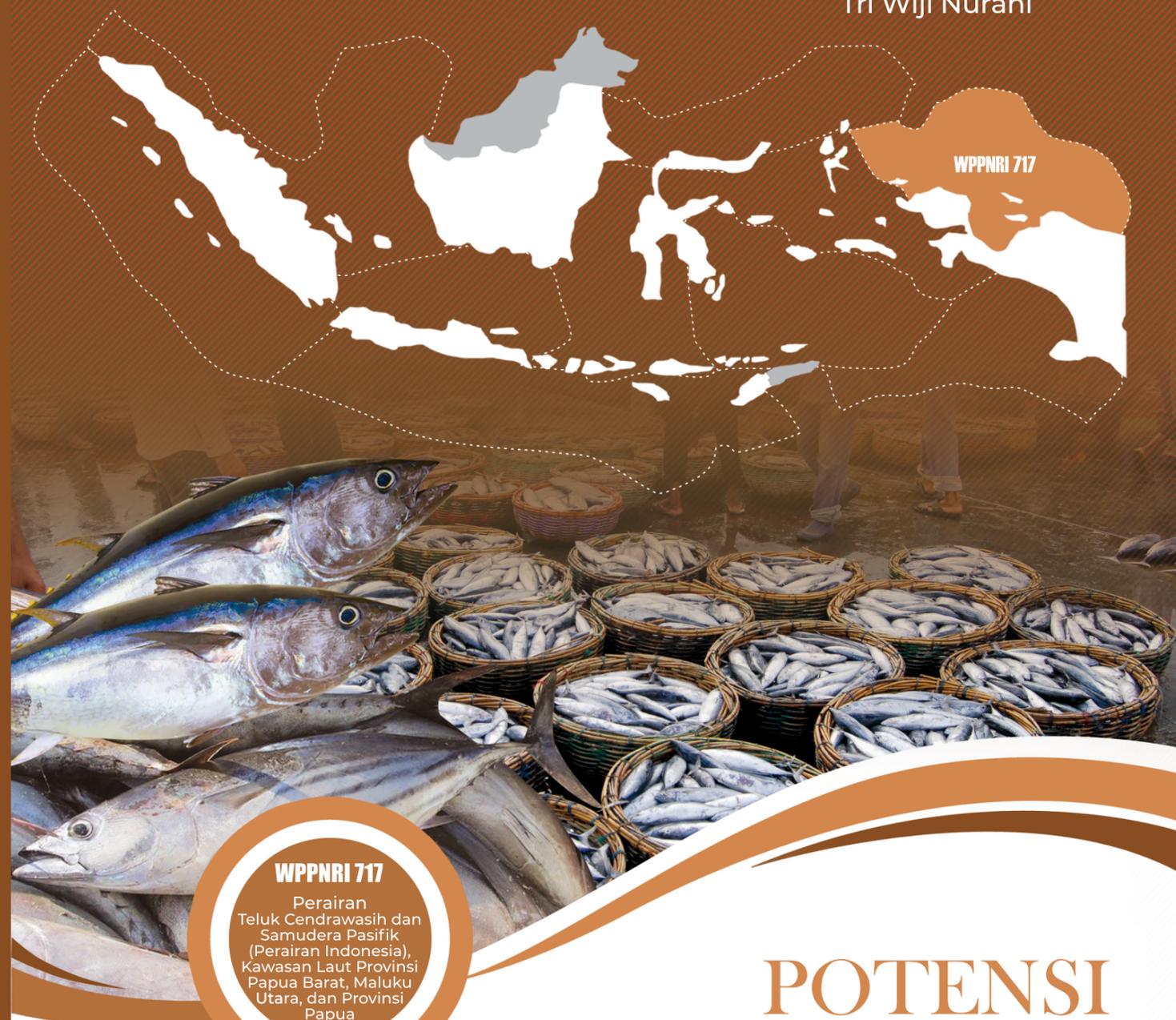


Editor:
Wudianto
Bambang Sumiono
Tri Wiji Nurani

**Potensi Sumber Daya
Kelautan dan Perikanan
WPPNRI 717**

POTENSI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN WPPNRI 717



WPPNRI 717

Perairan
Teluk Cendrawasih dan
Samudera Pasifik
(Perairan Indonesia),
Kawasan Laut Provinsi
Papua Barat, Maluku
Utara, dan Provinsi
Papua

POTENSI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN WPPNRI 717



AMaFRaD  PRESS

Diterbitkan oleh:

AMAFRAD Press

Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan

Gedung Mina Bahari III, Lantai 6

Jl. Medan Merdeka Timur No.16 - Jakarta 10110

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

Anggota IKAPI dengan Nomor 501/DKI/2014



AMaFRaD  PRESS

AMaFRaD  PRESS

POTENSI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN DI WPPNRI 717

Editor:

Wudianto, Bambang Sumiono dan Tri Wiji Nurani

AMaFRaD  PRESS

POTENSI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN DI WPPNRI 717

Copy editor:

Wudianto, Bambang Sumiono dan Tri Wiji Nurani

Proofreader:

Niken Winarsih dan Kusno Susanto

Penata Isi:

Darwanto, Dwi Prasetyo dan Trisanto Wahyu Nugroho

Cetakan/Edisi:

Cetakan Pertama, November 2019

Diterbitkan oleh:

AMaFRadpress-Badan Riset dan Sumber daya Manusia Kelautan dan Perikanan

Gedung Mina Bahari III, Lantai. 6, Jl. Medan Merdeka Timur, Jakarta 10110.

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

Email: amafradpress@gmail.com

Nomor Anggota IKAPI: 501/DKI/2014

p-ISBN : 978-623-7651-00-0

e-ISBN : 978-602-5791-99-4

Hak penerbitan © amafrad press

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

**POTENSI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN
PERIKANAN DI WPPNRI 717**

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

KATA PENGANTAR

KEPALA BADAN RISET DAN SUMBER DAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN



Dalam rangka mewujudkan Indonesia sebagai poros maritim dunia serta mendukung upaya pencapaian sasaran pembangunan jangka menengah keempat (2020-2024) guna mewujudkan masyarakat Indonesia yang mandiri, maju, adil dan makmur melalui percepatan pembangunan di berbagai bidang dengan menekankan terbangunnya struktur perekonomian yang kokoh berlandaskan keunggulan kompetitif di berbagai wilayah yang didukung oleh sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing, arah kebijakan dan strategi pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan akan dilaksanakan melalui berbagai strategi, salah satunya adalah dengan meningkatkan pengelolaan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2014, Pemerintah telah menetapkan 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI), namun selama ini rangkuman informasi tentang potensi sumber daya kelautan dan perikanan di 11 WPPNRI tersebut belum terpublikasikan secara luas. Oleh sebab itu, Saya sangat menyambut baik diterbitkannya buku “Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 717” yang merupakan rangkuman karya fikir para peneliti dan intisari dari laporan teknis hasil penelitian di lingkup Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan.

Sebagai negara bahari dan kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang sangat besar. Potensi sumber daya kelautan dan perikanan ini diyakini dapat menjadi sektor unggulan yang kompetitif, sekaligus mampu menyelesaikan sebagian persoalan bangsa.

Informasi terkait potensi sumber daya kelautan dan perikanan penting untuk dipahami, karena sangat bermanfaat bagi para pengambil kebijakan dalam membantu perencanaan, pemanfaatan dan pengembangan sektor kelautan dan perikanan. Kebijakan dan strategi dalam pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan tidak hanya membutuhkan perencanaan yang baik namun juga harus berdasarkan data dan informasi serta hasil dari kajian ilmiah (*scientific base*). Keberadaan buku ini Saya harapkan dapat menjadi salah satu panduan bagi para pengambil kebijakan di pusat dan daerah serta pemangku kepentingan lainnya

dalam mengelola sumber daya kelautan dan perikanan, khususnya di WPPNRI 717.

Saya memberikan apresiasi setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, khususnya para Peneliti lingkup BRSDM yang telah menyumbangkan tenaga dan pikirannya dalam menyelesaikan penulisan karya ilmiah Buku Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan di WPPNRI 717. Kiranya para Peneliti dapat lebih produktif lagi dalam menghasilkan karya dan inovasi guna memajukan sektor kelautan dan perikanan. Semoga buku ini dapat menjadi lompatan bagi BRSDMKP untuk menjadi *Center of Excellence* terdepan bagi pembangunan kelautan dan perikanan di Indonesia.

Jakarta, November 2019

Kepala Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan

Prof. Ir. R. Sjarief Widjaja, Ph.D

KATA PENGANTAR

KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN



Puji syukur tercurah kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP) dapat mempersembahkan buku "Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 717". Buku ini merupakan serial informasi yang diterbitkan oleh BRSDMKP membahas mengenai potensi sumber daya kelautan dan perikanan.

Buku ini berisi hasil penelitian dan kajian terkini para peneliti BRSDMKP di wilayah perairan WPPNRI 717 (Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik). Secara geografis perairan ini memiliki arti penting dan sangat strategis karena berhadapan langsung dengan Samudera Pasifik dan merupakan daerah lalu lintas perdagangan antara benua Amerika dan Australia sekaligus pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan serta pengamanan Wilayah NKRI di wilayah Timur. Variabilitas iklim dan lingkungan perairannya sangat dipengaruhi oleh dinamika dari Samudera Pasifik. Perairan WPPNRI ini didukung oleh ekosistem laut dalam, terumbu karang, padang lamun dan hutan mangrove. Dengan demikian sumber daya ikan yang dapat dimanfaatkan terutama ikan tuna dan cakalang, ikan karang ekonomis penting, beberapa jenis pelagis kecil dan udang. Secara ekonomi, WPPNRI 717 memegang peranan penting bagi kehidupan pelaku usaha kelautan, nelayan skala kecil maupun nelayan skala besar (industri) yang berperan cukup signifikan dalam pergerakan ekonomi nasional.

Buku Bunga Rampai ini diawali dengan penyajian informasi tentang lingkungan perairan, potensi ekosistem perairan dan sumber daya perairan serta variabilitas iklim di WPPNRI 717 beserta peluang pemanfaatan di bidang perikanan dan pariwisata. Keragaan dan pemanfaatan sumber daya perikanan tangkap menyajikan berbagai informasi skala industri dan tradisional pada perikanan pelagis kecil, tuna, ikan karang ekonomis penting dan udang. Untuk perikanan budidaya dibahas peluang usaha budidaya rumput laut dan beberapa jenis ikan karang. Buku ini membahas pula penanganan pasca panen dan pengolahan produk ikan tuna, cakalang dan udang serta produk olahan rumput laut. Strategi pengembangan bisnis perikanan berbasis kelembagaan di Biak disajikan secara komprehensif.

Buku ini hadir untuk mendukung capaian sasaran strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam pengelolaan sumber daya yang bertanggungjawab dan berkelanjutan. Salah satu upaya tersebut dicapai melalui kegiatan inventarisasi berbagai informasi dari hasil penelitian. Hal ini juga sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 84/KEPMEN-KP/2016 tentang Rencana Pengelolaan Perikanan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para Peneliti, Tim Penyusun dan Editor yang telah menyelesaikan pembuatan buku ini. Saya berharap, buku ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang berkepentingan terutama para pengambil kebijakan dan dapat berkontribusi dalam akselerasi penyebarluasan hasil-hasil penelitian BRSDMKP khususnya terkait dengan sumber daya kelautan dan perikanan di WPPNRI 717 (Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik).

Jakarta, November 2019

Kepala Pusat Riset Perikanan

Waluyo Sejati Abutohir, S.H., MM.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim Penyusun Buku WPPNRI 717 mengucapkan terima kasih kepada Dewan Editor AMAFRAD Press: Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ketut Sugama, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA, Dr. Ir. I Nyoman Suyasa, M.S. , Dr-Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., dan Dr. Singgih Wibowo, M.S., yang telah memberikan saran dan masukan sehingga buku ini dapat menyajikan materi dan informasi yang lebih baik.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan kepada Kepala Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Sekretaris Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kepala Pusat Riset Perikanan, Kepala Pusat Riset Kelautan, Kepala Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Kepala Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Kepala Balai Riset Perikanan Laut, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Papua, Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Jayapura, dan Satuan Kerja Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR KEPALA BADAN RISET DAN SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN	i
KATA PENGANTAR KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
[I]	
PROLOG:	
KERAGAMAN SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN POTENSIAL DI WPPNRI 717	
Wudianto, Bambang Sumiono dan Tri Wiji Nurani	1-10
[II]	
POLA SEBARAN PARAMETER LINGKUNGAN PERAIRAN DI WPPNRI 717	
Taslim Arifin, M. Hikmat Jayawiguna dan Armyanda Tussadiah	11-24
[III]	
POTENSI EKOSISTEM DAN SUMBER DAYA DI TELUK CENDRAWASIH	
Restu Nur Afi Ati dan Taslim Arifin	25-40
[IV]	
VARIABILITAS IKLIM DI WPPNRI 717	
Herlina Ika Ratnawati dan M. Hikmat Jayawiguna	42-54
[V]	
POTENSI BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI KABUPATEN BIAK-NUMFOR	
Ariani Andayani dan Ketut Sugama	55-66
[VI]	
PERIKANAN PUKAT CINCIN PELAGIS KECIL DI KOTA JAYAPURA, PROVINSI PAPUA	
Erfind Nurdin, Asep Ma'mun dan Fadli Yahya	67-80
[VII]	
PERIKANAN PUKAT CINCIN TUNA DI PERAIRAN SAMUDERA PASIFIK (WPPNRI 717) BERBASIS DI SORONG	
Agustinus Anung Widodo, Wudianto dan Ignatius Trihargiyatno	81-98

[VIII]		
	PERKEMBANGAN UPAYA DAN DINAMIKA DAERAH OPERASI PENANGKAPAN SUMBER DAYA IKAN TUNA DI WPP 717	
	Ignatius Trihargiyatno, Agustinus Anung Widodo dan Febrianto Wardhana Utama	99-108
[IX]		
	KERAGAAN SUMBER DAYA DAN PENANGKAPAN IKAN KARANG DI BIAK NUMFOR	
	Muhammad Taufik, Nurulludin dan Erfind Nurdin	109-120
[X]		
	SUMBER DAYA PERIKANAN UDANG DI TELUK CENDERAWASIH	
	Pratiwi Lestari, Erfind Nurdin, Mahiswara dan Bambang Sumiono	121-132
[XI]		
	PENANGANAN PASCAPANEN DAN PENGOLAHAN PRODUK PERIKANAN DI WPPNRI 717	
	Subaryono, Hari Eko Irianto dan Syamdidi	133-140
[XII]		
	PENANGANAN PASCAPANEN DAN PRODUK OLAHAN RUMPUT LAUT YANG DAPAT DIKEMBANGKAN DI PERAIRAN WPPNRI 717	
	Subaryono, Hari Eko Irianto dan Syamdidi	141-152
[XIII]		
	PENANGANAN PASCAPANEN DAN PENGOLAHAN TUNA DI WPPNRI 717	
	Syamdidi, Subaryono dan Hari Eko Irianto	153-163
[XIV]		
	STRATEGI PENGEMBANGAN BISNIS PERIKANAN BERBASIS KELEMBAGAAN DI KABUPATEN BIAK -NUMFOR	
	Rizki Aprilian Wijaya, Latifatul Rosyidah dan Achmad Zamroni	165-180
[XV]		
	EPILOG: PEMANFAATAN SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN DI WPPNRI 717	
	Wudianto, Bambang Sumiono dan Tri Wiji Nurani	181-188
	GLOSARI	189-194
	INDEKS SUBJEK	195-196
	BIODATA EDITOR	197-198
	BIODATA PENULIS	199-208

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kisaran dan rerata SPL WPPNRI 717 periode Januari (Musim Barat) dan Juli (Musim Timur) tahun 2018.....	14
Tabel 2.2.	Kisaran dan rerata salinitas permukaan laut di WPPNRI 717 periode Januari (Musim Barat) dan Juli (Musim Timur) 2018.....	15
Tabel 2.3.	Kisaran dan rerata kandungan klorofil-a di WPPNRI 717 periode Januari (Musim Barat) dan Juli (Musim Timur) 2018.....	15
Tabel 2.4.	Kondisi lingkungan perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya pada Musim Barat (Januari 2018) dan Musim Timur (Juli 2018)	16
Tabel 3.1.	Sebaran dan luasan ekosistem terumbu karang di Distrik Supiori Selatan	33
Tabel 3.2.	Lokasi pengamatan fitoplankton di Teluk Cendrawasih	35
Tabel 5.1.	Jumlah Luas Lahan dan Produksi Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Biak Numfor (2009-2017)	59
Tabel 6.1.	Jenis dan jumlah alat penangkapan ikan (unit) di Kota Jayapura (2014 – 2018)	69
Tabel 6.2.	Komposisi hasil tangkapan ikan yang didaratkan di Kota Jayapura pada tahun (2016 – 2018).....	69
Tabel 6.3.	Kebutuhan perbekalan nelayan pukat cincin di Jayapura.....	75
Tabel 6.4.	CPUE kapal pukat cincin mini berdasarkan jenis ikan di Kota Jayapura	76
Tabel 7.1.	Karakteristik armada kapal pukat cincin yang dioperasikan di WPP- NRI 717 berbasis di Sorong 2014.....	83
Tabel 7.2.	Komposisi jenis hasil tangkapan pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPP-NRI 717 yang berbasis di Sorong tahun (2012-2014)	88
Tabel 7.3.	L_m cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>), madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) dan tuna matabesar (<i>Thunnus obesus</i>) di perairan Samudera Pasifik dan Samudera Hindia).....	90
Tabel 7.4.	Selang ukuran FL, mode, Lc dan nisbah yuwana dan dewasa ikan tuna yang tertangkap pukat cincin tuna di WPP-NRI 717 berbasis di Sorong tahun (2013-2014).	91
Tabel 8.1.	Perkembangan izin penangkapan ikan di WPPNRI 717 dari tahun 2011 hingga tahun 2018.	100
Tabel 9.1.	Spesifikasi kapal penangkap ikan karang.....	112
Tabel 10.1.	Perkembangan alat tangkap ikan di Kabupaten Nabire.....	123
Tabel 12.1.	Standar mutu rumput laut <i>Eucheuma</i> spp. kering sesuai SNI 2690.12009.....	143
Tabel 13.1.	Jenis ikan TTC di Perairan Indonesia.....	154
Tabel 13.2.	Syarat mutu dan keamanan tuna kaleng (BSN, 2016).....	154
Tabel 13.3.	Syarat mutu dan keamanan tuna kaleng (BSN, 2014).....	157
Tabel 13.4.	Syarat mutu dan keamanan tuna kaleng (BSN, 2014) ..	158

Tabel 14.1.	Biaya Investasi Usaha Perikanan di Kabupaten Biak Numfor, 2018	167
Tabel 14.2.	Biaya Operasional Per Trip Usaha Penangkapan Ikan di Kabupaten Biak Numfor, 2018	168
Tabel 14.3.	Harga Ikan di Tingkat Nelayan, Pengepul dan Konsumen Berdasarkan Komoditas	168
Tabel 14.4.	Kondisi Fisik dan Fungsi Kelembagaan Pengelola Pemanfaatan Aset dan Sarana prasarana di Kabupaten Biak Numfor	171
Tabel 14.5.	Alternatif Pengelola Sentra Bisnis Kelautan Perikanan di Kabupaten Biak-Numfor	173
Tabel 14.6.	Matrik Evaluasi Faktor Internal	177
Tabel 14.7.	Matrik Evaluasi Faktor Ekternal	177
Tabel 14.8.	Perumusan Matrik SWOT Strategi Pengembangan Bisnis Perikanan di Kabupaten Biak – Numfor	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta WPPNRI 717 (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.01/MEN/2009).....	2
Gambar 2.1.	Pola arus di ekuator barat Pasifik hasil rata-rata pengukuran ADCP dengan menggunakan Kapal Riset Kaiyo pada kedalaman 175 - 225 m selama periode Oktober – Nopember 1999	13
Gambar 2.2.	Distribusi Suhu Permukaan Laut WPPNRI 717 Periode Januari (Musim Barat) (A) dan Juli (Musim Timur) 2018 (B).....	14
Gambar 2.3.	Distribusi salinitas permukaan laut WPPNRI 717 periode Januari (Musim Barat) (A) dan Juli (Musim Timur) 2018 (B).	14
Gambar 2.4.	Distribusi kandungan Klorofil-a WPPNRI 717 periode Januari (Musim Barat) (A) dan Juli (Musim Timur) 2018 (B).....	15
Gambar 2.5.	Pola arus permukaan di perairan Teluk Cendrawasih pada Januari (Musim Barat) (A) dan Juli (Musim Timur) 2018(B).	17
Gambar 2.6.	Distribusi suhu permukaan laut di perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya Januari (A) dan Juli 2018 (B).....	18
Gambar 2.7.	Distribusi salinitas permukaan di perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya: Januari (A) dan Juli 2018 (B).....	20
Gambar 2.8.	Distribusi kandungan klorofil-a di perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya pada bulan Januari (A) dan Juli 2018 (B)	20
Gambar 2.9.	Distribusi kandungan oksigen di perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya pada bulan Januari (A) dan Juli 2018 (B)	21
Gambar 2.10.	Distribusi kandungan nitrat di perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya pada bulan: Januari (A) dan Juli 2018 (B).	22
Gambar 2.11.	Distribusi kandungan fosfat di perairan Teluk Cendrawasih dan sekitarnya pada bulan: Januari (A) dan Juli 2018 (B).	22
Gambar 3.1.	Wilayah penelitian potensi ekosistem di Teluk Cendrawasih.	25
Gambar 3.2.	Persentase tutupan karang dan hewan benthik lainnya di DPL Biak Timur.....	27
Gambar 3.3.	Persentase tutupan karang dan hewan benthik lainnya di DPL Padaido	28
Gambar 3.4.	Persentase kondisi terumbu karang di Biak Timur	28

Gambar 3.5.	Persentase kondisi terumbu karang di Kepulauan Padaido	29
Gambar 3.6.	Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Korido.....	30
Gambar 3.7.	Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Sowek, Biak	31
Gambar 3.8.	Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Bagian Utara, Timur, dan Selatan Pulau Insobabi.....	31
Gambar 3.9.	Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Bagian Barat, Utara, dan Selatan Pulau Rani	32
Gambar 3.10.	Peta sebaran dan kerapatan mangrove di Distrik Biak Timur dan Distrik Oridek.....	34
Gambar 3.11.	Struktur komunitas Fitoplankton di permukaan (0 m) perairan Teluk Cenderawasih.....	36
Gambar 3.12.	Struktur komunitas Fitoplankton pada permukaan (0 m) Wilayah Pesisir Teluk Cenderawasih.....	37
Gambar 4.1.	Peta pola curah hujan di Indonesia.	44
Gambar 4.2.	Total komposit TRMM tahun 1998 – 2015. Curah hujan sebagian besar terjadi di wilayah Teluk. Tanda (vi) menunjukkan lokasi Teluk Cenderawasih. Garis putih menunjukkan <i>cross section</i> untuk wilayah Teluk Cenderawasih	45
Gambar 4.3.	Pola angin 805 mb pada Bulan Maret yang menggambarkan pola angin monsun Asia (A) dan bulan Juni yang menggambarkan pola angin monsun Australia (B).....	45
Gambar 4.4.	Koefisien korelasi spasial antara curah hujan dengan indeks monsun lokal di Teluk Cenderawasih. Indeks monsun merupakan rata-rata kecepatan angin bulanan komponen meridional di posisi geografis antara 132°–141 BT dan 1°LS–3° LU.....	46
Gambar 4.5.	Korelasi spasial antara curah hujan dengan indek SOI untuk menggambarkan hubungan antara <i>La Nina</i> dan <i>El Nino</i> terhadap pembentukan curah hujan di Teluk Cenderawasih	47
Gambar 4.6	Perubahan Normal Curah Hujan Tahunan Periode 1991-2010 terhadap 1971-1990, Indonesia	48
Gambar 4.7	Proyeksi Perubahan Rata-rata Curah Hujan periode 2032-2040 terhadap Periode 2006-2014, Maluku-Papua (Des-Jan-Feb)	48
Gambar 4.8	Lokasi Pelabuhan Perikanan di WPPNRI 717	50
Gambar 5.1	Peta kesesuaian perairan budidaya rumput laut Kabupaten Biak-Numfor (A); Kesesuaian perairan budidaya rumput laut di Distrik Padaido dan Distrik Aimando	58

Gambar 5.2.	Hasil panen budidaya rumput laut di Pulau Nusi, Distrik Padaido	61
Gambar 5.3.	Rataan karang melingkupi tiga pulau (Pulau Nusi, Pulau wundi dan Pulau Pai).....	62
Gambar 5.4.	Bahan dan cara pemasangan metode <i>long line</i> (WWF-Indonesia, 2014).	63
Gambar 5.5.	Bahan dan cara pemasangan metode rakit bambu (WWF-Indonesia, 2014).....	63
Gambar 6.1.	Perkembangan produksi perikanan laut di Kota Jayapura, 2014 – 2018.....	68
Gambar 6.2.	Armada pukat cincin di Kota Jayapura.....	71
Gambar 6.3.	Desain jaring pukat cincin pelagis kecil di Kota Jayapura.....	72
Gambar 6.4.	Ilustrasi desain rumpon dipasang di perairan Jayapura dan sekitarnya.....	73
Gambar 6.5.	Kole-kole sarana angkut hasil tangkapan pukat cincin pelagis kecil.....	74
Gambar 6.6.	Daerah penangkapan pukat cincin pelagis kecil di Kota Jayapura.....	75
Gambar 6.7.	Komposisi hasil tangkapan armada pukat cincin di Kota Jayapura.....	77
Gambar 6.8.	Sebaran ukuran layang biru (<i>Decapterus maccairelus</i>) tertangkap pukat cincin pelagis kecil didaratkan di Kota Jayapura (2018)	77
Gambar 6.9.	Rata-rata panjang ikan layang biru tertangkap pukat cincin (Lc50) di perairan Jayapura	78
Gambar 7.1.	Kapal pukat cincin tuna tipe penangkap (<i>catcher boat</i>) berbahan kayu berukuran 60 GT yang dioperasikan di WPPNRI 717.....	84
Gambar 7.2.	Bentuk pukat cincin yang banyak ditemukan di Indonesia.....	84
Gambar 7.3.	Berbagai bentuk pukat cincin (Ben-Yami, 1994) : A (two boats purse seine-Japan), B (mackerel purse sine-Japan), C (California and Mediterranean purse seine), D (small scale purse seine-Sri Lanka), E (Herring purse seine-Iceland), F (small scale purse seine-FAO), G (salmon purse seine-NW America), H (capelin purse seine-Iceland), I (Mediterranean purse seine-France), J (achoveta purse seine-Peru).....	85
Gambar 7.4.	Deskripsi jaring pukat cincin tuna panjang tali ris 1.000 meter yang dioperasikan di WPP NRI 717.....	85
Gambar 7.5.	Konstruksi rumpon berjangkar pada perikanan tuna di perairan Pasifik Indonesia termasuk di WPP-NRI 717.	86
Gambar 7.6.	Contoh daerah penangkapan dua kapal pukat cincin tuna kapal PS-02 berdasarkan alur kapal berbasis data	

	VMS tahun 2013 dan 2014 (A dan C) serta kapal PS-08 tahun 2013 (B).....	87
Gambar 7.7.	Perkembangan catch per unit effort (CPUE) (kg/setting) kapal purse seine yang dioperasikan di WPP NRI 717 berbasis di Sorong	89
Gambar 7.8.	Distribusi ukuran dan kurva selektivitas cakalang (SKJ), madidihang (YFT) dan tuna mata besar (BET) yang tertangkap pukat cincin tuna di WPP-NRI 717 berbasis di Sorong tahun 2013-2014	92
Gambar 8.1.	Distribusi daerah penangkapan kapal <i>longline</i> di WPPNRI 717.....	101
Gambar 8.2.	Distribusi daerah penangkapan kapal <i>Purse Seine</i> Pelagis Besar di WPPNRI 717.	102
Gambar 8.3.	Distribusi daerah penangkapan kapal <i>pole and line</i> di WPPNRI 717	103
Gambar 8.4.	Distribusi daerah penangkapan kapal <i>handline</i> di WPPNRI 717.....	104
Gambar 9.1.	Produksi perikanan tangkap di Kabupaten Biak Numfor, 2015 - 2017	110
Gambar 9.2.	Produksi komoditas perikanan tangkap di Biak Numfor, 2014 - 2017	110
Gambar 9.3.	Jumlah alat tangkap nelayan Biak Numfor, 2014 - 2017	111
Gambar 9.4.	Perahu fiberglass untuk mengoperasikan pancing yang sedang tambat di Pasar Bosnik, Biak Timur.....	111
Gambar 9.5.	Spesifikasi pancing dasar untuk menangkap ikan karang di perairan Biak	113
Gambar 9.6.	Sebaran lokasi penangkapan nelayan ikan karang di Biak	114
Gambar 9.7.	Komposisi hasil famili ikan karang yang didaratkan di Biak, 2018.....	115
Gambar 9.8.	Jenis ikan karang yang dijual di Pasar Bosnik, Biak Timur	115
Gambar 9.9.	Ikan merah (<i>Etelis</i> spp.) yang dijual di pasar Fandoi, Biak kota.....	116
Gambar 9.10.	Bangunan Pasar Fandoi di Kota Biak (kiri) dan Pasar Bosnik di Biak Timur (kanan).	116
Gambar 10.1.	Daerah penangkapan udang (yang diarsir) di perairan sekitar Pulau Wapoga, Suwiwa dan Waropen, Teluk Cenderawasih	123
Gambar 10.2.	Spesifikasi <i>trammel net</i> di perairan Nabire	124
Gambar 10.3.	Komposisi hasil tangkapan <i>trammel net</i> di Nabire, April-Nopember 2018	126
Gambar 10.4.	Distribusi frekuensi panjang karapas udang putih hasil tangkapan <i>trammel net</i> di Nabire, April-Nopember	

	2018	127
Gambar 10.5.	Distribusi frekuensi panjang karapas udang tiger hasil tangkapan <i>trammel net</i> di Nabire, Mei -Nopember 2018	128
Gambar 10.6.	Hubungan panjang-bobot udang putih di perairan Nabire	129
Gambar 10.7.	Hubungan panjang-bobot udang tiger di perairan Nabire	129
Gambar 11.1.	Produksi dan pemanfaatan ikan di Provinsi Papua Barat	134
Gambar 11.2.	Usaha pengasapan ikan cakalang yang bisa dikembangkan oleh UMKM di Papua Barat	137
Gambar 12.1.	Pascapanen rumput laut di tingkat petani	144
Gambar 12.2.	Penjemuran rumput laut kering tawar (a) Produk rumput laut kering tawar(b).....	145
Gambar 12.3.	Diagram alir proses pengolahan ATC).....	146
Gambar 12.4.	Diagram alir proses pengolahan SRC.....	147
Gambar 12.5.	Permen rumput laut	149
Gambar 14.1.	Karakteristik Nelayan Berdasarkan Komoditas di Kabupaten Biak Numfor.....	169
Gambar 14.2.	<i>Supply – Chain</i> Komoditas Perikanan di Kabupaten Biak Numfor.....	170

[I]
PROLOG:
KERAGAMAN SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN
POTENSIAL DI WPPNRI 717

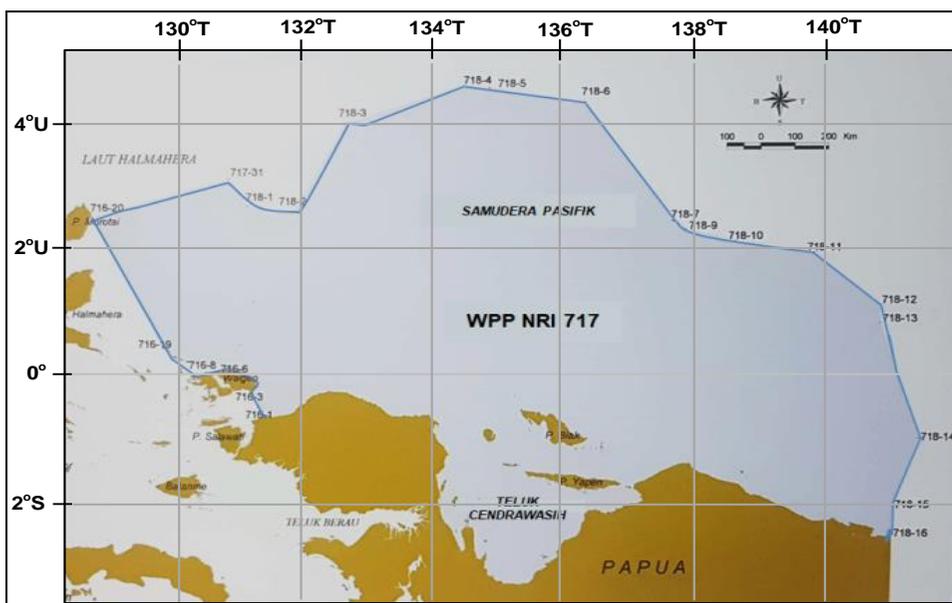
Wudianto, Bambang Sumiono dan Tri Wiji Nurani

Wilayah perairan laut Indonesia yang diapit oleh Samudera Pasifik dan Samudera Hindia serta daratan benua Asia dan Australia memiliki arti strategis bagi keberadaa sumber daya kelautan dan perikanan. Terlebih lagi sebagian besar dari lokasi segitiga terumbu karang dunia (*Coral Triangle*) terletak di Indonesia. Berdasarkan fenomena tersebut maka tidak dapat dibayangkan dengan luas laut dan garis pantai yang panjangnya nomor dua di dunia serta bertebaran ribuan pulau-pulau kecil terdapat potensi dengan keanekaragaman sumber daya kelautan dan perikanan yang sangat tinggi. Dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya perikanan di Indonesia dan keberlanjutan usahanya maka diperlukan upaya pengelolaan berdasarkan Wilayah. Penetapan ini didasarkan kepada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18/PERMEN-KP/2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI). Pembagian WPPNRI berdasarkan pendekatan bio-ekologis, keragaman sumber daya ikan, kaidah toponim laut dengan memperhatikan kondisi morfologi dasar laut, pembagian wilayah perairan berdasarkan *International Maritime Organization* (IMO) dan *International Hydrographic Organization* (IHO), serta memperhatikan perkembangan pemekaran wilayah otonomi daerah dan perkembangan penataan batas maritim Indonesia.

Salah satu Wilayah Pengelolaan Perikanan yang unik dan kompleks di Indonesia bagian timur adalah Wilayah Pengelolaan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717 Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik (perairan Indonesia) (Gambar 1.1). Kawasan lautnya meliputi Provinsi Maluku Utara (sebagian Kabupaten Halmahera Timur dan Kab.Morotai), Provinsi Papua Barat (sebagian Kab. Raja ampat, Kab. Sorong, Kota Sorong, Kab. Manokwari, Kab. Teluk Wondama dan Kab. Tambrau) dan Provinsi Papua (sebagian Kab. Sarmi, Kab. Nabire, Kab. Kepulauan Yapen, Kab. Biak Numfor, Kab. Jayapura, Kota Jayapura, Kab. Jayawijaya, Kab. Keerom, Kab. Waropen dan Kab. Supiori).

Lingkungan perairan di utara Papua memiliki karakteristik massa air yang unik dibandingkan dengan perairan lainnya di wilayah Indonesia. Hal ini disebabkan oleh letak geografis perairan tersebut yang berdekatan dan lebih terbuka dengan Samudera Pasifik (Wyrtki, 1961). Wilayah ini merupakan bagian dari ekuator barat Pasifik, dimana di daerah tersebut merupakan kawasan yang unik ditinjau dari segi oseanografinya. Pada daerah tersebut terdapat fenomena alam seperti adanya daerah kolam air hangat (*warm water pool*) yaitu daerah pertemuan massa air dari belahan bumi utara dan selatan serta terjadinya fenomena *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO). Parameter suhu permukaan laut (SPL) yang rendah dan tinggi terjadi selama musim barat. Salinitas perairan yang relatif rendah biasanya terjadi pada musim barat dan salinitas tinggi terjadi pada musim timur. Konsentrasi klorofil-a terendah terjadi selama musim timur dengan nilai rata-rata berkisar 0,261 mg/m³.

Sebaliknya, konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada musim barat dengan nilai rata-rata $0,722 \text{ mg/m}^3$. Pola angin yang terjadi di Samudera Pasifik utara Papua bervariasi. Pada musim barat pola angin dan arus dominan menuju timur sedang pada musim timur pola angin dan arus memiliki kecepatan yang paling tinggi menuju ke arah barat. Menurut Hatta (2014), sebaran dan tingginya konsentrasi klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografis suatu perairan. Demikian juga salinitas dan suhu bersama dengan parameter lainnya mempengaruhi kondisi perairan termasuk produktivitasnya. Disebutkan sebaran SPL di perairan utara Irian Jaya cenderung homogen, berkisar antara $28,42^\circ\text{C}$ - $29,96^\circ\text{C}$ dengan rata-rata $29,02^\circ\text{C}$. Pada kedalaman 100 m terdapat suhu perairan yang lebih hangat di sebelah timur. Pada kedalaman 200, 300 dan 400 m memberi gambaran yang mirip dimana massa air di dekat pantai lebih hangat dari pada lepas pantai. SPL rata-rata di Teluk Cenderawasih bervariasi antara $30,26^\circ\text{C}$ (bulan Januari 2018) dan $29,77^\circ\text{C}$ (bulan Juli 2018). SPL di Manokwari berkisar antara $29,6^\circ\text{C}$ - $30,6^\circ\text{C}$. Nilai SPL bulanan selama 4 tahun di perairan Jayapura berkisar antara 25°C - 31°C dengan suhu dominan antara 27°C - 29°C . Kisaran SPL tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran SPL di perairan utara Papua lainnya (Murdani *et al.*, 2018).



Gambar 1.1. Peta WPPNRI 717 (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/PERMEN-KP/2014).

Potensi ekosistem dan sumber daya perairan di CWPPNRI 717 dapat dimanfaatkan oleh sektor perikanan dan pariwisata bahari, antara lain: ekosistem karang, hutan *mangrove*, lamun, muara sungai dan sistem pantai. Mudjirahayu *et al.* (2017), menyatakan Papua memiliki keanekaragaman hayati laut dengan lebih dari 600 spesies karang dan 1.638 spesies ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang. Sementara keanekaragaman ikan karang ekonomis penting seperti kakap, kerapu dan lencam relatif masih baik terdapat di Kepulauan Padaido Biak Timur dan Kepulauan

Auri di Teluk Cenderawasih. Jenis karang di Biak terdiri dari karang hidup *Acropora* (ACR), karang hidup Non-*Acropora* (HC) dan karang mati yang sudah ditumbuhi oleh alga filamen (DCA). Potensi yang masih bisa dijaga keanekaragamannya karena memiliki penutupan karang tinggi terdapat di perairan Biak meliputi Distrik Soryar (90%), Opiaref (88%), Orwer (85%) dan Ibdi (75%). Sementara penutupan karang yang rendah terdapat di Distrik Ruar (9%), Woniki (15%) dan Mandon (35%). Kondisi terumbu karang di Teluk Cenderawasih meliputi: Kepulauan Aruri Kabupaten Supiori, khususnya di daerah Soweik dan selatan Pulau Rani kondisi karangnya banyak yang sudah rusak (nilai tutupan karang hidup <25%, diduga disebabkan oleh aktivitas pengeboman dalam menangkap ikan dan penambangan karang. Sebaran *mangrove* di pesisir Pulau Biak seluas 69,73 Ha dengan kerapatan sedang hingga padat. Sebaran *mangrove* di Distrik Oridek seluas 75,08 Ha dengan kerapatan jarang. Struktur komunitas *mangrove* di Kabupaten Biak Numfor terdiri dari 8 (delapan) jenis yang termasuk dalam 5 (lima) family yaitu didominasi oleh *Rhizophoraceae*, *Sonneratiaceae*, *Myrsinaceae*, *Arecaceae*, *Meliaceae*. Kerapatan jenis dengan nilai tertinggi didapati pada *mangrove* jenis *Rhizophora apiculata*, dan *Sonneratia alba*, sedangkan frekuensi kehadiran umumnya adalah *Bruguiera gymnorrhiza* dan *soneratia alba*. Pattiselanno & Wanma (2014) menyebutkan penetapan Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 472/Kpts-II/1993 Tanggal 2 September 1993, seluas ± 1.453.500 Ha. Peran TNTC merupakan potensi biologi dari keanekaragaman dan keunikan tersendiri bagi jenis ikan karang (terutama jenis kerapu kakap dan lencam), penyu, mamalia laut (termasuk yang dilindungi seperti hiu-paus, *Rhynchodon typus*), padang lamun dan Moluska.

Sebagai penyedia sumber daya perairan dan sumber daya perikanan, perairan Samudera Pasifik dan Teluk Cenderawasih memiliki variabilitas iklim yang kompleks dan berdampak luas. Variasi iklim dipengaruhi oleh fenomena global seperti *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO) dan fenomena regional seperti sirkulasi angin monsun Asia-Australia (Wyrtki, 1961). Variasi iklim juga dipengaruhi oleh daerah pertemuan angin antar tropis atau *Inter Tropical Convergence Zone* (ITCZ) dan *South Pacific Convergence Zone* (SPCZ) serta kondisi suhu permukaan laut di Indonesia. Wilayah WPPNRI 717 dipengaruhi juga oleh fenomena *the low-latitude Western boundary currents* (LLWBCs) di lautan (Fine *et al.*, 1994). Teluk Cenderawasih dikenal sebagai daerah pertemuan antara ITCZ dan SPCZ, sehingga wilayah ini menjadi daerah konvergen (Purwandani, 2012). ITCZ di daerah ekuator bertekanan rendah menyebabkan udara naik ke atas dan bergabung dengan sirkulasi *global Hadley-Walker* (Webster, 1998). SPCZ tahunan yang membentang dari Papua ke arah tenggara sampai di lokasi geografis 30° LS dan 120° BT (Vincent, 1994). Kejadian ITCZ dan SPCZ akan berpengaruh terhadap pola musiman di Teluk Cenderawasih karena membawa kumpulan awan yang kemudian didistribusikan secara regional oleh angin Monsun (Simarmata, 2018). Monsun merupakan angin yang berbalik arah dua kali dalam setahun karena adanya perbedaan bahang pada bumi bagian utara dan selatan. Pembalikan arah angin ini minimal sebesar 120° dan biasanya terjadi diantara bulan Januari dan Juli, memiliki kecepatan minimal 3 m/s pada bulan tertentu (Ramage, 1971). Selain itu,

Monsun memiliki fase basah dan kering dalam siklusnya dan terdapat perbedaan kandungan uap air pada fase basah dan kering di atmosfer (Webster, 1987; Neelin, 2007). Arus Pantai Papua atau NGCC yang melintas di depan Teluk Cenderawasih akan berubah arah seiring dengan bergantinya musim. Efek topografi di wilayah Teluk Cenderawasih diduga kuat menjadi penyebab terbentuknya curah hujan yang cukup besar di wilayah ini. Hubungan antara monsun dan curah hujan yang terjadi di kawasan WPPNRI 717 direpresentasikan dengan koefisien korelasi spasial antara curah hujan dengan indeks monsun di Teluk Cenderawasih. Hubungan antara curah hujan bulanan dengan indeks *South Oscillation Index* (SOI) dinyatakan dengan korelasi spasial antara curah hujan di Teluk Cenderawasih dengan indeks SOI. Pengaruh *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) terhadap variabilitas curah hujan bulanan bervariasi di sekitar kawasan Teluk. Pengaruh ENSO akan semakin besar di bagian luar Teluk dan di bagian dalam Teluk pengaruhnya cukup rendah. Perairan di dalam teluk lebih banyak dipengaruhi oleh sirkulasi angin darat dan angin laut.

Potensi budidaya perikanan di WPPNRI 717 belum banyak digali dan dikembangkan, padahal kondisi dan lingkungan perairannya sangat mendukung untuk usaha budidaya laut. Salah satu komoditas unggulan yang dapat dibudidayakan adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* karena memiliki pangsa pasar yang tinggi. Sayangnya kegiatan budidaya rumput laut yang dirintis tahun 2009 tidak dilanjutkan lagi sejak 2014. Usaha budidaya rumput laut yang pernah ada di Pulau Nusi misalnya, saat ini tidak berlanjut lagi karena mengalami beberapa kendala sosial dan kendala teknis seperti maraknya penyakit rumput laut yang disebut *ice-ice*. Kendala sosial utama yang dihadapi adalah kemiskinan dan tingkat pendidikan pembudidaya yang masih rendah. Padahal pada awalnya, usaha budidaya rumput laut pernah didukung oleh pengusaha dengan cara memberikan pinjaman modal. Namun hal ini menjadi bumerang bagi pembudidaya rumput laut karena harga ditentukan oleh pengusaha. Pada akhirnya konflik antara pengusaha dan pembudidaya rumput laut tidak dapat dihindari dan tidak terjadi kesepakatan. Masalah lain adalah terbatasnya pemasaran rumput laut. Masalah teknis yang terkait dengan terjadinya penyakit rumput laut yang disebut *ice-ice* dapat dilakukan dengan menerapkan *Standar Operating Procedure* (SOP) budidaya rumput laut, antara lain: penentuan lokasi yang sesuai sebagai habitat rumput laut, pemilihan bibit yang berkualitas serta penerapan teknologi budidaya rumput laut yang sesuai. Selain rumput laut, komoditas ikan laut yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan (pembesaran sampai ukuran pasar) adalah beberapa jenis ikan karang, seperti jenis krapu dan kakap merah. Untuk mengatasi kendala sosial, pemberian bantuan perlu dilakukan dengan pendampingan secara terus menerus hingga masyarakat bisa mandiri. Peningkatan kapasitas SDM dapat dilakukan melalui pelatihan teknis budidaya rumput laut dan pelatihan pengelolaan keuangan. Tulisan yang mengulas tentang budidaya rumput laut di Biak Numfor menyebutkan budidaya rumput laut dapat dikembangkan di Distrik Kepulauan Padaido (Kampung Babaruk dan Nusi) dan Distrik Kepulauan Aimando (Kampung Meos Mangguandi dan Pasi), Distrik Soweik dan sekitar Supiori (Biak Numfor) serta perairan sekitar Auri, Rumberpohn dan Anggrameos (Teluk Cenderawasih).

Menurut Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 84/KEPMEN-KP/2016 tentang Rencana Pengelolaan Perikanan di WPPNRI 717, sumber daya ikan di kawasan ini dapat dikelompokkan menjadi 9 komoditas, yaitu ikan pelagis kecil, ikan pelagis besar, ikan demersal, ikan karang, udang penaid, lobster, kepiting, rajungan dan cumi-cumi. Penangkapan ikan pelagis kecil di perairan utara Papua kebanyakan menggunakan jaring insang lingkaran (*encircling gillnet*) dan pukat cincin (*purse seine*), seperti halnya terdapat di perairan Manokwari dan Jayapura, Jaring dioperasikan pada siang hari yaitu dengan mengandalkan keahlian nelayan dalam mencari gerombolan (*schooling*) ikan. Nelayan pukat cincin yang berbasis di Jayapura sebagian besar merupakan pendatang dari Bugis, Buton dan Makasar yang sudah lama menetap di Jayapura. Pada tahun 2013 jumlah armada mengalami penurunan, seiring dengan hal tersebut jumlah armada yang menggunakan motor tempel atau kapal motor jumlahnya meningkat. Secara teknis, armada pukat cincin berbasis di Kampung Mandala Jayapura berukuran <10 GT, menggunakan 1-2 mesin utama dan mesin bantu 20 PK untuk menarik jaring yang panjangnya antara 350-500 m dengan dalam 60 m. Hasil tangkapan yang utama adalah ikan sunglir (lokal: *ikan salam*) dan layang. Beberapa hal keragaan perikanan pelagis kecil yang ditangkap dengan *purse seine* berbasis Jayapura dibahas secara ringkas dalam Buku ini.

Selain untuk menangkap ikan pelagis kecil, pukat cincin juga dapat digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar (selanjutnya disebut pukat cincin tuna). Pukat cincin tuna yang berbasis Sorong mempunyai target utama ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Buku ini membahas perikanan tuna berdasarkan *Port Sampling Program-West Pacific East Asia Oceanic Fisheries Management project* (WPEA OFM Project) berbasis Sorong yang merupakan kerja sama antara Pusat Riset Perikanan-BRSDM dengan *Western and Central Pacific Fisheries Commission* (WCPFC) tahun 2012-2014. Data yang dikumpulkan meliputi operasi penangkapan dan komposisi hasil tangkapan. Data penangkapan meliputi lama trip, jumlah tawur (*setting*) jaring di sekitar rumpun (FADs) maupun tanpa rumpun (*free shoaling*). Data yang dicatat meliputi jumlah dan jenis hasil tangkapan, ukuran ikan (panjang cagak-FL) utama yaitu cakalang/skipjack-SKJ (*Katsuwonus pelamis*). Posisi daerah penangkapan berdasarkan dari data *Vessel Monitoring System* (VMS) kapal pukat cincin berbasis Sorong yang disediakan oleh Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan (Ditjen PSDKP) KKP.

Dinamika perikanan tuna di WPPNRI 717 penting diketahui sehubungan dengan potensialnya Samudera Pasifik dan Teluk Cenderawasih sebagai daerah penangkapan ikan pelagis besar. Perikanan industri yang berbasis di Bitung, Morotai dan Sorong menggunakan alat tangkap *longline*, *purse seine*, *handline* dan *pole and line*. Hidayat *et al.* (2017), mengemukakan *gill net* dan *trollline* banyak digunakan oleh nelayan skala kecil di daerah pantai. Berdasarkan Data Statistik Perikanan, jumlah armada *long line* yang semula 102 unit (2011) menurun terus hingga tinggal 1 unit (2018). Penurunan juga terjadi pada jumlah armada *pole and line*, dimana pada 2018 tidak ada lagi yang beroperasi di Samudera Pasifik. Dinamika armada *purse seine* tunggal untuk menangkap tuna yang semula menyebar luas dari sebelah timur Halmahera sampai utara Papua pada posisi

geografis antara 2°LU- 2° LS dan 129°-141° BT pada saat ini terkonsentrasi di perairan sebelah timur Halmahera pada lokasi geografis antara 2° LU-0° LU dan 129°-133° BT. Pada tahun 2018 jumlah armada *purse seine* yang beroperasi sebanyak 15 unit. Daerah penangkapan ikan tuna dengan pancing ulur (*handline*) kurang lebih sama dengan *purse seine* dimana tahun 2018 juga banyak beroperasi di timur Halmahera. Perkembangan izin armada penangkapan cenderung berkurang, disebabkan pelarangan *transshipment* dan pembatasan wilayah penangkapan ikan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/Permen-KP/2014 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.30/MEN/2012 tentang usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan di Indonesia. Kecuali itu, disebutkan bahwa dalam 1 armada penangkapan memperoleh satu atau dua WPP NRI yang berdekatan sebagai daerah penangkapan. Adanya moratorium izin kapal eks-asing dan peraturan usaha penangkapan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/PERMEN-KP/2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia memberikan dampak yang baik bagi sumber daya, yaitu penurunan tekanan penangkapan. Hasil kajian menunjukkan stok ikan pelagis besar di Samudera Pasifik wilayah Indonesia belum mengalami penangkapan berlebih untuk spesies madidihang, tuna mata besar dan cakalang (WCPFC, 2019). Peluang ke depan dapat dilakukan dengan menambah armada *longline* dan *handline* dengan target penangkapan ikan madidihang dan tuna mata besar berukuran besar. Sementara upaya penangkapan ikan cakalang dapat dilakukan dengan menambah armada *pole and line* yang lebih ramah terhadap tekanan sumber daya. Sebagai Negara anggota RFMO WCPFC, pengembangan upaya pemanfaatan yang dilakukan harus memenuhi resolusi yang disepakati.

Salah satu daerah penangkapan potensial sumber daya ikan karang di WPPNRI 717 adalah Kabupaten Biak Numfor. Secara geografis, Kabupaten yang terletak di mulut Teluk Cenderawasih ini mempunyai posisi strategis dan berhubungan dengan dunia luar sehubungan sudah adanya Pelabuhan laut dan Bandar udara Frans Kasiepo bagi lalu lintas perekonomiannya, sehingga dapat mengakses langsung ke kawasan Asia-Pasifik, Australia dan Amerika. Kesuburan perairan lautnya didukung oleh ekosistem terumbu karang, padang lamun dan perairan laut dalam di sekitar Pulau Numfor, Biak, Supiori dan Kepulauan Padaido. Di perairan ini terdapat terumbu pantai (*fringing reef*), terumbu penghalang (*barrier reef*), terumbu tidak muncul ke permukaan (*patch reef*) dan terumbu cincin (*atoll*), sehingga memiliki potensi ekonomi di sektor perikanan dan pariwisata bahari (Suharsono, 2007 dalam Wouthyuzen *et al.*, 2016). Potensi perikanan yang dapat dikembangkan di Kabupaten Biak Numfor selain sumber daya ikan karang ekonomi penting demersal juga ikan pelagis besar (tuna, cakalang, tongkol) dan pelagis kecil (layang, sunglir). Pada Buku ini akan dibahas secara ringkas tentang Keragaan Perikanan karang di Biak meliputi spesifikasi armada dan alat tangkap, daerah penangkapan, komposisi jenis tangkapan, pemasaran dan kemungkinan pengembangannya

Daerah penyebaran sumber daya perikanan udang penaeid (baca: udang) di WPPNRI 717 khususnya di utara Papua tidak begitu luas, terdapat di pantai Nabire,

Nappan, Waropen, Paniai, sebagian Yapen timur, muara sungai Mamberamo hingga pantai Sarmi di sebelah timur. Menurut Sumiono (2005), lokasi ini merupakan daerah penangkapan udang yang potensial pada saat *trawl* masih boleh beroperasi. Dengan tidak beroperasinya lagi Pukat tarik ikan dan udang, maka alat tangkap *trammel net* (jaring tiga lapis, lokal: jaring udang) merupakan alat tangkap udang yang utama selain masih ada jaring insang monofilamen. Penelitian udang di Teluk Cenderawasih mengemukakan hasil tangkapan udang dengan *trammel net* memberi kontribusi tidak begitu besar (kurang dari 20%) dari total produksi ikan tahunan yang didaratkan di Nabire, akan tetapi memberi nilai produksi yang cukup tinggi, mengingat udang berharga tinggi dan relatif stabil. Jenis udang yang ditangkap adalah udang putih/udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dan udang tiger (*Penaeus monodon*). Tulisan ini membahas secara ringkas tentang keragaan perikanan udang dan informasi biologi berdasarkan data enumerator dan survei pemahaman dalam waktu singkat (*rapid rural appraisal for fishery*) di daerah Nabire.

Pengembangan industrialisasi perikanan melalui penanganan pascapanen dan pengolahan di WPPNRI 717 ditujukan bagi komoditas ikan tuna, tongkol dan cakalang (TTC), ikan karang ekonomis penting, udang dan rumput laut. Bahan baku produk perikanan yang potensial tersebut berasal dari beberapa Kota/Kabupaten yang merupakan daerah penghasil ikan dan rumput laut. Data BPS Provinsi Papua Barat (2019) menyatakan pemanfaatan ikan hasil tangkapan di Provinsi Papua Barat tahun 2017 dipasarkan dalam bentuk segar sebesar 55,82% dan beku 43,12% dan sebagian kecil (1,40%) diolah dalam bentuk pengeringan/asin, pengasapan, pengalengan dan bentuk olahan lainnya. Melihat kenyataan tersebut, peluang pengembangan pengolahan hasil produk perikanan di Provinsi Papua Barat masih terbuka lebar mengingat proporsi produk olahan yang dihasilkan masih terbatas, sementara sumber daya TTC masih banyak tersedia dan sebagian besar masih diperdagangkan dalam bentuk beku segar untuk diekspor melalui Bitung, Ujung Pandang, Surabaya dan Jakarta. Selain produk tuna kalengan yang sudah ada di Sorong, kemungkinan pengembangan di masa depan dapat dilakukan melalui produk tuna loin beku dan produk daging lumat. Pada saat ini industri pengasapan ikan tuna sudah ada di Sorong, Manokwari dan Biak, demikian juga usaha pembekuan dan pengeringan ikan. Selain ikan TTC, industri pengolahan udang beku terdapat di Sorong, bahan bakunya diperoleh dari hasil tangkapan nelayan *trammel net* di perairan sekitar Salawati, Batanta dan Kepala Burung. Penulis telah menjabarkan proses pengolahan dan standar SNI untuk produk olahan tuna beku dan tuna kaleng. Beberapa inovasi disampaikan untuk dapat memberikan nilai tambah pada produk yang sudah ada, seperti ikan asap dan kerupuk. Pengembangan industri pengolahan ikan di Papua Barat sebaiknya dilakukan dengan memperhatikan berapa faktor yang menjadi keunggulan dan kelemahan wilayah tersebut, sehingga dapat mengoptimalkan daya saing yang dimiliki. Strategi pengembangan industri pengolahan ikan di Papua Barat dapat dilakukan melalui usaha mikro kecil menengah (UMKM). Usaha ekonomi produktif ini dapat melalui perorangan maupun badan usaha. Ke depan, pengembangan pengolahan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* atau *Euchemua cottonii* yang banyak tersedia di beberapa lokasi di Biak dan Yapen dapat dikembangkan pada skala industri (industri ATC, *semi-refined carrageenan* (SRC) maupun industri karaginan) dan

produk olahan rumput laut melalui usaha kecil dan menengah dalam bentuk manisan, dodol, cendol dan permen *jelly* rumput laut. Beberapa hal yang terkait dengan keragaan industri pengolahan ikan serta kemungkinan pengembangannya melalui UMKM di Provinsi Papua Barat, proses pengolahan dan standar SNI untuk produk olahan tuna beku dan tuna kaleng dibahas secara ringkas dalam Buku ini.

Program pengembangan potensi kelautan dan perikanan di Biak Numfor dapat dilakukan melalui Penyusunan *Masterplan* dan *Businessplan* Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT). Program dari Kementerian Kelautan dan Perikanan c.q Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut ini dikembangkan mulai tahun 2016. Pembangunan SKPT Biak Numfor membantu untuk pengembangan bisnis perikanan di Papua Barat. Proses bisnis yang akan dikembangkan meliputi industri pengolahan ikan yang difokuskan pada industri pengolahan ikan tuna, tongkol, dan cakalang dalam bentuk segar dan beku. Sarana dan prasarana pendukung telah dan akan dibangun, selain itu juga telah diberikan beberapa bantuan terkait dengan sarana penangkapan ikan. Penguatan kelembagaan diperlukan untuk pengembangan bisnis perikanan di SKPT ini. Beberapa tawaran strategi diberikan dalam tulisan ini diantaranya adalah membentuk kelembagaan pengelola SKPT, memperkuat kapasitas nelayan dalam bentuk kelompok-kelompok nelayan, penyediaan data dan informasi, pembentukan koperasi, membangun kolaborasi antara investor dan lembaga lokal, harmonisasi kebijakan untuk mengatur investasi di bidang perikanan, dan membangun konektivitas produksi antar pelaku usaha perikanan di WPPNRI 717. Buku ini membahas secara ringkas tentang penguatan kelembagaan bisnis, dan strategi penguatan kelembagaan bisnis perikanan di Kabupaten Biak Numfor berdasarkan analisis deskriptif dan analisis isi (*content analysis*) pada perikanan tuna, tongkol dan cakalang di Biak Numfor.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Provinsi Papua Barat (2019). Pengolahan Produksi Perikanan Laut Menurut Kabupaten/Kota dan Cara Pengolahan, 2010 – 2014. <https://papuabarat.bps.go.id/statictable/2015/03/21/118/pengolahan-produksi-perikanan-laut-menurut-kabupaten-kota-dan-cara-pengolahan-2010---2014.html>. Diakses tanggal 15 Oktober 2019.
- Fine, R.A., Roger, L., Frederick, M.B., Mark, J. W., & Richard, H. G. (1994). The Western Equatorial Pacific: A Water Mass Crossroads. *J Geophys Res.* 99:25063-25080
- Hatta, M. (2014). Sebaran suhu dan salinitas di perairan utara Irian Jaya. *Omni-Akuatika*, 10(1), 16.
- Hidayat, T., Noegroho, T., & Wagiyono, K. (2017) Struktur ukuran dan beberapa parameter populasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudera Pasifik Utara Papua. *BAWAL*. 9 (2), 113-121
- Mudjirahayu, Bawole, R., Unstain N.W.J., Rembet, A.S. Ananta, Runtuboi, F., & Sala, R. (2017). Growth, mortality and exploitation rate of *Plectropomus maculatus* and *P. oligocanthus* (Groupers, Serranidae) on Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Research* (43), 213–218.
- Murdani, N.H., Masy'ud, B., & Yulianda, F. (2018). Bioekologi dan strategi pengembangan ekowisata hiu paus (*Rhincodon typus*) di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. *Media Konservasi*, 23(1), 77-84.
- Pattiselanno, F., & Wanma, J.F. (2014). Peduli pulau-pulau kecil: lindungi habitat kuskus (Phalangeridae) di Teluk Cenderawasih. *Warta Konservasi Lahan Basah*, 22(3).
- Simarmata, T.A.P. (2018). Pola dan Variabilitas Arus serta Korelasi Silangnya Terhadap Angin di Teluk Cenderawasih. (*Skripsi*). Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 31 pp.
- Sumiono, B. (2005). Pengkajian Sumber daya Perikanan di Teluk Cenderawasih. Makalah dibawakan pada “Forum Pengelolaan Potensi Kelautan dan Perikanan Teluk Cenderawasih Secara Terpadu”. Jakarta, 5 Desember 2005.

[II] POLA SEBARAN PARAMETER LINGKUNGAN PERAIRAN DI WPPNRI 717

Taslim Arifin, M. Hikmat Jayawiguna dan Armynda Tussadiah

A. KONDISI UMUM

Perairan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717 meliputi perairan Samudera Pasifik bagian barat dan Teluk Cendrawasih. Gambaran umum dari sirkulasi perairan Indonesia memperlihatkan terjadinya pembalikan aliran musiman pola arus permukaan dan distribusi massa air laut dalam yang berasal dari berbagai lokasi di Samudera Pasifik bagian utara atau bagian barat. Perairan laut di Indonesia merupakan satu-satunya penghubung antara perairan Samudera Pasifik bagian barat dengan Samudera Hindia bagian timur (Birowo, 1990).

Karakteristik massa air di utara Papua pada saat musim timur sangat dipengaruhi oleh massa air dari Pasifik Selatan yang terbawa oleh arus khatulistiwa selatan dan massa air Pasifik Utara yang terbawa arus sakal (*Equatorial Counter Current*). Di sebelah timur dan dekat pantai menyebar massa air Pasifik Selatan dengan karakter salinitas dan suhu lebih tinggi dibandingkan dengan di sebelah barat dan lepas pantai (Hatta, 2014). Pada musim barat pola angin dan arus dominan menuju timur sedang pada musim timur pola angin dan arus memiliki kecepatan yang paling tinggi menuju ke arah barat.

Suhu dan salinitas bersama dengan parameter lainnya mempengaruhi kondisi perairan termasuk produktivitasnya. Pola sebaran dan tingginya konsentrasi klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografis suatu perairan (Hatta, 2014). Perairan Indonesia yang memiliki kandungan klorofil-a yang tinggi hampir selalu berkaitan dengan adanya pengadukan dasar perairan, dampak aliran sungai serta berlangsungnya proses penaikan massa air lapisan dalam ke permukaan (Arinardi *et al.* 1997). Hamzah *et.al.* (2015), melaporkan bahwa konsenrasi klorofil-a di Samudera Pasifik Bagian Barat sebesar $0,1 \text{ mg/m}^3$.

Hasegawa (2009), mengkaji *upwelling* sepanjang pantai utara Papua dan pendinginan suhu permukaan laut diatas kolam Pasifik hangat pada saat terjadinya El Nino 2002/2003. Hartanto (2011), mengkaji variabilitas kandungan klorofil-a di perairan utara Papua secara spasial dan temporal serta kaitannya terhadap fenomena ENSO berdasarkan variabilitas suhu permukaan laut dan anomali suhu permukaan laut. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui pola sebaran parameter lingkungan perairan (arus, suhu, salinitas, klorofil, oksigen, nitrat dan fosfat) di WPPNRI 717.

B. KONDISI PERAIRAN DI WPPNRI 717

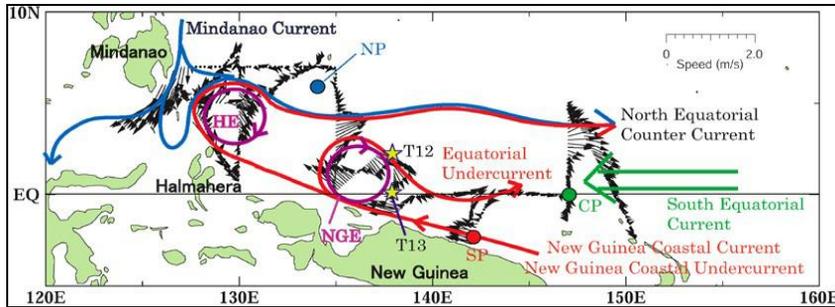
Perairan Samudera Pasifik menutupi hampir setengah bagian bumi dan merupakan bagian terbesar dari struktur samudera (King, 1963). Perairan ini dipengaruhi oleh sistem monsun yang menyebabkan pergantian arah angin yang bertiup di seluruh wilayah perairan tersebut. Perbedaan ini berhubungan dengan

kondisi angin yang bertiup di atas Samudera Pasifik Utara. Saat musim barat, terjadi pergeseran tekanan tinggi di Benua Asia yang mengakibatkan terbentuknya udara yang hangat dan kering di atas Samudera Pasifik Utara, sedangkan pada Musim Timur terjadi sebaliknya (Tchernia, 1980).

WPPNRI 717 merupakan bagian dari Samudera Pasifik dimana terdapat kolam air hangat (*warm pool water*) sehingga memiliki curah hujan yang tinggi (>3.000 mm/tahun). Pola sirkulasi di perairan utara Papua memiliki variabilitas musiman yang kuat. Sirkulasi permukaan perairan yang paling kuat di bagian barat Samudera Pasifik adalah Arus Khatulistiwa Utara yang mengalir terus sepanjang tahun menuju Filipina (Wyrski, 1961).

Kashino *et al.* (1996) menyatakan Arus Mindanao yang merupakan bagian dari Arus Khatulistiwa Utara (*North Equatorial Current*) mengalir dari arah utara sepanjang Pantai Mindanao masuk ke Laut Sulawesi. Arus ini kemudian berbalik arah ke timur kembali ke Pasifik namun ada pula yang mengalir menjadi ARLINDO. Di bawah Arus Mindanao mengalir Arus Bawah Mindanao (*Mindanao Undercurrent*). Di sepanjang pantai Papua mengalir Arus Pantai Papua (*New Guinea Coastal Current*) dan Arus Bawah Pantai Papua (*New Guinea Coastal Undercurrent*) yang merupakan bagian dari Arus Khatulistiwa Selatan (*South Equatorial Current*). Arus Bawah Pantai Papua mengalir ke barat laut lalu berbalik arah ke timur Pulau Halmahera, bergabung dengan Arus Mindanao dan mengalir ke timur sebagai Arus Sakal Ekuator Utara (*North Equatorial Countercurrent*). Pusaran Mindanao dan Pusaran Halmahera terdapat di tempat pembalikan arah dari Arus Mindanao dan Arus Bawah Pantai Papua. Selanjutnya Kashino *et al.* (2007) menemukan adanya Pusaran Papua (*New Guinea Eddy*) di utara Papua merupakan hasil pembalikan arah dari Arus Bawah Pantai Papua di lokasi sekitar 135 -138°BT yang kemudian mengalir ke timur sebagai Arus Bawah Khatulistiwa (*Equatorial Undercurrent*).

Kashino *et al.* (2007) memperlihatkan sistem arus pada ekuatorial Pasifik barat pada Oktober sampai November 1999 yang disajikan pada Gambar 2.1. Garis berwarna merah dan biru menunjukkan arus menggerakkan massa air masing-masing dibentuk di Utara dan Selatan Pasifik. Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) mengalir ke arah barat pada lapisan permukaan yang ditunjukkan dengan panah hijau. *Halmahera Eddy* (HE) dan *New Guinea Eddy* (NGE) ditunjukkan dengan lingkaran berwarna ungu.

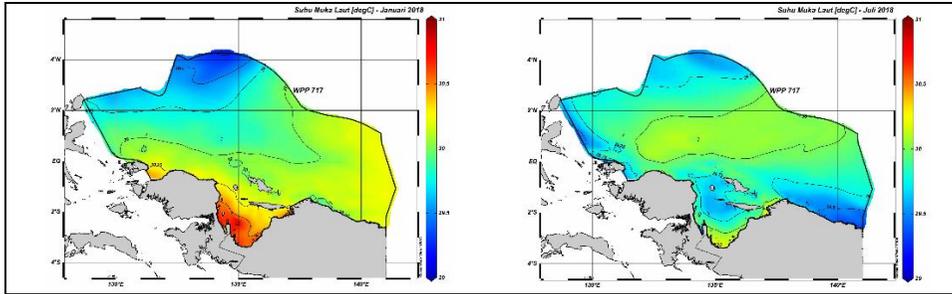


Gambar 2.1. Pola arus di ekuator Barat Pasifik hasil rata-rata pengukuran ADCP dengan menggunakan kapal riset Kaiyo pada kedalaman 175-225 m selama periode Oktober-November 1999 (Kashino *et al.*, 2007).

Kuroda (2000) menjelaskan bahwa Arus Pantai Papua merupakan arus permukaan yang disebabkan oleh pengaruh musim. Penumpukan massa air di permukaan disebabkan oleh transpor *Ekman* di pantai Papua dan kombinasi dengan *upwelling* oleh transpor *Ekman* yang lemah di ekuator. Arus Pantai Papua dan Arus Bawah Pantai Papua salah satu pola aliran yang mengontrol neraca bahang dan salinitas dari kolam air hangat di ekuator bagian barat Samudera Pasifik. Hasegawa (2009) menyatakan secara musiman perairan utara Papua sangat subur yang dipicu ketika muncul *Madden Julian Oscillation* (MJO) yang memiliki periode 40-50 harian. Saat MJO muncul, angin baratan akan membangkitkan gelombang *Kelvin* ke arah timur dan berubah menjadi gelombang *Coastally Trapped Kelvin Wave* (CTKW) ketika gelombang ini membentur massa daratan Kepulauan Bismark. Gelombang Kelvin yang terperangkap di pantai ini merambat menyusuri pantai sepanjang Kepulauan Bismark hingga pantai utara Papua. Pertemuan arus ini memicu munculnya fenomena divergensi yang mengakibatkan naiknya massa air dari lapisan dalam (*upwelling*).

1. Suhu Permukaan Laut (SPL)

Pola sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) saat musim barat (Januari 2018) dan musim timur (Juli 2018) disajikan pada Gambar 2.2. SPL terendah terjadi selama musim barat (Januari) berkisar antara 29,240°C-30,280°C dengan rata-rata 29,978°C dan deviasi sebesar 0,248°C. Nilai SPL tertinggi terjadi pada musim barat (Januari), dimana SPL berkisar 30,820°C, sedangkan deviasi terendah terjadi selama musim timur (Juli) sebesar 0,161°C (Tabel 2.1.).



Gambar 2.2. Distribusi suhu permukaan laut WPPNRI 717 periode Januari (musim barat) (A) dan Juli (musim timur) 2018 (B).

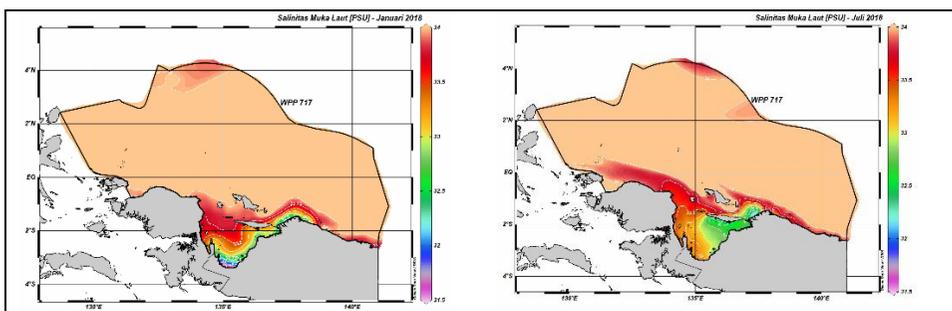
Gambar 2.2. menunjukkan pola sebaran SPL pada musim barat dan musim timur tahun 2018, terjadi pergerakan SPL yang cukup jelas dalam gradasi kontur. Sebaran massa air hangat bergerak ke selatan memasuki Teluk Cenderawasih (musim barat), selanjutnya pada musim timur massa air dingin bergeser ke utara (mulut teluk). Pergerakan massa air yang bolak-balik ini berhubungan dengan pola musiman yang terjadi di wilayah tersebut.

Tabel 2.1. Kisaran dan rerata SPL WPPNRI 717 periode Januari (musim barat) dan Juli (musim timur) tahun 2018

Bulan/Musim	SPL ($^{\circ}\text{C}$)			
	Minimum	Maksimum	Rerata	Std. Deviasi
Januari (musim barat)	29.240	30.820	29.978	0.248
Juli (musim timur)	29.289	30.298	29.867	0.161

2. Salinitas

Pola sebaran salinitas permukaan pada musim barat (Januari 2018) dan musim timur (Juli 2018) disajikan pada Gambar 2.3. Nilai salinitas terendah terjadi selama musim barat (Januari) yakni berkisar antara 31,622 ppt-34,240 ppt dengan rerata 34,043 ppt. Salinitas tertinggi terjadi pada musim timur (Juli), sebesar 34,484 ppt (Tabel 2.2.).



Gambar 2.3. Distribusi salinitas permukaan laut WPPNRI 717 periode Januari (Musim Barat) (A) dan Juli (Musim Timur) 2018 (B).

Gambar 2.3. menunjukkan pola sebaran salinitas pada musim barat dan musim timur tahun 2018, menunjukkan pergerakan salinitas yang cukup jelas dalam gradasi kontur. Nilai sebaran salinitas tertinggi di wilayah teluk terjadi pada musim barat. Pergerakan nilai salinitas tersebut berhubungan dengan pola musiman yang terjadi di WPPNRI 717.

