

LAPORAN AKHIR

IDENTIFIKASI DAN PEMETAAN ZONASI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DAN PULAU-PULAU KECIL (KKP3K) TELUK BALIKPAPAN



DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR



TROPICAL FOREST CONSERVATION
ACT (TFCA) KALIMANTAN



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU
KELAUTAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN



KELOMPOK KERJA (POKJA) PESISIR
TELUK BALIKPAPAN

SAMARINDA 2022

LAPORAN AKHIR

IDENTIFIKASI DAN PEMETAAN ZONASI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DAN PULAU PULAU KECIL (KKP3K) TELUK BALIKPAPAN

Kerjasama



Dinas Kelautan Dan
Perikanan
Pemerintah Provinsi
Kalimantan Timur



Tropical Forest
Conservation Act
(TFCA) Kalimantan



Fakultas Perikanan dan
Ilmu Kelautan
Universitas Mulawarman



Kelompok Kerja
(POKJA) Pesisir
Teluk Balikpapan

TAHUN ANGGARAN 2022

TIM PENYUSUN

IDENTIFIKASI DAN PEMETAAN ZONASI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DAN PULAU PULAU KECIL (KKP3K) TELUK BALIKPAPAN

Tenaga Ahli dan Asisten :

- 1. Dr. Juliani, S.Pi., M.Si : Ahli Sumberdaya Ikan Ekonomis, GIS dan Perikanan Tangkap (Ketua)**
- 2. Dr. Erwiantono, S.Pi., M.Si : Ahli Sosial, Ekonomi, Budaya dan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir (Anggota)**
- 3. Dr. Muchlis Efendi, S.Pi., M.Si : Ahli Terumbu Karang, Diving dan Sumberdaya Ikan Karang (Anggota)**
- 4. Anugrah Aditya B, S.Pi., M.Si : Ahli Mangrove, Lamun, Cetacean/Fauna Endemik dan Bioekologi Perairan (Anggota)**
- 5. Wahyu Fahrizal, S.Pi., MP : Asisten Bidang Sumberdaya Ikan Ekonomis, GIS dan Perikanan Tangkap**
- 6. Erwan Sulistianto, S.Pi., M.Si : Asisten Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya dan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir**
- 7. Tedy Handjoko, S.Pi : Asisten Bidang Terumbu Karang, Diving dan Sumberdaya Ikan Karang**
- 8. Firman, S.Pi : Asisten Bidang Mangrove, Lamun, Cetacean/Fauna Endemik dan Bioekologi Perairan**
- 9. Freddy Maryanto, S.Pi : Asisten Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya dan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir**

KATA PENGANTAR

Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Teluk Balikpapan (KKP3K-06 dan KKP3K-07) Kabupaten Penajam Paser Utara sejak ditetapkan pada tahun 2021 melalui Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Timur Nomor 2 Tahun 2021 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (RZWP3K) Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2021-2041, mengalami stagnasi dalam proses dan implementasinya. Perkembangan pembentukan kawasan konservasi pada zona KKP3K-06 dan KKP3K-07 yang masing-masing seluas 289,233 ha dan 848,170 ha terdiri atas ekosistem-ekosistem penting yang perlu dilindungi. Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil merupakan solusi yang diharapkan dapat diterima oleh semua pihak, karena bertujuan untuk melindungi ekosistem atau sumberdaya pesisir dan laut yang penting, juga untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui kegiatan perikanan berkelanjutan dan pengembangan wisata bahari sesuai dengan visi pemerintah Kabupaten Penajam Paser Utara.

Kegiatan Identifikasi dan Pemetaan Zonasi Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (KKP3K) Teluk Balikpapan merupakan salah satu kegiatan identifikasi, inventarisasi, verifikasi dan pemetaan sumberdaya perikanan dan kelautan yang diperlukan dalam pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan (KKP). Kegiatan ini dilaksanakan atas inisiatif dari Kelompok Kerja (POKJA) Pesisir Teluk Balikpapan dan Tropical Forest Conservation Act (TFCA) Kalimantan bekerjasama dengan pihak Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur dan Tim Peneliti Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

Semoga kegiatan Identifikasi dan Pemetaan Zonasi Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (KKP3K) Teluk Balikpapan ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi pembangunan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara, dan semua dukungan yang telah diberikan demi berjalannya pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan (KKP) akan bernilai ibadah di sisi Allah SWT, serta memberi jalan kemudahan dalam mensukseskan pengelolaannya secara berkelanjutan.

Samarinda, 25 Agustus 2022

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tujuan	I-4
1.3 Ruang Lingkup Wilayah Studi	I-4
1.4 Manfaat	I-5
1.5 Keluaran/Output	I-5
1.6 Dasar Hukum	I-5
BAB 2. TAHAPAN PELAKSANAAN KEGIATAN	
2.1 Ruang Lingkup Pelaksanaan Kegiatan	II-1
2.2 Tahapan Kegiatan	II-1
2.2.1 Tahapan Persiapan	II-1
2.2.2 Tahap Koordinasi Kegiatan	II-2
2.2.3 Tahapan Pengumpulan Data Sekunder	II-2
2.2.4 Tahapan Pengumpulan Data Primer	II-3
2.2.5 Tahapan Pengolahan dan Evaluasi Data	II-4
2.2.6 Tahapan Penyusunan Laporan	II-4
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	III-1
3.2 Alat dan Bahan Survey	III-1
3.3 Parameter	III-1
3.4 Metode Survei	III-2
3.4.1 Survei Ekosistem Terumbu Karang dan Ikan Karang	III-2
3.4.2 Survei Ekosistem Padang Lamun	III-5
3.4.3 Survei Ekosistem Mangrove	III-6
3.4.4 Survei Fauna Perairan Endemik dan Dilindungi	III-7
3.4.5 Survei Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan	III-7
3.4.6 Survei Sosial Ekonomi Budaya	III-8
3.5 Analisis Data	III-8
3.5.1 Ekosistem Terumbu Karang dan Ikan Karang	III-8
3.5.2 Ekosistem Padang Lamun	III-8
3.5.3 Ekosistem Mangrove	III-9
3.5.4 Analisis Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan	III-10
3.5.5 Analisis Finansial Usaha Berbasis Kriteria Investasi	III-10
3.5.6 Analisis Dinamika Kelompok	III-12

BAB 4. DESKRIPSI KAWASAN KONSERVASI PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL

4.1	Wilayah Studi KKP3K-06 dan KKP3K-07	IV-1
4.2	Isu Strategis Wilayah Studi	IV-2
4.3	Ruang Lingkup	IV-3
4.3.1	Wilayah Pesisir	IV-3
4.3.2	Wilayah Pulau-Pulau Kecil	IV-4
4.3.3	Wilayah Perairan	IV-6
4.4	Deskripsi Potensi Sumberdaya WP-3-K	IV-7
4.4.1	Sumberdaya Hayati	IV-7
4.4.1.1	Terumbu Karang	IV-7
4.4.1.2	Mangrove	IV-11
4.4.1.3	Padang Lamun dan Algae	IV-12
4.4.1.4	Ikan Pelagis	IV-13
4.4.1.5	Ikan Demersal	IV-14
4.4.2	Sumber daya Buatan dan Jasa Kelautan	IV-14
4.4.2.1	Infrastruktur Laut	IV-14
4.4.2.2	Jasa-Jasa Kelautan	IV-14
4.5	Deskripsi Kegiatan Pemanfaatan Eksisting	IV-15
4.5.1	Kegiatan Perikanan Tangkap	IV-15
4.5.2	Kegiatan Perikanan Budidaya	IV-15
4.5.3	Pariwisata	IV-17
4.5.4	Kawasan Konservasi	IV-17
4.5.5	Pelabuhan	IV-18
4.5.6	Alur Laut (Pipa dan Kabel Bawah Laut)	IV-19
4.5.7	Alur Pelayaran	IV-19
4.5.8	Migrasi Biota	IV-20
4.5.9	Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil	IV-21
4.5.10	Kawasan Konservasi Perairan	IV-22
4.6	Rencana Kawasan Pemanfaatan Umum	IV-22
4.6.1	Zona Pariwisata	IV-22
4.6.2	Zona Pelabuhan	IV-23
4.6.3	Zona Pertambangan	IV-23
4.6.4	Zona Perikanan Budidaya	IV-23
4.6.5	Zona Perikanan Tangkap	IV-24
4.6.6	Migrasi Biota Laut	IV-24
4.6.7	Pipa/Kabel Bawah Laut	IV-25
4.6.4	Alur Pelayaran	IV-25
4.7	Kawasan Strategis Nasional	IV-26

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1	Gambaran Umum Wilayah Studi	V-1
5.1.1	Letak Geografis	V-2
5.1.2	Iklim dan Musim	V-3
5.2	Kondisi Hidrooseanografi dan Dinamika Perairan	V-4
5.2.1	Pola Aliran Massa Air	V-5
5.2.2	Pasang Surut	V-6
5.2.3	Arus Perairan	V-6
5.2.4	Gelombang	V-10

5.2.5	Peramalan Gelombang	V-11
5.2.6	Bathimetri	V-13
5.2.7	Parameter Fisika dan Kimia Perairan	V-14
5.2.8	Parameter Biologi	V-38
	5.2.8.1 Struktur Komunitas Plankton	V-38
	5.2.8.2 Struktur Komunitas Benthos	V-50
5.3	Ekosistem Teluk Balikpapan	V-58
5.3.1	Kondisi Terumbu Karang Muara Teluk Balikpapan	V-58
5.3.2	Kondisi Terumbu Karang di Teluk Balikpapan	V-94
5.3.3	Kondisi Ikan Karang di KKP3K	V-111
5.3.4	Lamun (<i>Seagrass</i>)	V-118
5.3.5	Mangrove	V-122
	5.3.5.1 Vegetasi Mangrove	V-122
	5.3.5.2 Jenis Mangrove	V-123
5.3.6	Kondisi Jenis Ikan Dilindungi dan Terancam Punah	V-128
5.3.7	Kejadian Jenis Ikan Terdampar	V-138
5.3.8	Ikan Ekonomis Penting Kawasan Konservasi	V-140
5.3.9	Identifikasi Daerah Pemijahan Ikan (SPAGs; <i>Spawning Ground site</i>)	V-145
5.4	Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan	V-148
5.4.1	Produksi dan Rumah Tangga Nelayan	V-148
5.4.2	CPUE (<i>Catch Per Unit Effort</i>)	V-150
5.4.3	Kapasitas Perikanan dan Upaya Penangkapan (<i>Fishing Capacity and Effort</i>)	V-153
5.4.4	Selektivitas (<i>Fishing Gear Selectivity</i>) dan Laju Tangkap (<i>Catch Rate</i>) Penangkapan	V-154
5.4.5	Kesesuaian fungsi dan ukuran kapal penangkapan ikan dengan dokumen legal	V-155
5.4.6	Sertifikasi awak kapal perikanan sesuai dengan peraturan	V-155
5.4.7	Jumlah Armada Perikanan Maksimum	V-156
5.4.8	Produktivitas Kapal Nelayan Berdasarkan GT	V-158
5.4.9	Sebaran Alat Tangkap	V-158
5.4.10	Komposisi Hasil Tangkapan	V-159
5.4.11	Identifikasi TPI dan Pelabuhan Perikanan	V-169
5.4.12	Lokasi Penangkapan Ikan (<i>Fishing Ground</i>)	V-172
5.5	Pemasaran Hasil Perikanan	V-174
5.6	Lokasi <i>Destructive Fishing</i>	V-183
5.7	Sosial Ekonomi Budaya Kawasan Konservasi KKP3K-06-07	V-184
5.7.1	Analisis Kelembagaan Sosial Ekonomi Masyarakat di Teluk Balikpapan	V-184
5.7.2	Analisis Dinamika Kelompok di Teluk Balikpapan	V-184
	5.7.2.1 Dinamika Kelompok di Kelurahan Jenebora	V-185
	5.7.2.2 Dinamika Kelompok di Kelurahan Mentawir	V-189
5.8	Keragaan Investasi Usaha Perikanan	V-194
5.8.1	Analisis Finansial Usaha Perikanan	V-194
5.8.2	Analisis Sensitivitas Usaha Perikanan dan Non Perikanan	V-206

