.*, 2019).

Kondisi arus permukaan laut di Laut Jawa, pada Monsun Barat, secara umum bergerak menuju ke Timur, arus tersebut berasal dari Selat Karimata (Gambar X.3, ATAS). Sebaliknya, arus di Laut Jawa akan bergerak dari arah Timur menuju ke Barat, kemudian sebagian besar bergerak menuju ke Selat Karimata, dan sebagiannya lagi bergerak menuju ke Selat Sunda (Gambar X.3, BAWAH). Kondisi sirkulasi arus yang sama diperlihatkan oleh artikel yang disusun oleh Siregar *et al.* (2017) dan Heryati *et al.* (2018).

Arus adalah aliran air dari elevasi muka laut yang lebih tinggi ke elevasi muka laut yang lebih rendah. Hal yang unik di Laut Jawa secara umum adalah kondisi arus permukaan laut pada periode Monsun Barat adalah lebih kencang daripada arus pada periode Monsun Timur, padahal angin lebih kencang dari periode Monsun Timur daripada periode Monsun Barat. Keunikan tersebut terjadi karena, pada saat Monsun Barat, gradien muka Laut antara Selat Karimata dan Laut Jawa lebih tinggi daripada

gradien antara Laut Jawa Laut Flores pada saat Monsun Timur. Gradien tinggi yang terjadi antara Selat Karimata dan Laut Jawa adalah dibangkitkan oleh perbedaan tipe pasang surut dan dorongan angin Monsun Barat. Tipe pasang surut di Selat Karimata adalah Diurnal, sedangkan tipe pasang surut di Laut Jawa adalah Campuran Cenderung Diurnal (Gultom *et al*, 2017).

Sirkulasi arus di Perairan Kepulauan Seribu, secara umum, pada Monsun Barat adalah berasal dari arah Utara dan Barat-laut yang kemudian menuju ke Selatan. Arus yang menuju ke selatan tersebut, kemudian mengalami percabangan pergerakan, ketika mendekati pesisir utara Jawa. Ada arus yang berbelok ke barat, dan ada arus yang berbelok ke Timur. Arus yang berbelok ke Timur tersebut bergerak terus ke timur menyusuri Teluk Jakarta (Gambar X.4, KIRI). Pada Monsun Timur, arus di perairan Kepulauan Seribu, secara umum, bergerak dari arah Timur-laut menuju ke Barat-daya, yakni menuju ke Selat Sunda. Sedangkan arus di Teluk Jakarta bergerak keluar Teluk menyusur menuju ke Barat (Gambar X.4, KANAN). Pola sirkulasi arus di perairan Kepulauan Seribu tersebut adalah sama yang diperlihatkan oleh Mihardja & Pranowo (2001) dan Mustikasari *et al*. (2019). Sedangkan pola sirkulasi arus di Teluk Jakarta tersebut juga sama ditemukan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arifin & Mustikasari (2014), Pranowo *et al*. (2014), dan Jasmin *et al*. (2019).

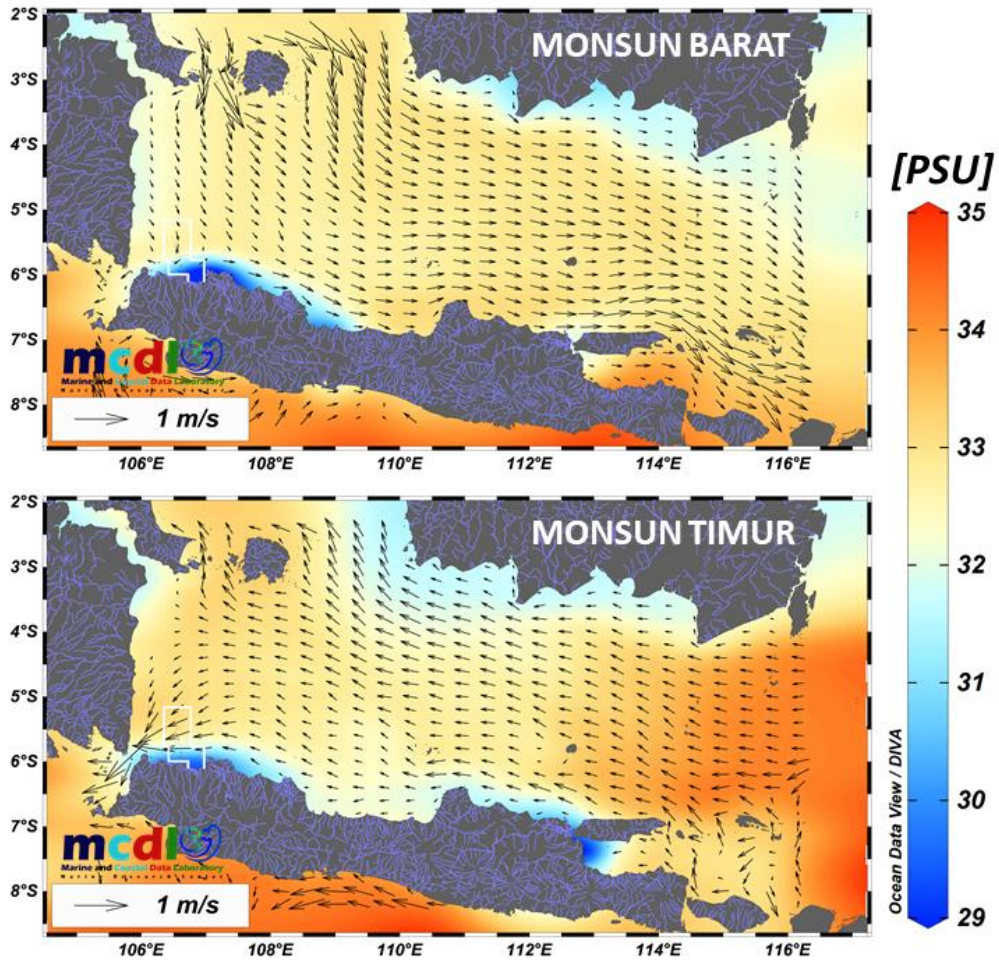
D. SIRKULASI SALINITAS LAUT JAWA, TELUK JAKARTA, DAN KEPULAUAN SERIBU

Salinitas atau kadar garam adalah variabel penyusun densitas massa air penting selain variabel suhu laut. Salinitas sangat dipengaruhi oleh massa air dari laut lain, dari sungai, dan dari hujan yang turun langsung ke laut.

Laut Jawa, secara umum, mendapatkan aliran massa air dari Laut Karimata pada Monsun Barat, dan massa air dari Selat Makassar pada saat Monsun Timur (Siregar *et al.*, 2017; Heryati *et al.*, 2018), yang dapat dilihat pada Gambar X.3. Kondisi salinitas dari Selat Makassar pada saat Monsun Timur (34 - 35 PSU) adalah lebih tinggi dari Laut Jawa (33 - 34 PSU) dikarenakan salinitas tersebut dibawa oleh massa air dari Samudera Pasifik (Gordon *et al.*, 2010; Siregar *et al.*, 2017; Heryati *et al.*, 2018), seperti yang juga terlihat pada Gambar X.3 [BAWAH]. Pada saat Monsun Barat, kondisi salinitas Laut Jawa (32,2 – 32,9 PSU) sedikit lebih rendah daripada saat Monsun Timur, karena massa air dari Selat Karimata dan Laut Jawa mendapatkan pasokan massa air tawar dari sungai-sungai yang bermuara di Pesisir Utara Pulau Jawa, Pesisir Barat dan Selatan Kalimantan, dan Pesisir timur Pulau Sumatra (Sari *et al.*, 2019). Indikasi tersebut juga terlihat pada Gambar X.3 [ATAS], yang mana Salinitas di pesisir bernilai 29 – 32 PSU.

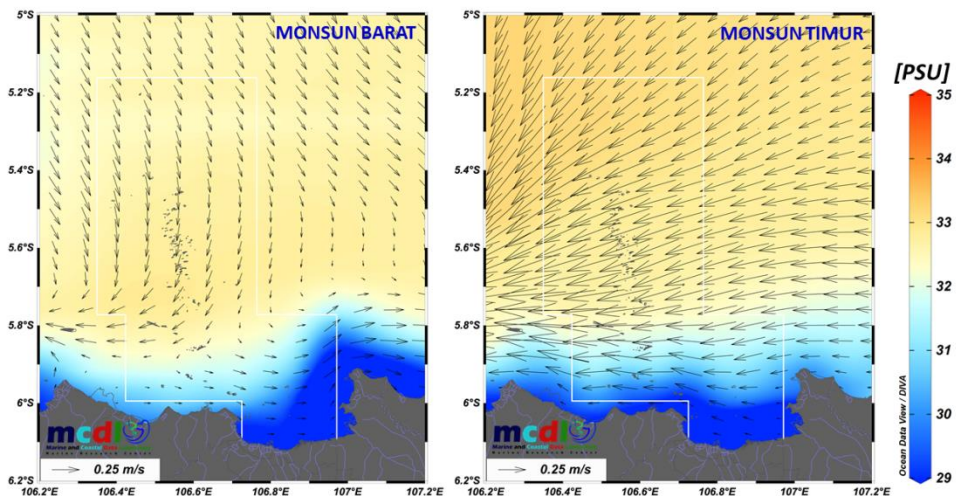
Gambar X.4 [KIRI] memperlihatkan debit air tawar terbesar pada saat Monsun Barat adalah berasal dari Sungai Citarum. Sedangkan debit air tawar terbesar pada saat Monsun Timur adalah dari Sungai Cisadane (Gambar X.4, KANAN), dan Sungai Porong di Selat Madura (Gambar X.3, BAWAH). Namun, ketika menilik kembali kepada hasil penelitian yang dilakukan oleh Wulp *et al.* (2016), didapatkan kondisi yang lebih detil, terkait gelontoran air tawar dari muara-muara sungai di sekitaran Teluk Jakarta. Menurut Wulp *et al.* (2016), pada saat Monsun Barat juga berlangsung Musim Penghujan, Sungai Citarum menggelontorkan air tawar dengan debit $137 \pm 64,2$ m³/detik, Sungai Cisadane sebanyak 36 ± 17 m³/detik. Jika gelontoran dari kedua sungai tersebut kemudian dijumlahkan dengan 11 sungai lain (Sungai: Cengkareng, Banjir Kanal barat, Muara Angke, Muara Baru, Ciliwung, Sunter, Cakung, Blencong, Banjir Kanal Timur, Cikarang-Bekasi-Laut, dan

Keramat) yang bermuara di Teluk Jakarta, maka total massa air tawar yang digelontorkan adalah sebesar $205 \pm 97 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Wulp *et al.*, 2016).



Gambar X.3. Sirkulasi arus dan salinitas permukaan laut di Laut Jawa. [ATAS] pada Monsun Barat. [BAWAH] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (m/s). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 29 hingga 35 PSU (*Practical Salinity Unit*). Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).

Perairan Kepulauan Seribu secara umum memiliki 2 (dua) rezim berdasarkan kondisi salinitas, dengan batas rezim secara maya berubah akibat pengaruh monsun. Gambar X.4, dengan jelas memperlihatkan batas maya rezim salinitas (30-32 PSU) tersebut, yakni di sekitar lintang 5,8 dan 5,9 °LS. Pada saat Monsun Barat, pengaruh salinitas rendah yang merupakan pasokan air tawar dari muara-muara sungai di Teluk Jakarta dan sekitarnya hanya mempengaruhi pulau-pulau di utara Teluk Jakarta saja (Gambar X.4, KIRI). Namun, ketika Monsun Timur, salinitas rendah bisa mencapai pulau-pulau yang tersebar di antara lintang 6 hingga 5,8 °LS (Gambar X.4, KANAN).