Tabel 2.2. Kisaran dan rerata salinitas permukaan laut di WPPNRI 717 periode Januari (musim barat) dan Juli (musim timur) 2018

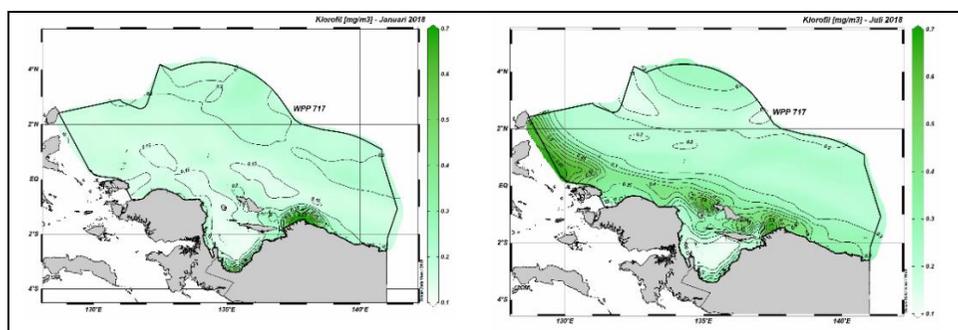
Bulan/Musim	Salinitas (PSU)			
	Minimum	Maksimum	Rerata	Std. Deviasi
Januari (musim barat)	31.622	34.240	34.043	0.274
Juli (musim timur)	32.226	34.484	34.042	0.333

3. Klorofil-a

Pola sebaran klorofil-a permukaan dapat dilihat pada Gambar 2.4., nilai konsentrasi klorofil-a terendah terjadi selama musim timur (Juli) dimana klorofil-a berkisar antara 0,116 mg/m³- 0,671 mg/m³ dengan rerata 0,261 mg/m³. Nilai konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada musim barat (Januari), sebesar 0,722 mg/m³. Nilai kandungan klorofil-a permukaan musim barat dan musim timur di WPPNRI 717 secara statistik disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kisaran dan rerata kandungan klorofil-a di WPPNRI 717 periode Januari (musim barat) dan Juli (musim timur) 2018

Bulan/Musim	Klorofil-a (mg/m ³)			
	Minimum	Maksimum	Rerata	Std. Deviasi
Januari (musim barat)	0.121	0.722	0.186	0.055
Juli (musim timur)	0.116	0.671	0.261	0.100



Gambar 2.4. Distribusi kandungan Klorofil-a WPPNRI 717 periode Januari (musim barat) (A) dan Juli (musim timur) 2018 (B).

C. KONDISI PERAIRAN TELUK CENDERAWASIH

Pola musiman di daerah tropis terbagi menjadi dua yaitu musim barat (penghujan) dan musim timur (kemarau). Musim barat terjadi pada periode Desember, Januari dan Februari sedangkan musim timur terjadi pada periode Juni, Juli dan Agustus. Selama perpindahan dari musim barat ke musim timur terdapat musim yang disebut dengan Musim Peralihan I sedangkan dari musim timur ke musim barat disebut Musim Peralihan II. Musim Peralihan I meliputi bulan Maret, April, dan Mei sedangkan Musim peralihan II meliputi bulan September, Oktober, dan November (Simarmata, 2018). Kondisi lingkungan perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya (WPPNRI 717) pada Musim Barat (Januari 2018) dan Musim Timur (Juli 2018) disajikan pada Tabel 2.4.

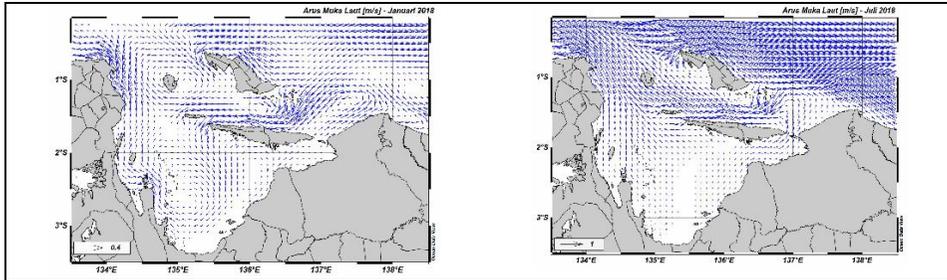
Tabel 2.4. Kondisi lingkungan perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya pada Musim Barat (Januari 2018) dan Musim Timur (Juli 2018)

Parameter	Musim Barat (Januari)		Musim Timur (Juli)	
	Rerata	St. Dev	Rerata	St. Dev
Arus m/s (utara – selatan)	0.002	0.069	0.147	0.164
Arus m/s (barat – timur)	-0.052	0.088	-0.409	0.406
Suhu (⁰ C)	30.256	0.227	29.761	0.457
Salinitas (ppt)	33.601	0.803	33.521	0.683
Klorofil (chl_mg/m ³)	0.393	0.300	0.595	0.467
Oksigen (mmol/m ³)	211.450	3.877	214.386	6.461
Nitrat (mg/m ³)	2.378	2.423	3.043	3.115
Fosfat (mg/m ³)	0.478	0.172	0.529	0.221

Hasil Analisis (2019).

1. Arus Permukaan Laut

Secara umum pola arus pada musim barat dan musim timur memiliki kecepatan yang berbeda. Gambar 2.5. menampilkan pola arus permukaan secara spasial di perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya pada periode musim barat dan musim timur. Pola arus rerata permukaan laut Teluk Cenderawasih arah utara–selatan pada bulan Januari 2018 (musim barat) yaitu berkisar 0.002 m/s, sedangkan pada bulan Juli 2018 (musim timur) rerata berkisar 0.147 m/s. Pola arus rerata pada arah barat–timur bulan Januari 2018 (musim barat) berkisar -0.052 m/s, sedangkan pada bulan Juli 2018 (musim timur) berkisar -0.409 m/s.



Gambar 2.5. Pola arus permukaan di perairan Teluk Cenderawasih pada Januari (musim barat) (A) dan Juli (musim timur) 2018(B).

Pada bulan Desember, di utara Teluk Cenderawasih angin berasal dari barat laut, di bagian dalam Teluk Cenderawasih angin berasal dari barat laut dan angin berasal dari barat pada posisi 1^0 LS dengan besaran yang hampir sama (Simarmata, 2018). Sementara itu Pranowo (2012), menyatakan bahwa karakteristik arus permukaan Laut Arafura dan Timor mengikuti pola angin monsun, dan sirkulasi arus vertikalnya sangat dinamis. Arus yang berada di Selat Biak memiliki kecepatan yang lebih besar dibanding di utara Teluk Cenderawasih dan Teluk Cenderawasih bagian dalam. Angin di dalam Teluk Cenderawasih yang berasal dari barat daya mengakibatkan arus mengarah ke timur laut namun mengalami sedikit pembelokan ke arah timur dan berputar searah jarum jam mengelilingi Teluk Cenderawasih bagian dalam. Angin dan arus pada bulan Januari umumnya sama dengan bulan Desember namun besaran yang dimiliki lebih besar dibanding dengan bulan Desember. Pusaran arus yang mengelilingi Teluk Cenderawasih bagian dalam terlihat jelas di bulan ini. Arus dan angin di bulan Februari menunjukkan kecepatannya yang mulai melemah. Hal ini menjadikan angin dan arus di bulan Januari menjadi puncak pada musim barat dengan besaran yang paling kuat (Simarmata, 2018).

Kuroda (2000), menyatakan bahwa pada Januari 1995 ketika angin barat terjadi menyebabkan pelemahan pada fase hangat (*Weak Warm Phase*) di perairan utara Papua. Selain itu arus yang mengarah ke timur ini mempunyai kecepatan maksimum di kedalaman 30 m yang bisa mencapai 100 cm/s.

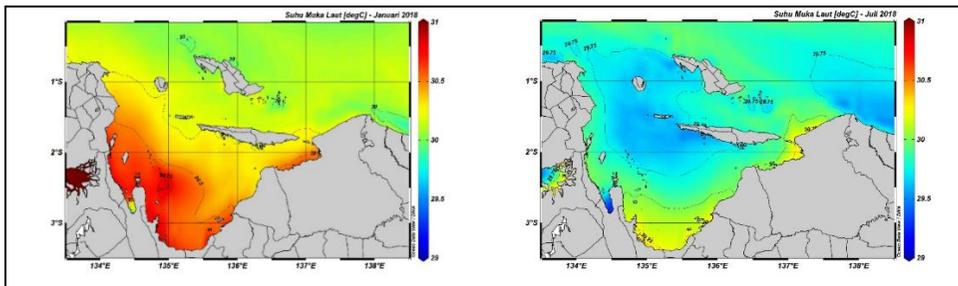
Pola arus musim timur ditampilkan pada Gambar 2.5., menunjukkan pola arus secara umum menuju ke arah barat dan barat laut. Menurut Simarmata (2018), bahwa angin yang berada di Teluk Cenderawasih secara umum mempunyai arah yang sama di sepanjang musim. Sebelah timur Teluk Cenderawasih angin berhembus dari tenggara, bagian tengah Teluk Cenderawasih angin berasal dari selatan lalu berbelok ke barat laut, dan bagian barat Teluk Cenderawasih angin melewati Teluk Cenderawasih bagian dalam mengarah ke timur laut terlebih dahulu lalu mengarah ke barat laut. Lebih lanjut Simarmata (2018), menyatakan bahwa arus pada Musim Timur mempunyai arah dan besaran yang hampir sama di sepanjang musim. Arus yang berada di utara Teluk Cenderawasih terbagi dua oleh Pulau Biak sehingga ada arus yang menyusuri utara Pulau Biak dan ada pula yang melewati Selat Biak. Selain itu juga terdapat arus yang berasal dari dalam Teluk Cenderawasih yang secara umum menuju ke luar dari Teluk Cenderawasih

melewati sebelah barat Pulau Yapen. Semua massa air ini kemudian menyatu di daerah barat laut dari Teluk Cenderawasih. Arus ini biasa dikenal dengan Arus Pantai Papua (NGCC), arus yang menyusuri pantai utara Papua dan berasal dari selatan Samudera Pasifik. Arus Pantai Papua ini menuju ke arah barat laut dan dipengaruhi oleh musim (Ueki *et al.* 2003).

Curah hujan yang tinggi terjadi di Laut Solomon mengakibatkan pendinginan di permukaan laut dan pemindahan massa air melewati Selat Vitiaz dan mengalir ke perairan utara Teluk Cenderawasih. Hal ini sesuai dengan peran adveksi horizontal yang didukung oleh kesesuaian antara anomali arus geostrofik barat laut secara meridional dan pendinginan suhu permukaan sepanjang jalur pantai Papua (Delcroix *et al.* 2014).

2. Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut di Teluk Cenderawasih pada bulan Januari 2018 yaitu kisaran rata-rata 30,26°C, sedangkan pada bulan Juli 2018 rata-rata 29,77°C (Gambar 2.6.). Sementara Hatta (2014), melaporkan bahwa kisaran dan rata-rata suhu permukaan laut di perairan Utara Irian Jaya (Papua) adalah 28,42°C–29,96°C dengan rata-rata sekitar 29,02°C. Lebih lanjut (Hatta, 2014), menyatakan bahwa sebaran suhu permukaan perairan utara Irian Jaya cenderung homogen. Pada lapisan 100 m dengan pola sebaran suhu yang relatif lebih hangat di sebelah timur. Pada lapisan 200, 300 dan 400 m sangat mirip dimana massa air yang lebih hangat di dekat pantai dibandingkan dengan di lepas pantai.



Gambar 2.6. Distribusi suhu permukaan laut di perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya Januari (A) dan Juli 2018 (B).

Suhu permukaan laut Teluk Cenderawasih berkisar antara 28,61–29,09°C (Edward & Marasabessy, 2003), sedangkan Murdani *et.al.* (2018), melaporkan bahwa kisaran suhu permukaan laut di Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) berkisar antara 27–32°C. Hasil pengukuran Sembel *et.al.* (2019) terhadap suhu perairan pesisir Manokwari berkisar antara 29,6°C–30,6°C. Nilai SPL bulanan selama 4 tahun di perairan Jayapura berkisar antara 25°C–31°C dengan suhu dominan berkisar antara 27°C–29°C. Kisaran SPL tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran SPL di wilayah perairan utara Papua lainnya. Savitria *et al.* (2013) melakukan pengukuran SPL di perairan Raja Ampat-Papua Barat dimana SPL bagian utara perairan Raja Ampat (Wayag) berkisar antara 27,54°C–30,03°C dan 26,17°C–29,72°C pada bagian selatan Raja Ampat (Misool), sedangkan Bada

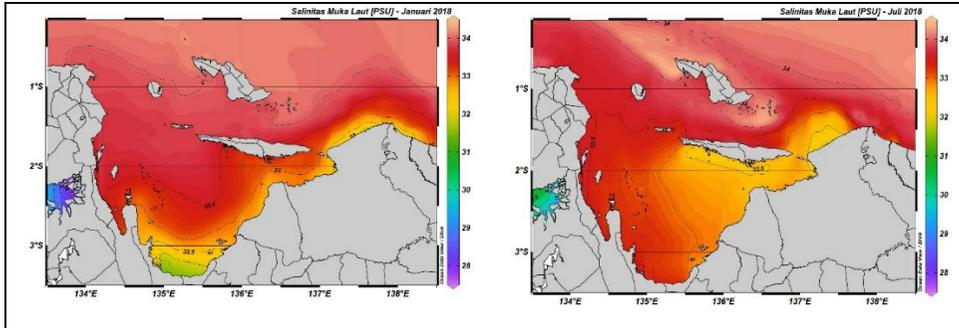
(2011) dengan menggunakan data citra satelit dan hasil pengukuran *buoy* di perairan utara Papua dengan kisaran SPL antara 27,10°C-31,90°C. Adapun Sidabutar *et al.* (2014) melakukan pengukuran SPL di perairan utara Jayapura menggunakan CTD pada bulan April 2013 dengan SPL rata-rata 29,731°C, sedangkan hasil pada penelitian saat ini pada periode yang sama agak lebih rendah yaitu 28,82°C.

Menurut Sidabutar *et al.* (2014), temperatur pada Perairan Utara Jayapura berkisar antara 4,116°C pada kedalaman 1091,06 m hingga 29,980°C pada kedalaman 9,945 m. Pada lapisan permukaan di masing-masing stasiun terlihat perbedaan temperatur yang kurang mencolok atau relatif sama, secara umum pada lapisan ini proses pengadukan kuat sehingga akan mengakibatkan sebaran temperatur yang merata atau homogen.

Lebih lanjut Sidabutar *et.al.* (2014), perairan utara Jayapura dari utara ke selatan terbentuk lereng menurun dengan temperatur lebih rendah pada utara dibanding daerah selatan. Keadaan ini diduga adanya pengaruh masukan massa air dari Samudera Pasifik Selatan yang lebih kuat pada lintang yang lebih rendah dibanding dengan lintang yang lebih tinggi, sehingga nilai temperatur di lokasi lintang rendah akan lebih tinggi. Menurut Wyrki (1961) di Perairan Utara Jayapura mengalir Arus Bawah Pantai Papua yang merupakan bagian dari Arus Khatulistiwa Selatan dan Arus Sakal Ekuator Utara. Arus Bawah Pantai Papua mengalir dengan kuat dari arah timur ke barat sepanjang Pantai Papua. Arus ini membawa massa air yang berasal dari Samudera Pasifik Selatan yang memiliki karakter temperatur tinggi. Arus Sakal Equator Utara yang mengalir dari barat ke timur mengangkut massa air yang merupakan pencampuran antara massa air Samudera Pasifik Selatan dan massa air Samudera Pasifik Utara. Massa air Samudera Pasifik Utara sampai di Perairan Utara Jayapura terbawa oleh arus Mindanao. Salah satu percabangannya membelok ke timur melalui Laut Sulawesi dan Laut Halmahera bertemu dengan Arus Khatulistiwa Selatan membentuk Arus Sakal Equator Utara. Massa air yang terbawa oleh Arus Sakal Equator Utara mempunyai karakter temperatur lebih dingin dibandingkan massa air yang berasal dari Samudera Pasifik Selatan yang terbawa Arus Bawah Pantai Papua.

3. Salinitas

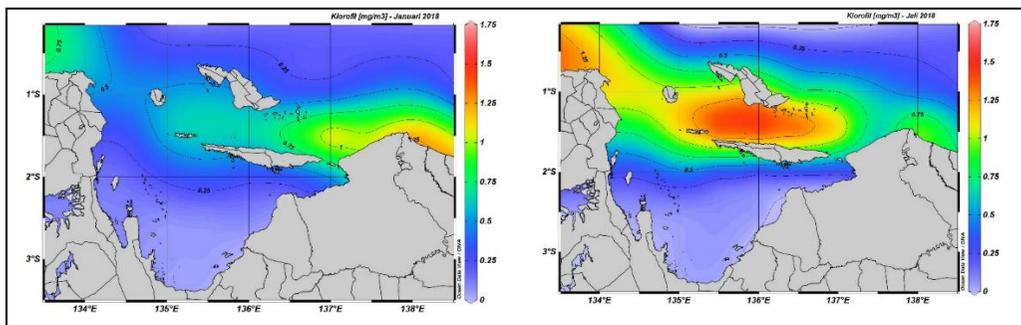
Distribusi parameter salinitas di Teluk Cenderawasih pada bulan Januari 2018 yaitu rata-rata 33,60 ppt, sedangkan pada bulan Juli 2018 rata-rata 33,52 ppt (Gambar 2.7). Beberapa hasil pengukuran parameter salinitas lingkup WPPNRI 717, diantaranya adalah Sembel *et.al.*, (2019) salinitas perairan pesisir Manokwari berkisar antara 30-33 ppt. Nilai salinitas perairan di kawasan TNTC yakni 33-34 ppt (Murdani *et.al.*, 2018). Salinitas perairan Utara Irian Jaya yang terukur dari permukaan hingga kedalaman 1000 m berkisar antara 33.030-35.958 ppt dengan rata-rata 34.633 ppt (Hatta, 2014). Lebih lanjut Hatta, (2014), menyatakan bahwa sebaran salinitas menunjukkan massa air di permukaan relatif homogen. Pada kedalaman 200 m menunjukkan adanya massa air yang bersalinitas rendah dari arah utara menuju ke selatan. Pada kedalaman 400 m salinitas sangat homogen, dimana sebagian besar WPPNRI 717 salinitasnya antara 34.65-34.70 ppt.



Gambar 2.7. Distribusi salinitas permukaan di perairan Teluk Musim dan sekitarnya: Januari (A) dan Juli 2018 (B).

4. Kandungan Klorofil-a

Nilai konsentrasi parameter klorofil-a bulan Januari 2018 berkisar rata-rata 0.393 mg/m^3 , sedangkan pada bulan Juli berkisar 0.595 mg/m^3 (Gambar 2.8.). Hasil tersebut relatif lebih tinggi dari hasil pengamatan Hartanto (2011), dimana kandungan klorofil permukaan oseanik bulanan minimum berkisar antara $0,043\text{-}0,067 \text{ mg/m}^3$ dengan rata-rata berkisar antara $0,106\text{-}0,127 \text{ mg/m}^3$ dan maksimum berkisar antara $0,233\text{-}0,518 \text{ mg/m}^3$. Musim barat (Desember – Februari) memiliki kisaran kandungan klorofil-a yang lebih tinggi dibanding musim timur (Juni – Agustus).



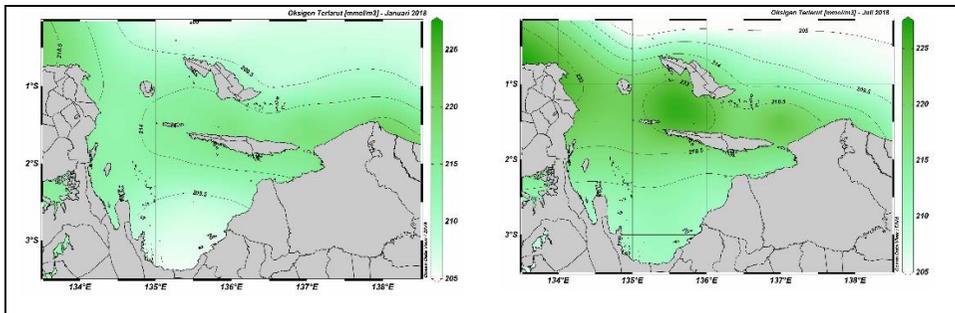
Gambar 2.8. Distribusi kandungan klorofil-a di perairan Teluk Musim dan sekitarnya pada bulan Januari (A) dan Juli 2018 (B).

Hatta (2001) menyatakan bahwa kandungan klorofil-a permukaan pada musim timur di utara Papua tercatat sangat rendah yaitu $0,410 \text{ mg/m}^3$. Kandungan klorofil-a tercatat $<0,07 \text{ mg/m}^3\text{-}>0,14 \text{ mg/m}^3$. Berdasarkan data tersebut maka dapat dikatakan bahwa kandungan rerata konsentrasi klorofil-a oseanik di perairan utara Papua termasuk dalam kategori sedang.

Lapisan permukaan tercampur memiliki konsentrasi klorofil-a yang hampir homogen. Joint & Pomroy (1988) menyatakan bahwa konsentrasi klorofil-a homogen hingga kedalaman 30 m. Sebaran klorofil-a maksimum di Samudera Pasifik dijumpai pada kedalaman antara 40-60 m dengan nilai rata-rata antara $0,30\text{-}0,35 \text{ mg/m}^3$.

5. Kandungan Oksigen

Rata-rata konsentrasi oksigen pada musim barat (Januari 2018) yaitu 211.450 mmol/m³, sedangkan pada musim timur tercatat 214.386 mmol/m³ (Gambar 2.9.). Hasil penelitian di beberapa perairan di Indonesia menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut berkurang dengan bertambahnya kedalaman, seperti penelitian Tijssen (1990) di Laut Banda. Rendahnya kadar oksigen terlarut di Teluk Cenderawasih pada musim barat yang semakin dekat ke perairan pesisir berkaitan dengan besarnya kebutuhan oksigen terlarut untuk proses penguraian zat organik menjadi zat anorganik oleh mikroorganisme sedangkan aktivitas proses fotosintetis semakin berkurang.

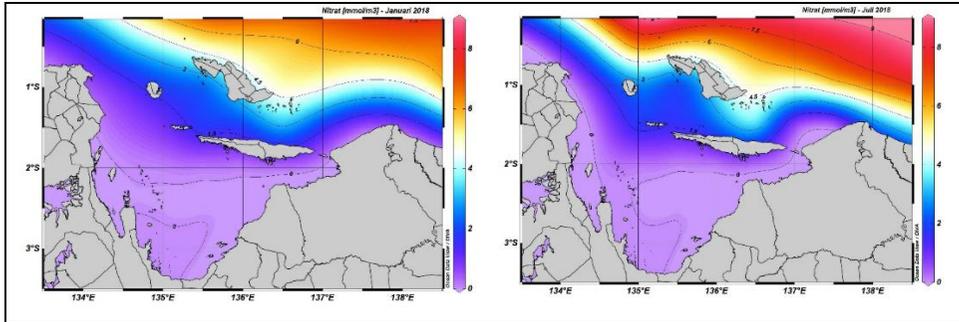


Gambar 2.9. Distribusi kandungan oksigen di perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya pada bulan Januari (A) dan Juli 2018 (B).

Bertambahnya kadar oksigen terlarut dalam suatu perairan dipengaruhi antara lain oleh proses difusi, fotosintetis, dan pergerakan massa air sedangkan turunnya kadar oksigen terlarut dalam suatu perairan pada umumnya disebabkan tingginya suhu, dan salinitas serta terjadinya proses penguraian senyawa organik menjadi senyawa anorganik serta bertambahnya kedalaman laut. Namun kondisi oksigen di perairan pesisir Teluk Cenderawasih masih dapat digunakan untuk kepentingan budidaya perikanan karena masih memenuhi nilai ambang batas oksigen >4 mg/L (KMNLH, 2004).

6. Kandungan Nitrat

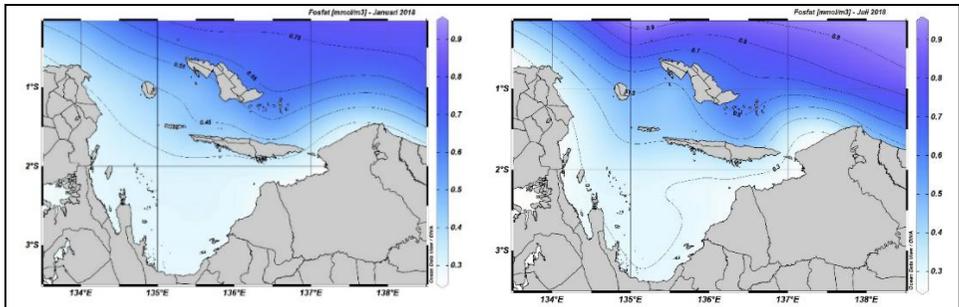
Rerata konsentrasi kandungan nitrat pada bulan Januari 2018 sebesar 2.378 mg/m³, sedangkan pada bulan Juli sebesar 3.043 mg/m³ (Gambar 2.10.). Paiki & Kalor (2017), menyatakan bahwa kandungan nitrat di perairan Yapen berkisar antara 0,2-0,7 mg/l dengan rerata 0,38 mg/l. Hasil pengukuran Sembel *et.al.* (2019) terhadap kandungan nitrat di perairan pesisir Manokwari berkisar antara 0,1 mg/l-0,8 mg/l.



Gambar 2.10. Distribusi kandungan nitrat di perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya pada bulan: Januari (A) dan Juli 2018 (B).

7. Kandungan Fosfat

Rata-rata konsentrasi fosfat pada bulan Januari 2018 tercatat 0.478 mg/m³, sedangkan pada bulan Juli sebesar 0.529 mg/m³ (Gambar 2.11). Paiki & Kalor (2017), menyatakan bahwa besaran konsentrasi fosfat di perairan pesisir Yapen Timur berkisar antara 0,2-0,6 mg/l dengan rata-rata 0,37 mg/l. Hasil pengukuran Sembel *et.al.*, (2019) terhadap kandungan fosfat di perairan pesisir Manokwari berkisar antara 0,08-0,26 mg/l. sedang penelitian sebelumnya oleh Alianto *et.al.* (2016) lebih rendah yaitu berkisar antara 0,017-0,038 mg/l.



Gambar 2.11. Distribusi kandungan fosfat di perairan Teluk Cenderawasih dan sekitarnya pada bulan: Januari (A) dan Juli 2018 (B).

D. PENUTUP

Pola arus permukaan yang terbentuk di perairan Teluk Cenderawasih utamanya dikendalikan oleh angin yang bertiup di permukaan perairan. Selama Musim Barat angin dari arah barat mendorong arus menuju arah timur namun arus di dalam teluk memiliki pola berputar membentuk pusaran. Sebaliknya saat musim timur angin dari arah timur mendorong arus mengarah ke arah barat dengan besaran kecepatan yang tinggi. Sebaran suhu dan salinitas permukaan perairan utara Papua cenderung homogen.

Kandungan konsentrasi klorofil-a oseanik di perairan utara Papua termasuk dalam kategori sedang. Distribusi nilai konsentrasi parameter nutrisi dipengaruhi oleh musim, dimana rerata konsentrasi kandungan nitrat dan fosfat lebih rendah pada bulan Januari (musim barat) dibandingkan dengan bulan Juli (musim timur).

DAFTAR PUSTAKA

- Alianto, Hendri, Suhaemi. (2016). Total nitrogen dan fosfat di perairan Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat, Indonesia. *Jurnal Depik*, 5(3), 128-132.
- Arinardi, O.H., Sutomo, A.B., Yusuf, S.A., Trimaningsih., Asnaryanti, E., & Riyono, S.H. (1997). Kisaran kelimpahan dan komposisi plankton dominan di perairan Kawasan Timur Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta
- Edward, & Marasabessy, M.D. (2003). Kondisi oseanografi Teluk Cenderawasih, Irian Jaya ditinjau dari kepentingan perikanan. *Marina Chimica Acta*, 4 (1), 11-44. Jurusan Kimia FMPA, Universitas Hasanuddin.
- Hadikusumah. (2010). Massa Air subtropical di perairan Hamahera. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2 (2), 92-108.
- Hamuna, B., Paulangan, Y.P., & Dimara, L. (2015). Kajian suhu permukaan laut menggunakan data satelit Aqua-MODIS di perairan Jayapura, Papua. *Depik*, 4(3): 160-167.
- Hamzah, F., Susilo, E., Triyulianti, I., & Setiawan, A. (2015). Pergerakan zona konvergensi di Samudera Pasifik bagian barat berdasarkan data *insitu* dan satelit. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10 (2), 75-90.
- Hartanto, M.T. (2011). Variabilitas klorofil-a dan interelasinya terhadap Enso (*El Nino Southern Oscillation*) di Perairan Utara Papua. (*Tesis*). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 87 pp.
- Hasegawa, T, Ando, K., Mizuno, K., & Lukas, R. (2009). Coastal upwelling along the North Coast of Papua New Guinea and SST Cooling over the Pacific Warm Pool: A Case Study for the 2002/03 El Niño Event. *Journal Oceanography*. 65 (6), 817-833.
- Hasegawa, T., Ando, K., Mizuno, K., & Lukas R. (2009). Coastal upwelling along the North Coast of Papua New Guinea and SST cooling over the Pacific Warm Pool: A Case Study for the 2002/03 El Niño Event. *J Oceanogr*. 65 (6), 817-833.
- Hatta, M. (2001). Sebaran Klorofil-a dan Ikan Pelagis: Hubungannya dengan kondisi oseanografi di perairan utara Irian Jaya. [*Tesis*]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hatta, M. (2014). Sebaran suhu dan salinitas di perairan utara Irian Jaya. *Omni-Akuatika*, 10_(1), 16 pp.
- Joint, I.R., & Pomroy, A.J., (1988). Allometric estimation of the productivity of phytoplankton assemblages. *Mar Ecol Prog Ser*. 47:161-168.
- Kashino, Y., Ueki, I., Kuroda, Y., & Purwandani, A. (2007). Ocean variability North of New Guinea Derived from TRITON Buoy Data. *J Oceanogr*. 63, 545-559.
- Kashino, Y., Aoyoma, M., Kawano, T., Hendiarti, N., Syaefudin, Anantasena, Y., Muneyama, K., & Watanabe, H. (1996). The water masses between Mindanao and New Guinea. *J. Geophys. Res.*, 101(C5), 12,391-12,400.
- King, A.H. (1963). An Introduction to oceanography. Hill Books Company Inc. San Fransisco. 337 pp.
- KMNLH. (2004). Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup 2004. Keputusan Menteri Negara

- Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Kep-51/MENEGLH/2004. Sekretariat Negara, Jakarta.
- Kuroda Y. (2000). Variability of Currents off the Northern Coast of New Guinea. *J Oceanogr.* 56, 103-116.
- Murdani, N.H., Masy'ud, B., & Yulianda, F. (2018). Bioekologi dan strategi pengembangan ekowisata Hiu Paus (*Rhincodon typus*) di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. *Media Konservasi*, 23 (1), 77-84.
- Paiki, K., & Kalor, J. D. (2017). Distribusi nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir Yapen Timur. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 1 (2), 65-78.
- Sembel, L., Manangkalangi, E., Mardiyadi, Z., & Manumpil, A.W. (2019). Kualitas perairan di Teluk Doreri Kabupaten Manokwari. *Jurnal Enggano* , 4, (1), 52-64.
- Sidabutar, H.C., Rifai, A., & Indrayanti, E. (2014). Kajian lapisan termoklin di Perairan Utara Jayapura. *Jurnal Oseanografi*, 3 (2), 135-141.
- Simarmata, T.A.P. (2018). Pola dan variabilitas arus serta korelasi silangnya terhadap angin di Teluk Musim. (*Skripsi*), Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 31 pp.
- Tchernia, P. (1980). Descriptive regional oceanography. Pergamon Press, Ltd. New York.
- Tijssen, S.B., Mulder, M., & Wetsteyn, F.J. (1990). Production and consumption rates of oxygen, and vertical oxygen structure in the upper 300 m in the eastern Banda Sea during and after the upwelling season, August 1984 and February/March 1985. In: P.H. Nienhuis, M.M. Rutgers van der Loeff, W.J. Wolff, & J.T.F. Zimmerman (Ed.). Proc. Snellius-II Symp., *Neth. J. Sea Res.* 25: 485-499.
- Wyrtki K. (1961). Physical oceanography of the South East Asian Waters. Naga Report. Vol. 2. Scripps Institution of Oceanography. The University of California. La Jolla. California.
- Wyrtki, K. (1961). Naga Report. Vol. 2. Scientific results of marine investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand. Physical Oseanografi of the Southeast Asians Water. The University of California. Pages 32-33 <http://www.nodc-noaa.gov/OC5/WOD11.html> (September 2019).

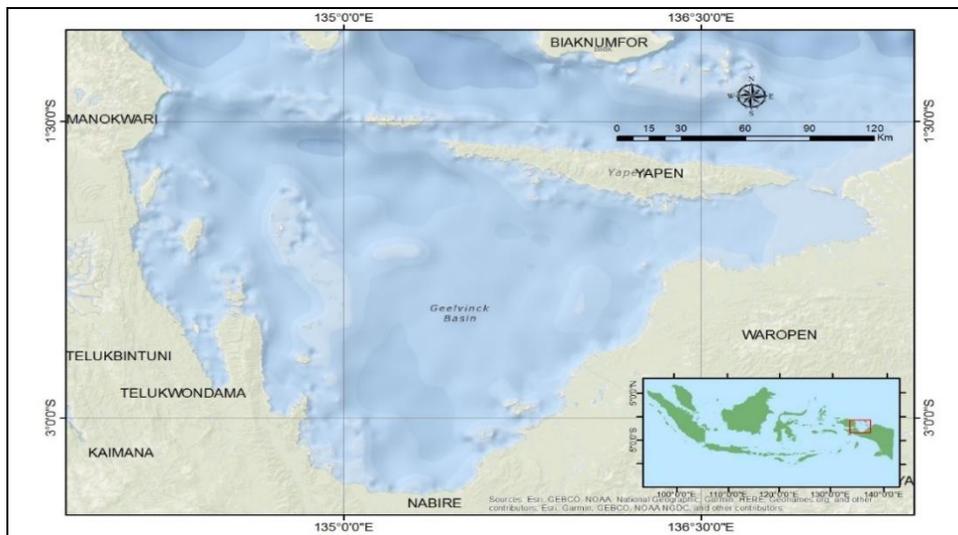
[III]

POTENSI EKOSISTEM DAN SUMBERDAYA DI TELUK CENDERAWASIH

Restu Nur Afi Ati dan Taslim Arifin

A. KONDISI UMUM

Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717 meliputi Samudera Pasifik utara Papua dan Teluk Cenderawasih merupakan kawasan maritim yang berada di dua Provinsi yaitu Papua dan Papua Barat (Gambar 3.1). Secara administratif, wilayah Teluk Cenderawasih mencakup tujuh Kabupaten, meliputi Kabupaten Biak Numfor, Supiori, Manokwari, Teluk Wondama, Yapen, Waropen dan Nabire (Bona *et al.*, 2017). Ekosistem laut dan pesisir wilayah WPPNRI 717 didominasi oleh ekosistem terumbu karang, padang lamun, estuari dan pulau-pulau kecil yang menjadi habitat penting berbagai jenis biota laut. Selain itu, wilayah WPPNRI 717 sangat berpotensi sebagai daerah tujuan wisata bahari. Mangubhai *et al.* (2012), melaporkan bahwa Papua memiliki keanekaragaman hayati laut dengan lebih dari 600 spesies karang dan 1.638 spesies ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang. Penelitian oleh Wallace *et al.* (2011) memperoleh spesies baru dari genera *Hexacorallia*, *Scleractinia* dan *Acroporidae* yang termasuk keluarga karang *Astreophora*. Bona *et al.* (2017), melaporkan geobiofisik kawasan Teluk Cenderawasih adalah kawasan terumbu karang sebesar 20.128,7 Ha, mangrove 162.341 Ha, Lamun 10.898 Ha dengan garis pantai sepanjang 3.750 km.



Gambar 3.1. Wilayah penelitian potensi ekosistem di Teluk Cenderawasih.

Kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) merupakan wilayah yang memiliki ekosistem terumbu karang, pantai, mangrove dan hutan tropika

daratan di Papua. Dharmawan & Widyastuti (2017), melaporkan bahwa mangrove di daerah Teluk Wondama adalah komunitas yang masih asli dengan ukuran rata-rata diameter batang sekitar $19,77 \pm 6,55$ cm. Wilayah Taman Nasional Teluk Cenderawasih ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 472/Kpts-II/1993 Tanggal 2 September 1993. Dasar Penetapannya adalah Keputusan Menteri Kehutanan No: 8009/Kpts-II/2002 Tanggal 29 Agustus 2002, Taman Nasional Teluk Cenderawasih memiliki luas sebesar $\pm 1.453.500$ Ha atau sekitar 55.800Ha dengan 18 gugusan pulau kecil didalamnya (Pattiselanno & Wanma, 2014).

Peranannya sebagai taman nasional laut merupakan potensi biologi dari keanekaragaman sumber daya pesisir. Kekayaan jenis ikan (terutama jenis kerapu) penyus, mamalia laut (terutama jenis yang dilindungi seperti hiu-paus, *Rhynchodon typus*), lamun serta moluska, merupakan keunikan tersendiri yang dimiliki oleh Teluk Cenderawasih. Menurut Bawole *et al.* (2014), ikan kerapu merupakan komponen utama pada perikanan ikan karang di TNTC. Selanjutnya, Bawole *et al.* (2017) menyebutkan terdapat tiga spesies yang dipasarkan secara komersial, yaitu *Plectrotychus leopardus*, *P. maculatus* dan *P. oligocanthus*, dimana spesies pertama merupakan target utama di Teluk Cenderawasih karena mempunyai harga tinggi. Menurut Mudjirahayu *et al.* (2017), jenis *P. oligocanthus* lebih rentan ditangkap oleh nelayan karena ukurannya cenderung mengecil walaupun jumlahnya lebih banyak dibanding spesies lainnya. Tulisan ini membahas secara ringkas potensi ekosistem dan sumber daya perairan di Teluk Cenderawasih dan perairan sekitar Pulau Biak meliputi ekosistem terumbu karang, mangrove dan keanekaragaman plankton.

B. EKOSISTEM TERUMBU KARANG

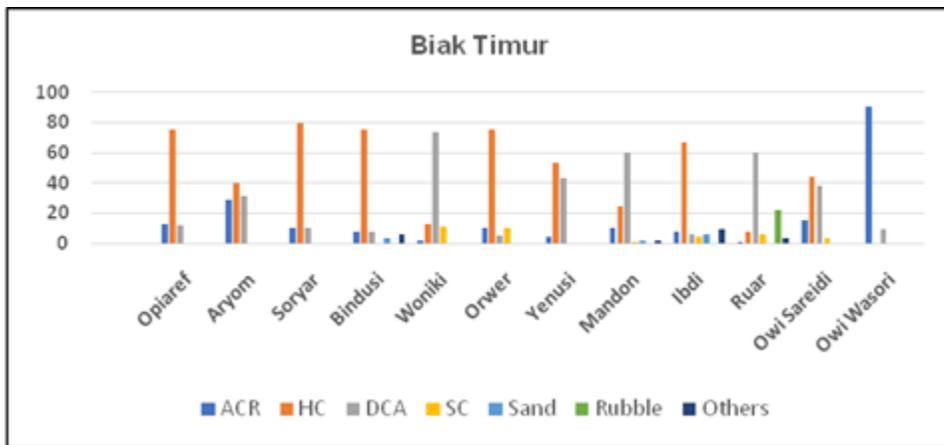
1. Teluk Cenderawasih

Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) merupakan taman nasional perairan laut terluas di Indonesia, terdiri dari daratan dan pesisir pantai (0,9%), daratan pulau-pulau (3,8%), terumbu karang (5,5%), dan perairan lautan (89,8%). Potensi karang TNTC tercatat sekitar 150 spesies dari 15 famili yang tersebar di tepian dari 18 pulau besar dan kecil. Persentase penutupan karang hidup bervariasi antara 30,40-65,64%. Madiyani *et al.* (2017), melaporkan terdapat 48 spesies yang termasuk 28 genus ikan di perairan Teluk Wondama. Genus ikan tersebut meliputi *Acanthurus*, *Zebrasoma*, *Balistapus*, *Parastromateus*, *Chaetodon*, *Heniochus*, *Cheilinus*, *Thalassoma*, *Halichoeres*, *Labroides*, *Lutjanus*, *Parupeneus*, *Nemipterus*, *Pentapodus*, *Abudefduf*, *Amblyglyphidodon*, *Amphiprion*, *Chromis*, *Dascyllus*, *Dischistodus*, *Pomacentrus*, *Priacanthus*, *Epinephelus*, *Plectropomus*, *Siganus*, *Synodus*, *Arothron* dan *Zanclus*.

Umumnya, ekosistem terumbu karang terbagi menjadi dua zona yaitu zona rata-rata terumbu (*reef flat*) dan zona lereng terumbu (*reef slope*). Jenis karang yang ditemukan di TNTC adalah koloni karang biru (*Heliopora coerulea*), karang hitam (*Antipathes sp.*), famili Faviidae dan Pectiniidae serta berbagai spesies karang lunak (Direktorat KKJI-KP3K, 2014).

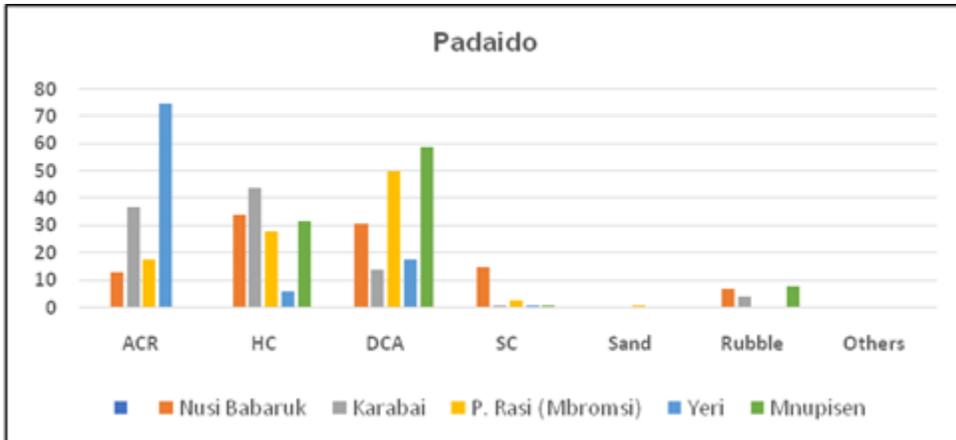
2. Pulau Biak

Penelitian tentang tutupan karang dan biota di lokasi Daerah Perlindungan Laut (DPL) di perairan sekitar Biak dilakukan oleh Rani *et al.*(2010), menunjukkan variasi yang tinggi baik antara DPL maupun antara wilayah pesisir Biak Timur dan Kepulauan Padaido (Gambar 3.2 dan 3.3). Secara umum tutupan karang didominasi oleh 3 kategori, yaitu karang hidup *Acropora* (ACR), karang hidup *Non-Acropora* (HC) dan karang mati yang sudah ditumbuhi oleh alga filament (DCA). Adapun untuk kategori karang lunak (SC) persentasenya relatif kecil berkisar antara 1–15%. Kegiatan transek di 6 lokasi DPL tidak ditemukan adanya karang lunak.



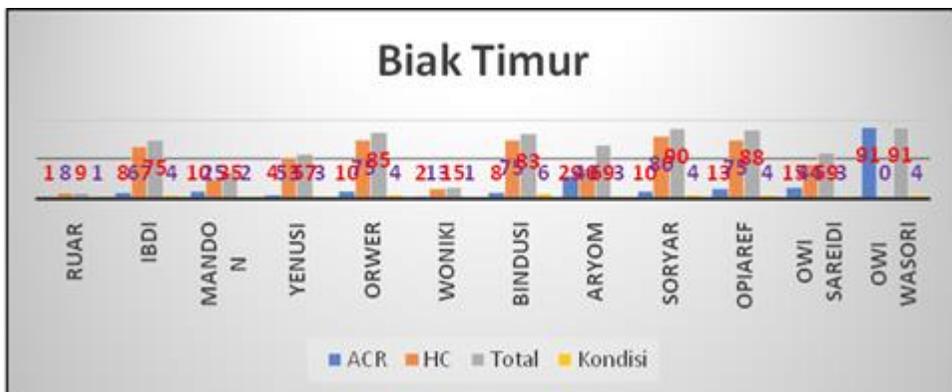
Gambar 3.2. Persentase tutupan karang dan hewan bentik lainnya di DPL Biak Timur. (Data diolah dari Rani *et al.*, 2010).

Hasil penelitian Paulangan (2015) melaporkan kondisi terumbu karang di DPL Kampung Inarus di sebanyak 48% dikategorikan “sedang” dengan bentuk pertumbuhan (*life form*) didominasi oleh *Acropora Branching* (ACB). Daerah Perlindungan Laut Kampung Wundi sebanyak 60% dikategorikan “baik” dengan bentuk pertumbuhan (*life form*) didominasi oleh karang *Massive* (CM). Rendahnya kategori kondisi karang di DPL tersebut disebabkan oleh masih maraknya praktek *destructive fishing*, yakni penggunaan bahan peledak (bom).

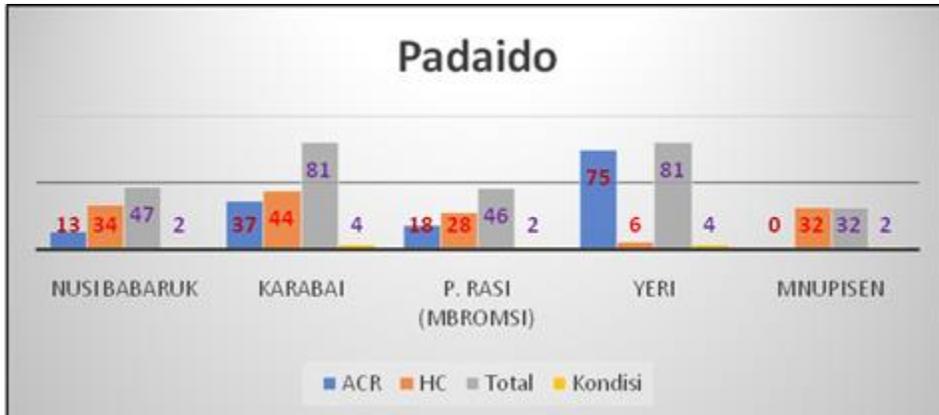


Gambar 3.3. Persentase tutupan karang dan hewan bentik lainnya di DPL Padaido. (Data diolah dari Rani *et al.*,2010).

Kondisi tutupan karang hidup yaitu ACR dan HC pada setiap lokasi DPL Biak Timur dan Kepulauan Padaido ditampilkan pada Gambar 3.4 dan 3.5. Hasil grafik terlihat bahwa penutupan karang hidup di masing-masing DPL bervariasi antara 9–91%. Tutupan tertinggi wilayah pesisir di jumpai di DPL Kampung Soryar (90%), diikuti oleh Opiaref (88%), Orwer (85%), dan Ibdid (75%). Nilai penutupan yang rendah berada di DPL Kampung Ruar (9%), Woniki (15%) dan Mandon (35%). Rendahnya penutupan karang hidup di lokasi tersebut diduga kuat karena aktivitas pengeboman dan penambangan. Penyebab lain rendahnya tutupan karang menurut Rani *et al.* (2010) kemungkinan juga disebabkan oleh adanya badai di laut.



Gambar 3.4. Persentase kondisi terumbu karang di Biak Timur (Data diolah dari Rani *et al.*, 2010).



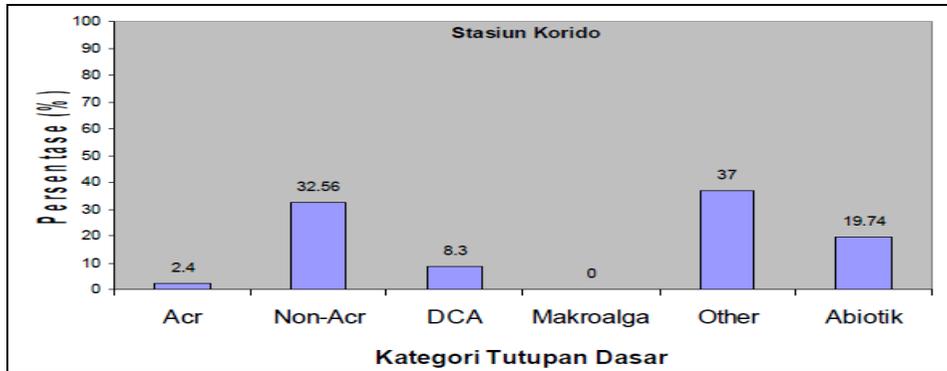
Gambar 3.5. Persentase ondisi terumbu karang di Kepulauan Padaido. (Data diolah dari Rani *et al.*, 2010).

3. Pulau Supiori

Hasil penelitian Dahlan (2014), melaporkan hasil pemantauannya terhadap kondisi terumbu karang di Kepulauan Aruri Kabupaten Supiori yaitu menunjukkan kondisi karang bervariasi dari rusak sampai dengan baik. Kondisi karang rusak diindikasikan dengan penutupan karang hidup <25% ditemukan di daerah Sowek dan Selatan Pulau Rani. Kondisi yang rusak ini terutama disebabkan oleh aktivitas penangkapan oleh masyarakat di sekitarnya. Kondisi terumbu karang yang sudah mulai kritis (kategori sedang) dengan penutupan karang hidup berkisar antara 25-50% ditemukan di Teluk Korido (karang hidup 35%) dan Stasiun Utara Pulau Insobabi (karang hidup 42,3%). Kondisi terumbu karang yang masih bagus dengan penutupan karang hidup berkisar antara 50-75% ditemukan di sebelah timur dan selatan Pulau Insobabi serta di sebelah barat dan utara Pulau Rani.

Penyebaran terumbu karang di Teluk Korido terdapat di sepanjang pantai dengan bentuk terumbu tipe *fringing reef* (terumbu karang tepi). Paparan yang luas terdapat di daerah Sowek dan Rayori. Selain itu, ditemukan juga terumbu tipe *patch reef*, yaitu terumbu karang yang terpisah dari induknya (*fringing reef*) tapi bagian dasarnya masih berhubungan satu dengan lainnya. *Patch Reef* banyak tersebar di bagian dalam Teluk Korido dan bagian Barat Sowek. Area *bitting* atau gosong pasir (*shoal*) juga ditemukan di zona pesisir dengan sebaran utamanya di bagian barat Sowek.

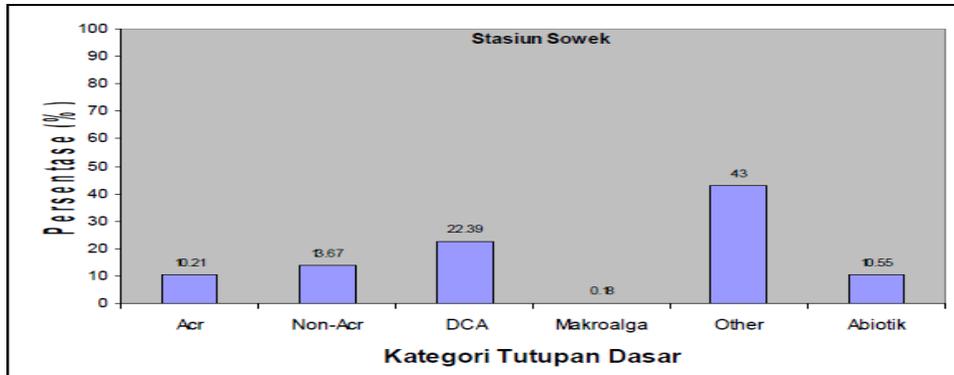
Berdasarkan hasil transek terumbu karang di Korido, diperoleh 5 komponen tutupan dasar yaitu karang hidup *Acropora* dan *Non-Acropora*, karang mati yang sudah ditumbuhi alga (DCA), golongan lain (karang lunak *sponge* dan hewan bentik avertebrata) serta unsur abiotik (pasir, pecahan karang mati dan bongkahan batu). Nilai persentase tutupan kelima komponen tersebut disajikan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Korido. (Sumber:Dahlan, 2014)

Tutupan dasar terumbu karang di Stasiun Korido didominasi oleh komponen lain (*others*) sebesar 37% yang berasal dari tingginya penutupan karang lunak, diikuti oleh komponen karang keras Non-Acropora sebesar 32,56%. Selain itu, penutupan oleh unsur abiotik juga dominan (19,74%) terutama oleh bongkahan batu (*rock*) dan hamparan pasir. Komponen karang mati yang sudah ditumbuhi alga juga banyak ditemukan dengan persentase tutupan sebesar 8,3%. Melihat besarnya tutupan unsur abiotik (pecahan karang mati) dan karang mati yang sudah ditumbuhi alga dan rendahnya tutupan karang hidup (<50%), maka stasiun ini dapat diinterpretasikan mengalami tekanan cukup tinggi yang berasal dari berbagai aktivitas di daerah ini. Kondisi ini dapat dimaklumi karena terumbu karang di lokasi ini letaknya tidak jauh dari pemukiman penduduk dan terdapatnya pelabuhan rakyat yang dapat memberi dampak terhadap kualitas terumbu karang.

Stasiun Soweik yang merupakan daerah pesisir yang memiliki tutupan dasar terumbu karang didominasi oleh dua bentuk pertumbuhan yaitu golongan *other* sebesar 43% dan DCA sebesar 22,39%. Komponen *other* terdiri dari karang lunak yang banyak ditemukan di daerah punggung dan lereng terumbu. Golongan karang keras hanya menyumbang sebesar 10,21% (*Acropora*) dan 13,67% (*Non-Acropora*). Komponen abiotik juga cukup tinggi ditemukan di lokasi ini yaitu sebesar 10,55% dengan substrat dominan berupa pasir dan pecahan karang. Nilai persentase untuk setiap komponen tutupan dasar terumbu karang di Stasiun Soweik disajikan pada Gambar 3.7.

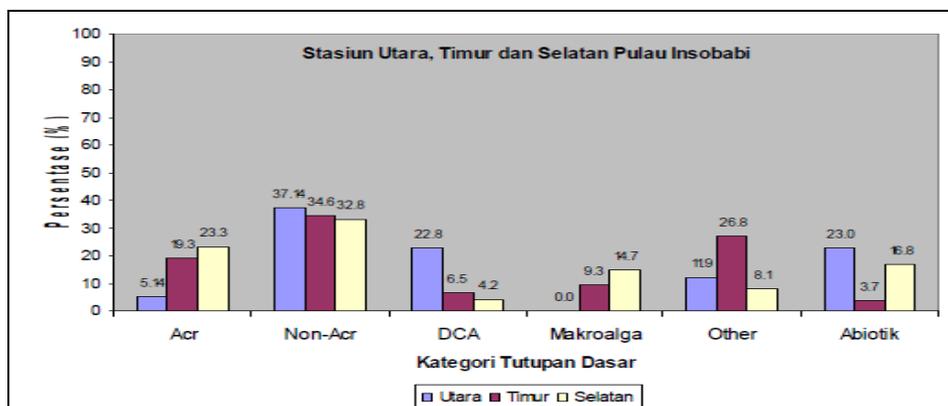


Gambar 3.7. Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Sowek, Biak. (Sumber: Dahlan, 2014)

Tingginya nilai persentase dari komponen *other* berupa karang, karang mati yang ditumbuhi alga (DCA) dan pecahan karang, dapat diinterpretasikan bahwa di Stasiun Sowek mengalami tekanan yang cukup tinggi oleh adanya aktivitas penangkapan ikan. Selain itu, karang di daerah ini juga mengalami tekanan pemangsaan oleh kehadiran bintang laut bulu seribu (*Acanthaster planci*) yang terpantau cukup banyak ketika survei dilakukan. Dampak dari pemangsaan ini bisa dilihat dari besarnya nilai tutupan karang mati yang sudah ditumbuhi alga (DCA).

4. Pulau Insobabi

Penutupan dasar terumbu karang di Pulau Insobabi bervariasi menurut stasiun atau letak terumbu karang dari sisi pulau (Gambar 3.8). Secara umum penutupan didominasi oleh karang keras dari golongan *Non-Acropora* (karang masif) masing-masing sebesar 37,14% (utara pulau), 34,6% (timur pulau), dan 32,8% (selatan pulau). Tutupan karang keras *Acropora* memiliki nilai tertinggi di sebelah selatan dan timur pulau dengan nilai masing-masing sebesar 23,3% dan 19,3%. Unsur *other* yang didominasi oleh karang lunak juga cukup tinggi terutama di sebelah timur pulau dengan nilai sebesar 26,8%.



Gambar 3.8. Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Bagian Utara, Timur, dan Selatan Pulau Insobabi (Sumber: Dahlan, 2014).

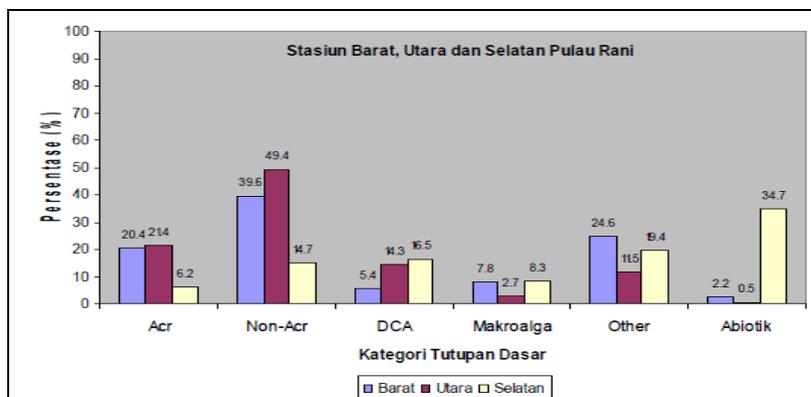
Profil lereng terumbu yang terjal dengan kedalaman lereng yang tinggi di sebelah timur pulau merupakan habitat yang disukai oleh karang lunak. Meskipun demikian pada daerah paparan terumbu, banyak ditemukan karang mati yang sudah ditumbuhi alga (6,5%). Nilaiutupan DCA yang tertinggi ditemukan di sisi utara pulau yaitu sebesar 22,8%.

Tingginya nilaiutupan DCA dikarenakan pada sisi utara Pulau Insobabi memiliki paparan terumbu yang luas dan ketika terjadi surut terendah banyak karang yang terekspose sehingga tekanan lingkungan alami (pasang surut) di sisi selatan pulau sangat tinggi yang berimplikasi banyaknya koloni karang yang mati dan akhirnya ditumbuhi oleh alga filamen. Kehadiran makroalga di perairan P. Insobabi juga cukup tinggi terutama di sisi timur dan selatan yaitu daerah paparan terumbu. Adapun unsur abiotik terutama dari unsur pasir dan pecahan karang (*rubble*) juga cukup tinggi ditemukan di sisi utara dan selatan pulau masing-masing sebesar 23,0% dan 16,8% (Gambar 3.8).

5. Pulau Rani

Daerah Zona Pulau Rani tidak ditemukan ekosistem mangrove. Pada sekitar pulau hanya ditemukan padang lamun dan terumbu karang. Terumbu karang di Pulau Rani bertipe terumbu karang tepi dengan sebaran utamanya memanjang ke arah utara berhubungan dengan terumbu dari bagian selatan Pulau Insobabi. Sisi sebelah barat juga ditemukan area terumbu karang yang cukup luas sedangkan sebaran terumbu karang yang sempit berada di sebelah timur Pulau Rani.

Penutupan dasar terumbu karang di Pulau Rani memperlihatkan nilai yang bervariasi menurut stasiun atau letak terumbu karang dari sisi pulau (Gambar 3.9). Tutupan karang hidup di pulau ini masih mendominasi dibanding komponen lainnya terutama dari karang Non-*Acropora* di Stasiun Barat dan Utara Pulau Rani dengan nilai masing-masing sebesar 39,6% dan 49,4%. Demikian pula untuk karang *Acropora* dengan nilai penutupan masing-masing sebesar 20,4% dan 21,4% (Gambar 3.9).



Gambar 3.9. Tutupan dasar komponen terumbu karang di Stasiun Bagian Barat, Utara, dan Selatan Pulau Rani (Sumber: Dahlan, 2014).

Kondisi penutupan karang hidup di stasiun selatan Pulau Rani memiliki kisaran yang rendah sedangkan penutupan unsur abiotik dari unsur kelompok karang lunak memiliki nilai yang tinggi yaitu sebesar 24,6%. Penutupan unsur abiotik didominasi oleh pasir dan patahan karang sebesar 34,7% serta penutupan DCA sebesar 16,5%.

Fenomena ini menjelaskan bahwa Stasiun Bagian Selatan Pulau Rani mengalami tekanan baik karena aktivitas penangkapan maupun oleh lingkungan alami seperti pasang surut yang menyebabkan banyaknya karang mati dan hancur. Ekosistem mangrove hanya ditemukan di Zona Teluk Korido memiliki luasan sebesar 2.130 (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Sebaran dan luasan ekosistem terumbu karang di Distrik Supiori Selatan.

No	Lokasi	Terumbu Karang			
		<i>Fringging Reef</i>	<i>Patch Reef</i>	<i>Shoal</i>	Mangrove
1	Teluk Korido (termasuk Sowek)	8.546	958	1.492	2.130
2	Pulau Insobabi	9.186	13	6.826	-
3	Pulau Rani	9.188	-	-	-
	Total	26.920	971	8.318	2.130

Sumber: Dahlan (2014)

Terumbu karang Distrik Supiori Selatan memiliki total luasan sekitar 27.891 Ha dengan terumbu karang tepi seluas 26.920 Ha dan *patch reef* seluas 971 Ha. Terumbu karang yang luas terdapat di Teluk Korido dengan total luasan 9.504 Ha (*fringing reef* 8.546 Ha dan *patch reef* 958 Ha). Luasan terumbu karang di Pulau Rani dan Pulau Insobabi masing-masing seluas 9.118 Ha dan 9.199 Ha (Tabel 3.1). Luasan total untuk *bitting* (gosong pasir) yaitu 8.318 Ha dengan sebaran yang luas ditemukan di Pulau Insobabi yaitu 6.826 Ha. Purba *et al.* (2009), berpendapat bahwa para pencetus Kawasan Konservasi Laut saat itu belum menganggap efek pemanasan global yang berpengaruh pada suhu permukaan laut (SPL) sebagai gejala universal yang harus dicermati dan faktor yang dapat menghancurkan karang.

C. EKOSISTEM MANGROVE DIPULAU BIAK

Ekosistem mangrove yang terdapat di Waropen menyebar di hampir semua wilayah pesisir dengan luas sekitar 3.207,12 Ha, terdiri dari 3.195,52 Ha di kawasan pesisir Waropen dan 11,60 Ha terdapat di Pulau Nau. Penelitian oleh Paulus (2009), bahwa vegetasi mangrove di Pulau Nau terdiri dari 13 jenis dimana 16 jenis terdapat di pesisir Waropen dan Desa Epawa.

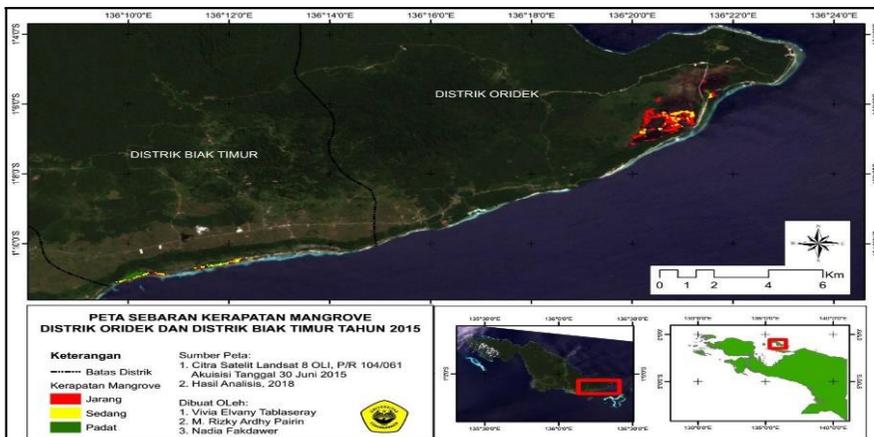
Jenis mangrove di Pulau Nau adalah famili *Sonneradaceae* dan *Avicenniaceae* masing-masing diwakili oleh 2 jenis, sedangkan famili yang lain diwakili oleh hanya 1 jenis. Famili *Rhizophoraceae* pada perairan pesisir Waropen/waren dan Desa Epawa diwakili oleh 5 jenis dan terbanyak dihandingkan dengan jenis yang lain.

Jumlah jenis mangrove yang ditemukan di kedua lokasi ini lebih banyak dari pada P. Nau. Hal ini disebabkan oleh habitat mangrove di P. Nau lebih terbuka terhadap hempasan gelombang. Selain itu, habitat mangrove di P. Nau memiliki

substrat pasir dan patahan karang. Pesisir Waropen/waren dan Desa Epawa habitat mangrove didominasi oleh pasir berlumpur dan ditunjang oleh aliran sungai sehingga dapat menyuplai nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan mangrove (Paulus, 2009).

Hasil penelitian dari Tablaseray (2018), terdapat 6 jenis mangrove yang tersebar di Distrik Biak Timur dan Distrik Oridek, antara lain *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Ceriops tagal* dan *Lumnitzera littorea*. Sementara itu Katiandagho (2015) memperoleh jenis mangrove yang terdapat di pesisir timur Pulau Biak dan sekitarnya, adalah *R.stylosa*, *B.cylindrical*, *Aegiceras corniculatum*, *Nypa fruticans* dan *Xylocarpus granatum*. Peneliti Prasetyo *et al.* (2016) menemukan jenis *X. mollucensis*, *X. granatum*, *B. sexangula*, dan *R. lamarchii* di lokasi ini.

Selanjutnya disebutkan pula oleh Tablaseray (2018) bahwa luasan mangrove yang terdapat di wilayah pesisir timur Pulau Biak seluas 144,81 Ha, dimana mangrove dengan kerapatan jarang seluas 89,64 Ha, kerapatan sedang seluas 26,19 Ha dan kerapatan padat 28,98Ha (Gambar 10.). Perbandingan luas mangrove antara Distrik Biak Timur dan Distrik Oridek tidak berbeda jauh. Luasan mangrove di Distrik Biak Timur seluas 69,73 Ha didominasi oleh mangrove dengan kerapatan sedang hingga padat, sedangkan mangrove di Distrik Oridek seluas 75,08 Ha didominasi oleh mangrove dengan kerapatan jarang.



Gambar 3.10. Peta sebaran dan kerapatan mangrove di Distrik Biak Timur dan Distrik Oridek. (Sumber: Tablaseray, 2018).

D. KOMPOSISI FITOPLANKTON

Pengamatan fitoplankton pada kawasan Teluk Cenderawasih kawasan WPPNRI 717 dilakukan pada 28 titik stasiun yang ditampilkan pada Tabel 3.2. Pada masing-masing stasiun dilakukan 2 titik pengambilan yaitu permukaan dan pada kedalaman 20 m. Lokasi yang dipilih dianggap dapat mewakili mengetahui potensi bioindikator kesuburan perairan dan daya dukung di wilayah WPPNRI 717. Peranan fitoplankton sebagai produsen primer di perairan yang terkait dengan rantai dan jaring makanan, maka data ini dapat digunakan sebagai acuan tingkat kesuburan perairan, kaitannya adalah dengan produksi perikanan di wilayah Taman Nasional Teluk Cenderawasih.

Tabel 3.2. Lokasipengamatan fitoplankton di Teluk Cenderawasih

Stasiun	Lokasi	Stasiun	Lokasi
1	P. Owi	15	Mionum II
2	P. Auki	16	Menggarai (P. Numfoor)
3	P. Padaidori	17	P. Mempupuri (P. Numfoor)
4	P. Nukori	18	P. Numfor
5	Mulut Teluk Sumberbaba	19	Urfu
6	Tanjung Arareni	20	Biak
7	Ambai	21	Selat Sorenarwa
8	Teuk Serui	22	Selat Sorenarwa
9	Mariarotu	23	Mulut Selat Sorenarwa
10	Ansus	24	Mulut Selat Sorenarwa
11	P. Yanusi	25	Mulut Selat Sorenarwa
12	Teluk Wooi	26	Ujung Selat Sorenarwa
13	Miosindi	27	Ujung Selat Sorenarwa
14	Miosnum I	28	Selat Kerudu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi fitoplankton pada perairan WPPNRI 717 diperoleh 41 species fitoplankton yaitu Kelas *Bacillariophyceae* (19 spesies), kelas *Dinophyceae* (2 spesies), *Cyanophyceae* (7 spesies), *Chlorophyceae* (7 spesies), *Charophyceae* (3 spesies), *Chrysophyceae* (2 spesies) dan *Xanthophyceae* (1 spesies). Kelas fitoplankton terpenting sebagai produsen primer dalam komunitas laut adalah *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* dan *Cyanophyceae* (Nontji, 1993).

Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* (Diatom) merupakan spesies yang mendominasi perairan wilayah WPPNRI 717. Dominasi *Bacillariophyceae* (Diatom) diduga karena memiliki adaptasi dan ketahanan hidup yang tinggi pada berbagai kondisi perairan termasuk kondisi ekstrim (Odum, 1998). Selain itu, diatom banyak dijumpai di perairan terbuka dengan ukuran berkisar antara 0,01-1 mm (Hoek dkk, 1995).

Diatom juga dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan. Praseno dan Sugestiningih (2000) menyatakan bahwa pada saat terjadi peningkatan konsentrasi zat hara, diatom mampu melakukan reproduksi tiga kali dalam 24 jam, sedangkan dinoflagellata hanya mampu melakukannya satu kali dalam 24 jam pada kondisi zat hara yang sama. Keberadaan diatom sangat dipengaruhi oleh kondisi salinitas perairan. Tiga kategori diatom dalam kaitannya dengan salinitas adalah euhalobien (salinitas dalam kisaran 30-40g/l), mesohalobien (salinitas dalam kisaran 5-20h/l) dan oligohalobien (salinitas dibawah 5 g/l) (Potapova, 2011).

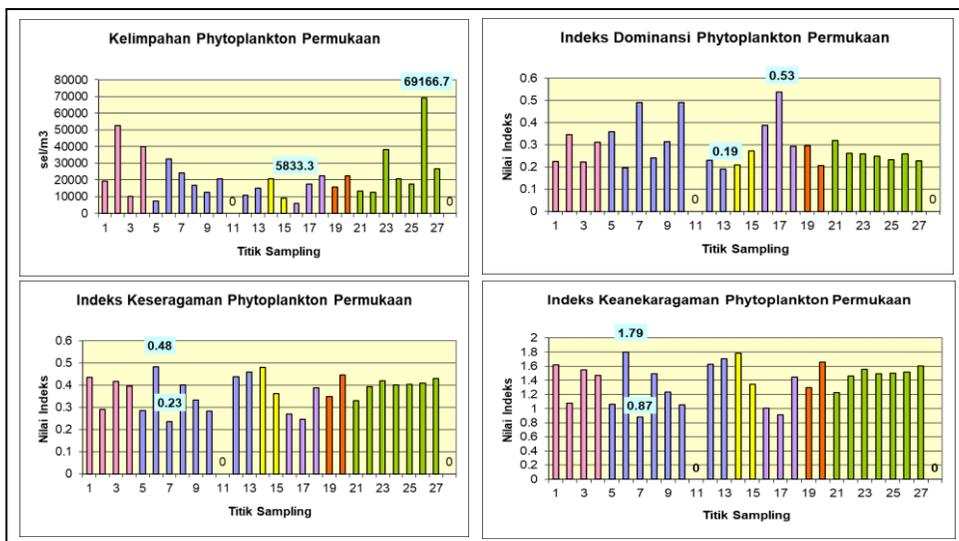
E. STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON

Kelimpahan fitoplankton pada perairan permukaan Teluk Cenderawasih berada pada kisaran 5.833,3 – 69.166,7 sel/m³. Kelimpahan tertinggi berada di perairan

Ujung selat Sorenarwa sedangkan kelimpahan terendah berada di perairan Mengarai Pulau Numfor.

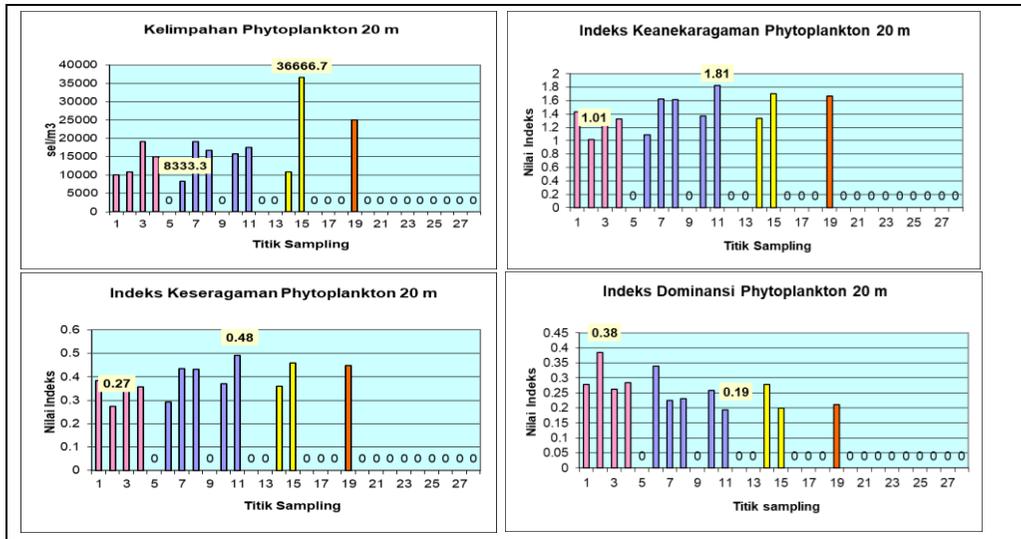
Indeks keseragaman berkisar antara 0,23-0,46 dengan nilai tertinggi didapati pada perairan Tanjung Arareni sedangkan nilai terendah berada di perairan Ambai. Nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 0,87-1,79, nilai terendah dan tertinggi didapati pada lokasi yang sama dengan indeks keseragaman. Indeks dominansi tergolong rendah hingga sedang dengan kisaran 0,19-0,53. Nilai terendah berada di perairan Miosindi sedangkan dominansi fitoplankton tertinggi berada di perairan P. Mempupuri bagian dari P. Numfor. Kisaran nilai struktur komunitas pada perairan permukaan dapat dilihat pada gambar 3.11.