BAB 6. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

6.1. Simpulan

VI-1

6.2. Rekomendasi

VI-2

DAFTAR PUSTAKA

VI-5

LAMPIRAN

VI-11

DAFTAR TABEL

TABEL	URAIAN	HALAMAN
3.1.	Kualitas tutupan Lamun menurut Menteri Lingkungan Hidup	III-8
3.2.	Kualitas tutupan mangrove menurut Menteri Lingkungan Hidup	III-10
3.3.	Indikator, definisi operasional, pengukuran dan kategori variabel dinamika kelompok	III-13
4.1.	Luas wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan	IV-2
4.2.	Jumlah, luas wilayah dan panjang garis pantai menurut kecamatan	IV-3
4.3.	Jumlah pulau setiap kabupaten di Kabupaten Penajam Paser Utara	IV-4
4.4.	Nama-nama Pulau-pulau Kecil dan luas wilayah daratan yang dimiliki di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara	IV-5
4.5.	Luas terumbu karang di wilayah perairan Kalimantan Timur	IV-7
4.6.	Lokasi pengamatan dan persentase tutupan karang di perairan Teluk Balikpapan dan sekitarnya.	IV-10
4.7.	Luas dan kondisi ekosistem mangrove	IV-12
4.8.	Tingkat kerapatan dan INP mangrove di Teluk Balikpapan	IV-12
4.9.	Status dan kondisi padang lamun di wilayah perairan Kalimantan Timur	IV-12
4.10.	Estimasi potensi sumberdaya ikan di WPP 713 (Selat Makassar)	IV-13
4.11.	Jumlah pelabuhan perikanan di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan	IV-14
4.12.	Luas areal tambak di wilayah pesisir dan Teluk Balikpapan	IV-16
4.13.	UPTD DKP Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan	IV-16
4.14.	Objek dan lokasi wisata yang sudah dikembangkan di sekitar Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan	IV-17
4.15.	Jumlah pelabuhan berdasarkan jenis yang terdapat di wilayah pesisir Teluk Balikpapan dan sekitarnya	IV-18
5.1.	Luas Wilayah Administrasi dan Kepadatan Penduduk Kabupaten Penajam Paser Utara	V-2
5.2.	Kelurahan Kawasan Pesisir Teluk Balikpapan Kecamatan Penajam dan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara	V-3
5.3.	Besaran komponen-komponen pembentuk pasut	V-9
5.4.	Persentase Kejadian Angin	V-12
5.5.	Hasil pengukuran parameter kualitas air pada perairan Muara Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara	V-15
5.6.	Hasil pengukuran parameter kualitas air pada perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan	V-19
5.7.	Kualitas Air Laut Lokasi Kajian pada Waktu Pasang Surut	V-23
5.8.	Kualitas Air Laut Lokasi Kajian pada Waktu Pasang Naik	V-24
5.9.	Struktur komunitas plankton pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara	V-38
5.10.	Hasil Analisis Struktur Komunitas Plankton pada saat Pasang Naik	V-43
5.11.	Struktur komunitas plankton pada perairan sekitar perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan	V-44

5.12	Struktur komunitas makrozoobenthos pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara	V-50
5.13	Struktur komunitas makrozoobenthos pada perairan sekitar perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan	V-53
5.14	Hasil Analisis Struktur Komunitas Benthos pada saat Pasang dan Surut di Perairan Teluk Balikpapan	V-54
5.15.	Hasil Analisis Struktur Komunitas Benthos pada saat Pasang dan Surut di Perairan Teluk Balikpapan	V-66
5.16.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 2	V-68
5.17.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 3	V-70
5.18.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 4	V-72
5.19.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 5	V-74
5.20.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 6	V-76
5.21.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 7	V-78
5.22.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 8	V-80
5.23.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 9	V-82
5.24.	Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 10	V-84
5.25.	Sebaran pemutihan karang (<i>coral bleaching</i>)	V-92
5.26.	Perbandingan Kondisi terumbu Karang berdasarkan Pemantauan	V-92
5.27.	Persentase Penutupan Kategori <i>Lifeform</i> di Perairan Tanjung Jumlai pada Rona Awal	V-92
5.28.	Persentase Penutupan Kategori <i>Lifeform</i> di Perairan Tanjung Jumlai pada Rona Akhir	V-93
5.29.	Hasil survey ada-tidaknya koloni karang pada masing-masing titik pengamatan	V-97
5.30.	Jenis ikan hasil identifikasi menggunakan CCTV bawah air pada seluruh lokasi survey KKP3K Teluk Balikpapan	V-111
5.31.	Komposisi spesies, persen tutupan lamun, biomass dan tipe sedimendi tujuh padang lamun di teluk Balikpapan (Budiarsa et al. 2021)	V-121
5.32.	Indeks Nilai penting vegetasi mangrove di KKP3K Teluk Balikpapan	V-127
5.33.	Penilaian kategori Kerapatan pohon mangrove berdasarkan Keputusan Meteri Lingkungan Hidup no. 201 tahun 2004 di KKP3K Teluk Balikpapan	V-127
5.34.	Daftar Kejadian Mamalia Terdampar di Perairan Teluk Balikpapan dan sekitarnya	V-140
5.35.	Biota/Spesies Ikan Ekonomis Penting Yang Umumnya Tertangkap Di Perairan Teluk Balikpapan	V-141
5.36.	Daerah Pemijahan Ikan SPAGs (<i>Spawning Ground site</i>) Perairan Teluk Balikpapan	V-146
5.37	Nilai <i>Catch Per Unit Effort</i> (CPUE) Tahun 2016-2021	V-152
5.38	Kapasitas Perikanan dan Upaya Penangkapan (<i>Fishing Capacity and Effort</i>)	V-154
5.39	Penggolongan Kelas Pelabuhan Berdasarkan Kriteria Teknis	V-171
5.40.	Kriteria Pelabuhan Khusus	V-171
5.41.	Kriteria Pelabuhan Daratan	V-172
5.42.	Hubungan Produsen Dengan Pengumpul dan Sistem Pembayaran Pinjaman Berdasarkan Lokasi	V-175
5.43.	Harga Jual Hasil Tangkapan di Jenebora dan Pantai Lango	V-178

5.44.	Harga Jual Hasil Usaha Pembesaran dalam Karamba Jaring Tancap di Jenebora dan Pantai Lango	V-180
5.45.	Harga Jual dan Margin Pemasaran Hasil Pengolahan Teripang dan Rajungan	V-181
5.46.	Rentang Nilai Indikator Dinamika Kelompok	V-184
5.47.	Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Jenebora	V-186
5.48.	Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Mentawir	V-190
5.49.	Rekapitulasi Nilai Kriteria Investasi Usaha Perikanan di Pesisir Teluk Balikpapan	V-194

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	URAIAN	HALAMAN
3.1	Peta Alokasi Ruang KKP3K RZWP3K Provinsi Kalimantan Timur	III-3
3.2	Kapal survey tim biofisik	III-4
3.3	Visual hasil perekaman menggunakan <i>underwater CCTV</i> saat berada di permukaan air	III-5
3.4	Desain sampling lamun	III-6
4.1	Sebaran pulau-pulau kecil yang terdapat di wilayah Penajam Paser Utara	IV-5
4.2	Perairan laut Teluk Balikpapan di wilayah Penajam Paser Utara	IV-7
4.3	Jenis-jenis karang yang ditemukan di perairan Kalimantan Timur (Sumber : <i>DKP Provinsi Kaltim, 2020</i>)	IV-9
4.4	Gambaran kondisi terumbu karang sangat baik dengan tutupan karang hidup	IV-10
4.5	Gambaran kondisi terumbu karang buruk akibat aktivitas <i>illegal fishing</i> dan pengaruh sedimentasi (Sumber : <i>DKP Provinsi Kaltim, 2020</i>)	IV-11
5.1	(a) Arah dan Kecepatan Arus Pasang, (b) Arah dan kecepatan arus saat surut	V-8
5.2	Grafik Pasang Surut Perairan Teluk Balikpapan	V-9
5.3	Nilai Elevasi dan Tunggang Pasang Surut	V-10
5.4	Windspeed Tahunan Perairan Teluk Balikpapan	V-12
5.5	Performa Fetch di Lokasi Kajian	V-13
5.6	Bathimeri Teluk Balikpapan	V-14
5.7	Nilai kecerahan perairan	V-26
5.8	Konsentrasi TSS permukaan perairan	V-27
5.9	Suhu permukaan perairan	V-28
5.10	Nilai pH permukaan perairan	V-29
5.11	Salinitas permukaan perairan	V-30
5.12	Konsentrasi ammonia permukaan perairan	V-31
5.13	Konsentrasi hidrogen sulfida di permukaan perairan	V-32
5.14	Konsentrasi fenol di permukaan perairan	V-32
5.15	Konsentrasi minyak dan lemak di permukaan perairan	V-33
5.16	Konsentrasi logam terlarut kadmium di permukaan perairan	V-35
5.17	Konsentrasi logam terlarut tembaga di permukaan perairan	V-36
5.18	Konsentrasi logam terlarut timbal di permukaan perairan	V-37
5.19	Konsentrasi logam terlarut seng di permukaan perairan	V-37
5.20	Grafik Analisis Faktorial Koresponden Stasiun Pengamatan dengan Kelimpahan Plankton di wilayah pesisir dan laut Kabupaten Penajam Paser Utara	V-41
5.21	Total coliform di permukaan perairan	V-47
5.22	Kelimpahan plankton di permukaan perairan	V-48
5.23	Persentase kelas plankton	V-48
5.24	Distribusi spesies plankton pada stasiun pengamatan	V-49
5.25	Nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks	V-50

	dominan plankton	
5.26	Grafik Analisis Faktorial Koresponden Stasiun Pengamatan dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di wilayah pesisir dan laut Kabupaten Penajam Paser Utara	V-52
5.27	Jumlah individu Benthos yang terhitung	V-55
5.28	Distribusi spesies Benthos yang ditemukan	V-56
5.29	Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominan terhadap kelimpahan benthos	V-57
5.30	Peta Stasiun Sampling Kualitas Air, Plankton dan Benthos Di dalam dan luar Teluk Balikpapan	V-58
5.31	Tipe-tipe terumbu karang (www.id.wikipedia.org)	V-61
5.32	Sebaran Stasiun Pengamatan Terumbu Karang (FPIK Unmul, 2013)	V-62
5.33	Ekosistem Terumbu Karang yang di temukan di Perairan Muara Teluk Balikpapan Tanjung Jumalai, Penajam Paser Utara	V-63
5.34	Kondisi terumbu karang di Stasiun 1	V-65
5.35	Penutupan terumbu karang di Stasiun 1	V-66
5.36	Kondisi terumbu karang di Stasiun 2	V-67
5.37	Penutupan terumbu karang di Stasiun 2	V-67
5.38	Kondisi terumbu karang di Stasiun 3	V-69
5.39	Penutupan terumbu karang di Stasiun 3	V-69
5.40	Karang bercabang yang melakukan <i>Recovery</i>	V-70
5.41	Kondisi terumbu karang di Stasiun 4	V-71
5.42	Penutupan terumbu karang di Stasiun 4	V-71
5.43	Kondisi terumbu karang di Stasiun 5	V-73
5.24	Distribusi spesies plankton pada stasiun pengamatan	V-49
5.25	Nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominan plankton	V-50
5.26	Grafik Analisis Faktorial Koresponden Stasiun Pengamatan dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di wilayah pesisir dan laut Kabupaten Penajam Paser Utara	V-52
5.27	Jumlah individu Benthos yang terhitung	V-55
5.28	Distribusi spesies Benthos yang ditemukan	V-56
5.29	Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominan terhadap kelimpahan benthos	V-57
5.30	Peta Stasiun Sampling Kualitas Air, Plankton dan Benthos Di dalam dan luar Teluk Balikpapan	V-58
5.31	Tipe-tipe terumbu karang (www.id.wikipedia.org)	V-61
5.32	Sebaran Stasiun Pengamatan Terumbu Karang (FPIK Unmul, 2013)	V-62
5.33	Ekosistem Terumbu Karang yang di temukan di Perairan Muara Teluk Balikpapan Tanjung Jumalai, Penajam Paser Utara	V-63
5.34	Kondisi terumbu karang di Stasiun 1	V-65
5.35	Penutupan terumbu karang di Stasiun 1	V-66
5.36	Kondisi terumbu karang di Stasiun 2	V-67
5.37	Penutupan terumbu karang di Stasiun 2	V-67
5.38	Kondisi terumbu karang di Stasiun 3	V-69
5.39	Penutupan terumbu karang di Stasiun 3	V-69