Gambar X.4. Sirkulasi arus dan salinitas permukaan laut di Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. [KIRI] pada Monsun Barat. [KANAN] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (m/s). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 29 hingga 35 PSU (*Practical Salinity Unit*). Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).

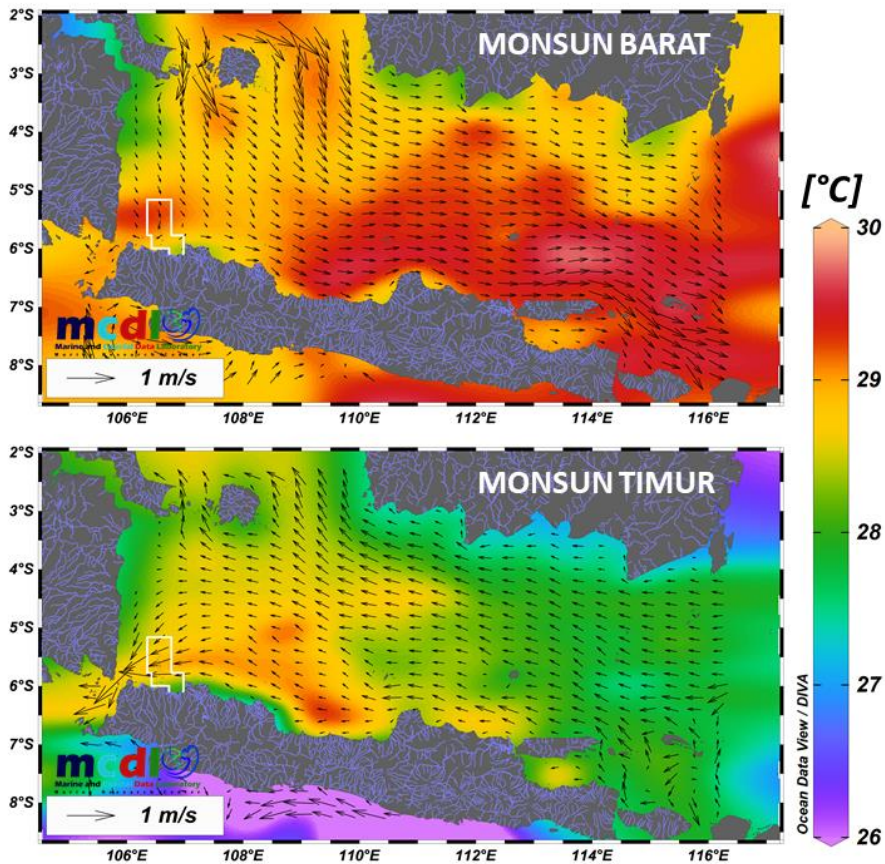
D. SIRKULASI SUHU LAUT JAWA, TELUK JAKARTA DAN KEPULAUAN SERIBU

Kondisi suhu permukaan Laut Jawa, sangat jelas dipengaruhi oleh Monsun. Pada saat Monsun Barat, suhu permukaan Laut Jawa ($28,5 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) cenderung lebih hangat/panas daripada saat Monsun Timur (Siregar *et al.*, 2017; Heryati *et al.*, 2018). Kondisi suhu permukaan laut yang hangat/panas tersebut kemudian menyebabkan evaporasi yang tinggi. Uap air yang terangkat ke angkasa, terakumulasi menjadi awan, kemudian pada suatu kondisi tertentu turun menjadi hujan (presipitasi). Hujan tersebut ada yang langsung jatuh kembali ke Laut Jawa, dan ada yang menyirami Pulau Jawa, Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatra, yang kemudian digelontorkan kembali ke Laut Jawa melalui daerah aliran sungai (Wulp *et al.*, 2016; Sari *et al.*, 2019). Sehingga tampak pada Gambar X.5 [ATAS], muara-muara sungai yang menggelontorkan air tawar suhunya lebih rendah daripada suhu permukaan Laut Jawa pada umumnya.

Pada saat Monsun Timur suhu permukaan Laut Jawa ($27 - 29,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) lebih rendah daripada saat Monsun Barat, terutama pada sebagian timur wilayah Laut Jawa. Hal ini disebabkan adanya aliran massa air dari Samudera Pasifik yang bersalinitas tinggi dan bersuhu rendah mengalir menuju ke Selat Makassar (Gordon *et al.*, 2008), yang kemudian sebagian ada yang berbelok ke Laut Jawa (Siregar *et al.*, 2017), ada yang mengalir ke Laut Bali (Pranowo, 2021), ada yang mengalir ke Selat Lombok dan juga ada yang menuju ke Laut Flores dan Laut Banda (Gordon *et al.*, 2010). Suhu permukaan pada sebagian barat wilayah Laut Jawa lebih hangat daripada sebagian timurnya, diduga disebabkan oleh perubahan batimetri (Gambar X.5, KIRI] dan Gambar X.1.

Variabilitas suhu permukaan di Laut Jawa tersebut, pada paragraf-paragraf di atas, adalah tidak lepas dari posisi Laut Jawa yang berada sedikit

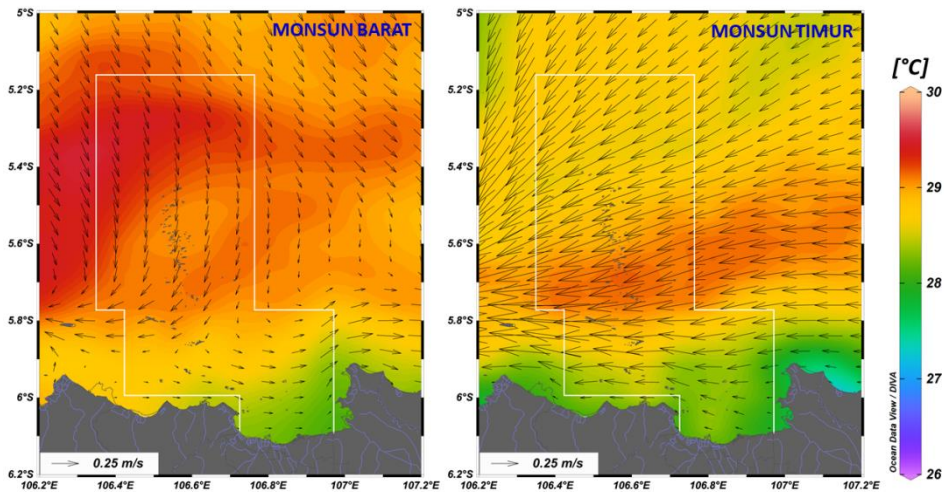
di bawah garis Katulistiwa atau Ekuator, yakni antara 3 hingga 6,5 °LS. Ketika bumi berevolusi mengitari matahari, akibat revolusi tersebut maka menimbulkan gerak semu matahari terhadap bumi. Matahari dari bumi seolah-olah akan bergerak secara periodik melintasi garis Ekuator (Pranowo *et al.*, 2019). Ketika Monsun Barat, Matahari akan berada di Selatan atau Barat-daya Ekuator sehingga posisinya adalah hampir sejajar dengan Laut Jawa, akibatnya energi radiasi matahari dapat langsung diterima oleh Laut Jawa (Pranowo *et al.*, 2019). Sedangkan ketika Monsun Timur, Matahari akan berada di Utara atau Barat-laut Ekuator sehingga posisinya sedikit miring terhadap Laut Jawa, akibatnya energi sinar matahari tidak dapat diterima secara langsung oleh Laut Jawa (Pranowo *et al.*, 2019).



Gambar X.5. Sirkulasi arus dan suhu permukaan laut di Laut Jawa. [ATAS] pada Monsun Barat. [BAWAH] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (m/s). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 26 hingga 30 °Celsius. Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).

Secara umum, suhu permukaan laut di Teluk Jakarta adalah lebih rendah daripada suhu permukaan laut di Perairan Kepulauan Seribu. Hal ini disebabkan adanya sekitar 13 muara sungai membawa pasokan air tawar yang lebih dingin suhunya daripada air laut. Teluk Jakarta suhu permukaan lautnya pada Monsun Timur ($27,5 - 28\text{ }^{\circ}\text{C}$) sedikit lebih rendah daripada saat

Monsun Barat (28,2 – 28,5 °C). Perairan Kepulauan Seribu akan memiliki air yang suhunya lebih hangat/panas pada Monsun Barat (29 – 30 °C) daripada ketika Monsun Timur (28,5 – 29 °C), yang dapat dilihat pada Gambar X.6.



Gambar X.6. Sirkulasi arus dan suhu permukaan laut di Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. [KIRI] pada Monsun Barat. [KANAN] pada Monsun Timur. Arah pergerakan arus ditunjukkan oleh vektor panah dengan satuan kecepatan meter per detik (m/s). Salinitas ditunjukkan oleh gradasi warna pada kisaran 26 hingga 30 °Celsius. Garis-garis urat berwarna ungu di Pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan adalah sistem aliran sungai. (Gambar ini adalah hasil olahan dan analisis para penulis artikel ini).

E. PENUTUP

Terlepas dari kondisi stok sumber daya ikan yang tersedia di Laut Jawa, Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta sebagai Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 712, maka riset/penelitian/kajian yang lebih detil dan mendalam terkait respon ikan-ikan ekonomis terhadap suhu permukaan laut dan/atau suhu di kolom air harus

tetap berjalan. Dalam rangka untuk meningkatkan sensitifitas algoritma prediksi habitat ikan berada, kebutuhan data survei yang rutin (*time series*) dan detil secara resolusi spasial menjadi sangat penting. Namun, tentunya diperlukan anggaran yang besar. Tantangan besar lainnya adalah masa pandemi Covid19, yang belum tahu kapan akan berakhir, dimana sangat membatasi pergerakan para peneliti dan menguras/memotong anggaran riset untuk keperluan penanganan Covid19 tersebut.

Saat ini Google telah menyediakan *Google Earth Engine* (GEE) yang berisi basis data satelit (parameter suhu permukaan laut dan khlorofil) dan juga menyediakan tutorial penulisan *coding*/algoritma dalam Bahasa *Java Script* yang bisa digunakan untuk mengunduh, mengolah dan menganalisis data spasial dan temporal (*data mining*) dalam jumlah yang besar (*Big data*). Fasilitas ini, mungkin bisa menjadi salah satu solusi bagi para peneliti untuk tetap berkarya secara berkualitas, sehingga bisa memberikan rekomendasi kebijakan pengelolaan perikanan walaupun dalam kondisi *Work From Home* (WFH).