Nilai kelimpahan fitoplankton secara vertikal pada kedalaman 20 m didapati dalam kisaran sebesar 8.333,3 – 36.666,7 sel/m³. Kelimpahan tertinggi berada pada perairan Mionum II sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah berada di perairan Tanjung Arareni. Nilai indeks keseragaman dan keanekaragaman masing-masing dengan kisaran 0,27-0,48 dan 1,01-1,81. Pada kedua nilai struktur komunitas tersebut didapati nilai terendah berada pada perairan di P. Auki dan nilai tertinggi berada di perairan P. Yanusi. Nilai indeks dominansi fitoplankton perairan P. Auki memiliki nilai yang tinggi dengan kisaran 0,38 sedangkan nilai terendah adalah 0,19 yang berada di perairan P. Yanusi (Gambar 3.12).



Gambar 3.11. Struktur komunitas Fitoplankton di permukaan (0 m) perairan TelukCenderawasih.

Komposisi fitoplankton secara vertikal dan horizontal berdasarkan stasiun dapat dipengaruhi oleh kondisi arus, pasang surut, kedalaman dan intensitas cahaya. Secara horizontal yang berperan adalah arus dan pasang surut sedangkan secara vertikal yang memberikan pengaruh adalah kedalaman dan intensitas cahaya matahari (Basmi, 2000). Pada perairan Teluk Cenderawasih, kelimpahan fitoplankton permukaan menunjukkan kisaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan fitoplankton kedalaman 20m.



Gambar 3.12. Struktur komunitasFitoplankton pada permukaan (0 m) Wilayah Pesisir Teluk Cenderawasih.

Kelimpahan fitoplankton pada permukaan dan kedalaman 20 m menunjukkan kelimpahan yang tergolong sedang hingga tinggi sehingga perairan Teluk Cenderawasih tergolong dalam perairan mesotrofik-eutrofik baik secara vertikal maupun horizontal. Menurut Lander (1978), perairan oligotrofik memiliki kelimpahan fitoplankton kisaran 0-2.000 sel/m³; perairan mesotrofik dengan kelimpahan fitoplankton sebesar 2.000-15.000sel/m³; dan perairan eutrofik memiliki kisaran kelimpahan sebesar >15.000 sel/m³.

Unsur kelimpahan fitoplankton sangat berkaitan erat dengan ketersediaan nutrisi dan sifat fisika kimia suatu perairan. Nutrisi yang diperoleh didukung dengan adanya vegetasi mangrove di wilayah Teluk Cenderawasih, dimana serasah daun mangrove yang jatuh di perairan akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi sehingga nutrisinya dapat mendukung pertumbuhan fitoplakton. Serasah mangrove dalam bentuk daun merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi perairan dan ekosistem mangrove itu sendiri (Twillwy *et al.*, 1992; Rajkaran *et al.*, 2007).

Tingkat indeks keseragaman, keanekaragaman dan dominansi secara vertikal dan horizontal menunjukkan tingkat yang rendah.Hal ini menandakan bahwa penyebaran jumlah individu setiap jenis tidak merata sehingga ada jenis yang mendominasi yaitu diatom pada lokasi dan waktu-waktu tertentu karena nilai dominansi mendekati nilai 0.

F. PENUTUP

Teluk Cenderawasih dan Biak memiliki potensi variasi tutupan karang dan biota yang tinggi dengan didominasi oleh 3 kategori, yaitu karang hidup *Acropora*(ACR), karang hidup Non-*Acropora* (HC) dan karang mati yang sudah ditumbuhi oleh alga filament (DCA). Untuk wilayah pesisir dengan penutupan karang tertinggi di jumpai di Kampung Soryar (90%), Opiaref (88%), Orwer (85%) dan Ibdi (75%). Penutupan karang yang rendah berada di Ruar (9%), Woniki (15%) dan Mandon

(35%). Kondisi terumbu karang di Kepulauan Aruri Kabupaten Supiori mempunyai nilai penutupan karang hidup kurang dari 25% (katergori rusak) terdapat di Sowek dan Selatan Pulau Rani diduga karena aktivitas pengeboman ikan dan penambangan.

Sebaran mangrove di pantai Pulau Biak seluas 69,73 Ha dengan kerapatan sedang hingga padat. Sebaran mangrove di Distrik Oridek seluas 75,08 Ha dengan kerapatan jarang. Struktur komunitas mangrove di Kabupaten Biak Numfor terdiri dari 8 (delapan) jenis yang termasuk dalam 5 (lima) famili yaitu *Rhizophoraceae*, *Sonneratiaceae*, *Myrsinaceae*, *Arecaceae* dan *Meliaceae*. Kerapatan jenis dengan nilai tertinggi pada mangrove jenis *Rhizopora apiculata* dan *Soneratia alba*. Frekuensi kehadiran yang tinggi terdapat bagi spesies *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Sonneratia alba*.

Perairan Teluk Cenderawasih dan Biak tergolong perairan mesotrofik-eutrofik yang didukung dengan adanya aliran sungai dan vegetasi mangrove sebagai suplai nutrisi pada perairan. Potensi keanekaragaman sumber daya pesisir yang dimiliki Teluk Cenderawasih dan Perairan Biak dapat memberikan manfaat untuk pengembangan wisata dan kawasan. Pengelolaan sumber daya alam yang lestari perlu dilakukan sejalan dengan program otonomi daerah dimana potensi tersebut dapat dikembangkan menjadi sumber pendapatan daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alianto, Hendri & Suhaemi. (2018). Kelimpahan dan Kelompok Fitoplankton di Perairan Luar Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(3), 683-697. DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.19561>.
- Basmi. (2000). Planktonologi: Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Bawole, R., Mudjirahayu, Rembet, U. N. W. J., Ananta, A. S., Runtuboi, F., & Sala, R. (2017). Growth and Mortality Rate of the Napan-Yaur Coral Trout, *Plectropomus leopardus* (Pisces: Serranidae), Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. *Biodiversitas* 18 (2), 758–764.
- Bawole, R., Pattiasina, T. F., & Kawulur, E. J. J. (2014). Coral-Fish Association and its Spatial Distribution in Cenderawasih Bay National Park Papua, Indonesia. *AAFL Bioflux* 7 (4), 251–254.
- Bona, D.S., Hamzah, R., & R. Tukayo. (2017). Pengembangan Infrastruktur Data Spasial Teluk Cenderawasih. Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4 Tahun 2017, 63 -70.
- Dahlan. (2014). Penilaian Ekosistem Terumbu Karang di Kepulauan Aruri Kabupaten Supiori. *The Journal of Fisheries Development*, Jilid 1 (1), 61-82.
- Dharmawan, I.W.E., & Widyastuti, A. (2017). Pristine Mangrove Community in Wondama Gulf, West Papua, Indonesia. *Mar. Res. Indonesia* Vol.42 (2), 73-82. DOI: 10.14203/mri.v42i2.175.
- Direktorat KKJI-KP3K. 2015. Profil Kawasan Konservasi Provinsi Papua-Papua Barat. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKJI-KP3K) KKP.75 pp.

- Hoek, C. Van Den., Mann, D.G., & Jahns, H.M. (1995). *Algae: an Introduction to Phycology*. Cambridge University Press.
- Katiandagho, B. (2015). Analisis Struktur dan Status Ekosistem Mangrove di Perairan Timur Kabupaten Biak Numfor. *Jurnal Ilmiah Agri bisnis dan Perikanan* 8 (1), 8-12.
- Landner. (1978). Eutrofication of Lakes: Causes Effects and Means for Control with Emphasis on Lake Rehabilitation. *World Health Organization*.
- Nontji, A. (1993). *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta
- Madiyani, K.D. P., Triastuti, J., & Pursetyo, K.T. (2017). Inventory of the Tropical Coral Reef Fishes in Wondama Bay regency, West Papua, Indonesia. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 137 (2018) 012095 DOI:10.1088/1755-1315/137/1/012095.
- Mangubhai, S., Erdmann, M. V., Wilson, J. R., Huffard, C. L., Ballamu, F., Hidayat, N. I., Hitipeuw, C., Lazuardi, M. E., & Muhajir, D. *dalam* Purba, G., Rotinsulu, C., Rumetna, L., Sumolang, K., & Wen, W. (2012). Papuan Bird's Head Seascape: Emerging Threats and Challenges in The Global Center of Marine Biodiversity. *Marine Pollution Bulletin* (64), 2279–2295. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.07.024>.
- Mudjirahayu, Bawole, R., Unstain, N. W. J., Rembet, A. S. Ananta, Runtuboi, F., & Sala, R. (2017). Growth, Mortality and Exploitation Rate of *Plectropomus maculatus* and *P. oligocanthus* (Groupers, Serranidae) on Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Research* (43), 213–218. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2017.09.002>.
- Pattiselanno, F. & Wanma, J. F. (2014). Peduli Pulau-Pulau Kecil: Lindungi Habitat Kuskus (*Phalangeridae*) di Teluk Cenderawasih. *Warta Konservasi Lahan Basah*, 22(3).
- Paulangan, Y.P. (2015). Kondisi Terumbu Karang di Daerah Perlindungan Laut Pulau Nusi dan Pulau Wundi Kepulauan Padaido, Kabupaten Biak Numfor. *The Journal of Fisheries Development*, 2 (3), 71 – 81.
- Paulus, C.A. (2009). Penentuan Kawasan Pariwisata Bahari dan Pantai dengan Analisis Spasial Citra Satelit di Kabupaten Waropen – Papua. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Bogor (Tidak diterbitkan)
- Potapova, M. (2011). Patterns of Diatom Distribution in Relation to Salinity. <https://www.researchgate.net/publication/236884109>. DOI: 10.1007/978-94-007-1327-7
- Prasetyo, I, Adi, N. S, Iwan. A., & Pranowo, W. S. (2016). Pemetaan Terumbu Karang dan Mangrove Untuk Pertahanan Pantai dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Kasus Daerah Biak, Papua). *Chart Datum*, 2, 12-22.
- Prawiradisastra S. & Santoso, E.W. (1997). Identifikasi Gempa Biak 17 Pebruari 1996 Sebagai Upaya Program Mitigasi Bencana. *Alami*, 2 (3), 29-31.
- Purba, G. Y. S., Bawole, R., Erdman, M., Rotinsulu, C., Lazuardi, M. E., & Pattiasina, T. (2009). Ketahanan Karang Menghadapi Kenaikan Suhu Permukaan Laut Guna Penentuan Kawasan Konservasi Laut Daerah Di Teluk Cenderawasih. Laporan penelitian hibah kompetitif penelitian sesuai prioritas

- nasional, Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Lembaga Penelitian UNIPA, 90 hal. (Tidak diterbitkan).
- Rani, C., Budimawan & LaTanda. 2010. Status dan Kondisi Terumbu Karang dan Ikan Karang Pada Beberapa Daerah Perlindungan Laut (DPL)-COREMAP II Kabupaten Biak-Numfor. Tahun 2008. <http://repository.unhas.ac.id>. 18 pp.
- Rajkaran, A., & Adams, J.B. (2007). Mangrove Litter Production and Organic Carbon Pools in The Mngazana Estuary, South Africa. *African Journal of Aquatic Science*, 32(1), 17-25.
- Ranintyari, M., Sunarto, M. L. Syamsuddin & Astuty, S. (2017). Effects of Oceanographic Factors on Spatial Distribution of Whale Shark in Cenderawasih Bay National Park, West Papua. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 149 (2018) 012050 doi:10.1088/1755-1315/149/1/012050.
- Tablaseray, V.E., Pairin, M.R.A., Fakdawer, N., & Hamuna, B.(2018). Pemetaan Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Pesisir Timur Pulau Biak, Papua Menggunakan Citra Satelit Landsat-8. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol. 8 (1), 31–39.
- Twilley, R., Chen, R. H., & Hargis, T. (1992). Carbon Sinks in Mangroves and Their Implications to Carbon Budget of Tropical Coastal Ecosystems. *Water, Air, and Soil Pollution*, 64, 265–288.
- Wallace, C.C., Turak, E., & DeVantier, L. (2011). Novel Characters in a Conservative Coral Genus: Three New Species of *Astreopora* (Scleractinia: Acroporidae) from West Papua. *Journal of Natural History*. 45(31–32), 1905–1924.

[IV] VARIABILITAS IKLIM DI WPPNRI 717

Herlina Ika Ratnawati dan M. Hikmat Jayawiguna

A. KONDISI UMUM

Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.18/MEN/2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPPNRI) disebutkan bahwa WPPNRI 717 adalah perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik (perairan Indonesia). Teluk Cenderawasih merupakan salah satu teluk terbesar di Indonesia, berhadapan langsung dengan Samudera Pasifik bagian barat, memiliki variabilitas iklim di laut dan atmosfer yang kompleks dan berdampak luas. Dilain pihak, variasi iklim dipengaruhi oleh fenomena global seperti *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO) dan fenomena regional seperti sirkulasi angin monsun Asia-Australia (Wyrski, 1961).

Variasi iklim juga dipengaruhi oleh adanya daerah pertemuan angin antar tropis atau *inter tropical convergence zone* (ITCZ) dan *South Pacific Convergence Zone* (SPCZ) (Webster, 1987; Purwandani, 2012) serta kondisi suhu permukaan laut di Indonesia. Selain itu, wilayah WPPNRI 717 dipengaruhi oleh fenomena *the low-latitude Western boundary currents* (LLWBCs) di lautan (Fine *et al.*, 1994). Terjadinya LLWBCs di sebelah Utara Pasifik Barat terdiri dari *Mindanao Currents* (MC), *New Guinea coastal current* (NGCC) dan *New Guinea coastal undercurrent* (NGCUC) (Lindstrom *et al.*, 1987; Kuroda, 2000). Kejadian LLWBCs juga ditemukan di bagian selatan Pasifik Barat (Simarmata, 2018). Kejadian ini diduga kuat berpengaruh terhadap besaran panas pada *warm water pool* yang sekaligus menjadi kunci penting terbentuknya *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) (Lukas *et al.*, 1996 dalam Simarmata, 2018).

Teluk Cenderawasih dikenal sebagai daerah pertemuan antara ITCZ dan SPCZ sehingga wilayah ini menjadi daerah konvergen (Purwandani, 2012). ITCZ di daerah ekuator bertekanan rendah menyebabkan udaranya naik ke atas dan bergabung dengan sirkulasi *global Hadley-Walker* (Webster, 1998). SPCZ tahunan yang membentang dari Papua menuju tenggara pada kisaran lokasi geografis 30° LS dan 120° BT (Vincent, 1994). Kejadian ITCZ dan SPCZ akan berpengaruh terhadap pola musiman di Teluk Cenderawasih karena membawa kumpulan awan yang kemudian didistribusikan secara regional oleh angin Monsun (Simarmata, 2018).

Monsun merupakan angin yang berbalik arah dua kali dalam setahun yang diakibatkan oleh perbedaan bahang pada bumi bagian utara dan selatan. Pembalikan arah angin ini minimal sebesar 120° dan terjadi diantara bulan Januari dan Juli, memiliki kecepatan minimal 3 m/s pada bulan tertentu (Ramage, 1971). Selain itu, Monsun memiliki fase basah dan kering dalam siklusnya dan terdapat perbedaan kandungan uap air pada fase basah dan kering di atmosfer (Webster, 1987; Neelin, 2007). Arus Pantai Papua atau NGCC yang melintas di depan Teluk Cenderawasih akan berubah arah seiring dengan bergantinya musim. Kejadian ini merupakan perpanjangan dari arus Khatulistiwa Selatan yang berpengaruh banyak terhadap

perairan di barat Samudera Pasifik (Kuroda, 2000). Arus ini disebabkan oleh terjadinya angin pasat tenggara yang berhembus dari bagian tenggara Samudera Pasifik menuju ekuator dari barat Samudera Pasifik Selatan dengan membawa massa air yang hangat. Berkumpulnya massa air hangat ini menyebabkan menumpuknya massa air dan membentuk kolam air hangat (*warm water pool*) (Meinen & McPhaden, 2001). Anomali pada angin pasat Tenggara mengakibatkan kolam air panas yang berada di sebelah barat bergerak ke arah timur disepanjang ekuator Samudera Pasifik dan menimbulkan dampak iklim yang luas. Fenomena ini biasa dikenal dengan ENSO (Wallace *et al.*, 1998). Peneliti Kuroda (2000) menjelaskan NGCUC berada di kolom perairan yang mempunyai salinitas yang tinggi dan mengarah ke barat dengan konstan sepanjang tahun.

Taman Nasional Laut Teluk Cenderawasih (TNTC) memiliki ekosistem pantai, terumbu karang, *mangrove* dan hutan tropika daratan pulau di Papua. Kawasan ini tersusun dari daratan dan pesisir (0,9%), daratan pulau-pulau (3,8%), terumbu karang (5,5%) dan perairan lautan (89,8%), memiliki 150 spesies karang dari 15 famili dan tersebar di bagian tepi 18 pulau besar dan kecil di sekitarnya. Persentase penutupan karang hidup bervariasi antara 30,40-65,64%, (<http://kkji.kp3k.kkp.go.id/index.php/basisdata-kawasan-konservasi/details/1/10>).

Selain itu, Teluk Cenderawasih juga dikenal dengan keanekaragaman hayatinya yang tinggi, memiliki paling sedikit 5000 spesies karang, lebih dari 1000 spesies ikan dan berbagai jenis moluska, penyu, mamalia laut dan biota laut lainnya (Allen & Erdmann, 2009 dalam Simarmata, 2018).

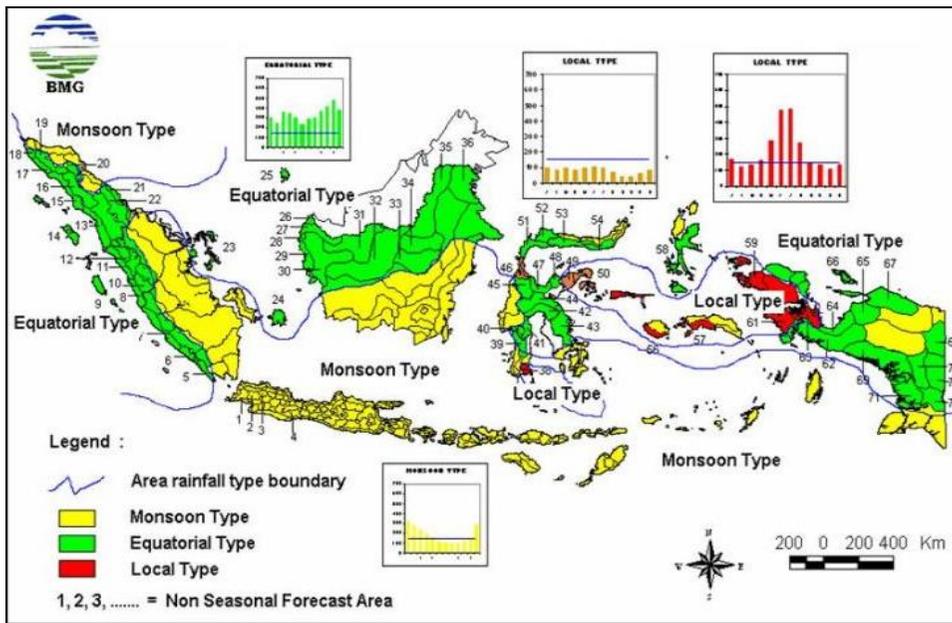
WPPNRI 717 secara geostrategis dan geopolitis memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai wilayah andalan di kawasan Indonesia Bagian Timur, sekaligus sebagai "Gerbang Timur Indonesia" (Buku Wilnon Lima Tahun Iptek 2002-2007). Di wilayah ini terdapat 6 (enam) Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI). Tersedianya data dan informasi variabilitas cuaca dan iklim sangat diperlukan untuk mendukung pengelolaan dan aktivitas sumber daya kelautan dan perikanan di wilayah WPPNRI 717.

B. CURAH HUJAN

Kawasan WPPNRI 717 memiliki variabilitas laut dan atmosfer yang kompleks dan memiliki dampak luas serta berinteraksi dengan topografi lokal, sehingga memiliki cuaca dan iklim yang unik dan menarik untuk dikaji. Hubungannya dengan curah hujan, pesisir utara Papua didominasi oleh pola hujan tipe ekuatorial (Gambar 4.1.). Tipe ini memiliki distribusi hujan bulanan *bimodial* dengan dua puncak yaitu pada bulan Maret dan Oktober atau pada saat terjadi *ekinoks*. Kondisi ini dapat dimasukkan dalam kriteria musim penghujan. Biasanya musim hujan terjadi pada bulan Maret-Mei dan Agustus-Desember. Musim kemarau terjadi pada bulan Januari-Februari dan bulan Juni-Juli. Namun ada sebagian kecil di utara Papua yang memiliki tipe hujan monsunial. Hal ini dicirikan oleh adanya perbedaan jelas antara periode musim hujan dan kemarau kemudian dikelompokkan dalam Zona Musim (ZOM).

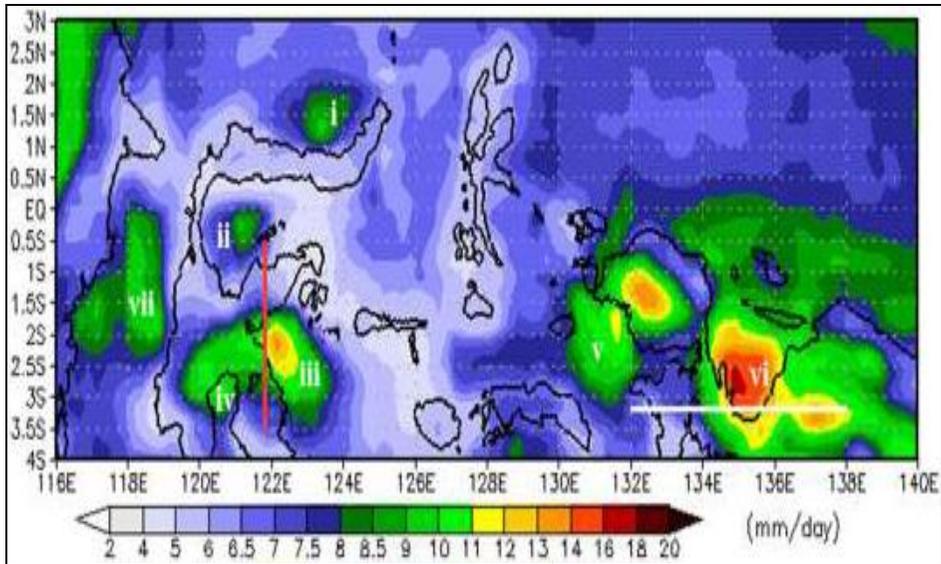
Selain *bimodial*, di sebagian kecil pesisir utara Papua memiliki pola hujan yang bersifat *unimodial* yaitu hanya terdapat satu puncak musim yang terjadi pada bulan

Desember-Januari-Februari (DJF), sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan Juni-Juli-Agustus (JJA).



Gambar 4.1. Peta pola curah hujan di Indonesia (Sumber: BMKG dalam Kadarsah, 2007).

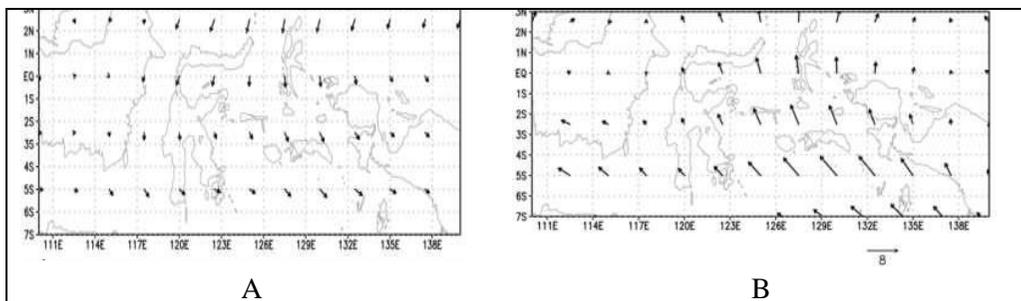
Pola distribusi curah hujan di kawasan sekitar WPPNRI 717 juga terlihat lebih kompleks. Hal ini diduga sebagai akibat dari interaksi dari berbagai variabilitas laut dan iklim skala *intra-seasonal*, *seasonal*, *inter-annual* dengan adanya pegunungan di daerah daratan. Alfahmi *et al.* (2019) telah melakukan penelitian tentang distribusi curah hujan di Benua Maritim Indonesia (BMI) berdasarkan komposit data curah hujan harian *Tropical Rainfall Measuring Mission Precipitation Radar* (TRMM) 2B42 selama 1998-2015. Hasil penelitiannya menunjukkan terjadi peningkatan curah hujan di daerah Teluk Cenderawasih dan curah hujan tertinggi mencapai intensitas 16,5 mm/hari (Gambar 4.2.). Salah satu penyebab terbentuknya curah hujan yang tinggi ini diduga adanya topografi yang cukup tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya. Ketinggian pegunungan dapat meningkatkan kecepatan angin darat. Dampak dari tingginya pegunungan ini yaitu terjadi peningkatan kecepatan angin darat yang mungkin terjadi. Lokasi pembentukan daerah orografi akan berfungsi sebagai *cold pool* sebagai pemicu pembentukan awan berikutnya di tengah laut.



Gambar 4.2. Total komposit TRMM tahun 1998 – 2015. Curah hujan sebagian besar terjadi di wilayah Teluk. Tanda (vi) menunjukkan lokasi Teluk Cenderawasih. Garis putih menunjukkan *cross section* untuk wilayah Teluk Cenderawasih (Sumber: Alfahmi *et al.*, 2019).

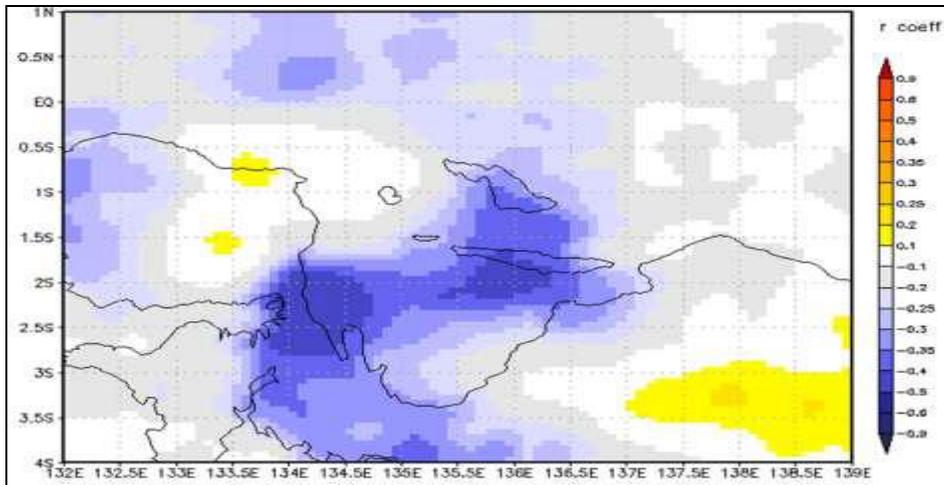
C. POLA ANGIN DI TELUK CENDERAWASIH

Pola angin pada lapisan 805 mb merupakan angin monsun yang bertiup dari bagian timur BMI di WPPNRI 717. Angin monsun berasal dari sebelah utara (barat laut) akan berbelok arahnya ketika melewati daerah Teluk Cenderawasih. Kondisi ini menggambarkan pola angin Monsun Asia yang umumnya bertiup pada bulan Maret (Gambar 4.3a). Sebaliknya, musim tenggara dimana angin monsun bertiup dari Australia terjadi pada bulan Juni (Gambar 4.3b). Perbedaan arah angin ini berkontribusi dalam berpengaruh pada karakteristik konvergensi di daerah Teluk dan dapat mempengaruhi sifat curah hujan yang terjadi.



Gambar 4.3. Pola angin 805 mb pada Bulan Maret yang menggambarkan pola angin monsun Asia (A) dan bulan Juni yang menggambarkan pola angin monsun Australia (B) (Sumber: Alfahmi *et al.*, 2019).

Hubungan antara angin monsun dan curah hujan di WPPNRI 717 direpresentasikan dengan koefisien korelasi spasial antara curah hujan dengan indeks monsun di Teluk Cenderawasih (Gambar 4.4.). Indeks monsun yang dimaksud dalam penelitian Alfahmi, *et al.* (2019) adalah kecepatan angin monsun komponen meridional (v) dari data angin bulanan ECMWF di Teluk Cenderawasih. Koefisien korelasi antara intensitas curah hujan bulanan dan kecepatan angin bulanan memberi hasil sangat signifikan (0,9) di bagian tengah Teluk. Nilai negatif menunjukkan adanya angin meridional bertiup semakin kuat ke arah selatan dan menyebabkan intensitas curah hujan meningkat.



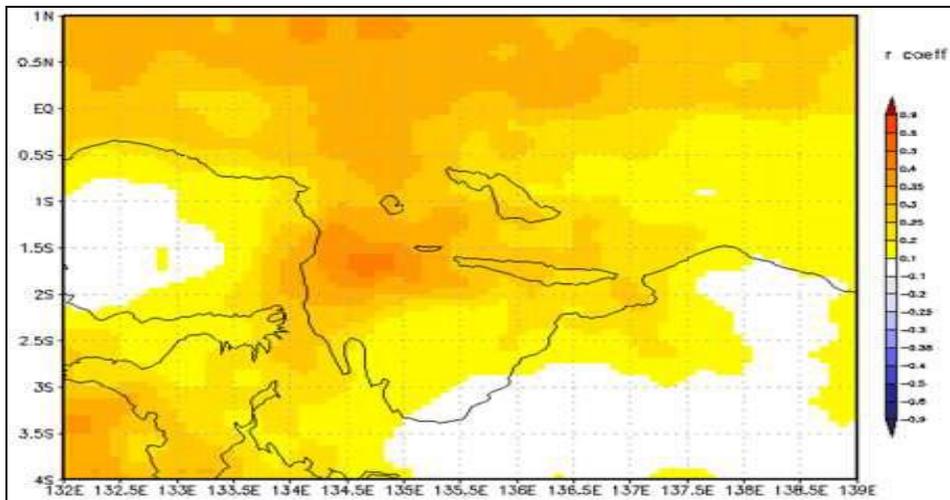
Gambar 4.4. Koefisien korelasi spasial antara curah hujan dengan indeks monsun lokal di Teluk Cenderawasih. Indeks monsun merupakan rata-rata kecepatan angin bulanan komponen meridional di posisi geografis antara 132°–141 BT dan 1°LS–3° LU. (Sumber: Alfahmi *et al.*, 2019).

D. PENGARUH *El-Nino*

El Nino Southern Oscillation (ENSO) merupakan fenomena global dari sistem interaksi lautan atmosfer, ditandai dengan anomali suhu permukaan laut di wilayah Ekuator Pasifik Tengah. Jika anomali suhu permukaan laut di daerah tersebut positif (lebih panas dari rata-ratanya) maka disebut *El Nino*, Sebaliknya, jika anomali suhu permukaan laut negatif maka disebut *La Nina*. Dampak *El Nino* sangat tergantung dengan kondisi perairan wilayah Indonesia. *El Nino* berpengaruh terhadap berkurangnya curah hujan secara drastis, yakni bila bersamaan dengan kondisi suhu perairan Indonesia cukup dingin. Namun bila kondisi suhu perairan hangat, *El Nino* tidak signifikan mempengaruhi kurangnya curah hujan di Indonesia. Sedangkan *La Nina* secara umum menyebabkan curah hujan di Indonesia meningkat apabila disertai dengan menghangatnya suhu permukaan laut. Mengingat luasnya wilayah Indonesia, tidak seluruh wilayah Indonesia dipengaruhi oleh *El Nino / La Nina*.

Hubungan antara curah hujan bulanan dengan *South Oscillation Index* (SOI) dinyatakan dengan korelasi spasial antara curah hujan di Teluk Cenderawasih dengan indek SOI (Gambar 4.5). Menurut Alfahmi *et al.* (2019) pengaruh ENSO

terhadap variabilitas curah hujan bulanan bervariasi. Pengaruh ENSO akan semakin besar ketika di sisi teluk bagian luar. Nilai korelasi di sisi luar teluk mencapai 0,8 sedangkan nilai korelasi di sisi dalam teluk mempunyai nilai yang cukup rendah. Perairan sisi dalam Teluk lebih banyak dipengaruhi oleh sirkulasi angin darat dan angin laut.



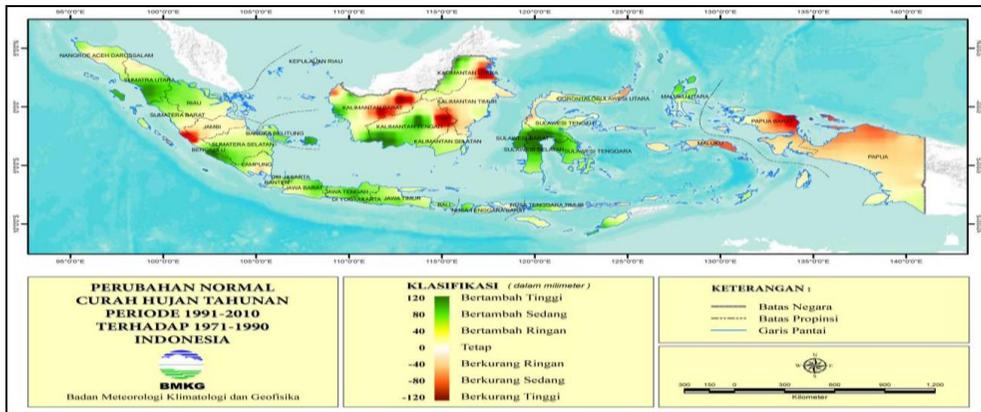
Gambar 4.5. Korelasi spasial antara curah hujan dengan indeks SOI untuk menggambarkan hubungan antara *La Nina* dan *El Nino* terhadap pembentukan curah hujan di Teluk Cenderawasih (Sumber: Alfahmi *et al.*, 2019).

Menurut Alfahmi *et al.* (2019), kenaikan intensitas curah hujan yang cukup signifikan juga dipengaruhi oleh faktor global ENSO. Hal ini terlihat dari intensitas curah hujan JJA lebih dominan dibandingkan dengan curah hujan DJF. Kejadian *La Nina* yang terpantau pada tahun 2007/2008 memberi hasil adanya pengaruh pada meningkatnya curah hujan secara signifikan meskipun angin bertiup pada musim angin Australia. Dampak *La Nina* terhadap curah hujan bulan DJF tidak terlalu besar karena pada DJF angin bertiup dari utara. Pada bulan JJA, angin bertiup dari timur laut sehingga efek pemanasan suhu permukaan laut di perairan barat Pasifik cukup signifikan. Pada tahun 2002, curah hujan JJA mengalami penurunan yang signifikan karena pada waktu tersebut terjadi *El Nino*, sehingga massa udara dari Australia yang kering akan berdampak pada penurunan intensitas curah hujan bulanan di Teluk Cenderawasih.

E. PERUBAHAN IKLIM

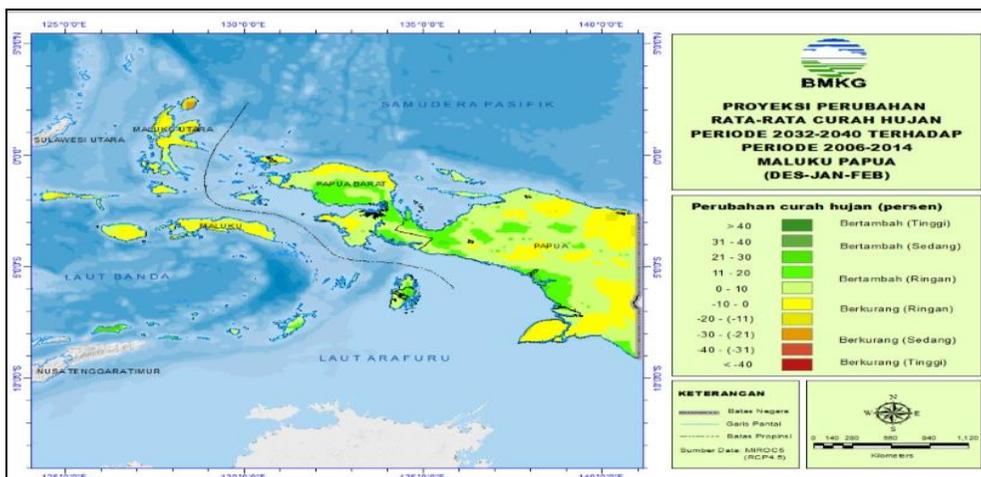
Fenomena perubahan iklim yang terjadi di Indonesia dapat diindikasikan dari pengamatan perubahan pola curah hujan rata-rata di beberapa wilayah di Indonesia, (<https://www.bmkg.go.id/iklim/perubahan-normal-curah-hujan.bmkg>). Informasi perubahan pola hujan jangka panjang di Indonesia, dapat terlihat dari perubahan normal curah hujan yang memuat informasi perubahan/ deviasi terhadap normal curah hujan 30 tahun di Indonesia. Data yang digunakan adalah data curah hujan rata-rata bulanan dari periode tahun 1980-2010 di Indonesia. Perubahan normal

curah hujan tahunan periode 1991-2010 terhadap 1971-1990 di pesisir utara kawasan WPPNRI 717 terlihat terjadi penurunan dari ringan hingga sedang, Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Perubahan Normal Curah Hujan Tahunan Periode 1991-2010 terhadap 1971-1990, Indonesia. Sumber: <https://www.bmkg.go.id/iklim/perubahan-normal-curah-hujan.bmkg>, diakses 25 Oktober 2019.

Proyeksi Perubahan Iklim disekitar kawasan WPPNRI 717, dapat direpresentasikan dengan pola perubahan/penyimpangan pola curah hujan dari normalnya pada 10 tahun terakhir terlihat dalam Gambar 4.7. Perubahan rata-rata curah hujan periode 2032-2040 terhadap periode 2006-2014 (periode DJF) di sekitar pesisir utara kawasan WPPNRI 717 terlihat terproyeksikan berkurang (ringan). Sedangkan di kawasan pesisir sekitar Teluk Cenderawasih, perubahan curah hujan terproyeksikan bertambah (ringan).



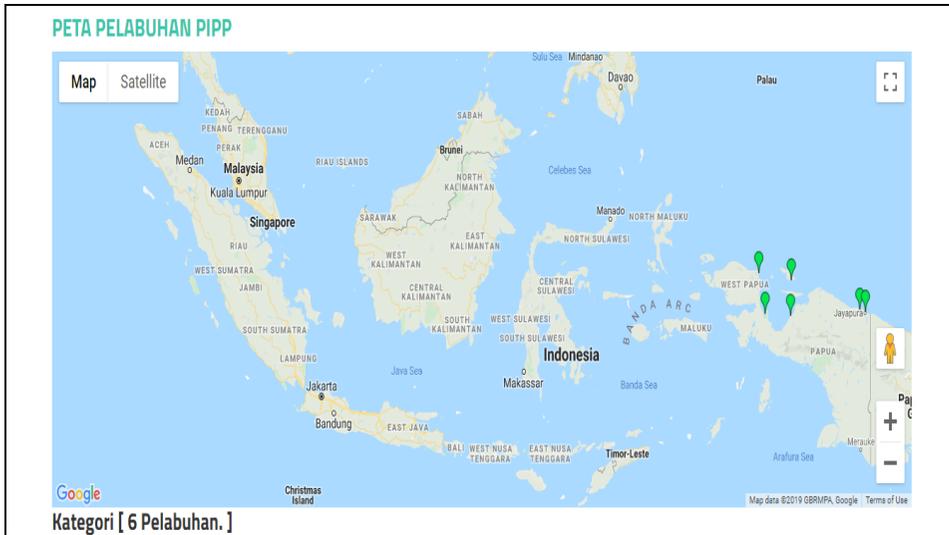
Gambar 4.7. Proyeksi Perubahan Rata-rata Curah Hujan periode 2032-2040 terhadap Periode 2006-2014, Maluku-Papua (Des-Jan-Feb). (Sumber: <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=proyeksi-perubahan-iklim>, diakses 25 Oktober 2019)

F. KEGUNAAN IKLIM BAGI AKTIFITAS PERIKANAN DAN LAINNYA

Di WPPNRI 717 terdapat 6 (enam) Pelabuhan Perikanan dengan kelas Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI). Keenam PPI tersebut berstatus aktif dikelola oleh UPTD Provinsi atau UPTD Kota/Kabupaten di utara Papua (Gambar 4.8). Sumber daya perikanan yang dapat dimanfaatkan di WPPNRI 717 meliputi kelompok sumber daya ikan pelagis, demersal, udang, ikan karang konsumsi, lobster, cumi-cumi, sotong dan gurita. Untuk mendukung pengelolaan perikanan dan kegiatan penangkapan ikan, maka tersedianya data dan informasi tentang cuaca dan iklim yang akurat sangat penting, misalnya informasi untuk mendukung pembenihan dan proses pertumbuhan organisme laut yang dibudidayakan. Selain itu, informasi tentang potensi terjadinya angin kencang dan gelombang tinggi juga perlu disosialisasikan ke masyarakat/nelayan di kawasan tersebut. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap bahaya cuaca dan iklim yang ekstrim, sehingga dapat meminimalisir dampak yang merugikan (Ratnawati et al., 2019). Lokasi dan musim penangkapan ikan yang didukung oleh informasi cuaca sangat membantu dalam efektifitas kegiatan perikanan.

Informasi penentuan awal musim juga dapat mengindikasikan awal kelimpahan *chlorophyll-a* sebagai produktivitas primer perikanan yang ditandai dengan kejadian *upwelling*. Menurut (Ratnawati, 2017), kelimpahan *chlorophyll-a* di suatu wilayah perairan dipengaruhi oleh variabilitas iklim musiman dan antar-tahunan. Selain itu, *upwelling* biasanya terjadi pada saat monsun timur akibat dari pergerakan angin regional yang kuat yang berasosiasi dengan sistem iklim monsun. *Upwelling* menguat pada saat monsun timur bertepatan dengan kejadian *El Nino*. Menurut hasil pemodelan arus barotropik musiman tiga dimensi Mustikasari et al (2015), pada saat musim timur (Agustus 2007) terjadi perubahan keadaan *upwelling* dibandingkan dengan musim sebelumnya yaitu Musim Peralihan I. Pada wilayah Irian Jaya, *upwelling* kuat muncul di utara Pulau Waigeo sampai utara Sorong. *Upwelling* lemah sampai kuat muncul di barat Fakfak sampai Tanjung Papisol. *Upwelling* lemah ada di Teluk Cenderawasih, utara Pulau Biak dan utara Pulau Yapen. Sedangkan pada pada Musim Peralihan II (Oktober 2007), *upwelling* yang relatif luas dari tingkat lemah sampai kuat masih terlihat di Irian Jaya. Kemunculannya antara Kepala Burung sampai utara Pulau Waigeo menerus sampai perairan antara Pulau Waigeo dan Pulau Halmahera. Selain itu, muncul juga *upwelling* lemah sampai kuat di utara Fakfak meluas sampai selatan Tanjung Papisol, juga ada di selatan Pulau Adi, dan di antara Kepulauan Aru dan Tanjung Namaripi. *Upwelling* lemah sampai kuat dan relatif luas muncul di perairan Cenderawasih, di selatan Pulau Yapen dan antara Tanjung Darwilis dan Pulau Biak, serta timur laut Pulau Biak.

Kecuali untuk perikanan, informasi iklim juga berguna bagi keselamatan pelayaran atau transportasi laut serta aktifitas di pelabuhan (perikanan), misal hubungannya dengan ketersediaan air bersih baik di kawasan pesisir maupun di pulau-pulau kecil dan kebersihan saluran air pembuangan (gorong-gorong). Dibidang pariwisata bahari informasi ini sangat berguna bagi mobilitas para pelancong.



Gambar 4.8. Lokasi Pelabuhan Perikanan di WPPNRI 717.

(Sumber: http://pipp.djpt.kkp.go.id/profil_pelabuhan/kategori_pelabuhan; diakses 14 Oktober 2019).

G. PENUTUP

Kawasan WPPNRI 717 meliputi perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik yang berhadapan langsung dengan Samudera Pasifik di utara Papua memiliki variabilitas laut dan atmosfer yang kompleks. Kondisi ini memberi dampak yang luas serta berinteraksinya dengan topografi lokal, sehingga memiliki variasi cuaca dan iklim yang sangat unik. Keragaman iklim di kawasan ini yang cukup signifikan dipengaruhi oleh fenomena global seperti *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) yang bersumber dari wilayah Ekuator Pasifik. Keragaman iklim ini juga dipengaruhi oleh fenomena regional (seperti sirkulasi angin monsun Asia-Australia), daerah pertemuan angin antar tropis atau *Inter Tropical Convergence Zone/ITCZ*) yang merupakan daerah pertumbuhan awan, serta kondisi suhu permukaan laut di sekitar wilayah Indonesia. Informasi variabilitas iklim yang mempengaruhi kawasan ini salah satunya dapat diperoleh melalui analisa curah hujan secara temporal dan spasial.

Curah hujan yang terbentuk cukup besar di WPPNRI 717 diduga kuat karena efek topografi di wilayah Teluk Cenderawasih. Hubungan antara intensitas curah hujan dan monsun direpresentasikan dengan koefisien korelasi spasial antara curah hujan dengan indeks monsun di bagian tengah Teluk Cenderawasih sangat signifikan.

Variabilitas ENSO yang terjadi dapat dilihat dari hubungan antara curah hujan bulanan dengan indeks *South Oscillation Index* (SOI), dinyatakan dengan korelasi spasial antara curah hujan di Teluk Cenderawasih dengan indeks SOI. Pengaruh ENSO bervariasi terhadap curah hujan bulanan di kawasan Teluk Cenderawasih. Pengaruh ini semakin besar di bagian luar Teluk, sedangkan di bagian dalam Teluk pengaruhnya rendah. Perairan di bagian dalam Teluk lebih banyak dipengaruhi oleh sirkulasi angin darat dan angin laut.

Informasi cuaca dan iklim serta proyeksi perubahan iklim sangat diperlukan untuk mengoptimalkan pengelolaan potensi perikanan dan kelautan di kawasan WPPNRI 717. Dalam bidang perikanan, informasi ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung penentuan musim tangkap perikanan laut, mendukung pembenihan dan proses pertumbuhan organisme laut yang dibudidayakan. Sedangkan untuk sektor kelautan, dapat dimanfaatkan untuk informasi manajemen wisata bahari, pengelolaan kawasan pelabuhan, manajemen sumber daya air di pulau kecil, dan keselamatan transportasi dan aktivitas pelayaran di laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfahmi, F. (2019). Pengaruh Garis Pantai Berbentuk Teluk terhadap Peningkatan Curah Hujan Pesisir di Benua Maritim Indonesia. *Disertasi*. Program Studi Klimatologi Terapan, Institut Pertanian Bogor (*Tidak dipublikasikan*).
- Fine, R.A., Roger, L., Frederick, M.B., Mark, J. W., & Richard, H. G. (1994). The Western Equatorial Pacific: A Water Mass Crossroads. *J Geophys Res.* 99:25063-25080.
- <http://kkji.kp3k.kkp.go.id/index.php/basisdata-kawasan-konservasi/details/1/10>; diakses 2 Oktober 2019
- <http://pipp.djpt.kkp.go.id/>; diakses 1 Oktober 2019
- http://pipp.djpt.kkp.go.id/profil_pelabuhan/kategori_pelabuhan; diakses 14 Oktober 2019.
- Kadarsah. (2007). Tiga Pola Curah Hujan Indonesia, (<http://kadarsah.wordpress.com/2007/06/29/tiga-daerah-iklim-indonesia>), diakses tanggal 10 September 2019
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2012). Buku Wilnon Lima Tahun Iptek 2002-2007, <http://pusriskel.litbang.kkp.go.id/>; diakses 28 Agustus 2019
- Kuroda, F. (2000). Variability of current off Northern coast of New Guinea. *J Oceanogr.* 56:103-116.
- Meinen, C.S., & McPhaden, M. (2001). Interannual variability in warm water volume transports in the equatorial Pacific during 1993–99. *J Phys Oceanogr.* 31:1324–1345
- Neelin, J.D. (2007). Moist dynamics of tropical convection zones in monsoons, teleconnections and global warming *In* Schneider T & Sobel A (Editor): *The Global Circulation of the Atmosphere*; Princeton (US): Princeton University Press
- Peraturan Menteri KP No. 18/2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
- Purwandani, A. (2012). Variabilitas Suhu Permukaan laut dan Interelasinya dengan Muson, *Dipole Mode* (DM) dan *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) di Perairan Asia Tenggara dan Sekitarnya. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor (*Tidak dipublikasikan*).
- Ramage, C. (1971). *Monsoon Meteorology*. New York (US): Academic Press.
- Simarmata, T.A. (2018). Pola dan Variabilitas Arus serta Korelasi Silangnya terhadap Angin di Teluk Cenderawasih. *Skripsi*. Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (*Tidak dipublikasikan*).
- Vincent, D.G. (1994). The South Pacific Convergence Zone (SPCZ): A review. *Monthly Weather Review.* 122:1949-1970.
- Webster, P.J. (1987). The Elementary Monsoon. *dalam* Fein, J.S., & Stephens, P.L (Editor): *Monsoons*. New York, Amerika Serikat. New York (US): John Wiley.
- Webster, P.J., Magana, V.O., Palmer, T.N., Shukla, J., Tomas, R.A., Yanai, M., & Yasunari, T. (1998). Monsoons: Processes, predictability, and the prospects for prediction. *Geophys Res Lett.* 103:14451-14510.
- Wyrtki, K. (1961). *Physical Oceanography of the Southeast Asian Water*. La Jolla (US): California

[V]
**POTENSI BUDIDAYA RUMPUT LAUT
DI KABUPATEN BIAK NUMFOR**

Ariani Andayani dan Ketut Sugama

A. KONDISI UMUM

Rumput laut merupakan sumber bahan makanan dan bahan baku industri. Beberapa jenis rumput laut ada yang dikonsumsi segar, seperti jenis *Caulerpa* spp. Dan bahan baku industri seperti karagenan, agar dan alginat. Jenis karaginofit sebagai penghasil karagenan adalah rumput laut *Eucheuma* spp. (*Eucheuma spinosium*, *Eucheuma edule*, *Eucheuma serra*, *Eucheuma cottonii* atau *Kappaphycus alvarezii*), sedangkan *Gracilaria* spp., *Gelidium* spp. dan *Gelidiella* spp. merupakan jenis agarofit sebagai bahan penghasil agar, serta jenis alginofit sebagai penghasil alginat berasal dari rumput laut *Sargassum* spp., *Laminaria* spp., *Ascophyllum* spp. dan *Macrocystis* spp. (Hikmah *et al.*, 2017).

Indonesia merupakan produsen rumput laut terbesar kedua setelah China. Jenis *Eucheuma cottonii* tidak dihasilkan di China, namun dihasilkan di Filipina dan Indonesia. Indonesia merupakan pemasok rumput laut kering *Eucheuma cottonii* di pasar internasional, hingga mencapai 70,01% dari total ekspor dunia. Pasar utama komoditas rumput laut jenis ini adalah China, Jepang, Korea, Perancis dan Amerika Serikat (BKIPM, 2018).

Pada tahun 2017 BKIPM mencatat lima provinsi pengirim rumput laut terbesar adalah Provinsi Kalimantan Utara (70,66%), Kalimantan Timur (9,02%), Sulawesi Utara (7,06 %), NTT (4,75 %) dan Sulawesi Selatan (3,74 %). Sementara itu lima provinsi penerima rumput laut terbesar tahun 2017 adalah Provinsi Jawa Timur (54,82 %), Sulawesi Selatan (40,66 %), DKI Jakarta (3,42 %), Maluku (0,41 %) dan Kalimantan Utara (0,24 %). Sebagian besar produk rumput laut yang diperdagangkan pada tahun 2017 merupakan produk rumput laut kering (99,86 %), sementara sisanya terdiri dari rumput laut basah, bibit rumput laut dan rumput laut olahan (BKIPM, 2018).

Indonesia sebagai negara tropis memiliki keuntungan dapat membudidayakan rumput laut sepanjang tahun dan didukung dengan luas perairan mencapai 2/3 dari total luas wilayah Indonesia. Salah satu kabupaten yang ditetapkan Kementerian Kelautan dan Perikanan sebagai Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) adalah Kabupaten Biak Numfor yang memiliki potensi wilayah perairan laut yang sangat luas dan potensial untuk pengembangan perikanan baik budidaya maupun penangkapan.

Komoditas unggulan budidaya perikanan laut yang dipilih di Kabupaten Biak Numfor adalah rumput laut. Dibandingkan dengan budidaya ikan, budidaya rumput laut relatif lebih mudah dan tidak membutuhkan modal yang besar. Budidaya rumput laut tidak membutuhkan pakan dan dengan waktu pemeliharaan yang cepat, sekitar 45 hari. Atas dasar tersebut budidaya rumput laut lebih mudah diterapkan bagi pemberdayaan masyarakat pesisir.

Sentra budidaya rumput laut yang akan dikembangkan berada di perairan Distrik Kepulauan Padaido (Kampung Nusi Babaruk dan Nusi) dan Distrik Kepulauan Aimando (Meos Mangguandi dan Kampung Pasi). Jenis yang dibudidayakan adalah jenis rumput laut *E. cotonii*, bibitnya berasal dari Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Ambon (Antara, 2018).

Menurut data BPS, Kabupaten Biak Numfor tercatat pernah memiliki produksi budidaya rumput laut dari tahun 2009-2013 tercatat sebanyak 39,2 ton, data mulai tahun 2014 hingga saat ini tidak tercatat adanya budidaya rumput laut. Kegiatan budidaya rumput laut ini rencananya akan dibangkitkan lagi oleh Pemerintah Daerah Biak Numfor. Potensi alam Biak Numfor yang masih memungkinkan untuk dikembangkan budidaya rumput laut dan tersedianya sumber daya manusia yang pernah melaksanakan budidaya rumput laut.

B. HABITAT DAN PEMILIHAN LOKASI BUDIDAYA RUMPUT LAUT

Pemilihan lokasi budidaya adalah hal yang sangat penting untuk menghindari kegagalan usaha. Pemilihan lokasi budidaya rumput laut didasarkan pada habitat dan lingkungan hidup rumput laut. Rumput laut sama halnya dengan tanaman terestrial memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Rumput laut dapat tumbuh pada kedalaman perairan yang masih dapat dijangkau oleh sinar matahari. Rumput laut *Eucheuma* membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi dengan suhu antara 20-28 °C untuk mencapai puncak laju fotosintesis. *Eucheuma* dan *Gracilaria* umumnya ditemukan pada kedalaman 1 sampai 5 meter pada saat pasang tertinggi. *Eucheuma* memerlukan kejernihan air lebih tinggi dibandingkan dengan *Gracilaria* (Departemen Pertanian, 1990).

Sirkulasi air diperlukan bagi rumput laut untuk membantu mempercepat absorpsi zat hara. Disamping zat hara, rumput laut juga dapat mengabsorpsi logam berat, sehingga perairan yang tercemar sebaiknya dihindari untuk lokasi budidaya. Kisaran kecepatan arus yang cukup untuk pertumbuhan rumput laut antara 20-40 cm/detik dan dengan tinggi ombak 10-30 cm. Rumput *Eucheuma* hidup dalam kisaran salinitas yang sempit (*stenohalin*), pada kisaran 28-34 ppt dengan nilai optimal 33 ppm. *Gracilaria* dapat hidup dalam rentang salinitas yang lebih lebar (*euryhalin*) dengan kisaran 20-30 ppt, nilai optimum *G. lichenoides* 25 ppm dan *G. verrucosa* 28 ppm (Departemen Pertanian, 1990).

Suhu perairan yang diperlukan berkisar antara 20-28 °C baik untuk *Eucheuma* maupun *Gracilaria*, dengan fluktuasi harian maksimal 4 °C, walaupun di alam masih ditemukan rumput laut hidup pada suhu 31 °C. pH air dengan kisaran optimum 8,2-8,7 untuk *Gracilaria* dan 7,3-8,2 untuk *Eucheuma* (Departemen Pertanian, 1990). Menurut BSN (2010), persyaratan fluktuasi tahunan kualitas air untuk budidaya rumput laut *Cottonii* dengan sistem tali (*longline*) yang dianjurkan adalah kisaran suhu 26-32 °C, kisaran salinitas 28-34 ppt dan kisaran pH 7-8,5 (Departemen Pertanian, 1990).

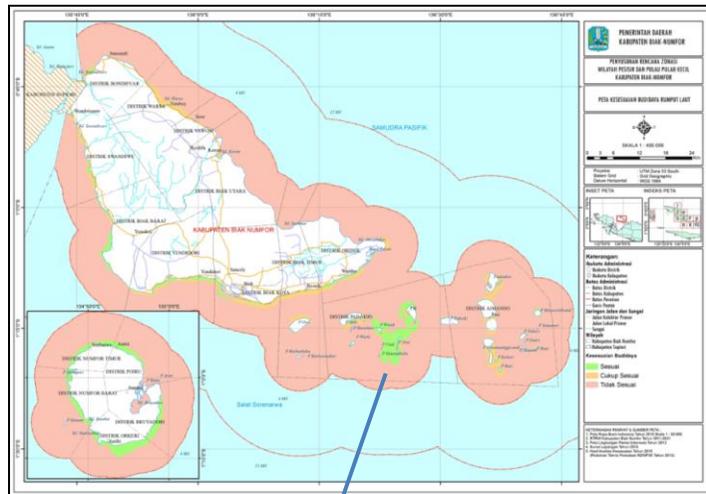
Sebagai spesies indikator bagi *Eucheuma* adalah *Coelenterata* bentik, hal ini menunjukkan bahwa perairan mempunyai pH, fosfat, silikat, oksigen, salinitas, kecerahan dan nutrient yang tinggi. *Caulerpa*, *Padina*, *Sargassum*, *Turbinaria*, *Hypnea* dan *Gracilaria* adalah spesies asosiasi bagi *Eucheuma*. *Ulva* dan *Enteromorpha* merupakan kompetitor bagi *Eucheuma*, sedangkan ikan-ikan

herbivora (seperti ikan baronang), penyu dan bulu babi merupakan predator bagi *Eucheuma* (Departemen Pertanian, 1990).

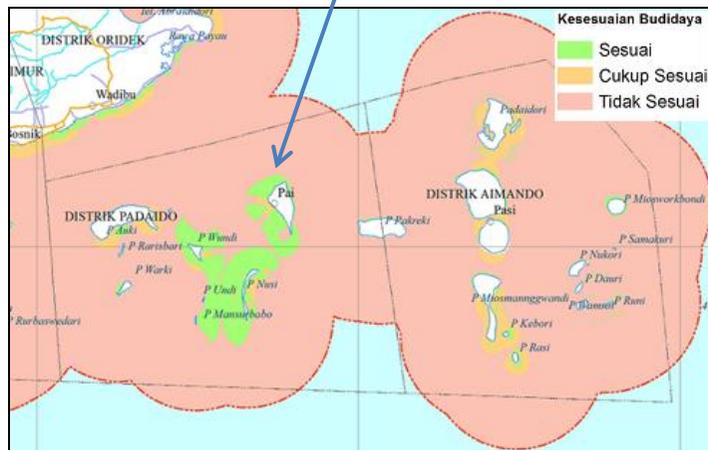
Persyaratan lokasi yang harus dipenuhi untuk budidaya rumput laut *Cottonii* dengan metode *longline* adalah lokasi budidaya terlindung dari ombak, pergerakan air/kecepatan arus antara 20-40 cm/detik, kedalaman perairan minimal 2 m pada saat surut terendah, relatif jauh dari muara sungai, perairan tidak tercemar, tidak pada alur transportasi dan bukan daerah penangkapan ikan, dasar perairan sebaiknya pasir berbatu karang, lokasi secara alami ditumbuhi rumput laut atau jenis tumbuhan lamun, peruntukan lokasi diatur dalam Rencana Umum Tata Ruang Wilayah (BSN, 2010). Rencana tata ruang wilayah yang dimaksud adalah Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K), merupakan rencana alokasi ruang wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang saat ini menjadi wewenang pemerintah provinsi sesuai dengan UU 23/2014 tentang Pemerintahan Daerah yang mana pengelolaan ruang laut 0-12 mil menjadi kewenangan provinsi, sehingga laut bukan lagi menjadi wewenang pemerintah tingkat kabupaten (Undang-undang No 1/2014 perubahan atas Undang-undang No. 27/2007).

Saat ini Provinsi Papua sedang dalam proses penyusunan RZWP3K. Kabupaten Biak Numfor telah menyusun RZWP3K pada tahun 2015, hasil zonasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan sementara, karena disusun sebagai satu kesatuan dan searah dengan RZWP3K provinsi yang saat ini belum ditetapkan sebagai Perda. Menurut dokumen tersebut wilayah perairan Kabupaten Biak Numfor untuk luasan berdasarkan kategori kesesuaian budidaya rumput laut dengan rincian sebagai berikut: area yang sesuai 15.846 Ha; cukup sesuai 11.142 Ha; dan tidak sesuai 359.496 Ha (Gambar 5.1A). Area yang sesuai untuk budidaya rumput laut di Distrik Padaido adalah 5.510 Ha dan Distrik Aimando adalah 577 Ha (Gambar 5.1B). Potensi wilayah perairan budidaya rumput laut tersebut sangat besar, namun belum dimanfaatkan secara optimal.

A



B



Gambar 5.1. Peta kesesuaian perairan budidaya rumput laut Kabupaten Biak Numfor (A); Kesesuaian perairan budidaya rumput laut di Distrik Padaido dan Distrik Aimando (Sumber: Kabupaten Biak Numfor, 2015).

Hasil penelitian Andayani *et al.* (2018), pengukuran parameter lingkungan pada bulan Agustus 2016 di perairan Kepulauan Padaido, diperoleh hasil seperti berikut: pH berkisar antara 7,8-8,6; kecerahan berkisar 5,13-7,68 m; kecepatan arus tercatat 0,02-0,09 m/dt; suhu permukaan laut :29,46-30,84°C; salinitas: 30,4-30,81 ppt; DO: 5,51-6,85 mg/l; amonia :0,08-0,21 mg/l; nitrit: 0,01-0,05 mg/l; nitrat: 0,67-0,68 mg/l; fosfat: 0,01-0,02 mg/l; *total suspended solid* :3,3-5,4 mg/l; kedalaman: 1,5-27,8 m. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut untuk parameter suhu, salinitas dan pH, perairan Kepulauan Padaido sesuai untuk kebutuhan budidaya rumput laut, namun kondisi arus yang lemah pada bulan Agustus kurang memenuhi persyaratan sehingga perlu mendapatkan perhatian.

C. PERKEMBANGAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI PULAU NUSI

Pulau Nusi termasuk kedalam gugusan Kepulauan Padaido dimana merupakan habitat alami bagi banyak jenis algae termasuk rumput laut. Sebagai lokasi alami habitat rumput laut, sehingga sangat memungkinkan bagi pengembangan budidaya rumput laut di wilayah ini. Penelitian inventarisasi sumberdaya pesisir yang telah dilaksanakan oleh Wouthuyzen *et al.* (1995), menunjukkan bahwa di perairan sekitar Pulau Wundi (Kepulauan Padaido) ditemukan sebanyak 20 jenis algae (12 algae merah, 6 algae hijau dan 2 algae coklat). Di Pulau Wundi dengan jenis algae dominan adalah *Glacilaria* sedangkan di Pulau Urep (Kepulauan Padaido) ditemukan 7 jenis algae yang terdiri-dari 5 algae merah dan 2 algae hijau dan jenis yang dominan adalah *Achathophora* spp.

Berdasarkan data BPS, di Kabupaten Biak Numfor telah mengembangkan budidaya rumput laut sejak tahun 2009, dan produksi tertinggi dicapai tahun 2013 sebanyak 15,17 ton, namun pada tahun 2014 hingga saat ini produksi rumput laut tidak tercatat lagi (Tabel 5.1.).

Tabel 5.1. Jumlah Luas Lahan dan Produksi Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Biak Numfor (2009-2017)

Tahun	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Budidaya rumput laut (Ton)	12	6.5	5	-	15.17	-	-	-	-
Luas lahan (m ²)				60	500	-	-	-	-

Sumber: BPS Kabupaten Biak Numfor, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018

Dalam pengembangan usaha budidaya rumput laut disamping harus mempertimbangkan potensi sumber daya alam yang tersedia juga penting memperhatikan potensi sumber daya manusianya yang mana sebagai pelaku usaha. Di Pulau Nusi termasuk kedalam Distrik Padaido terdapat 2 kampung yaitu: Kampung Nusi Babaruk dan Kampung Nusi. Pada tahun 2017 jumlah penduduk di Kampung Nusi Babaruk sebanyak 160 jiwa dengan rincian 74 orang laki-laki dan 86 orang perempuan, dan jumlah penduduk di Kampung Nusi sebanyak 160 jiwa dengan dengan rincian 85 orang laki-laki dan 75 orang perempuan. Sedangkan jumlah penduduk di Kampung Meos Manguandi adalah 128 jiwa terdiri dari 66 orang laki-laki dan 62 orang perempuan, kemudian di Kampung Pasi penduduknya berjumlah 316 jiwa dengan komposisi 176 orang laki-laki dan 140 orang perempuan (BPS Kabupaten Biak Numfor, 2018a, 2018b).

Pada tahun 2017 total jumlah penduduk di Distrik Padaido sebanyak 2.017.000 orang dengan jumlah nelayan sebanyak 692 rumah tangga, sedangkan di Distrik Aimando jumlah penduduknya adalah 2.503.000 dengan jumlah nelayan 685 rumah tangga (BPS Kabupaten Biak Numfor, 2018c). Jika dilihat dari jumlah rumah tangga nelayan (perikanan tangkap), sebagai wilayah kecamatan kepulauan kedua

wilayah tersebut masih sangat sedikit penduduk yang memanfaatkan sumber daya perikanan laut sebagai mata pencaharian utama.

Berdasarkan wawancara dengan Kepala Kampung Nusi Babaruk, Distrik Padaido pada bulan Agustus 2016, budidaya rumput laut di Pulau Nusi sudah dimulai sejak 2006. Kegiatan budidaya rumput laut pernah mencapai produksi 1 ton per bulan, sekitar tahun 2009, jenis yang dibudidayakan saat itu adalah *Cottonii* hijau, yang merupakan rumput laut jenis asli dari Pulau Nusi. Pada saat itu kegiatan budidaya rumput laut menjadi mata pencaharian utama bagi sebagian penduduk Desa Nusi Babaruk dan mata pencaharian sampingan bagi nelayan perikanan tangkap.

Sistem budidaya rumput laut yang dilakukan oleh masyarakat di Desa Nusi Babaruk menggunakan sistem tali (*long line*). Bantuan tali dari DKP Biak Numfor per orang sebanyak 100 tali dengan panjang masing-masing tali 50 meter. Pekerjaan dari mulai mengikat rumput laut, perawatan hingga panen dilakukan sendiri oleh pembudidaya dan dibantu oleh anggota keluarga. Agar panen dapat dilakukan setiap bulan, maka pada lahan 1 ha dipasang 280 tali dengan sistem tanam setiap hari sebanyak 20 tali berturut-turut selama 14 hari sehingga satu keluarga dapat menghasilkan panen rumput laut sebanyak 1 ton basah per bulan (2008-2010). Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Biak Numfor juga memberikan bantuan berupa gudang sebagai sarana penyimpanan saat musim panen rumput laut.

Dalam periode 2008-2009, usaha budidaya rumput laut juga didukung oleh keterlibatan pengusaha besar yang memberikan modal kepada masyarakat dan membeli hasil panen rumput laut kering dengan harga sekitar Rp. 7.000 per kg yang dikirim ke Surabaya. Namun kerja sama ini tidak bertahan lama karena adanya konflik antara pembudidaya rumput laut dengan pengusaha. Konflik tersebut disebabkan oleh tidak adanya kesepakatan harga antara keduanya. Pengusaha memberikan pinjaman modal kepada pembudidaya rumput laut, sehingga harga ditentukan oleh pengusaha.

Pada bulan Mei, Juni dan Juli (musim timur), budidaya rumput laut sering mendapatkan serangan penyakit *ice-ice*. Rumput laut yang terkena *ice-ice* biasanya diangkat semua kemudian diganti dengan bibit baru, namun sistem penanamannya dirubah direndam didasar, sekitar 75 cm dari dasar laut saat surut. Sekitar Juli 2010-2011, usaha budidaya rumput laut hancur akibat serangan penyakit *ice-ice* sehingga mengakibatkan usaha penanaman rumput tidak dilakukan lagi oleh masyarakat setempat.

Pada tahun 2014, DKP Kabupaten Biak Numfor memberikan bantuan paket untuk budidaya rumput laut berupa tali, terpal, waring, pelampung dan motor tempel 5 PK. Namun, pada tahun 2016 hanya tersisa 1 orang yang masih bertahan budidaya rumput laut, hal ini dilakukan hanya sebatas untuk menjaga ketersediaan bibit. Bibit yang ada sekarang adalah bibit yang didatangkan dari Takalar, *Cottonii* warna coklat, yang bisa tumbuh sangat cepat dan besar di perairan Pulau Nusi. Kejadian ini sangat berbeda dengan lokasi-lokasi lainnya untuk jenis rumput laut yang sama.

Informasi dari DKP Kab. Biak Numfor, beberapa bantuan telah diberikan untuk kelangsungan budidaya rumput laut ini, namun menemui kendala sosial. Kemiskinan dan tingkat pendidikan yang rendah merupakan kendala utama.

Sebagian besar penduduk, yaitu 66% keluarga di Kampung Nusi dan 70 % di Nusi Babaruk masuk dalam kategori keluarga pra sejahtera dan keluarga sejahtera I. Di Pulau Nusi hanya tersedia Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama yang jumlahnya masing-masing satu (BPS Kabupaten Biak Numfor, 2018b). Soselisa (2006) menyebutkan bahwa usaha budidaya rumput laut di Distrik Padaido kurang berkembang karena kendala pemasaran dan kepastian harga. Seperti halnya informasi dari kepala Kampung Nusi Babaruk, bahwa masyarakat masih mengharapkan bantuan lagi untuk melanjutkan budidaya rumput laut, karena saat alat (tali, pelampung, dan sebagainya) telah rusak, masyarakat tidak mampu membeli lagi sebagai modal awal. Dengan bantuan yang diterima belum mampu membuat masyarakat mandiri dalam berusaha budidaya rumput laut.

Bantuan berupa barang modal budidaya rumput laut belum cukup jika tidak diiringi dengan pendampingan. Hal lain yang merugikan petani rumput laut adalah pinjaman modal dari pengusaha, yang mengakibatkan petani tidak memiliki daya tawar dalam menjual rumput laut. Penelitian yang dilakukan Hamid (2012) di Kota Tual, juga menyebutkan posisi tawar petani rumput laut yang rendah, cenderung sebagian penerima harga yang ditentukan pedagang pengumpul karena terikat oleh pinjaman modal dan pinjaman hidup sehari-hari.



Gambar 5.2. Hasil panen budidaya rumput laut di Pulau Nusi, Distrik Padaido.

D. TEKNOLOGI BUDIDAYA RUMPUT LAUT DIREKOMENDASIKAN

Pantai Barat Pulau Nusi merupakan perairan yang terlindung dari gelombang karena dikelilingi oleh karang penghalang. Dari citra satelit terlihat jelas rataan karang membentuk teluk di sebelah barat Pulau Nusi, sebelah barat daya Pulau Pai dan sebelah timur Pulau Wundi. Kondisi perairan yang terlindung tersebut sangat cocok untuk pengembangan budidaya laut, baik ikan maupun rumput laut.



Gambar 5.3. Rataan karang melingkupi tiga pulau (Pulau Nusi, Pulau Wundi dan Pulau Pai).

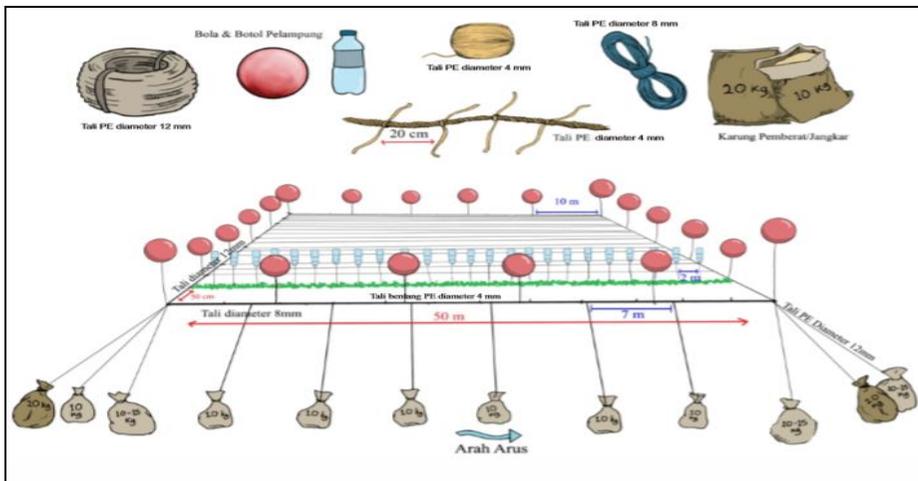
Salah satu kendala budidaya rumput laut pada umumnya dan khususnya di Pulau Nusi adalah penyakit *ice-ice*. Talus yang terserang *ice-ice* akan muncul bintik/bercak-bercak merah yang lama kelamaan menjadi kuning pucat dan akhirnya menjadi putih, lalu rontok. Pemicu penyakit ini antara lain adalah perubahan kondisi lingkungan (salinitas, suhu dan intensitas cahaya) yang mendadak, bertambah tuanya rumput laut, kekurangan nutrisi. Kondisi rumput laut yang stres akan mudah terserang infeksi patogen. Penyebab lainnya adalah bekas gigitan ikan, penyu atau hewan laut lainnya menyebabkan luka dan memicu infeksi bakteri (Santosa & Nugraha, 2008). Serangan *ice-ice* lebih banyak terjadi pada siang hari (antara pukul 12.00-17.00) dan pada pengamatan yang dekat dengan pantai. Cahaya matahari yang berlebihan dapat menyebabkan rumput laut memutih akibat hilangnya protein (Arisandi *et al.*, 2011).