5.40	Karang bercabang yang melakukan <i>Recovery</i>	V-70
5.41	Kondisi terumbu karang di Stasiun 4	V-71
5.42	Penutupan terumbu karang di Stasiun 4	V-71
5.43	Kondisi terumbu karang di Stasiun 5	V-73
5.44	Penutupan terumbu karang di Stasiun 5	V-73
5.45	Kondisi terumbu karang di Stasiun 6	V-75
5.46	Penutupan terumbu karang di Stasiun 6	V-75
5.47	Kondisi terumbu karang di Stasiun 7	V-77
5.48	Penutupan terumbu karang di Stasiun 7	V-77
5.49	Kondisi terumbu karang di Stasiun 8	V-79
5.50	Penutupan terumbu karang di Stasiun 8	V-79
5.51	Kondisi terumbu karang di Stasiun 9	V-81
5.52	Penutupan terumbu karang di Stasiun 9	V-81
5.53	Kondisi terumbu karang di Stasiun 10	V-83
5.54	Penutupan terumbu karang di Stasiun 10	V-83
5.55	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 1	V-85
5.56	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 2	V-85
5.57	Perbandingan Nilai IMK di Stasiun 3	V-86
5.58	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 4	V-87
5.59	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 5	V-87
5.60	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 6	V-88
5.61	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 7	V-88
5.62	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 8	V-89
5.63	Perbandingan nilai IMK di Stasiun 9	V-89
5.64	Distribusi spesies plankton pada stasiun pengamatan	V-90
5.65	Sebaran Pulau-pulau Kecil Teluk Balikpapan	V-95
5.66	Peta Ekosistem Karang Teluk Balikpapan	V-96
5.67	Kondisi pinggiran pulau yang berupa batu	V-99
5.68	Dasar perairan dengan dominan pasir hingga lumpur	V-101
5.69	Kondisi tebing batu dalam perairan	V-102
5.70	Dasar perairan dengan dominan pasir hingga lumpur	V-102
5.71	Tutupan <i>sponge</i> pada dasar perairan	V-103
5.72	Keberadaan <i>algae</i> pada dasar perairan	V-104
5.73	Koloni karang pada puncak batu atau dasar perairan dangkal dengan kedalaman sekitar 1m (ditunjukkan oleh tiga gambar di baris atas) dan kondisi pinggiran/tubir batu yang kosong dan berlumpur tanpa adanya koloni karang (ditunjukkan oleh dua gambar di baris bawah).	V-105
5.74	Sebaran titik pengamatan karang. Lokasi ditemukannya koloni karang ditandai dengan titik warna hijau, sementara lokasi tidak ditemukannya koloni karang ditandai titik warna merah	V-106
5.75	Koloni karang <i>Porites</i>	V-106
5.76	Koloni karang <i>Montipora</i>	V-107
5.77	Koloni karang <i>Favia</i>	V-108
5.78	Koloni karang <i>Favites</i>	V-108
5.79	Koloni karang <i>Symphyllia</i>	V-109
5.80	Koloni karang <i>Goniopora</i> (depan) dengan lapisan <i>sponge</i> (belakang)	V-109

5.81	Koloni karang <i>Fungia</i>	V-110
5.82	Koloni karang <i>Turbinaria</i>	V-110
5.83	Ikan dari genus Apogon	V-113
5.84	Ikan dari genus Caesio	V-114
5.85	Ikan dari genus Chelmon	V-114
5.86	Ikan dari genus Eschenius	V-115
5.87	Ikan dari genus Lutjanus	V-115
5.88	Ikan dari genus Parapercis	V-115
5.89	Ikan dari genus Saurida	V-116
5.90	Ikan dari genus Scolopsis	V-116
5.91	Ikan dari genus Siganus	V-116
5.92	Ikan dari genus Synodus	V-117
5.93	Ikan dari genus Thalassoma	V-117
5.94	Ikan dari genus Valencienna	V-117
5.95	Ikan dari genus Halichoeres	V-117
5.96	Peta spot lamun, Titik Hijau: Budiarsa et al 2021; titik merah : literatur dan informasi warga yang dikonfirmasi	V-120
5.97	Padang Alga yang diduga lamun	V-121
5.98	Mangrove dekat P. Benawa Kecil dan dalam Sungai MentawirTeluk Balikpapan	V-123
5.99	Peta Ekosistem Pesisir Kawasan Konservasi Perairan dan Pulau- pulau kecil (KKP3K) Teluk Balikpapan	V-124
5.100	Lokasi penelitian mangrove	V-125
5.101	Gugusan pulau di sekitar pulau Balang Kawasan KKP3K di Teluk Balikpapan Kalimantan Timur	V-126
5.102	Luasan tambak di pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara dan dalam Teluk Balikpapan pada 4 kecamatan (BPS PPU, 2022)	V-128
5.103	Daftar Merah IUCN Satwa Terancam Punah (LIPI, 2020)	V-129
5.104	Peta sebaran fauna dilindungi dan terancam punah di Teluk Balikpapan	V-130
5.105	Daftar Merah IUCN Satwa Terancam Punah Berdasarkan 3 Tingkat Status Perlindungan (LIPI,2020)	V-131
5.106	Daftar Appendiks CITES dan Arahan Perlindungan (LIPI, 2020)	V-132
5.107	Daftar Merah IUCN Spesies Berdasarkan Tingkat Keterancaman (LIPI, 2020)	V-133
5.108	Dua puluh spesies target prioritas pengelolaan 2020-2024	V-133
5.109	Spesies Status Perlindungan Penuh (Sumber : LIPI, 2020 dan BPSPL, 2020)	V-135
5.110	Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES (BPSPL, 2020)	V-136
5.111	Spesies Status perlindungan terbatas (Sumber : IUCN, 2019 ; BPSPL, 2020)	V-137
5.112	Peta Lokasi Diduga Daerah Pemijahan Ikan SPAGs (<i>Spawning Ground site</i>) Perairan Teluk Balikpapan	V-148
5.113	Total Produksi Perikanan Laut Kabupaten Penajam Paser Utara	V-149

	Tahun 2021	
5.114	Jumlah Rumah Tangga Perikanan Laut Tahun 2021	V-149
5.115	Jumlah Nelayan Utama dan Sambilan Perikanan Laut Tahun 2021	V-150
5.116	Jumlah Upaya Penangkapan (<i>Total Effort</i>) Menurut Alat Tangkap Tahun 2021	V-151
5.117	<i>Catch Per Unit Effort (CPUE)</i> Menurut Alat Tangkap Tahun 2021	V-151
5.118	Nilai <i>Catch Per Unit Effort (CPUE)</i> Alat Tangkap Yang Telah Distandarisasi Tahun 2016-2021	V-153
5.119	<i>Total Fishing Capacity (TFC)</i> Alat Tangkap Standar Tahun 2016-2021	V-154
5.120	Laju Tangkap (<i>Catch Rate</i> ; Kg/Jam) Menurut Alat Tangkap	V-155
5.121	Jumlah Alat Tangkap Kabupaten Penajam Paser Utara	V-156
5.122	Tingginya Konflik Kepentingan dan Semakin Sempitnya Luasan <i>Fishing Ground</i> bagi Nelayan Teluk Balikpapan di sekitar KKP3K-05-06-07	V-157
5.123	Jumlah Armada Kapal Kabupaten Penajam Paser Utara Menurut Kategori Kapal	V-157
5.124	Produktivitas Kapal Nelayan di Kabupaten Penajam Paser Utara 2021	V-158
5.125	Peta Pola Sebaran Alat Tangkap di Perairan Kabupaten Penajam Paser Utara 2022	V-159
5.126	Belat/Sero di sekitar Pulau Kedumpit dan Bahan Jaring Trawl Yang Digunakan Untuk Belat	V-160
5.127	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Belat/Sero	V-160
5.128	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Hampang/Tenang	V-161
5.129	Komposisi dan Hasil Tangkapan Alat Tangkap Pancing Ulur dan Udang Galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) Hasil Tangkapan Pancing Joran	V-162
5.130	Pancing (<i>handline</i>) Yang Umum Dioperasikan Nelayan di Daerah Perairan Teluk Balikpapan	V-162
5.131	Rawai Dasar yang Digunakan Nelayan	V-163
5.132	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Rawai Dasar	V-163
5.133	Alat Tangkap Jaring Insang Tetap dan Komposisi Hasil Tangkapan di Teluk Balikpapan	V-164
5.134	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Jaring Rajungan (<i>Swimming Crab Gill Net</i>) dan Jaring Insang Hanyut (<i>Drift Gill Net</i>)	V-164
5.135	Komposisi Hasil Tangkapan dan Alat Tangkap Jaring Insang Ikan Kakap	V-165
5.136	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Jaring Kurau dan Jaring Milenium	V-165
5.137	Alat Tangkap Jaring Insang Tiga Lapis (Gondrong) / <i>Trammel Net</i> .	V-166
5.138	Perahu Ketinting dan Alat Tangkap Jala Lempar	V-166
5.139	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Gondrong Jaring Tiga Lapis (<i>Trammel Net</i>) dan Jaring Milenium	V-167
5.140	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Trawl	V-167
5.141	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Dari/Songkok/Seser (<i>Push</i>	V-168

	Net)	
5.142	Komposisi Hasil tangkapan dan Kepiting Bakau (<i>Scylla serrata</i>) Hasil Tangkapan Rakkang (<i>Crab Net</i>)	V-168
5.143	Ketinting/ces untuk Operasional Rakkang dan Umpan Yang Digunakan	V-169
5.144	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Tombak Cumi	V-169
5.145	Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Teluk Balikpapan	V-174
5.146	Saluran pemasaran hasil tangkapan nelayan di Kelurahan Jenebora, Maridan, Pantai Lango, Pemaluan dan Mentawir	V-176
5.147	Saluran pemasaran hasil tangkapan nelayan di Jenebora, Pantai Lango, Maridan, Pemaluan dan Mentawir	V-177
5.148	Saluran Pemasaran Hasil Budidaya Pembesaran Dalam Karamba Jaring Tancap Di Jenebora dan Pantai Lango	V-179
5.149	Saluran Pemasaran Hasil Pengolahan Teripang dan Rajungan Di Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango.	V-181
5.150	Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Jenebora	V-186
5.151	Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Mentawir	V-190

Bab

1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil seyogianya dilakukan secara terpadu, dengan melibatkan kegiatan antar sektor, antar pemangku kepentingan, serta didukung kerja sama antar daerah. Selama ini, kegiatan ekonomi yang berlangsung di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil hanya dilakukan berdasarkan pendekatan sektoral berjangka pendek, sehingga hanya menguntungkan instansi, sektor dan dunia usaha tertentu dalam kurun waktu tertentu. Kerusakan lingkungan fisik dan minimnya proses pemberdayaan masyarakat pesisir dan pulau-pulau kecil, merupakan salah satu dampak pemanfaatan yang bersifat sektoral berjangka pendek tersebut. Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil merupakan salah satu dimensi perencanaan yang harus dibuat dan disusun sesuai dengan ketentuan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Namun pada saat ini, dari sebagian besar daerah yang sudah merumuskan rencana tata ruang wilayahnya umumnya lebih diekankan pada arahan pemanfaatan ruang daratan. Sedangkan arahan dan perencanaan pengelolaan serta pemanfaatan ruang perairan pesisir dan laut seolah-olah masih kurang mendapatkan perhatian atau terabaikan. Akibatnya, perencanaan pembangunan yang berbasis pada sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil dilakukan secara sendiri-sendiri (sektoral), sehingga pelaksanaannya jauh dari prinsip-prinsip perencanaan pembangunan yang berkelanjutan, baik secara ekologis, sosial maupun ekonomi.