F. PERSANTUNAN

Kontribusi para penulis pada artikel ini adalah sama. Data arus, suhu dan salinitas adalah diambil dari Basis Data *Infrastructure Development for Space Oceanography* (INDESO) Kementerian Kelautan dan Perikanan 2014 - 2017. Data batimetri resolusi spasial 30 arcsec dari *The General Bathymetric Chart of the Oceans* (GEBCO). Data aliran sungai-sungai berasal dari Basis Data Kebijakan Satu Peta (*One Map Policy*) 2018. Data batas wilayah laut Provinsi DKI Jakarta adalah dari BPLHD DKI Jakarta Tahun 2014. Semua data diolah, dianalisis dan divisualisasikan menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View* yang dibangun oleh Prof. Rainer Schlitzer dari *Alfred Wegener Institute for Polar and Marine*

Research, Bremerhaven, Jerman. Artikel ini ditulis untuk mengenang almarhum Dr. Ir. Aryo Hanggono, DEA sebagai seorang pejabat tinggi yang selalu menempatkan posisinya egaliter tatkala berdiskusi dengan kami para peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, D., E.B. Djatmiko, & Suntoyo. (2020). The 6-Hz wave measurements in Western Java Sea and its preliminary characteristics analysis. *Advances in Environmental Sciences* 12(1): 66-82.
- Anggara, P.D., T.M. Alam, D. Adrianto, Pranowo, W.S. (2018). The wave characteristics in Natuna Sea and its adjacent for naval operation base purposes. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 176 (1): 012003.
- Arifin, T. & Mustikasari, E. (2014). Kondisi Pasang Surut, Arus, dan Gelombang di Teluk Jakarta. *Dalam: Poernomo, A., B. Sulistiyo, S. Wirasantosa, I.S. Brodjonegoro (Eds.). Dinamika Teluk Jakarta: Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (Jakarta Giant Seawall)*. IPB Press. ISBN: 978-979-493-776-1. Hal.: 27-54.
- Darmanto, D., S.M. Simanjuntak, J. Risandi, Kuswardani, A.R.T.D. (2016). Pemodelan Arus Pasut 2D Menggunakan Perangkat Lunak Mike21 Dengan Metode Flexible Mesh (Studi Kasus Perairan Dermaga TNI AL Pondokdayung Tanjung Priok Jakarta). *J. Hidropilar* 2(1): 49-58.
- Gordon, A., J. Sprintall, H. M. Van Aken, D. Susanto, S. Wijffels, R. Molcard, A. Ffield, W. Pranowo, & Wirasantosa.S. (2010). The Indonesian Throughflow during 2004-2006 as observed by the INSTANT program. *Dyn. Atmosph. Ocean* 50(2): 115-128.
- Gordon, A. L., R. D. Susanto, A. Ffield, B. A. Huber, W. Pranowo, & Wirasantosa, S. (2008). Makasar strait troughflow, 2004 to 2006. *Geophys. Res. Lett.* 35: L24605. doi:10.1029/2008GL036372.
- Gultom, F., G. Harsono, W.S. Pranowo, & Adrianto, D. (2017). Sistem Informasi Pasang Surut Berbasis Android di Wilayah Kerja Pangkalan

TNI Angkatan Laut (Studi Kasus Belawan, Tarempa, Sibolga, Natuna dan Cilacap). *J. Chart Datum* 3(2): 81-92.

Hariyadi, H., J. Hutabarat, D.N. Sugianto, M.F.M. Noercholis, N.D. Prasetyarini, W.S. Pranowo, K. Kunarso, P. Wetchayount, Wirasatriya, A. (2021). Natuna Off-Shelf Current (NOC) Vertical Variability and Its Relation to ENSO in the North Natuna Sea. *Indonesian Journal of Marine Science* 26(2): 63-70.

Hariyadi, T.S., E. Djunarsjah, L. Andreas, Kuswardani, A.R.T.D. (2016). Prototipe Alat Ukur Pola Arus dengan Menggunakan GPS Tracker (Studi Kasus Perairan Teluk Jakarta). *J. Hidropilar* 292): 119-131.

Heryati, H., W.S. Pranowo, N.P. Purba, A. Rizal, & Yuliadi, L.P.S. (2018). Sea surface temperature variability during ENSO Incident (1997-1998 & 2014-2015) in Java Sea, Indonesia. *J. Omni-Akuatika* 14(1): 96-107.

Jasmin, H.H., N.P. Purba, S.A. Harahap, W.S. Pranowo, M.L. Syamsudin, & Faizal, I. (2019). The Model of Macro Debris Transport Before Reclamation and in Existing Condition in Jakarta Bay. *J. Ilmu & Teknologi Kelautan Tropis* 11(1): 131-140.

Mihardja, D.K., & Pranowo, W.S. (2001). Kondisi Perairan Kepulauan Seribu. In: Laporan Pelengkap Penyusunan RT/RW Pemekaran Kecamatan Kepulauan Seribu Menjadi Kabupaten. *Suppl. Technical Report*. Pusat Penelitian Kepariwisata dan Pusat Penelitian Kelautan, Institut Teknologi Bandung.

Muliati, Y., R.L. Tawekal, A. Wurjanto, J. Kelvin, & Pranowo, W.S. (2019). Wind Wave Modeling in Natuna Sea: A Comparison Among SWAN, SEAFINE, and ERA-INTERIM. *International Journal of GEOMATE* 16(54): 176-184.

Muliati, Y., R.L. Tawekal, A. Wurjanto, J. Kelvin, & Pranowo, W.S. (2018). Application of SWAN Model for Hindcasting Wave Height in Jepara Coastal Waters, North Java, Indonesia. *International Journal of GEOMATE* 15(48): 114-120.

Mustikasari, E., A. Rustam, H.L. Salim, D.Y. Nugroho, A. Heriati, Kadarwati, U.R. (2019). Karakteristik fisis laut dan dinamika Perairan Kepulauan Seribu. *J. Riset Jakarta* 12(2): 89-98.

- Pranowo, W.S. (2021). Kondisi Arus Laut Bali Kedalaman 0 hingga 700 meter pada 20 April hingga 1 Mei 2021. *Technical Report for the Search & Rescue of the KRI-402 Nanggala. Tidak Dipublikasikan*. Laboratorium Hidro-Oseanografi, Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut. 24 halaman.
- Pranowo, W.S., D. Nugroho, A.R.T.D. Kuswardani, H.I. Ratnawati, E. Mustikasari, & Saputra, R.S.H. (2019). Karakter Laut Indonesia. *Dalam: S. Widjaja & Kadarusman (Eds.). Sumber Daya Non Hayati Maritim. Buku Besar Maritim Indoensia: Seri Buku 3*. ISBN: 978-623-7651-23-9. Hal.: 117-146.
- Pranowo, W.S., T. Arifin, & Heriati, A. (2014). Sirkulasi Arus Perairan Teluk Jakarta Pra dan Pasca konstruksi Jakarta Giant Sea Wall. *Dalam: Poernomo, A., B. Sulistiyo, S. Wirasantosa, I.S. Brodjonegoro (Eds.). Dinamika Teluk Jakarta: Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (Jakarta Giant Seawall)*. IPB Press. ISBN: 978-979-493-776-1. Hal.: 43-68.
- Sadhotomo, B. & Potier, M. (1995). Exploratory schene for the recruitmen and migration of the main pelagic species. *In: Potier, M. & S. Nurhakim (Eds.). Biodynex: biology, dynamics, exploitation of the small pelagic fishes in the Java Sea*. Page: 155-168.
- Sari, Q.W., P.A. Utari, D. Setiabudidaya, I. Yustian, E. Siswanto & Iskandar, I. (2019). Surface chlorophyll-a variations in the Southeastern Tropical Indian Ocean during various types of the positive Indian Ocean Dipole events. *International Journal of Remote Sensing*. DOI: 10.1080/01431161.2019.1637962.
- Siregar, S.N., L.P. Sari, N.P. Purba, W.S. Pranowo, Syamsuddin, M.L. (2017). Pertukaran massa air di Laut Jawa terhadap periodisitas monsun dan Arlindo pada tahun 2015. *J. Depik* 6(1): 44-59.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, Moosa, M.K. (1997). The Ecology of the Indonesain Seas Part Two. *The Ecological of Indonesia Series VIII Chapter 13-23*. ISBN: 962-593-163-5.
- Wicaksana, S., I. sofian, W.S. Pranowo, A.R.T.D. Kuswardani, Saroso, Sukoco, N.B. (2015). Karakteristik Gelombang Signifikan di Selat

Karimata dan Laut Jawa Berdasarkan Rerata Angin 9 Tahunan (2005-2013). *J. Omniakutika* 11(2): 33-40.

Widisanto, H., W.S. Pranowo, S.M. Simanjuntak, & Setiadi, H. (2016). Studi Konstanta Harmonik Pasang Surut Terhadap Data Suhu Permukaan Laut di Perairan Pulau Pari. *J. Chart Datum* 2(2): 139-151.

Wulp, S.A.v.d., L. Dsikowitzky, K.J. Hesse, Schwarzbauer, J. (2016). Master Plan Jakarta, Indonesia: The Giant Seawall and the need for structural treatment of municipal wastewater. *Marine Pollution Bulletin* 110(2016): 686-693.

BAB XI.
EPILOG: UPAYA MENUJU PENGELOLAAN PERIKANAN
BERKELANJUTAN DI TELUK JAKARTA DAN PERAIRAN
KEPULAUAN SERIBU

Widodo S. Pranowo¹⁾, Ngurah N. Wiadnyana²⁾, dan Krismono³⁾

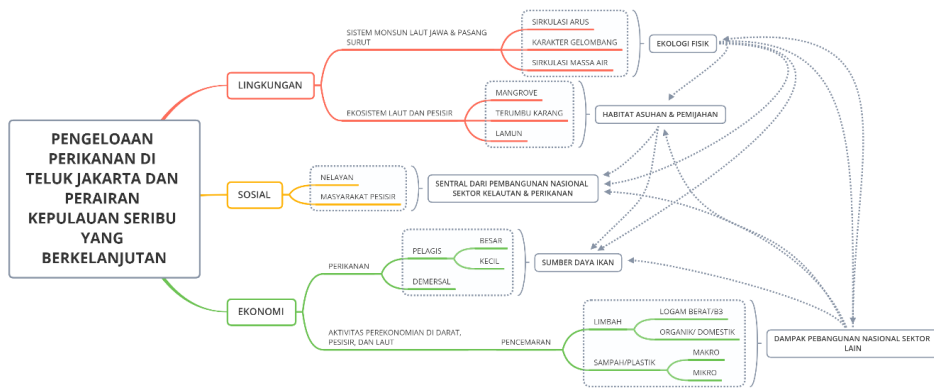
¹⁾Pusat Riset Kelautan, BRSDM, Jakarta

²⁾Pusat Riset Perikanan, BRSDM, Jakarta

³⁾Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, BRSDM, Jatiluhur

A. MODEL SKEMATIK PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN

Suatu pembangunan sektor perikanan (dan kelautan) dikatakan berkelanjutan ketika memiliki keuntungan tiga pilar utama konsep pembangunan berkelanjutan, yakni: Keuntungan Lingkungan; Keuntungan Sosial; dan Keuntungan Ekonomi (Pranowo & Setiawan, 2019). Tidak penting urutan manakah yang disebutkan terlebih dahulu, namun yang terpenting adalah terpenuhinya keuntungan ketiga pilar tersebut (Hamdiyah *et al.*, 2020). Ketika hanya salah satu ataupun hanya dua saja yang diuntungkan dari ketiga pilar yang ada tersebut, maka pembangunan tersebut tidak bisa dijamin keberlanjutannya (Handadari & Pranowo, 2018), yang secara rinci dapat dilihat pada Gambar XI.1.



Gambar XI.1. Model skematik pengelolaan perikanan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan.

Pengelolaan perikanan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu ketika diupayakan menjadi pengelolaan yang berkelanjutan, maka harus mengadopsi konsep tiga pilar pembangunan berkelanjutan (Pranowo & Setiawan, 2019). Sistem Monsun Laut Jawa dan pasang surut, serta ekosistem laut dan pesisir di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu adalah sebagai komponen dari pilar lingkungan (Pranowo *et al.*, 2014a). Nelayan dan masyarakat pesisir/pulau-pulau kecil yang hidupnya sangat bergantung pada sumber daya ikan yang ada di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu adalah representasi dari pilar Sosial (Arifin *et al.*, 2014). Eksistensi dari nelayan dan masyarakat pesisir/pulau-pulau kecil inilah sebenarnya sebagai sentral atau poros (*people center*) dari dilaksanakannya suatu pembangunan nasional sektor kelautan dan perikanan (Handadari *et al.*, 2018). Kegiatan perekonomian di sektor perikanan dan aktivitas perekonomian yang dilakukan di darat/pesisir/laut adalah merupakan komponen dari pilar ekonomi (Handadari *et al.*, 2018).