Timbulnya penyakit *ice-ice* pada rumput laut dapat dicegah dengan dengan menerapkan SOP (*Standar Operating Procedure*) budidaya rumput laut (Santosa & Nugraha, 2008; Fitriani, 2015), yaitu:

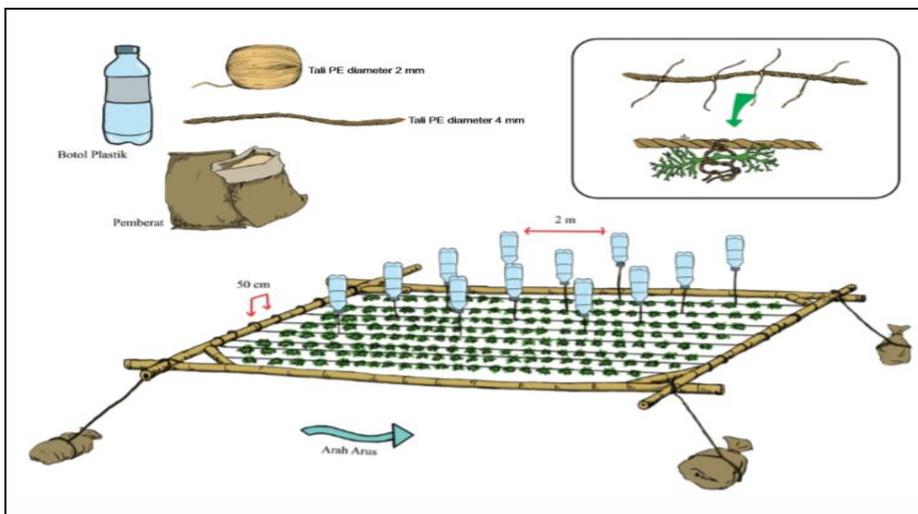
- a. Penentuan lokasi budidaya rumput laut
Parameter penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi antara lain: suhu 20-28°C, kecepatan arus 20-40 cm/detik, dasar perairan berupa karang atau berpasir, kedalaman minimal 2 m saat air surut terendah dan maksimal 15 meter, salinitas berkisar 28-35 ppt dengan nilai optimal 33 ppt, kecerahan tinggi, lokasi bebas cemaran.
- b. Pemilihan bibit rumput laut yang berkualitas
Penggunaan bibit unggul dan pergantian bibit dapat mencegah terjadinya serangan penyakit *ice-ice*.
- c. Penerapan teknologi budidaya rumput laut yang tepat
Teknik budidaya rumput laut disesuaikan dengan kondisi perairan. Kondisi perairan yang tenang dapat digunakan metode *long line* atau rakit (metode apung) dan lepas dasar sistem patok, sedangkan pada perairan yang

bergelombang dapat digunakan metode kantong. Pada masa pemeliharaan, rumput laut perlu dibersihkan dari kotoran yang melekat pada talus dengan cara digoyang di dalam air hingga kotoran lepas.

Hasil penelitian Damayanti *et al.* (2019) di Teluk Hurun, Lampung menyebutkan bahwa laju pertumbuhan *E. Cottonii* dengan menggunakan metode rakit apung (Gambar 5.5.) menunjukkan pertumbuhan lebih baik dari pada menggunakan metode *long line* (Gambar 5.4.). Metode rakit apung juga memungkinkan untuk diuji coba di Pulau Nusi, metode ini mirip dengan metode *long line* yang biasa digunakan oleh pembudidaya.



Gambar 5.4. Bahan dan cara pemasangan metode *long line* (WWF-Indonesia, 2014).



Gambar 5.5. Bahan dan cara pemasangan metode rakit bambu (WWF-Indonesia, 2014).

E. PENUTUP

Kabupaten Biak Numfor memiliki potensi perairan yang cukup luas untuk dikembangkan budidaya rumput laut, akan tetapi mengalami kendala sosial dimana peningkatan kapasitas sumber daya manusia perlu dilakukan. Pemberian bantuan perlu dilakukan dengan pendampingan secara terus menerus hingga masyarakat bisa mandiri. Pelatihan bukan hanya mengenai pelatihan teknis budidaya rumput laut, akan tetapi sangat perlu diberikan pelatihan pengelolaan keuangan.

Diperlukan wadah usaha seperti koperasi atau bentuk lainnya, agar petani rumput laut tidak terjebak hutang kepada pengusaha (pedangan pengumpul) sehingga pembudidaya dapat memperoleh keuntungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara. (2018). *Pemkab Biak Numfor jadikan Padaido-Aimando sentra budidaya rumput laut*. <https://papua.antaranews.com/berita/470663/pemkab-Biak-Numfor-jadikan-padaido-aimando-sentra-budi-daya-rumput-laut>.
- Arisandi, A., Marsoedi, Nursyam, H., & Sartimbul, A. (2011). Kecepatan dan Presentase Infeksi Penyakit Ice-Ice pada *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Bluto Sumenep. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 47-51.
- Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu Dan Keamanan Hasil Perikanan [BKIPM]. (2018). *Peta Lalulintas Rumput Laut Nasional 2018*. <https://kkp.go.id/bkipm/artikel/8104-peta-lalulintas-rumput-laut-nasional-2018>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor. (2018a). *Distrik Aimando- Padaido Dalam Angka 2018*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor. (2018b). *Distrik Padaido Dalam Angka 2018*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor. (2018c). *Biak Numfor Dalam Angka 2018*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor. (2012). *Biak Numfor Dalam Angka 2011/2012*.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2010). *Produksi rumput laut kotoni (Eucheuma cottonii) Bagian 2: Metode longline*. SNI 7579.2:2010, 13 hlm.
- Damayanti, T., Aryawati, R., & Fauziyah. (2019). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*) Dengan Bobot Bibit Awal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung dan Long Line Di Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Maspari Journal*, 11(1), 17-22.
- Departemen Pertanian. (1990). *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. ISSN 0251-2657.
- De San, Michel. (2012). *The Farming of Seaweeds*. SmartFish Programme Report SF/2012/30. <http://www.fao.org/3/a-bl759e.pdf>.
- Fitrian, T. (2015). *Hama Penyakit (ice-ice) Pada Budidaya Rumput Laut Studi Kasus: Maluku Tenggara*. *Oseana*, XL (4), 1-10.
- Hamid, S.K. (2012). *Analisis Efisiensi Pemasaran Rumput Laut (Eucheuma cottonii) di Kota Tual Provinsi Maluku*. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agribisnis UMMU-Ternate)*, 57-70.
- Hikmah, Andayani, A., Wibowo, S., Kristanto, A.H. (2017). *Takalar Sebagai Sentra Industri Budi Daya Rumput Laut*. Pusat Riset Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. ITB Press.
- Kabupaten Biak Numfor. (2015). *Laporan Akhir Penyusunan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Kabupaten Biak Numfor*.
- Santosa, L., & Nugraha, Y.T. (2008). *Pengendalian Penyakit Ice-Ice Untuk Meningkatkan Produksi Rumput Laut Indonesia*. *Jurnal Saintek Perikanan*, 3 (2), 37 - 43
- Soselisa, A. (2006). *Kajian Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Gugusan Pulau-Pulau Padaido, Distrik Padaido, Kabupaten Biak Numfor, Papua*. Thesis S2. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/40613>

- Wouthuyzen, S., Sumadhiharga, O.K., Leatemia, F.W. & Sihainenia, A.J. (1995). Inventarisasi Sumberdaya Hayati Laut di Wilayah Pesisir Kabupaten Biak Numfor. *Prosiding Seminar Pengembangan Potensi Wilayah Kabupaten Biak Numfor*. Puslitbang Oseanoligi-LIPI, Jakarta, 26-29 Juli 1995, 59-78.
- WWF-Indonesia. (2014). *Seri Panduan Perikanan Skala Kecil Budidaya Rumput Laut-Kotoni (Kappaphycus alvarezii), Sacol (Kappaphycus striatum) dan Spinosum (Eucheuma denticulatum)*, Versi 1. ISBN 978-979-1461-36-8.

[VI]
**PERIKANAN PUKAT CINCIN PELAGIS KECIL
DI KOTA JAYAPURA, PROVINSI PAPUA**

Erfind Nurdin, Asep Ma'mun dan Fadli Yahya

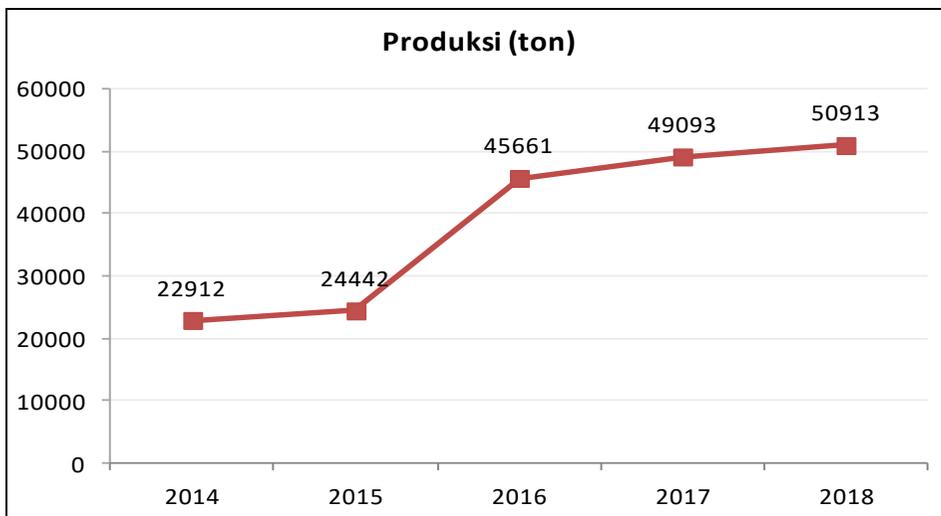
A. KONDISI UMUM

Usaha perikanan tangkap di Kota Jayapura mengalami perkembangan dari nelayan artisanal yang hanya memenuhi kebutuhan makan sehari-hari menjadi nelayan skala kecil yang mengandalkan hasil tangkapan menjadi sumber pendapatan utama. Pada tahun 2013 jumlah armada perikanan yang menggunakan perahu papan mengalami penurunan, akibat dari meningkatnya perahu nelayan yang menggunakan mesin baik motor tempel ataupun kapal motor.

Kegiatan penangkapan ikan di perairan WPPNRI 717 banyak ditujukan pada jenis pelagis besar, pelagis kecil, ikan demersal/karang dan udang yang secara umum merupakan usaha perikanan skala kecil (*small scale fisheries*) dengan menggunakan kapal berukuran dibawah 20 GT. Jenis alat penangkapan ikan yang digunakan nelayan setempat dengan sasaran utama ikan pelagis kecil adalah pukat cincin mini/*mini purse seine* yang memanfaatkan cahaya lampu dan rumpon sebagai alat bantu pengumpul ikan sebelum dilakukan penangkapan.

Armada kapal pukat cincin di Kota Jayapura berbasis di Kampung Mandala yang berada di pesisir pantai Kota Jayapura. Pada umumnya pemilik kapal pukat cincin dan anak buah kapal (ABK) adalah pendatang dari Bugis, Buton, dan Makasar yang telah lama menetap di Kota Jayapura. Hampir semua kapal pukat cincin di Kota Jayapura menggunakan lengan penyeimbang atau dengan istilah lokal di sebut "sema". Sema ini berfungsi sebagai penyeimbang stabilitas kapal, agar pergerakan tidak terlalu goyang / oleng saat beroperasi.

Produksi perikanan di Kota Jayapura dari tahun 2012-2017 menunjukkan peningkatan dengan hasil tangkapan dominan kelompok jenis ikan pelagis. Pada tahun 2015-2016 total hasil tangkapan menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya (Gambar 6.1.), diduga karena berlakunya PERPRES Nomor. 115 tahun 2015 tentang pemberantasan penangkapan ikan secara ilegal di wilayah perairan Indonesia. Ditunjang dengan PERMEN KP Nomor 56/PERMEN-KP/2014 tentang penghentian sementara (moratorium) perizinan usaha perikanan tangkap di WPPNRI yang diberlakukan bagi kapal perikanan yang pembangunannya dilakukan di luar negeri.



Gambar 6.1. Perkembangan produksi perikanan laut di Kota Jayapura, 2014–2018.

Sumber: Bidang Perikanan Tangkap, Dinas Perikanan Kota Jayapura, 2018.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa nelayan dengan pemberlakuan peraturan tersebut dan adanya pengawasan memberikan dampak yang positif terhadap peningkatan hasil tangkapan nelayan lokal yang ditandai dengan meningkatnya hasil tangkapan, sehingga mampu meningkatkan produksi perikanan di Kota Jayapura. Dampak lainnya yang dirasakan oleh nelayan yaitu daerah penangkapan ikan yang lebih dekat dengan tempat pendaratan ikan.

Pada saat ini usaha perikanan tangkap merupakan pemasok utama kebutuhan ikan di Kota Jayapura. Fluktuasi produksi perikanan tangkap ditentukan oleh banyak faktor, antara lain; (1) ketersediaan armada yang memadai, (2) ketersediaan alat tangkap dan alat bantu penangkapan yang tepat, (3) pola arus dan musim, (4) posisi bulan, (5) kondisi ekosistem pesisir, (6) SDM Nelayan (Inovatif, kreatif, produktif), dan yang paling penting adalah ketersediaan stok sumber daya ikan. Perkembangan armada, alat tangkap, dan produksi perikanan tangkap dapat dilihat pada tabel-tabel berikut. Terdapat beberapa jenis alat penangkapan ikan yang digunakan oleh nelayan di Kota Jayapura seperti disajikan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Jenis dan jumlah alat penangkapan ikan (unit) di Kota Jayapura (2014 – 2018)

Jenis Alat Tangkap	Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Pukat tarik ikan	47	52	39	39	39
Pukat cincin	53	58	43	43	43
Jaring insang lingkaran	174	176	42	42	42
Jaring insang tetap	131	136	102	102	102
Jaring angkat	35	35	28	28	28
Rawai hanyut lain selain tuna	21	25	109	109	109
Rawai tetap	32	37	28	28	28
Pancing tonda	390	393	573	573	573
Pancing ulur	234	236	177	177	177
Pancing tegak	240	245	184	184	184
Pancing Cumi	75	80	60	60	60
Pancing lainnya	152	154	115	123	123
JUMLAH	1584	1627	1500	1508	1508

Sumber: Bidang Perikanan Tangkap, Dinas Perikanan Kota Jayapura, 2018

Pada tahun 2018 tercatat sebanyak 43 unit pukat cincin yang mana jumlah sama dengan tahun 2016 dan 2017, Dari pengoperasian berbagai jenis alat tangkap seperti tertera pada Tabel 6.1. diperoleh berbagai jenis ikan yang didaratkan di Kota Jayapura. Komposisi hasil tangkapan berdasar jenis ikan disampaikan pada Tabel 6.2 berikut.

Tabel 6.2. Komposisi hasil tangkapan ikan yang didaratkan di Kota Jayapura pada tahun (2016 – 2018)

No	Jenis ikan	Jumlah (Ton / Tahun)		
		2016	2017	2018
1	Tuna	21.769,38	23.708,41	24.412,13
2	Cakalang	6.230,76	8.394,43	8.519,77
3	Tenggiri	156,34	84,86	59,05
4	Bobara /kuwe	169,61	53,62	76,93
5	Bawal	39,31	40,29	34,50
6	Kembung	3.258,04	101,82	2.802,18
7	Tongkol	728,64	5.857,35	6.449,17
8	Selar / tude	59,62	65,62	14,55
9	Kawalina	2.347,42	55,14	1.581,44
10	Kakap merah	7,47	11,58	54,18

11	Salam / sunglir	1.657,33	4.802,22	2.449,72
12	Deho	1.605,06	1.519,47	1.890,00
13	Layang biru / momar	4.999,77	1.013,60	286,72
14	Lolosi / pisang-pisang	54,60	33,22	0
15	Puri / teri	1.024,13	1.281,28	978,88
16	Lainnya	1.554,03	2.070,90	1.303,92
	Total	45.661,50	49.093,81	50.913,14

Sumber: Bidang Perikanan Tangkap, Dinas Perikanan Kota Jayapura, 2018

Berdasarkan Laporan Dinas Perikanan (2018) menunjukkan bahwa total hasil tangkapan ikan yang didaratkan di Kota Jayapura menunjukkan peningkatan sejak tahun 2016 sebesar 45.661,5 ton, 2017 sebesar 49.093,81 ton dan pada tahun 2018 sebesar 50.913,14 ton. Pada tahun 2018 tercatat 4 jenis hasil tangkapan dominan adalah tuna: 47,95%, cakalang: 16,73%, tongkol: 12,67% dan kembung: 5,50%.

B. KAPAL PUKAT CINCIN PELAGIS KECIL

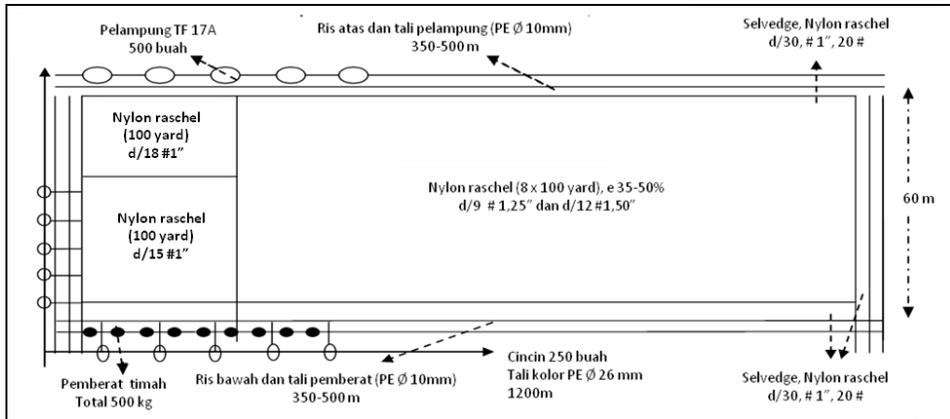
Kapal pukat cincin pelagis kecil di Kota Jayapura terbuat dari bahan dasar kayu berukuran <10 GT, dengan panjang 17-22 m, lebar 2,75-3,5 m, dan dalam 1-1,5 m. Dalam pengoperasian pukat cincin, nelayan menggunakan mesin utama Yanmar 300 PK, dan Mesin Yamaha 150 PK untuk penerangan. Penggunaan gardan sebagai alat bantu untuk menarik tali kolor, pemberat, dan cincin menggunakan mesin Toyota 40 PK. Kapal pukat cincin di Kota Jayapura menggunakan lengan penyeimbang atau istilah lokal disebut “sema” yang berfungsi untuk menjaga stabilitas kapal. Jenis kapal pukat cincin pelagis kecil dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2. Armada pukat cincin di Kota Jayapura.

C. DISKRIPSI JARING PUKAT CINCIN

Pukat cincin merupakan jenis alat tangkap utama yang digunakan nelayan Kota Jayapura untuk menangkap jenis ikan pelagis kecil. Panjang jaring secara keseluruhan (P) sekitar 350–500 m dengan dalam (D) mencapai 60 m. Pukat cincin yang digunakan memiliki tipe kantong samping. Badan pukat cincin menggunakan jaring terbuat dari benang nilon berukuran d/9 dengan ukuran mata jaring 1,25 inch dan d/12 dengan ukuran mata jaring 1,5 inch. Desain pukat cincin disajikan pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3. Desain jaring pukat cincin pelagis kecil di Kota Jayapura.

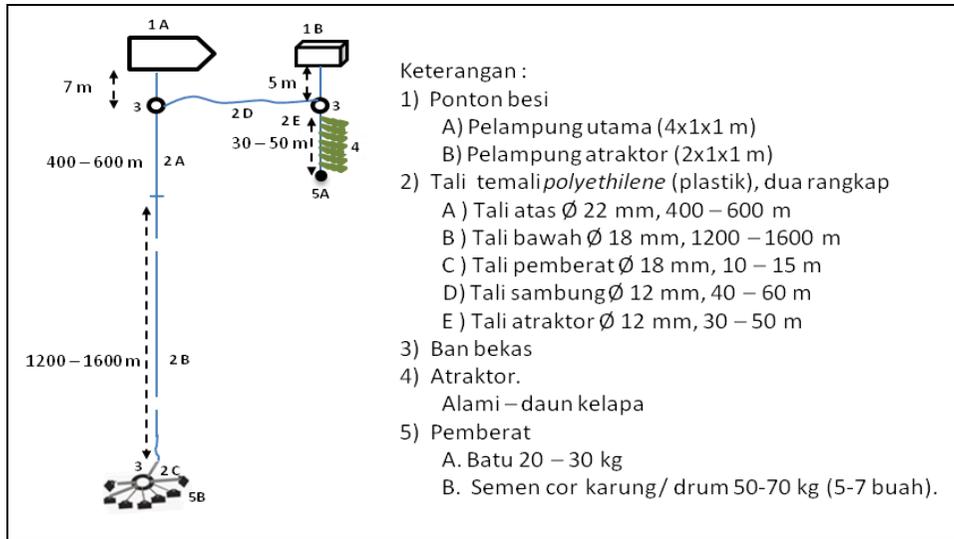
D. ALAT BANTU PENANGKAPAN IKAN

Untuk menangkap ikan pelagis nelayan pukat cincin Jayapura menggunakan alat bantu cahaya dan rumpon sebagai alat pengumpul ikan. Target utama penangkapan adalah jenis ikan pelagis yang tertarik akan cahaya (fototaksis positif). Menurut Ayodhya (1981), peristiwa berkumpulnya ikan di bawah sumber cahaya disebabkan karena adanya sifat fototaksis positif dan untuk mencari makanan.

Berdasarkan pada pengoperasiannya pukat cincin dimasukan ke dalam kelompok alat tangkap pukat kantong (*seine net*), karena dalam proses pengoperasiannya menggunakan lampu sebagai alat untuk menarik perhatian ikan, maka dapat juga dikelompokkan ke dalam *light fishing* (Subani & Barus, 1988).

Lampu yang digunakan sebagai alat bantu penangkapan (*light fishing*) pukat cincin di Kota Jayapura adalah tipe lampu merkuri dengan daya @ 50 watt sebanyak 4 buah lampu menggunakan daya dari Accu 12 Volt 120 Ah. Lampu tersebut ditempatkan pada rakit yang menggunakan pelampung yang ditempatkan di sekitar rumpon.

Selain lampu nelayan juga menggunakan rumpon dalam operasi penangkapan ikan. Penggunaan rumpon sangat bermanfaat terutama dalam proses mengumpulkan ikan. Dalam perjalanan menuju rumpon nelayan terkadang juga mencari kayu hanyut di laut yang diduga banyak terdapat juga gerombolan ikan. Rumpon menggunakan daun kelapa sebagai atraktor. Pelampung rumpon yang digunakan bervariasi seperti ponton terbuat dari besi, drum dan gabus. Desain rumpon serupa dengan rumpon yang dipasang di beberapa lokasi lain seperti Biak, Manokwari dan Nabire. Hal ini diduga karena umumnya nelayan yang menargetkan sumber daya perikanan pelagis di WPPNRI 717 adalah nelayan pendatang berasal dari daerah Sulawesi dimana nelayan membawa teknologi tersebut dari daerah asalnya.



Gambar 6.4. Ilustrasi desain rumpon dipasang di perairan Jayapura dan sekitarnya.

Rumpon merupakan alat pemikat ikan yang efektif untuk mengkonsentrasikan ikan sehingga operasi penangkapan ikan dapat dilakukan dengan mudah (Samples & Sproul, 1985; Gafa *et al.*, 1987; Subani & Barus, 1988; Menard *et al.*, 2000; Dagorn *et al.*, 2000). Kemudahan tersebut menyebabkan operasi penangkapan ikan lebih efisien, menghemat waktu dan bahan bakar, karena daerah penangkapannya yang sudah pasti sehingga produktivitas kapal penangkap ikan meningkat (Subani, 1986; Monintja, 1990; Baskoro *et al.*, 2011).

Menurut Simbolon (2004) dan Baskoro *et al.* (2011) rumpon berfungsi sebagai atraktor untuk menarik perhatian ikan agar datang berkumpul dan terkonsentrasi di sekitar lokasi rumpon sehingga terbentuk daerah penangkapan ikan yang potensial. Kondisi ini diduga keberadaan rumpon dapat mempengaruhi tingkah laku ikan di suatu perairan.

Dengan adanya rumpon tersebut telah menyebabkan kegiatan penangkapan semakin meningkat. Produksi ikan pelagis di Kota Jayapura dari tahun ke tahun cenderung terus meningkat. Peningkatan jumlah unit penangkapan diduga akan berdampak bagi produksi perikanan, apabila tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan dampak menurunnya produktivitas hasil tangkapan dalam jangka panjang. Masalah ini sudah seharusnya diantisipasi oleh otoritas pengelola perikanan agar pemanfaatan sumber daya ikan dapat berkelanjutan.

E. OPERASIONAL PENANGKAPAN IKAN

Kegiatan operasi penangkapan kapal pukat cincin di Kota Jayapura dimulai pada sore hari, kapal berangkat menuju rumpon atau mencari kayu yang hanyut (*floating object*) di laut yang diduga terdapat gerombolan ikan. Kegiatan penangkapan dimulai dengan menglingkarkan jaring (*setting*) yaitu pada waktu dini hari, dengan diawali mempersiapkan lampu berpelampung untuk diturunkan ke perairan yang digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan ikan. Untuk keperluan pengoperasian pukat cincin di Jayapura memperkerjakan 10 – 14 anak buah kapal (ABK).

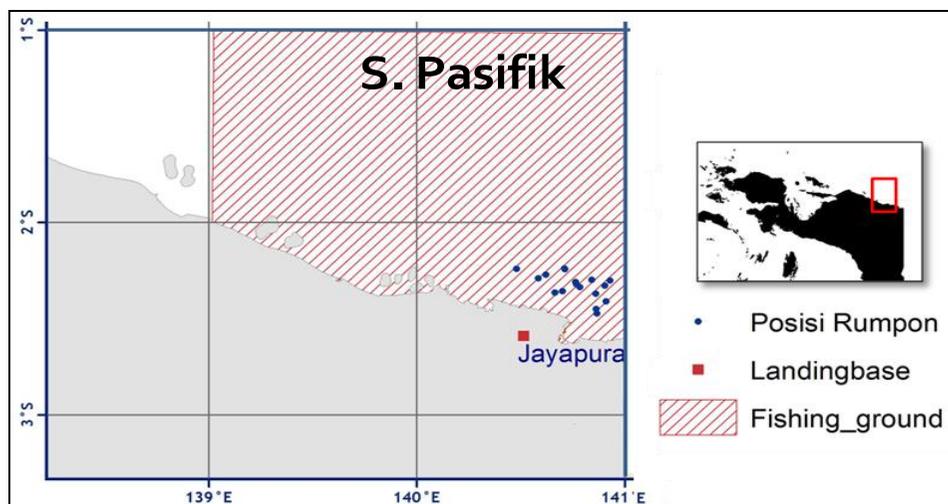
Lampu dinyalakan saat hari mulai gelap dan ditempatkan di sekitar rumpon. Dua orang ABK bertugas untuk memantau kondisi keberadaan ikan di sekitar kapal dan sebagai penentu waktu yang tepat untuk menurunkan alat tangkap. Setelah ikan diperkirakan telah berkumpul di sekitar lampu, kemudian lampu mulai diredupkan dengan mengurangi cahaya lampu, kemudian lampu digiring secara perlahan menjauhi posisi rumpon yang bertujuan agar memudahkan saat pelinggaran jaring. Dalam satu malam, operasi penangkapan/penurunan jaring dapat dilakukan sebanyak 1-3 kali tawur jaring (*setting*) dengan lama waktu sekitar 2-3 jam. Lama trip penangkapan berkisar antara 1-3 hari ini sangat tergantung pada lokasi daerah penangkapan atau posisi rumpon terpasang.

Ikan hasil tangkapan didaratkan di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Hamadi yang dilakukan pada pagi hingga sore hari. Untuk mendaratkan hasil tangkapan dibantu oleh perahu kecil yang biasa disebut “kole-kole”. Kole-kole merupakan perahu asli nelayan Papua tanpa mesin, berbahan dasar kayu dengan ukuran panjang 3–4 m dengan lebar antara 0,6–0,8 m dan dalam sekitar 0,5 m. Aktifitas perahu/kole-kole saat bongkar muat hasil tangkapan dari kapal ke tempat pendaratan dapat dilihat pada Gambar 6.5.



Gambar 6.5. Kole-kole sarana angkut hasil tangkapan pukat cincin pelagis kecil.

Hasil pemetaan daerah penangkapan yang diperoleh dari data GPS dan wawancara terhadap nelayan dibuat peta wilayah penangkapan yang berada pada perairan antara 2°LS – 3°LS dan 140°BT – 141°BT. Pada musim timur daerah penangkapan ikan cenderung dekat dengan daratan (perairan pantai) pada posisi 2°12'LS – 2°36'LS dan 140°24'BT – 141°00'BT. Sebaran daerah penangkapan dan posisi pemasangan rumpon terlihat pada Gambar 6.6.



Gambar 6.6. Daerah penangkapan pukat cincin pelagis kecil di Kota Jayapura.

Untuk menunjang operasi penangkapan, kapal pukat cincin di Kota Jayapura membutuhkan solar, bensin, air tawar dan perbekalan ABK untuk setiap tripnya dimana semuanya dibebankan pada pemilik kapal. Jumlah perbekalan yang dibawa untuk setiap kapal relatif hampir sama untuk setiap tripnya. Namun, jumlah perbekalan antara satu kapal dengan kapal yang lain terdapat sedikit perbedaan. Nelayan pukat cincin di Jayapura sebagian besar membawa es untuk menjaga kualitas hasil tangkapan. Jumlah total biaya yang harus dikeluarkan per trip penangkapan sekitar Rp 4.000.000 - 5.000.000 Adapun kebutuhan logistik pukat cincin di Jayapura dapat di lihat pada Tabel 6.3 berikut.

Tabel 6.3. Kebutuhan perbekalan nelayan pukat cincin di Jayapura

No	Item	Satuan	Jumlah	Rp.
1	Solar	Liter	400	2.800.000
2	Bensin	Liter	60	420.000
3	Air tawar	Liter	400	200.000
4	Oli	Liter	10	300.000
5	Beras	Liter	25	300.000
6	Es	Bungkus	200	400.000
7	Bumbu Masak	Secukupnya		80.000
Total				4.500.000

Penghitungan pembagian hasil tangkapan pukat cincin dilakukan setiap kali trip, yaitu pada saat kapal pulang dari laut dan hasil tangkapan telah terjual. Nilai jual total hasil tangkapan pukat cincin dalam satu trip disebut penghasilan kotor oleh pemilik kapal. Penghasilan kotor tersebut kemudian dikurangi untuk biaya-biaya operasional yang telah dikeluarkan oleh pemilik kapal, seperti pembelian solar, bensin, air tawar, oli dan perbekalan ABK. Selain itu, penghasilan kotor juga

dikurangi dengan biaya untuk perbaikan jaring, kapal dan mesin kemudian diperoleh penghasilan bersih yang dibagi antara pemilik dan ABK kapal.

Proporsi pembagiannya untuk ABK sebanyak 1/2 bagian (50%) dan pemilik kapal juga sebanyak 1/2 bagian (50%) dari penghasilan bersih. Kemudian proporsi pembagian antar ABK adalah sebagai berikut nelayan jaring sebanyak 6 orang (1 bagian per orang); nakhoda 1 orang (2 bagian); penyelam 2 orang (1,25 bagian per orang); juru mesin 1 orang (1,25 bagian); tukang batu dan penarik tali kolor 2 orang (1,25 bagian per orang). Disamping itu nakhoda juga mendapatkan hasil tambahan sebesar 5-10% dari pendapatan bersih yang diterima dari pemilik kapal. Besaran proporsi sistem pembagian hasil ini tidak mempunyai bentuk baku yang bersifat tetap, hanya berdasarkan kesepakatan pihak-pihak yang terkait.

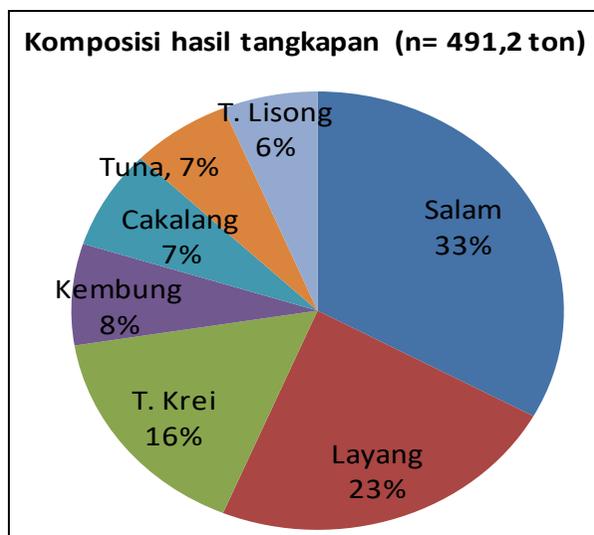
F. HASIL TANGKAPAN IKAN

Pengumpulan data hasil tangkapan ikan dilakukan terhadap unit armada penangkapan yang dominan digunakan oleh nelayan Kota Jayapura untuk menangkap jenis ikan pelagis yaitu pancing ulur (*hand line*) dan pukot cincin mini (*mini purse seine*), namun yang disajikan disini adalah hasil monitoring pukot cincin. Lama trip penangkapan pukot cincin mini berkisar antara 1-2 hari. Dari 734 trip operasi penangkapan yang dilakukan oleh armada pukot cincin saat pengamatan dilakukan diperoleh total hasil tangkapan sebanyak 492,2 ton sehingga besaran laju tangkap (CPUE) dapat dihitung sebesar 669,19 kg/trip dengan jenis tangkapan didomin adalah ikan salam/sunglir yaitu 220,83 kg/trip dan layang yaitu 155,79 kg/trip (Tabel. 6.4).

Tabel 6.4. CPUE kapal pukot cincin mini berdasarkan jenis ikan di Kota Jayapura

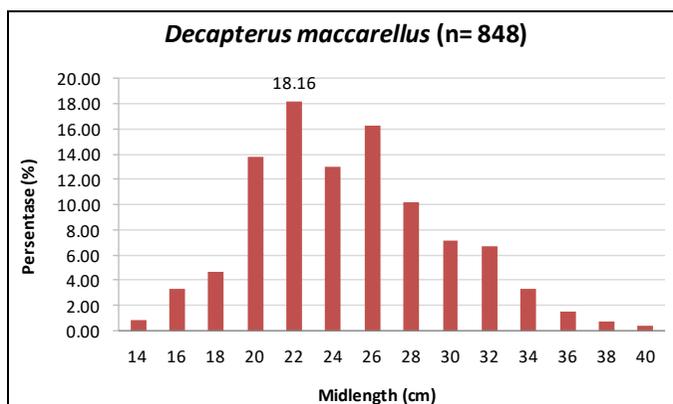
JENIS IKAN	CPUE (KG/TRIP)
ALL (campur)	669.19
Salam	220.83
Layang	155.79
Tongkol Krei	108.27
Kembung	50.06
Cakalang	48.85
Tuna	43.70
Tongkol lisong	41.76

Komposisi hasil tangkapan yang diamati hasil tangkapan armada pukot cincin selama 734 trip operasi penangkapan seperti disampaikan pada Gambar 6.7.



Gambar 6.7. Komposisi hasil tangkapan armada pukat cincin di Kota Jayapura.

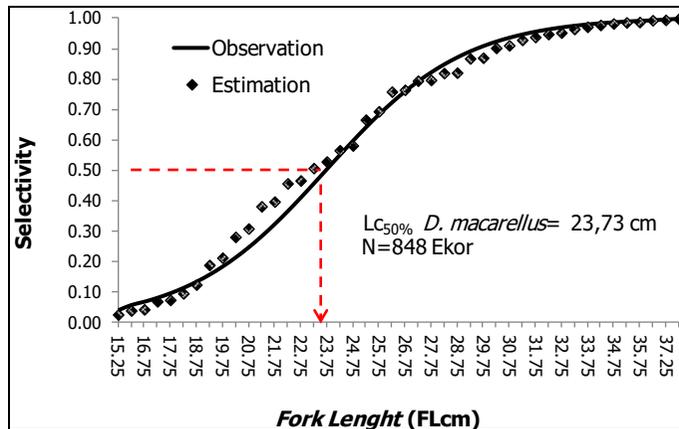
Pengukuran panjang cagak (*fork length*) terhadap salah satu ikan ekonomis penting dominan tertangkap yaitu layang biru (*Decapterus maccairellus*) atau biasa disebut “momar” oleh nelayan Jayapura sebanyak 1.125 ekor memiliki kisaran panjang antara 14-40 cm dengan puncak modus ukuran pada kelas panjang 22 cm sebesar 18,6% (Gambar 6.8).



Gambar 6.8. Sebaran ukuran layang biru (*Decapterus maccairellus*) tertangkap pukat cincin pelagis kecil didaratkan di Kota Jayapura (2018).

Rata-rata ukuran ikan layang biru pertama kali tertangkap (L_c) pada kondisi populasi 50% (L_{c50}) berada pada ukuran panjang 23,72 cm. Berdasarkan metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986) panjang pertama kali matang gonad (*length at first mature* - L_m) ikan layang biru sebesar 23,29 cm. Mengacu pada nilai L_m nampak bahwa sebaran ukuran ikan yang tertangkap didominasi oleh ukuran yang sudah matang gonad sebanyak 59% sedangkan ukuran dibawah L_m (belum matang gonad) sebesar 41%.

Berdasarkan perbandingan ukuran panjang ikan terlihat bahwa $L_c > L_m$ dan hal ini dapat dijelaskan bahwa ikan yang tertangkap didominasi oleh ikan yang telah mengalami pemijahan sehingga aktifitas penangkapan ikan layang biru (*Decapterus macarellus*) masih baik bagi keberlangsungan sumber daya ikan tersebut. Rata-rata ukuran L_{c50} dapat dilihat pada Gambar 6.9. berikut.



Gambar 6.9. Rata-rata panjang ikan layang biru tertangkap pukat cincin (L_{c50}) di perairan Jayapura.

Perkembangan ekonomi regional dan pertumbuhan penduduk yang cepat di Kota Jayapura telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan ikan untuk konsumsi, sehingga berdampak pada peningkatan pemanfaatan sumber daya ikan tangkap di Kota Jayapura (Hutajulu *et al.*, 2019). Kebutuhan ini dapat terpenuhi dengan pasokan hasil produksi perikanan tangkap di Jayapura dari tahun 2012-2017 terus meningkat. Hal ini diduga karena aktivitas penangkapan ikan yang meningkat dan juga ditunjang dengan terbitnya Perpres No.115 tahun 2015 tentang pemberantasan penangkapan ikan secara ilegal di wilayah perairan Indonesia dan PERMEN KP Nomor 56 tahun 2014 terkait moratorium kapal perikanan yang pembangunannya dilakukan di luar negeri/kapal asing.

Disisi lain aktivitas penangkapan ikan perlu diimbangi dengan pengelolaan dan pemanfaatan yang baik sehingga diperoleh perikanan yang berkesinambungan dan lestari. Pengelolaan dan pemanfaatan yang baik diantaranya dapat dilihat dari dinamika populasi dan aspek penangkapan. Penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan serta memberikan hasil tangkapan yang baik tentunya memberikan dampak perikanan yang efisien dan berkesinambungan.

G. PENUTUP

Pukat cincin merupakan alat tangkap dominan untuk menangkap komoditas ikan pelagis kecil di perairan Kota Jayapura. Umumnya kapal terbuat dari bahan dasar kayu berukuran <10 GT yang dalam pengoperasiannya menggunakan alat bantu lampu dan rumpon. Laju tangkap (CPUE) pukat cincin sebanyak 669,19 kg/trip dengan komposisi hasil tangkapan didominasi oleh jenis ikan salam 33% dan layang 23.28%.

Dalam rangka mengoptimalkan pemanfaat sumber daya ikan pelagis kecil diperlukan adanya peningkatan kapasitas kapal pukat cincin dengan membesar ukurannya sehingga waktu operasional penangkapan ikan dapat lebih lama dan jangkauan daerah penangkapan ikan lebih luas. Pemanfaatan sumber daya perikanan pelagis kecil hendaknya lebih diarahkan kepada ikan berukuran layak tangkap ($L_c > L_m$) dengan mempertimbangkan waktu musim penangkapan ikan agar pemanfaatan sumber daya berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya. (1981). Metode Penangkapan Ikan. Yayasan Dewi Sri. Bogor 90 hal.
- Baskoro, M.S., Taurusman, A.A., & Sudirman. (2011). Tingkah laku ikan hubungannya dengan ilmu dan teknologi perikanan tangkap. Lubuk agung. Bandung 258 hal.
- Dagorn, L., Josse, E., Bach, P., & Bertrand, A. (2000). Modeling tuna behaviour near floating objects. *Aquat Living Resour* 13. 203–211.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Jayapura. (2019). Laporan Tahunan Dinas Perikanan Jayapura. 131 hal.
- Gafa, B., Suhendrata, T., & Uktolseja, J. (1987). Penandaan ikan cakalang dan madidihang di sekitar rumpon di teluk tomini. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 43: 67–74.
- Hutajulu, H., Kusumastanto, T., Imran, Z., & Harsono, B. (2019). Economic policy in the development of capture fisheries in Jayapura City. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 241 012027. 7 hal.
- Menard, F., Stequert, B., Rubin, A., Herrera, M., & Marchal, E. (2000). Food consumption of tuna in the equatorial atlantic ocean. *J Aquat Living Resour*. 13:233-240.
- Monintja, D.R. (1990). Study on the development of rumpon as fish aggregating devices (FADs). *Bul FPIK IPB*. 3(2):137.
- Perpres No.115. (2015). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 115 Tahun 2015 Tentang Satuan Tugas Pemberantasan Penangkapan Ikan Secara Ilegal (*Illegal Fishing*). 5 hal.
- Samples, K.C., Sproul, J.R. (1985). Fish Aggregating Devices (Fads) and Open Access Commercial Fisheries: a theoretical inquiry. *Bul Mar Sci*. (44): 997-1003.
- Simbolon D. (2004). Suatu Studi tentang Potensi Pengembangan Sumber daya Ikan Cakalang dan Teknologi Penangkapan Ikan yang Ramah Lingkungan. *Bul FPIK IPB*. 13(1):48–67.
- Sparre P & Venema S. (1999). *Introduction to Tropical Fish Stock Assesment*. (*Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*, alih bahasa: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan). Buku 1: Manual. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.438p.
- Subani, W., Barus, H.R. (1988). Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 50: edisi khusus. 248 hal
- Subani, W. (1986). Telaah penggunaan rumpon dan payaos dalam perikanan Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 35: 35–45.

[VII] PERIKANAN PUKAT CINCIN TUNA DI PERAIRAN SAMUDERA PASIFIK (WPPNRI 717) BERBASIS DI SORONG

Agustinus Anung Widodo, Wudianto dan Ignatius Tri Hargiyatno

A. KONDISI UMUM

Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI 717) meliputi Perairan Teluk Cendrawasih dan Perairan Samudera Pasifik Indonesia. Perairan laut WPPNRI 717 meliputi 3 provinsi yaitu Provinsi Maluku Utara (meliputi sebagian Kab. Halmahera Timur dan sebagian Kab. Morotai), Provinsi Papua Barat (meliputi sebagian Kab. Raja Ampat, Kab. Sorong, Kota Sorong, Kab. Manokwari, Kab. Teluk Wondama, Kab. Tambrauw) dan Provinsi Papua (meliputi Kab. Sami, Kab. Nabire, Kab. Kepulauan Yapen, Kab. Biak Numfor, Kab. Jayapura, Kota Jayapura, Kab. Jayawijaya, Kab. Keerom, Kab. Waropen, Kab. Supiori).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.50 tahun 2017 sumber daya ikan di seluruh WPPNRI dikelompokkan menjadi 9 komoditas yaitu ikan pelagis kecil, ikan pelagis besar, ikan demersal, ikan karang, udang penaid, lobster, kepiting, rajungan dan cumi-cumi. Adapun kelompok sumber daya ikan pelagis kecil sendiri yang tertangkap di WPPNRI 717 tercatat sebanyak 25 jenis (spesies) sedang sumber daya pelagis besar sebanyak 18 spesies (DJPT-KKP, 2017). Jenis ikan pelagis besar ini belum termasuk sumber daya ikan tuna tropis seperti cakalang (*Katsuwonus pelamis*), madidihang (*Thunnus albacares*), albakor (*T. alalonga*) dan tuna matabesar (*T. obesus*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi hasil tangkapan pukat cincin di WPP-NRI 717 untuk sumber daya ikan pelagis besar sebanyak 36 % sedang ikan pelagis kecil mencapai 64%. Khusus hasil tangkapan pelagis besar terdapat 3 jenis yang dominan yaitu tenggiri (*Scomberomorus commerson*), tongkol komo (*Euthynnus affinis*) dan tongkol krai (*Auxis thazard*) (BRPL, 2017).

Pukat cincin merupakan alat penangkapan ikan (API) yang paling efektif untuk menangkap gerombolan (*shoaling*) jenis ikan pelagis baik pelagis kecil maupun besar (khususnya tuna). Pukat cincin pelagis besar, selanjutnya disebut pukat cincin tuna mempunyai target utama cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Salah satu perairan dimana pukat cincin tuna banyak dioperasikan adalah WPPNRI 717 dan sebagian besar mendaratkan hasil tangkapan di Sorong. Tulisan ini membahas perikanan pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 (perairan Samudera Pasifik Indonesia) dengan basis pendaratan di Sorong, Provinsi Papua Barat.

Data dan informasi yang digunakan sebagai bahan tulisan ini merupakan hasil kegiatan penelitian melalui *Port Sampling Program-West Pacific East Asia Oceanic Fisheries Management project* (WPEA OFM Project). Kegiatan penelitian ini kerja sama Pusat Riset Perikanan-BRSDM dengan *Western and Cetral Pacific Fisheries Commission* (WCPFC) tahun 2012-2014. Data dan informasi dikumpulkan oleh enumerator yang melakukan kegiatan pengumpulan data setiap hari. Jumlah pukat

cincin pelagis besar (PSPB) yang berbasis di Sorong hingga tahun 2014 tercatat sebanyak 14 kapal penangkap (*catcher boats*).

Selama kegiatan *port sampling program* pada periode 2012-2014 sebanyak 155 kali pendaratan (*landing*) hasil tangkapan berhasil dikumpulkan datanya sebagai kapal contoh dengan rincian tahun 2012 sebanyak 51 pendaratan, tahun 2013 sebanyak 63 pendaratan dan tahun 2014 sebanyak 41 pendaratan. Jenis data yang dikumpulkan meliputi data operasi penangkapan dan data hasil tangkapan. Data operasi penangkapan meliputi lama trip, jumlah tawur (*setting*) jaring selama trip penangkapan, lokasi tawur di sekitar rumpun (FADs) atau tawur pada shoaling bebas (*free shoaling*). Data hasil tangkapan meliputi total jumlah hasil tangkapan, komposisi jenis hasil tangkapan dan ukuran (panjang cagak-FL) jenis ikan hasil tangkapan utama yaitu cakalang/skipjack-SKJ (*Katsuwonus pelamis*). Posisi atau lokasi daerah penangkapan diperoleh dari data *Vessel Monitoring System* (VMS) kapal pukat cincin yang berbasis di Sorong yang disediakan oleh Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (Ditjen-PSDKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan.

B. KAPAL DAN ALAT PENANGKAPAN IKAN

Kapal pukat cincin di Indonesia secara umum dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) kelompok ukuran yaitu (1) kapal pukat cincin ukuran besar (*large size purse seine vessel*) yaitu berukuran LOA > 24 m (>150 GT) dengan kekuatan mesin penggerak > 240 HP, (2) kapal pukat cincin ukuran menengah (*medium size purse seine vessel*) yaitu kapal berukuran LOA: 19-24 m (60-150 GT) dengan kekuatan mesin penggerak utama 160-240 HP, (3) kapal pukat cincin ukuran kecil (*mini/small size purse seine vessel*) yaitu kapal berukuran LOA: 12-18 m (< 60 GT) dengan kekuatan mesin penggerak utama < 120 PK (Wijopriyono & Genisa, 2003). Selanjutnya Levi (1981) menyampaikan bahwa pemilihan ukuran kapal pukat cincin yang akan dioperasikan harus mempertimbangkan banyak faktor diantaranya terkait dengan oseanografi perairan dan sumber daya ikan yang ada di perairan dimana kapal pukat cincin akan dioperasikan. Kapal pukat cincin pelagis besar dengan target utama untuk menangkap ikan cakalang atau skipjack (*Katsuwonus pelamis*) disebut sebagai *kapal pukat cincin tuna*. Kapal pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 dan sekitarnya dengan basis pendaratan di Sorong mempunyai ukuran antara 60-165 GT (Tabel 7.1). Kapal tersebut semuanya merupakan kapal eks-asing yaitu dari negara Filipina yang dibeli atau kerja sama operasi dengan perusahaan penangkapan ikan di Indonesia. Gambar 7.1 menyajikan kapal pukat cincin tuna tipe penangkap (*catcher boat*) 60 GT berbahan utama kayu yang biasa dioperasikan di perairan Pasifik Indonesia termasuk di WPPNRI 717.

Tabel 7.1. Karakteristik armada kapal pukat cincin yang dioperasikan di WPP- NRI 717 berbasis di Sorong 2014.

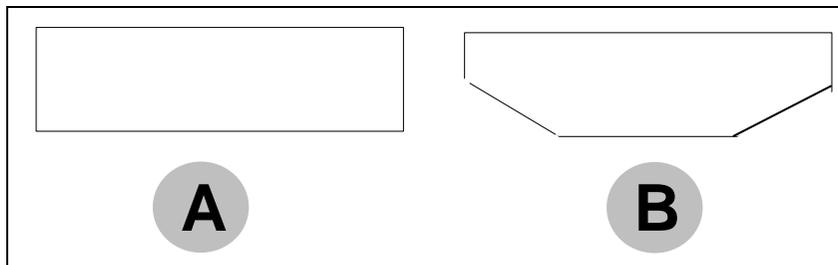
Kode Kapal	Bahan Utama	GT	HP	Kapasitas Palkah	Penggunaan Power Blok	ABK	Panjang Jaring	Jumlah Rumpun
PS. 01	STEEL	105	240	45	Yes	18	1000	5
PS. 02	STEEL	165	350	85	Yes	20	1100	7
PS. 03	STEEL	102	300	43	Yes	17	1010	5
PS. 04	STEEL	120	300	60	Yes	20	1050	6
PS. 05	STEEL	124	300	70	Yes	19	1080	6
PS. 06	STEEL	nd	nd	no. F.H	Yes	18	980	5
PS. 07	STEEL	nd	nd	nd	Yes	20	930	6
PS. 08	STEEL	112	240	55	Yes	18	1020	7
PS. 09	STEEL	126	240	70	Yes	22	985	7
PS. 10	STEEL	125	300	68	Yes	20	1015	4
PS. 11	STEEL	nd	nd	nd	Yes	19	1000	6
PS. 12	STEEL	nd	nd	no. F.H	Yes	18	950	5
PS. 13	STEEL	nd	nd	nd	Yes	19	900	5
PS. 14	WOODE N	60	160	no. F.H	Yes	26	850	5

Kapal pukat cincin di Tabel 7.1. termasuk kedalam kelompok ukuran medium dan besar dengan kekuatan mesin penggerak utama (*main engine*) > 160 HP (Gambar 7.2). Pada umumnya kapal pukat cincin tuna yang dioperasikan di perairan Pasifik Indonesia termasuk di WPPNRI 717 menerapkan metoda operasi penangkapan dengan sistem grup. Satu kapal pukat cincin tipe penangkap (*catcher boat*) akan dilayani oleh 2-3 kapal tipe penangkut (*carrier vessel*). Widodo & Suryanto (2015) menyampaikan bahwa umumnya kapal pukat cincin tuna tipe penangkap akan melakukan operasi penangkapan di laut dalam waktu yang relatif lama antara 3-6 bulan per trip. Ikan hasil tangkapan akan dipindahkan dari kapal tipe penangkap ke kapal-kapal tipe pengangkut secara reguler. Kapal pukat cincin tuna tipe penangkap akan memindahkan (*transshipment*) hasil tangkapannya ke kapal tipe pengangkut secara langsung dari jaring sesaat setelah selesai dilakukan penarikan. Oleh karena itu, sering kali kapal-kapal pukat cincin tuna tipe penangkap tidak dilengkapi palkah ikan sebagai mana umumnya kapal ikan tipe penangkap lainnya. Dalam rangka menanggulangi praktik *IUU-fishing* maka diterbitkan pelarangan alih muatan (*transshipment*) di laut yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/2014 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor Per.30/Men/2012 tentang ‘Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia’.

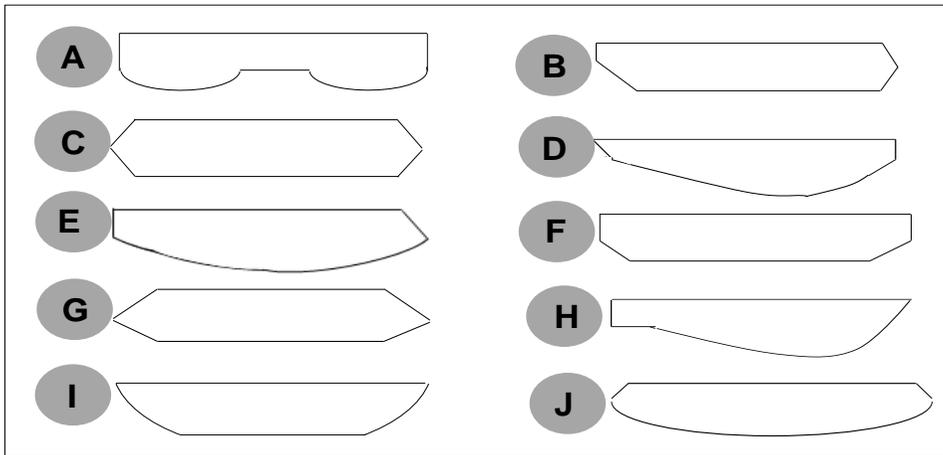


Gambar 7.1. Kapal pukat cincin tuna tipe penangkap (*catcher boat*) berbahan kayu berukuran 60 GT yang dioperasikan di WPPNRI 717.

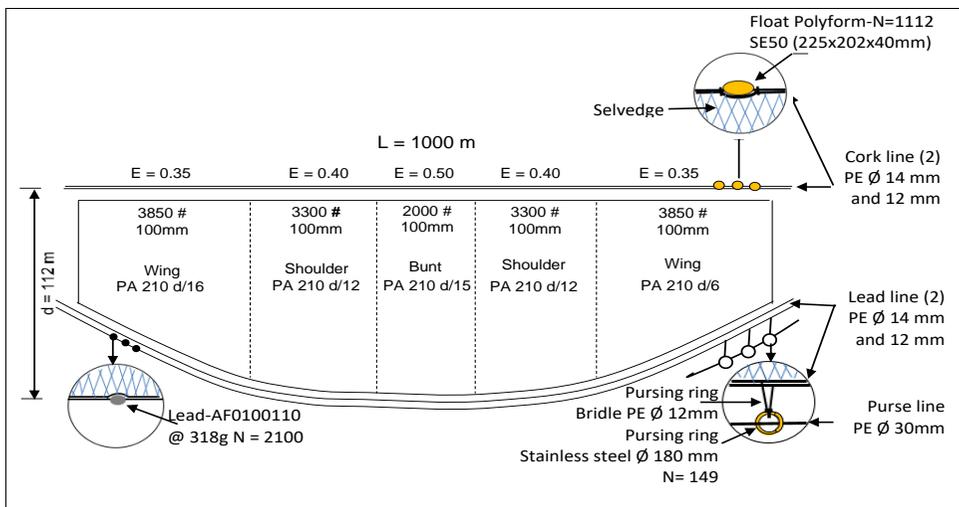
Katiandagho & Imai (1985) menyampaikan bahwa bentuk jaring pukat cincin di Indonesia umumnya ada 2 tipe yaitu empat persegi panjang dan persegi panjang dengan bagian tengah bawah relatif dalam (Gambar 7.2). Ben-Yami (1994) mendeskripsikan sedikitnya 10 bentuk jaring pukat cincin berdasarkan perikanan yang pernah disurveinya (Gambar 7.3). Bentuk pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 dan sekitarnya lebih serupa dengan *small scale purse seine* (Gambar 7.4).



Gambar 7.2. Bentuk pukat cincin yang banyak ditemukan di Indonesia (Katiandagho, *et al.* (1985).



Gambar 7.3. Berbagai bentuk pukat cincin (Ben-Yami, 1994) : A (*two boats purse seine-Japan*), B (*mackerel purse sine-Japan*), C (*California and Mediterranean purse seine*), D (*small scale purse seine-Sri Lanka*), E (*Herring purse seine-Iceland*), F (*small scale purse seine-FAO*), G (*salmon purse seine-NW America*), H (*capelin purse seine-Iceland*), I (*Mediterranean purse seine-France*), J (*achoveta purse seine-Peru*).

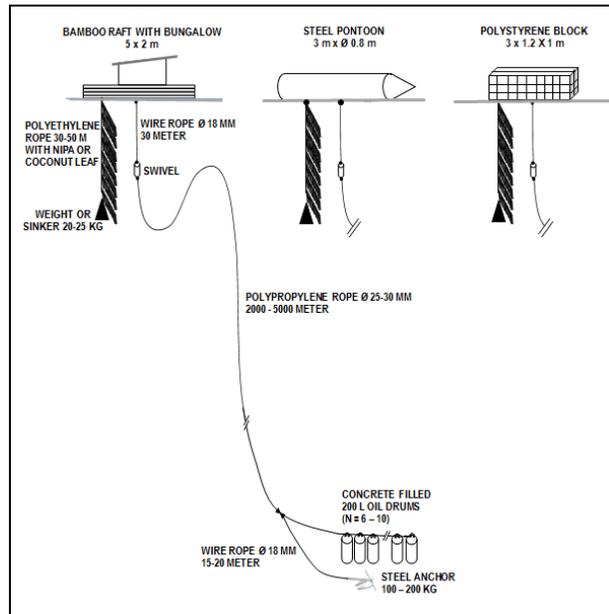


Gambar 7.4. Deskripsi jaring pukat cincin tuna panjang tali ris 1.000 meter yang dioperasikan di WPP NRI 717.

C. OPERASI PENANGKAPAN IKAN

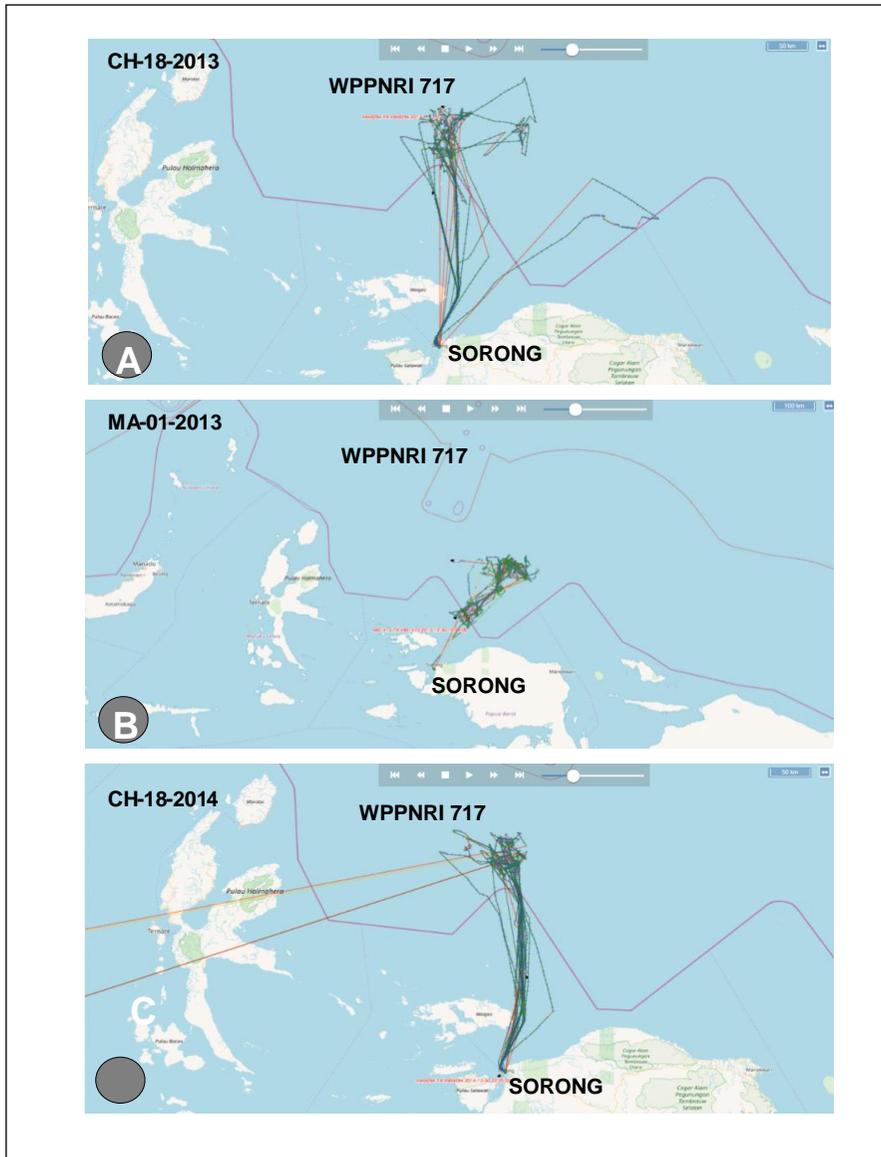
Pada umumnya pukat cincin tuna di Indonesia dioperasikan dengan satu kapal atau *one boat system* dengan bantuan alat bantu penangkapan ikan berupa rumpon berjangkar atau *anchored fish aggregating devices* atau *a-FADs* (Murua *et al.*, 2018) demikian juga kapal pukat cincin tuna yang beroperasi di WPP NRI 717. Biasanya penggunaan rumpon dikombinasikan dengan lampu, satu kapal pukat cincin tuna tipe penangkapan memiliki antara 4 – 7 buah rumpon. Konstruksi utama

rumpon berjangkar pada perikanan tuna di perairan Pasifik Indonesia termasuk di WPPNRI 717 adalah seperti yang disajikan pada Gambar 7.5. Jenis pelampung rumpon pada perikanan pukat cincin tuna umumnya adalah ponton baja dan kotak gabus *styrofoam*. Hasil observasi menunjukkan bahwa kapal pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 yang berbasis di Sorong umumnya dioperasikan dengan sistem grup.



Gambar 7.5. Konstruksi rumpon berjangkar pada perikanan tuna di perairan Pasifik Indonesia termasuk di WPP-NRI 717 (Widodo, *et al.*, 2016).

Daerah operasi penangkapan pukat cincin tuna yang diperoleh dari data alur kapal (*vessel track*) yang direkam VMS yang berasal dari Ditjen PSDKP menunjukkan bahwa umumnya kapal-kapal pukat cincin tuna yang berbasis di Sorong melakukan operasi penangkapan di WPPNRI 717 seperti tergambar dari rekam jalur contoh 2 kapal penangkap yaitu PS-02 dan PS-08 (Gambar 7.6).



Gambar 7.6. Contoh daerah penangkapan dua kapal pukat cincin tuna kapal PS-02 berdasarkan alur kapal berbasis data VMS tahun 2013 dan 2014 (A dan C) serta kapal PS-08 tahun 2013 (B).

D. JUMLAH DAN KOMPOSISI HASIL TANGKAPAN

Hasil kegiatan *port sampling program* yang dilakukan di pusat pendaratan ikan di Sorong tahun 2012-2014 berhasil mencatat sebanyak 52 kali kapal mendarat dari 12 kapal, 62 kali pendaratan dari 11 kapal dan 51 kali pendaratan dari 14 kapal. Berdasarkan catatan *logbook* tahun 2012 yang tersedia di masing-masing kapal yang mendarat diperoleh informasi bahwa total jumlah hari di laut adalah 924 hari dengan total tawur (*setting*) jaring sebanyak 527 kali. Dari 527 kali tawur hanya 412

kali tawur yang berhasil memperoleh ikan dan sisanya dianggap tidak berhasil dan total hasil tangkapan yang diperoleh sebanyak 2.642.061 kg. Hasil pencatatan *logbook* tahun 2013 diperoleh informasi bahwa total hari operasi di laut selama 1.051 hari dengan total tawur jaring sebanyak 605 kali tawur dimana hanya 473 kali tawur yang berhasil sisanya sebanyak 132 kali tawur dianggap tidak berhasil. Total hasil tangkapan yang diperoleh sebanyak 2.917.537 kg. Selanjutnya pencatatan *logbook* tahun 2014 diperoleh informasi bahwa total hari operasi di laut adalah 967 hari dengan total tawur jaring sebanyak 539 kali tawur dimana hanya 414 kali tawur yang berhasil memperoleh ikan, sisanya sebanyak 125 kali tawur dianggap tidak berhasil. Total hasil tangkapan selama periode 2014 sebanyak 1.993.833 kg.

Target hasil tangkapan utama dari pukat cincin tuna adalah ikan cakalang (*Karsuwonus pelamis*-SKJ) dengan hasil tangkapan sampingan berupa juwana ikan madidihang (*Thunnus albacares*-YFT), yuwana tuna matabesar (*Thunnus obesus*-BET), tongkol krai/lisong (*Auxis thazard*-FRI/*Auxis rochei*-BLT), tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*-LOT), tongkol komo (*Euthynnus affinis*-KAW) dan lainnya-OTH (Tabel 7.2). Jenis ikan cakalang merupakan hasil tangkapan dominan yang mencapai 85,16 % dari total hasil tangkapan. Hasil tangkapan non target (jenis lain) terdiri dari tenggiri (*Scomeromorus commerson*), tenggiri papan (*Scomeromorus guttatus*), Cucut lanyam (*Carcharhinus* spp), cucut monyet (*Alopias* spp), lemadang (*Coryphaena hippurus*), setuhuk loreng (*Kajikia audux*), cucut botol (*Squalus* spp), tuna gigi anjing (*Gymnosarda unicolor*), Kenyar (*Sarda* spp), setuhuk hitam (*Makaira indica*), layaran (*Istiophorus platypterus*), ikan pedang (*Xipias gladius*), setuhuk biru (*Makaira nigricans*), selengseng (*Scomber japonicas*) dan jenis-jenis ikan lainnya (*others*/OTH) yang berkontribusi sebesar 1-2 % dari seluruh hasil tangkapan.

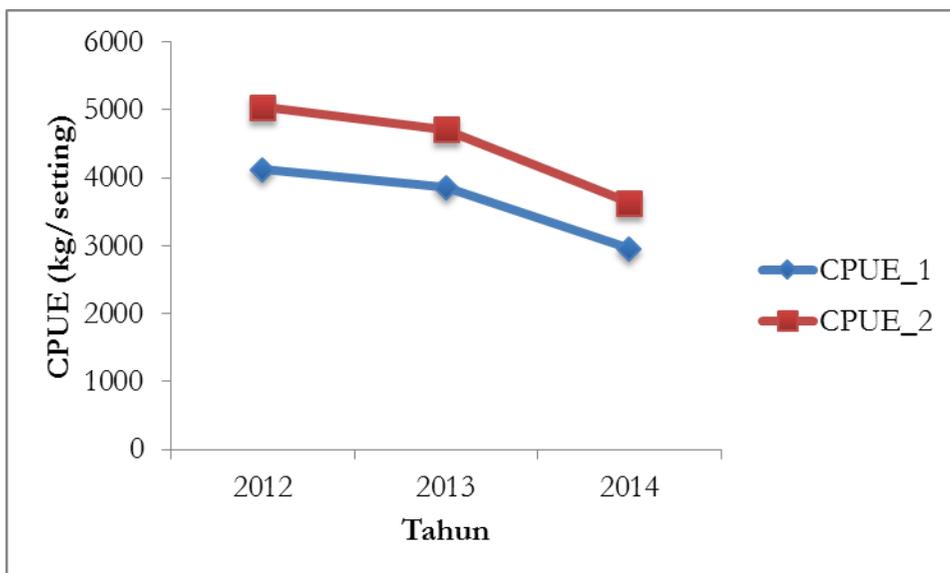
Tabel 7.2. Komposisi jenis hasil tangkapan pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 yang berbasis di Sorong tahun (2012-2014).

SPECIES	Komposisi hasil tangkapan (Catch composition)						
	Y. 2012		Y. 2013		Y. 2014		Rerata (Average)
	KG	%	KG	%	KG	%	%
SKJ	2.284.291	86,5	2.465.145	84,5	1.685.605	84,5	85,16
YFT	235.133	8,9	309.228	10,6	216.283	10,8	10,12
BET	43.957	1,7	46.545	1,6	32.791	1,6	1,63
FRI-BLT	28.760	1,1	36.474	1,3	16.604	0,8	1,06
LOT	1.957	0,1	2.221	0,1	2.660	0,1	0,09
KAW	2.305	0,1	2.986	0,1	3.036	0,2	0,11
OTH	45.658	1,7	54.938	1,9	36.854	1,8	1,82
TOTAL	2.642.061	100,0	2.917.537	100,0	1.993.833	100,0	100,0

Catatan: SKJ=Skipjack, YFT=Yellowfin tuna, BET=Bigeeye tuna, FRI-BLT=Frigate-Bullet tuna, LOT=Longtail tuna, KAW=Kawa-kawa, OTH=Others

Hasil tangkapan per upaya penangkapan atau *catch per unit effort* (CPUE) didefinisikan sebagai jumlah hasil tangkapan dibagi jumlah upaya yang digunakan (Shih *et al.*, 2014). Pada alat penangkapan ikan pukat cincin, perhitungan CPUE mengacu pada Sparre (2000) dan Nicol *et al.* (2009). Ada 2 jenis CPUE yang

selama ini dikenal yaitu CPUE nominal (*nominal CPUE*) (Andrushchenk & Hanke., 2016). dan CPUE terstandar (*standardized CPUE*) (Maunder & Punt, 2004). CPUE nominal dihitung tanpa adanya standarisasi dengan memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai jumlah hasil tangkapan suatu kapal penangkap ikan seperti ukuran kapal, kekuatan mesin penggerak kapal, ukuran API, daerah penangkapan, waktu penangkapan, pengalaman nahkoda, jumlah ABK dan lainnya. Sedangkan CPUE terstandar dihitung dengan memasukan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi jumlah tangkapan yang diperoleh. CPUE nominal umumnya digunakan untuk melihat tren penangkapan, sedangkan CPUE terstandar biasanya digunakan sebagai indikator kelimpahan sumber daya ikan di suatu perairan dalam kaitanya dengan kajian stok sumber daya ikan (*fish stock assessment*). Dalam tulisan ini nilai CPUE yang digunakan adalah CPUE nominal (*nominal catch per unit effort-CPUE*) dengan usaha penangkapan (*fishing effort*) jumlah tawur jaring (*setting*) untuk CPUE-1 (jumlah keseluruhan setting) dan CPUE-2 (jumlah setting yang berhasil). CPUE-1 diperoleh dengan cara membagi hasil tangkapan dengan jumlah seluruh total tawur (baik yang berhasil maupun yang tidak berhasil), sedang CPUE-2 diperoleh dengan cara membagi total hasil tangkapan dengan jumlah jumlah tawur yang berhasil saja. Tren CPUE selama periode 2012-2014 terlihat menurun. Nilai rerata CPUE-1 dari tahun 2012-2014 masing-masing adalah 4.120 kg/tawur, 3.860 kg/tawur dan 2.954,2 kg/tawur. Nilai rerata CPUE-2 dari tahun 2012-2014 masing-masing adalah 5.040,2 kg/tawur, 4.708,8 kg/tawur dan 3.628,4 kg/tawur (Gambar 7.7.).



Gambar 7.7. Perkembangan *Catch Per Unit Effort* (CPUE) (kg/setting) kapal purse seine yang diopersikan di WPP NRI 717 berbasis di Sorong.

E. UKURAN IKAN TUNA TERTANGKAP

Ukuran panjang cagak atau *fork length* (FL) ikan cakalang atau skipjack-SKJ (*Katsuwonus pelamis*), madidihang atau *yellowfin tuna*-YFT (*Thunnus albacares*) dan tuna matabesar atau *bigeye tuna*-BET (*T.obesus*) dianalisis untuk mendapatkan informasi ukuran pertama kali ikan tertangkap atau *length of first captured* (L_c). L_c merupakan 50% dari kumulatif persentase ikan yang tertangkap masing-masing alat penangkapan ikan (API) sehingga $L_c = L_{50\%}$. Nilai ini dapat digunakan sebagai indikator selektifitas API yang digunakan. Formulasi tersebut merupakan pengembangan dari kurva seleksi API yang dikemukakan Sparre & Venema (1998) yaitu $L_c = L_{50\%}$. Nilai L_c sering diperbandingkan dengan nilai ukuran pertama kali dewasa atau *length of first matured* (L_m) suatu spesies ikan yang tertangkap suatu API untuk melihat kondisi suatu perikanan. Jika nilai $L_c > L_m$ maka keadaan tersebut dianggap baik karena spesies ikan yang tertangkap tersebut umumnya merupakan ikan-ikan dewasa dengan asumsi telah melakukan mijah (*spawning*) paling sedikit satu kali sebelum tertangkap sehingga terhindar dari terjadinya '*recruitment overfishing*' maupun '*growth overfishing*' (Murawski, 2000). Ukuran FL tuna pertama kali dewasa (L_m) hasil penelitian beberapa penelitian sebelumnya disajikan pada Tabel 7.3.