Belum baiknya perencanaan pengembangan kegiatan pemanfaatan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil juga menjadi salah satu sebab rendahnya sumbangan sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil sebagai salah satu sektor utama ekonomi nasional maupun daerah. Secara umum, sumbangan sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil masih sangat terbatas kontribusinya pada sektor perekonomian nasional dan khususnya daerah setempat. Padahal, secara nyata telah dibuktikan bahwa potensi pengembangan sektor perikanan dan kelautan tidak hanya berupa pengembangan kegiatan perikanan dan kelautan saja, akan tetapi dapat juga mendorong pengembangan sektor-sektor yang lain seperti pertambangan, kegiatan perhubungan dan pelayaran, serta *tourisme* dan atau *leisure*. Selain daripada itu, ketiadaan kerangka kebijakan yang terintegrasi tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil telah menjadi sebab munculnya praktek-praktek eksploitasi sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil yang secara ekologis jauh dari prinsip pembangunan berkelanjutan. Dengan tidak sinerginya dalam pembangunan, perencanaan dan pengelolaan sumberdaya

pesisir dan pulau-pulau kecil yang bersifat parsial berpeluang menimbulkan kondisi yang saling mengganggu, sehingga pada akhirnya terwujud praktek-praktek eksploitasi sumberdaya yang tidak terkendali.

Dalam UU Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang dinyatakan bahwa pengaturan dan penetapan lokasi untuk investasi dilaksanakan di kabupaten/kota berdasarkan Rencana Tata Ruang. Hierarki perencanaan tata ruang dikaitkan dengan sistem pemerintahan terbagi atas tiga bagian, yaitu Rencana Tata Ruang Nasional, Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi dan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota. Perencanaan yang ada selama ini masih mengatur wilayah daratan saja, belum menyentuh wilayah perairan/lautan. Dalam pasal -9- juga disebutkan bahwa perencanaan tata ruang laut akan diatur lebih lanjut.

Dalam UU Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah, dinyatakan bahwa otonomi secara nyata dilakukan di tingkat wilayah kabupaten/kota. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan akan banyak dilakukan pada level ini, tetapi tetap harus berkoordinasi dengan Pemerintah Provinsi dan Pemerintah. Dengan berlakunya UU No 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah tersebut, maka daerah provinsi mempunyai wewenang pengelolaan wilayah laut sampai sejauh 12 mil laut dan sepertiganya (4 mil laut) dari garis pantai merupakan kewenangan daerah kabupaten/kota. Kewenangan daerah yang diberikan ini tidak terbatas hanya berupa upaya eksploitasi sumberdaya kelautan, namun juga upaya menjaga kelestarian sumberdaya yang ada. Kondisi ini seolah – olah memunculkan kekhawatiran bahwa daerah hanya akan mementingkan upaya eksploitasi saja dan mengabaikan aspek kelestariannya.

Pola pengaturan lautan secara regional menurut UU Nomor 32 Tahun 2004 dan UU Nomor 27 Tahun 2007 serta PP Nomor 60 Tahun 2007 pada kenyataannya tidaklah sederhana, karena lautan adalah wilayah terbuka dan bersifat milik umum (*Common property*), artinya siapa saja boleh memanfaatkan (*Open acces*), selain itu wilayah lautan ini juga bersifat dinamis, yang berbeda dengan daratan yang bersifat lebih statis. Hierarki perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sesuai UU Nomor 27 tahun 2007 mensyaratkan perlunya disusun Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP-3-K) sebagai basis pengelolaan pesisir terpadu.

Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan, telah menggiatkan pembangunan di pulau-pulau kecil dan kelurahan pesisir. Konsep pemanfaatan pulau kecil dan kelurahan pesisir diarahkan sebagai basis pembangunan budidaya laut/pesisir dan perikanan tangkap. Pembangunan ini dilaksanakan dengan memperhatikan daya dukung lingkungan, keberlangsungan sumberdaya alam serta bertumpuk pada masyarakat lokal. Seiring dengan pertumbuhan penduduk di wilayah pesisir dan pertumbuhan aktifitas pembangunan yang semakin intensif di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di perairan Teluk Balikpapan yang masuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan serta Ibukota Negara Nusantara sesuai Undang Undang Nomor 3 Tahun 2021 tentang Ibukota Negara Nusantara, mendorong laju penurunan kualitas sumberdaya pesisir yang cukup mengkhawatirkan bagi kesinambungan pembangunan. Sifat permasalahan di wilayah pesisir jauh lebih kompleks dibandingkan dengan wilayah darat dikarenakan wilayah pesisir sangat dinamik dan sangat dipengaruhi faktor eksternal wilayah pesisir dan seringkali luput dari domain perencanaan dan pengelolaan pembangunan. Kebijakan pemerintah dalam pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang tertuang dalam UU No. 27 Tahun 2007 telah mengamanatkan bahwa sumberdaya di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang berada pada kedaulatan Republik Indonesia harus direncanakan dan dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat dan kesinambungan pembangunan kedepan dengan tetap menjaga keseimbangan dan keselarasan hubungan manusia dengan alam.

Rencana zonasi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil adalah rencana yang menentukan arah pemanfaatan sumberdaya tiap-tiap satuan perencanaan disertai dengan penetapan struktur dan pola ruang pada kawasan perencanaan yang memuat kegiatan yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan serta kegiatan yang hanya dapat dilakukan setelah memperoleh izin. Pencadangan kawasan konservasi laut daerah ini didasarkan atas keinginan untuk melestarikan kekayaan dan keanekaragaman sumberdaya hayati laut dan pesisir Teluk Balikpapan yang berada di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kota Balikpapan dan Ibukota Negara Nusantara agar dapat dimanfaatkan bagi kesejahteraan jangka panjang masyarakat setempat. Di perairan Teluk Balikpapan dapat ditemukan beberapa spesies karang keras dan fakta ini telah menjadikan wilayah tersebut sebagai daerah yang memiliki keanekaragaman karang keras. Di perairan ini ditemukan juga beberapa species eksotik seperti kuda laut (Pygmy sea horse, *Hippocampus bargibanti*) yang berukuran kecil dengan panjang sekitar 2,5 cm. Selain itu selama penelitian ditemukan pula 3 spesies mamalia laut dan 3 spesies lamun. Selain karang dan ikannya, ditemukan juga penyu hijau (Green turtle, *Chelonia mydas*). Pesut Mahakam (Irrawady Dolphin, *Orcaella brevirostris*) dan Duyung (*Dugong dugon*) merupakan biota mamalia laut banyak ditemukan khususnya di Pulau Sabut, muara Sungai Sijaung, Sungai Baruangin, Pulau Benawa Kecil, Pulau Benawa Besar, Pulau Kelawasan, Pulau Balang, muara Sungai Berengas, Pulau Kedumpit, Karingau, selatan pelabuhan Fery Penajam, muara sungai Kelurahan Nenang dan Kampung Baru. Di wilayah pesisir Teluk Balikpapan yang memiliki hutan mangrove yang relatif masih baik di Kalimantan Timur dimana hidup hewan endemik yang langka yaitu Bekantan (Proboscis monkey, *Nasalis larvatus*).

Ditetapkannya UU No. 27 tahun 2007 tentang Pengelolaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil menyarankan perlunya peninjauan ulang terhadap pencadangan Teluk Balikpapan yang ditetapkan melalui Pergub no 3 Tahun 2021. Untuk itu perlu dilakukan melalui beberapa kajian untuk harmonisasi pencadangan dan pendirian kawasan konservasi dalam konteks pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Kajian terakhir dilakukan oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan pada tahun 2007 dan kemudian diperbaharui oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara tahun 2011, menghasilkan rekomendasi tata ruang laut di wilayah perairan Teluk Balikpapan dalam bentuk Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K). RZWP3K ini mencakup Kawasan Konservasi Perairan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang berfungsi sebagai perlindungan kawasan penting untuk menjaga kelestarian dan keberlanjutan sumber daya alam pesisir dan laut Teluk Balikpapan.

Pembentukan Kawasan Konservasi di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil merupakan amanat dari UU No. 27 tahun 2007 yang harus dilaksanakan oleh Pemerintah Daerah. Dalam kajian RZWP3K disebutkan bahwa penetapan Kawasan Konservasi Laut Teluk Balikpapan perlu disesuaikan dengan aturan dari UU No. 27 tahun 2007. Dari data dan kajian terbaru yang disusun dengan memperhatikan kondisi lingkungan perairan, sosial ekonomi masyarakat dan pemerintahan di Kabupaten Penajam Paser Utara, dapat disimpulkan bahwa nomenklatur yang sesuai untuk kawasan konservasi laut adalah Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) karena tidak hanya mencakup wilayah perairan, namun juga pulau-pulau kecil dan hutan mangrove. Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 17 Tahun 2007 tentang Kawasan Konservasi di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, KKP3K terdiri atas beberapa kategori yakni Taman Pesisir, Taman Pulau-Pulau Kecil, Suaka Pesisir atau Suaka Pulau-Pulau Kecil dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 31 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Kawasan Konservasi. Mengacu kepada visi Kabupaten Penajam Paser Utara yaitu mengembangkan pariwisata bahari dan pulau-pulau kecil, maka diputuskan KKP3K yang sesuai dengan visi tersebut adalah Kawasan Konservasi Laut Teluk Balikpapan.

Pemerintah Kabupaten Penajam Paser Utara telah menindaklanjuti komitmen untuk mengembangkan kawasan konservasi dengan melakukan kajian pencadangan kawasan konservasi laut dan pulau-pulau kecil pada tahun 2007 mencakup kawasan-kawasan penting seperti ekosistem terumbu karang, mangrove, padang lamun, dan sumberdaya laut penting lainnya di Kabupaten Penajam Paser Utara. Sumberdaya pesisir dan laut merupakan kekayaan alam yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Kabupaten Penajam Paser Utara. Namun, pemanfaatan sumberdaya yang kurang memperhatikan kelestariannya telah menimbulkan kerusakan berupa penurunan fungsi dan kualitas keanekaragaman hayati. Kerusakan tersebut pada umumnya disebabkan oleh kegiatan perikanan yang tidak ramah lingkungan, seperti penangkapan biota yang dilindungi. Pola penggunaan lahan yang tidak ramah lingkungan, terutama di Daerah Aliran Sungai (DAS) sekitar Teluk Balikpapan juga mengganggu ekosistem terumbu karang akibat sedimentasi dan pencemar yang dibawa olehnya. Sementara penangkapan ikan secara berlebihan juga mengancam kelestarian spesies, habitat dan ekosistem pesisir yang pada gilirannya mengancam mata pencaharian masyarakat pesisir. Besarnya potensi sumberdaya dan beragamnya permasalahan yang dihadapi menyaranakan perlunya wilayah pesisir dan laut Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara dikelola secara terpadu. Melalui model pengelolaan terpadu ini beragam kebijakan yang ada diharapkan implementasinya dapat dipadukan untuk mengakomodasi kebutuhan masyarakat sebagai pengguna sumberdaya.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka perlu dilakukan kegiatan Identifikasi dan Pemetaan Zonasi Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (KKP3K) Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara. Kegiatan identifikasi dan pemetaan ini sebagai langkah kegiatan rutin di dalam kawasan konservasi. Tujuan umum dari kegiatan adalah untuk melihat trend atau perubahan yang terjadi dalam skala waktu tertentu, sehingga dapat diketahui apakah terjadi perbaikan atau sebaliknya, dan diharapkan dapat terpetakan kondisi habitat sumberdaya ikan, populasi jenis ikan dilindungi, perikanan ekonomis penting dan pemanfaatan kawasan, serta dapat dijadikan model pertumbuhan populasi spesies ikan dan ekosistem.

1.2. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari kegiatan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan adalah adalah :

1. Mengidentifikasi dan monitoring habitat dan ekosistem kawasan konservasi yang meliputi kondisi terumbu karang, lamun, mangrove, ikan karang, jenis ikan dilindungi dan kejadian jenis ikan terdampar.
2. Mengidentifikasi dan monitoring ikan ekonomis penting dan pemanfaatan sumberdaya ikan di kawasan konservasi perairan
3. Mengidentifikasi dan monitoring sosial ekonomi budaya kawasan konservasi.