Seluruh komponen dari pilar-pilar keberlanjutan tersebut di atas, secara ideal, harus diupayakan dapat berjalan seiring sejalan untuk

menghasilkan keuntungan yang setinggi-tingginya untuk peningkatan kesejahteraan nelayan dan masyarakat pesisir dengan dampak negatif antara komponen satu sama lain adalah seminimal mungkin (Pranowo & Setiawan, 2019).

Sistem Monsun Laut Jawa dan pasang surut akan mempengaruhi sirkulasi arus, massa air, dan karakter gelombang (Pranowo *et al.*, 2014b; Siregar *et al.*, 2017; Muliati *et al.*, 2018; Mustikasari *et al.*, 2019). Secara lebih lanjut, parameter-parameter ekologi fisik tersebut akan mempengaruhi karakter dari ekosistem laut dan pesisir seperti mangrove, lamun, dan terumbu karang untuk hidup dan berkembang (Putra *et al.*, 2018; Indrayanti *et al.*, 2019; Pranowo, 2019). Ekosistem laut dan pesisir yang sehat merupakan habitat yang cocok dan nyaman untuk pemijahan dan asuhan larva-larva ikan, rajungan, dan biota laut ekonomis lainnya (Pranowo *et al.*, 2004; Pranowo *et al.*, 2019; Hartati *et al.*, 2020). Karakter sirkulasi arus monsun, pasang surut, dan gelombang akan mempengaruhi karakter dari pola jadwal trip penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan berikut alat tangkap ikan pelagis dan demersal yang beroperasi di perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta (Mustikasari *et al.*, 2019; Avrian *et al.*, 2021; Purwanto *et al.*, 2021; Wahidin *et al.*, 2021). Sirkulasi arus monsun dan arus pasang surut juga akan mempengaruhi penyebaran polutan yang masuk ke badan air (Jasmin *et al.*, 2019; Abimanyu *et al.*, 2021). Polutan sebagai dampak negatif dari kegiatan perekonomian di darat/pesisir/laut dapat menyebarkan polutan keluar dan masuk Teluk Jakarta, dan/atau menyebarkannya hingga ke perairan Kepulauan Seribu (Hayati *et al.*, 2020). Polutan tersebut dapat berupa limbah organik, limbah B3/logam berat/minyak, dan sampah (Pranowo *et al.*, 2005; Jasmin *et al.*, 2019; Wirawan, 2019; Abimanyu *et al.*, 2021). Sampah tersebut dapat sampah plastik dan non-plastik baik makro maupun mikro (Suryono, 2019; Jasmin *et*

al., 2019; Purba *et al.*, 2019). Polutan-polutan inilah menjadikan kondisi kualitas air menjadi menurun, sehingga tidak lagi layak sebagai habitat pemijahan dan asuhan biota ekonomis (Pranowo *et al.*, 2004; Pranowo *et al.*, 2005; Wirawan, 2019; Samu-samu *et al.*, 2019; Ardi *et al.*, 2020). Dampak sistemik selanjutnya diduga adalah penurunan stok ikan/biota ekonomis lainnya di Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu, sehingga hasil tangkapan nelayan pun menurun, kemudian tingkat kesejahteraannya pun turut menurun (Yurianto, 2019; Hartati *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2021). Kondisi lokal tersebut dikhawatirkan lantas akan mempengaruhi secara agregasi nilai tukar nelayan skala nasional.

B. UPAYA PENGELOLAAN SUMBER DAYA IKAN, RAJUNGAN DAN BENTHOS

Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta yang memiliki ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove adalah yang menjamin keberlangsungan kelimpahan sumber daya ikan dan biota ekonomis lainnya (Hartati *et al.*, 2020; Manaloe *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2021). Diketahui dari berbagai penelitian survei yang telah dilakukan oleh para peneliti nasional, secara umum kira-kira ada 92 – 171 spesies ikan hidup menyebar di ketiga ekosistem yang ada di Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta (Hartati *et al.*, 2021). Ikan-ikan tersebut ada yang bersirip dan ada juga yang tidak bersirip (Hartati *et al.*, 2021). Hasil tangkapan tertinggi secara statistik, total bisa mencapai sekitar 142 ton, pada saat musim ikan (Nugraha *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2021; Hartati *et al.*, 2021).

Beberapa jenis ikan ekonomis di Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta adalah ikan kembung, ikan gulamah, dan ikan Petek (Hartati *et al.*, 2021; Sulaiman *et al.*, 2021; Triharyuni *et al.*, 2021). Secara umum, ikan

kembung hasil tangkapan dari Teluk Jakarta cenderung ukurannya lebih besar dibandingkan ukuran ikan yang ditangkap di Laut Jawa (Triharyuni *et al.*, 2021). Pemanfaatan sumber daya ikan kembung ini sudah berlangsung cukup lama, namun status pemanfaatannya masih berada di bawah laju tangkapan optimal sehingga masih ada kemungkinan untuk lebih ditingkatkan laju penangkapannya (Triharyuni *et al.*, 2021). Namun demikian, dalam rangka pemanfaatannya agar tidak terjadi kondisi *over exploited*, maka harus tetap diperlukan upaya kehati-hatian dalam penangkapannya, baik Ikan pelagis seperti ikan kembung, maupun ikan demersal seperti ikan gulamah dan ikan petek (Hartati *et al.*, 2021; Sulaiman *et al.*, 2021; Triharyuni *et al.*, 2021).

Rajungan adalah salah satu hasil tangkapan ekonomis tinggi di Perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Jakarta (Hartati *et al.*, 2020; Prihatiningsih *et al.*, 2021a). Habitat rajungan ini menjadi unik, ketika diketahui bahwa secara spasial di perairan dangkal Teluk Jakarta, tepatnya di estuari sekitar Muara Kamal dan Muara Cilincing didominasi oleh rajungan jantan (Hartati *et al.*, 2020; Prihatiningsih *et al.*, 2021a). Sedangkan rajungan betina, umumnya dijumpai di Perairan Kepulauan Seribu yang agak dalam, seperti di perairan pesisir Pulau Lancang (Hartati *et al.*, 2020; Prihatiningsih *et al.*, 2021a). Namun berdasarkan pemantauan, rajungan di Teluk Jakarta diduga sudah mengalami eksploitasi penuh (*fully-exploited*), sehingga direkomendasikan agar dilakukan pembatasan ukuran rajungan yang boleh ditangkap, dan diberlakukan tidak adanya lagi penambahan jumlah upaya (armada dan trip) penangkapan rajungan di Teluk Jakarta (Hartati *et al.*, 2020; Prihatiningsih *et al.*, 2021a).

Sumber daya biota ekonomis demersal lainnya di Teluk Jakarta adalah makrozoobenthos, yang terdiri dari 4 Filum (Moluska, Arthropoda Annelida dan Echinodermata), 7 Kelas (Bivalva, Gastropoda, Scapophoda, Crustacea,

Polychaeta, Holothuria dan Ophiuroidea) dan 56 genus (Hartati *et al.*, 2020; Prihatiningsih *et al.*, 2021b). Secara umum, kondisi perairan di bagian laut Teluk Jakarta berdasarkan parameter fisika-kimia perairan masih stabil dan dapat mendukung kelangsungan hidup makrozoobenthos (Prihatiningsih *et al.*, 2021b). Sedangkan di beberapa wilayah estuari dari beberapa muara Teluk Jakarta diestimasi telah tercemar. Namun, kepadatan makrozoobenthos tercatat tinggi pada pesisir pantai, terutama di bagian barat Teluk Jakarta (Prihatiningsih *et al.*, 2021b).

C. UPAYA PENGELOLAAN HABITAT ASUHAN DAN PEMIJAHAN YANG SEHAT

Teluk Jakarta, berdasarkan pemantauan semi-periodik yang telah dilakukan oleh Pemerintah DKI Jakarta, dan pemantauan sesaat yang dilakukan oleh lembaga riset pemerintah dan perguruan tinggi, dinilai telah tercemar oleh logam berat baik yang toksisitasnya sangat beracun (seperti Hg, Pb, Cd, Cr, As), hingga toksistas yang moderat seperti Cu, maupun toksisitas yang kurang beracun seperti Zn dan Ni (Nastiti *et al.*, 2021).

Upaya yang penting dilakukan untuk mengurangi beban pencemaran di laut adalah dengan penegakan hukum yang tegas bagi pelaku industri yang belum memiliki IPAL (Wirawan, 2019; Nastiti *et al.*, 2021). Sangsi juga diberikan kepada industri selama ini langsung membuang air limbahnya langsung ke badan sungai (Nastiti *et al.*, 2021). Sosialisasi dan pemberian insentif/*reward*, kepada masyarakat yang berhasil mengelola sampah domestiknya sehingga tidak tercecer hingga masuk sungai, adalah penting untuk ditingkatkan (Wirawan, 2019; Nastiti *et al.*, 2021). Segala upaya tersebut dilaksanakan secara kontinyu dengan harapan akan menjaga kualitas air laut di Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu adalah tetap sehat

(Wirawan, 2019; Nastiti *et al.*, 2021). Kualitas air laut yang sehat akan menjamin berkembang biaknya fitoplankton dan zooplankton sebagai makanan dari larva ikan dan ikan dewasa pemakan plankton (Wirawan, 2019; Nastiti *et al.*, 2021; Aisyah & Puspasari, 2021; Hartati *et al.*, 2021).

Fakta menunjukkan bahwa, perairan Teluk Jakarta masih menjadi habitat pemijahan dan asuhan yang baik bagi beberapa jenis larva ikan ekonomis (Aisyah & Puspasari, 2021) dan juga didukung oleh tingginya kesuburan perairan dilihat dari kelimpahan fitoplanktonn dan zooplankton (Puspasari *et al.*, 2021). Kelimpahan larva ikan tertinggi terjadi pada April sebagai puncak masa peralihan dari Monsun Barat ke Monsun Timur (Aisyah & Puspasari, 2021). Angin pada masa peralihan ini tetap bergerak dari arah barat menuju ke Timur dengan kekuatan yang lebih rendah daripada angin saat Monsun Barat (Siregar *et al.*, 2017; Pranowo *et al.*, 2021). Kelimpahan larva ikan pada April tersebut umumnya terjadi di ekosistem mangrove yang memiliki kerapatan tinggi, terutama di sisi barat dari pulau-pulau kecil di Kepulauan Seribu (Aisyah & Puspasari, 2021). Kelimpahan kedua muncul pada Agustus di sisi bagian timur dari Perairan Kepulauan Seribu (Aisyah & Puspasari, 2021). Agustus adalah puncak dari Monsun Timur laut Jawa, dimana arus akibat angin Monsun Timur adalah bergerak dari arah timur menuju ke barat ke arah Perairan Kepulauan Seribu (Siregar *et al.*, 2017; Pranowo *et al.*, 2021).