Tabel 7.3. L_m cakalang (*Katsuwonus pelamis*), madidihang (*Thunnus albacares*) dan tuna matabesar (*Thunnus obesus*) di perairan Samudera Pasifik dan Samudera Hindia).

Spesies (Species)	Ukuran FL (cm) pertama kali dewasa (<i>length of first matured-L_m</i>)	Lokasi (Location)	Referensi (<i>Reference</i>)
Tuna Cakalang/Skipjack tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	42,9	Samudera Hindia WPP NRI 573	Jatmiko <i>et al.</i> (2015).
	40,0	Tidak spesifik	Matsumoto <i>et al.</i> (1984).
	40,0	Western and Central Pacific Ocean.	Ashida <i>et al.</i> (2007)
Tuna Madidihang/Yellowfin tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	77,8	Samudera Hindia Barat dan tengah	Katara <i>et al.</i> , (2014)
	104,0	West Pacific	Itano (2000)
	105,4-114,8	Makassar strait (West Pacific)	Kantun <i>et al.</i> (2018)
	104,6	Filipine dan Indonesia	Itano (2001)
Tuna matabesar/Bigeye tuna (<i>Thunnus obesus</i>)	107,8	Samudera Pasifik Barat dan Tengah	Zhu <i>et al.</i> (2010)
	99,7	Samudera Pasifik Barat	Sun <i>et al.</i> (2013)
	88,1	Samudera Hindia	Nootmorn (2004)

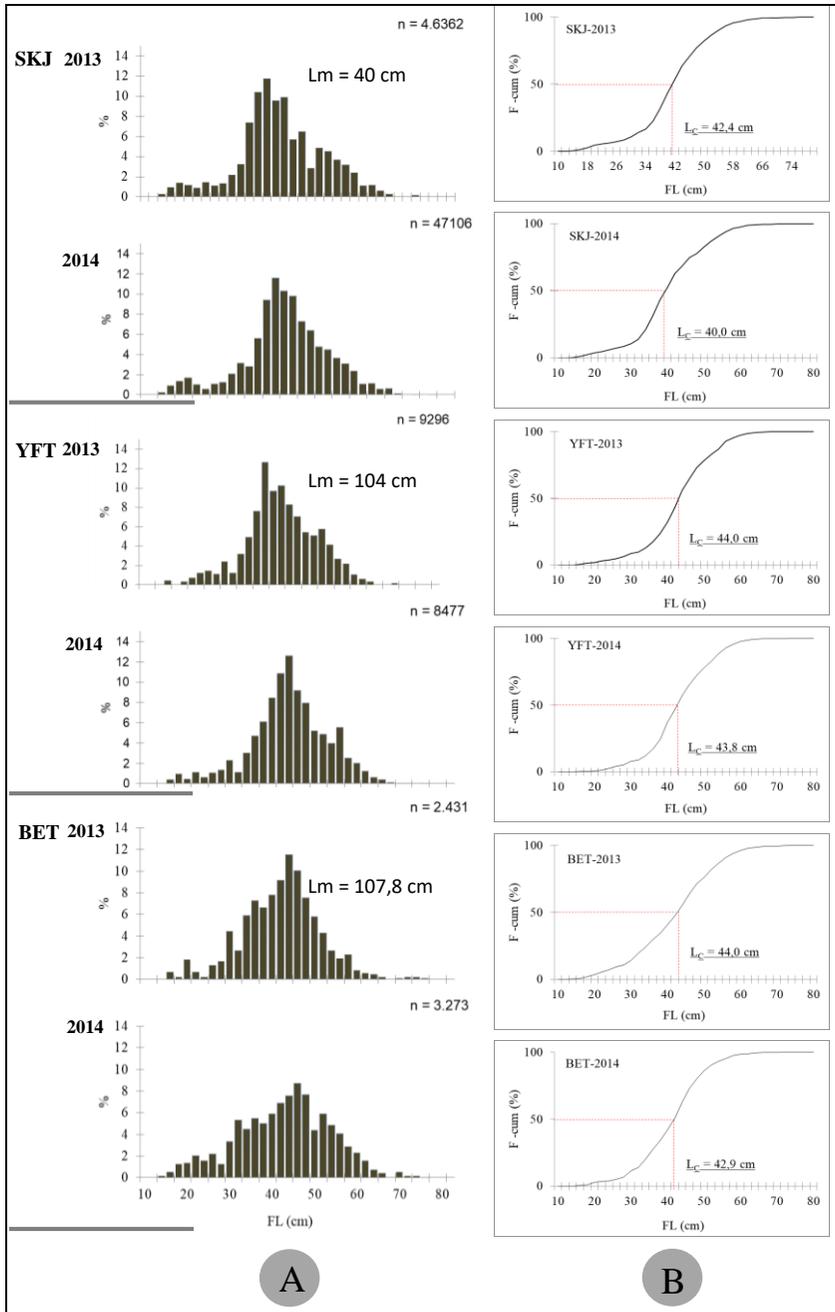
Hasil analisis dari sampel ikan yang dikumpulkan melalui *port sampling program* tahun 2013-2014 menunjukkan bahwa ukuran panjang cagak (FL) dan ukuran pertama kali tertangkap (Lc) cakalang (*Katsuwonus pelamis*-SKJ), madidihang (*Thunnus albacares*-YFT) dan tuna matabesar (*Thunnus obesus*-BET) disajikan pada Tabel 7.4 dan Gambar 7.8 A. dan B.

Tabel 7.4. Selang ukuran FL, mode, Lc dan nisbah yuwana dan dewasa ikan tuna yang tertangkap pukot cincin tuna di WPPNRI 717 berbasis di Sorong tahun (2013-2014).

Tahun	Species	Selang FL (cm)	Mode FL (cm)	Lc (cm)	Nisbah Ikan Yuwana-Y dan Dewasa-D (%)	
2013	SKJ	14-70	39	42,4	Y-34,7%	D-65,3%
	YFT	16-76	45	44,0	Y-100 %	D-0,00%
	BET	16-76	44	44,0	Y-100 %	D-0,00%
2014	SKJ	14-68	38	40,0	Y-43,4%	D-56,6%
	YFT	15-76	40	43,8	Y-100 %	D-0,00%
	BET	15-75	46	42,9	Y-100 %	D-0,00%

Pada tahun 2013 dan 2014 ukuran FL pertama kali tertangkap (Lc) bagi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*-SKJ), adalah 42,4 cm (tahun 2013) dan 40,0 cm (tahun 2014), madidihang (*Thunnus albacares*-YFT) 44,0 cm (tahun 2013) dan 43,8 cm (tahun 2014) serta tuna matabesar (*Thunnus obesus*-BET) 44,0 cm (tahun 2013) dan 42,9 cm (tahun 2014) (Tabel 7.4 dan Gambar 7.8-B). Nilai Lc sumber daya ikan cakalang (40,0cm dan 42, 2 cm) lebih besar dari nilai Lm (40 cm) diperairan samudera pasifik (Ashida *et al.*, 2007) , hal ini berarti sumber daya ikan cakalang yang tertangkap rata-rata sudah mengalami matang gonad. Sedangkan nilai Lc sumber daya ikan madidihang (23,8 cm dan 44, 0 cm) dan tuna mata besar (42,9 cm dan 44 cm) lebih kecil dari nilai Lm (YFT = 104 cm dan BET = 107,8 cm) diperairan Samudera Pasifik (Itano, 2000; Zhu *et al.*, 2010). Hal ini menunjukkan sumber daya ikan madidihang dan tuna mata besar yang tertangkap *purse seine* belum mengalami matang gonad.

Dari data FL yang dikumpulkan juga diperoleh informasi tentang nisbah ikan tuna yuwana dan dewasa. Nisbah cakalang yuwana dan dewasa 34,7 : 65,3 % (tahun 2013) dan 43,4 : 56,6 % (tahun 2014), adapun madidihang dan tuna matabesar yang tertangkap pukot cincin tuna di WPPNRI 717 yang berbasis di Sorong seluruhnya (100%) dalam stadium yuwana/belum pernah memijah (Tabel 7.4.).



Gambar 7.8. Distribusi ukuran dan kurva selektivitas cakalang (SKJ), madidihing (YFT) dan tuna mata besar (BET) yang tertangkap pukot cincin tuna di WPPNRI 717 berbasis di Sorong tahun 2013-2014.

Phillips *et al.* (2017) menyampaikan bahwa target pukot cincin tuna adalah cakalang (*Katsuwonus pelamis*-SKJ), namun demikian penggunaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan ikan telah mengakibatkan banyak tertangkap ikan

madidihang (*Thunnus albacares*-YFT) dan tuna matabesar (*Thunnus obesus*-BET) stadium yuwana (ikan muda). Hal tersebut dapat dipahami karena pukat cincin, huhate dan pancing tonda dioperasikan di sekitar rumpon. Harley *et al.* (2010) dalam Morgan (2011). menyampaikan bahwa ikan-ikan yuwana tuna mata besar kerap berada di sekitar rumpon sehingga akan ikut tertangkap oleh pukat cincin. Banyaknya ikan berukuran kecil tertangkap dapat mengakibatkan ‘*growth overfishing*’ sehingga dapat menimbulkan jumlah kehilangan (penurunan) biomasa suatu stok ikan dimana nilainya lebih besar dibandingkan jumlah peningkatan biomasa karena pertumbuhan (Pauly, 1994). Namun jika terjadi banyak tertangkap ikan dewasa yang siap memijah dapat menurunkan stok sehingga dapat memicu terjadinya ‘*recruitment overfishing*’. Murawski (2000) menjelaskan bahwa ‘*recruitment overfishing*’ terjadi ketika biomasa ikan-ikan yang siap memijah (*spawning biomass*) dari suatu populasi ikan menurun, sehingga jumlah anakan untuk rekrutmen yang dihasilkan tidak cukup banyak untuk memulihkan populasi ikan tersebut. Selanjutnya Diekert & Rouyer (2011) menyampaikan bahwa dalam pengelolaan *growth overfishing* adalah lebih penting dari pengelolaan *recruitment overfishing*.

F. REGULASI TERKAIT PUKAT CINCIN TUNA

Pembahasan tentang regulasi pada paper ini dibatasi pada 2 Peraturan Menteri KP yang paling memberi dampak terhadap keberlanjutan operasi penangkapan ikan dengan menggunakan pukat cincin tuna yaitu Permen KP. No. 56/Permen-KP/2014 dan Permen KP. No. 57/Permen-KP/2014.

1. Permen KP. No. 56/Permen-KP/2014

Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 56/Permen-KP/2014 tentang ‘Penghentian sementara (*moratorium*) perizinan usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia’ pasal 1 ayat (1) menghentikan sementara perizinan usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, ayat (2) penghentian sementara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diberlakukan bagi kapal perikanan yang pembangunannya dilakukan di luar negeri (Menteri KP, 2014). Selanjutnya melalui *moratorium* diperpanjang sebagai mana diatur melalui Permen KP Nomor 10/Permen-KP/2015 (Menteri KP, 2015).

2. Permen KP. No. 57/Permen-KP/2014

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 57/Permen-Kp/2014 tentang Perubahan kedua atas Permen KP No.Per. 30/MEN/2012 tentang Usaha perikanan tangkap di WPPNRI yang menimbang bahwa bahwa untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya perikanan yang bertanggung jawab dan penanggulangan IUU-fishing di WPPNRI perlu menghentikan kegiatan alih muatan (*transshipment*) di laut (Menteri KP, 2014b).

Seperti diketahui bahwa kapal-kapal pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 yang berbasis di Sorong umumnya berupa kapal-kapal buatan asing yaitu Filipina. Sistem operasi penangkapan umumnya adalah pukat cincin grup dimana melakukan praktik alih muatan (*transshipment*) di laut karena kapal

penangkap ikan tidak dilengkapi palkah ikan sehingga hasil tangkapannya dikumpulkan kapal-kapal pengumpul. Dampak dari dua regulasi tersebut maka kapal-kapal pukat cincin tuna berbasis di Sorong tidak lagi dapat dioperasikan sejak akhir tahun 2014. Dengan tidak beroperasinya lagi kapal-kapal pukat cincin tuna yang berbasis di Sorong tersebut, berarti telah mengurangi kapasitas dan tekanan penangkapan tuna di perairan WPPNRI 717.

PENUTUP

Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa kapal pukat cincin tuna yang dioperasikan di perairan Samudera Pasifik WPPNRI 717 yang berbasis di Sorong adalah kapal besi berukuran 60-165 GT. Ukuran jaring pukat cincin yang digunakan mempunyai panjang berkisar 850-1100 meter. Daerah operasi umumnya di utara Sorong dan sebelah timur Halmahera. Terjadi tren penurunan CPUE dalam tahun 2012 dan 2014 yaitu dari 4.120,0 kg/tawur menjadi 2.954,2 kg/tawur dan juga CPUE nominal dari 5.040,2 kg/tawur menjadi 3.628,4 kg/tawur. Pukat cincin tuna yang dioperasikan di WPPNRI 717 menangkap madidihang dan tuna matabesar stadium yuwana dengan proporsi besar yaitu sekitar 11,75 % dari total tangkapan sebesar 2.917.537 kg di tahun 2013. Sejak awal 2015 kapal-kapal pukat cincin tuna di WPPNRI 717 yang berbasis di Sorong tidak dapat dioperasikan lagi karena adanya Permen KP. No. 56/Permen-KP/2014 dan Permen KP. No. 57/57/Permen-KP/2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrushchenk., & Hanke, A.R. (2016). Updated Nominal CPUE Indices And A Preliminary Combined Index Of Abundance For The Canadian Bluefin Tuna Fisheries: 1981-2014. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 72(6): 1412-1428 (2016). SCRS/2015/047. 17p.
- Ashida, H., Tanabe, T., & Suzuki, N. (2007). Maturation and spawning activity of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* in the Western Central Pacific Ocean as determined by ovarian histological observation. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 73(3), 437–442. doi:10.2331/suisan.73.437.
- Ben-Yami, M. (1994). Purse seining manual. Oxford Published by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations by Fishing News Books London, ISBN 085238193X 9780852381939 - 406p.
- BRPL. (2017) Penelitian Karakteristik Biologi Perikanan dan Habitat Sumber daya dan Potensi Produksi Sumber daya Ikan di WPP 717 (Perarian Teluk Cendrawasih dan Samudera Pasifik). Laporan Akhir. Balai Riset Perikanan Laut. 122 hal
- Diekert, F., & Rouyer, T. (2011). Managing growth-overfishing is more important than managing recruitment-overfishing. GRO-draft-v02.tex-January 26, 2011. 25p.
- Itano, D. G. (2000). The reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Hawaiian waters and the Western Tropical Pacific Ocean: project summary. Joint Institute for Marine and Atmospheric Research (JIMAR) Contribution 00-328. Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawaii, JIMAR, Honolulu, HI. 69p.
- Itano, D. G. (2001) The reproductive biology of yellowfin tuna *Thunnus albacares* in Hawaiian waters and the Western Tropical Pacific Ocean. Yellowfin Research Group – SCTB 14 Noumea, New Caledonia, 9-16th, 12 p.
- Jatmiko, I., Hartaty, H., & Bahtiar, A. (2015). Biologi Reproduksi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudera Hindia Bagian Timur. Widya Riset Perikanan Tangkap ‘BAWAL’ Volume 7 Nomor 2 Agustus 2015. ISSN. ISSN 1907-8226, p. 77-85.
- Kantun, W., Mallawa, A., & Tuwo, A. (2018). Reproductive pattern of yellowfin tuna *Thunnus albacares* in deep and shallow sea FAD in Makassar Strait. *AAFL Bioflux*, 2018, Volume 11, Issue 3. 884. 10p. <http://www.bioflux.com.ro/aafl>.
- Katara, I., & Gaertner, D. (2014). Some news approaches for standardizing tropical purse seiners CPUEs. IRD (UMR EME) CRH BP 171 Av. Jean Monnet, 34203 Sete Cedex, France. Disampaikan pada IOTC-2014-WPTT16. 16p.
- Katiandagho, E.M., & Imai, T. (1985). Fundamental Studies on the Fishing Efficiency of Purse Seine. *Mem. Kagoshima Univ. Res. Center S. Pac*, Vol. 6, No. 2, 1985. 20p.
- Levi, E. J. (1981). Design and operation of a small two-boat purse seine. *Estuaries* Vol 4, No. 4, December 1981, pp 385–387, Springer-Verlag. ISSN 0160-8347. <https://doi.org/10.2307/1352166>.
- Matsumoto, W. M., R. A. Skiliman, & A. E. Dizon (1984). Synopsis of Biological Data on Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis*. NOAA Technical Report NMFS Circular 451, FAO Fisheries Synopsis No. 136. U.S. Department of Commerce,

- National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration. 94p.
- Maunder, M. N., & Punt, A.E. (2004). Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. Elsevier, Fisheries Research 70 (2004) 141–159. 18p.
- Menteri Kelautan dan Perikanan (2014a). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor No. 56/Permen-KP/2014 tentang Penghentian sementara (*moratorium*) perizinan usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 3p.
- Menteri Kelautan dan Perikanan (2014b). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Per. 30/Men/2012 tentang ‘Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia’ KP Nomor 57/2014 tentang Perubahan Kedua Atas. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 8p.
- Menteri Kelautan dan Perikanan (2015). Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 10/Permen-Kp/2015 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 56/permen-kp/2014 tentang penghentian sementara (*moratorium*) perizinan usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 3p.
- Morgan, A.C. (2011). Fish aggregating devices and Tuna: Impacts and Management Options. Ocean Science Division, Pew Environment Group, Washington, DC. Photography: © Masa Ushioda / SeaPics.com. 18 pp.
- Murawski, S.A. (2000). Definitions of overfishing from an ecosystem perspective. ICES Journal of Marine Science 57: 649-658.
- Murua, J., Itano, D., & Widodo, A.A. (2018). Characterizing small and medium scale tuna purse seine and ring net vessels in Indonesia. ISSF Technical. Report 2018-06. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. 55p.
- Nicol, S., Lawson, T., Briand, K., Kirby, D., Molony, B., Bromhead, D., Williams, P., Schneider, E., Kumoru, L., & Hampton, J. (2009). Characterisation of the tuna purse seine fishery in Papua New Guinea. ACIAR Technical Reports No. 70. 44 pp.
- Nootmorn, P. (2004). Reproductive Biology of Bigeye Tuna in the Eastern Indian Ocean. This paper presented at the 6th Working party on Tropical Tunus, IOTC, held at Victoria, WPTT04-05. Seychelles, 13 to 21 July 2004 IOTC Proceedings no. 7 (2004). p5.
- Pauly, D. (1994). From growth to Malthusian overfishing: Stages of fisheries resources misuse. SPC Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin #3. January 1994. p 7-14.
- Phillips, J. S., [Pilling](#), G. M., [Leroy](#), B., [Evans](#), K., [Usu](#), T., [Lam](#), C. H., [Schaefer](#), K. M., & [Nicol](#), S. (2017). Revisiting the vulnerability of juvenile bigeye (*Thunnus obesus*) and yellowfin (*T. albacares*) tuna caught by purse-seine fisheries while associating with surface waters and floating objects.

- [Journal List-PLoS One v. 12\(6\): 2017](#) PMC5490998.
doi: [10.1371/journal.pone.0179045](#).
- Shih, C.L., Shih, C.C., Wang, H.Y., & Hsu, C.C. (2014). Trial Estimation Of Standardized Catch Per Unit Effort Of Yellowfin Tuna By The Taiwanese Longline Fishery In The Tropical Waters Of The Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(6): 2738-2762 (2014). SCRS/2013/156. 25p.
- Sparre, P.J, (2000) Manual on sample-based data collection for fisheries assessment. Examples from Viet Nam. *FAO Fisheries Technical Paper*. No.398. ISBN 92-5-104526-7Rome, FAO. 2000. 171p.
- Sparre, P. J, & Venema, S.C.(1998). Introduction to Tropical Fish Stock Assessment –Part 1 and 2. FAO Fish.Tech.Paper No.306/2.Rev.2. FAO.
- Sun, C. L., Yeh, S. Z., Chang, Y. J., Chang, H. Y., & Chu, S. L. (2013). Reproductive biology of female bigeye tuna *Thunnus obesus* in the western Pacific Ocean *Journal of Fish Biology* (2013) 83, 250–271, 22p. doi:10.1111/jfb.12161,
- Widodo, A. A., Wudianto, Proctor, C., Satria, F., Mahiswara., Natsir, M., Sedana, I.G.B., Hargiyatno, I.T., & Cooper, S. (2016). Characteristics of tuna fisheries associated with Indonesian anchored FADs in waters of the West Pacific and the Indonesian archipelago. Scientific Paper presented on Scientific Committee Twelfth Regular Session (WCPFC-SC12-ST-IP-06). Bali-Indonesia 3-11 August 2016. 19p.
- Widodo, A.A., & Suryanto (2015). Analisis Dampak Pelarangan Alih Muatan (Transhiment) Ikan Hasil Tangkapan Pada Armada Pukat Cincin Pelagis Besar (Studi Kasus Pada Perikanan Pukat Cincin Pelagis Besar Di WPP NRI 716-717 Berbasis Di Bitung). *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* Vol. 7 No. 2 tahun 2015. P-ISSN 1979-6366 atau e-ISSN 2502-6650, 10p.
- Wijopriono & Genisa AS. (2003). Kajian Terhadap Laju Tangkap dan Komposisi Hasil Tangkapan purese seine Mini Di Perairan Pantai Utara Jawa Tengah, Torani, vol. 13 (1) Maret 2003: 44-50.
- Zhu, G., Dai X., Xu, L., & Zhou, Y. (2010) Reproductive biology of Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*, (Scombridae) in the eastern and central tropical Pacific Ocean. *Environ Biol Fish* DOI 10.1007/s10641-010-9636-7. 8p.

[VIII]
**PERKEMBANGAN UPAYA DAN DINAMIKA DAERAH OPERASI
PENANGKAPAN SUMBER DAYA IKAN TUNA DI WPPNRI 717**

**Ignatius Tri Hargiyatno, Agustinus Anung Widodo, Febrianto Wardhana
Utama**

A. KONDISI UMUM

Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717 merupakan wilayah perairan Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berada berbatasan langsung dengan perairan Samudera Pasifik. Berdasarkan fakta geografis karakteristik perairan wilayah WPPNRI 717 dipengaruhi oleh kondisi perairan yang berasal dari Samudera Pasifik utara dan barat (Hadikusumah, 2010). Karakteristik perairan WPP NRI 717 merupakan perairan dalam dengan sumber daya ikan dominan adalah ikan pelagis besar. Estimasi potensi sumber daya ikan yellowfin tuna, skipjack dan bigeye tuna di wilayah WCPFC bagian barat masih belum mengalami *overfished* maupun *overfishing* (WCPFC, 2019a). Sementara, laporan Indonesia dalam WCPFC menyebutkan jumlah produksi tuna dari WPPNRI 716 dan 717 mencapai 128,427 ton (WCPFC, 2019b).

Sumber daya ikan tuna di Indonesia termasuk di WPPNRI 717 diupayakan oleh perikanan industri dan perikanan skala kecil dengan menggunakan berbagai alat tangkap yaitu *longline*, *purse seine*, *handline*, *pole and line*, *gill net* dan *trollline* (Marcille *et al.*, 1984; Herrera, 2002; Sunoko & Huang, 2014; WCPFC, 2019b). Perikanan skala Industri di WPPNRI 717 menggunakan alat penangkap ikan *longline*, *purse seine*, *pole and line* dan *large handline*. Sementara, Hidayat *et al.* (2017) melaporkan adanya kapal *handline* dan *trollline* yang masuk kedalam kategori perikanan skala kecil menangkap sumber daya ikan tuna di WPPNRI 717. Variasi alat tangkap dan skala penangkapan mengindikasikan penyebaran daerah penangkapan sumber daya ikan tuna terdistribusi dari perairan pantai hingga perairan perbatasan (*Zone Economy Exclusive Indonesia /ZEEI*).

Sebaran daerah penangkapan menjadi salah satu informasi perikanan yang sangat penting. Besaran intensitas penangkapan pada suatu daerah tertentu dapat dijadikan pembanding dalam penentuan tingkat hasil tangkapan per upaya penangkapan (laju tangkap) (Cadima, 1969; Sanders & Morgan, 1976). Sebaran daerah penangkapan dapat diketahui dengan menggunakan sebaran data transmisi dari *Vessel Monitoring System (VMS)* yang merupakan kewajiban kapal yang berukuran di atas 30 GT (KKP, 2008). Beberapa penelitian yang memanfaatkan data VMS untuk mengidentifikasi sebaran daerah penangkapan diantaranya adalah Jennings *et al.* (2012), Lambert *et al.* (2012), Campbell *et al.* (2014). Hal yang sama juga pernah dilakukan dalam analisis distribusi penangkapan di Laut Arafura sebagai bahan RPP WPP 718 (Suryanto & Widodo, 2012).

Makalah ini bertujuan untuk menganalisis dinamika daerah penangkapan ikan tuna WPPNRI 717. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan rekomendasi pengembangan pemanfaatan sumber daya ikan di

WPPNRI 717. Data yang digunakan dalam makalah ini bersumber dari data Kementerian Kelautan dan Perikanan yang berupa data perkembangan jumlah izin penangkapan dari tahun 2011-2018 dan data transmisi harian *Vessel Monitoring System (VMS)* dari tahun 2014-2018. Data hasil tabulasi dianalisis secara diskriptif. Data transmisi ditampilkan dalam peta sebaran spasial dengan menggambarkan tingkat densitas dengan menggunakan perangkat lunak R-studio.

B. PERKEMBANGAN IZIN KAPAL PENANGKAPAN IKAN

Alat tangkap yang memiliki izin melakukan penangkapan di WPPNRI 717 adalah *purse seine*, *longline*, *handline*, *pole and line*, pancing cumi, *gillnet* hanyut dan pukat udang. Sumber daya ikan tuna diupayakan dengan alat tangkap *purse seine*, *longline*, *pole and line* dan *handline*. *Purse seine* terdiri dari *purse seine* satu kapal dan *purse seine* group.

Tabel 8.1. disajikan perkembangan izin penangkapan ikan di WPPNRI 717. Perkembangan total izin penangkapan cenderung mengalami penurunan dari 2011-2018 dari 211 unit menjadi 22 unit. Penurunan paling significant terjadi pada tahun 2014 ke tahun 2015 yaitu dari 122 unit menjadi 53 unit. *Purse seine* pelagis kecil satu kapal menurun dari 29 unit di 2011 hingga menjadi 4 unit di 2018. *Purse seine* pelagis besar satu kapal mengalami penurunan dari 14 unit di 2011 hingga menjadi 9 kapal di 2015 dan meningkat kembali hingga menjadi 15 unit di 2018. *Purse seine* group tidak lagi ada sejak tahun 2014. Hal ini merupakan dampak adanya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/Permen-KP/2014 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER. 30/MEN/2012 tentang usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan di Indonesia dimana disebutkan adanya penghentian kegiatan alih muatan (*transshipment*) di atas kapal (KKP, 2014).

Tabel 8. 1. Perkembangan izin penangkapan ikan di WPPNRI 717 dari tahun 2011 hingga tahun 2018.

ALAT TANGKAP	Tahun (Unit)							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Purse Seine</i> Pelagis Kecil dengan Satu Kapal	29	22	18	17	14	13	3	4
<i>Purse Seine</i> Pelagis Besar dengan Satu Kapal	14	10	11	20	9	13	19	15
<i>Hand line</i>	1	4	5	5	6	6	7	2
<i>Gillnet oseanik</i>	6	1	9	1	3	2	1	1
<i>Pole and line</i>	36	21	19	24	19	17	8	
<i>Longlines</i>	93	62	49	32	1	1	1	
<i>Squid Jigging</i>	1	1	1		1			
<i>Purse Seine</i> Group Pel. Besar	19	20	18	20				
<i>Purse Seine</i> Group Pel. Kecil	10	8	5	3				
Pukat Udang	2							
Total	211	149	135	122	53	52	39	22

*) Sumber: Diolah dari data Prizinan Kementerian Kelautan dan Perikanan 2011-2018

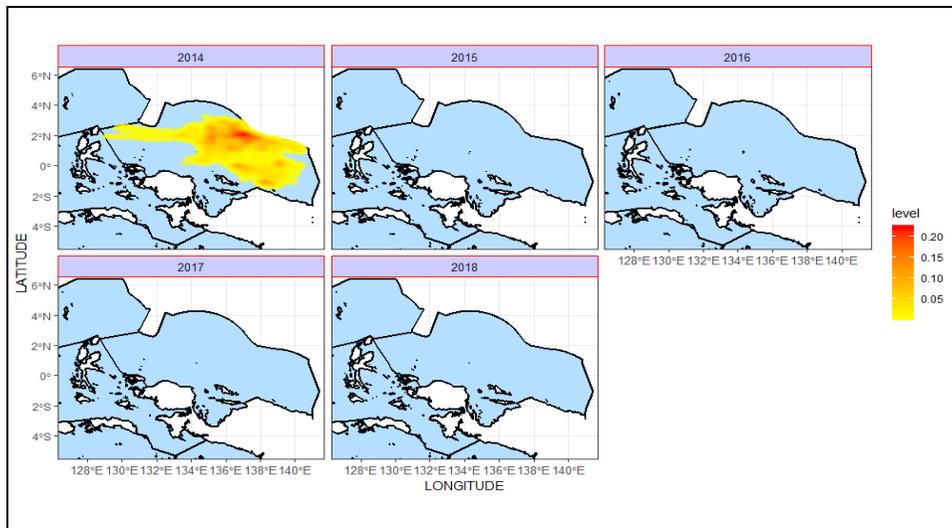
Kapal *longline* merupakan kapal penangkapan yang mengalami penurunan secara signifikan yaitu dari 93 unit pada 2011 turun menjadi 32 unit pada 2014 dan 1 unit pada 2018. Penurunan juga terjadi pada kapal *pole and line* berfluktuasi dan

cenderung menurun dari 36 unit pada 2011, 24 unit pada 2014 dan 0 unit pada 2018. Fluktuasi kapal *handline* cukup stabil, hanya pada tahun terakhir yang menyisakan 2 unit penangkapan. Penurunan jumlah izin kapal selain dampak dari pelarangan *transshipment* juga merupakan dampak dari moratorium izin eks-kapal asing melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/PERMEN-KP/2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (*Moratorium*) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (KKP, 2015). Peraturan ini sangat berdampak pada operasional kapal *longline*.

C. DINAMIKA DAERAH OPERASI PENANGKAPAN IKAN

1. *Longline*

Perkembangan izin kapal *longline* mengalami penurunan. Hal ini juga terlihat dari distribusi kepadatan daerah operasi penangkapan kapal. Pada 2014, dari 93 kapal berizin terlihat bahwa kepadatan operasional kapal terjadi sangat luas hampir memenuhi seluruh wilayah WPPNRI 717 hingga mencapai daerah perbatasan dengan Samudera Pasifik. Kepadatan tertinggi berada pada rentang 3⁰ LU- 2⁰ LS dan 135⁰-139⁰ BT. Hal berbeda ditunjukkan pada 2015-2018, kapal *longline* tidak ada lagi yang melakukan operasi penangkapan di perairan WPPNRI 717. Distribusi kepadatan daerah penangkapan kapal *longline* disajikan dalam Gambar 8.1.

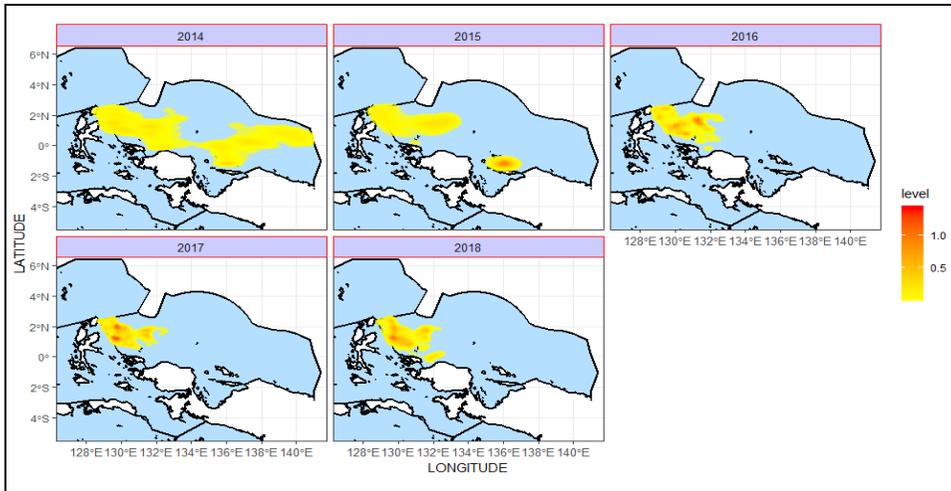


Gambar 8.1 Distribusi daerah penangkapan kapal *longline* di WPPNRI 717.

2. *Purse Seine Pelagis Besar (PSPB)*

Purse seine dibagi menjadi *purse seine* dengan satu kapal dan *purse seine group*. Perkembangan izin kapal *purse seine* juga berkurang dari 2011-2018 terutama *purse seine group*. Distribusi kepadatan daerah penangkapan *purse seine* di WPPNRI 717 pada 2014 cenderung menyebar dari perairan sebelah timur Halmahera hingga di perairan Utara Papua atau terbentang dari 2⁰ LU- 2⁰ LS dan 129⁰-141⁰ BT. Namun,

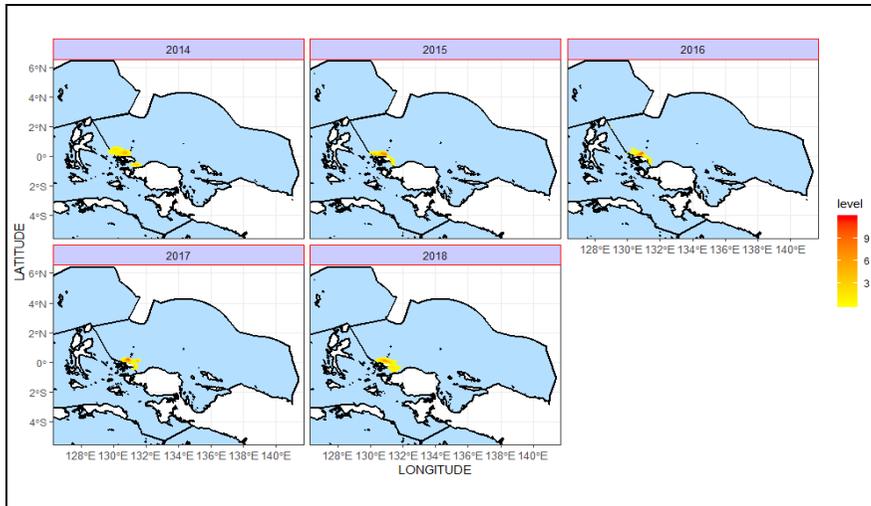
pada 2015 distribusi daerah penangkapan terkonsentrasi di perairan Sebelah timur Halmahera atau pada 2° LU- 0° LU dan 129° - 133° BT. Pada 2016-2018 terlihat kepadatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan 2014-2015 namun cakupan luasan yang lebih sempit di perairan Timur Halmahera. Perkembangan distribusi kepadatan kapal PSPB disajikan dalam Gambar 8.2.



Gambar 8.2. Distribusi daerah penangkapan kapal *Purse Seine* Pelagis Besar di WPPNRI 717.

3. *Pole and Line*

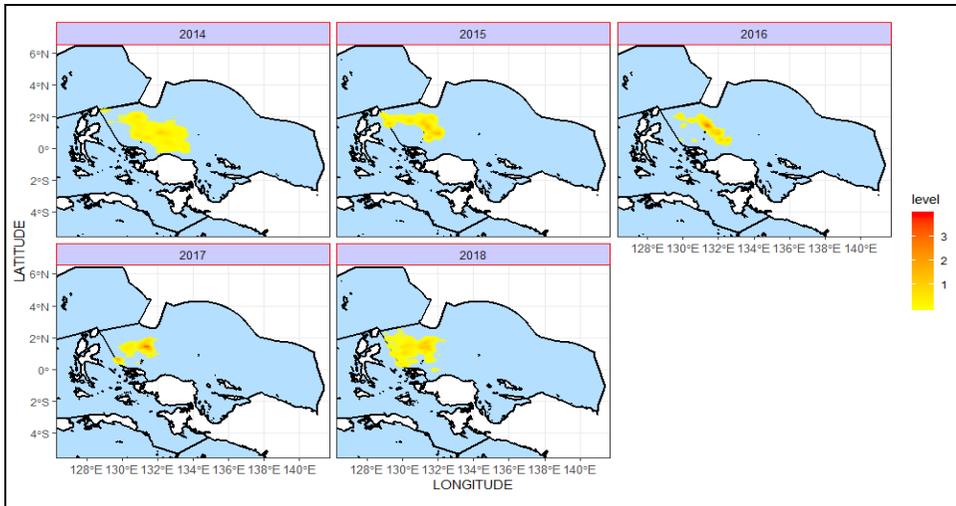
Perkembangan izin kapal *pole and line* mengalami penurunan dari tahun 2011-2018. Namun, perkembangan luasan dan kepadatan daerah operasi penangkapan cenderung sama yaitu berada di Utara Pulau Waigeo. Daerah operasi kapal *pole and line* cenderung dekat ke daratan jika dibandingkan dengan alat tangkap lain. Distribusi daerah penangkapan *pole and line* berada pada 1° LU- 1° LS dan 130° - 132° BT. Perkembangan distribusi kepadatan kapal *pole and line* di WPPNRI 717 disajikan dalam Gambar 8.3.



Gambar 8.3. Distribusi daerah penangkapan kapal *pole and line* di WPPNRI 717.

4. *Handline*

Jumlah izin armada *handline* dari 2012-2017 cenderung stabil hanya berkisar antara 4-6 unit. Pada 2018 hanya 2 armada yang memiliki izin penangkapan di WPPNRI 717. Distribusi daerah operasi penangkapan berhimpitan dengan distribusi penangkapan armada *purse seine*. Pada 2014 daerah penangkapan cenderung meluas dan terdistribusi pada 2° LU- 1° LS dan 130° - 134° BT. Pada 2015-2016 distribusi daerah penangkapan lebih sempit dengan kepadatan makin tinggi yaitu terdistribusi pada 2° LU- 0° LS dan 131° - 133° BT. Pada 2017 kepadatan semakin tinggi pada posisi 2° LU- 1° LS dan 131° - 132° BT. Namun, hal berbeda terjadi pada 2018 kepadatan daerah penangkapan lebih meluas dan cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan tahun 2015-2017. Daerah penangkapan pada 2018 berada di perbatasan antara WPPNRI 717 dan WPPNRI 715 diperairan timur Halmahera yaitu pada posisi 2° LU- 1° LS dan 129° - 132° BT. Perkembangan distribusi kepadatan kapal *handline* di WPPNRI 717 disajikan dalam Gambar 8.4.\



Gambar 8.4. Distribusi daerah penangkapan kapal *handline* di WPPNRI 717.

D. PELUANG PENGEMBANGAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN

Perkembangan izin armada penangkapan cenderung berkurang hal ini berhubungan erat akan kebijakan yang diambil pemerintah diantaranya adalah pelarangan *transshipment*, moratorium izin kapal eks-asing dan peraturan usaha penangkapan. Di dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/Permen-KP/2014 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER. 30/MEN/2012 tentang usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan di Indonesia dimana disebutkan bahwa dalam 1 armada penangkapan memperoleh satu atau dua WPPNRI yang berdekatan sebagai daerah penangkapan (KKP, 2014). Hal ini berakibat pada pemilihan lokasi penangkapan dari beberapa perusahaan penangkapan dengan kapal *pole and line* yang lebih memilih WPPNRI 715 dibandingkan dengan WPPNRI 717.

Daerah penangkapan kapal *longline* ditahun 2014 cenderung berada di perairan yang lebih jauh dibandingkan dengan alat tangkap lain. Hal ini dikeranakan *purse seine*, *pole and line* dan *handline* menggunakan rumpon sebagai alat bantu pengumpul sumber daya ikan. Rumpon diketahui memiliki dampak terhadap sumber daya diantaranya adalah perubahan tingkah laku ikan (ruaya), tingkat kematian ikan, keberlangsungan stok sumber daya ikan tuna, serta ukuran ikan yang berukuran masih kecil (*juvenile*) (Dagorn *et al.*, 2010; Davies *et al.*, 2014; Restrepo *et al.*, 2016). Sehingga, berkurangnya operasional armada *purse seine* megindikasikan penurunan tekanan penangkapan sumber daya ikan cakalang dan tuna berukuran kecil (*juvenile*).

Kondisi stok global ikan tuna dalam wilayah pengelolaan WCPFC belum mengalami penangkapan berlebih untuk spesies madidihang, tuna mata besar dan cakalang (WCPFC, 2019a). Namun, armada penangkapan di WPPNRI 717 cenderung mengalami penurunan. Penurunan upaya penangkapan dan tekanan penangkapan memberikan peluang dalam upaya penambahan armada dalam pemanfaatan sumber daya ikan tuna. Peluang pemanfaatan dapat dilakukan dengan

penambahan armada *longline* dan *handline* dengan target penangkapan ikan madidihang dan tuna mata besar dengan ukuran yang besar. Pemanfaatan sumber daya ikan cakalang dilakukan dengan menambah armada *pole and line*. Hal ini dikarenakan armada *pole and line* lebih ramah terhadap tekanan sumber daya jika dibandingkan dengan *purse seine*. Sebagai negara anggota RFMO WCPFC, pengembangan upaya pemanfaatan yang dilakukan harus memenuhi resolusi yang belaku di WCPFC. Salah satu resolusi yang harus dipenuhi adalah *Conservation and Management Measure 2018-01* tentang *big eye, yellowfin dan skipjack tuna* di *Western and Central Pacific Ocean* dimana di dalamnya diatur mengenai pembatasan operasional *purse seine* dan penggunaan rumpon.

Pengembangan upaya pemanfaatan sumber daya ikan harus memperhatikan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 71/PERMEN-KP/2016 tentang Jalur Penangkapan Ikan dan Penempatan Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (KKP, 2016). Berdasarkan peraturan tersebut armada *longline* yang dapat dikembangkan adalah berukuran > 30 GT, dioperasikan di Jalur III (> 12 mil). Sehingga, pengembangan pemanfaatan dengan menggunakan armada *longline* diarahkan ke daerah perairan 12 mil hingga ke daerah perbatasan dengan Samudera Pasifik (ZEE Indonesia). Sedangkan, untuk armada *hand line* dan *pole and line* yang menggunakan rumpon diizinkan untuk seluruh ukuran kapal dan seluruh jalur penangkapan (Jalur I-III). Pengembangan daerah penangkapan kapal *handline* dan *pole and line* yang menggunakan rumpon harus terpisah dengan daerah operasi penangkapan *longline*. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya konflik antara nelayan *longline* dengan nelayan *handline* dan *pole and line*, karena rumpon akan mengganggu operasi penangkapan *longline*.

E. PENUTUP

Tekanan penangkapan sumber daya ikan tuna di WPPNRI 717 mengalami penurunan akibat adanya beberapa kebijakan yang dilakukan pemerintah diantaranya adalah pelarangan *transshipment* dan moratorium izin penangkapan. Berdasarkan kondisi sumber daya dan kepadatan operasi penangkapan, pengembangan pemanfaatan penangkapan dapat dilakukan dengan merekomendasikan alat tangkap *longline* yang berukuran > 30GT dan dioperasikan di perairan ZEEI, serta armada *handline* dan *pole and line* yang menggunakan rumpon dengan daerah penangkapan yang berbeda dengan *longline*. Namun, pengembangan upaya pemanfaatan ini harus memperhatikan aturan nasional maupun ketentuan RFMO WCPFC.

DAFTAR PUSTAKA

- Cadima, E. L. (1969) Fish Stock Assessment Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 393. Rome, FAO. 2003. 161p.
- Campbell, M. S., Stehfest, K. M., Votier, S. C. Hall-Spencer, J. M. (2014) Mapping fisheries for marine spatial planning: Gear-specific vessel monitoring system (VMS), marine conservation and offshore renewable energy Marine Policy, Vol 45, March 2014, Pages 293-300 <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.09.015>
- Dagorn, L., Holland, K. N., & Filmalter, J. (2010). Are drifting FADs essential for testing the ecological trap hypothesis?, *Fisheries Research*, 106, 60–63.
- Davies, T. K., Mees, C. C., Milner-Gulland E. J., (2014) The past, present and future use of drifting fish aggregating devices (FADs) in the Indian Ocean, *Marine Policy*, 45, 163– 170,
- Hadikusumah. 2010. Massa Air Subtropical di Perairan Halmahera, J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 2(2):92-108.
- Herrera M. (2002) Catches of artisanal and industrial fleets in Indonesia: An update. In: IOTC Proceedings, editor. Fourth Session of the Indian Ocean Tuna Commission Working Party on Tropical Tunas,. Shanghai, People's Republic of China, 3–11 June; 2002.
- Hidayat, T., Noegroh, T & K Wagiyo (2017) Struktur Ukuran dan Beberapa Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudera Pasifik Utara Papua. BAWAL. 9 (2) Agustus 2017: 113-121
- Jennings, S. & Lee, L. (2012) Defining fishing grounds with vessel monitoring system data *ICES Journal of Marine Science*, Volume 69, Issue 1, January 2012, Pages 51–63, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr173>
- KKP (2008) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 05/MEN/2008 tentang Usah Perikanan Tangkap
- KKP (2014) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/Permen-KP/2014 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER. 30/MEN/2012 tentang usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan di Indonesia
- KKP (2015) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/PERMEN-KP/2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
- KKP (2016) Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 71/PERMEN-KP/2016 tentang Jalur Penangkapan Ikan dan Penempatan Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia
- KKP (2017) Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
- Lambert, G. I., Jennings, S., Hiddink, J. G., Hintzen, N. T., Hinz, H. Kaiser, M. J. & L.G Murray (2012) Implications of using alternative methods of vessel monitoring system (VMS) data analysis to describe fishing activities and

- impacts *ICES Journal of Marine Science*, Volume 69, Issue 4, May 2012, Pages 682–693, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss018>
- Marcille, J., Boely, T., Unar, M., Merta, G. S., Sadhotomo, B., Uktolseja, J. C. B. (1984). Tuna fishing in Indonesia. Paris, France: Institut Francais de Recherche Scientifique Pour le Developpment en Cooperation.
- Restrepo, V., Scott G., Koehler, H.. (2016) Option for Managing FAD Impact on Target tuna Stock. *Collect. Vol. Sci. Pap ICCAT*, 72 (3), 681-696
- Sanders, M. J.; Morgan, A. J. (1976) Fishing power, fishing effort, density, fishing intensity and fishing mortality. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 37(1): 36-40. May 1976, doi 10.1093_icesjms_37.1.36
- Sunoko, R & Huang. H. W (2014) Indonesia Tuna Fisheries Development and Future Strategy. *Marine Policy* 43 (2014) 174–183 <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2013.05.011>
- Suryanto & A.P. Widodo. (2011). Struktur dan dinamika armada perikanan di laut arafura. *Paper dipresentasikan pada Forum Perikanan Arafura, Jakarta, 8 Nopember 2011*. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Badan Riset kelautan dan Perikanan, Jakarta. 94 hal.
- WCPFC (2019a) Current Status and Management Advice for WCPFC Stocks of Interest <https://www.wcpfc.int/current-stock-status-and-advice>, di unduh tanggal 18 October 2019
- WCPFC (2019b) Annual Report to the Commission Part 1: Information on Fisheries, Research, And Statistics Indonesia WCPFC-SC15-AR/CCM-09 (Rev.01) Scientific Committee Fifteenth Regular Session, Phonpei, Federated States of Micronesia 12-20 August 2019 , 32 p.

[IX]
**KERAGAAN SUMBER DAYA DAN PENANGKAPAN
IKAN KARANG DI BIAK NUMFOR**

Muhammad Taufik, Nurulludin dan Erfind Nurdin

A. KONDISI UMUM

Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717 yang mencakup perairan Teluk Cenderawasih dan sebagian Pasifik Barat (wilayah Indonesia) sudah sejak lama menjadi daerah penangkapan ikan yang potensial di wilayah Timur Indonesia khususnya di Utara Papua dan sebagian Halmahera. Kawasan Pulau Biak, Numfor dan 62 pulau-pulau kecil di sekitarnya masuk dalam wilayah administratif Kabupaten Biak Numfor yang sangat mengandalkan pelabuhan laut dan bandara bagi lalu lintas perekonomiannya. Pelabuhan laut dan Bandar udara Frans Kasiepo di Biak dapat mengakses langsung ke kawasan Asia-Pasifik, Australia dan Amerika. Dengan demikian maka Biak Numfor merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Papua yang mempunyai posisi strategis dan penting untuk berhubungan dengan dunia luar. Wilayahnya didukung oleh Pulau Yapen dan Teluk Cenderawasih sebagai daerah penyangga di sebelah selatan, berhadapan langsung dengan Samudera Pasifik serta Kepulauan Padaido di sebelah timur yang dikenal dengan daerah ekosistem karang yang potensial. Pulau Supiori di sebelah barat menjadi daerah otonom Kabupaten sendiri sejak tahun 2003. Biak Numfor ditetapkan sebagai daerah andalan di wilayah Teluk Cenderawasih terutama di sektor perdagangan, perhubungan, industri dan perikanan. Menurut Anonimus (2018), sektor perikanan memiliki kontribusi sebesar 19,54% terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Biak Numfor pada tahun 2016. Kontribusi ini diharapkan dapat ditingkatkan mengingat masih potensialnya ketersediaan sumber daya ikan di laut.

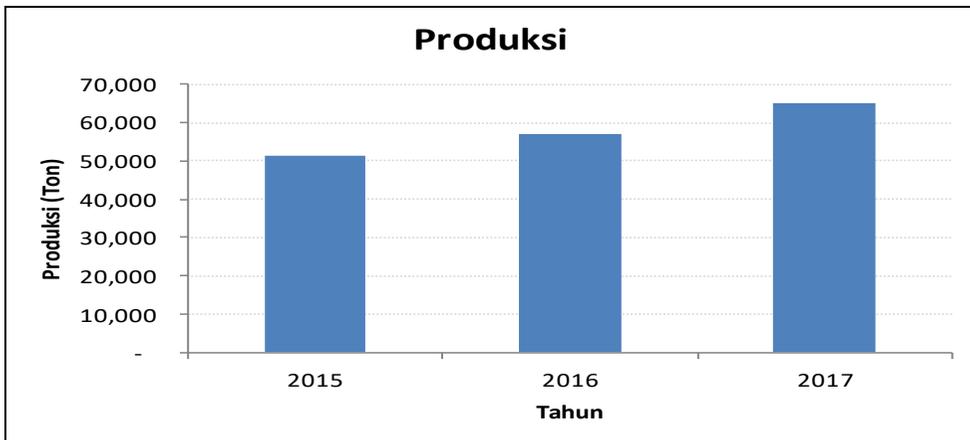
Perairan landas benua (*continental shelf*) relatif dangkal dan sempit memanjang mulai dari Timur Pulau Yapen, pantai Paniai, muara sungai Mamberamo ke arah timur hingga pantai Sarmi. Lepas dari perairan ini dan berciri perairan karang di perairan Utara Papua, terdapat tebing benua (*continental slope*) yang curam diikuti dengan perairan laut dalam dengan kedalaman antara 1000-3000 m (Morgan & Valencia, 1983).

Kesuburan perairan lautnya didukung oleh ekosistem terumbu karang, padang lamun dan perairan laut dalam. Pulau Numfor, Biak, Supiori dan Kepulauan Padaido dikelilingi oleh terumbu pantai (*fringing reef*), terumbu penghalang (*barrier reef*), terumbu tidak muncul ke permukaan (*patch reef*) dan terumbu cincin (*atoll*), sehingga memiliki potensi ekonomi di sektor perikanan dan pariwisata bahari (Suharsono, 2007 dalam Wouthyuzen *et al.*, 2016). Potensi perikanan yang dapat dikembangkan di Kabupaten Biak Numfor adalah sumber daya ikan demersal (terutama ikan karang) serta sebagian pelagis besar dan kecil. Lorwens (2011) menyebutkan Pulau Biak dan Kepulauan Padaido memiliki sebaran terumbu karang

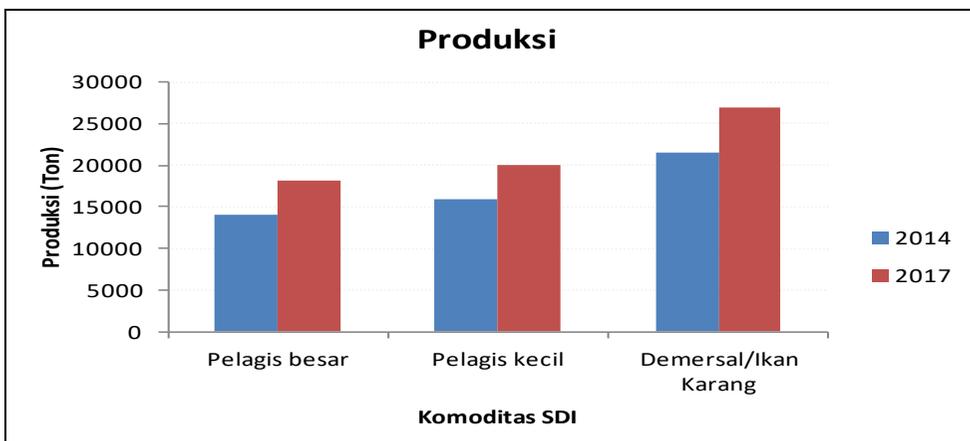
yang cukup luas dengan berbagai jenis ikan karang ekonomis penting, seperti kakap, kerapu, lencam dan biota karang lainnya.

B. PRODUKSI IKAN

Produksi perikanan laut yang tercatat di Kabupaten Biak Numfor antara tahun 2015-2017 berfluktuatif. Pada tahun 2015 produksi total sebesar 51.350 ton kemudian meningkat menjadi 56.960 ton pada tahun 2016 dan 65.210 ton pada tahun 2017 (Gambar 9.1.). Hal yang sama juga terjadi dengan produksi menurut kelompok jenis ikan, dimana produksi ikan pelagis kecil, pelagis besar dan demersal naik secara perlahan pada periode 2015-2017 (Gambar 9.2.).



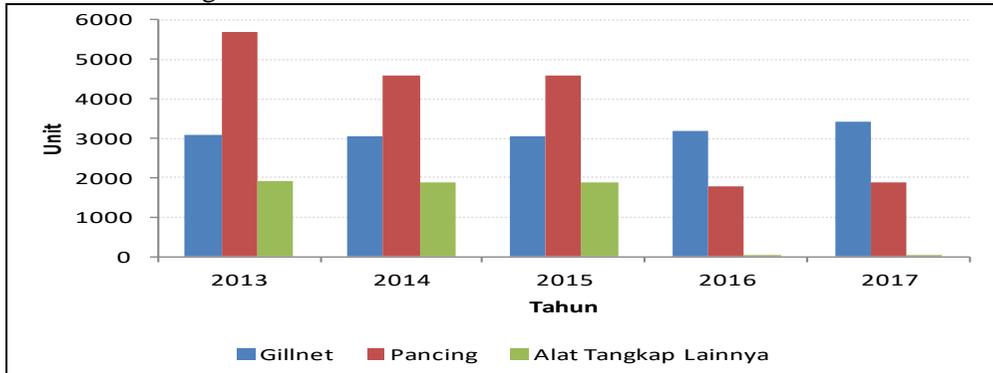
Gambar 9.1. Produksi perikanan tangkap di Kabupaten Biak Numfor, 2015-2017.
(Sumber: Laporan Tahunan Kabupaten Biak Numfor, 2017)



Gambar 9.2. Produksi komoditas perikanan tangkap di Biak Numfor, 2014-2017.
(Sumber: Laporan Tahunan Kabupaten Biak Numfor, 2017)

Berdasarkan data statistik dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Biak Numfor terdapat tiga macam alat tangkap utama yang digunakan oleh nelayan di Biak Numfor yaitu pancing, *gillnet* dan alat tangkap lainnya (Gambar 9.3.).

Berdasarkan hasil Wawancara dengan nelayan setempat diketahui ada 2 macam pancing yang digunakan yaitu pancing ulur dan pancing tonda. Pancing ulur digunakan untuk menangkap ikan karang dan pancing tonda untuk menangkap ikan tuna dan cakalang.



Gambar 9.3. Jumlah alat tangkap nelayan Biak Numfor, 2014-2017.

(Sumber: Laporan Tahunan Kabupaten Biak Numfor, 2017)

C. PENANGKAPAN IKAN

1. Perahu dan Alat Tangkap

Alat penangkapan ikan di Kabupaten Biak Numfor umumnya homogen. Kegiatan penangkapan ikan di perairan yang tidak jauh dari pantai (daratan) menggunakan alat tangkap pancing ulur (*hand line*) menggunakan perahu dayung (jukung). Bagi nelayan yang relatif jauh dari tempat tinggal mereka digunakan perahu kayu atau perahu fiberglass berukuran kurang dari 5GT atau 10GT. Kecuali pancing ulur, perahu ini juga digunakan untuk menangkap ikan menggunakan jaring insang (*gillnet*), pancing tonda (*troll line*) dan bubu. Perahu berukuran panjang antara 8-10m, lebar 1,2-1,5m dan dalam 0,6m yang dapat menampung 2-3 nelayan. Sementara perahu motor tempel ukuran 15-22 DK jumlahnya kurang dari 5% dari total perahu yang ada, digunakan juga untuk pancing tonda dan jaring insang lingkaran (Gambar 9.4.).



Gambar 9.4. Perahu fiberglass untuk mengoperasikan pancing yang sedang tambat di Pasar Bosnik, Biak Timur.

Upaya penangkapan ikan karang umumnya dilakukan setiap hari, yaitu berangkat pagi hari dan kembali siang harinya atau berangkat sore dan kembali pagi harinya, dapat juga mencapai 2 hari. Jumlah tawur bisa mencapai 20 kali per hari atau tergantung banyak sedikitnya ikan. Spesifikasi kapal pancing dikemukakan pada Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Spesifikasi kapal penangkap ikan karang

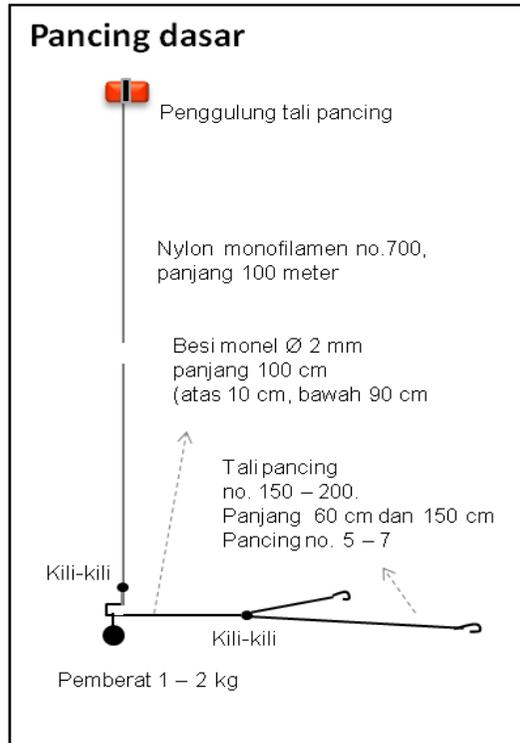
No	Parameter	Spesifikasi
1	Bahan utama	Fiber
2	Dimensi utama Kapal :	
	Panjang (P)	8 - 10 m
	Lebar (L)	1,2 – 1,5 m
	Dalam (D)	0,6-0,8 m
	GT (Ton)	5 GT
3	Alat tangkap	Pancing ulur/dasar
	Mesin kapal	Yamaha 23 DK dan 15 DK
4	ABK (orang)	1 – 2 orang
5	Daerah penangkapan	Kepulauan Padaido dan Numfor
6	Jumlah hari di laut/trip	1 hari
7	Jumlah jam efektif operasi alat tangkap.	6 -8 jam
8	Jumlah tawur per hari	20 - 30 kali
9	Palkah	4 buah @100 kg
10	Es dalam plastik @1kg	20 - 25 pak
11	Hasil tangkapan	30 - 40 ekor
12	Bahan bakar	Bensin 15 – 20 ltr
13	Jenis ikan hasil tangkapan dominan	Kakap merah, Kurisi bali (kakap laut-dalam), Lencam
14	Kedalaman perairan	70 - 150 m

Satu unit pancing ulur terdiri dari tali utama, tali cabang, mata pancing dan pemberat. Tali utama terbuat dari bahan senar (*nilon*), tali cabang terdiri dari 2-3 cabang setiap unitnya dengan ukuran senar nomor 45. Ukuran mata pancing yang digunakan nomor 6, 9 dan 12. Pemberat dibuat dari potongan pipa besi atau timah dan menggunakan umpan alami berupa potongan ikan. Setiap nelayan bisa membawa 2-3 unit pancing. Selain nilon, tali utama pancing dapat juga dari bahan monofilamen nomor 700 (panjang 100 m) atau tali pancing nomor 150-200 (panjang 60-150 m), dilengkapi kili-kili (*swivel*) satu buah yang dipasang antara tali dan besi monel, pemberat 1-2 kg, mata pancing no. 5-7. Besi monel berfungsi untuk mencegah kekusutan benang dan memastikan bahwa pancing telah mencapai dasar (Gambar 9.5).

2. Daerah Penangkapan Ikan

Daerah penangkapan ikan umumnya tidak begitu jauh dari pantai atau desa tempat tinggal nelayan, membutuhkan waktu antara 4-6 jam perjalanan. Hal ini selain dipengaruhi oleh kondisi perairan paparan benua yang relatif sempit (jarak

rata-rata berkisar 200-400 m dari pantai) juga sarana penangkapan ikan umumnya masih sederhana, bahkan masih banyak dijumpai penangkapan ikan dengan cara menyelam kemudian menombak ikan yang menjadi buruannya (setempat: *molo*) (Sumiono, 2005). Faktor lain yang menyebabkan daerah penangkapan ikan terbatas adalah masih adanya perahu jukung yang tidak dilengkapi dengan mesin.

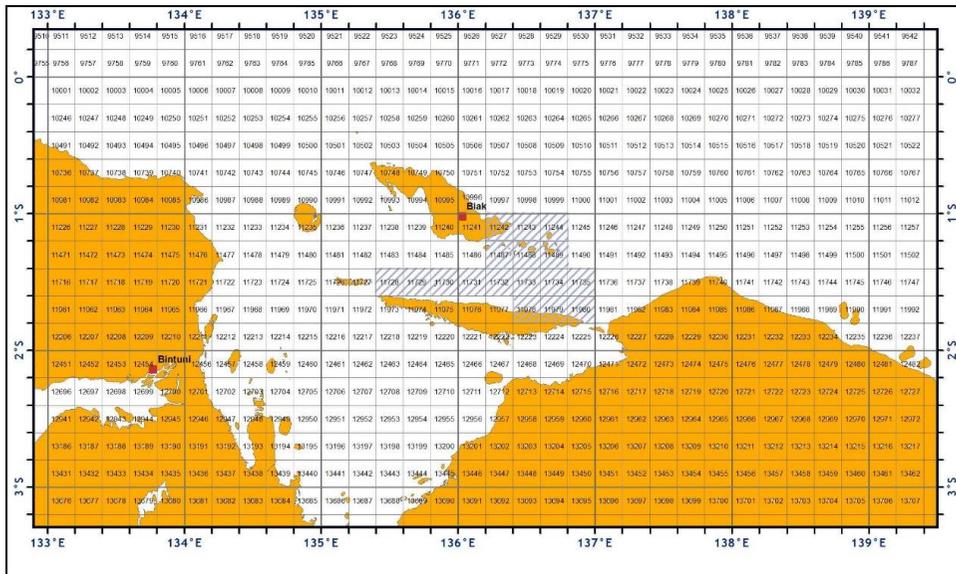


Gambar 9.5. Spesifikasi pancing dasar untuk menangkap ikan karang di perairan Biak.

Hasil tangkapan ikan bervariasi, kadang kadang mencapai 10-20 ekor/hari atau lebih dari 20 ekor pada saat musim. Terdapat anggapan bahwa hasil tangkapan sebarangpun tidak menjadi persoalan, yang penting sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan lauk bagi keluarganya, sehingga para nelayan tidak perlu menangkap ikan jauh ke tengah atau ke daerah lain. Kecuali itu sebagian besar dari masyarakatnya bukan merupakan nelayan penuh, melainkan nelayan sambilan serta adanya ketergantungan pada usaha pertanian. Padahal sumber daya ikan di laut masih cukup banyak tersedia. Secara umum tampak bahwa kegiatan perikanan laut di perairan Selatan Biak lebih maju dari pada bagian Utara. Perkembangan perikanan yang lebih maju ini ditopang oleh tersedianya sarana penunjang seperti pasar, transportasi dan jalan, pelabuhan dan pabrik es.

Daerah penangkapan ikan karang terdapat di Biak Utara, sekitar Pulau Numfor, Kepulauan Padaido Atas dan Padaido Bawah dan beberapa nelayan beroperasi di perairan Utara Pulau Yapen. Mayoritas nelayan ikan karang berasal dari Biak

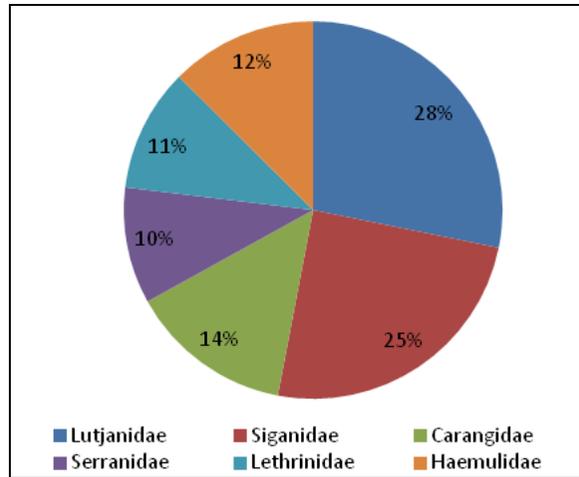
Timur, Kepulauan Padaido dan Pulau Supiori. Lokasi penangkapan ikan di Kepulauan Padaido umumnya terdapat di sekitar Pulau Nusi, Urfu dan Owi. termasuk didalamnya Distrik Aimando (Gambar 9.6).



Gambar 9.6. Sebaran lokasi penangkapan nelayan ikan karang di Biak Numfor.

3. Komposisi Hasil Tangkapan

Pada tahun 2018, komposisi hasil tangkapan ikan karang didominasi oleh ikan kekakapan (Famili Lutjanidae) sebesar 28%, diikuti baronang (Siganidae) 25% dan ikan kuwe (Carangidae) sebesar 14% dari total yang didaratkan (Gambar 9.7). Identifikasi ikan karang sesuai dengan (White *et al.*, 2013; Latumenten *et al.*, 2018) di Pasar Bosnik diperoleh jenis ikan kakap laut-dalam (*deepsea snapper*) dari genus *Etelis* dan *Pristipomoides*. Kecuali itu terdapat juga kelompok ikan baronang (*Siganus* spp.), gutila/katambak/lencam (*Lethrinus* spp.), kakatua (*Scarus* spp.), kakap merah (*Lutjanus malabaricus*, *L. gibbus*, *L. bohar*, *L. sebae* dan *Pinjalo pinjalo*), ikan kerapu (*Variola louti*, *V. albimarginata*, *Ephinephelus sexfasciatus*), kaci-kaci (*Diagramma pictum*) dan kakap kuning (*Lutjanu vitta*) (Gambar 9.8 dan 9.9).



Gambar 9.7. Komposisi hasil famili ikan karang yang didaratkan di Biak, 2018.



Gambar 9.8. Jenis ikan karang yang dijual di Pasar Bosnik, Biak Timur.

D. PEMASARAN

Pada prinsipnya, pemasaran merupakan aliran barang dari produsen ke konsumen. Aliran barang ini dapat dipasarkan langsung atau melalui peranan lembaga pemasaran yang sangat tergantung kepada sistem pasar yang berlaku dan karakteristik aliran barang yang dipasarkan. Kegiatan ini juga berlaku pada hasil perikanan di Biak Numfor.

Mekanisme pemasaran sangat sederhana yaitu langsung dijual ke konsumen melalui pasar atau dijajakan begitu saja. Biasanya ikan yang ukurannya relatif besar dijual dalam bentuk satuan (ekor) dan ikan yang lebih kecil dijual dalam satuan ikat, dimana satu ikat bisa 5 atau 10 ekor.



Gambar 9.9. Ikan merah (*Etelis* spp.) yang dijual di pasar Fandoi, Biak kota.

Hasil tangkapan ikan di pusat produksi sebagian dipasarkan ke kota Biak melalui KUD Mina dan sebagian lagi dijual di pasar lokal dimana nelayan bertempat tinggal. Tidak sedikit pula yang dijual dalam bentuk olahan (asin) melalui pedagang pengumpul. Ikan asin di dipasarkan antar pulau menggunakan Kapal Pelni terutama dikirim ke Wamena, Jayapura, Timika dan Ujung Pandang.

Sentra pemasaran ikan terdapat di Pasar Fandoi di Biak Kota dan Pasar Bosnik di Biak Timur. Perdagangan ikan berlangsung sesuai dengan tradisi hari pasaran, dimana pada hari-hari tersebut nelayan yang berasal dari berbagai kampung dan kepulauan di sekitar Biak (seperti pulau Padaido, Owi) datang untuk menjual hasil tangkapannya di kedua pasar tersebut. Hari pasaran berlangsung 3 kali dalam seminggu yaitu Selasa, Kamis dan Sabtu. Pada hari Minggu tidak ada aktivitas jual-beli karena merupakan hari ibadah ke Gereja. Bangunan pasar yang cukup memadai dan permanen sudah dilengkapi dengan sarana air bersih terdapat di Fandoi karena lokasinya berada di kota Biak. Sementara pasar Bosnik bangunannya belum permanen (Gambar 9.8).



Gambar 9.10. Bangunan Pasar Fandoi di Kota Biak (kiri) dan Pasar Bosnik di Biak Timur (kanan).

E. PENUTUP

Perairan Biak Numfor yang termasuk wilayah WPPNRI 717 merupakan salah satu daerah perikanan laut yang potensial sehubungan dengan luasnya ekosistem terumbu karang dan perairan laut-dalam di sekitarnya. Biak Numfor bisa diarahkan sebagai pusat pengembangan kawasan andalan Teluk Cenderawasih mengingat telah tersedia sarana pelabuhan komersial dan Bandara Frans Kasiepo yang cukup memadai. Pengembangan kawasan Biak Numfor didukung pula oleh daerah penyangga Teluk Cenderawasih seperti Yapen, Waropen, Teluk Wondama, Manokwari dan Paniai. Melihat daya dukung, potensi dan prospek pengembangan yang akan datang, sub sektor perikanan laut di Biak – Numfor memiliki peluang pengembangan yang cukup penting selain sektor pariwisata dan industri.

Potensi jenis ikan yang dimanfaatkan adalah kelompok ikan demersal (ikan karang), pelagis besar (tuna, cakalang, tongkol dan tengiri), pelagis kecil (layang, kembung) dan gurita. Jenis ikan tersebut umumnya sebagai target penangkapan yang banyak dipasarkan lokal maupun antar pulau melalui pasar Fandoi di Distrik Biak Kota dan pasar Bosnik di Distrik Biak Timur. Penangkapan ikan karang bersifat harian (*one-day fishing*) menggunakan armada yang tidak lebih dari 5 GT dengan alat tangkap pancing ulur, gillnet dasar dan beberapa masih menggunakan tombak atau panah. Produksi perikanan Kabupaten Biak Numfor tampaknya tidak begitu besar berkisar antara 51.000 ton (2015) sampai dengan 65.000 ton (2017). Faktor lain yang mempengaruhi belum banyaknya hasil tangkapan ikan adalah jumlah armada <5GT dan alat pancing yang masih dominan dengan daerah penangkapan terbatas di sekitar kepulauan.

Pemerintah Daerah setempat sudah melaksanakan usaha pengembangan melalui ekstensifikasi dan intensifikasi sub sektor perikanan dengan motorisasi perikanan, pembangunan dan perbaikan sarana dan prasarana pendukung serta peningkatan kualitas sumber daya manusia/nelayan. Secara umum tampak bahwa kegiatan perikanan laut di Biak Selatan lebih maju dari pada bagian Utara, karena ditopang oleh tersedianya sarana penunjang seperti pasar, sarana transportasi dan jalan, pelabuhan antar pulau, bandar udara dan pabrik es.

Pengembangan potensi kelautan dan perikanan di Biak Numfor juga dilakukan melalui Penyusunan *Masterplan* dan *Bisnisplan* Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT). Program dari Kementerian Kelautan dan Perikanan c.q Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut ini dikembangkan mulai tahun 2016. Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) adalah konsep pembangunan kelautan dan perikanan berbasis wilayah dengan pendekatan sistem manajemen kawasan yang berprinsip pada integrasi, efisiensi, kualitas dan akselerasi tinggi. SKPT didefinisikan sebagai pusat bisnis kelautan dan perikanan terpadu mulai dari hulu sampai ke hilir berbasis kawasan. Tujuan SKPT adalah membangun dan mengintegrasikan proses bisnis kelautan dan perikanan melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan di pulau-pulau kecil dan/atau kawasan perbatasan secara berkelanjutan.