1.3. Ruang Lingkup Wilayah Studi

Wilayah studi kegiatan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan merupakan satu diantara wilayah konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil, yang mana mencakup seluruh wilayah yang telah ditetapkan dalam batas kawasan konservasi Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Timur nomor 2 Tahun 2021 tentang Rencana Zonasi Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Provinsi Kalimantan Timur. Luas zonasi kawasan yang dicadangkan di Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara adalah 306,769 hektar KKP3K-06 Tanjung Jumalai, KKP3K-07 sekitar Pulau Balang seluas 289,233 hektar dan KKP3K-08 sekitar Pulau Benawa Besar – Pulau Jawang dengan luas 848,170 hektar, total luasan sebesar 1.444,17 hektar mencakup pesisir dan laut yang berada di Kecamatan Penajam dan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara.

1.4. Manfaat

Manfaat kegiatan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan ini adalah sebagai dasar untuk penyusunan kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan wilayah pesisir dan laut secara ekologis, ekonomi, budaya dan sosial politik dapat dilakukan secara optimal dan berkelanjutan. Selain itu diharapkan memberikan manfaat bagi :

1. Tersusunnya kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan kawasan konservasi laut dan pesisir sebagai pedoman bagi Pemerintah Kabupaten Penajam Paser Utara dalam mengatur, mengawasi, dan mengendalikan kegiatan pemanfaatan ruang di wilayah laut;
2. Menciptakan keterpaduan pembangunan antara wilayah darat dan wilayah laut secara berkelanjutan.
3. Tereleminirnya potensi konflik di wilayah pesisir dan laut.

1.5. Keluaran/Output

Keluaran yang dicapai dari kegiatan ini adalah dokumen identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan yang berisi tentang:

1. Data dan informasi habitat dan ekosistem kawasan konservasi yang terdiri atas kondisi terumbu karang, lamun, mangrove, ikan karang, jenis ikan dilindungi dan kejadian jenis ikan terdampar
2. Data dan informasi ikan ekonomis penting kawasan konservasi yang terdiri atas jenis ikan ekonomis penting, biomassa ikan, identifikasi daerah pemijahan ikan (*SPAGs/spawning ground site*), jumlah tangkapan nelayan, jumlah armada perikanan maksimum, identifikasi TPI dan pelabuhan perikanan, lokasi penangkapan ikan (*fishing ground*), pemasaran dan lokasi *destructrive fishing*.
3. Data dan informasi social ekonomi budaya kawasan konservasi yang terdiri atas pendapatan nelayan, kegiatan ekowisata, jenis usaha pemanfaatan kawasan, jumlah usaha pemanfaatan kawasan, kualitas pendidikan, jumlah desa, kegiatan patrol, struktur penduduk (demografi), jumlah kelompok masyarakat, kearifan lokal, kelompok sadar wisata (Pokdarwis) dan sumberdaya non hayati.

1.6. Dasar Hukum

Kegiatan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan sebagai dasar untuk penyusunan kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan kawasan konservasi berlandaskan kepada peraturan perundangan yang berlaku sebagai berikut:

1. Undang - Undang Nomor 27 Tahun 1959 (Lembaran Negara Tahun 1959 No. 72) tentang Penetapan Undang-Undang Darurat No. 3 Tahun 1953, tentang Pembentukan Daerah Tingkat II di Kalimantan sebagai Undang-Undang;
2. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1973 tentang Landas Kontinen Indonesia, jo. Pengumuman Pemerintah Republik Indonesia tentang Landas Kontinen Indonesia tanggal 17 Pebruari 1969;
3. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1983 tentang Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia;
4. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 1985 tentang Pengesahan Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut 1982;

5. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya;
6. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 1992 tentang Pelayaran;
7. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan United Nations Convention on Biological Diversity (Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Keanekaragaman Hayati);
8. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1996 tentang Perairan Indonesia;
9. Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan, sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 45 Tahun 2009;
10. Undang-Undang No. 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional;
11. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang;
12. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil;
13. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisata;
14. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2009 tentang Persetujuan Pelaksanaan Ketentuan-Ketentuan Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut Tanggal 10 Desember 1982 yang Berkaitan dengan Konservasi dan Pengelolaan Sediaan Ikan yang Beruaya Terbatas dan Sediaan Ikan yang Beruaya Jauh;
15. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
16. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan;
17. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil;
18. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah
19. Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 1998 tentang Kawasan Suaka Alam dan Pelestarian Alam;
20. Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar;
21. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan atau Pengerusakan Laut;
22. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintahan Daerah Provinsi, Dan Pemerintahan Daerah Kabupaten/Kota;
23. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah;
24. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumberdaya Ikan;
25. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional;
26. Keputusan Presiden Nomor 26 Tahun 1989 tentang Pengesahan Conventions Concerning The Protection or The World Culture and Natural Heritage;
27. Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung;
28. Keputusan Presiden Nomor 48 Tahun 1991 tentang Pengesahan Convention On Wetlands of International Importance Especially as Water Flow Habitat;
29. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 16 Tahun 2008 tentang Perencanaan Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil;
30. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2008 tentang Kawasan Konservasi di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil;
31. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 20 Tahun 2008 tentang Pemanfaatan Pulau-pulau Kecil dan Perairan di Sekitarnya
32. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 02 Tahun 2009 tentang Tata Cara Penetapan Kawasan Konservasi Perairan;

33. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 30 Tahun 2010 tentang Rencana Pengelolaan dan Zonasi Kawasan Konservasi Perairan;
34. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.03/MEN/2010 tentang Tata Cara Penetapan Status Perlindungan Jenis Ikan;
35. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.04/MEN/2010 tentang Tata Cara Perlindungan Jenis dan Genetik Ikan;
36. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 15 Tahun 2012 tentang Rencana Strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2010-2014;
37. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.13/MEN/2014 tentang Jejaring Kawasan Konservasi Perairan
38. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.21/MEN/2015 tentang Kemitraan dalam Pengelolaan Kawasan Konservasi
39. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.65/MEN/2016 tentang Pedoman Kerja Sama dan Penyusunan Perjanjian di Lingkungan Kementerian Kelautan dan Perikanan
40. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.06/MEN/2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kelautan dan Perikanan
41. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 31/PERMENKP/2020 tentang Pengelolaan Kawasan Konservasi
42. Keputusan Direktur Jenderal Kelautan, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Nomor Kep. 44/Kp3k/2012 tentang Pedoman Teknis Evaluasi Efektivitas Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil (E-KKP3K);
43. Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 1 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
44. Peraturan Gubernur Kalimantan Timur Nomor 2 Tahun 2021 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau Pulau Kecil Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2021-2041.

Bab

2

TAHAPAN PELAKSANAAN KEGIATAN

2.1. Ruang Lingkup Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini meliputi :

1. Identifikasi, monitoring dan analisa habitat, ekosistem, ikan ekonomis penting, sosial, ekonomi dan budaya kawasan konservasi
2. Persiapan dan pembentukan tim survey
3. Penentuan titik lokasi survey
4. Survey dan pemasangan transek permanen
5. Analisis hasil survey
6. Pelaporan

2.2. Tahapan Kegiatan

Kegiatan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan ini dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan. Adapun tahapan kegiatan tersebut sebagai berikut :

2.2.1. Tahapan Persiapan.

Secara umum dalam persiapan pelaksanaan pekerjaan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau pulau kecil di Teluk Balikpapan dilakukan berupa kegiatan :

1. Proses pengenalan kegiatan yang dilakukan melalui penelaahan kerangka acuan kerja (TOR) untuk menyamakan persepsi dan tujuan Kegiatan Identifikasi dan Pemetaan Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau Pulau Kecil Di Teluk Balikpapan
2. Survey pendahuluan dilakukan untuk melakukan pendeteksian berbagai isu dan problematika atau permasalahan dalam pemanfaatan sumberdaya pesisir yang terdapat di wilayah studi, kondisi bio-fisik dan sosial ekonomi budaya masyarakat pesisir.
3. Pengumpulan data primer dan data sekunder terutama dalam hal menginventarisasi jenis kegiatan usaha pemanfaatan sumberdaya perikanan dan kelautan yang terdapat di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara.

4. Telaah terhadap kajian pustaka yang terkait dengan pemanfaatan sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil serta jenis usaha perikanan yang dapat dikembangkan.

Kegiatan lain yang dilakukan dalam tahapan persiapan antara lain :

- Penyamaan teknis substansi antara penyedia jasa dengan tim supervisi
- Koordinasi internal tenaga ahli dan tenaga pendukung
- Menyusun rencana dan skedul kerja
- Menyusun metodologi pendekatan dan analisis
- Menyiapkan peta dasar kawasan pesisir dan laut
- Menyiapkan kebutuhan data, persiapan survey (termasuk mobilisasi peralatan)
- Merumuskan isu strategis yang menyangkut potensi dan permasalahan kawasan
- Menentukan tim survey yang melibatkan Tim dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
- Menentukan titik lokasi survey di dalam dan luar daerah konservasi diantaranya pada zona wilayah KKP3K-06 dan KKP3K-07 meliputi Pulau Balang, Pulau Baru Ulu, Pulau Baru Ilir, Pulau Cempa, Pulau Datuk, Pulau Selumut, Pulau Maridan, Pulau Benawa Besar, Pulau Benawa Kecil, Pulau Sabut, Pulau Jawang, sedangkan untuk luar KKP3K sekitar Pulau Kwangan, Pulau Lipan, Pulau Kelawasan, Pulau Kedumpit, Muara Sungai Berengas, Teluk Tebang, Sungai Tempadung, Sungai Mentawir, Tanjung Kenoyong dan Pulau Batu Payau.

2.2.2. Tahap Koordinasi Kegiatan

Secara umum dalam koordinasi pelaksanaan kegiatan identifikasi dan pemetaan kawasan konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil di Teluk Balikpapan dilakukan berupa koordinasi kegiatan melalui penyampaian rencana kegiatan kepada pihak yang terkait, yakni :

- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur dalam rangka untuk memperoleh gambaran umum mengenai arah dan kebijakan pembangunan perikanan terutamanya kegiatan pengembangan perikanan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan dan sekitarnya serta untuk mendapatkan masukan mengenai program pemanfaatan sumberdaya perikanan yang terdapat di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara.
- Pelaksana kegiatan berkoordinasi terkait teknis pelaksanaan kegiatan dengan Kelompok Kerja (POKJA) Pesisir Teluk Balikpapan dan Tropical Forest Conservation Act (TFCA) Kalimantan.

2.2.3. Tahapan Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui kegiatan studi pada beberapa instansi teknis terkait seperti Dinas Perikanan dan Kelautan, Badan Perencanaan dan Pembangunan daerah, Dinas Pariwisata, Badan Pusat Statistik dan Perpustakaan Daerah. Pengambilan data pada instansi teknis terkait tersebut dilakukan baik pada level provinsi maupun kabupaten. Tujuan dilakukannya kegiatan pengumpulan data sekunder ini utamanya untuk memperoleh gambaran umum mengenai wilayah atau kawasan untuk pekerjaan penyediaan data series keanekaragaman hayati dan sumberdaya ikan.

Survei data instansional, berupa pengumpulan data atau perekaman dari instansi-instansi. Hasilnya adalah uraian fakta dan informasi baik dalam bentuk data angka atau peta mengenai keadaan wilayah pesisir dan laut.

Data sekunder yang diperlukan sebagai berikut :

- a. Data tataguna lahan dan tata ruang wilayah
- b. Data potensi sumberdaya dan penyebarannya
- c. Data sosial, ekonomi dan budaya
- d. Data kelembagaan
- e. Data demografi
- f. Data dinamika perairan

Kajian literatur terkait spesifikasi kedalaman substansi di wilayah pesisir dan laut yang akan membawa implikasi pada penyesuaian nomenklatur dan aturan teknis lainnya.

2.2.4. Tahapan Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui kegiatan observasi langsung/survey dan pengukuran di lapangan serta wawancara terstruktur kepada responden.