D. UPAYA PEMANTAUAN PERUBAHAN KONDISI EKOLOGI FISIK LAUT

Upaya pemantauan perubahan kondisi ekologi fisik sebagai parameter habitat ikan adalah penting. Kondisi ekologi fisik tersebut antara lain sirkulasi angin, dinamika pasang surut muka laut, sirkulasi arus, karakter

gelombang dan sebaran suhu serta salinitas (Siregar *et al.*, 2017; Mustikasari *et al.*, 2019; Pranowo *et al.*, 2021). Data hasil pemantauan yang kontinu tersebut selanjutnya dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meneliti secara lebih detil dan mendalam suhu/salinitas permukaan laut dan/atau suhu/salinitas di kolom air yang optimum bagi tumbuh dan berkembang biaknya ikan/biota ekonomis penting di Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu (Nugraha *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2021; Hartati *et al.*, 2021). Setiap jenis ikan/biota diketahui memiliki suhu/salinitas tertentu yang nyaman baginya untuk hidup (Pranowo *et al.*, 2004; Supangat *et al.*, 2005; Ashafahani *et al.*, 2021; Pranowo *et al.*, 2021). Hasil riset tersebut kemudian bisa dikembangkan lebih lanjut untuk membangun algoritma prediksi daerah penangkapan ikan/biota ekonomis lainnya (Pranowo *et al.*, 2004; Supangat *et al.*, 2005; Ashafahani *et al.*, 2021; Pranowo *et al.*, 2021).

Dalam rangka untuk meningkatkan sensitifitas algoritma prediksi habitat ikan tersebut, maka kebutuhan data pemantauan yang rutin (*time series*) dan resolusi spasial yang tinggi menjadi sangat penting (Pranowo *et al.*, 2004; Supangat *et al.*, 2005; Ashafahani *et al.*, 2021; Pranowo *et al.*, 2021). Tantangan besar yang muncul untuk upaya pemantauan tersebut adalah mahalnnya biaya operasionalisasi teknologi (mikro) satelit dan sensor *in situ* kualitas air laut (Purba & Pranowo, 2015). Tantangan besar lainnya adalah belum diketahuinya kapan masa pandemi Covid19 akan berakhir. Pergerakan para peneliti terbatas akibat pemotongan anggaran riset untuk keperluan penanganan Covid19 (Pranowo *et al.*, 2021).

Salah satu upaya untuk mendapatkan data pemantauan parameter di atas, termasuk parameter kesuburan primer, adalah dengan memanfaatkan fasilitas gratis aplikasi *Google Earth Engine* atau GEE (Pranowo *et al.*, 2021). GEE adalah *coding*/algoritma dalam Bahasa *Java Script* yang bisa digunakan untuk mengunduh, mengolah dan menganalisis data spasial dan

temporal (*data mining*) dalam jumlah yang besar (*Big data*) dari basis data satelit (parameter suhu permukaan laut dan khlorofil) yang disediakan baik oleh Google maupun lembaga-lembaga riset lainnya seperti *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOOA) milik pemerintah Amerika Serikat, kemudian juga seperti *Naval Research Laboratory* (NRL) dari Angkatan laut Amerika Serikat, dan lain sebagainya (Pranowo *et al.*, 2021). GEE ini juga menjadi salah satu solusi bagi para peneliti untuk tetap berkarya secara berkualitas ketika melaksanakan *Work From Home* (WFH) di masa pandemik Covid-19 (Ramdhan, 2021; Pranowo *et al.*, 2021).

E. PENUTUP

Didukung dengan kondisi lingkungan yang cenderung subur sepanjang tahun, Teluk Jakarta dan perairan Kepulauan Seribu berpotensi sebagai sumber perikanan yang dapat dimanfaatkan oleh nelayan di Wilayah Provinsi Daerah Khusus Jakarta. Hal ini telah dibuktikan dengan hasil pengamatan bahwa berbagai jenis ikan dan juga biota lainnya ditemukan di perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Untuk menuju pengelolaan perikanan di perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu yang mengacu kepada tiga pilar pembangunan berkelanjutan, diperlukan upaya-upaya untuk menjaga kondisi perairan dari buangan antropogenik berupa limbah rumah tangga, pabrik, pertanian, dan kapal-kapal yang berlayar di Teluk Jakarta yang juga melintasi perairan Kepulauan Seribu. Meskipun sektor perikanan nya tidaklah bersekala besar, namun kontribusi dari produksi perikanan di perairan ini sangat penting bagi warga Jakarta dan sekitarnya. Menjaga kondisi Teluk Jakarta dan sekitarnya adalah untuk memperkuat keberadaan sumber daya ikan yang berkelanjutan agar tetap berkontribusi secara sosial dan ekonomi kepada masyarakat.

F. PERSANTUNAN

Seluruh penulis adalah kontributor utama. Model skematik pada Gambar XI.1 adalah dibangun berdasarkan sari dari seluruh Pustaka rujukan yang tercantum pada Daftar Pustaka. Pada proses penyusunan artikel ini, para penulis berkomunikasi menggunakan *video conference* selama masa Pandemi Covid-19 berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, A., Pranowo, W.S., Faizal, I., Afandi, N.K.A., & Purba, N.P. (2021). Reconstruction of Oil Spill Trajectory in The Java Sea, Indonesia Using Sar Imagery. *J. Geography, Environment, Sustainability* 14(1): 177-184. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2020-21>. 2021.
- Ashafahani, A.A., Wirasatriya, A., . Pranowo, W.S., Sugianto, D.N., & Maslukah, L. (2021). The Dynamic of Convergence Zone Displacement in Western Pacific Ocean on 2015 Super El Niño Event. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 750 012015.
- Aisyah & Puspasari, R. (2021). BAB VII: Kelimpahan dan Sebaran Larva Ikan di Teluk Jakarta. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Ardi, I., Setiadi, E., Rasidi, & Pranowo, W.S. (2020). The grow-out of abalone (*Haliotis squamata*) at different shelter shape on growth and survival and its marine environmental influences at Lembongan Bay coastal waters. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 441(1): 012001.
- Arifin, T., Pranowo, W.S., & Zulham, A. (2014). Pendahuluan. *Dalam Poernomo, A., B. Sulistiyo, S. Wirasantosa, I.S. Brodjonegoro (Eds.). Dinamika Teluk Jakarta: Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (Jakarta Giant Sea Wall)*. IPB Press. ISBN: 978-979-493-776-1. Hal.: xi-xvi.

- Avrian, R., Hidayati, N., & Pranowo, W. S. (2021). Gelombang Laut Dapat Diramalkan Periode Ulang untuk Kepentingan Keselamatan Pelayaran. *Dalam Pranowo, W.S., A.R.T.D. Kuswardani & E.B. Djatmiko (Eds.). Pemanfaatan Data Gelombang untuk Kebijakan Sektor Kelautan dan Perikanan*. ISBN: 978-623-256-456-5. Hal.: 63-70.
- Hamdiyah, S., Supriatna, J., Prihanto, Y., Adi, N.S., & Pranowo, W.S. (2020). Social and economic influences on CO₂ emission from capture fisheries in West Java Province. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 530(1): 012026.
- Handadari, A.S.K. & Pranowo, W.S. (2018). Analysis of marine and coastal resources sustainability in Benoa coastal bay reclamation. *Proc. E3S Web of Conference* 74, 02002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187402002>.
- Handadari, A.S.K., Soesilo, T.E.B., & Pranowo, W.S. (2018). Indeks Keberlanjutan Sumber Daya Laut dan Pesisir di Lokasi Reklamasi Teluk Benoa Bali. *J. Kelautan Nasional* 13(3): 121-136.
- Hartati, S.T., Prihatiningsih, P., & Nugraha, B. (2020). Perubahan Bentuk Jaringan Biota Terdegradasi (Kerang Hijau, Rajungan, dan Beronang) di Perairan Kamal dan Cilincing, Teluk Jakarta. *J. Riset Jakarta* 13(2): 81-94.
- Hartati, S.T., Wiadnyana, N.N., & Nugraha, B. (2021). BAB II: Sebaran dan Kelimpahan Ikan di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Hayati, Y., Adrianto, L., Krisanti, M., Pranowo, W.S., & Kurniawan, F. (2020). Magnitude and tourist perception of marine debris on small tourism island: Assessment of Tidung Island, Jakarta, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin* 158 (2020) 111393.
- Indrayanti, E., Zainuri, M., Sabdono, A., Wijayanti, D.P., Pranowo, W.S., & Siagian, H.S.R. (2019). Larval dispersal model of coral *Acropora* in the Karimunjawa Waters, Indonesia. *Biodiversitas* 20(7): 2068-2075. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200738>.

- Manaloe, O.L., Kusnopranto, H., & Junita, I. (2020). Analisis Wisata Selam Berkelanjutan (Studi Kasus : Daya Dukung Lingkungan Terumbu Karang untuk Wisata Selam di Pulau Pari, Kepulauan Seribu). *J. Riset Jakarta* 13(1), 29-40.
- Muliati, Y., Tawekal, R.L., Wurjanto, A., Kelvin, J., & Pranowo, W.S. (2018). Application of SWAN Model for Hindcasting Wave Height in Jepara Coastal Waters, North Java, Indonesia. *International Journal of GEOMATE* 15(48): 114-120.
- Mustikasari, E., A. Rustam, H.L. Salim, D.Y. Nugroho, A. Heriati, Kadarwati, U.R. (2019). Karakteristik fisis laut dan dinamika Perairan Kepulauan Seribu. *J. Riset Jakarta* 12(2): 89-98.
- Nastiti, A.S., A. Rahman, M.R.A. Putri & Krismono. (2021). BAB IX: Status Pencemaran Logam Berat di Teluk Jakarta dan Strategi Penanggulangannya. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Nugraha, B., S.T. Hartati, & Kasim, K. (2021). Komposisi Hasil Tangkapan Perikanan Payang dan Bagan Tancap Pada Semester 1 2016. *J. Riset Jakarta* 14(1). <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v14i1.46>
- Nugraha, B., Triharyuni, S., Sulaiman, P.S. & Hartati, S.T. (2020). Status Perikanan dan Kondisi Habitat Perairan Teluk Jakarta. *J. Riset Jakarta* 13(1): 17-28.
- Pranowo, W.S., T. Handanari, C.D. Puspita, R.F. Abida, J. Risandi & Gusmawati, N.F. (2021). BAB X: Karakter Sistem Monsun Laut Jawa Pengaruhi Sirkulasi Massa Air Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Pranowo, W.S. (2019). Epilog. *Dalam Rustam, A. dkk. (Eds.). Pedoman Pengukuran Karbon Di Ekosistem Padang Lamun.* Cetakan I 2019. ITB Press. p-ISBN: 978-602-0705-54-5. Hal.: 89-90.

- Pranowo, W.S. & Setiawan, R.Y. (2019). Epilog. *Dalam (Pranowo, W.S., R.Y. Setiawan & S. Wirasantosa). Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 715*. AMAFRAD Press. e-ISBN: 978-623-7651-07-9. Hal.: 329-333.
- Pranowo, W.S., Nugroho, D., Kuswardani, A.R.T.D., & Ratnawati, H.I. (2019). Bab VI: Peranan Oseanografi Pada Pembangunan Maritim. *Dalam Widjadja, S. & Kadarusman (Eds.). Buku Besar Maritim Indonesia Seri 3: Sumberdaya Non Hayati*. AMAFRAD Press. Edisi 1. Cetakan 1. e-ISBN: 978-623-7651-23-9. 2019. Hal.: 161-173.
- Pranowo, W.S., Pramono, G., Hutomo, M., Nontji, A., & Maufikoh, I. (2014a). Karakteristik Oseanografi Ekoregion Laut Provinsi DKI Jakarta. *Dalam Poernomo, A., B. Sulistiyo, S. Wirasantosa, I.S. Brodjonegoro (Eds.). Dinamika Teluk Jakarta: Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (Jakarta Giant Sea Wall)*. IPB Press. ISBN: 978-979-493-776-1. Hal.: 43-56.
- Pranowo, W.S., Arifin, T., & Heriati, A. (2014b). Sirkulasi Arus Perairan Teluk Jakarta Pra dan Pasca-Konstruksi Jakarta Giant Sea Wall. *Dalam Poernomo, A., B. Sulistiyo, S. Wirasantosa, I.S. Brodjonegoro (Eds.). Dinamika Teluk Jakarta: Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (Jakarta Giant Sea Wall)*. IPB Press, ISBN: 978-979-493-776-1. Hal.: 57-68.
- Pranowo, W.S., Ningsih, N.S., & Supangat, A. (2005). Modelling of Nitrogen Compound Distribution in Jepara Waters, Northern Coast of Central Java – Indonesia. *Journal of JTM* 12(2): 116-123.
- Pranowo, W.S., Herdiani, Y., & Radjawane, I.M. (2004). Barotropic Tidal and Wind-Driven Larval Transport on Saleh Bay, Sumbawa, Indonesia. *Proceeding The Twelfth OMISAR Workshop on Ocean Models (WOM-12), 7-10 September, 2004. Dalian, P. R. China*. page: p.12.
- Prihatiningsih., Herlisman, Nugraha, B., & Hartati, S.T (2021a). BAB III: Biologi dan Dinamika Populasi Rajungan (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) di Perairan Teluk Jakarta. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press*.