Untuk mendukung program SKPT, pengembangan potensi kelautan dan perikanan (sumber daya ikan karang) dapat dilakukan melalui:

- (1) Usaha perluasan daerah penangkapan melalui motorisasi dan peningkatan GT kapal perikanan

- (2) Upaya penangkapan ikan demersal melalui peningkatan jumlah unit jaring insang dasar (*bottom gill net*) di beberapa lokasi, sedangkan penangkapan ikan pelagis besar dengan menggunakan pancing ulur dan pancing tonda tetap dipertahankan disertai dengan penggunaan gill net multifilamen dan jaring lingkaran untuk ikan pelagis kecil.
- (3) Pelatihan dan penyuluhan tentang perawatan mesin (motor) kapal maupun cara penggunaan alat penangkapan ikan yang dapat dikembangkan melalui kelompok nelayan.
- (4) Memperkenalkan dan mengembangkan wisata bahari (*game fishing*).
- (5) Membangun dan memelihara sarana dan prasarana perikanan terutama di sentra-sentra perikanan antara lain pabrik es, pelabuhan perikanan, pasar Fandoi di Biak Kota, pasar ikan di Distrik Biak Timur, Biak Utara dan sekitar Numfor.
- (6) Mengembangkan program pemasaran melalui penanganan paska panen primer dan perbaikan mutu bagi komoditas yang bernilai tinggi untuk dipasarkan antar pulau dan ekspor. Untuk itu, hubungan (penerbangan) internasional melalui pelabuhan udara Frans Kasiepo perlu dihidupkan lagi serta kerja sama dengan eksportir ikan kakap/karang (terutama ikan krapu dan kakap merah hidup) serta komoditas ekspor ikan lainnya
- (7) Dukungan kelembagaan formal maupun informal, program penyediaan fasilitas kredit lunak dari Bank bagi nelayan kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. (2018). Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Biak Numfor.
- Latumeten, G.A., Septiani, W.D., Godjali, N., Wibisono, E., Mous, P.J & Jos, S.P. (2018). Panduan Identifikasi 100 Spesies yang Umum pada Perikanan Demersal Laut Dalam yang Menargetkan Kakap di Indonesia. The Nature Conservancy Indonesia Fisheries Conservation Program.
- Lorwens, J. (2011). Hubungan Antara Ikan Indikator (Chaetodontidae) dan Kondisi Karang di Pesisir Pulau Biak dan Kepulauan Padaido. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol 17 (2).
- Morgan, J.R. & Valencia, M.J. (1983). The Natural Environmental Setting in Morgan, J.R. & Valencia, M.J. (Eds.): *Atlas for Marine Policy in Southeast Asian Seas*. University of California Press. Berkeley. Los Angeles. London: 4-17
- Sumiono, B. (2005). Pengkajian Sumber daya Perikanan di Teluk Cenderawasih. Makalah dibawakan pada "Forum Pengelolaan Potensi Kelautan dan Perikanan Teluk Cenderawasih Secara Terpadu". Jakarta, 5 Desember 2005, 12 hal.
- White W.T., Last P.R., Dharmadi, Faizah R., Chodrijah U., Prisantoso B.I., Pogonoski J.J., Puckridge M., & Blaber S.J.M. (2013). *Market Fishes of Indonesia (= Jenis-jenis ikan di Indonesia)*. ACIAR Monograph No. 155. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 438 pp.
- Wouthuyzen, S., Lorwens, J., & Hukom, F. (2016). Efektifkah Daerah Perlindungan Laut (DPL) Mengkonservasi Ikan Karang? Studi Kasus di Kabupaten Biak Numfor dan Supiori, Papua. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol 22 (4).

[X]
**SUMBER DAYA PERIKANAN UDANG
DI TELUK CENDERAWASIH**

Pratiwi Lestari, Erfind Nurdin, Mahiswara dan Bambang Sumiono

A. KONDISI UMUM

Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 717 yang mencakup perairan Teluk Cenderawasih dan sebagian Pasifik Barat (wilayah Indonesia) dikenal menjadi daerah penangkapan ikan yang potensial karena didukung oleh kesuburan perairan oleh adanya ekosistem laut-dalam (*deepsea waters*), *mangrove*, karang, padang lamun dan muara sungai di utara Papua. Di wilayah ini mempunyai perairan Teluk yang luas yakni Teluk Cenderawasih. Pada tahun 1993, sebagian dari perairan Teluk ditetapkan oleh Menteri Kehutanan sebagai Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC), meliputi perairan dan pulau Mioswar, Nusrowi, Rumberporn, Roon dan Yoop.

Perairan laut-dangkal dengan kedalaman antara 20-30 m di Teluk Cenderawasih tidak begitu luas, berkisar pada jarak 2-5 mil laut dari garis pantai, kecuali di sekitar Waropen, Paniai dan pantai timur Pulau Yapen dapat mencapai 20 mil. Menurut (Dinas Perikanan Kabupaen Biak, 1993 *dalam* Sumiono & Nasution, 1994), luas perairan Teluk Cenderawasih yang dibatasi oleh Pulau Yapen dan daratan Papua diperkirakan 51.311 km² atau 83% dari total luas Teluk Cenderawasih dan bila diperhitungkan dengan perairan Biak dan sekitarnya maka luasnya menjadi 61.738 km². Selanjutnya Morgan & Valencia (1983) menyebutkan kawasan ini memiliki gugusan karang, hutan *mangrove* dan sebagian lamun di daerah pantainya. Daerah pantai laut-dangkal relatif sempit, terutama terdapat di Teluk Wondama, Nabire dan Waropen.

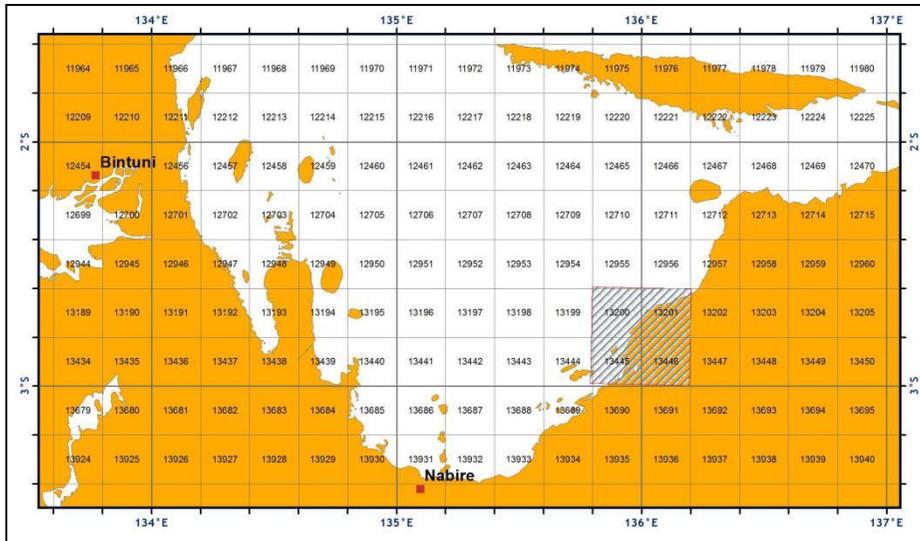
Dengan demikian dapat dipastikan yang lebih berkembang adalah perikanan untuk perairan laut-dalam (*deepwater fishery*) terutama sumber ikan demersal (ikan karang), beberapa jenis ikan pelagis, cumi dan gurita. Daerah penangkapan ikan karang banyak dilakukan di sekitar Kepulauan Auri, Aisandami dan Anggrameos atau yang termasuk zona pemanfaatan kawasan TNTC serta di perairan Wasior. Sementara perikanan udang penaeid (baca: udang) dan ikan demersal khas muara sungai terbatas di pantai yang ada hutan mangrovenya dan muara sungai di sekitar Nabire dan Nappan, Pantai Waropen sampai di Paniai. Sampai saat ini, hasil perikanan yang didaratkan di Nabire didominasi oleh ikan karang seperti kakap merah, kerapu dan lencam, diikuti oleh beberapa jenis ikan pelagis kecil seperti kembung, layang dan teri serta ikan pelagis besar seperti tongkol dan tengiri pada musim tertentu. Alat tangkap yang digunakan meliputi pancing ulur, jaring insang, jaring udang, bagan perahu dan alat tangkap tradisional lainnya seperti jala, tombak dan panah. Sumber daya udang secara volume memberi kontribusi tidak begitu besar (kurang dari 20%) dari produksi tahunan yang didaratkan di Nabire, akan tetapi memberi nilai produksi yang cukup tinggi, mengingat udang berharga tinggi dan relatif stabil. Penangkapan udang dilakukan dengan *trammel net* (jaring udang/jaring tiga lapis). Diharapkan kedepan makin berkembang sekaligus dapat

meningkatkan pendapatan masyarakat nelayan di Kabupaten Nabire. Tulisan ini membahas secara ringkas keragaan perikanan udang dan informasi biologi berdasarkan data enumerator dan survei pemahaman dalam waktu singkat (*rapid rural appraisal for fishery*) di daerah Nabire.

B. DAERAH PENANGKAPAN DAN HABITAT

Pengetahuan tentang penyebaran udang menurut daerah penangkapannya harus diketahui agar pemanfaatan dan pengelolaannya dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Habitat udang penaeid yang sesuai umumnya terdapat di sepanjang perairan pantai yang relatif dangkal dan terlindung misalnya di perairan estuaria dan teluk-teluk yang biasanya terdapat muara sungai atau hutan *mangrove* dan dasar perairannya landai. Beberapa peneliti mengemukakan pentingnya ekosistem *mangrove* bagi daerah asuhan udang dan ikan demersal tertentu. Siripong (1988) menyatakan besarnya populasi udang penaeid di suatu perairan sangat tergantung pada luasnya areal hutan *mangrove* di daratan. Selanjutnya (Martosubroto & Naamin, 1977 dalam Sumiono, 2012) menyebutkan ada korelasi positif antara luas hutan *mangrove* dengan produksi udang. Artinya makin luas hutan *mangrove* maka makin tinggi produksi udangnya. Sebaliknya pengurangan atau pengrusakan hutan *mangrove* menyebabkan menurunnya produksi udang di daerah sekitarnya.

Daerah penangkapan udang di perairan Nabire tidak begitu jauh dari pantai atau desa tempat tinggal nelayan. Hal ini selain dipengaruhi oleh kondisi perairan paparan sebagai habitat udang yang tidak begitu luas juga sarana penangkapan udang masih sederhana yaitu *trammel net* (jaring tiga lapis, lokal: *jaring udang*), bahkan masih ada yang menggunakan jala (*cash net*) dengan sarana perahu kayu atau perahu fiberglass yang diberi *sema-sema* sebagai penyeimbang. Faktor lain yang menyebabkan daerah penangkapan udang terbatas adalah sarana perahu yang digunakan berukuran kurang dari 5 GT, berkapasitas 1-2 nelayan dan beberapa sudah menggunakan motor tempel berukuran 15 PK. Daerah terdapatnya udang berada di perairan Pulau Wapoga, sekitar Suwiwa dan Waropen (Gambar 10.1). Jarak tempuh dari desa nelayan di Pulau Wapoga ke daerah penangkapan yang dituju bervariasi antara 1-3 jam atau sesuai dengan jauh atau dekatnya lokasi. Hasil tangkapan melalui pedagang pengumpul di Pulau Wapoga kemudian dikirim ke pengumpul yang lebih besar di Pasar Kalibobo di kota Nabire. Pengiriman ini dilakukan antara 2-3 kali seminggu.



Gambar 10.1. Daerah penangkapan udang (yang diarsir) di perairan sekitar Pulau Wapoga, Suwiwa dan Waropen, Teluk Cenderawasih.

C. TEKNOLOGI PENANGKAPAN

1. *Trammel net* (Jaring Udang)

Setelah pukat tarik tidak boleh digunakan, saat ini *trammel net* merupakan alat tangkap yang dianggap efisien untuk menangkap udang. Alat ini sudah lama dikenal oleh masyarakat nelayan di Nabire. Bahkan pada saat masih banyak kapal pukat tarik udang yang beroperasi di perairan timur Yapen, Paniai dan Mamberamo sebelum moratorium perikanan, *trammel net* sudah ada di Nabire (Sumiono, 2005). Selain itu, pancing ulur untuk menangkap ikan karang dan jaring insang untuk menangkap ikan pelagis serta bagan perahun untuk menangkap teri banyak pula digunakan oleh nelayan Nabire. Termasuk alat tangkap lainnya adalah pancing tonda untuk menangkap ikan pelagis, jala, tombak (lokal: *molo*) dan panah. (Tabel 10.1).

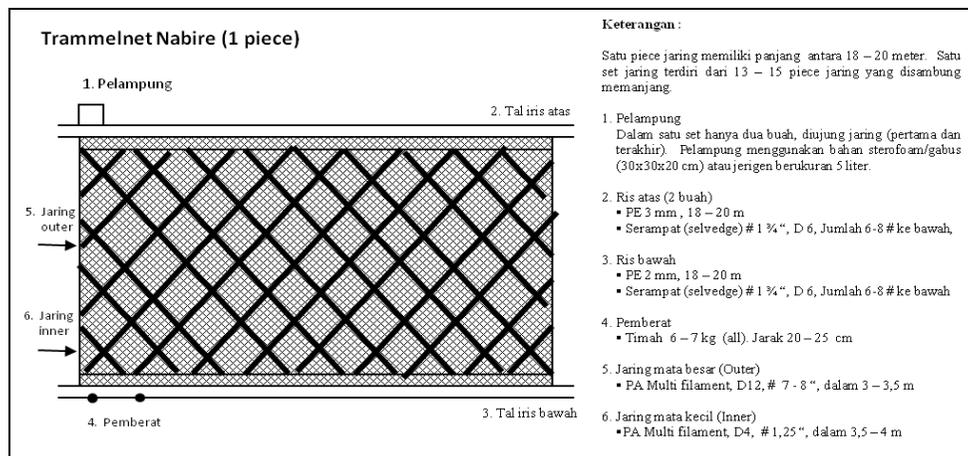
Tabel 10.1. Perkembangan alat tangkap ikan di Kabupaten Nabire

No	Alat tangkap	T a h u n						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Jaring Udang	100	120	120	130	135	110	98
2	Jaring Insang	560	580	595	730	832	912	981
3	Jaring angkat/Bagan apung	67	72	75	85	87	87	95
4	Pancing ulur	603	620	1240	1270	1293	1357	1418
5	Lainnya	882	1458	858	823	823	766	648

(Sumber: Kabupaten Nabire dalam Angka, 2017)

Pada Tabel 10.1. terlihat kecenderungan jumlah alat tangkap tidak meningkat secara signifikan, kecuali pancing ulur. Bahkan *trammel net* cenderung menurun sejak 2014.

Trammel net adalah jaring tiga lapis yang dioperasikan di dasar perairan. Jaring ini terdiri dari tiga lembar/lapisan yaitu dua lembar jaring bagian luar (*outer net*) dan satu lembar di bagian dalam (*inner net*). Dua lapis jaring luar mempunyai ukuran mata (*mesh size*) lebih besar dari pada lapis dalamnya. Ikan yang tertangkap akan terpuntal pada jaring lapisan dalam apabila bisa menembus lapisan luarnya (Subani & Barus, 1989). Spesifikasi *trammel net* yang digunakan di Nabire tersaji pada Gambar 10.2.



Gambar 10.2.Spesifikasi *trammel net* di perairan Nabire.

Satu titing (*piece*) jaring memiliki panjang antara 18-20m. Jaring lapis luar terbuat dari PA-multifilamen atau benang D12 dan lapisan dalam terbuat dari PA-multifilamen atau benang ukuran D4. Ukuran mata jaring lapis luar sebesar 4 inci dan lapis dalam 1,25 inci. Satu unit/set jaring terdiri dari 10-15 titing yang dipasang dengan cara disambung memanjang. Jaring dilengkapi dengan pelampung dari gabus/styrofoam berukuran 30x30x20cm atau jerigen plastik volume 5 liter yang dipasang pada masing-masing tali selambar di ujung jaring. Terdapat 2 buah tali ris atas (*head rope*) dari benang *poly ethylene* (PE) masing-masing berdiameter 3 mm serta tali ris bawah (*ground rope*) dari benang PE berdiameter 2 mm. Jaring dilengkapi pemberat timah seberat antara 6-7 kg per unit yang dipasang pada ris bawah dengan jarak antar timah antara 20-25 cm.

2. Cara Pengoperasian *Trammel net*

Penangkapan udang biasanya dilakukan pada kedalaman antara 5-10m menggunakan perahu kayu atau perahu fiber berukuran panjang antara 7–9m, lebar antara 1,2-1,5m dan dalam 0,6-0,7m dilengkapi dengan motor tempel ukuran 15 PK. Dalam satu perahu terdapat 2-3 orang ABK. Satu trip penangkapan berlangsung antara 1-3 hari tergantung lokasi penangkapannya. Dalam sehari dilakukan 4-6 kali turun jaring (*setting*) dengan waktu perendaman rata-rata 30 menit. Setiap perahu

membawa 3 buah boks fiber dan es dalam kemasan plastik ukuran 1 kg sebanyak 50 kantong. Hasil tangkapan jika semua box penuh bisa mencapai 125 kg. Pendapatan nelayan berdasarkan sistem bagi hasil yang disepakati. Setelah dipotong semua biaya perbekalan melaut, maka ditentukan 2,5 bagian untuk pemilik perahu dan 1 bagian untuk masing masing ABK (3 orang). Jika ABK masih anggota keluarga atau kerabat dekat, setelah dipotong biaya perbekalan maka hasilnya dibagi rata masing-masing akan mendapat 1 bagian.

3. Musim Penangkapan

Penangkapan udang dilakukan sepanjang tahun dan aktifitas penangkapan akan berkurang pada saat angin kencang. Wawancara dengan nelayan dan depot penampungan udang Pangkalan Pendaratan ikan (PPI) Waharia dan pasar ikan Kalibobo menunjukkan hasil tangkapan akan meningkat pada bulan Maret–Agustus dan puncak musim berlangsung antara bulan April-Juni dimana perairan relatif tenang. Sebaliknya pada musim timur (Desember–Februari) kegiatan penangkapan udang berkurang karena angin bertiup kencang.

D. KOMPOSISI HASIL TANGKAPAN

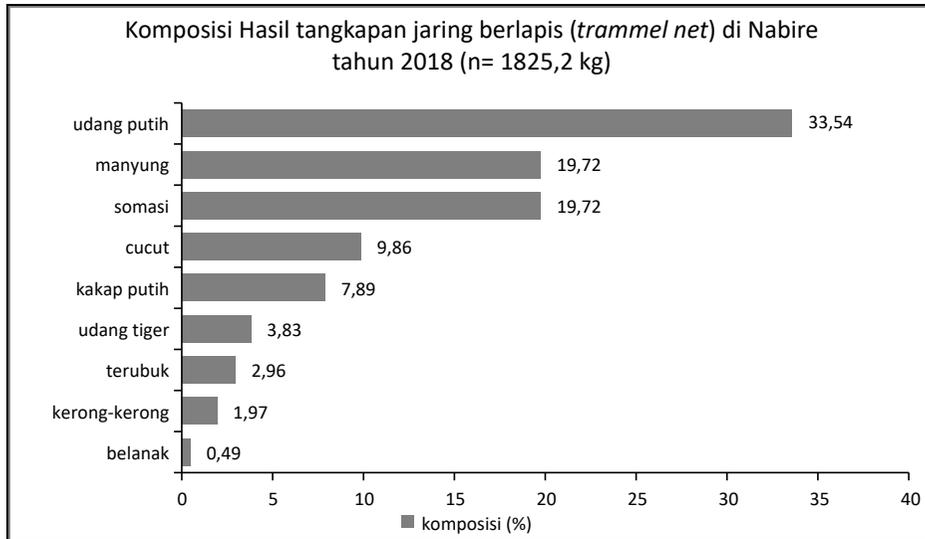
1. Jenis Udang

Jenis udang yang tertangkap dengan *trammel net* ada dua yaitu udang putih/udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dan udang tiger (*Penaeus monodon*). Udang putih banyak tertangkap di perairan tropis dengan habitat perairan keruh yang kaya bahan organik dengan dasar perairan pasir berlumpur (Carpenter & Niem, 1998). Keberadaan udang ini memerlukan daerah estuari atau hutan mangrove (*in shore*) sehubungan dengan daerah asuhan bagi anakan udang serta perairan ke tengah (*off shore*) sebagai daerah pemijahan (Subrahmanyam, 1971; Gilanders, 2003). Pergerakan (ruaya) dan kelimpahan udang dipengaruhi oleh lingkungan perairan yang cocok seperti kandungan kadar garam, kecerahan, oksigen terlarut dan musim hujan (Haywood & Staples, 1993; Evans & Opnai, 1995; Sheaves *et al.*, 2012).

Udang tiger bersifat *euryhaline* yaitu dapat beradaptasi dengan kadar garam relatif tinggi. Jenis udang ini menyukai dasar perairan yang berpasir, lumpur campur pasir atau lempung berdebu. Lingkungan perairan yang sesuai bagi pertumbuhannya adalah kandungan kadar garamnya antara 10-25 ppt dan suhu air antara 18–34,5°C (Chen, 1990).

2. Hasil Tangkapan *Trammel net*

Penelitian pada bulan April–Nopember 2018 diperoleh total produksi *trammel net* sebesar 1825,2 kg. Komposisi hasil tangkapan terdiri dari udang putih sebesar 33,54% dan udang tiger sebesar 3,83% dari total tangkapan. Hasil tangkapan ikutan berupa ikan manyung sebesar 19,72%, diikuti ikan somasi (*papuan black snapper*) dengan persentase yang sama yaitu 19,72 %, cucut 9,86%, kakap putih 7,89%, terubuk 2,96%, kerong-kerong 1,97% dan belanak sebesar 0,49% (Gambar 10.3). Dengan demikian rasio udang terhadap ikan hasil tangkapan *trammel net* adalah 1:1,67.



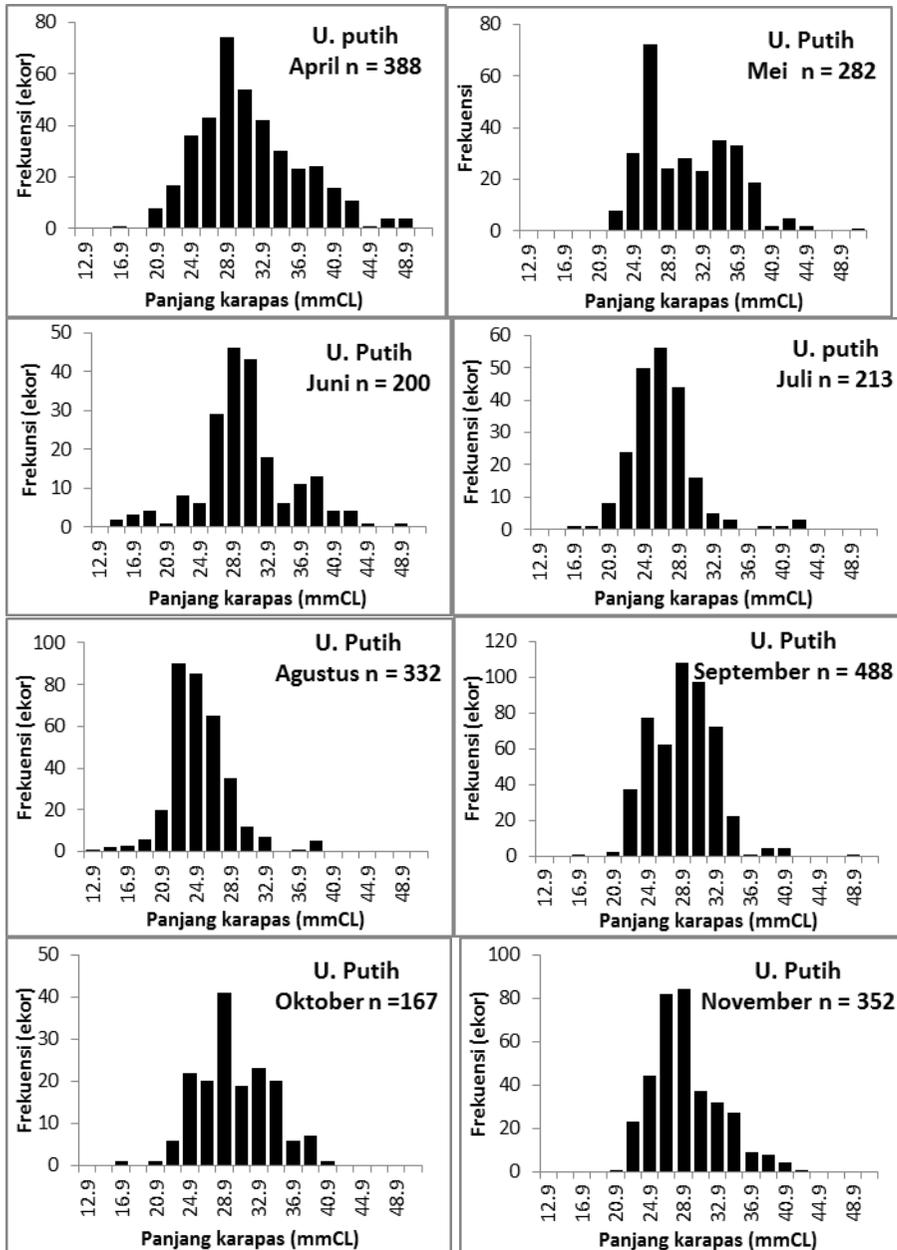
Gambar 10.3. Komposisi hasil tangkapan *trammel net* di Nabire, April-Nopember 2018.

Diperoleh data produksi, trip penangkapan dan biologi udang selama periode penelitian yaitu 129 trip penangkapan dengan rata-rata hasil udang per upaya (trip) 5,29 kg, terdiri dari udang putih sebanyak 4,75 kg dan udang tiger 0,54 kg.

E. PARAMETER BIOLOGI

1. Ukuran Udang

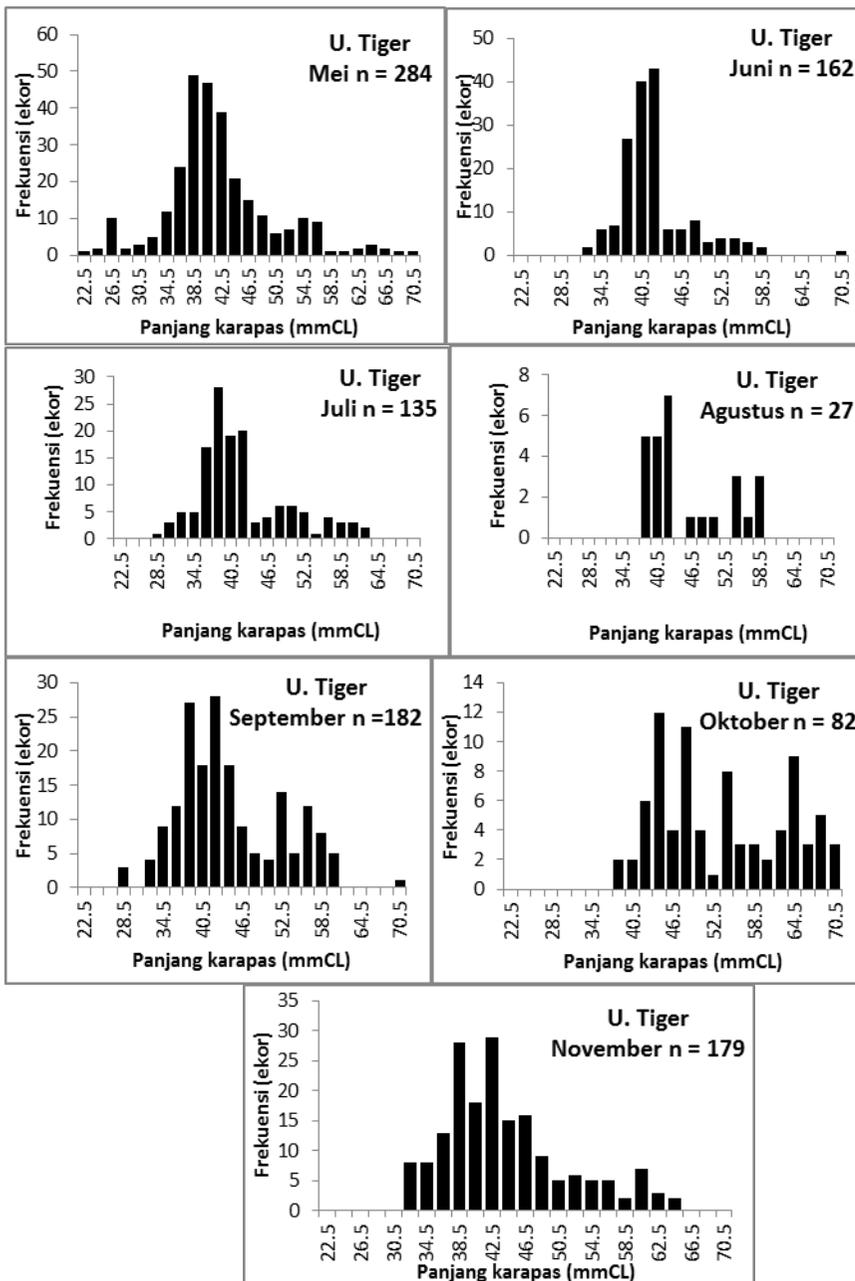
Ukuran udang putih (*P. merguensis*) yang tertangkap dengan *trammel net* direpresentasikan dengan panjang karapas (*carapace length*, CL), menunjukkan rata-rata udang relatif besar yaitu pada panjang minimum 12,9mm dan maksimum 50,9mm. Sebaran frekuensi panjang karapas pada bulan April-November 2018 menunjukkan beberapa kelompok umur dengan modus antara 26-29 mm. Fenomena ini berarti populasi udang putih di perairan Nabire lebih dari satu kohor (*cohort*), sebagaimana tercermin dari kurva sebaran panjang karapas yang cukup lebar (Gambar 10.4). Sebaran tersebut sebenarnya terdiri atas dua kohor yang tumpang-tindih secara berurutan. Gambar tersebut juga menunjukkan terdapat dua kelompok umur yang kuat pada modus 26,9mm dan 28,9mm. Gambar ini tidak dapat dipakai untuk menjelaskan adanya pertambahan panjang, karena tidak terlihat pergeseran modus panjang dari bulan ke bulan. Kemungkinan hal ini terjadi karena kelompok kelas panjang yang digunakan untuk analisis terlalu lebar, padahal udang berumur pendek. Kemungkinan juga disebabkan udang berukuran kecil tidak ikut tertangkap *trammel net* atau pengukurannya tidak dipilih secara acak.



Gambar 10.4. Distribusi frekuensi panjang karapas udang putih hasil tangkapan *trammel net* di Nabire, April-Nopember 2018.

Udang tiger (*P. monodon*) yang tertangkap dari bulan Mei-Nopember 2018 diperoleh rata-rata ukuran lebih besar dari udang putih dengan kisaran panjang karapas antara 22,5-70,5 mm. Terdapat tiga modus ukuran yaitu 38,5mm, 42,5mm dan 44,5 mm (Gambar 10.5). Frekuensi bulanan yang ditunjukkan oleh Gambar tersebut menunjukkan terdapat beberapa kohor yang tumpang-tindih secara

berurutan atau terdapat penambahan panjang dengan pergeseran modus yang berurutan.

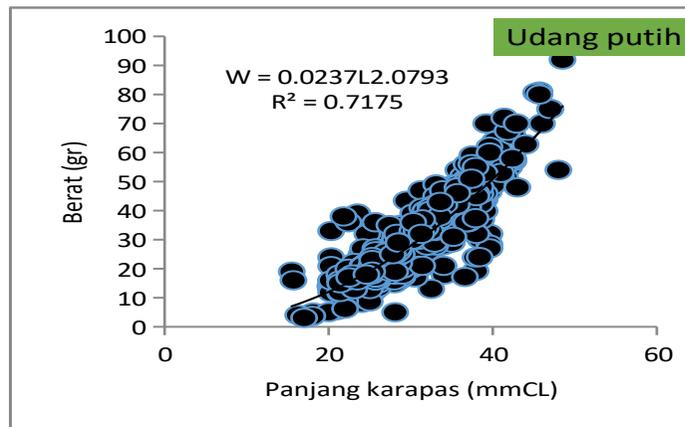


Gambar 10.5. Distribusi frekuensi panjang karapas udang tiger hasil tangkapan *trammel net* di Nabire, Mei-Nopember 2018.

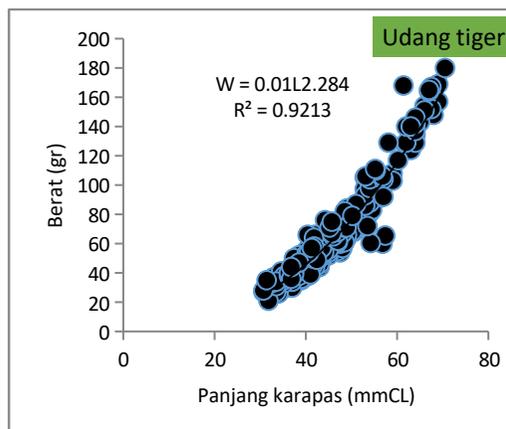
2. Hubungan Panjang-Bobot dan Nisbah Kelamin

Analisis regresi antara panjang dan bobot individu udang putih diperoleh persamaan $W = 0,023 L^{2,0793}$ dengan koefisien regresi $r = 0,71$ dan nilai $b = 2,08$ (Gambar 10.6). Setelah dilakukan perhitungan uji-t pada taraf 95% dengan derajat bebas $(n-2)$ diperoleh nilai t-hitung $>$ dari t-tabel, yang berarti tolak H_0 . Dengan demikian maka nilai b untuk udang putih $b < 3$ atau bersifat allometrik negatif artinya pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan bobotnya.

Dengan cara yang sama, untuk udang tiger diperoleh persamaan $W = 0,01 L^{2,284}$ dengan koefisien regresi $r = 0,92$ dan nilai $b = 2,284$ (Gambar 10.7). Setelah dilakukan perhitungan uji-t pada taraf 95% dengan derajat bebas $(n-2)$ diperoleh nilai t-hitung $>$ dari t-tabel, yang berarti tolak H_0 . Dengan demikian maka nilai b untuk udang tiger $b < 3$ atau bersifat allometrik negatif yaitu pertumbuhan bobot tidak secepat pertumbuhan panjangnya.



Gambar 10.6. Hubungan panjang-bobot udang putih di perairan Nabire.



Gambar 10.7. Hubungan panjang-bobot udang tiger di perairan Nabire.

Nisbah kelamin (*sex ratio*) jantan dan betina udang putih pada penelitian ini menunjukkan hasil 1:1,87 dengan persentase 35% jantan dan 65% betina.

Berdasarkan uji Chi-kuadrat dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) diperoleh nilai $t_{hitung (84,5)} > t_{tabel (9,5)}$ sehingga nisbah kelamin jantan dan betina berada dalam kondisi tidak seimbang. Nisbah kelamin jantan dan betina udang tiger menunjukkan hasil 1,41:1 dengan persentase 59% jantan dan 41% betina. Berdasarkan uji Chi-kuadrat dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) diperoleh nilai $t_{hitung (17,8)} > t_{tabel (7,8)}$ sehingga nisbah kelamin jantan dan betina berada dalam kondisi tidak seimbang.

F. PENUTUP

Kegiatan perikanan udang di perairan Nabire masih diusahakan dalam skala kecil dan umumnya untuk konsumsi lokal atau perdagangan antar pulau. Teknologi penangkapan masih sederhana menggunakan jaring udang (trammel net). Armada penangkapan didominasi oleh perahu jukung atau perahu ukuran 5GT dengan motor tempel 25 DK. Daerah penangkapannya terdapat di perairan sekitar Pulau Wapoga dan Suwiwa. Penangkapan tidak dilakukan sepanjang tahun tetapi tergantung dari kondisi dan situasi perairan setempat, terutama dilakukan pada saat perairan relatif tenang yaitu April-Agustus.

Dengan adanya potensi sumber daya dan perkembangan teknologi penangkapan, sosial ekonomi dan infrastruktur yang tersedia di Nabire, maka peningkatan produksi ikan (udang) dapat ditempuh dengan peningkatan usaha intensifikasi dan rehabilitasi. Dalam pelaksanaannya harus dilakukan pemantauan secara terhadap hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE) sebagai indek kelimpahan stok dan ukuran udang yang tertangkap Program peningkatan produksi melalui bantuan alat tangkap dan pelatihan SDM dapat diterapkan melalui peran kelompok nelayan. Agar penangkapan udang lestari, pengelolaan sumber daya perikanan udang dapat diterapkan berdasar partisipasi masyarakat (*community based fishery management*).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2017). Kabupaten Nabire dalam Angka. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Nabire*. Papua.
- Balai Riset Perikanan Laut. (2018). Penelitian Karakteristik Biologi Perikanan, Kondisi Habitat Sumber daya, Potensi Produksi di WPPNRI 717 Samudera Pasifik dan Teluk Cenderawasih. *Laporan Akhir*. Balai Riset Perikanan Laut. Cibinong.
- Carpenter, K.E., & Niem, V.H. (1998). *The living marine resources of the Western Central Pacific*. Vol. 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks (p.1367). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome.
- Chen, L.C. (1990). *Aquaculture in Taiwan*. Fishing News Books. Oxford. UK.
- Evans, C.R., & Opnai, L.J. (1995). Fisheries ecology of white banana prawn *Penaeus merguensis* in the Gulf of Papua : Estimate of Sustainable Yield and Observations on Trends in Abundance. Joint FFA/SPC Workshop on the Management of South Pacific Inshore Fisheries. Noumea, New Caledonia, 26 June.
- Haywood, M.D.E., & Staples, D.J. (1993). Field estimates of growth and mortality of juvenile banana prawn (*Penaeus merguensis*). *Marine Biology*. 116, 407- 416.
- Morgan, J.R., & Valencia, M.J. (1983). The Natural Environmental Setting *In* Morgan, J.R., & Valencia, M.J. (Eds.): *Atlas for Marine Policy in Southeast Asian Seas*. University of California Press. Berkeley. Los Angeles. London, 4-17
- Sheaves, M., Johnston, R., Connolly, R.M., & Baker, R. (2012). Importance of Estuarine Mangroves to Juvenile Banana Prawns. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 114, 208-219.
- Siripong, A. (1988). Lectures note on physical processes in the mangrove and estuary. UNDP-UNESCO Reg. Proj. Res. and its Application to the Manag. of the Mangrove of Asia and Pacific (RAS/86/120): 107p.
- Subani, W., & H.R. Barus. (1989). Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. No. 50.
- Subrahmanyam, C.B. (1971). The relative abundance and distribution of penaeid shrimp larvae off the Mississippi Coast. *Gulf research reports*. 3(2). DOI: 10.18785/gr.0302.10 Follow this and additional works at: <http://aquila.usm.edu/gcr>.
- Sumiono, B., & Nasution, C. (1994). Penelitian Sumber Daya Perikanan Laut di Perairan Teluk Cenderawasih, Irian Jaya. *Laporan hasil penelitian*. BPPL, Badan Litbang Pertanian, Jakarta: 34 Hal.
- Sumiono, B. (2005). Pengkajian Sumber daya Perikanan di Teluk Cenderawasih. Makalah dibawakan pada "Forum Pengelolaan Potensi Kelautan dan Perikanan Teluk Cenderawasih Secara Terpadu". Jakarta, 5 Desember 2005
- Sumiono, B. (2012). Status Sumber daya Perikanan Udang Penaeid dan Alternatif Pengelolaannya di Indonesia. *Jurnal Kebijakan. Perikanan Indonesia*. Vol.4 (1), 27-34

[XI]
**PENANGANAN PASCAPANEN DAN PENGOLAHAN PRODUK
PERIKANAN DI WPPNRI 717**

Subaryono, Hari Eko Irianto dan Syamdidi

A. KONDISI UMUM

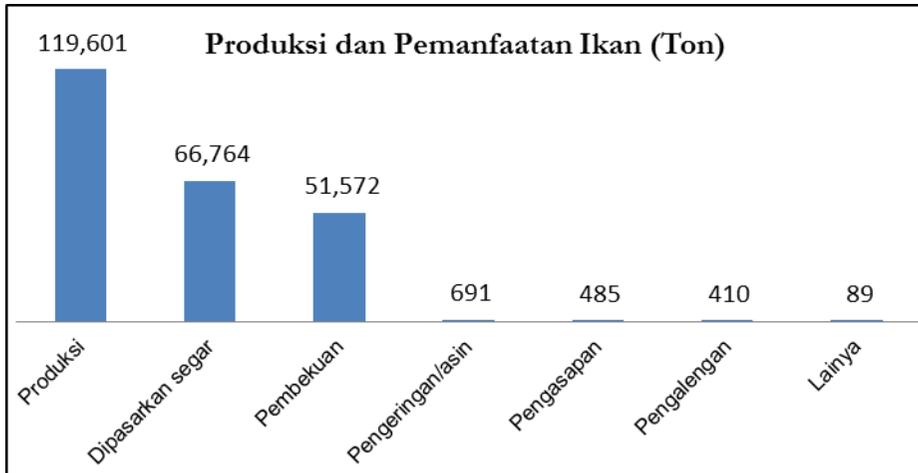
Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan dengan potensi perikanan laut terbesar di dunia. Data FAO (2018) menunjukkan bahwa produksi perikanan tangkap Indonesia merupakan yang ke-2 terbesar di dunia setelah China, dengan total hasil tangkapan sebesar 6,109,783 ton pada tahun 2016. Potensi yang besar tersebut tentunya menjadi salah satu nilai lebih bagi daya saing kita sebagai produsen dalam perdagangan produk perikanan di dunia.

Meskipun memiliki sumber daya kelautan dan perikanan yang berlimpah dengan produksi ikan hasil tangkapan yang tinggi, kinerja ekspor komoditas perikanan Indonesia masih jauh di bawah produksi yang dihasilkan. Sebagai contoh khusus untuk komoditas tuna, tongkol dan cakalang, dari total produksi sebesar 1,3 juta ton pada tahun 2018, total ekspor produk beku, utuh dan olahan baru sekitar 68,434 ton atau setara dengan 280,700 ton ikan segar (KKP, 2018). Sebagai produsen ikan tuna terbesar di dunia, saat ini Indonesia hanya menduduki peringkat ke-9 dalam ekspor tuna dunia. Masih rendahnya daya saing produk ekspor perikanan kita menunjukkan masih perlunya diadakan perbaikan-perbaikan dalam industrialisasi perikanan nasional.

Kawasan WPPNRI 717 yang meliputi Perairan Teluk Cendrawasih dan Samudera Pasifik merupakan salah satu wilayah yang potensial sebagai penghasil komoditas tuna, tongkol dan cakalang (TTC) maupun udang yang merupakan komoditas ekspor penting dari subsektor perikanan. Oleh karena itu pengembangan industrialisasi perikanan di WPPNRI 717 termasuk di dalamnya penanganan pascapanen dan pengolahan perlu dilakukan dengan baik, sehingga dapat meningkatkan daya saing produk perikanan dari kawasan tersebut. Tulisan ini mencoba memberikan gambaran penanganan pasca panen dan pengolahan ikan di WPP 717 beserta pengembangan industrialisasi dan UMKM di wilayah tersebut.

B. KONDISI PEMANFAATAN DAN PASCAPANEN IKAN DI PROVINSI PAPUA BARAT

Papua barat merupakan penghasil ikan tangkapan yang potensial. Beberapa kabupaten kota seperti Kota Sorong, Manokwari, Fakfak, Kab Sorong dan Teluk Wondama merupakan daerah penghasil ikan utama. Pemanfaatan ikan hasil tangkapan di Provinsi Papua Barat sebagian besar masih dipasarkan dalam bentuk segar sebesar 55,82% dan pembekuan 43,12%, sedangkan sisanya hanya sebagian kecil (1,40%) diolah dalam bentuk pengeringan/asin, pegasapan, pengalengan dan bentuk olahan lainnya. Data pemanfaatan ikan hasil tangkapan di Provinsi Papua Barat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 11.1. Produksi dan pemanfaatan ikan di Provinsi Papua Barat.
Sumber: Badan Pusat Statistik Prov Papua Barat, tahun 2019

Data produksi dan pemanfaatan ikan di Papua Barat tersebut menunjukkan kondisi pengolahan yang masih belum maksimal, sehingga peluang pengembangan pengolahan hasil produk perikanan masih terbuka lebar mengingat proporsi produk olahan yang masih kecil. Dari data penyebaran unit pengolahan ikan juga masih terlihat bahwa produksi olahan ikan masih terkonsentrasi di beberapa daerah tertentu dan belum menyebar merata di semua daerah penghasil ikan, kecuali untuk pembekuan dan pengeringan/asin. Usaha pengalengan ikan hanya ada di daerah Kota Sorong, Kab Sorong dan Raja Ampat, sedangkan di daerah lainnya belum ada. Demikian pula untuk usaha pengasapan, hanya beberapa daerah seperti Kota Sorong, Manokwari, dan Fakfak yang produksi ikan asapnya cukup besar.

C. PENGEMBANGAN INDUSTRI PENGOLAHAN PERIKANAN DI PAPUA BARAT

Industri pengolahan ikan di Papua Barat relatif belum berkembang jika dibandingkan dengan potensi hasil tangkapan yang ada di wilayah ini. Industri perikanan yang sudah cukup berkembang baru sebatas industri udang beku. Saat ini setidaknya tercatat ada tiga perusahaan pengolah udang beku di Sorong Papua Barat yaitu PT. Dwi Bina Utama, UD Piala dan PT. West Irian Fishing Industries (M2 Indonesia 2019). Udang windu merupakan salah satu jenis andalan, yang produksinya masih cukup tinggi yaitu sekitar 1080 ton (Databoks, 2019). Negara tujuan ekspor komoditas perikanan asal Papua Barat antara lain China, Jepang, Taiwan, Amerika dan beberapa negara Eropa.

Sementara itu industri tuna di Papua Barat masih belum berkembang dengan baik, meskipun potensi produksinya cukup tinggi. Tuna merupakan hasil tangkapan yang menyumbang sekitar 5% dari total tangkapan ikan di Papua per tahun (Kalor *et al.*, 2015). Sampai saat ini, ikan tuna hasil tangkapan dari nelayan sebagian besar masih diperdagangkan dalam bentuk segar untuk diekspor dari beberapa daerah lain seperti Makasar, Surabaya dan Jakarta. Hal ini seperti terlihat di Gambar 1, dimana sekitar 55,82% ikan dari Papua Barat masih dipasarkan dalam bentuk segar dan

hanya 43,12% yang dibekukan. Salah satu perusahaan penangkapan ikan tuna yang sudah cukup berhasil melakukan ekspor ke beberapa negara adalah PT. CRAC (Citra Raja Ampat Canning) yang sudah mendapat sertifikasi dari *Marine Stewardship Council* (MSC). Perusahaan yang berbasis di Sorong, Papua Barat ini merupakan perusahaan yang pertama mendapat sertifikasi untuk praktik perikanan berkelanjutan di Indonesia dan yang kedua di Asia Tenggara.

Peluang pengembangan industri perikanan di Papua Barat masih terbuka lebar, mengingat potensi hasil perikanan yang cukup besar serta kualitas ikan khususnya ikan tuna dari daerah ini yang termasuk kategori terbaik. Selain industri ikan dan udang beku, industri lain yang juga cukup potensial dikembangkan di wilayah ini adalah industri pengalengan mengingat potensi hasil tangkapan ikan pelagis kecil yang juga cukup besar. Pengembangan industri pengolahan ikan di Papua Barat sebaiknya dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor yang menjadi keunggulan dan kelemahan wilayah tersebut, sehingga dapat mengoptimalkan daya saing yang dimiliki.

Kajian pengembangan industri pengolahan ikan di kawasan potensial penghasil ikan di beberapa daerah di Indonesia telah dilakukan oleh BAPPENAS pada tahun 2016, dan diperoleh informasi bahwa permasalahan terkait industrialisasi perikanan dapat dikelompokkan menjadi empat permasalahan yaitu:

1. Mutu bahan baku, dengan melibatkan penerapan *good handling practices* (GHdP), fasilitas penanganan perikanan yang didesain untuk pasokan industri, dan penerapan *higiene* dan sanitasi pada pekerja maupun peralatan penanganan ikan
2. Jaminan mutu, baik terhadap mutu bahan baku, mutu produk, sertifikasi mutu, dan ketertelusuran informasi produk
3. Pelayanan pelanggan, meliputi: kesesuaian produk dengan permintaan pelanggan, ketersediaan pasokan produk untuk konsumen, pengiriman produk tepat jumlah dan tepat waktu
4. Kemampuan teknologi. Peran teknologi dalam mendukung kegiatan operasional perusahaan untuk mewujudkan kinerja mutu yang baik di industri pengolahan ikan sangat besar. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja industri maka dapat dilakukan dengan meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi dan penggunaan regenerasi penggunaan teknologi sesuai tuntutan pasar.

Selain menemukan permasalahan terkait industrialisasi perikanan, kajian oleh BAPPENAS tersebut juga menilai potensi pengembangan suatu wilayah dikaitkan dengan potensi sumber daya perikanannya. Kajian tersebut menggunakan nilai *Location Quotient* (LQ) untuk mengetahui potensi aktivitas ekonomi yang merupakan indikasi sektor basis dan non basis yang merupakan perbandingan relatif antara kemampuan sektor yang sama pada daerah yang lebih luas dalam suatu wilayah. Nilai LQ Papua Barat adalah 2,5-3 yang menunjukkan bahwa lapangan usaha yang bersangkutan memiliki keunggulan relatif yang lebih tinggi dari rata-rata atau disebut juga lapangan usaha basis (lapangan usaha yang mampu memenuhi atau melayani kebutuhan atau pasar di daerah sendiri, bahkan dapat mengekspor barang dan jasa yang dihasilkannya ke luar daerah). Dengan demikian maka peluang pengembangan industri perikanan di Papua Barat cukup besar karena

daerah ini berpotensi menghasilkan produk perikanan yang mampu memenuhi kebutuhan pasar daerah sendiri bahkan dapat mengekspor ke luar daerah.

Berdasar data kajian BAPPENAS, kondisi sumber daya serta pemanfaatan hasil perikanan di Papua Barat, maka strategi pengembangan industrialisasi perikanan khususnya terkait pengembangan industri pengolahan perikanan yang harus dilakukan yaitu: (1) Peningkatan jumlah industri pengolahan hasil perikanan terutama UMKM; (2) Inisiasi pengembangan industri hasil perikanan yang memiliki nilai tambah tinggi seperti udang beku, pengalengan ikan dan tuna loin (3) Pemberian insentif industri bagi usaha kecil untuk peningkatan daya saing; (4) Peningkatan peranan pemerintah pusat maupun daerah dalam menjaga *food safety* produk hasil olahan UMKM; (5) Penguatan rantai pasok, kemitraan dan perluasan pasar; (6) Penyediaan peralatan dan teknologi tepat guna, (7) Penerapan penangkapan yang berkelanjutan, (8) Peningkatan pendirian industri perikanan yang memiliki nilai tambah dan diversifikasi produk tinggi, (9) Peningkatan sertifikasi kelayakan pengolahan (SKP), (10) Penguatan infrastruktur dan (11) Peningkatan jaminan mutu, keamanan pangan, dan perbaikan sanitasi di UKM dan Industri (BAPPENAS, 2016).

D. PENGEMBANGAN UMKM PENGOLAH HASIL PERIKANAN

Pengembangan UMKM pengolah hasil perikanan merupakan salah satu strategi dalam pengembangan industrialisasi perikanan di suatu wilayah (BAPPENAS, 2016). Dari data KKP tentang ekspor produk tuna, tongkol dan cakalang yang baru sekitar 21,5% dari total produksi maka sekitar 78,5% akan memenuhi konsumsi dalam negeri atau diolah oleh UMKM pengolah perikanan. Hal ini menunjukkan peluang yang sangat besar dari segi volume bahan baku yang bisa diolah, dan dapat digunakan untuk meningkatkan perekonomian wilayah.

Dari data statistik Provins Papua Barat terlihat bahwa peluang pengembangan produk olahan oleh UMKM ini masih terbuka lebar mengingat volume produk olahan selain pembekuan saat ini masih sangat kecil yaitu sekitar 1,675 ton atau 1,4% dari total produksi perikanan Papua Barat. Beberapa produk olahan skala UMKM yang bisa dikembangkan di wilayah Papua Barat antara lain produk ikan kering/asin, produk pindang, produk ikan asap, kerupuk ikan, abon ikan, produk fermentasi seperti bekasang, dan aneka produk olahan berbasis ikan lumat atau surimi seperti bakso, nugget, kaki naga, siomay, samosa dll. Pengembangan pengolahan kerupuk ikan mudah dilakukan mengingat daerah ini kaya akan potensi sagu (Nurman *et al.*, 2017). Demikian pula untuk produk olahan ikan asap berpeluang dilakukan di wilayah ini mengingat teknologinya yang sederhana, bahan baku yang melimpah baik ikan maupun kayu bakar, dan usaha ini sudah dilakukan oleh beberapa masyarakat baik di Papua Barat maupun di Jayapura (Paiki, *et al.*, 2019).

Beberapa model pengembangan UMKM di wilayah timur Indonesia seperti pengembangan UMKM pengolah ikan di Ternate dapat diadopsi dan diterapkan di Papua Barat dengan beberapa modifikasi sesuai lingkungan setempat (Zulham *et al.*, 2017). Pembinaan UMKM di Ternate dilakukan oleh Pemerintah melalui dinas koperasi dan UMKM serta melibatkan pihak swasta seperti program CCDV-IFAD (*Coastal community development project-International fund agriculture*

development). Bantuan yang diberikan berupa peningkatan kemampuan dan pemahaman serta bantuan permodalan untuk mendukung perkembangan usaha pengolahan. Sementara itu dari peningkatan kapasitas pengolah, telah dilakukan pelatihan yang melibatkan dinas perindustrian, dinas kesehatan, MUI dengan pembiayaan sepenuhnya ditanggung oleh CCDV-IFAD. Dari program tersebut pada akhir tahun dapat dicapai pemberian PIRT kepada 17 kelompok dan 1 kelompok mendapat sertifikat halal di Ternate (Zulham *et al.*, 2017). Program seperti ini dapat digunakan sebagai model pengembangan UMKM pengolahan ikan di Papua Barat, dengan melibatkan dinas koperasi dan UMKM setempat serta berbagai pihak swasta yang ada di sana. Penggunaan dana *Corporate Social Responsibility* (CSR) dari perusahaan juga dapat dilakukan untuk pengembangan UMKM tersebut. Untuk permodalan, UMKM dapat menggunakan fasilitas Kredit Usaha Rakyat (KUR) dengan bunga minimum sebagai modal usahanya. Pembimbingan dan pelatihan dari dinas koperasi dan UMKM dapat melibatkan perguruan tinggi atau balai-balai penelitian yang dapat mendiseminasikan teknologinya untuk dikembangkan di UMKM tersebut.



Gambar.11.2. Usaha pengasapan ikan cakalang yang bisa dikembangkan oleh UMKM di Papua Barat.

E. PENUTUP

Kawasan WPPNRI 717 yang meliputi Perairan Teluk Cendrawasih dan Samudera Pasifik merupakan salah satu wilayah yang potensial penghasil komoditas ekspor seperti tuna, tongkol dan cakalang (TTC) maupun udang. Pengembangan industrialisasi perikanan di WPPNRI 717 termasuk didalamnya penanganan pascapanen dan pengolahan perlu dilakukan dengan baik untuk meningkatkan daya saing produk perikanan di pasar dunia.

Strategi pengembangan industri pengolahan perikanan antara lain melibatkan upaya peningkatan jumlah industri pengolahan hasil perikanan terutama UMKM; inisiasi pengembangan industri hasil perikanan bernilai tambah tinggi; pemberian insentif industri bagi usaha kecil; peningkatan peranan pemerintah pusat maupun daerah dalam menjaga *food safety* produk hasil olahan UMKM; penguatan rantai pasok, kemitraan dan perluasan pasar; penyediaan peralatan dan teknologi tepat guna; penerapan penangkapan yang berkelanjutan; peningkatan pendirian industri perikanan bernilai tambah dan diversifikasi produk; peningkatan sertifikasi

kelayakan pengolahan (SKP); penguatan infrastruktur; serta peningkatan jaminan mutu, keamanan pangan, dan perbaikan sanitasi.

Pengembangan produk olahan oleh UMKM juga diperlukan untuk meningkatkan perekonomian dan tingkat konsumsi ikan masyarakat. Produk olahan yang bisa dikembangkan untuk UMKM antara lain ikan kering/asin, produk pindang, produk ikan asap, kerupuk ikan, abon ikan, produk fermentasi seperti bekasang, dan aneka produk olahan berbasis ikan lumat atau surimi. Pengembangan UMKM pengolah ikan di daerah lain dapat diadopsi untuk pengembangan UMKM Papua Barat seperti pembinaan UMKM pemerintah melalui Dinas Koperasi dan UMKM pelibatan pihak swasta maupun memanfaatkan dana CSR di wilayah ini. Pembimbingan dan pelatihan dapat melibatkan perguruan tinggi atau balai-balai penelitian yang ada di tanah air.

DAFTAR PUSTAKA

- BAPENAS (2016). Kajian Strategi Industrialisasi Perikanan untuk Mendukung Pembangunan Ekonom Wilayah. Direktorat Kelautan dan Perikanan Kedeputan Bidang Kemaritiman dan Sumber Daya Alam B A P P E N A S. <https://www.bappenas.go.id/files/4115/0459/9921/Ringkasan-Kajian-Strategi-Industrialisasi-Perikanan-Untuk-Mendukung-Pembangunan-Ekonomi-Wilayah.pdf>. Diakses tanggal 14 Oktober 2019.
- BPS Prov Papua Barat (2019). Pengolahan Produksi Perikanan Laut Menurut Kabupaten/Kota dan Cara Pengolahan, 2010 – 2014. <https://papuabarot.bps.go.id/statictable/2015/03/21/118/pengolahan-produksi-perikanan-laut-menurut-kabupaten-kota-dan-cara-pengolahan-2010--2014.html>. Diakses tanggal 15 Oktober 2019.
- Databoks 2019. databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/05/12/produksi-udang-windudi-papua-2009-2013. <https://databoks.kata-data.co.id/data-publish/2016/05/12/produksi-udang-windu-di-papua-2009-2013>. Diakses tanggal 14 Oktober 2019.
- Kalor, J. D, Dimara, L. & Tuhumury, R. (2017). Permasalahan Pengelolaan Perikanan Tuna Berkelanjutan di Perairan Pesisir Utara Provinsi Papua. *The Journal of Fisheries Development*, 1 (2), 33 –43.
- KKP (2018). Nilai dan Volume Ekspor Tuna, Cakalang, Tongkol Periode Januari-Maret (Triwulan I) Tahun 2019 Mengalami Kenaikan. Balai Besar Pengujian Peerapan Hasil Perikanan. Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Dan Perikanan. <https://kkp.go.id/djpdspkp/bbp2hp/artikel/11444-nilai-dan-volume-ekspor-tuna-cakalang-tongkol-periode-januari-maret-triwulan-i-tahun-2019-mengalami-kenaikan>, diakses tanggal 15 Oktober 2019.
- M2 Indonesia (2019). Industri Udang Beku di Sorong Provinsi Papua Barat. <https://m2indonesia.com/informasi/perusahaan/industri-udang-beku-di-sorong-provinsi-papua-barat.htm>. Diakses tanggal 15 Oktober 2019.
- Nurman, G., Pato, U. & Zalfiatri, Y. (2017). Rasio Tepung Sagu dan Ikan Motan (*Thynnichthys polylepis*) terhadap Karakteristik Kerupuk. *Sagu* 16 (2), 17–25.
- Paiki, K., Indrayani, E., Dimara, L & Kalor, J.D. (2019). Penerapan Teknologi Pengolahan Ikan Asap Pada Nelayan di Kelurahan Hamadi Kota Jayapura. *Jurnal Pengabdian Papua* 3 (2), 50–54
- Zulham, A., Subaryono & Matulete, .R. (2017). Rekomendasi Pengembangan Perikanan Tangkap di Ternate dan Sekitarnya. PT. Raja Grafindo Persada . Jakarta. 22–38.

[XII]
**PENANGANAN PASCAPANEN DAN PRODUK OLAHAN RUMPUT
LAUT YANG DAPAT DIKEMBANGKAN
DI PERAIRAN WPPNRI 717**

Subaryono, Hari Eko Irianto dan Syamdidi

A. KONDISI UMUM

Sebagai negara maritim dengan panjang pantai mencapai 110.000 km, potensi Indonesia sebagai negara produsen rumput laut dunia sangat besar. Potensi lahan budidaya rumput laut sebesar 12,31 juta hektar, saat ini pemanfaatannya baru 2,25% atau 272.336 hektar (Perpes No 33, 2019). Indonesia merupakan eksportir rumput laut terbesar di dunia, tercatat pada tahun 2016 ekspor rumput laut Indonesia sebesar 182.370 ton, mengalahkan China yang hanya 16.500 ton (Perpes No 33, 2019). Mengingat potensinya yang besar tersebut, pemerintah berencana mengembangkan industri berbasis rumput laut dan strategi tersebut dituangkan dalam Perpres Nomor 3 tahun 2019 tentang peta panduan (*road map*) pengembangan industri rumput laut nasional tahun 2018-2021.

Berdasar perpres tersebut, Provinsi Papua Barat merupakan salah satu daerah yang ditetapkan sebagai lokasi pengembangan industri rumput laut nasional mengingat potensinya yang cukup tinggi. Salah satu lokasi budidaya rumput laut yang sudah cukup berkembang di Papua adalah di Kabupaten Biak Numfor. Sentra pengembangan budidaya rumput laut terutama untuk spesies *Euचेuma cottonii* berada di Perairan Distrik Kepulauan Padaido (Kampung Nusi Babaruk dan Nusi) dan Distrik Kepulauan Aimando (Meos Manguandi dan Kampung Pasi). Selain di Biak Numfor, sentra pengembangan budidaya rumput laut juga akan dilakukan di Kabupaten Fak-Fak Papua Barat (Kalimajari, 2015).

Produksi budidaya rumput laut di Kabupaten Biak Numfor tercatat sebanyak 39,2 ton dari tahun 2009-2013. Mulai tahun 2014 hingga saat ini tidak tercatat adanya budidaya rumput laut, namun. Pemerintah daerah Biak-Numfor akan menggalakkan lagi usaha budidaya di daerah tersebut. Kondisi alam yang sesuai untuk budidaya rumput laut dan teknologi yang sudah dikuasai oleh masyarakat lokal merupakan nilai lebih bagi pengembangan budidaya di daerah ini. Selain itu ketersediaan bibit rumput laut juga tidak menjadi masalah di Papua karena pemerintah sudah mengembangkan unit pembibitan di Kabupaten Fak-Fak dan Kabupaten Kaimana masing-masing sebanyak 20 unit pembibitan (Perpes No 33, 2019). Jenis rumput laut yang potensial untuk dibudidayakan di perairan WPP 717 dan memiliki nilai ekonomi yang baik adalah *Kappaphycus alvarezii* atau *Euchemua cottonii*.

Pengembangan usaha budidaya rumput laut ini tentunya akan meningkatkan produksi rumput laut yang juga memerlukan usaha pasca panen dan pengolahan menjadi berbagai produk, sehingga memiliki nilai tambah yang lebih tinggi, seperti *alkali treated cottonii* (ATC), *semi refined carrageenan* (SRC), *refined carrageenan* dan produk olahan lainnya. Usaha olahan yang memanfaatkan rumput

laut ternyata telah dilakukan oleh masyarakat di Teluk Sarawondori di Distrik Kosiwara, Kabupaten Kepulauan Yapen. Di daerah tersebut telah berkembang usaha rumah tangga untuk pembuatan mie kering rumput laut yang telah dipasarkan secara lokal (Rachmawati, 2018). Berbagai teknik penanganan pascapanen dan produk olahan asal rumput laut yang dapat dikembangkan diuraikan dalam tulisan ini.

B. PENANGANAN PASCAPANEN RUMPUT LAUT

Penanganan pascapanen rumput laut merupakan kunci awal diperolehnya mutu rumput laut yang baik, yang dapat menghasilkan rendemen dan kualitas karaginan yang bermutu tinggi. Dengan penanganan yang baik akan diperoleh tingkat kekeringan atau kadar air yang cukup kering sehingga rumput laut dapat terjaga kualitasnya dari kerusakan oleh mikrobiologi atau enzimatik selama penyimpanan dan distribusi (Kumesan *et al.*, 2017). Umumnya ada dua produk rumput laut kering yang diolah oleh masyarakat yaitu rumput laut kering dan rumput laut kering tawar. Rumput laut kering digunakan sebagai bahan baku industri *alkali treated cottonii* ATC, *semi-refined carrageenan* (SRC) maupun industri karaginan. Sedangkan rumput laut kering tawar merupakan bahan baku produk olahan bagi usaha kecil dan menengah (UMKM) seperti pada produk dodol rumput laut, permen *jelly* rumput laut, manisan rumput laut dan berbagai olahan lain.

1. Rumput laut kering

Rumput laut kering adalah rumput laut yang sudah mengalami proses pengeringan baik dengan penjemuran di bawah sinar matahari maupun dengan pengering mekanis sehingga memiliki kadar sesuai yang dipersyaratkan (Tamaheang *et al.*, 2017). Umumnya petani rumput laut mengeringkan produknya dengan menjemur di bawah sinar matahari menggunakan para-para yang terbuat dari bambu, selama 2-3 hari. Beberapa petani lain menggunakan metode gantung untuk menjemur atau dengan penjemuran langsung menggunakan alas terpal (Jasuda, 2019). Umumnya kadar air rumput laut di tingkat petani masih sekitar 38% (Kompasiana, 2019).

Menurut SNI tersebut, persyaratan bahan baku rumput laut harus bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat-sifat alamiah lain yang dapat menurunkan mutu serta membahayakan kesehatan. Bahan baku harus berasal dari perairan yang tidak tercemar (BSN, 2009^b). Rumput laut dari perairan yang sudah tercemar tidak memenuhi syarat sebagai bahan baku rumput laut kering, meskipun pertumbuhan rumput laut di tempat tersebut cukup baik. Dengan demikian maka perairan yang sudah tercemar tidak layak digunakan sebagai lokasi pengembangan budidaya rumput laut.

Kegunaan rumput laut kering adalah sebagai bahan baku bagi industri pengolahan *Alkali treated cottonii* (ATC), *semi refined carrageenan* (SRC) dan karaginan atau *refined carrageenan*. Rumput laut ini diperdagangkan untuk memenuhi kebutuhan industri di dalam negeri maupun untuk ekspor. Indonesia saat ini tercatat merupakan eksportir rumput laut terbesar di dunia, dengan total volume sebesar 182.370 ton pada tahun 2016 (Perpes No 33, 2019). Selain sebagai bahan

baku industri olahan rumput laut, rumput laut kering juga dapat diolah menjadi berbagai produk makanan setelah mengalami proses pembersihan, perendaman, pemucatan dan penghilangan bau (Suryaningrum, 2002^b).

Untuk menjamin mutu dan keamanan pangan komoditas rumput laut *E. cottonii* kering, Badan Standar Nasional (BSN) sudah mengeluarkan standar mutu rumput laut kering, yang dituangkan dalam SNI 2690.1:2009 Rumput laut kering-Bagian 1. Spesifikasi. Mutu rumput laut kering untuk *Echeuma cottonii* harus memenuhi beberapa persyaratan seperti nilai sensori minimal 7, kadar air antara 30-35%, nilai kadar rumput laut kering bersih atau *clean anhydrous weed* (CAW) tidak boleh kurang dari 30% dan kandungan benda asing tidak boleh lebih dari 5%. Standar mutu rumput laut kering *Eucheuma* spp. ditampilkan pada pada Tabel 12.1.

Tabel 12.1. Standar mutu rumput laut *Eucheuma* spp. kering sesuai SNI 2690.12009

	Parameter	Nilai
a.	Sensori	7
b.	Kimia	
-	Kadar air (%)	30-35
-	<i>Clean anhydrous weed</i> (%)	minimal 30
c.	Fisik	
-	Benda asing	maksimal 5

Untuk menghasilkan mutu rumput laut kering yang baik serta aman dikonsumsi tersebut, BSN juga sudah memberikan panduan dalam penanganan pascapanen rumput laut seperti pada SNI 2690.3:2009 Rumput laut kering-Bagian 3. Penanganan dan pengolahan. Sedangkan untuk bahan baku rumput laut pada pengolahan rumput laut kering sudah diatur dalam SNI 2690.2:2009 Rumput laut kering-Bagian 2. Persyaratan bahan baku (BSN, 2009^b). .

Penanganan pascapanen rumput laut melalui tahapan proses penerimaan, pencucian, pengeringan, penimbangan, pengemasan, pelabelan dan penyimpanan (BSN, 2009^c). Sedangkan pengukuran CAW juga sudah diatur dalam SNI 8168-2015 Penentuan *clean anhydrous weed* (CAW) pada rumput laut kering (BSN, 2015). Potret penanganan pascapanen rumput laut di tingkat petani rumput laut disajikan pada Gambar 12.1.



Gambar 12.1. Pascapanen rumput laut di tingkat petani.

- a). Pendaratan rumput laut dari pemanenan
- b). Penjemuran dengan para-para

2. Rumput laut kering tawar

Rumput laut kering tawar merupakan salah satu produk rumput laut kering yang sudah dicuci dengan air tawar dan diputihkan sehingga berbentuk rumput laut kering bersih yang siap diolah menjadi aneka produk olahan. Beberapa produk olahan yang menggunakan bahan baku rumput laut kering tawar ini antara lain manisan rumput laut, es rumput laut, dodol rumput laut dan produk olahan lainnya.

Proses pengolahan rumput laut kering tawar yang dilakukan oleh petani rumput laut umumnya meliputi tahapan proses pencucian rumput laut, pemeraman dalam plastik selama 2-3 hari, pencelupan dalam air kapur selama 10-15 detik dan penjemuran (Gambar 12.2.). Rumput laut yang dihasilkan dari proses ini akan berwarna putih dan siap untuk dikemas dan dipasarkan. Permintaan produk ini umumnya meningkat tajam menjelang bulan puasa dan hari raya Idul fitri.



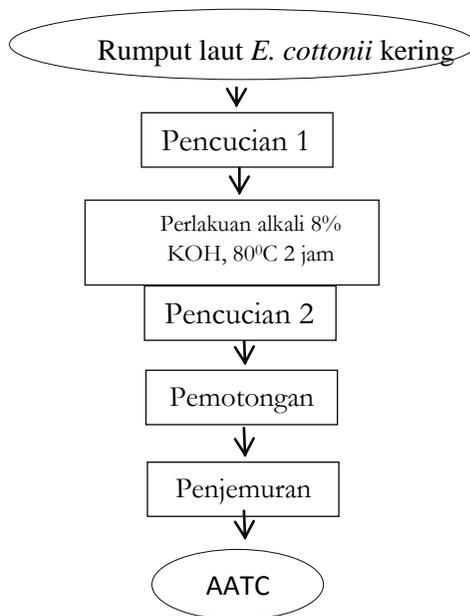
Gambar 12.2. Penjemuran rumput laut kering tawar (a) Produk rumput laut kering tawar(b).

C. PENGOLAHAN RUMPUT LAUT

1. *Alkali Treated Cottonii* (ATC)

Alkali treated cottonii (ATC) merupakan produk setengah jadi dari rumput laut *E. cottonii*, yang diolah dengan cara perebusan menggunakan alkali. ATC dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri karaginan murni atau sebagai pengental, penstabil atau pembentuk gel pada berbagai industri terutama pada industri non pangan seperti pakan ternak (Nurmiah *et al.*, 2013).

Proses pengolahan ATC dari rumput laut segar meliputi tahapan: pembersihan, pengeringan, perlakuan alkali, pencucian, pemotongan, dan pengeringan (Basmal, 2002). Sedangkan pengolahan ATC dari rumput laut kering meliputi tahapan: pencucian tahap 1, perlakuan alkali, pencucian tahap 2, pemotongan dan pengeringan (Darmawan *et al.*, 2013). Perlakuan alkali biasanya dilakukan dengan larutan KOH 8% (b/v) pada suhu 80-90⁰C selama 2 jam. Tahapan pengolahan ATC selengkapnya disajikan pada Gambar 12.3.

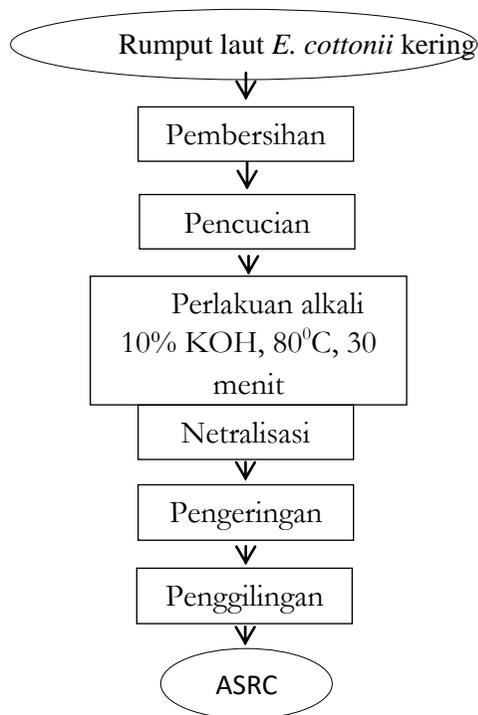


Gambar 12.3. Diagram alir proses pengolahan ATC (Darmawan *et al.*, 2013).

2. *Semi Refined Carrageenan (SRC)*

Semi refined carrageenan (SRC) adalah produk olahan dari rumput laut *E. cottonii* yang berbentuk tepung, dan relatif lebih mudah proses pembuatannya dibanding karaginan murni. Pada pengolahan SRC tidak melibatkan proses sentrifugasi, penyaringan filtrat, atau presipitasi dengan alkohol. Meskipun demikian karena kontrolnya yang ketat, produk SRC ini masih diijinkan digunakan pada produk pangan (Dewi *et al.*, 2012).

Tahapan proses pengolahan SRC meliputi pembersihan rumput laut dari pengotor, pencucian, perlakuan alkali, netralisasi, pengeringan dan penggilingan seperti ditampilkan pada Gambar 12.4 (Mustapha *et al.*, 2011). Proses perlakuan alkali dilakukan dengan KOH pada suhu 80⁰C untuk mengkonversi kandungan galaktosa sulfat dalam rumput laut menjadi 3,6 anhydro-galaktosa, sehingga dapat meningkatkan kekuatan gelnya. Perlakuan alkali dilaporkan mampu meningkatkan kekuatan gel SRC secara signifikan, dan kondisi optimum diperoleh pada perlakuan konsentrasi KOH 10% (w/v), suhu 80⁰C selama 30 menit (Bono *et al.*, 2014). Netralisasi dilakukan dengan merendam rumput laut semalam dalam air dan dilanjutkan pencucian. Pengeringan dilakukan dengan oven pada suhu 60⁰C selama 24 jam (Bono *et al.*, 2014).