Data primer yang diperlukan sebagai berikut :

- a. Kondisi dan karakteristik bio-fisik lingkungan pesisir dan laut yang meliputi : dinamika perairan, kualitas air dan dasar perairan.
- b. Kondisi sumberdaya dan ekosistem pesisir dan laut seperti keberadaan ekosistem mangrove, terumbu karang dan padang lamun serta cetacean (mamalia laut),
- c. Kondisi perikanan dan kelautan yang meliputi potensi daerah penangkapan ikan dan produksi perikanan tangkap maupun perikanan budidaya baik itu budidaya pantai maupun *mariculture*/budidaya laut termasuk pendapatan nelayan, jenis dan jumlah usaha dan pemasarannya.
- d. Kondisi sosial, ekonomi dan budaya pelaku di sub sektor perikanan dan kelautan meliputi tingkat pendapatan, pendidikan, keterampilan, kegiatan patroli, struktur penduduk (demografi), jumlah kelompok masyarakat dan kearifan lokal.
- e. Kondisi tentang kegiatan ekowisata, sumberdaya non hayati dan aspek kelembagaan .

Pengukuran di lapangan pada dasarnya merupakan upaya pemindahan situasi lapangan terbaru kedalam format dua dimensi dengan dilengkapi data-data teknis yang diperlukan. Keluaran pekerjaan pengukuran berupa data tematik meliputi :

- Iklim, meliputi arah/kecepatan angin, curah hujan, suhu udara.
- Hidroseanografi, meliputi suhu air laut, gelombang, pH perairan. Dissolved Oxygen, Kecerahan air, dan Biological Oxygen Demand
- Morfologi pantai, meliputi tipe pantai dan jenis material..
- Ekosistem, meliputi mangrove, terumbu karang, padang lamun, estuaria.
- Tanah, meliputi jenis, pH, kedalaman efektif, kedalaman pirit, tekstur, porositas, dan struktur.
- Data sosial ekonomi dan budaya meliputi perekonomian perikanan dan sosial budaya.
- Kegiatan fungsional di kawasan pesisir Kabupaten Berau dan wilayah lain yang berbatasan
- Perilaku pasang surut pantai yang berpengaruh terhadap kegiatan pesisir misalnya pelayaran.

Keseluruhan identifikasi tersebut harus tampak secara jelas baik dalam peta dengan skala 1 : 25.000 ataupun dalam deskripsi lain yang mudah terbaca, sehingga dapat memberikan informasi yang informatif yang dapat dicetak pada saat apapun sesuai dengan kebutuhan serta dapat pula dijadikan landasan bagi pekerjaan selanjutnya.

2.2.5. Tahapan Pengolahan dan Evaluasi Data

Tahapan ini merupakan tahapan kegiatan untuk menginventarisasi data (tabulasi data), pengelompokan data (kompilasi data) dan evaluasi serta analisis data.

Kegiatan analisa data yang akan dilakukan terhadap data yang telah diperoleh dari tahap survey, antara lain :

- Analisis persentase tutupan karang dan indeks kematian karang
- Analisis indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi dan kekayaan jenis
- Analisis kerapatan mutlak spesies lamun, kerapatan relatif lamun, indeks keanekaragaman, indeks keragaman, indeks keseragaman lamun, indeks dominansi,
- Analisis pemanfaatan sumberdaya perikanan
- Analisis kerapatan spesies mangrove, kerapatan relatif, frekuensi dan dominansi mangrove, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks keragaman, indeks keseragaman mangrove
- Analisis finansial usaha berbasis kriteria investasi meliputi NPV, IRR, Net B/C Ratio, analisis kepekaan/sensitivitas

2.2.6. Tahapan Penyusunan Laporan

Tahapan ini merupakan kegiatan penulisan laporan hasil kegiatan yang telah dilakukan. Format penulisan ini mengikuti standar penulisan laporan penelitian yang terdiri dari sub bab pendahuluan yang memuat latar belakang kegiatan, tujuan kegiatan, ruang lingkup wilayah studi, manfaat, keluaran/out put dan dasar hukum, sub bab tahapan pelaksanaan kegiatan yang memuat tentang waktu dan lokasi penelitian, ruang lingkup kegiatan dan tahapan kegiatan, sub bab hasil kegiatan yang memuat data hasil kegiatan dan analisis data serta bahasannya, sub bab rekomendasi yang memuat jawaban atas tujuan penelitian beserta saran atau rekomendasi kegiatan selanjutnya, serta lampiran yang berisi dokumentasi kegiatan,

Bab

3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Kegiatan ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan kalender. Lokasi kegiatan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sekitar daerah dalam (KKP3K-06 dan KKP3K-07) dan luar konservasi di perairan Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara.

3.2. Alat dan Bahan Survei

Alat dan bahan meliputi :

- GPS Garmin 76CSxi
- Kompas
- Perlengkapan selam scuba
- Alat tulis bawah air
- Kamera bawah air
- Meteran gulung 50m
- Tali nylon
- Kuadran 1 m X 1 m
- Panduan identifikasi terumbu karang
- Panduan identifikasi ikan karang
- Panduan identifikasi lamun
- Panduan identifikasi mangrove
- Alat tulis darat
- Kapal
- Kuisisioner bidang sosial, ekonomi dan budaya
- Kamera digital
- Voice recorder

3.3. Parameter

- 1) Data ekosistem terumbu karang meliputi :

- Lifeform karang
 - Kondisi karang
 - Persentase tutupan karang
 - Tingkat Kerusakan karang
- 2) Data komunitas ikan karang meliputi :
- Jenis dan jumlah ikan karang
 - Struktur komunitas ikan karang
- 3) Data ekosistem lamun, meliputi :
- Jenis lamun
 - Persentase tutupan lamun
 - Struktur komunitas lamun
- 4) Data ekosistem mangrove, meliputi :
- Jenis mangrove
 - Persentase tutupan mangrove

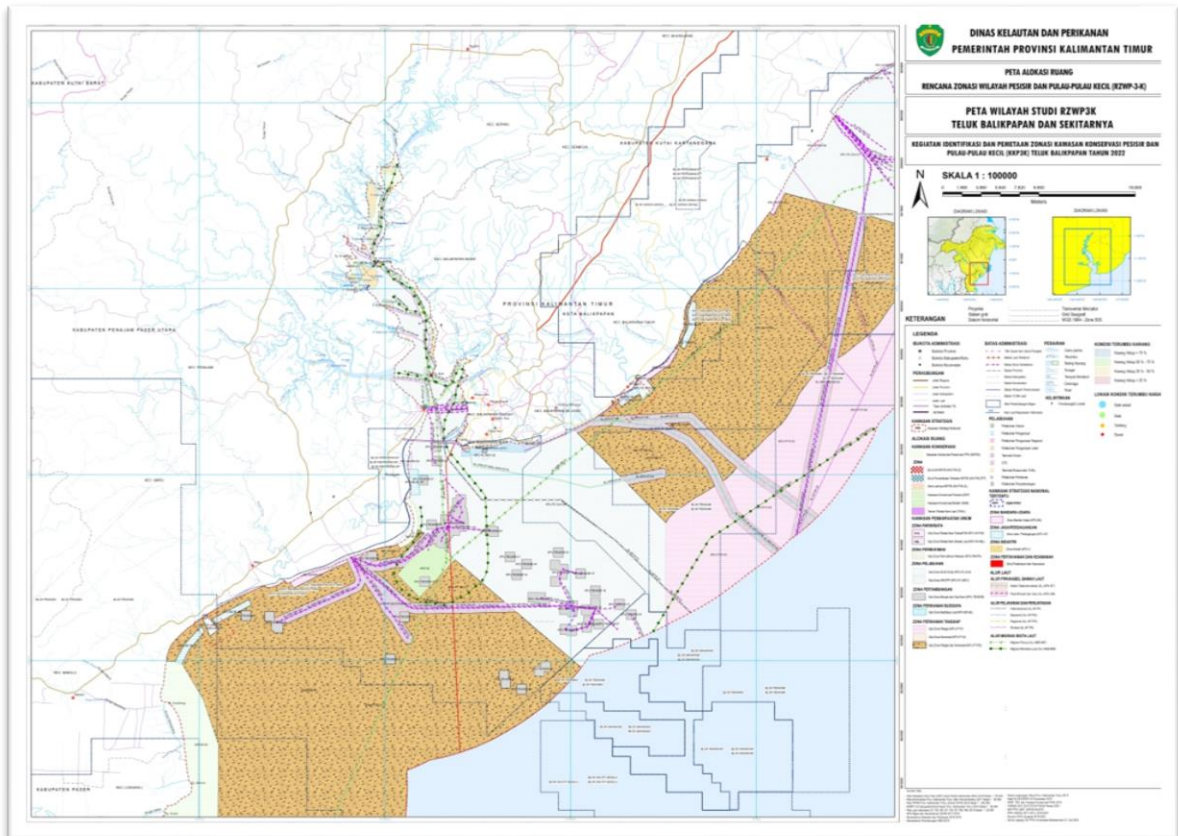
3.4. Metode Survei

3.4.1. Survei Ekosistem Terumbu Karang dan Ikan Karang

Pada perairan Teluk Balikpapan ditentukan titik-titik survei (stasiun) yang dianggap mewakili kondisi dari sebaran terumbu karang yang ada, terutama untuk hamparan terumbu karang yang terdapat pada Pulau Balang, Pulau Baru Ulu, Pulau Baru Ilir, Pulau Datuk, Pulau Maridan, Pulau Selumut. Guna mendapatkan data sebaran karang, maka dilakukan melalui beberapa metode, yaitu 1) dengan melakukan penandaan koordinat pada peta citra yang diestimasi sebagai terumbu karang yang kemudian dilakukan *ground-check* pada titik-titik koordinat tersebut pada saat melakukan survei di lapangan guna menentukan keberadaan dan kondisi terumbu karang pada lokasi koordinat yang bersangkutan, 2) melakukan *ground-check* berupa menandaan koordinat pada lokasi-lokasi yang diestimasi sebagai hamparan/gugusan terumbu karang berdasar pada informasi-informasi yang didapat baik dari data-data sekunder maupun informasi dari masyarakat setempat, dan 3) dengan melakukan pencarian secara langsung di lapangan dengan mengacu pada kondisi perairan, seperti kekeruhan, profil sedimen dasar, dan kedalaman perairan. Kesemua lokasi yang dilakukan *ground-check* atau survei kemudian akan ditandai koordinatnya dengan menggunakan GPS, yang kemudian informasi terumbu karang yang didapat akan dikompilasi dalam bentuk peta sebaran dan kondisi terumbu karang.

Selain pengambilan data melalui *direct survei*, lakukan juga pengambilan dokumentasi foto jenis-jenis karang dan kondisi umum untuk hamparan terumbu karang pada sepanjang bentangan tali pengukur, yang nantinya selain untuk keperluan dokumentasi itu sendiri juga untuk *cross-check* kondisi terumbu karang dan identifikasi jenis-jenis karang yang umum dijumpai pada lokasi survei.

Pengamatan terhadap keberadaan ekosistem terumbu karang dilaksanakan pada tanggal 2-7 Juli 2022. Batasan lokasi pada penelitian ini adalah perairan yang berada dalam wilayah konservasi Teluk Balikpapan yang dipetakan menurut Kawasan Konservasi Pesisir, Perairan dan Pulau-pulau Kecil (KKP3K) Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (RZWP3K) Provinsi Kalimantan Timur. Pada Gambar 3.1 ditandai dengan polygon berwarna arsir biru muda.



Gambar 3.1. Peta Alokasi Ruang KKP3K RZWP3K Provinsi Kalimantan Timur

Pendataan terhadap keberadaan ekosistem terumbu karang secara umum didahului dengan tahapan pengadaan informasi posisi geografis hamparan terumbu karang yang dapat dengan cara: 1) melakukan penandaan koordinat pada gambar citra jarak jauh yang dianggap sebagai terumbu karang, kemudian melalui survey lapangan dilakukan *ground-check* terhadap titik-titik koordinat yang ditandai di gambar citra tersebut, 2) melakukan *ground-check* berupa penandaan koordinat pada lokasi-lokasi yang diestimasi sebagai hamparan/gugusan terumbu karang berdasarkan informasi-informasi masyarakat setempat dan data sekunder, dan 3) melakukan pengamatan secara langsung di lapangan dengan mengacu pada kondisi perairan, seperti kekeruhan, profil sedimen dasar, dan kedalaman perairan. Setelah posisi keberadaan hamparan terumbu karang terkonfirmasi, kemudian akan dilakukan penyelaman guna memperoleh informasi keanekaragaman dan kondisinya.