- Prihatiningsih., Wahyuningsih., Herlisman., Wagiyono, K., & Hartati, S.T. (2021b). BAB VI: Kepadatan dan Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Teluk Jakarta. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Purba, N.P., Handyman, D.I.W., Pribadi, T.D., Syakti, A.D., Pranowo, W.S., Harvey, A., & Ihsan Y.N. (2019). Marine debris in Indonesia: A review of research and status (Review). *Marine Pollution Bulletin* 146(2019): 134-144.
- Purba, N.P., & Pranowo, W.S. (2015). *Dinamika Oseanografi, Deskripsi Karakteristik Massa Air dan Sirkulasi Air Laut*. UNPAD Press. ISBN: 978-602-0810-20-1. 276 halaman.
- Purwanto, B.R., Lazuardi, R., & Pranowo, W.S. (2021). Kedaulatan Laut Nusantara Juga Dipengaruhi Oleh Karakter Gelombang Laut. *Dalam Pranowo, W.S., A.R.T.D. Kuswardani & E.B. Djatmiko (Eds.). Pemanfaatan Data Gelombang untuk Kebijakan Sektor Kelautan dan Perikanan*. ISBN: 978-623-256-456-5. Hal.: 71-78.
- Puspasari, R., Aisyah, & Prihatiningsih. (2021). BAB. VIII: Dinamika Perkembangan Pupulasi Plankton di Teluk Jakarta. *Dalam: Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Putra, A., Tanto, T.A., Pranowo, W.S., Ilham, Damanhuri, H., Suasti, Y., & Triyatno. (2018). Suitability of Coastal Ecotourism in Padang City – West Sumatera: Case Study of Beach Recreation and Mangrove. *J. Segara* 14(2): 87-94.
- Ramadhan, M. (2021). Dampak Penerapan Pembatasan Sosial Berskala Besar Pada Transportasi Darat di Jakarta. *J. Riset Jakarta* 14(1). <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v14i1.44>.
- Samusamu, A.S., Rachmawati, P.F., Puspasari, R., & Hartati, S.T. (2019). Mitigasi dan Penanganan Bencana Lingkungan di Teluk Jakarta. *J. Riset Jakarta* 12(2): 77-88.

- Siregar, S.N., Sari, L.P., Purba, N.P., Pranowo, W.S., & Syamsuddin, M.L. (2017). Pertukaran massa air di Laut Jawa terhadap periodisitas monsun dan Arlindo pada tahun 2015. *J. Depik* 6(1): 44-59.
- Sulaiman, P.S., Triharyuni, S., & Hartati, S.T. (2021). BAB V: Indeks Kerentanan Ikan Demersal Jenis Gulamah (*Johnius* sp.) dan Ikan Petek (*Leiognathus* sp.) di Teluk Jakarta. *Dalam: Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Supangat A., Adi, T.R., Pranowo, W.S., & Ningsih, N.S. (2004). Predicting Movement of The Warm Pool, The Salinity Front, and The Convergence Zone in The Western and Central Part of Equatorial Pacific Using a Coupled Hydrodynamical-Ecological Model. *Proceeding The Twelfth OMISAR Workshop on Ocean Models (WOM-12), 7-10 September, 2004. Dalian, P.R. china.* page: 11-1 – 11-11.
- Suryono, D.D. (2019). Sampah Plastik di Perairan Pesisir dan Laut: Implikasi kepada Ekosistem Pesisir DKI Jakarta. *J. Riset Jakarta* 12(1): 17-23.
- Triharyuni, S., Sulaiman, P.S., Utaran, A.A., & Zulfia, N. (2021). BAB IV: Tingkat Eksploitasi Sumber Daya Ikan Kembung (*Rastreliger branchysoma*) Ditinjau dari Ukuran Panjang di Teluk Jakarta. *Dalam Wiadnyana, N.N., Krismono & W.S. Pranowo. (Eds.). Menuju Pengelolaan Sumber Daya Ikan Di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu Yang Berkelanjutan. in preparation for AMAFRAD Press.*
- Wahidin, L.O., Rahimah, I., Ghazali, T.M., Kholis, M. N., Asmadin., Adimu, H.E., & Pranowo, W.S. (2021). Pengetahuan Lokal Etno-oseanografi Masyarakat Pesisir dan Muara Sungai di Beberapa Wilayah Indonesia. *Dalam Pranowo, W.S., A.R.T.D. Kuswardani & E.B. Djatmiko (Eds.). Pemanfaatan Data Gelombang untuk Kebijakan Sektor Kelautan dan Perikanan.* ISBN: 978-623-256-456-5. Hal.: 173-196.
- Wirawan, S.M.S. (2019). Kajian Kualitatif Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta. *J. Riset Jakarta* 12(2): 57-68.

Yurianto, Y. (2019). Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di DKI Jakarta dengan Menggunakan Pendekatan Simultaneous Equation Model. *J. Riset Jakarta* 12(2): 43-56.

GLOSARIUM

- Arus : Proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertical massa air.
- Antropogenik : Sesuatu yang berhubungan dengan manusia
- Benthos : organisme yang mendiami dasar perairan dan tinggal di dalam atau melekat pada sedimen dasar perairan
- Degradasi : Proses kemunduran, kemerosotan, penurunan kualitas
- Ekosistem : Satu system ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya
- Eksplorasi : Pemanfaatan, pengusaha, penayagunaan
- Fekunditas : Jumlah sel telur yang dihasilkan oleh seekor ikan betina per tahun atau per satuan berat ikan
- Habitat : Tempat hidup organisme
- Hidrologi : Ilmu tentang air di bawah tanah, keterdapatannya, peredaran dan sebarannya, persifatan kimia dan fisiknya, reaksi dengan lingkungan, termasuk hubungannya dengan makhluk hidup
- Juvenil : ikan dengan ukuran lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad/ ikan ukuran muda
- Kerentanan : Derajat tingkat dimana sumber daya ikan dengan sistem lingkungannya mengalami gangguan/tekanan akibat adanya bahaya (bahaya alam maupun bahaya buatan) yang terjadi dan dapat menimbulkan gangguan atau tidak
- Keanekaragaman : Jumlah total spesies dari berbagai macam organisme yang berbeda dalam suatu komunitas
- Kelimpahan : Jumlah atau banyaknya individu pada suatu area tertentu dalam suatu komunitas
- Kepadatan : Jumlah organisme dalam satuan volume atau luasan tertentu
- Larva : Fase perkembangan antara telur dan juwana dalam daur hidup hewan.
- Lamun : Tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang hidup dan tumbuh di laut dangkal, mempunyai akar, rimpang (*rhizome*), daun, bunga dan buah dan

- berkembang biak secara generatif (penyerbukan bunga) dan vegetatif (pertumbuhan tunas).
- Logam berat : Logam dengan densitas, berat atom, atau nomor atom tinggi.
- Makrozoobenthos : Organisme yang hidup pada dasar perairan, dan merupakan bagian dari rantai makanan yang keberadaannya bergantung pada populasi organisme yang tingkatnya lebih rendah
- Mangrove : Vegetasi pantai yang memiliki morfologi khas dengan sistem perakaran yang mampu beradaptasi pada daerah pasang surut dengan substrat lumpur atau lumpur berpasir.
- Massa air : Berat air per satuan volume, yang tergantung pada suhu air.
- Monsun : Iklim yang ditandai oleh pergantian arah angin dan musim hujan atau kemarau selang lebih kurang enam bulan, mengikuti posisi matahari pada bulan Juni dan Desember, terdapat di daerah tropis dan subtropis yang diapit oleh benua dan samudra
- Plankton : Organisme renik yang bergerak mengikuti arus dalam badan air
- Populasi : Kelompok jenis ikan tertentu yang secara alami dan dalam jangka panjang memiliki kecenderungan untuk mencapai keseimbangan secara dinamis sesuai kondisi habitat beserta lingkungannya
- Perikanan : Semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.
- Pencemaran : Masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.
- Pengelolaan Perikanan : Semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan,

alokasi sumber daya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang Perikanan, yang dilakukan oleh Pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

- Sirkulasi : Peredaran
- Salinitas : Konsentrasi garam terlarut dalam volume tertentu air; jumlah berat garam yang terlarut dalam 1 liter air, biasanya dinyatakan dalam satuan 0/00 (per mil, gram per liter).
- Suhu : Besaran yang menunjukkan derajat panas atau dingin; menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda atau objek
- Teluk : Ekosistem pesisir dengan lekukan yang penetrasinya berbanding sedemikian rupa dengan lebar mulutnya sehingga mengandung perairan semi tertutup seluas atau lebih luas dari pada luas setengah lingkaran.
- Terumbu karang : Suatu ekosistem yang hidup di dasar perairan dan berupa bentukan batuan kapur terdiri dari polip-polip karang dan organisme-organisme kecil lain yang hidup dalam koloni.