Gambar 12.4. Diagram alir proses pengolahan SRC (Bono *et al.*, 2014).

3. Karaginan

Karaginan adalah nama umum dari polisakarida pembentuk gel dan pengental, yang merupakan hasil ekstraksi dari beberapa jenis rumput laut merah seperti *Chondrus*, *Euclima*, *Gigartina*, *Hypnea*, *Iradaea* dan *Phyllophora* (Necas & Bartosikovava, 2013; Suryaningrum, 2002^a). Karaginan banyak digunakan pada berbagai aplikasi komersial sebagai pembentuk gel, pengental, dan penstabil pada produk-produk pangan seperti saus. Karaginan juga digunakan pada formulasi farmasi, kosmetik dan aplikasi industri lainnya (Necas & Bartosikovava, 2013).

Karaginan diekstraksi dari rumput laut dengan serangkaian proses yang meliputi pencucian dan pembersihan rumput laut dari pengotor, ekstraksi pada suhu 90-95^oC, penyaringan, presipitasi karaginan dengan alkohol, pengeringan dan penggilingan (Suryaningrum, 2002^a; Desiana & Hendrawati, 2015). Proses pencucian dan pembersihan dilakukan untuk menghilangkan bahan pengotor yang sering terdapat pada rumput laut seperti pasir, garam, kaur, lumpur dan pengotor lainnya. Ekstraksi dilakukan dua kali, menggunakan air yang diatur pH nya menjadi 8-9 dengan penambahan larutan NaOH. Penggunaan air ekstraksi kurang lebih 40-50 kali berat rumput laut kering, dan ekstraksi pertama dilakukan selama 30-60 menit. Rumput laut kemudian dihancurkan dengan penggiling, dan ekstraksi dilanjutkan selama 2 jam. Setelah ekstraksi selesai, bubur rumput laut ditambahkan *filter aid* (celite atau tanah diaotamae) 3-4% dari volume. Bubur rumput laut selanjutnya disaring dengan filter press, dan ditambahkan KCl 0,05%. Filtrat kemudian diendapkan dengan cara menuangkan ke dalam isopropil alkohol (IPA) sambil diaduk. Perbandingan volume filtrat dan IPA yang digunakan 1:2. Serat karaginan kemudian dikeringkan dengan

oven pada suhu 60⁰C sampai kering dan digiling menjadi tepung karaginan (Suryaningrum, 2002^a).

D. PRODUK OLAHAN RUMPUT LAUT SKALA UMKM

Berbagai jenis produk olahan pangan skala usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) dapat dihasilkan dari rumput laut. Produk olahan rumput laut yang dapat dikembangkan di skala UMKM antara lain manisan, dodol, cendol dan permen rumput laut. Produk olahan tersebut teknologinya sederhana dan hanya membutuhkan modal yang relatif kecil, sehingga memungkinkan dilakukan oleh UMKM.

Pengolahan manisan rumput laut dilakukan dengan mencuci rumput laut segar dengan air tawar sambil membersihkan dari kotoran yang ada. Rumput laut bersih selanjutnya dipotong-potong dan direndam dalam larutan tawar 1% selama 1 jam. Rumput laut kemudian dicuci lagi sampai bersih dan direndam dalam larutan gula (perbandingan gula dan air 1:1). Untuk mendapatkan warna aroma dan rasa yang menarik, dapat diberikan pasta pandan, vanili dan asam sitrat secukupnya pada larutan gula yang digunakan untuk perendaman. Perendaman dilakukan sampai gula dan perasa dalam larutan meresap ke dalam rumput laut (Suryaningrum, 2002^b).

Dodol rumput laut merupakan produk yang relatif mudah pengolahannya. Pembuatan dodol rumput laut diawali dengan merendam rumput laut dengan air selama 2 hari, dicuci hingga bersih dan ditiriskan. Bahan yang digunakan yaitu rumput laut, gula, air, dan sirup glukosa. Air dan sirup glukosa dipanaskan hingga mendidih, kemudian digunakan untuk merebus rumput laut yang telah dicuci bersih hingga lunak. Rumput laut hasil rebusan dihaluskan dengan blender hingga menjadi bubur rumput laut, dan . dipanaskan di atas kompor dengan suhu +75⁰C selama +15 menit sambil diaduk. Setelah diperoleh adonan yang kalis, selanjutnya siap dicetak dan dibiarkan pada suhu kamar selama 12 jam. Dodol yang sudah dingin kemudian dipotong sesuai ukuran yang diinginkan, dan dikeringkan dengan oven dengan suhu (50 ⁰C) selama 20 jam (Purwanto, et al., 2013).

Cendol rumput laut diolah dari rumput laut bersih yang sudah dipotong-potong dan direbus dalam air dengan perbandingan rumput laut dan air 1:20. Selama perebusan dapat ditambahkan pewarna dan esence secukupnya. Setelah mendidih dan rumput laut hancur, kemudian diangkat dan dibiarkan agak dingin. Selanjutnya adonan dicetak dengan cetakan cendol, dan hasil cetakan ditampung dalam air es. Cendol kemudian siap dikemas atau digunakan sebagai bahan minuman cendol rumput laut (Suryaningrum, 2002^b).

Cara pengolahan permen rumput laut meliputi perendaman rumput laut bersih dalam larutan kapur 1% selama 24 jam, dilanjutkan dengan perendaman dalam air selama 3 hari dan setiap hari air perendam diganti. Rumput laut kemudian dipotong-potong, ditambahkan air dan diblender sampai menjadi bubur. Kemudian ditambahkan gula dan asam sitrat sebagai perasa, dan diaduk sampai homogen. Adonan kemudian dimasak selama 1-2 jam sampai mengental dan didinginkan untuk dicetak dalam cetakan permen sampai dihasilkan permen seperti pada Gambar 12.5 (Sanger, 2009). Permen yang sudah dingin kemudian siap dikemas dan dipasarkan.



Gambar 12.5. Permen rumput laut.
(Sumber: tokomesin.com, 2019)

E. PENUTUP

Berdasar perpres No 33 tahun 2019, Provinsi Papua Barat merupakan salah satu daerah yang ditetapkan sebagai lokasi pengembangan industri rumput laut nasional mengingat potensinya yang cukup tinggi. Pengembangan industri rumput laut ini memerlukan usaha pascapanen dan pengolahan menjadi berbagai produk sehingga memiliki nilai tambah yang lebih tinggi.

Penanganan pascapanen rumput laut merupakan kunci awal diperolehnya mutu rumput laut yang baik, yang dapat menghasilkan rendemen dan kualitas karaginan yang bermutu tinggi. Produk rumput laut kering dapat dikembangkan menjadi produk rumput laut kering untuk keperluan industri serta rumput laut kering tawar untuk keperluan rumah tangga atau UMKM.

Produk olahan rumput yang dapat dikembangkan pada skala industri antara lain industri ATC, *semi-refined carrageenan* (SRC) maupun industri karaginan. Sedangkan produk olahan rumput laut yang dapat dikembangkan untuk usaha kecil dan menengah (UMKM) antara lain manisan, dodol, cendol dan permen *jelly* rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakti Berlyanto Sedayu, Jamal Basmal, Diini Fithriani. (2007). Uji Coba Proses Daur Ulang Limbah Cair ATC (*Alkali Treated Cottonii*) Dengan Teknik Koagulasi Dan Filtrasi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* No 2 (2): 107–115.
- Basmal, J. 2002. Pengolahan *Eucheuma cottonii* menjadi alkali treated carrageenan (ATC) dalam *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 176-177.
- Bono, A., Anisuzzaman, S.M & Ding, O.W. (2014). Effect of process conditions on the gel viscosity and gel strenght of semi-refined carrageenan (SRC) produced from seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). *Jurnal of King Saud University-Engineering Sciences* 26 (1), 3-9.
- BSN (2009^a). SNI 2690.1:2009 Rumput laut kering-Bagian 1. Spesifikasi. Badan Standardisasi Nasional. 1–4.
- BSN (2009^b). SNI 2690.2:2009 Rumput laut kering-Bagian 2. Persyaratan bahan baku. Badan Standardisasi Nasional. 1–2.
- BSN (2009^c). SNI 2690.3:2009 Rumput laut kering-Bagian 3. Rumput laut kering-Bagian 3. Penanganan dan pengolahan. Badan Standardisasi Nasional. 1–4.
- Darmawan, M., Utomo, B.S.B & Mulia, A.Y. (2013). The Quality of *Alkali Treated Cottonii* (ATC) Made from *Eucheuma cottonii* Collected from Different Regions In Indonesia. *Squalen Bulletin of Marine & Fisheries Postharvest & Biotechnology*, 8 (3), 117–127
- Desiana, E & Hendrawati, T.Y. (2015). Pembuatan Karaginan dari *Eucheuma cottonii* dengan Ekstraksi KOH menggunakan Variabel Waktu Ekstraksi. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1-7.
- Dewi, E.N., Darmanto, Y.S. & Ambariyanto. (2012). Characterization and quality of semi refined carrageenan (SRC) products from different coastal waters based on fourier transform infrared technique. *Journal of Coastal* 16 (1), 25 – 31.
- Jasuda (2019). Teknik Pengeringan Rumput Laut Untuk Petani Cerdas. <http://www.jasuda.net/beritadtl.php?judul=Teknik%20Pengeringan%20Rumput%20Laut%20Untuk%20Petani%20Cerdas&hlm=148>.
- Kalimajari (2015). Pengembangan Potensi Rumput Laut di Kabupaten Fak Fak - Papua Barat dalam Membangun Kemandirian dan Ketahanan Pangan Masyarakat Pesisir. <http://kalimajari.org/wp-content/uploads/2015/01/Kalimajari-FakFak.pdf>.
- Kompasiana (2019). Kesalahan Besar Pola Pengeringan dalam Sistem Bisnis Rumput Laut Indonesia. <https://www.kompasiana.com/ir.h.diankusumanto/552ad084f17e61cb44d623af/kesalahan-besar-pola-pengeringan-dalam-sistem-bisnis-rumput-laut-indonesia#&gid=1&pid=1>.
- Kumesan, E.C. Pandey, E.V. & Lohoo, H.J. (2017). Analisa tota bakteri, kadar air, dan pH pada rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan dua metode pengeringan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 5 (1), 30–35.
- Mongabay, (2018). Fakfak Jadi Sentra Rumput Laut Nasional. Seperti Apa? <https://www.mongabay.co.id/2018/03/28/fakfak-jadi-sentra-rumput-laut-nasional-seperti-apa/>.
- Mustapha, S., Chandar, H., Bidin, Z.Z. & Harun, M.Y. (2011). Production of semi-refined carrageenan from *Eucheuma cottonii*. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 70 (1), 865-870

- Necas, L. & Bartosikova, J (2013). Review Article 187 Carrageenan: a review. *Veterinarni Medicina*, 58 (4), 187–205.
- Numiah, S., Syarief, R., Sukarno, Peranginangin, R. & Nurtama, B. (2013). Aplikasi response surface methodology pada optimasi kondisi proses pengolahan *alkali treated cottonii* (ATC). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 8 (1), 9–22.
- Perpes No 33 tahun 2019, (2019). Peta panduan (*road map*) pengembangan industri rumput laut nasional tahun 2018-2021. https://sipuu.setkab.go.id/PUUdoc/175858/Perpres_Nomor_33_Tahun_2019.pdf
- Purwanto, R.O, Argo, B.D., & Hermanto, M.B. (2013). Pengaruh Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisiko - Kimia dan Inderawi Dodol Rumput Laut (*Eucheuma spinosium*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 1 (1), 1-12.
- Rachmawati, I. 2018. Berkat Mie Kering Rumput Laut, Ibu-ibu di Sarawondori Papua Mampu Kuliahkan Anak. [Kompas.com https://regional.kompas.com/read/2018/08/27/12073091/berkat-mie-kering-rumput-laut-ibu-ibu-di-sarawondori-papua-mampu-kuliahkan?page=all](https://regional.kompas.com/read/2018/08/27/12073091/berkat-mie-kering-rumput-laut-ibu-ibu-di-sarawondori-papua-mampu-kuliahkan?page=all).
- Suryaningrum, T.D. (2002^a). Pengolahan rumput laut menjadi karaginan dalam *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 173-175.
- Suryaningrum, T.D. (2002^b). Pengolahan rumput laut menjadi produk pangan dalam *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 179-180.
- Tamaheang, T., Makapedua, D.M. & erhipon S. (2017). Kualitas Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari dan Cabinet Dryer. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 5 (2), 58-63.

[XIII]
**PENANGANAN PASCAPANEN DAN PENGOLAHAN TUNA
DI WPPNRI 717**

Syamdidi, Subaryono dan Hari Eko Irianto

E. KONDISI UMUM

Tuna merupakan salah satu komoditas unggulan industrialisasi perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Merujuk pada data resmi FAO pada 2016 yang menyebutkan ada 7,5 juta metrik ton tuna dan spesies sejenisnya sudah ditangkap di seluruh dunia (FAO, 2018). Di saat yang sama, sebanyak 16 persen pasokan produksi tuna adalah berasal dari Indonesia dan didominasi oleh Tuna, Tongkol dan Cakalang (TTC). Volume ekspor tuna Indonesia pada 2017 jumlahnya mencapai 198.131 ton dengan nilai USD 659,99 juta (Ambari, 2018).

Volume produksi tuna Indonesia yang cukup tinggi ini belum diikuti dengan mutu yang baik juga. Produksi tuna dengan mutu tertinggi (mutu A) hanya berkisar 1/3 dari total produksi. Hal ini menunjukkan bahwa ada kesalahan dalam proses penanganan atau penyimpanan tuna sepanjang penangkapan sampai produk akhir sehingga berakibat pada penurunan mutu produk tuna. Akibatnya, pendapatan yang diperoleh oleh nelayan juga rendah. Selain itu, pemanfaatan pengolahan tuna skala industri pun belum berkembang dengan baik di kawasan WPPNRI 717. Industri pengolahan TTC lebih banyak berkembang di daerah Jawa, Sulawesi dan Bali.

Ikan tuna dan sejenisnya sampai saat ini masih mendominasi ekspor produk perikanan Indonesia. Perkembangan perikanan tuna biasanya diikuti dengan berkembangnya industri pengolahan tuna, terutama di lokasi-lokasi sentra pendaratan tuna, seperti Muara Baru-Jakarta, Pelabuhan Ratu-Jawa Barat, Cilacap-Jawa Tengah, Benoa-Bali dan Bitung-Sulawesi Utara (Irianto & Akbarsyah, 2007). Pada umumnya tuna dipasarkan sebagai produk segar (didinginkan) dalam bentuk utuh disiangi (*fresh whole gilled and gutted*); sebagai produk beku dalam bentuk utuh disiangi (*frozen whole gilled and gutted*), *loin* (*frozen loin*) dan *steak* (*frozen steak*); dan produk dalam kaleng (*canned tuna*) (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

Produksi tuna nasional masih didominasi oleh perairan timur Indonesia yang terdiri dari perairan Maluku, Maluku Utara, Papua, dan Papua Barat sebesar 52,46% (153 ribu ton) dari total produksi tuna nasional (KKP, 2018). Provinsi Papua Barat dan Papua yang perairannya terdiri dari Perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik merupakan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI 717) menyumbang sekitar 63.204 ton produksi tuna nasional. Memang sudah dikenal lama bahwa WPPNRI 717 merupakan salah satu wilayah yang potensial sebagai penghasil komoditas tuna, tongkol dan cakalang maupun udang yang merupakan komoditas ekspor penting dari subsektor perikanan.

F. PEMANFAATAN DAN PENGOLAHAN TUNA, TONGKOL DAN CAKALANG (TTC)

Peningkatan produksi komoditas TTC harus diiringi dengan penanganan pasca panen yang baik. Bila hal tersebut tidak dilakukan, akan terjadi penurunan mutu

TTC yang nantinya berakibat pada rendahnya daya saing produk TTC Indonesia di pasar global serta menurunnya pendapatan nelayan serta pelaku usaha yang berkaitan dengan produksi TTC.

Daerah penyebaran ikan tuna dan cakalang di Indonesia meliputi Laut Banda, Laut Maluku, Laut Flores, Laut Sulawesi, Laut Hindia, Laut Halmahera, perairan utara Aceh, barat Sumatera, selatan Jawa, utara Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Cenderawasih, dan Laut Arafura. Daerah produksi utama Ikan ini terdapat di Kawasan Indonesia Timur yang mencakup Laut Banda, Laut Maluku, Laut Sulawesi, Laut Halmahera, Teluk Cenderawasih dan Laut Arafura, Bitung, Ternate, Ambon dan Sorong merupakan wilayah basis pengembangan untuk mendukung produksi Ikan Tuna dan Cakalang di Kawasan Indonesia Timur tersebut (Supriana *et al.* 2014).

Produksi TTC di kawasan WPPNRI 717 berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2017 disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 13.1. Produksi TTC di WPPNRI 717 tahun 2017

WPPNRI 717	Produksi (Ton)		
	Cakalang	Tongkol	Tuna
Papua	44,463	34,709	51,709
Papua Barat	16,204	525	11,494
Total	60,666	35,233	63,204

Sumber: KKP, 2018

Total produksi TTC pada tahun 2017 di WPPNRI 717 yang berasal dari dua provinsi yaitu Provinsi Papua dan Papua Barat sebesar 159.103 ton, dimana sebagian besar disumbang dari Provinsi Papua sebesar 82% atau sekitar 130.880 ton.

Data Kementerian Kelautan dan Perikanan menyebutkan bahwa tongkol dan cakalang masih mendominasi produksi TTC nasional yaitu sebesar 471 ribu ton dan 467 ribu ton pada tahun 2017. Pada saat yang sama, sebanyak 293 ribu ton tuna berhasil didaratkan di pelabuhan-pelabuhan perikanan di seluruh Indonesia. Jenis-jenis ikan TTC yang umum ditangkap di perairan Indonesia dapat dilihat pada tabel 13.2.

Tabel 13.2. Jenis ikan TTC di Perairan Indonesia

No	Nama	Nama Ilmiah
1	Tuna mata besar/ <i>big eye tuna</i>	<i>Thunnus obesus</i>
2	Madidihang/ <i>yellow fin tuna</i>	<i>Thunnus albacores</i>
3	Albakora/ <i>albacore</i>	<i>Thunnus alalunga</i>
4	Cakalang/ <i>skipjack tuna</i>	<i>Katsuwonus pelamis</i>
5	Tuna sirip biru selatan/ <i>southern bluefin tuna</i>	<i>Thunnus maccoyii</i>
6	Tongkol/ <i>mackerel</i>	<i>Euthynnus sp</i>

Sumber: KKP (2015)

C. PEMANFAATAN DAN PENGOLAHAN TTC

Pemanfaatan dan pengolahan TTC biasanya dalam bentuk segar, beku, olahan beku, kaleng dan olahan lainnya. Pengolahan produk beku dapat berupa ikan utuh (*whole*), bentuk *loin*, steak, dan tuna saku. Produk tuna kaleng juga cukup populer terutama untuk pasar ekspor. Jenis pemanfaatan lainnya biasanya berupa produk olahan tradisional seperti ikan asap (cakalang fufu) dan ikan kayu (*arabushi*), ikan pindang, produk fermentasi (petis, terasi, peda dan lain-lain) serta produk berbasis daging lumat.

Dalam rangka untuk mendukung perkembangan perikanan di WPPNRI 717, pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan membangun Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) Biak yang berlokasi di PPI Fandoi, Kabupaten Biak Numfor, Provinsi Papua yang telah berjalan dengan cukup baik. Pada SKPT tersebut telah diserahkan bantuan berupa *chest freezer* sebanyak 219 unit dan *cool box* sebanyak 430 unit yang diberikan kepada Koperasi Syaloom, serta *chest freezer* sebanyak 169 unit dan *cool box* sebanyak 173 unit yang diberikan kepada KUB telah dimanfaatkan dengan baik oleh nelayan, pedagang ikan, dan pengolah hasil perikanan (Anonim, 2019a).

Badan Usaha Milik Negara (BUMN), seperti Perum Perindo (Perikanan Indonesia) dan PT. Perinus (Perikanan Nusantara) diharapkan dapat berperan di dalam pengembangan perikanan di WPPNRI 717. Perum Perindo mengoperasikan unit penangkapan dan pengolahan tuna di Sorong. Di samping itu juga membangun lima rumpon, mempekerjakan 50 pemancing, dengan produksi rata-rata 2 ton tuna utuh, atau sekitar 1 ton tuna dalam bentuk *loin* per hari dengan target ekspor ke Jepang, Vietnam, dan Thailand. Pada awal Maret 2018, tuna dari Sorong sudah ikut lelang di Tsukiji, Jepang, dengan hasil bagus (Ismoyo, 2018).

1. Tuna Kaleng

Di Biak Numfor pernah beroperasi pabrik pengalengan ikan tuna sampai tahun 2004 (Anonim, 2019b), yaitu PT. Biak Mina Jaya, yang didirikan pada tahun 1997 (Aditama, 2003). Pemerintah daerah Biak Numfor berharap pabrik pengalengan ikan yang sudah sekitar 15 tahun tidak operasional dapat beroperasi kembali dengan investor baru, baik dari dalam maupun luar negeri.

Ikan tuna kaleng harus diolah sesuai dengan SNI 8223-2016 (BSN, 2016) yang mendefinisikan bahwa tuna dalam kemasan kaleng adalah produk yang terdiri dari daging yang diolah dari jenis tuna (*Thunnus spp*), tongkol (*Euthynnus spp*, *Auxis spp*), cakalang (*Katsuwonnus spp*) dan bonito (*Sarda spp*) yang dikemas dalam kaleng secara hermetis. Di dalam statistik perikanan Indonesia, tuna digunakan sebagai nama grup dari beberapa jenis ikan yang terdiri dari jenis tuna besar dan jenis ikan mirip tuna. Jenis ikan yang termasuk ke dalam tuna besar (*Thunnus spp*) adalah *yellow fin tuna*, *big eye*, *southern bluefin tuna*, dan *albacore*. Sedangkan yang tergolong dalam jenis ikan mirip tuna (*tuna-like species*) adalah *marlin*, *sailfish*, dan *swordfish*. Skipjack tuna sering digolongkan sebagai cakalang, sedangkan istilah tongkol umumnya digunakan untuk jenis *eastern little tuna* (*Euthynnus spp*), *frigate* dan *bullet tuna* (*Auxis spp*) dan *longtail tuna* (*Thunnus tonggol*) (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

2. Proses Pengolahan Tuna Kaleng

Proses pengolahan tuna kaleng secara umum terdiri atas beberapa tahapan mulai dari penerimaan bahan baku sampai dengan pelabelan. Tahap pertama adalah penerimaan bahan baku. Pada umumnya bahan baku ikan tuna diterima oleh industri pengalengan dalam keadaan beku. Pemeriksaan mutu terhadap bahan baku yang diterima harus dilakukan minimal dengan pengujian sensori (Suwanransi *et al.*, 1995). Tahap kedua adalah penyiangan yang diawali dengan pemotongan ikan tuna menjadi 7–8 bagian dengan panjang 11 cm, dan biasanya ukuran panjang potongan ikan disesuaikan dengan tinggi kaleng. Setelah ikan dipotong, kemudian diambil bagian isi perut dan insangnya. Tahap selanjutnya adalah pemasakan pendahuluan untuk memudahkan proses pembersihan daging ikan, mengurangi kandungan air, lemak, dan membuat daging ikan menjadi lebih kompak (Murniyati & Sunarman, 2000). Tahap ke empat adalah pembuangan kepala dan perut yang dilanjutkan dengan pembersihan dan pemotongan daging. Ikan yang telah dibersihkan kemudian dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan atau sesuai dengan ukuran kaeng yang digunakan. Setelah ikan dipotong, kemudian dimasukkan ke dalam kaleng lalu ditambahkan medium atau bahan pengisi lainnya seperti garam, minyak nabati atau saus tomat. Bahan pengisi yang digunakan biasanya disesuaikan dengan permintaan konsumen atau pembeli. Setelah itu, kaleng ditutup dan disusun dalam keranjang lalu dimasukkan ke dalam retort dan disemprot dengan air yang mengandung khlorin 2 ppm selama 10 menit untuk sterilisasi. Waktu dan suhu sterilisasi tergantung pada jenis produk dan kaleng yang digunakan. Tahapan terakhir adalah pelabelan dan pengepakan. Kaleng-kaleng yang sudah diberi label kemudian disusun dalam karton dan disimpan dalam tempat yang sejuk dan kering.

3. Syarat Mutu Tuna Kaleng

Mutu tuna kaleng sudah distandarkan dalam SNI 8223-2016 (BSN, 2016). SNI tuna kaleng telah diperkuat dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 58/PERMEN-KP/2016 Tentang pemberlakuan SNI tuna dalam kemasan kaleng dan SNI sarden dan makerel dalam kemasan kaleng secara wajib. Beberapa poin penting yang dapat disimpulkan dari permen KP ini adalah sebagai berikut:

- 1). Tuna dalam Kemasan Kaleng adalah produk yang terdiri dari daging yang di olah dari jenis tuna (*Thunnus spp*), tongkol (*Euthynnus spp*, *Auxis spp*), cakalang (*Katsuwonnus spp*), dan bonito (*Sarda spp*) yang dikemas dalam kaleng secara hermetis serta telah melalui perlakuan proses yang cukup untuk menjamin sterilitas komersial.
- 2). Sardandan Makerel dalam Kemasan Kaleng adalah sarden dan makerel dalam kemasan kaleng diolah dari ikan segar atau beku dari genus *Sardinella spp*, *Clupea spp*, *Scomber spp*, dan *Decapterus spp*, yang dikemas dalam kaleng dan ditutup secara hermetis, serta telah menerima perlakuan proses yang cukup untuk menjamin sterilitas komersial.
- 3). Pelaku Usaha adalah setiap orang perseorangan atau badan usaha, baik yang berbentuk badan hukum maupun bukan badan hukum yang didirikan dan berkedudukan atau melakukan kegiatan dalam wilayah Negara Kesatuan

- Republik Indonesia, baik sendiri maupun bersama-sama melalui perjanjian, menyelenggarakan kegiatan usaha dalam berbagai bidang.
- 4). Standar Nasional Indonesia yang selanjutnya disingkat SNI, adalah standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional dan berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.
 - 5). Sertifikat Produk Penggunaan Tanda SNI yang selanjutnya disingkat SPPT-SNI, adalah sertifikat yang diberikan oleh lembaga sertifikasi produk yang mempunyai ruang lingkup hasil kelautan dan perikanan kepada Pelaku Usaha yang mampu menerapkan persyaratan.

Mutu tuna kaleng sesuai dengan SNI 8223-2016 (BSN, 2016) adalah sebagai berikut:

Tabel 13.3. Syarat mutu dan keamanan tuna kaleng (BSN, 2016)

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Sensori		Min. 7*
Kimia		
- Histamin	mg/kg	Maks. 100
Cemaran logam berat		
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0.1
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 1.0
- Timah Putih (Sn)	mg/kg	Maks. 250
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.3
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1.0
Fisik		
- Bobot tuntas	%	Min. 60
- Filth	-	0

Catatan: * untuk semua parameter sensori

4. Loin

Olahan tuna *loin* merupakan salah satu andalan untuk peningkatan nilai tambah ikan tuna. Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Klalagi, Kota Sorong, Papua Barat dilengkapi dengan 2 unit pengolahan tuna *loin* yang dioperasikan oleh perusahaan swasta. Produk tuna *loin* yang dihasilkan dikirim ke Makassar melalui transportasi udara dan selanjutnya diekspor ke Jepang (Mahyudin, 2016).

Produk tuna *loin* juga dapat diproduksi pada skala UMK atau rumah tangga seperti yang dijumpai di lokasi SKPT-Kampung Fandoi, Kota Biak, Papua, yaitu setidaknya terdapat dua pedagang ikan tuna yang memasarkan ikannya dalam bentuk tuna *loin*. Mereka mendapatkan ikan tuna dari nelayan setempat dari Padaido, Numfor, Kampung Samber hingga Maraw dan kemudian mengolahnya menjadi tuna *loin* dengan cara dan peralatan sederhana, yaitu ikan pertama-tama dipotong siripnya, dipotong kepalanya hingga diiris, dikepak, dibungkus dan didinginkan. Tuna *loin* dipasarkan ke luar Papua dengan mengirimnya lewat bandara Kaisepo-Biak ke Makassar (Anonim, 2017^a).

Pada dasarnya, produk tuna *loin* merupakan salah satu produk diversifikasi tuna. Produk tuna *loin* adalah daging ikan tuna yang diolah melalui proses penyiangan dan pembelahan menjadi 4 bagian (*loin*) yang telah dibuang daging gelap (*dark meat*) dan kulit. Proses penanganan dan pengolahan tuna *loin* sudah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 7968:2014 (BSN, 2014). Ada dua jenis tuna *loin* yaitu tuna *loin* segar dan tuna *loin* masak. Tuna *loin* segar adalah tuna *loin* tanpa perlakuan pemasakan sedangkan tuna *loin* masak adalah tuna yang mengalami proses pemasakan terlebih dahulu sebelum dibekukan.

5. Proses Pengolahan Tuna Loin

Penanganan *loin* tuna terdiri dari penerimaan bahan baku, sortasi, penyimpanan dalam *cold storage*, *thawing*, penyiangan, penghilangan kepala dan kulit, pembentukan *loin*, *trimming*, pemasakan, pemeriksaan dengan *metal detector*, pengemasan, pemvakuman, pembekuan, penyimpanan beku, dan *stuffing*.

Penerimaan bahan baku merupakan salah satu tahapan kritis (*critical point*) karena berkaitan dengan kualitas produk bahan baku yang akan diolah. Tahapan selanjutnya adalah penyimpanan dalam *cold storage* untuk menunggu proses pengolahan. Setelah itu, ikan di-*thawing* lalu disiangi dengan menghilangkan kulit, isi perut dan kepala. Ikan kemudian dipotong menjadi empat *loin* dan masing-masing *loin* kemudian dipotong sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Potongan *loin* kemudian dirapikan (*trimming*) lalu ikan disusun dalam rak untuk dimasak. *Loin* kemudian didinginkan lalu dikemas. Sebelum dibekukan, *loin* dilewatkan terlebih dahulu melalui *metal detector* untuk memastikan tidak logam tersisa pada produk *loin*. Biasanya, produk tuna *loin* dari pabrik kota Sorong dikirim ke Makasar sebelum diekspor ke Jepang menggunakan transportasi udara.

6. Syarat Mutu Tuna Loin

Syarat mutu tuna *loin* sudah diatur dalam SNI 7968:2014 (BSN, 2014) yang terdiri dari syarat mutu produk, peralatan dan teknik pengolahan. Berikut disajikan syarat mutu tuna *loin* beku masak sesuai dengan SNI 7968:2014 (BSN, 2014).

Tabel 13.4. Syarat mutu dan keamanan tuna kaleng (BSN, 2014)

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Sensori		Min. 7 (skor 1-9)
Kimia		
- Histamin	mg/kg	Maks. 100
Cemaran Mikroba		
- ALT	koloni/g APM/g	Maks. $5,0 \times 10^5$
- Escherichia coli	per 25 g per 25 g	<3
- Salmonella	APM/g koloni/g	Negatif
- Vibrio cholerae*		Negatif
- Vibrio		<3
parahaemolyticus*		Maks. 1×10^3
- Staphylococcus aureus		

Cemaran logam berat*			
-	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0.1
-	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 1.0
-	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
-	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.3
-	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1.0
Fisik			
-	Suhu pusat	°C	Maks. -18
Catatan: * Bila diperlukan			

7. Produk Olahan Daging Lumat dan Produk Ikan Lainnya

Selain diolah menjadi produk komoditas ekspor seperti tuna kaleng dan *loin*, TTC juga dapat diolah menjadi produk olahan daging lumat yang tidak memerlukan teknologi yang rumit. Teknologi pengolahan seperti ini cocok dikembangkan untuk usaha kecil menengah (UKM) dimana target pasarnya adalah pasar lokal.

Produk berbasis daging lumat seperti bakso, sosis, otak-otak, somay, pempek dan lain lain dicirikan karena teksturnya yang bersifat elastis atau kenyal. Kekenyalan produk dibentuk karena adanya interaksi protein miofibril yang larut garam membentuk ikatan aktomiosin. Hampir semua jenis ikan termasuk komoditas TTC dapat digunakan sebagai bahan baku untuk olahan produk berbasis daging lumat. Pengembangan industri produk berbasis daging lumat menjadi produk siap saji sangat potensial untuk dikembangkan, karena peluang pasarnya masih terbuka. Produk siap saji tersebut sangat praktis untuk disajikan sebagai sumber protein untuk memenuhi kebutuhan gizi keluarga.

Produk olahan ikan lainnya yang ditemukan di lapangan dan dapat dikembangkan lebih lanjut adalah abon tuna. Produk tersebut telah diolah dan dpasarkan oleh pengolah yang umumnya perempuan di pesisir Manokwari. Produk abon yang dihasilkan dijual di pasar umum ataupun di toko-toko yang ada di Kabupaten Manokwari (Tebaiy *et al.*, 2017). Usaha pengolahan abon tuna tersebut telah ada sejak tahun 1980-an. Usaha pengolahan abon tuna juga ditemukan di Biak (Direktorat Jenderal PDSPKP, 2017).

Di Kabupaten Biak Numfor telah berkembang usaha pengolahan ikan asap atau ikan asar yang menggunakan bahan baku ikan cakalang/tuna yang cara pengolahannya masih sederhana (Direktorat Jenderal PDSPKP, 2017). Untuk meningkatkan mutu produk dan sanitasi/*higiene* pengolahan perlu dilakukan pengadaan alat pengasap.

Terkait dengan produk ikan asap, inovasi yang dapat dilakukan adalah pengolahan cakalang asap menggunakan asap cair berbumbu dalam pembuatan ikan asap. Dalam proses pengolahan ikan asap biasanya menggunakan asap tradisional. Kelemahan pengasapan secara tradisional selain kenampakan ikan yang kurang menarik, karena kesulitan dalam mengontrol suhu juga dapat menghasilkan senyawa karsinogenik yang bersifat racun dan dapat mengganggu kesehatan tubuh (Suryaningrum *et al.*, 2018). Proses pengolahan ikan asap dengan menggunakan asap tradisional umumnya mengandung senyawa *benzo[a]pyrene* yang merupakan salah satu senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) yang diketahui

bersifat karsinogenik (Stolyhwo dan Sikorski 2005 di dalam Budiyanto *et al.*, 2008).

Dalam Lomba Menu Produk Olahan Perikanan, yang dilaksanakan oleh Dinas Kelautan & Perikanan kabupaten Nabire, diantaranya ditampilkan produk-produk olah tuna hasil inovasi oleh para peserta, yaitu sate ikan tuna panggang, ikan panggang tuna talas, paha ayam ikan tuna, dan nugget tuna (Anonim, 2017b). Produk-produk tersebut dapat menjadi inspirasi untuk pengembangan produk olahan atau kuliner berbasis ikan tuna.

Kuliner khas Papua dari ikan tongkol yang tidak boleh dilewatkan untuk dinikmati saat berkunjung adalah sepori ikan bakar Manokwari. Kuliner ini merupakan santapan yang harus dicicipi. Ikan bakar Manokwari terbuat dari ikan tongkol bakar yang disiram dengan sambal mentah. Sambal yang digunakan terbuat dari bawang merah, cabai merah, gula dan garam. Meskipun tampaknya sederhana, tetapi kenikmatannya sungguh luar biasa (Lestari, 2018).

E. PENUTUP

Industri pengolahan tuna termasuk tuna, tongkol dan cakalang di WPPNRI 717 sangat terbuka lebar mengingat potensi tangkapan TTC di kawalan ini cukup besar. Belum banyak industri pengolahan TTC di kawasan WPPNRI 717, sebagian hasil tangkapan dikirim dalam keadaan segar atau beku (dalam bentuk *whole* atau ikan utuh) tanpa mengalami proses pengolahan terlebih dahulu.

Teknologi pengolahan TTC baik itu tuna kaleng ataupun tuna *loin* masak beku tidak sulit. Teknologi pengolahan ini sudah banyak diterapkan oleh industri perikanan di Indonesia. Kawasan WPPNRI 717 yang meliputi Perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik merupakan salah satu wilayah yang potensial penghasil komoditas ekspor seperti tuna, tongkol dan cakalang maupun udang. Pengembangan industri pengalengan TTC perlu dikembangkan untuk meningkatkan nilai tambah produk ikan TTC yang sekaligus juga akan meningkatkan kesejahteraan nelayan penangkap komoditas TTC. Oleh karena itu pabrik pengalengan tuna di Biak yang saat ini tidak beroperasi sebaiknya dicarikan investor baru untuk mengoperasikannya. Sedangkan unit pengolahan *loin* yang ada perlu dijaga dan ditingkatkan kondisi sanitasi dan *hygiene*-nya.

Selain pengembangan industri pengolahan tuna skala besar, perlu juga dikembangkan industri skala kecil memanfaatkan UKM sebagai operator pengolahan TTC. Produk-produk berbasis daging lumat dan kering cocok dikembangkan di kawasan WPPNRI 717 mengingat melimpahnya bahan baku.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, K. (2003). Studi kasus produksi bersih pada industri pengalengan mikan tuna di PT Biak Mina Jaya. Skripsi Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ambari, M. (2018). Ikan Tuna, Mahal dan Primadona Ekspor. <https://www.mongabay.co.id/2018/09/04/ikan-tuna-mahal-dan-primadona-ekspor/>.
- Anonim. (2019a). KKP Resmikan 16 Kegiatan Prioritas Pembangunan Kelautan dan Perikanan. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/10/kkp-resmikan-16-kegiatan-prioritas-pembangunan-kelautan-dan-perikanan>.
- Anonim. (2017a). Pebisnis Tuna Loin dari Fandoi Biak. <https://denun89.wordpress.com/2017/01/18/pebisnis-tuna-loin-dari-fandoi-biak/>.
- Anonim. (2017b). Sajikan Kreasi Sate Tuna Panggang & Puding Lele, PWKRI Gereja Kristus Raja Nabire Juara Lomba Menu Produk Olahan Perikanan. <http://www.nabire.net/sajikan-kreasi-sate-tuna-panggang-puding-lele-pwkri-gereja-kristus-raja-nabire-juara-lomba-menu-produk-olahan-perikanan/>.
- Anonim. (2019b). PT BMJ, Simbol Kejayaan Tuna Yang Pernah Ada Di Biak. <http://samudranesia.id/pt-bmj-simbol-kejayaan-tuna-yang-pernah-ada-di-biak/>
- BSN. (2014). Tuna loin masak beku. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7968:2014.
- BSN. (2016). Tuna dalam Kemasan Kaleng. Standar Nasional Indonesia (SNI) 8223:2016.
- Direktorat Jenderal PDSPKP. (2017). Review Masterplan dan Bisnisplan Pembangunan Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) Kabupaten Biak Numfor. Direktorat Jendral PDSPKP. Jakarta.
- FAO. (2018). The state of world fisheries and aquaculture. Meeting the sustainable development goals. Roma.
- Irianto, H.E., & Akbarsyah, T.M.I. (2007). Pengalengan Ikan Tuna Komersial. *Squalen Bulletin*, (2), 43-50.
- Ismoyo, B. (2018). Tampil di Boston, BUMN Perikanan Ini Catat Transaksi Ekspor Rp. 300 Miliar. <https://www.wartaekonomi.co.id/read173432/tampil-di-boston-bumn-perikanan-ini-catat-transaksi-ekspor-rp300-miliar.html>.
- KKP. (2015). Rencana Pengelolaan Perikanan Tuna, Cakalang dan Tongkol. Direktorat Sumber daya Ikan Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. KKP. Jakarta.
- Lestari, D.P. (2018). Kuliner Ikan Khas Indonesia Timur, Ada yang Nggak Kalah Nikmat dari Sashimi. <https://travelingyuk.com/air-terjun-mangku-sakti/235443>.
- Mahyudin. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan dan Pengelolaan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Klalagi Kota Sorong Provinsi Papua Barat. Thesis Master. Program Pascasarjana. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Murniyati, S. & Sunarman. (2000). Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Jakarta. 220 pp.
- Supriana, Hascaryo, A.B., Wisudo, S.H., Baskoro, M., & Nikijuluw, V.P.H. (2014). Model Rantai Nilai Pengembangan Perikanan Tuna, Tongkol dan Cakalang di Indonesia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Volume 17 Nomor 2. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Suwanrangsi, S., Keerathuviriyaporn, S., Sophongphong, K., Briliantes, S. & Limpus, L.G. (1995). Canned Tuna Quality Management Manual. Asean Canada Fisheries Post-Harvest Technology Project – Phase II. Department of Fisheries. Bangkok. 203 pp.
- Tebaiy, S., Leiwakabessy, J. & Wambrauw, E.T. (2017). Kontribusi pendapatan kelompok usaha perempuan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(2), 153-164.

[XIV]
**STRATEGI PENGEMBANGAN BISNIS PERIKANAN BERBASIS
KELEMBAGAAN DI KABUPATEN BIAK NUMFOR**

Rizki Aprilian Wijaya, Lathifatul Rosyidah dan Achmad Zamroni

A. KONDISI UMUM

Kabupaten Biak Numfor berada di wilayah paling utara Provinsi Papua yang berbatasan langsung dengan Samudera Pasifik. Kabupaten Biak Numfor terdiri atas dua pulau besar yaitu Pulau Biak dan Pulau Numfor dan 42 pulau – pulau kecil. Luas keseluruhan Kabupaten Biak Numfor adalah 5,11% dari luas wilayah Provinsi Papua, dengan luas daratan sebesar 3.130 km² dan luas lautan sebesar 18.442 km². Kabupaten Biak Numfor memiliki pemerintahan distrik sebanyak 19 distrik. Jumlah penduduk tercatat sebanyak 135.080 orang dengan kepadatan sebesar 51 orang per km² dan pertumbuhan penduduk sebesar 2,03% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2015).

Wilayah laut di Kabupaten Biak Numfor merupakan salah satu bagian dari Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPPNRI) 717. Pada WPPNRI 717, potensi stok sumber daya perikanan tercatat sebesar 1.054 ribu ton yang terdiri atas ikan pelagis kecil (829 ribu ton), ikan pelagis besar (65 ribu ton), ikan demersal (131 ribu ton), ikan karang (15 ribu ton) dan ikan lainnya. Tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan di WPPNRI 717, tercatat masih rendah (Kementerian Kelautan Perikanan, 2017). Tidak hanya perikanan tangkap, potensi budidaya laut di Kabupaten Biak Numfor juga cukup menjanjikan (Andayani *et al.*, 2018).

Pemanfaatan sumber daya perikanan tangkap di Kabupaten Biak Numfor masih didominasi oleh perikanan skala kecil yang menggunakan alat tangkap sederhana, kapal berukuran kecil dan lama operasi penangkapan umumnya satu hari (*oneday fishing*). Armada penangkapan ikan didominasi kapal berukuran 1 hingga 2 Gross Ton (GT). Kondisi tersebut menyebabkan pemanfaatan sumber daya perikanan belum optimal dan terbukti pada Tahun 2017 tercatat hanya 65.201 ton per tahun (Dinas Perikanan Kabupaten Biak Numfor, 2017). Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto (2016) bahwa industri perikanan di Kabupaten Biak Numfor belum dimanfaatkan secara optimal. Dalam rangka meningkatkan pengembangan bisnis maupun pemanfaatan sumber daya perikanan, sejak tahun 2016 Kabupaten Biak Numfor ditetapkan sebagai lokasi Sentra Kelautan Perikanan Terpadu (SKPT) oleh Kementerian Kelautan Perikanan (KKP). Penetapan tersebut diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan sumber daya perikanan hingga 20% dari total potensi sumber daya yaitu sebesar 120.609 ton/tahun.

Makalah ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan sumber daya perikanan, menganalisis kesiapan kelembagaan bisnis perikanan dan menganalisis strategi penguatan kelembagaan bisnis di Kabupaten Biak Numfor. Penelitian dilakukan pada tahun 2018, dengan menggunakan pendekatan studi kasus dengan jenis data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui wawancara kepada responden nelayan dengan menggunakan

kuesioner. Data sekunder diperoleh melalui penelusuran informasi melalui berbagai lembaga, pemerintah maupun masyarakat. Kuesioner khusus nelayan diperlukan untuk memahami aktivitas dan karakteristik nelayan. Analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif dan analisis isi (*content analysis*) kelembagaan.

Alur penulisan naskah dibagi menjadi empat sub-bab yaitu pemanfaatan sumber daya perikanan, kesiapan kelembagaan bisnis perikanan, strategi penguatan kelembagaan bisnis perikanan dan penutup.

B. PEMANFAATAN SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN DI KABUPATEN BIAK NUMFOR

Pada tahun 2017 Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Biak Numfor tercatat sebesar Rp 3.341.238,64 juta. Sektor perikanan, pertanian dan kehutanan menempati urutan pertama dengan *share* sebesar 22% dari PDRB. Berdasarkan hasil pengamatan di lapang, sektor perikanan relatif lebih dominan dibandingkan sektor pertanian dan kehutanan. Hal tersebut didasarkan pada mata pencaharian penduduk yang sebagian besar adalah nelayan. Penduduk di Kabupaten Biak Numfor memang sejak abad ke 19 dikenal sebagai masyarakat bahari, yang memiliki kemampuan dalam pengetahuan tentang laut (Usmany, 2014).

Berdasarkan data sensus pertanian di tahun 2013, jumlah Rumah Tangga Perikanan (RTP) usaha penangkapan ikan adalah sebanyak 6.028 RTP. Dilihat dari jumlah unit kapal untuk pemanfaatan sumber daya perikanan di laut, pelaku usaha menggunakan perahu tanpa motor sebanyak 4.279 unit, perahu motor tempel sebanyak 1.119 unit, kapal motor sebanyak 202 unit dan nelayan tanpa menggunakan perahu sebanyak 683 unit. Dilihat dari jumlah alat tangkapnya, tercatat alat tangkap pancing sebanyak 3.849 unit, jaring sebanyak 1.486 unit, pukat sebanyak 389 unit, perangkap sebanyak 55 unit dan alat tangkap lainnya sebanyak 506 unit.

Aktivitas pemanfaatan sumber daya perikanan di Kabupaten Biak Numfor berasal dari komoditas ikan karang maupun ikan pelagis. Pada komoditas ikan karang, tercatat keanekaragaman ikan sebanyak 233 jenis ikan (Marasabessy, 2010). Tingginya keanekaragaman ikan, tidak hanya karena ekosistem terumbu karang masih dalam keadaan baik, tetapi juga juga terdapat ekosistem lamun yang berfungsi sebagai tempat pemijahan, pengasuhan dan tempat mencari makan (Tebay dan Mampiooper, 2017). Ikan karang merupakan komoditas ikan yang banyak dikonsumsi secara lokal.

Pada komoditas ikan pelagis, ikan tuna merupakan komoditas utama bagi masyarakat nelayan di Kabupaten Biak Numfor. Ikan Tuna menjadi salah satu komoditas ekspor yang sangat penting (Romdiati *et al.*, 2007). Ikan tuna ditangkap dengan menggunakan alat tangkap pancing maupun pancing tonda. Armada pancing tonda merupakan armada yang cukup efektif dalam menangkap ikan tuna. Dalam melakukan aktivitas penangkapan ikan tuna, dibutuhkan kapal, mesin dan alat tangkap pancing tonda dengan biaya investasi sebesar Rp. 50 juta. Karakteristik kapal yang digunakan, berukuran lebar 2 meter dan panjang 11 meter. Nelayan yang akan membuat kapal baru, harus menyediakan uang sebesar Rp. 25 juta. Kapal tersebut terbuat dari fiber. Nilai tersebut relatif lebih murah dibandingkan dengan kapal dengan bahan dasar kayu. Harga kapal kayu dengan ukuran yang sama dapat

mencapai tiga kali lipat dari harga kapal fiber. Mesin yang digunakan umumnya menggunakan mesin berukuran 15 Tenaga Kuda (HP). Mesin digunakan nelayan pada saat menuju lokasi *fishing ground* dan pada saat dilakukan penangkapan ikan. Terkadang nelayan menggunakan dua buah mesin yang bertujuan untuk meningkatkan laju kapal. Ikan hasil tangkapan disimpan di atas geladak kapal dengan menggunakan *coolbox* berukuran 300 liter. Secara lebih terperinci, biaya investasi yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 14.1 berikut ini.

Tabel 14.1. Biaya Investasi Usaha Perikanan di Kabupaten Biak Numfor, 2018

No	Jenis Investasi	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)	%
1	Kapal Fiber (Unit)	1	25.000.000	25.000.000	51
2	Mesin 15 PK (buah)	1	23.000.000	23.000.000	47
3	Coolbox 300 liter (buah)	2	1.000.000	2.000.000	2
4	Pancing (Paket)	3	100.000	300.000	1
Total				50.300.000	100

Sumber: data primer diolah (2018)

Aktivitas penangkapan ikan tuna menggunakan pancing tonda memerlukan biaya operasional per trip sebesar Rp. 623 ribu. Karakteristik lama melaut nelayan pancing tonda adalah satu hari (*oneday fishing*) hingga beberapa hari, tergantung dari kondisi hasil tangkapan. Komponen biaya operasional terbesar adalah bahan bakar minyak (BBM) dengan *share* sebesar 60% dari total biaya operasional. Dalam mempertahankan mutu ikan hasil tangkapan, digunakan es dengan jumlah sebanyak 10 buah. Es tersebut merupakan es batangan dengan berat sebesar 1 Kg, yang banyak dijual oleh rumah tangga di sekitar pemukiman nelayan. Dalam menangkap ikan tuna, dibutuhkan umpan ikan maupun udang dengan jumlah sebanyak 4 Kg per trip.

Ketersediaan BBM dan es pada beberapa lokasi tertentu seperti Distrik Biak Utara dan pada beberapa kampung di Distrik Biak Kota, diperoleh melalui pedagang eceran yang harganya lebih tinggi dibandingkan dengan BBM yang di jual secara resmi di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) maupun Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan (SPBN). Kondisi tersebut disebabkan, SPBU maupun SPBN hanya terpusat di Kota Biak, sehingga pedagang eceran yang berada diluar Kota Biak harus mengeluarkan ongkos transportasi. Terkait permasalahan tersebut, pengelola SPBN yang berada di kawasan pelabuhan perikanan diharapkan dapat membantu kebutuhan nelayan di luar Kota Biak dengan cara membuka Agen Premium Minyak Solar (APMS) di lokasi sentra – sentra nelayan agar nelayan memperoleh BBM lebih murah.

Terkait dengan kebutuhan es untuk pengawetan ikan, para nelayan memperoleh es dari penjual di lokasi sekitar. Terdapat juga nelayan yang mempunyai *freezer* yang digunakan untuk membuat es untuk keperluan pribadi. Harga es rata-rata per kantong plastik (ukuran 1 kg) berkisar antara Rp 3.000 - Rp 5.000 per bungkusnya. Sebagian nelayan dan para pedagang juga sudah memanfaatkan bantuan yang berasal dari pemerintah pusat (KKP) berupa *cool box* dan *chest freezer* yang digunakan untuk pembuatan es tersebut. Bantuan tersebut sangat membantu nelayan

dalam mengurangi biaya pembelian es untuk perbekalan melaut. Secara lebih terperinci, biaya operasional per trip dapat dilihat pada Tabel 14.2 berikut.

Tabel 14.2. Biaya Operasional Per Trip Usaha Penangkapan Ikan di Kabupaten Biak Numfor, 2018

No	Jenis Biaya Operasional	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)	%
1	BBM (Liter)	50	8.000	400.000	60
2	Es (Buah)	10	5.000	50.000	8
3	Ransum (Paket)	1	50.000	50.000	8
4	Minyak tanah (Liter)	2	15.000	30.000	5
5	Oli (liter)	0,25	52.000	13.000	8
6	Umpan (Kg)	4	20.000	80.000	12
Total				623.000	100

Sumber: data primer diolah (2018)

Untuk melakukan usaha penangkapan ikan di laut, nelayan menangkap ikan di sekitar rumpon yang dibuat oleh para nelayan secara swadaya maupun bermitra dengan para pedagang pengepul ikan. Peran para pedagang pengepul ikan tersebut memberikan bantuan rumpon secara penuh, ada juga hanya memberikan sebagian bahan untuk pembuatan rumpon, seperti tali untuk pembuatan rumpon, dengan perjanjian hasil tangkapan ikan tersebut harus di jual kepada pedagang ikan pengepul tersebut.

Rata-rata nelayan melaut adalah tiga hari dalam seminggu, karena hari minggu nelayan libur untuk melakukan kegiatan keagamaan di Gereja dan sewaktu-waktu libur karena cuaca yang kurang baik atau ada gelombang yang cukup besar yang tidak memungkinkan nelayan pergi melaut.

Tabel 14.3. Harga Ikan di Tingkat Nelayan, Pengepul dan Konsumen Berdasarkan Komoditas

Produk	Harga di Tingkat Pengepul (Rp/Kg)	Harga di Tingkat Konsumen (Rp/Kg)
Tuna Utuh (Lokal)	27.000	30.000
Tuna Olahan (Lokal)	30.000	35.000
Tuna Olahan (Sashimi)	50.000	105.000
Tuna Olahan (Grade A dan B)	50.000	90.000
Tuna Olahan (Grade C)	50.000	70.000

Sumber: data primer diolah (2018)

Nelayan memperoleh ikan tuna sebanyak 5 – 10 ekor yang berukuran antara 20 – 50 Kg per ekor dalam 1 trip penangkapan. Aktivitas jual beli ikan tuna umumnya dijual per ekor dengan harga sebesar Rp. 100 – 150 ribu per ekor. Harga ikan tuna utuh dan olahan pada tingkat pengepul dan konsumen dapat dilihat pada Tabel 14.3. Pendapatan bersih yang diterima oleh nelayan adalah sebesar Rp. 500 ribu – 1 juta per trip, sehingga nelayan memperoleh penghasilan sebesar Rp. 5 – 20 juta per bulan. Nilai produksi tersebut pada dasarnya sangat bervariasi disebabkan adanya perbedaan pola musim timur dan musim barat di perairan Kabupaten Biak Numfor. Pada musim angin timur, nelayan tidak dapat melaut disebabkan adanya angin dan

gelombang laut yang besar. Dinamika perubahan pendapatan nelayan tidak hanya terjadi di Kabupaten Biak Numfor, tetapi juga terjadi di wilayah Indonesia lainnya (Ngadi, 2013; Rahim, 2011). Terkait dengan pembagian kerja secara gender, umumnya pada aktivitas penangkapan dilakukan oleh kaum lelaki, sementara untuk pemasaran dilakukan oleh kaum perempuan (Indrawarsih, 2004; Djunaedi, 2018).

Data terkait ketersediaan stok maupun kapasitas produksi nelayan di Kabupaten Biak Numfor pada dasarnya dapat dijadikan patokan untuk pengembangan bisnis perikanan maupun pengelolaan perikanan. Data ketersediaan stok maupun kapasitas produksi sangat diperlukan bagi pengelola perikanan dalam rangka memastikan keseimbangan pemanfaatan perikanan berkelanjutan. Namun, data tersebut sulit diperoleh dan diukur disebabkan karena beberapa alasan, *pertama*, karakteristik penjualan ikan menggunakan satuan lokal berupa satuan ikat maupun ekor pada sentra-sentra produksi perikanan. Nelayan, pedagang maupun pembeli relatif lebih senang dengan satuan ekor atau ikat dibandingkan satuan kg dengan alasan kemudahan dan kecepatan dalam bertransaksi. Kondisi ini menyebabkan data tidak *compatible* dengan daerah lain. *Kedua*, sentra pendaratan ikan berada di kampung atau berada di daerah pemukiman nelayan sehingga sulit untuk dipantau produksinya oleh petugas pencatat. Terkait dengan hal tersebut, menurut informasi satuan kerja karantina ikan di Kabupaten Biak Numfor, kapasitas nelayan tercatat sebesar 10 ton per bulan. Nilai tersebut berasal dari aktivitas penangkapan nelayan pelagis besar dan kecil, serta nelayan ikan karang (Gambar 14.1).

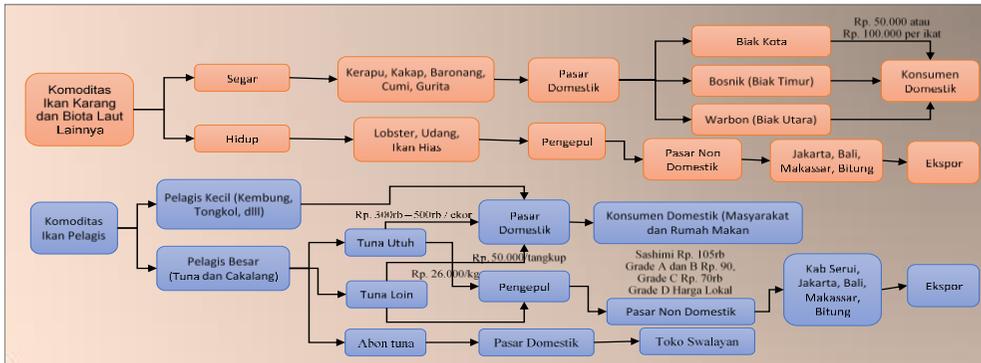


Gambar 14.1. Karakteristik Nelayan Berdasarkan Komoditas di Kabupaten Biak Numfor. Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Terkait dengan sistem pemasaran, pada umumnya nelayan melakukan penjualan hasil tangkapan langsung kepada konsumen dengan membawanya ke pasar. Nelayan yang berda di pulau-pulau di luar Pulau Biak (Kepulauan Padaido), menjual hasil tangkapannya ke Pasar Bosnik yang beroperasi selama tiga hari, yaitu hari Sabtu, Selasa dan Kamis. Sementara itu, para nelayan yang tinggal di Distrik Biak Kota umumnya menjual hasil tangkapannya ke Pasar Fandoi yang terletak berdekatan dengan lokasi SKPT Biak Numfor. Hanya sebagian kecil nelayan yang menjual hasil tangkapannya melalui pedagang pengepul. Pedagang pengepul tersebut menjual hasil pembelian ikan dari nelayan untuk dikirim ke Kota Makassar, Surabaya, Denpasar, dan Jakarta, serta kota-kota besar lainnya di luar Kabupaten Biak Numfor.

Selain dipasarkan di dalam daerah, hasil tangkapan juga dipasarkan ke luar daerah. Jenis produk yang dominan dipasarkan ke luar daerah adalah tuna loin, *baby*

tuna dan kepiting bakau. Kondisi *supply chain* komoditas perikanan di Kabupaten Biak Numfor dapat dilihat pada Gambar 14.2.



Gambar 14.2. Supply – Chain Komoditas Perikanan di Kabupaten Biak Numfor.
Sumber: Data Primer Diolah (2018).

C. KESIAPAN KELEMBAGAAN BISNIS PERIKANAN DI KABUPATEN BIAK NUMFOR

Pengembangan bisnis perikanan di Kabupaten Biak Numfor salah satunya dilakukan melalui kegiatan SKPT dengan membangun infrastruktur dan melalui program pemberdayaan nelayan. Hal ini diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya atau bisnis perikanan di Kabupaten Biak Numfor. Dalam bab ini, akan dijelaskan terkait dengan kesiapan kelembagaan pengelola bisnis perikanan di Kabupaten Biak Numfor.

Berdasarkan peraturan menteri kelautan perikanan Nomor 48 tahun 2015, program SKPT bertujuan untuk membangun dan mengintegrasikan proses bisnis kelautan dan perikanan berbasis masyarakat melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan di pulau-pulau kecil dan atau kawasan perbatasan secara berkelanjutan. Dengan adanya SKPT, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas usaha perikanan tangkap, meningkatkan volume usaha perikanan tangkap dan meningkatkan serapan pasar lokal dan regional.

Berdasarkan *masterplan* SKPT di Kabupaten Biak Numfor, pembangunan diarahkan untuk membangun dan mengintegrasikan proses bisnis produk perikanan bernilai ekonomi tinggi. Proses bisnis yang akan dikembangkan meliputi industri pengolahan ikan yang difokuskan pada industri pengolahan ikan tuna, tongkol, dan cakalang dalam bentuk segar dan beku. Bentuk sarana dan prasarana pendukung dibutuhkan pembangunan *cold storage* terintegrasi (ICS), *ice flake machine* ICS dan cool box. Sementara untuk pemenuhan bahan baku dibutuhkan sarana dan prasarana penangkapan kapal, alat tangkap dan es untuk melaut dengan melalui revitalisasi pabrik es.

Hingga tahun 2018, telah dibangun beberapa infrastruktur dan sarana prasarana pendukung. Berdasarkan indikator fasilitas yang perlu dibangun, terdapat 17 sarana prasarana yang dibutuhkan dalam membangun bisnis perikanan. Tabel 14.4. menunjukkan rekapitulasi berdasarkan kriteria fisik dan fungsi terkait sarana

prasarana yang ada di SKPT Biak Numfor. Kriteria fisik yang dimaksud adalah apakah aspek kelembagaan pengelola telah memiliki aspek legal berupa dokumen maupun surat keputusan. Kriteria fungsi yang dimaksud adalah apakah aturan main yang tertera dalam dokumen tersebut telah sesuai dijalankan atau tidak. Aktivitas manajemen pengelolaan secara keseluruhan dikawasan SKPT saat ini masih dilakukan oleh Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing (Dirjen PDS) secara langsung bersama dengan DKP Kabupaten Biak Numfor.

Tabel 14.4. Kondisi Fisik dan Fungsi Kelembagaan Pengelola Pemanfaatan Aset dan Sarana prasarana di Kabupaten Biak Numfor

No	Kelembagaan Pengelola	Keterangan
1	Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI)	***
2	Dermaga	***
3	Fasilitas Tambat Labuh	***
4	Tempat Pelelangan Ikan (TPI)	*
5	<i>Integrated Cold Storage</i> (ICS)	***
6	<i>Cold Storage</i> Mini	**
7	<i>Air Blast Freezing</i> (ABF)	***
8	Pabrik Es	**
9	<i>Ice Flake Machine</i> (ICM)	***
10	Bangunan Utilitas (genset, panel, pompa)	***
11	Tangki Air <i>Fiber Reinforced Plastics</i>	***
12	Balai Pelatihan Nelayan	***
13	Kios Nelayan	*
14	Rumah Nelayan	*
15	Jalan Kawasan	***
16	Mobil Pengangkut Ikan Berpendingin	***
17	<i>Solar Packed Dealer</i> untuk Nelayan (SPDN)	****

Keterangan :

**** Ada dan sudah berfungsi

*** Ada dan belum berfungsi

** Ada dan tidak berfungsi

* tidak ada

Pada Tabel 14.4. dilihat dari sisi pendanaan program SKPT, ke 17 aset tersebut tidak seluruhnya berasal dari SKPT. Diantara aset-aset yang berasal dari program SKPT diantaranya PPI, ICS, ABF, ICM, Bangunan Utilitas, Tangki Air, Jalan Kawasan, dan Mobil Pengangkut Ikan Berpendingin. Diantara aset yang telah ada sebelum adanya program yang berasal dari pemerintah daerah adalah darmaga, Fasilitas tambat labuh, *Cold Storage*, Pabrik Es dan SPDN.

Berdasarkan hasil penilaian, terdapat tiga aset yang memiliki nilai rendah (satu bintang) yaitu TPI, kios nelayan dan rumah nelayan dan terdapat dua aset yang kriteria fisiknya ada namun tidak berfungsi (dua bintang) diantaranya cold storage mini dan pabrik es. Cold storage mini dan pabrik es tersebut kondisi sekarang tidak berfungsi. Keberadaan kedua aset tersebut ada yang berada di kawasan SKPT maupun diluar SKPT.

Pada aset PPI, ICS, ABF, bangunan utilitas, tangki air dan mobil berpendingin telah memiliki dokumen Berita Acara Serah Terima (BAST), dengan kata lain aset – aset tersebut keberadaannya jelas dan telah terbangun. Namun, berdasarkan hasil

verifikasi lapang, terlihat bahwa semua aset tersebut belum beroperasi sehingga bisa disimpulkan bahwa kriteria fungsi belum dapat dijalankan.

Pada aset PPI, belum dapat difungsikan disebabkan adanya benturan kewenangan dengan pemerintah provinsi karena adanya UU No 23 tahun 2014. Pemerintah Kabupaten Biak Numfor melakukan inisiatif untuk merubah status PPI menjadi Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Status TPI memungkinkan pemerintah daerah untuk mengelola karena aktivitas pelelangan ikan berada di wilayah daratan. Perubahan status tersebut harus didukung dengan kebijakan atau aturan pada level pemerintah daerah.

Pada aset ICS, ABF, bangunan utilitas dan tangki air pada dasarnya merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Aset tersebut cukup vital disebabkan dana yang telah diinvestasikan cukup besar, memerlukan biaya produksi yang besar serta memerlukan pengelola yang handal untuk menjalankan bisnis ICS tersebut. Aset belum dapat berjalan karena belum adanya kesepakatan lembaga mana yang akan mengelola.

Aktivitas pemenuhan kebutuhan es untuk melaut menjadi satu permasalahan lain. Aset ICM dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan es bagi nelayan penangkap tuna. Es tersebut berfungsi untuk meningkatkan kualitas ikan tuna hasil tangkapan. Permasalahan belum berfungsinya ICM disebabkan koperasi belum memiliki lahan, biaya operasional yang tinggi dan aspek pemasaran. Pada aspek biaya operasional, diperlukan biaya tinggi karena mesin membutuhkan bahan bakar solar/bensin untuk pengoperasiannya. Pada aspek pemasaran, harga es yang ditawarkan adalah sebesar Rp. 1000 per Kg, cukup kompetitif dengan harga es balok maupun es rumah tangga yang banyak dipasarkan. Namun karena pertimbangan jarak yang jauh dari lokasi pemukiman nelayan, nelayan lebih memilih es yang diproduksi oleh rumah tangga.

Aset lain adalah SPDN yang keberadaannya telah ada sebelum adanya program, namun belum berjalan optimal. Keberadaan SPDN merupakan hal yang vital bagi nelayan. Setelah adanya program SKPT, diperlukan penambahan kapasitas SPDN. Hal tersebut disebabkan akan adanya penambahan 50 unit kapal ikan yang berasal dari program SKPT. Permasalahan yang dihadapi oleh pengelola SPDN yaitu *pertama*, kapasitas masih kurang untuk melayani nelayan, khususnya untuk bahan bakar subsidi. Sedangkan bahan bakar non subsidi seperti jenis *pertamax* tidak ada permasalahan kekurangan kuota. *Kedua*, jangkauan pelayanan hanya berkisar untuk nelayan yang berada di PPI Fandoi. Nelayan yang berada jauh dari lokasi SPDN biasanya membeli bahan bakar di pengecer dengan harga yang lebih mahal dibandingkan harga di SPDN. Oleh karena itu, pengelola SPDN berencana untuk membangun beberapa Agen Minyak Solar (AMS) di beberapa kecamatan yang jauh dari lokasi SPDN.

D. STRATEGI PENGUATAN KELEMBAGAAN BISNIS PERIKANAN DI KABUPATEN BIAK NUMFOR

Kajian terhadap kesiapan kelembagaan bisnis kelautan dan perikanan dilakukan dengan melakukan pengamatan di lapangan serta wawancara terhadap pihak-pihak yang terkait diantaranya dari unsur Dinas Kelautan perikanan (DKP), koperasi

perikanan, maupun lembaga lainnya. Hasil temuan menunjukkan bahwa pengelolaan kelembagaan bisnis perikanan dapat dilakukan melalui beberapa pilihan, yaitu:

1. Pengelolaan oleh pemerintah kabupaten / kota
2. Pengelolaan oleh pemerintah provinsi
3. Pengelolaan oleh KKP
4. Pengelolaan oleh Koperasi
5. Pengelolaan oleh PT Perikanan Nusantara (PT Perinus)

Pada *opsi pertama*, pengelolaan kepada pemerintah daerah baik pada tingkat provinsi maupun kabupaten melalui penyerahan pengelolaan bertahap. Pemerintah pusat dalam hal ini KKP dapat memberikan waktu selama kurang lebih 5 tahun. Selama jangka tersebut, pemerintah daerah dapat mempersiapkan untuk pendanaan dan SDM yang terkait dengan operasional. Hal ini dilakukan karena pada tahap awal pengelolaan sentra bisnis tersebut membutuhkan biaya operasional yang hanya mungkin bisa dipenuhi oleh pemerintah pusat.

Pada pengelolaan oleh koperasi, secara prinsip koperasi yang ada di Kabupaten Biak Numfor bersedia untuk melakukan pengelolaan lembaga bisnis SKPT. Berdasarkan hal tersebut, koperasi membutuhkan alokasi modal berupa dana sehingga direncanakan koperasi akan mengajukan kredit baik pada bank formal maupun pada Lembaga Pengelolaan Modal Usaha Kelautan dan Perikanan (LPMUKP) yang beroperasi di Kabupaten Biak Numfor. Secara sosial, koperasi juga mempunyai jaringan yang sangat luas dan mempunyai hubungan sosial yang sangat kuat melalui ikatan keagamaan. Diperkirakan kurang lebih sebanyak 500 nelayan telah bergabung dalam koperasi sehingga mempunyai jaringan yang cukup kuat dengan para nelayan dan pedagang ikan. Koperasi tersebut juga telah membuat bisnis plan terkait dengan pengelolaan sentra bisnis khususnya fasilitas ICS. Secara lebih rinci, alternatif penguatan kelembagaan bisnis perikanan di Kabupaten Biak Numfor, dijabarkan pada Tabel 14.5 berikut.

Tabel 14.5. Alternatif Pengelola Sentra Bisnis Kelautan Perikanan di Kabupaten Biak Numfor

Kondisi Eksisting	Permasalahan	Estimasi Tingkat Keberhasilan
A. DKP Kab Biak Numfor		
<ul style="list-style-type: none"> • Penguasaan lahan untuk areal lokasi SKPT sepenuhnya menjadi tanggung jawab Dinas Kelautan dan Perikanan • Dari segi pembinaan terhadap para nelayan dan para pelaku usaha lainnya sudah berjalan baik dan secara tulus menjadi Kabupaten, dan secara operasional lebih mudah dilaksanakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Ada hambatan dalam kewenangan untuk pengelolaan PPI karena kewenangannya ada pada Dinas Provinsi • Keterbatasan dalam penyediaan SDM yang mampu untuk mengoperasionalkan SKPT • Keterbatasan dalam pengalokasian anggaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan tingkat keberhasilan jika SKPT diserahkan ke Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Biak Numfor mencapai 25% Dukungan untuk mencapai tingkat keberhasilan

Kondisi Eksisting	Permasalahan	Estimasi Tingkat Keberhasilan
<p>kewenangan Dinas KP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengawasan terhadap pelaksanaan kegiatan SKPT dapat dengan mudah dilakukan. Armada yang digunakan perahu motor dan perahu tanpa motor. Jangkauan jarak penangkapan masih dekat sekitar 12 - 40 mil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jangkauan kewenangan dalam hal batas penangkapan ikan di laut mempunyai ruang gerak yang semakin sempit berdasarkan Undang-undang No. 23 / 2014 	<p>diperlukan realisasi bantuan kapal penangkapan ikan sebanyak 50 unit kapal dengan bobot ukuran 3 GT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dukungan SDM untuk pengelolaan SKPT • Dukungan dana operasional SKPT
B. DKP Provinsi Papua		
<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan Undang-Undang No. 23 / 2014, kewenangan untuk mengelola PPI • Dalam hal batas penangkapan para nelayan mempunyai jangkauan batas tangkapan yang lebih luas/lebih jauh • Jangkauan koordinasi antar Kabupaten akan lebih muda dan tingkat kewenangan pengelolaan sumber daya ikan lebih luas • Armada yang digunakan menggunakan perahu motor tempel ukuran 5 PK - 30 PK dan perahu tanpa motor • Jangkauan jarak penangkapan masih dekat sekitar 12 - 40 mil 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan SDM untuk pengelolaan SKPT terbatas • Kemampuan mengalokasikan anggaran sangat terbatas 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan tingkat keberhasilan jika SKPT diserahkan ke Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Papua mencapai 25% • Dukungan realisasi bantuan kapal penangkap ikan sebanyak 50 unit kapal • Dukungan dana operasional SKPT • Dukungan SDM untuk pengelolaan SKPT
C. KKP		
<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan untuk menempatkan SDM di lokasi SKPT cukup tersedia. • Kemampuan untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memiliki jaringan bisnis yang kuat/luas • Tidak memiliki jaringan sosial dengan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan tingkat keberhasilan jika SKPT dikelola oleh pusat dalam hal ini Kementerian Kelautan

Kondisi Eksisting	Permasalahan	Estimasi Tingkat Keberhasilan
<p>pengalokasian anggaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Armada yang digunakan para nelayan lokal masih menggunakan perahu motor tempel ukuran 5 PK - 30 PK dan perahu tanpa motor • Jangkauan jarak penangkapan masih dekat sekitar 12 - 40 mil, 	<p>para nelayan</p>	<p>dan Perikanan mencapai 50%</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dukungan realisasi bantuan kapal penangkapan ikan sebanyak 50 unit kapal
<p>D. Pengelola Koperasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai jaringan sosial keagamaan yang sangat kuat • Anggota koperasi sebagian besar para nelayan yang tergabung dalam KUB. • Kekuatan koperasi untuk menggerakkan para nelayan • Mempunyai jaringan bisnis yang cukup luas. Jangkauan jarak penangkapan masih dekat sekitar 12 - 40 mil. • Memiliki kapal penangkapan ikan dengan bobot ukuran 34 GT yang berasal dari bantuan KKP. • Sanggup dan mampu menyediakan SDM untuk mengelola SKPT dan sanggup menyediakan dana 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memiliki basic yang kuat dalam pengelolaan sumber daya perikanan • Tidak memiliki armada kapal penangkap ikan yang memadai • Tidak memiliki modal yang cukup untuk membeli hasil tangkapan dari para nelayan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan tingkat keberhasilan jika SKPT diserahkan ke Koperasi Serba Usaha Syaloom mencapai 75% • Dukungan realisasi bantuan kapal penangkapan ikan sebanyak 50 unit kapal • Dukungan modal yang berasal dari pinjaman dan dapat melakukan kerja sama dengan pihak ke 3 atau dapat bermitra dengan PT. Perikanan Nusantara
<p>E. PT Perikanan Nusantara</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai pengalaman dalam hal manajemen untuk pengelolaan sumber daya ikan • Mempunyai jaringan bisnis cukup luas dan mempunyai armada yang digunakan perahu motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memiliki jaringan sosial yang kuat dengan para nelayan setempat • Tidak memiliki armada kapal penangkapan ikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan tingkat keberhasilan mencapai 50% • Dukungan realisasi penangkapan ikan • Memperkuat jaringan sosial dengan pelaku usaha setempat • Menyiapkan armada

Kondisi Eksisting	Permasalahan	Estimasi Tingkat Keberhasilan
tempel ukuran 5 PK - 30 PK dan perahu tanpa motor. • Jangkauan jarak penangkapan masih dekat sekitar 12 - 40 mil		kapal penangkapan ikan dengan ukuran bobot yang lebih besar.