Namun dalam penelitian ini pelaksanaan pendataan status hamparan terumbu karang melalui pendekatan-pendekatan tersebut di atas menemui hambatan-hambatan. Berdasarkan pada Gambar 3.1 seluruh lokasi penelitian akan berada di dalam Teluk Balikpapan yang memiliki karakteristik perairan keruh dan hal tersebut menyebabkan sulitnya bahkan tidak terdeteksi/terlihatnya posisi hamparan terumbu karang pada lokasi terkait, baik melalui gambar citra satelit maupun pengamatan visual secara langsung dari permukaan

air/kapal. Selain itu, informasi data sekunder dari penelitian-penelitian sebelumnya terkait keberadaan terumbu karang pada wilayah Teluk Balikpapan, seperti YKRasi & DKP Prov Kaltim (2011), Efendi dkk (2014), Suyono (2016), dan Gusmawati dkk (2020) memiliki titik pengamatan yang berada di luar batasan lokasi penelitian atau KKP3K RZWP3K Provinsi Kalimantan Timur. Karenanya, posisi keberadaan hamparan terumbu karang mengacu pada informasi-informasi masyarakat setempat.

Setelah informasi-informasi tentang lokasi yang berpotensi memiliki terumbu karang diperoleh dari masyarakat setempat, permasalahan yang selanjutnya dihadapi saat pelaksanaan survey lapangan adalah terutama menyangkut faktor keamanan atau keselamatan. Masyarakat setempat secara tegas menginformasikan bahwa perairan di lokasi studi merupakan perairan beresiko tinggi dengan potensi besar ancaman hewan berbahaya berupa buaya, bahkan telah terdapat kasus serangan fatal yang menyebabkan kematian. Karenanya, dalam penelitian ini tidak dilakukan aktivitas penyelaman dan sebagai alternatif pendekatan guna memperoleh Informasi atau dokumentasi visual keadaan terumbu karang adalah melalui penggunaan *underwater CCTV*. Pengamatan atau *ground check* terhadap titik/lokasi yang diduga sebagai hamparan terumbu karang (yang diperoleh melalui informasi-informasi yang diperoleh sebelumnya) dilakukan dari atas kapal dengan cara menurunkan *underwater CCTV* hingga (pada monitor CCTV) mendapatkan visual dasar perairan. Gambar 3.2 menunjukkan kapal survey yang digunakan untuk mendatangi titik target pendataan dan Gambar 3.3 hasil perekaman *underwater CCTV* sebelum dimasukkan ke dalam air.



Gambar 3.2. Kapal survey tim biofisik



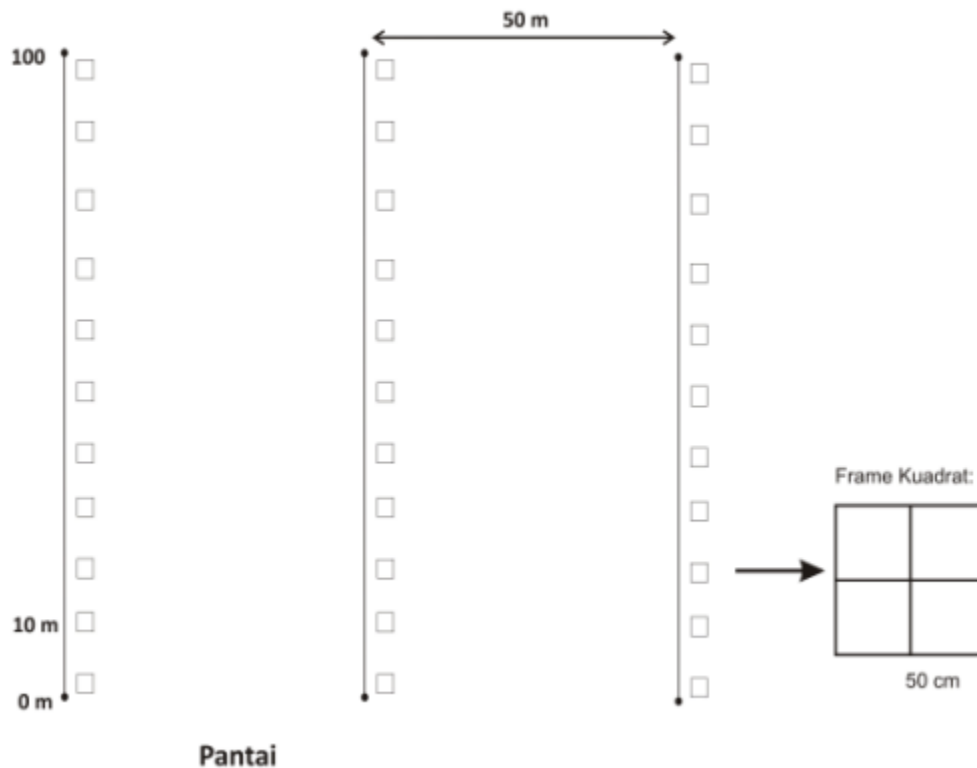
Gambar 3.3. Visual hasil perekaman menggunakan *underwater* CCTV saat berada di permukaan air.

Setiap koloni karang yang ditemukan akan ditandai lokasinya menggunakan GPS, kemudian akan dilakukan pengenalan jenis hingga tingkat genus. Namun, dikarenakan hambatan-hambatan sehubungan dengan kondisi perairan, maka dalam penelitian ini tidak dilakukan pendataan kondisi maupun luasan terumbu karang. Metode pengamatan dan identifikasi spesies ikan yang ditemukan dilakukan dengan menggunakan CCTV dan underwater camera dan alat tulis dan buku identifikasi ikan karang (Allen G.R, 2000). Pengenalan terhadap ikan karang dilakukan secara visual melalui monitor CCTV bawah air mengacu pada titik yang sama dengan survey karang. Hasil pengenalan ikan karang selanjutnya ditabulasi dalam bentuk tabel dan dibahas secara deskriptif.

3.4.2. Survei Ekosistem Padang Lamun

Pengambilan data dilakukan pada tiga transek dengan panjang masing-masing 100 m dan jarak antara satu transek dengan yang lain adalah 50 m sehingga total luasannya 100 x 100 m². Frame kuadrat diletakkan di sisi kanan transek dengan jarak antara kuadrat satu dengan yang lainnya adalah 10 m

sehingga total kuadrat pada setiap transek adalah 11 (Gambar 3.4). Titik awal transek diletakkan pada jarak 5 – 10 m dari kali pertama lamun dijumpai (dari arah pantai).



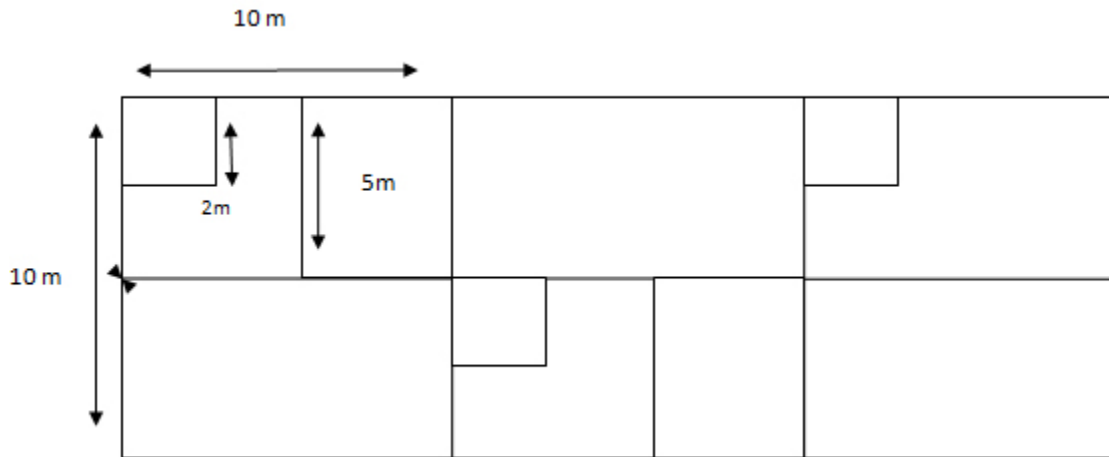
Gambar 3.4. Desain sampling lamun

Metode ini dipergunakan dengan catatan apabila luas lamun tidak mencapai 100x100 m², maka pertama disarankan untuk mencari lokasi yang sesuai dengan kriteria disekitar stasiun yang telah ditetapkan, dan bila tidak terdapat kondisi lamun yang sesuai untuk monitoring, panjang transek dan jarak antar transek disesuaikan dengan luas padang lamun. Selain itu dilakukan kajian literatur dari studi-studi yang telah dilakukan dimasa lalu, serta wawancara dengan nelayan local. Selanjutnya Tentukan nilai persentase tutupan lamun pada setiap kotak kecil (subframe) dalam frame kuadrat, identifikasi jenis lamun dan hitung jumlah tegakan dari setiap jenis dalam frame. Khusus untuk spesies dengan morfologi besar seperti *Enhalus acoroides*, akan dihitung jumlah tegakan dalam setiap frame.

3.4.3. Survei Ekosistem Mangrove

Pengambilan data vegetasi mangrove dan tingkat kerusakan mangrove dengan cara survey langsung di lapangan dengan metode transek garis dan petak contoh (Kusmana, 2008). Metode ini dilakukan dengan membuat garis transek sepanjang 100 meter dengan lebar 20 x 20 m, dimana plot ukuran 10 x 10 m (pohon), plot ukuran 5 x 5 m (anakan) dan 2 m x 2 m (semai) ditentukan berdasarkan random sampling. Jalur transek

dimulai dari arah laut sampai ke darat. Sedangkan untuk Luasan mangrove dihitung menggunakan software ArcGis 10.1 Perhitungan didasarkan atas citra hasil klasifikasi.



Gambar 3.5. Model plot pengamatan vegetasi mangrove

3.4.4. Survei Fauna Perairan Endemik dan Dilindungi

Daerah survei dibagi menjadi dua segmen yaitu gugusan pulau Balang dan Gugusan Hulu (mentawir dan sekitarnya). Tim survei terdiri atas 3 orang pengamat aktif, yang secara aktif mencari Lumba-lumba, Pesut, Penyu dan Buaya Muara dari ketinggian pandangan mata 2-3 m dari permukaan laut, serta satu orang pencatat data serta satu orang dalam posisi istirahat. Pergantian posisi pengamat dilakukan setiap 30 menit. Dua pengamat terus-menerus mengamati dalam jangkauan pandangan 180° menggunakan teropong, sedang yang satu pengamat lainnya hanya menggunakan mata telanjang. Data-data pengamatan seperti posisi, arah objek (dengan bantuan GPS) dan perkiraan jarak dicatat. Identifikasi foto sirip-sirip punggung dilakukan untuk menghindari dua penandaan yang sama dalam satu transek. Waktu pengamatan dilakukan sepanjang mungkin agar diperoleh cukup banyak foto untuk analisa penandaan dan penangkapan ulang, serta untuk mengidentifikasi jenis cetacean (terutama di daerah pesisir). Selain itu dilakukan kajian literatur dari studi-studi yang telah dilakukan dimasa lalu, serta wawancara dengan nelayan local.

3.4.5. Survei Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Identifikasi alat tangkap yang dominan beroperasi di sekitar kawasan konservasi, pengamatan dan pengumpulan data armada, spesifikasi kapal, daerah penangkapan ikan, produksi, harga dan jalur pemasaran hasil tangkapan. Melakukan sampling ikan hasil tangkapan nelayan, identifikasi jenis ikan dan melakukan inventarisasi dan dokumentasi ikan. Pengumpulan data primer dan sekunder juga dilakukan dengan cara studi literatur, pengisian kuisisioner dan wawancara, serta pengumpulan data-data statistik yang turut membantu dalam penelitian. Pengumpulan data primer dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner dan *indept interview* kepada nelayan dan pedagang pengumpul besar. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam pada responden, termasuk beberapa informan kunci. Kuisisioner berisikan sejumlah pertanyaan yang berkaitan dengan parameter analisis data dan tujuan penelitian.