INDEKS SUBJEK

- A**
Antropogenik, 177
Arus, 71, 144, 147, 148, 157, 158, 159, 173, 177
- B**
Benthos, 177
- D**
Degradasi, 12, 92, 177
- E**
Ekosistem, 26, 163, 172, 175, 177, 179, 185
Eksplorasi, 48, 175, 177
- F**
Fekunditas, 35, 36, 55, 58, 177
- H**
Habitat, 30, 95, 116, 165, 172, 177, 184
Hidrologi, 177
- J**
Juvenil, 30, 177
- K**
Keanekaragaman, ix, 21, 26, 88, 89, 103, 107, 110, 113, 177
Kelimpahan, xii, 18, 91, 94, 95, 97, 98, 102, 106, 107, 167, 170, 171, 177, 189
Kepadatan, xi, 16, 75, 76, 77, 82, 84, 174, 177
Kerentanan, 53, 175, 177
- L**
Lamun, 172, 177
Larva, 93, 170, 177, 189
Logam berat, 120, 121, 126, 127, 132, 178
- M**
Makrozoobenthos, 68, 71, 75, 78, 80, 82, 84, 89, 174, 178
Mangrove, 4, 174, 178
Massa air, 178
Monsun, xiii, xiv, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 162, 163, 167, 172, 178
- P**
Pencemaran, 135, 139, 140, 141, 172, 178
Pengelolaan, ii, iv, 9, 10, 25, 50, 51, 64, 116, 138, 140, 155, 162, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 178, 184, 186, 187
Pengelolaan Perikanan, iv, 50
Perikanan, ii, iii, iv, v, vi, viii, 1, 7, 9, 10, 11, 18, 23, 25, 26, 29,

41, 44, 45, 50, 51, 52, 53, 63,
64, 65, 67, 86, 87, 88, 89, 91,
98, 99, 100, 101, 114, 115, 116,
117, 140, 143, 155, 156, 161,
171, 172, 173, 174, 175, 178,
184, 185, 186, 187, 188, 189,
190, 191, 192, 193, 194
Plankton, 10, 115, 116, 174, 178
Populasi, 38, 42, 51, 56, 173, 178

S

Salinitas, xiii, xiv, 69, 71, 148,
149, 150, 151, 154, 155, 179
Sirkulasi, xiii, xiv, 148, 150, 151,
154, 155, 159, 163, 172, 173,
174, 179
Suhu, 69, 71, 83, 152, 160, 179

T

Teluk, ii, iv, viii, ix, x, xi, xii, xiii,
xiv, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18,

19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26,
27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35,
36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43,
44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51,
52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 63,
64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72,
73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80,
81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88,
89, 92, 93, 98, 99, 100, 102,
103, 104, 105, 107, 108, 110,
111, 113, 114, 115, 116, 117,
119, 120, 122, 123, 124, 125,
126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 138,
139, 140, 141, 144, 147, 148,
149, 151, 154, 155, 157, 158,
159, 162, 163, 164, 165, 166,
167, 168, 169, 170, 171, 172,
173, 174, 175, 179, 184, 185,
188, 189, 192
Terumbu karang, 21, 24, 179

BIOGRAFI PENULIS/EDITOR

“Buku Bunga Rampai Menuju Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu”



PROF. DR. IR. NGURAH N. WIADNYANA, DEA. Lahir di sebuah desa pantai 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. Meneliti karir berawal di LIPI mulai pada 1984 di Ambon. Berhasil mencapai jabatan fungsional tertinggi sebagai Peneliti Ahli Utama bidang Oseanografi Biologi pada 2002 dan dikukuhkan sebagai Profesor Riset pada Januari 2006. Berkarir di Kementerian Kelautan dan Perikanan sejak 2000, saat ini penelitian yang dilakukan fokus pada pemulihan sumber daya ikan, lingkungan perairan, dan konservasi sumber daya ikan. Lebih dari 105 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 atau buku bunga rampai. Mengajar, membimbing, dan/atau menguji mahasiswa S1, S2 dan S3 di beberapa perguruan tinggi negeri dan swasta Disamping sebagai peneliti, sejak 2000 sampai 2012 pernah menjabat Kepala Bidang) di Pusat Riset Perikanan Tangkap dan Kepala Satker Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan sebagai Kepala Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Kelautan dan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan pada periode 2012 – 2014. Saat ini aktif sebagai peneliti Habitat dan Lingkungan Perairan di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan.



PROF. DR. DRS. KRISMONO, M.S. Lulusan sarjana dari Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta pada tahun 1981. Magister Ilmu-ilmu Perairan pada tahun 2012 dan Doktor dari Manajemen Sumberdaya perairan pada tahun 2013 di Institut Pertanian Bogor. Bekerja sebagai peneliti di Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan dan pada tahun 2006 telah mencapai jenjang Ahli Peneliti Utama dan tahun 2013 menjadi Profesor Riset Sumber Daya dan Lingkungan BRSDM-KP, KKP.



SRI TURNI HARTATI. Peneliti utama bidang Lingkungan dan Sumber Daya Perairan pada Pusat Riset Perikanan, BRSDM, KKP. Pendidikan S1 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada lulus pada tahun 1982. Pendidikan S2 di Institut Pertanian Bogor Jurusan Teknologi Kelautan lulus pada tahun 1998 Penulis aktif sebagai lead dalam monitoring Teluk Jakarta dari tahun 1994- 2016. Hingga sekarang juga aktif sebagai penyunting di Jurnal Ilmiah Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap dan Buletin Teknisi Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan dan sebagi bebestari di Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia dan Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia. Dari tahun 2010 sampai saat ini sebagai Ketua Tim Penilai Jabatan Fungsional Teknisi Litkayasa di KKP. Memperoleh Satyalencana Karya Satya X Tahun, XX dan XXX Tahun. Menjadi Pembimbing beberapa mahasiswa S1 di Institut Pertanian Bogor, Universitas Jendral Sudirman Purwokerto dan Universitas Pakuan Bogor. Menulis Lebih dari 120 publikasi ilmiah.



ADRIANI SRI NASTITI. Peneliti Sumberdaya dan Lingkungan pada Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI), Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan. Alumni Jurusan Ilmu Perairan (AIR) Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (M.S., 1989), dan alumni , Fakultas Biologi (Dra., 1981). Disamping sebagai Peneliti, pernah menjadi Penanggungjawab Kegiatan Penelitian (2015-2021). Penerima Satya Lencana Karya Satya XXX (2019) dari Presiden RI. Penulis aktif sebagai Ketua

Kelompok Peneliti Konservasi Ekosistem (2015-2020), anggota HIMPENINDO (2018-2021), anggota MII (2018-2021) sebagai narasumber dalam BIMTEK Masyarakat Pesisir Pantura (Bekasi) dan Konservasi Ekosistem (2018;2020). Pemakalah dalam seminar nasional dan internasional. Aktif sebagai koordinator Pusat Unggulan IPTEK BRPSDI (mulai 2019- sekarang). Penyusunan wilayah pengkajian stok sumberdaya ikan WPP PUD NRI (NTB-NTT, 2020). Lebih dari 50 publikasi ilmiah yang ditulis sendiri maupun bersama kolega dan telah diterbitkan pada jurnal internasional dan nasional, prosiding internasional dan nasional, buku dan buku bunga rampai. Penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian “Pengembangan Teknologi Pemulihan Sumber Daya Teripang Pasir di TN. Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah” dengan sumber dana RISTEK DIKTI (2020-2021), “Refugia Udang Penaeid Di Pesisir Selatan Kalimantan Barat” Kerjasama antara BRSDMKP-KKP dengan SEAFDEC (2019-2022).



WIDODO SETIYO PRANOWO Peneliti Oseanografi Terapan pada Pusat Riset Kelautan, Badan Riset dan SDM KKP. Alumni *Department of Techno-Mathematics University of Bremen* dan *Alfred Wegener Institute for Polar & Marine Research* (Dr.-Ing., 2010), alumni Departemen Geofisika dan Meteorologi Institut Teknologi Bandung (M.Si, 2002), dan alumni Prodi Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro (S.T., 1998). Pernah bekerja di lingkungan *United Nations* (UN), di *Institute Environment & Human Security, UNU* di Bonn (2007-2010) sebagai staf untuk program *German-Indonesia Tsunami Early Warning System* (GITEWS), dan juga sebagai *FAO National Consultant on GIS/Remote Sensing* untuk penyusunan *Project document “Mainstreaming Biodiversity Conservation and Sustainable Use into Inland Fisheries Practices in Freshwater Ecosystems of High Conservation Value“* (2015). Aktif menjadi anggota dewan pakar pada Ikatan Alumni Program Habibie (2019-2024) dan anggota Dewan Riset Daerah Provinsi DKI Jakarta (2018-2022). Sejak 2010, aktif sebagai instruktur/pengajar di sekolah-sekolah kedinasan TNI. Penerima *Satyalancana Dwidya Sistha* (2015) dan *Satyalancana Karya Satya X* (2013) dari Presiden RI ini juga bergiat aktif di AMAFRAD Press KKP (anggota editor), *Jurnal Kelautan Nasional (Editor-in-Chief)*, *Jurnal Riset Jakarta (Editor-in-Chief)*, dan *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences* (editor).



RENY PUSPASARI. Penulis adalah peneliti Madya di Pusat Riset Perikanan bidang kepakaran Sumber daya dan Lingkungan. Pendidikan S1 diselesaikan pada 1997 dari Jurusan Biologi FMIPA Unila dan meraih gelar Master dari program Studi Ilmu Kelautan IPB pada 2000. Pada 2012 Penulis berhasil meraih gelar Doktor dari Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Perikanan. Saat ini penulis banyak melakukan riset terkait pengaruh faktor lingkungan terhadap kondisi sumber daya ikan, khususnya terkait dampak variasi iklim dan antropogenik terhadap sumberdaya ikan. Sejumlah tulisan ilmiah hasil karya penulis telah diterbitkan pada jurnal, prosiding dan bunga rampai. Saat ini penulis juga menjadi reviewer untuk beberapa jurnal Nasional dan International.



TRI HANDANARI yang lahir di Yogyakarta adalah alumni dari *International Master Program in Photogrammetry and Geoinformatics in Hochschule für Technik Stuttgart* (M.Sc, 2009) Jerman, dan Prodi Remote Sensing di Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada (S.Si, 2001). Pernah menduduki sejumlah jabatan struktural di Sekretariat Badan Litbang KKP seperti Kepala Sub Bag. Program dan Anggaran (2011), Kepala Sub Bag. Monev (2014), Kepala Sub Bag Penyusunan Program (2016). Struktural bidang teknis mulai diembannya di Pusat Riset Perikanan sebagai Kepala Sub Bidang Riset Perikanan Umum Daratan (2017), dan Kepala Bidang Riset Perikanan Tangkap (2019). Sejak akhir 2020, aktif menjadi fungsional Perencana Madya Sub Koordinator Riset Perikanan Laut di Pusat Riset Perikanan. Diklat teknis yang pernah diikutinya adalah diklat jabatan fungsional perencana muda bidang spasial di Jurusan Planologi Institut Teknologi Bandung (2016), dan diklat *Earth Observation for Integrated Management of Marine Resources in Indonesia Marine Spatial Planning for Marine and Fisheries Policy* di *The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), University of Twente, Enschede, Belanda* (2017).



PRIHATININGSIH. Peneliti Sumberdaya dan Lingkungan pada Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan. Alumni Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Perairan (SDP) Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) (M.Si, 2017), dan alumni Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB (S.Pi., 2004). Disamping sebagai Peneliti, pernah menjabat eselon V.a (Kepala Subseksi Pelayanan Teknis, 2014-2015), Kepala Laboratorium Biologi (2014-2021) dan Penanggungjawab Kegiatan Penelitian (2015-2021). Penerima Satya Lencana Karya Satya X (2019) dari Presiden RI. Penulis aktif sebagai anggota Kelompok Peneliti Sumberdaya Ikan Demersal dan Ikan Karang (2018-2021), dan anggota HIMPENINDO (2018-2021). Beberapa Karya Tulis Ilmiah telah diterbitkan pada jurnal internasional dan nasional, prosiding internasional dan nasional, buku dan buku bunga rampai. Penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian monitoring Teluk Jakarta yang bekerja sama antara BPLHD-DKI Jakarta dengan BRPL (2005-2016).



BUDI NUGRAHA Peneliti Sumberdaya dan Lingkungan pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan. Alumni Jurusan Teknologi Perikanan Tangkap Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (M.Si, 2009), dan alumni Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Institut Pertanian Bogor (S.Pi., 1997). Pernah menjadi counter part of ACIAR Project (2005-2006) dan counter part of FAO Project (2006-2007). Disamping sebagai peneliti, pernah menjabat eselon 4 (Kepala Loka Riset Perikanan Tuna, 2011-2016 dan Kepala Seksi Tata Operasional Balai Riset Perikanan Laut, 2016-2017), eselon 3 (Kepala Bidang Pemulihan Sumberdaya dan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan-Pusat Riset Perikanan, 2017-2019). Lebih dari 50 publikasi ilmiah yang ditulis sendiri maupun bersama kolega dan telah diterbitkan pada jurnal internasional dan nasional, prosiding internasional dan nasional, buku dan buku bunga rampai. Penerima Satya Lencana Karya Satya X (2014) dari Presiden RI ini juga aktif sebagai bebestari di Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia dan Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap.