Sumber: data primer diolah (2018)

Dalam melakukan penilaian penguatan kelembagaan bisnis, juga dilakukan analisa *Strenght, Weakness, Opportunity, Threat* (SWOT) terkait dengan faktor-faktor yang menjadi kekuatan dan kelemahan dalam pengembangan kelembagaan bisnis di Kabupaten Biak Numfor. Secara lebih terperinci, akan dijelaskan berdasarkan sub bab faktor internal dan eksternal, evaluasi faktor strategis dan analisa SWOT.

a) **Faktor Internal dan Eksternal**

Faktor kekuatan adalah bagian dari faktor strategis internal. Dianggap sebagai kekuatan karena dapat mendukung terhadap pengembangan sentra bisnis di Kabupaten Biak Numfor, sehingga perlu dimaksimalkan. Faktor kekuatan dalam pengembangan SKPT di Biak Numfor terdiri dari: 1) Investasi Usaha perikanan, 2) Pasar Produk Perikanan, 3) Basis Perikanan demersal dan Tuna, 4) Jaringan sosial usaha perikanan, 5) SDM pelaku usaha perikanan, 6) Produksi hasil perikanan. Sementara itu, ada 5 hal yang menjadi kelemahan, yaitu: 1) teknologi penangkapan ikan, 2) fasilitas transportasi ikan, 3) fasilitas pabrik es, 4) fasilitas *cold storage*, 5) manajemen pengelolaan pendaratan ikan.

Hasil identifikasi faktor eksternal diperoleh 6 (enam) peluang Biak Numfor dalam mengembangkan sentra bisnis, yaitu: 1) sentra bisnis sebagai program pemerintah pusat, 2) posisi strategis Biak Numfor dalam geopolitik, 3) dukungan kebijakan sentra bisnis dari tingkat pusat sampai ke daerah serta lintas sektor, 4) Pengembangan ekonomi lokal di sektor perikanan, 5) Ada hubungan kerja sama dagang yang sudah terjalin antara nelayan lokal dengan pedagang, dan 6) Peran koperasi yang strategis dan dapat dioptimalkan dalam mengembangkan sentra bisnis. Sementara itu ada 4 yaitu: 1) kebijakan investasi dan tata ruang, 2) konflik antar pelaku perikanan, 3) pengembangan sarana dan prasarana, dan 4) investor dari luar baik domestik maupun asing.

b) **Evaluasi Faktor-Faktor Strategis**

Hasil perhitungan bobot dan rating dari faktor-faktor strategis internal yang mempengaruhi pembangunan sentra bisnis di Kabupaten Biak Numfor terlihat seperti Tabel 14.6. Dilihat jumlah skor total elemen kekuatan dan kelemahan sebesar 2.4457, dengan kekuatan 1.5531 dan kelemahan 0,8926.

Tabel 14.6. Matrik Evaluasi Faktor Internal

No	Faktor Internal	Bobot	Rating	Skor
Kekuatan				
1	Investasi Usaha perikanan	0,10	3,6	0,37
2	Pasar Produk Perikanan	0,07	3,3	0,25
3	Basis Perikanan demersal dan tuna	0,10	4,0	0,43
4	Jaringan sosial usaha perikanan	0,09	3,0	0,28
5	SDM pelaku usaha perikanan	0,07	3,0	0,21
6	Produksi hasil perikanan	0,08	3,3	0,28
	Total Kekuatan	0,53		1,85
Kelemahan				
1	Teknologi Penangkapan Ikan	0,08	3,0	0,24
2	Fasilitas transportasi ikan	0,09	3,0	0,29
3	Fasilitas pabrik es	0,08	3,0	0,24
4	Fasilitas cold storage (ICS)	0,09	3,0	0,28
5	Manajemen pengelolaan pendaratan ikan	0,10	3,0	0,30
	Total Kelemahan	0,46		1,38
	TOTAL			3,23

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

Elemen peluang terdiri dari empat faktor yaitu program pemerintah pusat, lokasi strategis, dukungan kebijakan lokasi sentra bisnis, pengembangan ekonomi lokal, kerja sama pedagang dan nelayan, serta optimalisasi peran koperasi (Tabel 14.7).

Tabel 14.7. Matrik Evaluasi Faktor Eksternal

No	Faktor Eksternal	Bobot	Rating	Skor
Peluang				
1	Lokasi strategis	0,1245	4,0	0,4980
2	Program Pemerintah pusat	0,1150	3,7	0,4218
3	Pengembangan ekonomi lokal	0,1043	2,7	0,2781
4	Kerja sama pedagang dan nelayan	0,1017	2,3	0,2373
5	Dukungan kebijakan lokasi SKPT	0,0987	3,7	0,3620
6	Optimalisasi peran koperasi	0,0712	2,7	0,1898
	Total Kekuatan	0,6154		1,9870
Ancaman				
1	Investor dari luar Biak (domestik/asing)	0,1180	3,7	0,4326
2	Konflik antar pelaku perikanan	0,1116	2,7	0,2976
3	Kebijakan investasi dan tata ruang	0,0962	3,3	0,3208
4	Pengembangan Sarana prasarana	0,0788	3,7	0,2889
	Total Kelemahan	0,4046		1,3399
	TOTAL			3,3269

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

c) Analisis SWOT

Perumusan strategi percepatan operasionalisasi pembangunan sentra bisnis di Kabupaten Biak Numfor berdasarkan hasil Analisis SWOT menghasilkan beberapa alternatif strategi seperti ditampilkan Tabel 14.8.

Tabel 14.8. Perumusan Matrik SWOT Strategi Pengembangan Bisnis Perikanan di Kabupaten Biak – Numfor

Urutan	Keterangan Strategi Berdasarkan Analisis SWOT
Strategi 1	Kebijakan pemerintah pusat membentuk kelembagaan pengelola SKPT (Satuan Kerja KKP)
Strategi 2	Memperkuat kapasitas nelayan yang berada pada klaster-klaster dalam menangkap ikan
Strategi 3	SKPT Biak Numfor sebagai pusat produksi perikanan Tuna dan Demersal pada WPPNRI 717
Strategi 4	Koperasi sebagai klaster produksi dan pemasaran perikanan
Strategi 5	Membangun kolaborasi antara investor dan lembaga lokal
Strategi 6	Harmonisasi kebijakan untuk mengatur investasi di bidang perikanan
Strategi 7	Memperjelas posisi dan peran koperasi dalam operasionalisasi SKPT
Strategi 8	Membangun konektivitas produksi antar pelaku usaha perikanan di WPPNRI 717

Sumber: Data Primer Diolah (2018)

F. PENUTUP

Pemanfaatan sumber daya perikanan di Kabupaten Biak Numfor masih dalam kondisi belum optimal, disisi lain terdapat potensi sumber daya perikanan yang besar dari sisi perikanan tangkap. Program-program yang berkaitan dengan pengembangan bisnis perikanan, telah diupayakan dalam rangka meningkatkan pemanfaatan dan efektivitas bisnis perikanan. Kelembagaan bisnis perikanan dilakukan melalui pengembangan program SKPT yang telah dijalankan sejak tahun 2016.

Pada aspek kesiapan kelembagaan pengelola bisnis, terdapat lima lembaga yang potensial untuk menggerakkan program SKPT di Kabupaten Biak Numfor. Pada masing-masing lembaga tersebut, terdapat keunggulan dan kelemahan. Kelemahan yang ada, dapat dihilangkan dengan melakukan serangkaian sinergi dengan lembaga yang ada. Strategi penguatan kelembagaan pengelola bisnis, dapat dilakukan melalui delapan strategi. Strategi yang potensial dan diharapkan menjadi prioritas utama adalah adanya kebijakan pusat mengenai pembentukan kelembagaan pengelola SKPT.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, A., W. Hadie., dan K. Sugama. (2018). Daya Dukung Ekologi untuk Budidaya Ikan Kakap Dalam Keramba Jaring Apung, Studi Kasus Perairan Biak Numfor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2015). Statistik Daerah Kabupaten Biak Numfor 2015. Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor.
- Dinas Perikanan Kabupaten Biak Numfor. (2017). Laporan Tahunan Dinas Perikanan 2017. Biak: Dinas Perikanan Kabupaten Biak Numfor.
- Djunaedi. (2018) Peran Ganda Perempuan Dalam Keharmonisan Rumah Tangga di Distrik Biak Timur, Kabupaten Biak Numfor. *Jurnal Administrare: Jurnal Pemikiran Ilmiah dan Pendidikan Administrasi Perkantoran*. 5 (1): 19 - 26
- Indrawarsih, R. (2004). Pembagian Kerja Secara Gender Pada Masyarakat Nelayan di Indonesia. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*. 6 (2): 71 - 86
- Kementerian Kelautan Perikanan (KKP). (2017). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 50/Kepmen-KP/2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Marasabessy, M. D. (2010). Keanekaragaman Jenis Ikan Karang di Perairan Pesisir Biak Timur, Papua. *Oseanografi dan Limnologi Indonesia*.36 (1): 63 – 84
- Ngadi. (2013). Dinamika Pendapatan Penduduk di Wilayah Pesisir Kabupaten Kepulauan Selayar. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Perikanan*. 8 (2): 117 - 128
- Rahim, A. (2011). Analisis Pendapatan Usaha Tangkap Nelayan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya di Wilayah Pesisir Pantai Sulawesi Selatan. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Perikanan*. 6 (2): 235 - 247
- Romdiati, H., Mujiyani., Z. Fatoni., dan Fitranita. (2007). Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Lokasi Coremap II Kasus Kabupaten Biak Numfor. CRITC-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Tebay, S., dan D. C. Mampiooper. (2017). Kajian Potensi Lamun dan Pola Interaksi Pemanfaatan Sumber daya Perikanan Lamun (Studi Kasus Kampung Kornasoren dan Yenburwo, Numfor, Papua). *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*. 1 (1): 59 – 69
- Usmany, D. P. (2014). Pelayaran Orang Biak Numfor Sebelum Abad 19 Suatu Tinjauan Sejarah Maritim. *Jnana Budaya*. 19 (2): 199 – 216.
- Wijayanto, D. (2016). Fisheries Development Strategies of Biak Numfor Regency, Indonesia. *Aquatic Procedia*, 7 (2016): 28 – 38.

[XV]

**EPILOG:
PEMANFAATAN SUMBER DAYA KELAUTAN
DAN PERIKANAN DI WPPNRI 717**

Wudianto, Bambang Sumiono dan Tri Wiji Nurani

Sebagai Negara kepulauan yang diapit oleh dua benua dan dua samudera, perairan Indonesia bukan hanya menjadi sangat penting, tetapi juga karakteristiknya sangat dipengaruhi oleh benua dan samudera tersebut. Pengaruh diatas dapat terjadi mulai dari perubahan iklim sampai arus perairan dan selat di antara pulau-pulau besar di Indonesia yang menjadi habitat penting bagi perikanan. Kondisi ini kemudian akan mempengaruhi beberapa jenis ikan dan biota laut lainnya yang akan beruaya dengan menggunakan selat-selat di perairan Indonesia ini sebagai koridor penting yang harus dilewati dalam gerakan ruaya (migrasi) ikan-ikan dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia maupun sebaliknya. Disamping perairan bersifat pelagis, dasar perairan di Indonesia dengan topografi dasar yang bervariasi dan berbeda membentuk perairan laut dalam, paparan dangkal, terumbu karang, lereng yang curam dan landai, gunung api bawah laut, palung laut-dalam memberikan keanekaragaman ikan yang semakin besar. Dengan semakin bervariasinya habitat serta faktor fisik perairan, maka jenis sumber daya ikan dan biota laut lain menjadi sangat beragam dan hal ini yang menjadikan kekayaan Indonesia menjadi luar biasa.

Perairan WPPNRI 717 yang meliputi perairan Teluk Cenderawasih dan sebagian Samudera Pasifik Barat (PERMEN KP Nomor 18/PERMEN-KP/2014) memiliki topografi dasar yang sangat bervariasi sehingga menyebabkan karakteristik lingkungan yang sangat berbeda, demikian juga dengan biota laut yang hidup di dalamnya sangat beraneka ragam. Perairan Teluk Cendrawasih memiliki karakteristik lingkungan yang sangat dipengaruhi oleh dinamika perairan pantai berdasar lumpur berpasir dan sebagian dihuni terumbu karang sehingga biota laut dan jenis ikan mempunyai tingkah laku yang menetap dan tidak bermigrasi jauh seperti rumput laut, udang penaid, ikan karang, dan beberapa jenis ikan pelagis kecil. Kondisi ini sangat berbeda dengan karakteristik perairan Samudera Pasifik yang bersifat oseanik dan sumber daya yang terkandung di dalamnya sangat berbeda yaitu jenis ikan pelagis oseanik seperti ikan layang biru, tongkol cakalang, tuna, marlin dan sejenisnya. Beberapa jenis ikan ini bersifat kosmopolitan dan senang beruaya jauh terkadang sampai menyeberang ke perairan negara lain sehingga dalam pengelolaan tidak dapat dilakukan Indonesia sendiri melainkan harus bekerja sama dengan negara-negara lain yang memanfaatkan sumber daya ikan tersebut. Dengan kondisi yang demikian ini maka sangat diperlukan strategi pemanfaatan sumber daya tersebut yang tepat sehingga pemanfaatan sumber daya ini dapat dilakukan secara optimal dan berkesinambungan.

A. PERIKANAN BUDIDAYA

Terdapat beberapa jenis rumput laut yang merupakan species lokal yang ada di perairan sekitar P. Wundi, Padaido sebanyak 20 jenis algae yang terdiri dari algae merah, algae hijau dan algae coklat (Wouthuyzen *et al.*,1995). Jenis-jenis algae ini dapat tumbuh dengan baik secara alamiah, hal ini menandakan bahwa perairan ini sangat cocok untuk pertumbuhan rumput laut. Pulau Nusi termasuk kedalam gugusan Kepulauan Padaido dimana merupakan habitat alami bagi banyak jenis algae termasuk rumput laut. Sebagai lokasi alami habitat rumput laut, sehingga sangat memungkinkan bagi pengembangan budidaya rumput laut di wilayah ini. Untuk sektor pengembangan budidaya laut pemerintah daerah memilih komoditas rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* untuk dikembangkan karena memiliki pangsa pasar yang bagus. Dibandingkan dengan budidaya ikan, budidaya rumput laut relatif lebih mudah dan tidak membutuhkan modal yang besar. Budidaya rumput laut tidak membutuhkan pakan dan dengan waktu pemeliharaan yang cepat, sekitar 45 hari. Atas dasar tersebut budidaya rumput laut lebih mudah diterapkan bagi pemberdayaan masyarakat pesisir. Sentra budidaya rumput laut yang akan dikembangkan berada di perairan Distrik Kepulauan Padaido (Kampung Nusi Babaruk dan Nusi) dan Distrik Kepulauan Aimando (Meos Mangguandi dan Kampung Pasi).

Perlu diketahui bahwa budidaya rumput laut di Pulau Nusi sebetulnya sudah pernah dilakukan pada 2006. Kegiatan budidaya rumput laut di Pulau Nusi pernah mencapai produksi 1 ton basah per bulan per keluarga, sekitar tahun 2009. Jenis yang dibudidayakan saat itu adalah *Cottonii* hijau. Pada saat itu agar panen dapat dilakukan setiap bulan, maka pada lahan 1 Ha dipasang 280 tali dengan sistem tanam setiap hari sebanyak 20 tali berturut-turut selama 14 hari. BPS mencatat produksi budidaya rumput laut Kabupaten Biak-Numfor pada periode tahun 2009-2013 sebanyak 39,2 ton, data mulai tahun 2014 hingga saat ini tidak tercatat adanya produksi rumput laut.

Kegiatan usaha budidaya rumput laut di Pulau Nusi tidak berlanjut, karena mengalami beberapa kendala, baik kendala sosial maupun kendala teknis seperti terserangnya rumput laut oleh penyakit *ice-ice*. Kendala sosial yang dihadapi adalah kemiskinan dan tingkat pendidikan yang rendah. Usaha budidaya rumput laut pernah didukung oleh pengusaha dengan cara memberikan pinjaman modal, namun hal ini menjadi bumerang bagi pembudidaya rumput laut, karena harga ditentukan oleh pengusaha. Konflik antara pengusaha dan pembudidaya tidak dapat dihindarkan dan tidak terjadi kesepakatan, sehingga pengusaha tidak datang lagi membeli rumput laut. Masalah lain timbul adalah masalah sulitnya pemasaran. Kendala teknis terserangnya rumput laut oleh penyakit *ice-ice* menyebabkan kerugian yang besar bagi pembudidaya, menyebabkan sebagian pembudidaya kehilangan modal untuk memulai lagi usaha budidaya rumput laut.

Disamping budidaya rumput laut terdapat peluang untuk mengembangkan budidaya jenis ikan laut, khususnya ikan karang. Jika memperhatikan potensi sumber daya ikan karang yang ada seperti beberapa jenis ikan kerapu yang banyak tertangkap di perairan ini maka sangat memungkinkan dikembangkannya budidaya ikan kerapu. Untuk mendukung keberhasilan budidaya ikan kerapu ini tentunya diperlukan ujicoba terlebih dulu sebelum dikembangkan kepada nelayan

pembudidaya sehingga ditemukan metode yang tepat untuk pengembangan budidaya ikan laut tersebut.

B. PERIKANAN TANGKAP

Dinamika perikanan tuna di WPPNRI 717 penting diketahui sehubungan dengan potensialnya perairan Samudera Pasifik dan Teluk Cenderawasih sebagai daerah penangkapan ikan pelagis besar. Perikanan industri penangkapan yang berbasis di Bitung, Morotai dan Sorong menggunakan alat tangkap rawai tuna (*tuna longline*), pukut cincin (*purse seine*), pancing ulur (*handline*) dan huhate (*pole and line*). Hidayat *et al.* (2017), mengemukakan bahwa alat tangkap jaring insang (*gill net*) dan pancing tonda (*trollline*) juga banyak digunakan oleh nelayan skala kecil di daerah pantai perairan sebelah utara Papua. Berdasarkan Data Statistik Perikanan, jumlah armada *long line* yang beroperasi di perairan WPPNRI 717 semula tercatat 102 unit (2011) menurun terus hingga tinggal 1 unit (2018). Penurunan juga terjadi pada jumlah armada *pole and line*, dimana pada tahun 2018 sudah tidak ada lagi yang beroperasi di Samudera Pasifik. Dinamika armada *purse seine* tunggal untuk menangkap tuna yang semula menyebar luas dari sebelah timur Halmahera sampai utara Papua pada posisi geografis antara 2°LU- 2° LS dan 129°-141° BT pada saat ini terkonsentrasi di perairan sebelah timur Halmahera pada lokasi geografis antara 2° LU-0° LU dan 129°-133° BT. Pada tahun 2018 jumlah armada *purse seine* yang beroperasi sebanyak 15 unit. Daerah penangkapan ikan tuna dengan pancing ulur (*handline*) kurang lebih sama dengan *purse seine* dimana tahun 2018 juga banyak beroperasi di timur Halmahera. Perkembangan ijin armada penangkapan cenderung berkurang, disebabkan pelarangan *transshipment* dan pembatasan wilayah penangkapan ikan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/Permen-KP/2014 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER. 30/MEN/2012 tentang usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan di Indonesia. Disamping itu juga ada pembatasan daerah penangkapan dimana untuk 1 armada penangkapan hanya diijinkan untuk menangkap di satu atau dua WPPNRI yang lokasinya berdekatan sebagai daerah penangkapan. Adanya moratorium ijin kapal eks-asing dan peraturan usaha penangkapan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/PERMEN-KP/2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 56/PERMEN-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia memberikan dampak yang baik bagi kondisi sumber daya perikanan, yaitu penurunan tekanan penangkapan. Hasil kajian menunjukkan stok ikan pelagis besar di Samudera Pasifik wilayah Indonesia belum mengalami penangkapan berlebih untuk spesies madidihang, tuna mata besar dan cakalang (WCPFC, 2019). Peluang kedepan dapat dilakukan dengan menambah armada *longline* dan *handline* dengan target penangkapan ikan madidihang dan tuna mata besar berukuran besar. Sementara upaya penangkapan ikan cakalang dapat dilakukan dengan menambah armada *pole and line* yang lebih ramah terhadap tekanan sumber daya. Sebagai Negara anggota RFMO-WCPFC, pengembangan upaya pemanfaatan yang dilakukan harus memenuhi resolusi yang disepakati dalam sidang WCPFC pada tahun sebelumnya.

Rawai tuna (*tuna longline*) pada tahun 2014 cenderung dioperasikan di perairan yang lebih jauh (perairan ZEE dan laut lepas) dibandingkan dengan alat tangkap jenis lain seperti pukat cincin, huhate dan pancing ulur yang beroperasi tidak jauh dari pantai. Dalam pengoperasian pukat cincin, huhate dan pancing umumnya menggunakan rumpon sebagai alat bantu pengumpul ikan. Penggunaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan mempunyai tujuan utama untuk meningkatkan laju tangkap, efisiensi waktu dalam pencarian gerombolan ikan sehingga mengurangi biaya operasi kapal dan memudahkan operasi penangkapan ikan (Atapattu, 1991). Rumpon sebagai alat bantu pada operasi penangkapan dapat meningkatkan hasil tangkapan cakalang (*skipjack*) pada perikanan huhate (*pole and line*). Nugroho & Atmadja (2013) menyampaikan bahwa penggunaan rumpon memberi kepastian dalam penentuan daerah penangkapan dan mampu menekan biaya (BBM) sebesar 30%. Sebaliknya rumpon mempunyai dampak negatif terhadap perubahan tingkah laku ikan (ruaya), tingkat kematian ikan, keberlangsungan stok sumber daya ikan tuna, serta ukuran ikan yang tertangkap berukuran masih kecil (*juvenile*) (Dagorn *et al.*, 2010; Davies *et al.*, 2014; Restrepo *et al.*, 2016). Dengan berkurangnya operasional armada pukat cincin mengindikasikan penurunan tekanan penangkapan sumber daya ikan cakalang dan tuna berukuran kecil (*juvenile*). Sebagai negara anggota RFMO WCPFC, pengembangan upaya pemanfaatan yang dilakukan harus memenuhi resolusi yang berlaku di WCPFC. Salah satu resolusi yang harus dipenuhi adalah *Conservation and Management Measure 2018-01* tentang tuna mata besar (*bigeye*), madidihang (*yellowfin*) dan cakalang (*skipjack*) tuna di *Western and Central Pacific Ocean* dimana didalamnya diatur mengenai pembatasan operasional pukat cincin yang beroperasi dengan bantuan rumpon.

Penggunaan rumpon ternyata tidak hanya digunakan untuk alat bantu pengumpul ikan di perikanan pukat cincin tuna saja, melainkan juga digunakan untuk pengoperasian pukat cincin pelagis kecil. Beberapa jenis ikan pelagis kecil yang cukup melimpah di perairan WPPNRI 717 adalah jenis ikan layang biru, sunglir, kembung, dan tongkol. Dalam pengoperasian pukat cincin pelagis kecil disamping menggunakan rumpon juga memerlukan bantuan lampu. Karena dalam proses pengoperasiannya menggunakan lampu sebagai alat untuk menarik perhatian ikan, maka pukat cincin dapat juga dikelompokkan ke dalam jenis alat penangkapan ikan *light fishing* (Subani & Barus, 1988). Daerah penangkapan pukat cincin pelagis kecil di perairan yang tidak jauh dari pantai.

Jenis ikan karang yang terdapat di perairan utara Papua adalah kakap (*Lutjanidae*), baronang (*Siganidae*), ikan kuwe (*Carangidae*), kakap laut dalam (*deepsea snapper*) dari jenis *Etelis* dan *Pristipomoides*, beberapa jenis kerapu (*Variola louti*, *Variola albimarginata*, *Ephinephelus sexfasciatus*) dan jenis lainnya seperti kaci-kaci (*Diagramma pictum*) dan kakap kuning (*Lutjanus vitta*). Jenis alat penangkapan ikan yang digunakan adalah pancing ulur dimana satu unit terdiri dari tiga komponen utama yakni tali utama, tali cabang, mata pancing dan pemberat. Tali utama terbuat dari bahan senar (nylon), tali cabang terdiri dari 2-3 tali tiap unit dengan ukuran senar nomor 45. Ukuran mata pancing yang digunakan, terkecil nomor 12 sampai dengan yang terbesar nomor 6 dan 9. Daerah penangkapan nelayan ikan karang di Biak tersebar dari Biak utara sampai dengan utara Pulau Yapen. Mayoritas nelayan ikan karang di Biak berasal dari kepulauan Padaido dan

Pulau Supiori. lokasi penangkapan nelayan asal Padaido berada di Pulau Nusi, Urfu, Owi yang semuanya ada di Kepulauan Padaido, termasuk didalamnya juga distrik Aimando. Berdasarkan sebaran penangkapannya lokasi penangkapan ikan karang di Biak terkonsentrasi di perairan Kepulauan Padaido dan sekitarnya hingga ke utara Pulau Yapen. Lokasi penangkapan ikan karang nelayan Biak yang berbasis di Padaido dan Aimando dominan di perairan utara Pulau Yapen.

Setelah dilarang beroperasi pukat tarik dan pukat hela untuk beroperasi di perairan Indonesia maka jenis alat penangkapan yang digunakan untuk menangkap udang adalah jaring tiga lapis (*trammel net*). *Trammel net* adalah jaring tiga lapis yang dioperasikan di dasar perairan dengan cara dihanyutkan atau ditarik dengan kapal (Wudianto, 1985). Jaring ini terdiri dari tiga lembar/lapisan yaitu dua lembar jaring bagian luar (*outer net*) dan satu lembar di bagian dalam (*inner net*). Dua lapis jaring luar mempunyai ukuran mata (*mesh size*) lebih besar dari pada lapis dalamnya. Ikan yang tertangkap akan terpuntal pada jaring lapisan dalam apabila bisa menembus lapisan luarnya (Subani & Barus, 1989). Komposisi hasil tangkapan terdiri dari udang putih sebesar 33,54% dan udang tiger sebesar 3,83% dari total tangkapan. Hasil tangkapan sampingan berupa ikan manyung sebesar 19,72%, ikan somasi (*papuan black snapper*) 19,72 %, cucut 9,86%, kakap putih 7,89%, terubuk 2,96%, kerong-kerong 1,97% dan belanak sebesar 0,49%.

C. PASCAPANEN DAN KELEMBAGAAN PERIKANAN

Pengembangan industrialisasi perikanan melalui penanganan pasca panen dan pengolahan ikan di WPPNRI 717 ditujukan bagi komoditas ikan tuna, cakalang, tongkol (TCT), ikan karang ekonomis penting, udang dan rumput laut. Bahan baku produk perikanan yang potensial tersebut berasal dari beberapa Kota/Kabupaten yang merupakan daerah penghasil ikan dan rumput laut. Data BPS Provinsi Papua Barat (2019) menyatakan pemanfaatan ikan hasil tangkapan di Provinsi Papua Barat tahun 2017 dipasarkan dalam bentuk segar sebesar 55,82% dan beku 43,12% dan sebagian kecil (1,40%) diolah dalam bentuk pengeringan/asin, pengasapan, pengalengan dan bentuk olahan lainnya. Melihat kenyataan tersebut, peluang pengembangan pengolahan hasil produk perikanan di Provinsi Papua Barat masih terbuka lebar mengingat proporsi produk olahan yang dihasilkan masih terbatas, sementara sumber daya tuna cakalang tongkol masih banyak tersedia dan sebagian besar masih diperdagangkan dalam bentuk beku segar untuk diekspor melalui Bitung, Ujung pandang, Surabaya dan Jakarta. Selain produk tuna kalengan yang sudah ada di Sorong, kemungkinan pengembangan dimasa depan dapat dilakukan melalui produk tuna loin beku dan produk daging lumat. Pada saat ini industri pengasapan ikan tuna sudah ada di Sorong, Manokwari dan Biak, demikian juga usaha pembekuan dan pengeringan ikan. Selain ikan tuna cakalang tongkol, industri pengolahan udang beku terdapat di Sorong, bahan bakunya diperoleh dari hasil tangkapan nelayan *trammel net* di perairan sekitar Salawati, Batanta dan Kepala Burung. Beberapa inovasi disampaikan untuk dapat memberikan nilai tambah pada produk yang sudah ada, seperti ikan asap dan kerupuk. Pengembangan industri pengolahan ikan di Papua Barat sebaiknya dilakukan dengan memperhatikan berapa faktor yang menjadi keunggulan dan kelemahan wilayah tersebut, sehingga dapat mengoptimalkan daya saing yang dimiliki. Strategi pengembangan industri

pengolahan ikan di Papua Barat dapat dilakukan melalui usaha mikro kecil menengah (UMKM). Usaha ekonomi produktif ini dapat melalui perorangan maupun badan usaha. Ke depan, pengembangan pengolahan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* atau *Euchemua cottonii* yang banyak tersedia di beberapa lokasi di Biak dan Yapen dapat dikembangkan pada skala industri (industri ATC, *semi-refined carrageenan* (SRC) maupun industri karaginan) dan produk olahan rumput laut melalui usaha kecil dan menengah dalam bentuk manisan, dodol, cendol dan permen *jelly* rumput laut. Beberapa hal yang terkait dengan keragaan industri pengolahan ikan serta kemungkinan pengembangannya melalui UMKM di Provinsi Papua Barat, proses pengolahan dan standar SNI untuk produk olahan tuna beku dan tuna kaleng dibahas secara ringkas dalam Buku ini.

Industri pengolahan ikan, ikan tuna dan rumput laut sebaiknya tidak hanya pengembangan industri konvensional yang sudah umum dilakukan. Ikan dapat dimanfaatkan dari daging, kulit, sisik, tulang hingga mata. Berbagai produk dapat dikembangkan dengan memanfaatkan ilmu dan teknologi yang sudah berkembang. Peluang pengembangan industri perikanan di Papua Barat masih terbuka lebar. Selain industri yang sudah berkembang seperti ikan dan udang beku, serta industri pengolahan tradisional dalam skala rumah tangga. Pengembangan industri dalam skala UMKM dan industri skala besar sangat memungkinkan untuk dikembangkan, terlebih dengan dibangunnya SKPT Biak Numfor.

Pembangunan SKPT Biak Numfor dapat menjadi titik acuan bagi pengembangan bisnis perikanan berbasis kelembagaan di Kabupaten Biak Numfor. Pembangunan perikanan dilakukan secara terpadu mulai dari penyediaan sarana dan prasarana melaut, kegiatan penanganan, pengolahan hingga distribusi dan pemasaran, dengan pusatnya di SKPT. SKPT menjadi pusat produksi dari pangkalan-pangkalan pendaratan ikan kecil yang ada di sekitar SKPT, yang dapat dikumpulkan menggunakan kapal pengangkut. Selanjutnya pemasaran akan lebih mudah dilakukan melalui SKPT ke luar daerah maupun ekspor. Penguatan kelembagaan satu alternatif solusi penting bagi pengembangan SKPT. Sarana dan prasarana yang telah dibangun di SKPT hendaknya dapat dioptimalkan pemanfaatannya, baik untuk mendukung industri penangkapan ikan, industri pengolahan ikan maupun pemasaran.

Program pengembangan potensi kelautan dan perikanan di Biak Numfor dapat dilakukan melalui Penyusunan *Masterplan* dan *Businessplan* Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT). Program dari Kementerian Kelautan dan Perikanan c.q Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut ini dikembangkan mulai tahun 2016. Pembangunan SKPT Biak Numfor membantu untuk pengembangan bisnis perikanan di Papua Barat. Proses bisnis yang akan dikembangkan meliputi industri pengolahan ikan yang difokuskan pada industri pengolahan ikan tuna, tongkol, dan cakalang dalam bentuk segar dan beku. Sarana dan prasarana pendukung telah dan akan dibangun, selain itu juga telah diberikan beberapa bantuan terkait dengan sarana penangkapan ikan. Penguatan kelembagaan diperlukan untuk pengembangan bisnis perikanan di SKPT ini. Kegiatan strategi yang perlu dilakukan diantaranya adalah membentuk kelembagaan pengelola SKPT, memperkuat kapasitas nelayan dalam bentuk kelompok-kelompok nelayan, penyediaan data dan informasi, pembentukan koperasi, membangun kolaborasi antara investor dan lembaga lokal,

harmonisasi kebijakan untuk mengatur investasi di bidang perikanan, dan membangun konektivitas produksi antar pelaku usaha perikanan di WPPNRI 717.

DAFTAR PUSTAKA

- Atapattu, A. R. (1991). The Experience of Fish Aggregating Devices (FADs) for fisheries resources enhancement and management in Sri Lanka. Ministry of Fisheries and Aquatic Resources, Colombo (Sri Lanka).
- Hidayat, T., Noegroho, T., & Wagiyono, K. (2017) Struktur ukuran dan beberapa parameter populasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudera Pasifik Utara Papua. *BAWAL*. 9 (2), 113-121.
- Dagorn, L., Holland, K. N., & Filmalter, J. (2010). Are drifting FADs essential for testing the ecological trap hypothesis?, *Fisheries Research*, 106, 60–63.
- Davies, T. K., Mees, C. C., Milner-Gulland E. J., (2014) The past, present and future use of drifting fish aggregating devices (FADs) in the Indian Ocean, *Marine Policy*, 45, 163– 170,
- Nugroho, D. & Atmaja, S.B. (2013). Kebijakan rumponisasi perikanan pukat cincin Indonesia yang beroperasi di perairan laut lepas. *Jurnal Kebijakan. Perikanan Indonesia*, 5 (2): 97-106.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 57/Permen-KP/2014 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. PER. 30/MEN/2012 tentang usaha perikanan tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan di Indonesia.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 10/PERMEN-KP/2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 56/PERMEN-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Subani W & Barus HR. (1988). Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 50: edisi khusus. 248 hal
- WCPFC (2019) Current status and management advice for WCPFC stocks of interest. <https://www.wcpfc.int/current-stock-status-and-advice>, di unduh tanggal 18 October 2019.
- Wouthuyzen, S., Lorwens, J., & Hukum, F. (2016). Efektifkah Daerah Perlindungan Laut (DPL) mengkonservasi ikan karang? Studi Kasus di Kabupaten Biak-Numfor dan Supiori, Papua. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol 22 (4).
- Wudianto. 1985. Percobaan cara pengoperasian jaring kantong di perairan Banten. *Jour. Pen. Perik. Laut*. No. 33: 95-103.

GLOSARIUM

- Agar : Rantai panjang polisakarida dan merupakan struktur molekul kombinasi berulang secara bergantian dari dua unsur, yaitu; agarose bersifat netral yang kuat daya gelasnya (*gel strength*) dan agaropectine bersifat asam yang lemah daya gelasnya.
- Alginat : Alginat merupakan suatu kopolimer linear yang terdiri dari dua unit monomerik, yaitu asam *D-mannuronat* dan asam *L-guluronat*. Alginat terdapat dalam semua jenis algae coklat (*Phaeophyta*) yang merupakan salah satu komponen utama penyusun dinding sel.
- Anomali : Penyimpangan atau keanehan yang terjadi atau dengan kata lain tidak seperti biasanya. Anomali juga sering disebut sebagai suatu kejadian yang tidak bisa diperkirakan sehingga sesuatu yang terjadi akan berubah-ubah dari kejadian biasanya.
- APMS : Agen premium minyak solar
- Arus Geostrofik : Arus yang terjadi karena adanya keseimbangan geostrofik yang terjadi karena adanya gradien tekanan mendatar/horizontal yang bekerja pada massa air yang bergerak, dan diseimbangkan oleh gaya Coriolis.
- Arus Meridional : Pola aliran arus dari utara ke selatan, atau dari selatan ke utara, di sepanjang garis bujur Bumi (tegak lurus terhadap aliran zonal).
- Arus Sakal Equator Utara* : Pertemuan massa air dari dua belahan bumi.
- BAST : Berita acara serah terima.
- Bekasang : Merupakan makanan dari wilayah Indonesia Timur, umumnya ditemukan pada daerah Sulawesi dan Kepulauan Maluku. Makanan ini dibuat dari isi perut ikan yang difermentasikan seperti terasi.
- Coastal Current : Arus yang bergerak menyusur pantai dari arah barat ke timur atau timur ke barat.
- Data Spasial : Data yang memiliki referensi ruang kebumihan (*georeference*) di mana berbagai data atribut terletak dalam berbagai unit spasial.
- Difusi* : Peristiwa mengalirnya/berpindahannya suatu zat atau partikel dari bagian berkonsentrasi tinggi ke bagian yang berkonsentrasi rendah.
- Dissolved Oxygen* (DO)/ Oksigen terlarut : Jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara.
- Ekuatorial : Tipe curah hujan yang memiliki distribusi hujan bulanan bimodial dengan dua puncak musim hujan dan hampir

		terjadi sepanjang tahun yang dapat dimasukkan dalam kriteria musim hujan.
<i>El Nino Southern Oscillation</i> (Enso)	:	Variasi angin dan suhu permukaan laut di wilayah tropis belahan timur Samudra Pasifik yang ireguler dan berkala. ENSO berpengaruh terhadap cuaca di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis Bumi.
<i>Enumerator</i>	:	Petugas lapangan yang membantu dalam pengumpulan data di lokasi penelitian.
ICS	:	Integrated cold storage; fasilitas pendinginan ikan.
Ikan Fototaksis	:	Ikan yang tertarik terhadap sumber cahaya.
Positif		
Iklim	:	Kondisi rata-rata cuaca berdasarkan waktu yang panjang untuk suatu lokasi di bumi atau planet lain
<i>Inter Tropical Convergence Zone</i> (ITCZ)	:	Merupakan daerah pertumbuhan awan, serta kondisi suhu permukaan laut sekitar wilayah Indonesia.
Kaki Naga	:	Merupakan salah satu produk olahan yang dibuat dari daging ikan lumat, dicampur tepung dan bumbu-bumbu, dibentuk bulat telur, diberi pegangan tongkat kecil dari kayu atau bambu (stick), dan digoreng
Karagenan	:	Salah satu jenis polisakarida hasil ekstraksi dari beberapa spesies rumput laut merah (<i>Rhodophyceae</i>) dan bersifat hidrokoloid.
Keluarga Sejahtera Pra	:	Keluarga yang tidak memenuhi salah satu dari enam indicator Keluarga Sejahtera I (KS I) atau indicator kebutuhan dasar keluarga.
Keluarga Sejahtera I	:	Keluarga mampu memenuhi enam indikator kebutuhan dasar keluarga, tetapi tidak memenuhi salah satu dari delapan indikator Keluarga Sejahtera II (KS II) atau indikator kebutuhan psikologis.
Kole-kole	:	Jenis perahu sampan tradisional menggunakan dayung, tanpa motor penggera.
Landas Benua (<i>Continental shelf</i>)	:	Merupakan dasar laut yang letaknya paling tepi dan mempunyai bentuk relief menurun landai dari daratan benua menuju ke dalam laut. Landas atau paparan benua ini memiliki sudut kemiringan 10 dan juga kedalaman antara 0 hingga 200 meter.
Lereng Benua (<i>Continental slope</i>)	:	Merupakan relief dasar laut yang menurun tajam dan juga curam. Lereng benua ini merupakan kelanjutan dari landas benua.
LPMUKP	:	Lembaga Pengelolaan Modal Usaha Kelautan dan Perikanan.
Mangrove	:	Hutan yang tumbuh di air payau, dan dipengaruhi oleh pasang-surut air laut.
Momar	:	Nama daerah (lokal) untuk jenis ikan layang biru.
Monsun	:	Merupakan angin yang berbalik arah dua kali dalam

	setahun karena adanya perbedaan bahang yang diterima pada bumi bagian utara dan selatan.
Nugget	: Merupakan daging yang dicincang, kemudian diberi bumbu-bumbu (bawang putih, garam, bumbu penyedap, dan merica), dicetak dalam suatu wadah dan dikukus. Selanjutnya, adonan didinginkan dan dipotong-potong atau dicetak dalam bentuk yang lebih kecil, kemudian dicelupkan dalam putih telur dan digulingkan ke dalam tepung panir sebelum digoreng.
Orografi	: Hujan yang terjadi di daerah pegunungan, udara yang mengandung uap air bergerak naik ke atas pegunungan, sehingga terjadi penurunan suhu dan terkondensasi dan akhirnya turun hujan di lereng gunung yang berhadapan dengan datangnya angin.
Panjang cagak (<i>fork length</i>)	: Panjang tubuh mulai dari ujung kepala terdepan sampai ujung bagian luar lekukan cagak / cabang sirip ekor.
Parameter populasi	: Sebuah nilai yang digunakan untuk mewakili karakteristik kuantitatif tertentu dari <i>populasi (ikan/udang)</i> .
PDRB	: Pendapatan Domestik Regional Bruto; jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu
Pengumpul	: Orang yang bertugas sebagai <i>pembeli</i> , pendistribusi sekaligus pedagang hasil perikanan/pertanian (tengkulak).
Penyakit ice-ice	: Penyakit dengan ciri-ciri serangannya yaitu rumput laut memutih terutama pada bagian pangkal.
PPI	: Pangkalan Pendaratan Ikan; tempat kegiatan tambat labuh perahuj kapal perikanan guna mendaratkan hasil tangkapan, atau melakukan persiapan untuk melaut kembali (memuat logistik perahu dan awak perahu).
Rumpon	: Alat bantu penangkapan ikan yang berfungsi untuk menarik konsentrasi ikan berkumpul (atraktor) sehingga ikan lebih mudah ditangkap.
Salinitas	: Tingkat kegaraman yang mengindikasikan jumlah garam terlarut dalam air.
Samosa Ikan	: Adalah makanan ringan yang biasa ditemui di negara India, Pakistan, Nepal dan Bangladesh, yang terdiri dari cangkang kue segitiga dengan isian vegetarian yang terdiri dari kentang, bawang bombay, ketumbar, dan kacang polong.
Sema	: Kayu yang dipasang di sisi kanan dan kiri perahu yang berfungsi sebagai penyeimbang / stabilitas perahu.
Siomay	: Adalah salah satu jenis dim sum yang mulanya berasal dari Tiongkok. Makanan ini dibuat dari daging yang dicincang dan kemudian dibungkus dengan kulit pangsit, disajikan bersama-sama penganan lain untuk makan pagi (dimsum) atau sambil minum teh (Yam Cha).

SKPT	:	Sentra Kelautan Perikanan Terpadu; program pemerintah terkait dengan penumbuhan sistem bisnis perikanan, pemenuhan konsumsi ikan untuk ketahanan pangan, pertumbuhan ekonomi lokal dan pendapatan masyarakat serta peningkatan ekspor hasil perikanan yang dilakukan pada wilayah terluar.
<i>Small scale fisheries</i>	:	Perikanan skala kecil / rakyat: usaha penangkapan ikan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.
<i>South Oscillation Index (SOI)</i>	:	Adalah pengukuran skala besar fluktuasi tekanan udara yang terjadi antara Pasifik bagian barat dan timur selama peristiwa El Niño and La Niña. (keluaran berupa indeks).
SPBN	:	Stasiun pengisian bahan bakar nelayan.
SPBU	:	Stasiun pengisian bahan bakar umum.
Talus	:	Tubuh tumbuhan sederhana yang tidak dapat dibedakan atas akar, batang, dan daun, seperti pada tumbuhan tingkat tinggi.
Terumbu Cincin (<i>Atoll</i>)	:	Terumbu karang yang berbentuk seperti cincin.
Terumbu Karang Datar (<i>Patch reef</i>)	:	Terumbu karang yang tumbuh dari dasar laut menuju permukaan laut sehingga membentuk pulau-pulau.
Terumbu Karang Pantai (<i>Fringing reef</i>)	:	Terumbu karang yang paling banyak ditemukan disekitar pesisir pantai. Terumbu ini bisa hidup hingga kedalaman 40 m. Terumbu ini berbentuk melingkar ke arah lautan lepas.
Terumbu Karang Penghalang (<i>Barrier reef</i>)	:	Terumbu karang yang menyerupai terumbu karang tepi, namun jenis ini hidup lebih jauh dari pinggir pantai.
<i>Total suspended solid</i>	:	Residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 μ m atau lebih besar dari ukuran partikel koloid.
TPI	:	Tempat Pelelangan Ikan; sebuah pasar yang biasanya terletak di dalam pelabuhan atau pangkalan pendaratan ikan, dan di tempat tersebut terjadi transaksi penjualan ikan dan hasil laut baik secara lelang maupun tidak.
Trammel Net	:	Jaring insang yang terdiri dari tiga lapis jaring. Satu lapis bagian dalam (inner net) dan dua lapis bagian luar (outter net).
Tuna loin	:	Adalah produk olahan hasil perikanan dengan bahan baku tuna segar yang mengalami perlakuan penyiangkan, pencucian, pemotongan kepala, pembuatan loin, pembuangan daging hitam, pembuangan kulit, perapihan, pengemasan, pembekuan dan penyimpanan.
Unimodial	:	Terdapat satu puncak musim hujan di bulan Desember-

- Januari-Februari dan musim kemarau di bulan Juni-Juli-Agustus.
- Upwelling* : Fenomena di mana air laut yang lebih dingin dan bermassa jenis lebih besar bergerak dari dasar laut ke permukaan akibat pergerakan angin di atasnya.
- Variabilitas : Derajat penyebaran nilai-nilai variabel dari suatu tendensi sentral dalam suatu distribusi. **Variabilitas** disebut juga sebagai dispersi.
- Warm Water Pool* : Berkumpulnya massa air hangat yang menyebabkan menumpuknya massa air dan membentuk kolam air hangat.
- WPPNRI 717 : Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia yang meliputi perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik.
- Zona musim (ZOM) : Daerah yang pola hujan rata-ratanya memiliki perbedaan yang jelas antara periode **musim** kemarau dan periode **musim** hujan. Wilayah **zom** tidak selalu sama dengan luas daerah administrasi pemerintahan.

INDEKS SUBJEK

- A**
 Alat Tangkap 67, 110
 Alginat 185, 200
 Anomali 42, 185
Aquatic 9, 40, 177, 184
 Armadaxiii, 66, 70, 97, 128, 163, 164, 171, 172
 Arus Geostrofik 185
 Arus Pantai 4, 11, 12, 17, 42
- B**
 Bekasang 185
 Biak 1, 2, 4, 6, 7, 8, 16, 17, 25, 26, 27, 28, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 49, 54, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 71, 80, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 139, 153, 155, 157, 158, 160, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 174, 175, 176, 177, 179, 181, 182, 183, 184
 Biak-Numfor 40, 139, 179, 184
 Budidayaix, 54, 58, 64, 65, 177, 179, 195
- D**
 Data Spasial 39, 185
 Difusi 185
- E**
 Ekosistem 25, 33, 39, 197
 Ekuatorial 185
 Enso 22, 185
 Enumerator 186
- F**
 Fototaksis 186
- I**
 Ikan Asap 137
 Iklim 48, 186
 Indonesia 1, 3, 6, 9, 10, 11, 20, 22, 25, 26, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 54, 62, 64, 65, 66, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 93, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 105, 106, 108, 117, 119, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 137, 139, 140, 148, 151, 152, 153, 155, 156, 158, 160, 177, 178, 180, 182, 184, 185, 186, 189, 193, 194, 197, 198, 199, 201, 202
- J**
 Jayapura 1, 2, 5, 17, 18, 22, 23, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 115, 134, 137, 197
- K**
 Kaki Naga 186
 Karagenan 186
 Keanekaragaman 177
 Kelautan 1, 2, 5, 6, 8, 9, 22, 23, 39, 40, 42, 52, 54, 59, 64, 79, 80, 81, 82, 93, 96, 98, 99, 102, 103, 105, 109, 116, 117, 129, 137, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 158, 160, 163, 170, 171, 172, 177, 180, 183, 184, 186, 187, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202
 Kelembagaan 169, 176
 Keragaman 50
 Komoditas 54, 149, 166, 167, 168
- L**
Longline 97, 100
- M**
 Mangrove 33, 39, 40, 129, 186
 Meridional 185
 Momar 186
 Monsun 3, 42, 45, 186
 Musim Peralihan 15, 49
- N**
 Nitrat 15, 20
 Numfor 1, 3, 4, 6, 8, 25, 35, 36, 38, 39, 40, 54, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 80, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 139, 153, 155, 157, 160, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 174, 176, 177, 183
- O**
 Orografi 187
- P**
 Pascapanen 130, 131, 142, 148, 149, 150, 194
 Pelagis 22, 97, 99, 100, 101

Penangkapan	5, 79, 103, 105, 111, 116, 119, 122, 128, 129, 166, 175, 184, 198, 199, 201, 203	
Penyakit Ice-Ice		64
Peralihan		15, 49
Perikanan	1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 23, 25, 39, 40, 42, 49, 50, 52, 54, 59, 64, 65, 67, 68, 69, 79, 80, 81, 82, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 105, 106, 108, 109, 116, 117, 119, 129, 130, 137, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 158, 160, 163, 164, 165, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202	
Potensi	2, 4, 6, 9, 26, 38, 55, 56, 65, 79, 95, 105, 108, 116, 117, 129, 131, 139, 148, 177	
Produk	108, 130, 136, 137, 143, 146, 147, 148, 149, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 166, 174, 175, 194, 199	
R		
Rumpon	71, 72, 82, 102, 181, 187	
S		
Salinitas	1, 13, 14, 15, 18, 187	
Samosa		187
Samudera	1, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 22, 25, 42, 50, 80, 89, 91, 94, 95, 98, 100, 103, 105, 108, 129, 131, 135, 151, 158, 163, 178, 180, 184, 189	
Sumberdaya	64, 65, 161, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202	
T		
Talus		61, 188
Teluk	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 62, 64, 80, 95, 108, 116, 117, 119, 120, 129, 131, 135, 139, 151, 152, 158, 178, 180, 189	
Terumbu	32, 33, 39, 40, 188	
<i>Trammel Net</i>		188
Tuna Loin		156, 160
U		
Unimodial		188
V		
Variabilitas	9, 22, 50, 52, 189	
Z		
Zona Musim		43

BIODATA EDITOR



Prof. Dr. Ir. Wudianto, M.Sc.

Dilahirkan di Mojokerto 27 Oktober 1959. Lulus Sarjana Perikanan (S1) IPB tahun 1982, kemudian pada tahun 1989 mendapat kesempatan untuk melanjutkan S2/Master Program di Univerty of Ryukyus Jepang di bidang Marine Science dan selesai tahun 1991. Pada tahun 2001 menyelesaikan Program Doktor (S3) di IPB. Jenjang karir fungsional sebagai peneliti sejak tahun 1983 dan pada tahun 2010 telah melakukan orasi sebagai Profesor Riset. Dalam jabatan struktural pernah menjabat sebagai Kepala Bidang TO (2001-2002), Kepala Balai Riset Perikanan Laut (2002-2006) dan Kepala Pusat Riset Perikanan Tangkap (2006-2007). Kegiatan akademis sebagai dosen di Sekolah Tinggi Perikanan, dan menjadi pembimbing dan penguji luar Program S2 dan S3 di beberapa universitas seperti IPB, UI, ITB dan Universitas Gunadarma. Saat ini sebagai peneliti utama di bidang perikanan tuna di Pusat Riset Perikanan, KKP. Alamat email: wudianto59@gmail.com; wudianto@kkp.go.id



Drs. Bambang Sumiono, M.Si

Penyunting dan penulis Buku ini adalah Pakar Perikanan dibidang Biologi Perikanan, dilahirkan di Cilacap pada tanggal 28 Juni 1954. Jabatan terakhir sebelum purna tugas adalah Ahli Peneliti Utama pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (Puriskan- BRSDM), Kementerian Kelautan dan Perikanan sejak 2007. Keahliannya diperoleh dari Sarjana Biologi pada Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada tahun 1980. Memperoleh gelar Magister dari Program Kelautan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Sebelum purna tugas ia aktif sebagai Ketua Kelompok Penelitian Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Laut. Kecuali itu, sebagai Ketua Dewan Redaksi Jurnal Ilmiah BAWAL pada Puriskan-BRSDM. Aktif sebagai Nara Sumber dan mengikuti berbagai Seminar. Banyak publikasi yang diterbitkan terutama tentang biologi dan manajemen perikanan udang dan krustasea lain serta ikan demersal. Alamat email: bambangsumiono@yahoo.co.id dan bambang.sumiono@gmail.com.



Prof. Dr. Ir. Tri Wiji Nurani, M.Si

Merupakan dosen di Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, sejak tahun 1989. Gelar doktor diperoleh dari Program Studi Teknologi Kelautan, Program Pascasarjana, IPB pada tahun 2008. Pernah mengikuti program *Short Course* Fisheries Management di Wollongong University tahun 2012 dan di Rhode Island University tahun 2013. Jabatan fungsional dosen saat ini adalah Profesor, dengan Pangkat Pembina Utama Muda. Pernah memegang jabatan struktural sebagai Sekretaris Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK-IPB pada tahun 1998-2001. Selanjutnya aktif berperan sebagai Komisi Pendidikan Program Sarjana, Program Pascasarjana, Penjamin Mutu Pendidikan di FPIK hingga menjabat sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan FPIK-IPB pada tahun 2015-2016. Sampai saat ini telah membimbing tugas akhir sekitar 113 mahasiswa S1, Tesis 36 mahasiswa S2 dan disertasi 9 mahasiswa S3. Fokus kajian penelitian yaitu pengelolaan perikanan dan perikanan tuna. Telah menghasilkan lebih dari 90 publikasi dalam bentuk jurnal nasional dan internasional, prosiding serta buku. Alamat email: triwiji@hotmail.com.

BIODATA PENULIS



Prof. Dr. Ir. Hari Eko Irianto.

Lahir di Jember pada tanggal 09 Mei 1960. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknologi Hasil Pertanian di Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1983, serta lulus *Post-Graduated Diploma* Bidang *Food Technology* dan meraih Gelar Doctor of Philosophy (PhD) bidang *Food Process and Product Development* dari *Massey University, New Zealand* masing-masing tahun 1990 dan 1992. Memulai kerja sebagai staf peneliti di Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta pada tahun 1984 dan puncak karier peneliti dicapai dengan meraih jenjang jabatan fungsional Ahli Peneliti Utama (APU) bidang Pascapanen Hasil Perikanan pada tahun 1998. Pengukuhan Profesor Riset dilakukan - pada tahun 2007. Jabatan struktural dimulai sebagai Kepala Bidang Tata Operasional di Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan tahun 2001, kemudian secara berurutan sebagai Kepala Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (2005-2013), kepala Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan (2013-2015), kepala Pusat Pengkajian dan Perekayasa Teknologi Kelautan dan Perikanan (2015), kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan (2015-2017), dan kepala Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (2017-sekarang). Sebagai peneliti, telah menghasilkan lebih dari 185 tulisan ilmiah yang di publikasikan di jurnal atau majalah ilmiah nasional dan internasional atau dipresentasikan di forum tingkat nasional dan internasional. Saat ini penulis menjadi Editor Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, dan Squalen – Buletin Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan serta sebagai mitra bestari beberapa jurnal lokal dan luar negeri. Disamping itu juga sebagai Guru Besar Teknologi Pangan di Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan - Universitas Sahid Jakarta, serta dosen luar biasa di Sekolah Tinggi Perikanan - Jakarta dan IPB University - Bogor. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Umum Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia/MPHPI pada 2009-2018, dan saat ini sebagai anggota penasihat untuk MPHPI dan Konsorsium Bioteknologi Indonesia (KBI). Email: harieko_irianto@yahoo.com.



Prof. Dr. Ir. Ketut Sugama, M.Sc.

Dilahirkan di Denpasar Bali pada Tagga 5 Juli 1956, Sarjana (S-1) telah diperoleh pada tahun 1980 di Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan jurusan Aquaculture, pada tahun 1985 mendapat tugas belajar di Jepang Kochi dan Ehime University dengan mengambil bidang keahlian Breeding dan Genetika ikan, Gelar Master of Science (M.Sc) diperoleh pada tahun 1997 dan Doctor of Philosophy (Ph.D) diperoleh pada tahun 1990. Dalam jenjang karir fungsional sebagai peneliti saat ini menduduki jenjang **Akhli Peneliti Utama** dan sudah orasi pada tahun 2006 untuk mendapatkan gelar **Profesor Riset**. Dalam karir sebagai pejabat struktural pernah menduduki Kepala Tambak Percobaan di Loka Budidaya laut Serang (Es IV) pada tahun 1982-1984. Sebagai Kepala Loka Penelitian Budidaya Laut Gondol pada tahun 1995-2001 dan Sekarang Menjadi Balai Besar Riset Budidaya Laut Gondol dan Penyuluhan (Es IV dan Es II) Pada kurun waktu 2001-2006 ditugasi sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya –Jakarta, Tahun 2006-2010 diperbantukan sebagai direktur Perbenihan di Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya dan Pada kurun waktu 2010-2012 ditunjuk sebagai Direktur Jenderal Perikanan Budidaya KKP. Saat ini ditugasi sebagai koordinator riset dibidang perikanan budidaya pada Pusat Riset Perikanan dan aktif melaksanakan kerjasama riset dengan Pemerintah Jerman, Jepang dan Australia. Juga sebagai pembimbing mahasiswa S-3 di IPB Bogor. Hingga saat ini telah menulis dan mempublikasikan 121 buah karya ilmiah yang diterbitkan di Jurnal bereputasi global dan yang terakreditasi Dikti dan LIPI. Alamat email: ketut_sugama@yahoo.com.



Ariani Andayani, M.Sc.

Dilahirkan di Brebes, Jawa Tengah, Sarjana (S-1) telah diperoleh pada tahun 2001 di Universitas Gadjah Mada dengan jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi. Pada tahun 2006 mendapat tugas belajar dari Badan Riset Kelautan dan Perikanan dengan mengambil program studi *Master in Information Technology for Natural Resources Management*, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor dan lulus pada tahun 2008. Dalam jenjang karir fungsional sebagai peneliti saat ini menduduki jenjang peneliti muda di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Aktif sebagai pengurus organisasi profesi Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh (MAPIN) periode 2013-2018. Alamat email: arianiandayani@gmail.com



DR. Taslim Arifin

Peneliti Ahli Madya bidang Pengelolaan Sumber Daya Laut dan Pesisir pada **Pusat Riset Kelautan**, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Penulis dilahirkan di Bone Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 5 Maret 1970. Pendidikan Doktor (S3) ditempuh pada Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB), lulus tahun 2008. Karir sebagai PNS dimulai sejak tahun 2003 pada Akademi Perikanan Bitung (APB), BRSDMKP - KKP.

Pada tahun 2004 - 2006 diberi tugas sebagai Kepala Unit Stasiun Perikanan, APB. Selanjutnya pada tahun 2006 bergabung ke Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non Hayati, BRKP-KKP, (Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, P3SDLP), BalitbangKP-KKP), (Pusat Riset Kelautan BRSDMKP-KKP). Aktif dalam penelitian dan publikasi bidang ekologi dan daya dukung sumberdaya pesisir. Selain sebagai peneliti, juga aktif membimbing mahasiswa Program Sarjana (S1), Magister Sains (S2) dan penguji luar komisi pada program Doktor (S3) di IPB dan UNPAD. Saat ini dipercaya sebagai Ketua Kelti Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Laut dan Pesisir. Alamat email: a_taslimar@yahoo.com



Herlina Ika Rahmawati, M.Si.

Lahir di Kediri tanggal 15 September 1978. Saat ini penulis adalah Peneliti Muda Bidang Meteorologi dan Klimatologi pada **Pusat Riset Kelautan**, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM. KP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Pendidikan formal terakhir adalah Master Sains (S2) pada Program Studi Klimatologi Terapan, Institut Pertanian Bogor (IPB) Lulus tahun 2017. Sejak tahun 2011 memulai karir sebagai peneliti di Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non Hayati (Pusriswilnon) dan terlibat dalam berbagai kegiatan penelitian yang berkaitan

dengan Analisis Meteorologi dan Klimatologi untuk Kelautan. Hingga saat ini telah menghasilkan beberapa karya tulis ilmiah baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah yang diseminarkan. Alamat email: herlina.ir@gmail.com.



M. Hikmat Jayawiguna, M.Si.

Lahir di Jayapura tanggal 16 Desember 1982. Saat ini penulis adalah Perencana Ahli Muda pada **Pusat Riset Kelautan**, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Pendidikan formal terakhir adalah lulus Master Sains (S2) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Indonesia tahun 2015. Saat ini juga bertindak sebagai Kepala Sub Bidang Riset Mitigasi dan Adaptasi pada Pusat Riset Kelautan. Aktif dalam penyusunan perencanaan dan pelaksanaan

kegiatan riset yang berkaitan dengan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Hingga saat ini telah menghasilkan beberapa karya tulis ilmiah baik dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah ilmiah nasional maupun internasional. Alamat email: nedved579@gmail.com.



Restu Nur Afi Ati, M.Si.

Lahir di Jakarta pada tanggal 05 September 1981. Saat ini penulis aktif sebagai Peneliti Ahli Muda Bidang Oseanografi Biologi pada Pusat Riset Kelautan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Lulus Master Sains (S2) pada Program Studi Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro tahun 2009. Saat ini terlibat dalam kegiatan penelitian yang berkaitan dengan Karbon Biru Ekosistem Pesisir. Hingga saat ini telah menghasilkan berbagai karya tulis ilmiah dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah

yang diseminarkan.



Armyanda Tussadiyah, S.Kel.

Lahir di Bogor tanggal 1 November 1992. Staf Subbag Umum urusan Data dan Informasi serta Staf Lab. Data Laut dan Pesisir (*Marine and Coastal Data Laboratory – MCDL*) di Pusat Riset Kelautan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Gelar Sarjana diperoleh dari Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran tahun 2016.



Agustinus P Anung Widodo, M.Si

Penulis dilahirkan di Purbalingga pada tanggal 26 Agustus 1961. Pendidikan formal yang ditempuh adalah D III Akademi Usaha Perikanan Jakarta jurusan Teknologi Penangkapan Ikan tahun 1983 dan S2 Pengelolaan Sumberdaya Pesisir & Lautan, Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2003. Sejak tahun 1993 penulis bekerja sebagai peneliti di Pusat Riset Perikanan dan saat ini menjabat sebagai peneliti Madya bidang Perikanan tangkap. Hingga saat ini telah menghasilkan berbagai karya tulis ilmiah baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah yang diseminarkan. Hingga saat ini penulis masih aktif terlibat dalam pertemuan regional dan internasional dalam pengelolaan perikanan tuna di antaranya adalah IOTC, WCPC, CCSBT dan ISSF. Alamat email: anungwd@yahoo.co.id.



Ignatius Tri Hargiyatno, S.St.Pi, M.Si

Penulis dilahirkan di Wonogiri pada tanggal 10 Juli 1985. Pendidikan formal yang ditempuh adalah D IV Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta jurusan Teknologi Penangkapan Ikan tahun 2008 dan S2 Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia lulus tahun 2018. Sejak tahun 2009 penulis bekerja sebagai peneliti di Pusat Riset Perikanan dan saat ini menjabat sebagai peneliti Muda bidang Perikanan tangkap. Hingga saat ini telah menghasilkan berbagai karya tulis ilmiah baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah yang diseminarkan. Alamat email: igna.prpt@gmail.com.



Febrianto Wardhana Utama, SP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 19 Februari 1984. Pendidikan Sarjana di Institut Pertanian Bogor diselesaikan pada tahun 2008. Saat ini, penulis sedang menempuh Pendidikan Master di University of Tasmania. Pada tahun 2009, penulis mulai bekerja sebagai Analis Sumberdaya Kelautan dan Perikanan, dengan spesialisasi di bidang pemantauan pergerakan kapal perikanan. Penulis juga terlibat aktif di beberapa organisasi dalam dan luar negeri di bidang kelautan dan perikanan, seperti Satgas 115, UNDOC, Interpol, dan CSIRO. Alamat email: ipeb38@gmail.com.



Muhammad Taufik

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 22 September 1977. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana Ilmu Kelautan di Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2003 dan program pascasarjana di Program Studi Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor pada tahun 2012.

Penulis sempat menjabat sebagai Kepala Seksi Tata Operasional di Balai Riset Perikanan Laut pada tahun 2012 – 2013, kemudian terlibat di kegiatan *Developing*

Research Capacity For Management Of Indonesia's Pelagic Fisheries Resources kerjasama antara KKP dengan ACIAR pada tahun 2014-2017. Saat ini penulis menjabat sebagai Peneliti Muda di kelompok penelitian (Kelti) Demersal dan Ikan Karang di Balai Riset Perikanan Laut.

Email : muhammad.taufik@kkp.go.id.



Nurulludin

Penulis dilahirkan di Tegal pada tanggal 1 Februari 1981. Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi di jurusan Teknik Penangkapan Ikan Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta pada tahun 2005 dan diterima bekerja di Balai Riset Perikanan Laut pada tahun 2006.

Penulis menjabat sebagai Peneliti Muda di kelompok penelitian (Kelti) Demersal dan Ikan Karang di Balai Riset Perikanan Laut dan pada saat ini menjadi petugas belajar di Program Ilmu Kelautan, F-MIPA, Universitas Indonesia. Email : nurulludin.kkp@gmail.com.



Dr. Subaryono, S.Pi, M.Si.

Dilahirkan di Kulon Progo 11 Desember 1971. Penulis menyelesaikan pendidikannya sebagai sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada pada tahun 1999. Selanjutnya penulis bekerja sebagai peneliti di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan sejak 1999 dan saat ini menduduki jenjang fungsional peneliti madya. Penulis menyelesaikan pendidikan magisternya di Jurusan Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor pada tahun 2009. Selanjutnya penulis meneruskan program Doktornya di jurusan

yang sama pada tahun 2011 dan menyelesaikannya pada tahun 2016. Beberapa buku sudah ditulis sebelumnya seperti buku *Membuat Agar dari Rumpun Laut Gracilaria sp.* yang diterbitkan Penebar Swadaya tahun 2013, *Pembuatan Tepung Puding Alginat Instan* yang diterbitkan Penebar Swadaya tahun 2016, *Rekomendasi Pengembangan Perikanan Tangkap di Ternate dan Sekitarnya* yang diterbitkan oleh

PT. Raja Grafindo Persada pada 2017, Rekomendasi Pengembangan Perikanan Tangkap di Natuna dan Sekitarnya yang diterbitkan oleh PT. Raja Grafindo Persada pada 2017 dan Rekomendasi Pengembangan Perikanan Tangkap di Kendari dan Sekitarnya yang juga diterbitkan oleh PT. Raja Grafindo Persada pada 2017. Alamat email: yono_ipn@yahoo.co.id



Rizki Aprilian Wijaya.

Peneliti Muda bidang Sosial Ekonomi Kelautan Perikanan pada Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan Perikanan (BBRSEKP), Badan Riset Sumberdaya Manusia Kelautan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Penulis lahir di Jakarta pada 26 April 1986. Latar belakang pendidikan Sarjana Perikanan (S.Pi) dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Perikanan Bogor (IPB), dan Magister Teknik (M.T) dari Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan (SAPPK), Institut Teknologi Bandung. Pernah menerima penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 Tahun pada tahun 2019. Pada BBRSEKP, bergabung dalam

kelompok peneliti dinamika pengelolaan sumber daya kelautan perikanan. Sejak tahun 2018, dipercaya sebagai Kepala Laboratorium Data Sosial Ekonomi Kelautan Perikanan. Korespondensi dengan penulis dapat dihubungi melalui email: rizkiaprilian@kkp.go.id.



Lathifatul Rosyidah.

Penulis merupakan peneliti pertama bidang Sistem Usaha Perikanan di Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan (BBRSEKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta. Lahir di Banyuwangi pada tanggal 23 September 1990, penulis mulai menekuni riset di bidang sosial ekonomi kelautan dan perikanan dengan menjadi anggota pada kelompok penelitian sosial dan kelembagaan. Latar belakang pendidikan S1 di Universitas Brawijaya, Malang. Korespondensi dengan penulis dapat dihubungi melalui email: lathifa23@gmail.com



Achmad Zamroni

Peneliti Madya bidang Sistem Usaha Perikanan di Balai Besar Riset Sosial Kelautan dan Perikanan (BBRSEKP), Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Penulis lahir di Pecangaan, Jepara pada 21 Agustus 1978. Beliau berlatar belakang S1 – Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya (2002), S2 – Food and Resource Economics (M.Sc) Hiroshima University – Japan (2010), dan S3 – Food and

Resource Economics (Ph.D) Hiroshima University (2013). Saat ini mendapatkan mandat sebagai Ketua Dewan Redaksi Buletin Marina di BBRSEKP dengan akreditasi Sinta 3 (S3), dan Wakil Presiden *Indonesian Marine and Fisheries Socio Economics Research Networks* (IMFISERN) bidang pengembangan organisasi. Korespondensi dengan penulis dapat dihubungi melalui email: roni_socio@yahoo.com



Erfind Nurdin

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: erfindnd@gmail.com



Asep Ma'mun

Dilahirkan di Bogor, 31 Agustus 1986. Penulis sebagai Tenaga pelaksana peneliti di Balai Riset Perikanan Laut, KKP. Penulis lulus program sarjana dengan program studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, IPB pada tahun 2009. Pada tahun 2014 menyelesaikan program magister, pada program studi Teknologi Kelautan, IPB. Penulis juga ikut serta dalam beberapa kegiatan lembaga penelitian dan pengabdian pada masyarakat di kawasan Indonesia timur. Penulis berperan aktif membantu kegiatan Balai Riset Perikanan Laut sejak



tahun 2015, khususnya dalam pengkajian stok ikan nasional. Penulis juga terlibat juga dalam beberapa riset unggulan setingkat Lembaga dan kementerian. Dalam kesehariannya penulis diperbantukan di Laboratorium Akustik dan Oseanografi Perikanan, Balai Riset Perikanan Laut, Kementerian Perikanan dan Kelautan. E-mail: asepmamun@gmail.com.

Fadli Yahya

Dilahirkan di Pariaman (Sumatera Barat) pada tanggal 12 Desember 1987, saat ini bertugas pada Balai Riset Perikanan Laut sebagai Teknisi Litkayasa Pelaksana Lanjutan, pada tahun 2006 lulus dari Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Pariaman dan tahun 2015 menyelesaikan strata satu (S1) program studi pemanfaatan sumberdaya perikanan pada fakultas perikanan dan ilmu kelautan universitas satya Negara Indonesia – USNI, Jakarta. E-mail fadli.yahya1987@gmail.com.



Pratiwi Lestari, S.Si

Penulis lahir di Bandung pada tanggal 29 September 1987. Penulis menempuh pendidikan sarjana di Universitas Padjadjaran dengan program studi Biologi. Saat ini penulis merupakan peneliti pertama di Balai Riset Perikanan Laut, Cibinong. Penulis tergabung dalam Kelompok Peneliti Udang dan Krustasea sejak tahun 2010. Lebih dari 10 karya tulis ilmiah nasional yang telah dipublikasikan dan 2 karya tulis internasional. Alamat email: pratiwi.lestari87@gmail.com.



Ir. Mahiswara, M.Si

Penulis adalah peneliti madya bidang perikanan tangkap dan teknologi penangkapan, yang bekerja di Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), Badan Riset dan Sumberdaya Manusia-kkp. Lulus jenjang s-1 dari Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan - Institut Pertanian Bogor (Ipb) pada tahun 1985, dan pada tahun 2003 penulis selesaikan jenjang s-2 pada Jurusan Teknologi Kelautan di perguruan tinggi yang sama. Periode tahun 2010 – 2018 penulis menjadi Ketua Kelompok Peneliti Teknologi Penangkapan–Kapasitas Penangkapan di BRPL. Hasil penelitian dalam bentuk paper ilmiah beberapa terbit di jurnal, disampaikan dalam seminar ilmiah serta forum seperti workshop dan focus group discussion. Beberapa hasil penelitian dalam bentuk rekomendasi teknologi perikanan tangkap ditetapkan

melalui surat keputusan menteri kelautan dan perikanan. Penulis berkesempatan menjadi pejabat struktural yang menangani program dan kerjasama selama 10 tahun, dan terhitung tahun 2012 kembali sepenuhnya sebagai pejabat fungsional peneliti. Kegiatan pendataan dalam kerangka kajian stok sumberdaya ikan merupakan bidang yang juga dikerjakan hingga saat sekarang. Penulis pernah terlibat dalam beberapa kegiatan pendataan perikanan tangkap yang merupakan kerjasama antara BRPL-Pusat Riset Perikanan dengan mitra (SEAFDEC, OFCF-IOTC, WCPFC, ACIAR-CSIRO, NGO). *alamat email: mahiswara0124@gmail.com.*



Syamdidi, M.App.Sc.

Penulis lahir di Bangka, 5 Juni 1980. Penulis meraih gelar sarjana pada tahun 2003 dari jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Institut Pertanian Bogor (IPB). Kemudian, gelar Master of Applied Science diperolehnya dari Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), Melbourne, Australia pada tahun 2011. Sebelumnya, penulis sudah menerbitkan beberapa buku di antaranya Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 718; Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 716, Artemia untuk Pakan Udang; Penanganan dan Pengolahan Baby Fish Nila; Kandungan Gizi Ikan serta publikasi ilmiah nasional dan internasional. Sejak 2011 Hingga saat ini, penulis aktif sebagai peneliti pada Balai Besar Riset Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Kementerian

Pengolahan Produk dan Kelautan dan Perikanan.