Penulis dilahirkan di Jakarta, 10 April 1975. Saat ini bertugas di Balai Riset Perikanan Laut sebagai Peneliti Muda pada kelompok peneliti Perikanan tangkap dan Sumberdaya Perikanan Laut. Pada tahun 1993 penulis lulus SMAN 15 Jakarta, tahun 1997 menyelesaikan Diploma tiga (D3) di Politeknik Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar pada program studi Teknologi Penangkapan Ikan. Tahun 2002 penulis menyelesaikan strata satu (S1) program studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan di Universitas Satya Negara Indonesia – USNI, Jakarta. Tahun 2011 menyelesaikan strata dua (S2) program studi Teknologi Perikanan Tangkap, tahun 2017 pendidikan S3 pada program studi Teknologi Perikanan Laut, Institut Pertanian Bogor – IPB. E-mail: erfndnd@gmail.com.



KARSONO WAGIYO. Peneliti Sumberdaya dan Lingkungan pada Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan. Menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman 1987 dan Pendidikan S2 di Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia 2014. Melakukan kegiatan penelitian di sekitar Teluk Jakarta dimulai saat pembuatan skripsi S1 mengenai Isolasi dan Identifikasi serta Uji Kepekaan Antibiotika *Escherichia coli*, *Salmonella typhosa* dan *Shigella dysenteriae* dari perairan sungai di Wilayah DKI Jakarta tahun 1986. Setelah menjadi peneliti di Balai Penelitian Perikanan Laut tahun 1990, kegiatan penelitian di sekitar Teluk Jakarta terus berlanjut dengan menghasilkan karya tulis tentang; Bakteri coliform, Terumbu buatan dan cara penangkapan ikan penghuninya, Transplantasi karang, Kelimpahan plankton, Kelimpahan makrozoobenthos dan tipe sedimen, Biomasa ikan, Alat tangkap pasif menetap dan komposisi hasil tangkapannya, Biota intertidal, Larva ikan, Biologi, perikanan dan dinamika populasi dari ikan *Pennahia anea*, *Portunus pelagicus*, *Photololigo duvaucelii* dan *Rastrelliger brachysoma*. Selain karya tulis tersebut sebagai hasil kegiatan penelitian di Teluk Jakarta, penulis juga menghasilkan berbagai karya tulis yang dilakukan pada berbagai perairan di Wilayah Indonesia. Penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian lain di Teluk Jakarta yaitu mengenai kondisi hidrologis Teluk Jakarta 1990-1993 dan kegiatan penelitian kerjasama monitoring Teluk Jakarta antara BPLHD-DKI Jakarta dengan BRPL (2005-2016). Sampai saat sekarang

penulis masih sebagai peneliti di BRPL dan aktif melakukan kegiatan penelitian tentang sumberdaya perikanan dan lingkungan.



SETIYA TRIHARYUNI, Peneliti Sumberdaya dan lingkungan pada Kelompok Penelitian Perairan Darat, Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM KKP. Lulusan 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 2019-sekarang berada pada Jabatan Fungsional Peneliti Madya. Bidang kajian meliputi Kajian stok dan pemodelan populasi sumberdaya ikan. Penulis telah aktif menjadi anggota HIMPENINDO sejak 2019-Sekarang. Beberapa publikasi telah dihasilkan dan diterbitkan pada jurnal internasional dan nasional, prosiding internasional dan nasional, serta buku bunga rampai.



AISYAH Peneliti Sumberdaya dan lingkungan perairan darat pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM KKP. Alumni Teknologi Kelautan – Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan IPB (2015) dan Oseanografi – Fakultas Ilmu Kelautan – Universitas Hang Tuah (2003). Bidang kajian meliputi lingkungan dan habitat perikanan perairan darat yang digeluti sejak sepuluh tahun terakhir. Penulis juga terlibat dalam beberapa project FAO untuk “perbaikan system pendataan perikanan tangkap nasional pasca tsunami Aceh”

(2009) dan “Mainstreaming Biodiversity Conservation and Sustainable Use into Inland Fisheries Practices in Freshwater Ecosystems of High Conservation Value” (2019-2020). Aktif menjadi anggota HIMPENINDO (2019-2021). Aktif sebagai pengajar tamu pada Mayor Akustik – Departemen Teknologi Kelautan – IPB, juga sebagai pembimbing dan penguji tamu. Sejak 2008 sudah menghasilkan beberapa publikasi terkait perikanan perairan darat pada jurnal ilmiah nasional dan prosiding internasional serta beberapa publikasi lain terkait lingkungan dan habitat biota laut.



PRIYO SUHARSONO SULAIMAN. Peneliti bidang kepakaran Perikanan Tangkap pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan. Gelar Sarjana diperoleh dari Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Tahun 2004. Gelar Magister diperoleh dari Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia Tahun 2018. Penulis merupakan Penerima Satya Lencana Karya Satya X (2020) dari Presiden RI. Saat ini Penulis aktif sebagai anggota pada Kelompok Penelitian Kebijakan Pemulihan Lingkungan dan Sumber Daya ikan, dan Himpunan Peneliti Indonesia (HIMPENINDO). Sejumlah tulis ilmiah telah dihasilkan Penulis dan diterbitkan pada majalah, buku bunga rampai, jurnal, dan prosiding pada level nasional maupun internasional.



MASAYU RAHMIA ANWAR PUTRI. Peneliti Bidang Perikanan Tangkap di Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan (BRPSDI), Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan. Gelar Sarjana diperoleh dari Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya Tahun 2008. Gelar Magister diperoleh dari Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung Tahun 2021. Menjadi pegawai BRPSDI sejak tahun 2009. Saat ini, penulis merupakan anggota di kelompok peneliti pemulihan sumberdaya ikan di Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan. Hingga saat ini telah menghasilkan beberapa karya tulis ilmiah baik dalam bentuk buku bunga rampai, jurnal, dan prosiding nasional maupun internasional.



HERLISMAN. Penulis dilahirkan di Pasaman Barat pada tanggal 14 Juli 1971. Lulus S1 dari jurusan Ilmu Kelautan IPB pada tahun 1996 dan menyelesaikan Master (S2) di Jurusan Ilmu dan Teknologi Kelautan tahun 2004 pada perguruan tinggi yang sama di Bogor (IPB). Penulis bekerja pada Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), BRSDM, KKP sejak tahun 1997 dan melakukan riset di bidang sumberdaya perikanan dan lingkungan perairan (oseanografi perikanan).



ANDRIA ANSRI UTAMA Peneliti Sumberdaya Ikan di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM KP, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Mahasiswa doktoral bidang studi Marine Biology di Universitas Glasgow Skotlandia (2018-2022), alumni program master Fisheries Biology and Management Universitas Bergen (M.Sc, 2013), dan alumni Prodi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Universitas Brawijaya (S.Pi, 2007). Pernah bekerja di perusahaan budidaya ikan trout di Bavaria (2008) dan terlibat dalam kegiatan penelitian nasional dan internasional mulai 2010 hingga saat ini.



ARIP RAHMAN, Peneliti Perikanan Tangkap di Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI). Pendidikan terakhir di Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Program Studi Teknologi Kelautan. Bidang keahlian Penginderaan Jauh (Remote Sensing), Sistem Informasi Geografi (SIG) dan Ekologi Perairan.



WAHYUNINGSIH. Analis Laboratorium Biologi dan Lingkungan pada Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan. Alumni Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (S.Pi., 2008). Disamping sebagai analis laboratorium biologi & lingkungan, juga sebagai asisten peneliti membantu dalam hal analisa data penelitian (2011 – sekarang). Penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian monitoring Teluk Jakarta yang bekerja sama antara BPLHD-DKI Jakarta dengan BRPL (2007 - 2016).



CANDRA DWI PUSPITA lahir di Blora 23 Januari 1985. Gelar Sarjana Teknik (S.T.) diperolehnya dari Fakultas Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada pada tahun 2008 dan gelar Magister Teknik dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung pada tahun 2016. Saat ini aktif sebagai Peneliti oseanografi terapan di Pusat Riset Kelautan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan KKP. Turut membidani kelahiran dari Laboratorium Data Laut dan Pesisir (*Marine & Coastal Data Laboratory*) pada tahun 2012 ketika Pusat Riset Kelautan masih bernomenklatur Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir.



Rizal Fadlan Abida yang lahir di Surabaya adalah alumni Teknik Kelautan Universitas Hang Tuah (S.T., 2015). Pada tahun yang sama bergabung di Marine and Coastal Data Laboratory (MCDL) di Pusat Litbang Sumber Daya Laut dan Pesisir, yang sekarang berganti menjadi Pusat Riset Kelautan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Debut pertama kalinya adalah anggota Tim pembangun Sistem Informasi Nelayan Pintar. Since 2016, Aktif mengikuti berbagai oceanographic offshore and coastal survey cruise, pemodelan hidrodinamika, termasuk menyusun dan mereview artikel ilmiah di jurnal nasional maupun internasional. Saat ini sedang menempuh studi Magister Ilmu Kebumihan di Institut Teknologi Bandung.



JOHAN RISANDI lahir di Tegal. Gelar Sarjana Kelautan diperolehnya dari Universitas Diponegoro Semarang (2004). Bergabung sebagai staf peneliti di Pusat Riset Kelautan, Kementrian Kelautan dan Perikanan sejak tahun 2006. Gelar MSc bidang Teknik Pantai diperoleh dari Unesco-IHE Delft Belanda tahun 2011. Pada tahun 2016-2020, penulis berkesempatan melanjutkan *Ph.D* di bidang hidrodinamika dan proses pantai di University of Western Australia. Selain aktif di bidang riset akademis sebagai penulis di beberapa jurnal nasional and internasional, penulis juga berkecimpung di bidang riset industri kelautan.



NIKEN FINANCIA GUSMAWATI lahir di Jakarta. Gelar Sarjana Sains (S.Si.) diperolehnya dari Universitas Gadjah Mada (2001). Gelar Magister Sains (M.Si) dari Institut Pertanian Bogor (2008). Kemudian bergabung di Kementerian Kelautan dan Perikanan di awal tahun 2008. Melalui program *Infrastructure Development of Space Oceanography* (INDESO), gelar Doktor di bidang ekologi laut (mangrove) diraihnya pada tahun 2018 dari Universitas *University of New Caledonia*, Nouméa, New Caledonia, Perancis. Ahli di bidang penginderaan jauh untuk ekologi laut. Menjabat Kepala Sub Bidang Riset Sumber Daya Laut di Pusat Riset Kelautan pada tahun 2020. Aktif sebagai penulis dan *reviewer* di beberapa jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional terindeks global bereputasi tinggi.



NAILA ZULFIA. Lahir di Jepara, 4 Desember 1985. Lulus gelar Sarjana Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro pada Tahun 2007. Pada Tahun 2009 penulis mulai bekerja di Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, saat ini penulis bekerja di Loka Riset Mekanisasi Pengolahan Hasil Perikanan sejak Bulan November 2014. Penulis bekerja sebagai Peneliti dengan keahlian bidang perikanan dan pengolahan hasil perikanan.

**MENUJU PENGELOLAAN PERIKANAN
BERKELANJUTAN DI TELUK JAKARTA DAN
PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU**



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, Jakarta Pusat
Jakarta 10110.**

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

Nomor Anggota IKAPI: 501/DKI/2014

ISBN 978-623-6464-19-9



ISBN 978-623-6464-20-5 (PDF)