3.4.6. Survei Sosial Ekonomi Budaya

Data yang digunakan dalam penelitian tersebut dikumpulkan dengan menggunakan metode *purposive sampling* di mana beberapa responden dipilih sebagai sampel penelitian sesuai dengan pertimbangan khusus terkait tujuan penelitian.

3.5. Analisis Data

3.5.1. Ekosistem Karang dan Ikan karang

Metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif, berdasarkan hasil pengamatan dilapangan yang didukung oleh gambar hasil fotografi menggunakan CCTV dan *underwater camera*. Identifikasi dan klasifikasi ikan karang pada tingkat spesies, genus dan famili dilakukan menggunakan buku Identifikasi ikan karang yang disusun oleh Allen G. R (2000). Analisis data secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan pendekatan struktur komunitas dikemukakan oleh Odum (1993).

3.5.2. Ekosistem Padang Lamun

- Persen cover (%)

$$\bullet \text{ Penutupan Lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan Lamun (dalam 4 subframe)}}{4}$$

- Rata-rata penutupan lamun (%)

$$\circ \text{ Rata - rata persen cover (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan Lamun (seluruh transek)}}{\text{Jumlah kuadrat seluruh transek}}$$

- Rata- rata Nilai Dominasi Lamun (%)

$$\circ \text{ Rata - rata Dominasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah nilai penutupan Lamun jenis (i) (seluruh Kuadrat)}}{\text{Jumlah kuadrat seluruh transek}}$$

- **Analisis Tingkat Kerusakan Lamun**, Metode yang digunakan untuk menghitung tingkat kerusakan Lamun berpedoman kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, dengan kriteria yang tertera pada tabel 3.1.

•

Tabel 3.1. Kualitas tutupan Lamun menurut Menteri Lingkungan Hidup

No	Kriteria	Penutupan
1	Baik (Kaya/sehat)	≥ 60%
2	Sedang (Kurang Sehat)	≥ 30 % - 59.9%
3	Rusak	< 29.9%

Sumber : Keputusan Meteri Lingkungan Hidup no. 201 tahun 2004

3.5.3. Ekosistem Mangrove

Identifikasi Komposisi jenis dan struktur vegetasi dilakukan dengan menganalisis parameter yang mengacu pada Bengen (2002), yaitu:

- Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif

$$Di = \frac{ni}{A} \text{ dan } RD_i = \left(\frac{Di}{\sum Di} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

- Di = Kerapatan Jenis
- Ni = Jumlah total tegakan jenis i
- A = Luas total area
- RD_i = Kerapatan relatif
- ∑n = Jumlah total tegakan seluruh jenis

- Frekuensi (F) dan frekuensi jenis (Fi)

$$Fi = \frac{Pi}{\sum p} \text{ dan } RF_i = \left(\frac{Fi}{\sum F} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

- Fi = Frekuensi Jenis i
- Pi = Jumlah plot ditemukan jenis i
- ∑p = Jumlah plot yang diamati
- RF_i = Frekuensi relatif jenis i

- Penutupan Jenis (C)

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

$$BA = \frac{\pi DBH^2}{4}$$

$$DBH = \frac{CBH}{\pi}$$

Keterangan :

- C_i = Penutupan Jenis
- A = Luas total area
- DBH = Diameter pohon jenis i
- π = 3.14
- CBH = Lingkaran pohon setinggi dada

- Penutupan relative jenis (RCi)

$$RC_i = \left(\frac{C_i}{\sum C} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

RCi = Penutupan relative Jenis

Ci = Luas area penutupan jenis i

ΣC = Luas total area seluruh jenis i

- Indeks Nilai Penting (INP)

$$\mathbf{INP (pohon) = RDi + RFi + RCi}$$

$$\mathbf{INP (Anakan, Semai) = RDi + RFi}$$

Keterangan :

INP = Indeks nilai penting

RDi = Kerapatan relative jenis i

RFi = Frekuensi relative jenis i

RCi = Penutupan relative jenis i

- **Analisis Tingkat Kerusakan Mangrove**, Metode yang digunakan untuk menghitung tingkat kerusakan mangrove berpedoman kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, dengan kriteria yang tertera pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kualitas tutupan mangrove menurut Menteri Lingkungan Hidup

No	Kriteria	Penutupan	Jumlah ind/Ha
1	Baik (Padat)	≥ 75%	≥ 1500
2	Sedang	≥ 50 % - 75%	≥ 1000 - 1500
3	Rusak	< 50%	< 1000

Sumber : Keputusan Meteri Lingkungan Hidup no. 201 tahun 2004

3.5.4. Analisis Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Analisis data menggunakan analisis kuantitatif dan deskriptif berupa tabulasi dan grafis meliputi jumlah produksi, RTP, *Catch Per Unit Effort* (CPUE) baku, upaya penangkapan ikan (*fishing effort*), kapasitas penangkapan ikan (*fishing capacity*), selektivitas alat tangkap (*fishing gears selectivity*), laju tangkap (*catch rate*), kesesuaian fungsi dan ukuran kapal, sertifikasi awak kapal, jumlah armada perikanan maksimum, jumlah alat tangkap, produktivitas kapal nelayan berdasarkan GT, sebaran alat tangkap (*fishing gears distribution*), komposisi hasil tangkapan (*catch composition*) dan deskripsi pemasaran hasil perikanan.

3.5.5. Analisis Finansial Usaha Berbasis Kriteria Investasi

Analisis kelayakan finansial dilakukan untuk mengetahui jumlah biaya yang dikeluarkan, manfaat dan keuntungan yang diperoleh dari usaha perikanan baik perikanan tangkap, budidaya maupun pengolahan hasil perikanan di pesisir Teluk Balikpapan. Analisis finansial ini terdiri dari analisis kriteria investasi dan analisis sensitivitas. Kriteria-kriteria investasi yang dianalisis meliputi *net present value* (NPV), *net benefit-cost ratio*

(Net BCR) serta *internal rate of return* (IRR). Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis ini adalah sebagai berikut :

- Data yang digunakan dalam analisis usaha perikanan tangkap, pengolahan, non perikanan yang meliputi *benefit* dan *cost*, bersumber dari data primer yang berkaitan erat dengan usaha masyarakat dan disesuaikan dengan keadaan wilayah dimana kegiatan berlangsung.
- Umur usaha ditetapkan selama lima tahun, berdasarkan umur teknis dari komponen utama peralatan investasi.
- Jumlah produksi rata-rata bersifat konstan selama masa analisis, yaitu lima tahun.
- Penerimaan kas berasal dari hasil penjualan produksi usaha perikanan per tahun, nilai penyusutan dan nilai residu yang terjadi pada tahun-tahun tertentu, dimana masa pakai peralatan investasi telah berakhir.

Tingkat diskonto (*discount rate*) atau OCC yang digunakan adalah tingkat suku bunga program Kredit Usaha Rakyat (KUR) yaitu sebesar 15 %. Analisis ini menggunakan kriteria investasi terdiskonto. Kadariah dkk (1978), menyatakan bahwa kriteria investasi dapat digunakan untuk mencari suatu ukuran secara menyeluruh tentang baik tidaknya suatu usaha. Beberapa kriteria yang digunakan dalam penelitian ini:

a) Net Present Value

NPV yaitu selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV diperoleh dari :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

Keterangan :

Bt = *Benefit* kotor pada tahun t (Rp)

Ct = Biaya kotor pada tahun t (Rp)

n = Umur ekonomis usaha budidaya rumput laut (tahun)

i = Tingkat bunga yang berlaku (%)

t = Tahun

Kriteria investasi ini menjelaskan bahwa :

- jika $NPV > 0$, maka usaha tersebut layak untuk di lanjutkan.
- jika $NPV \leq 0$, maka usaha tersebut mencapai titik impas atau yang dinamakan *Break Even Point*, sehingga tidak layak untuk dilanjutkan.

b) Internal Rate of Return (IRR)

IRR merupakan tingkat bunga yang membuat nilai NPV sama dengan nol.

Nilai IRR diperoleh dari :

$$IRR = i' \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (i'' - i')$$

Keterangan :

NPV' = *Net Present Value* positif (Rp)

NPV'' = *Net Present Value* negatif (Rp)

- i' = *Discount rate* yang memberikan nilai NPV positif (%)
 i'' = *Discount rate* yang memberikan nilai NPV negatif (%)

Kriteria investasi ini menjelaskan bahwa :

- Jika $IRR > OCC$, maka usaha layak untuk dilanjutkan.
- Jika $IRR \leq OCC$, maka usaha tidak layak untuk dilanjutkan.

c) Net Benefit Cost Ratio (Net B/C Ratio)

Net B/C Ratio merupakan perbandingan antara manfaat bersih dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang, dimana pembilang bersifat positif dan penyebut bersifat negatif.

Nilai B/C Ratio diperoleh dari :

$$Net\ B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct - Bt}{(1+i)^t}}$$

Keterangan :

- Bt = *Benefit* (manfaat) kotor pada tahun t (Rp)
 Ct = *Cost* (biaya) kotor pada tahun t (Rp)
 n = Umur ekonomis (tahun)
 i = Tingkat bunga yang berlaku (%)
 t = Tahun

Kriteria investasi ini menjelaskan bahwa :

- Jika $Net\ B/C > 1$, maka usaha tersebut layak untuk dilanjutkan.
- Jika $Net\ B/C \leq 1$, maka usaha tersebut tidak layak untuk dilanjutkan.

d) Analisis Kepekaan (*Sensitivity Analysis*)

Kadariah, dkk (1978), menyebutkan bahwa *Sensitivity Analysis* bertujuan untuk melihat apa yang terjadi dengan hasil analisis proyek, jika terdapat suatu kesalahan atau perubahan dalam dasar-dasar perhitungan biaya atau *benefit*.

Skenario sensitivitas yang diperkirakan yaitu :

- Kondisi Aktual
- Harga penjualan turun hingga k% dan hasil produksi turun hingga k%.
- TC (Operasional dan Maintenance) naik hingga k%

3.5.6. Analisis Dinamika Kelompok

Dinamika kelompok diartikan sebagai situasi dan kondisi berupa kekuatan sosial dan gerak perubahan di dalam kelompok yang menentukan pertukaran informasi dan pengaruh dalam memperlancar dan menghambat kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Indikator, definisi operasional, pengukuran dan kategori variabel dinamika kelompok dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Indikator, definisi operasional, pengukuran dan kategori variabel dinamika kelompok

No	Indikator Dinamika Kelompok	Definisi operasional	Pengukuran	Kategori
1	Tujuan kelompok	Keidentikan tujuan dalam kelompok	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
2	Struktur kelompok	Kejelasan pembagian tugas, pengambilan keputusan, fungsi komunikasi internal	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
3	Fungsi tugas	Fasilitasi pemenuhan kebutuhan anggota, mekanisme mediasi konflik	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
4	Akses informasi	Intensitas pencarian informasi pada beragam sumber belajar	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
5	Pemeliharaan dan pengembangan kelompok	Kontrol internal, peluang perekrutan, komunikasi eksternal	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
6	Kesatuan dan kekompakan kelompok	Keterikatan kultural, kemiripan identitas, keterpaduan kegiatan	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
7	Suasana kelompok	Mekanisme penyelesaian masalah, kualitas hubungan antar unsur kelompok	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
8	Ketaatan kelompok	Eksistensi aturan kelompok, kesadaran mentaati aturan kelompok	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi
9	Maksud tersembunyi	Tujuan tersembunyi anggota di dalam kelompok	Ordinal	Tiga kategori 1. Rendah 2. Sedang 3. Tinggi

Bab

4

DESKRIPSI KAWASAN KONSERVASI PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL

4.1. Wilayah Studi KKP3K-06 dan KKP3K-07

Kabupaten Penajam Paser Utara merupakan salah satu kabupaten yang memiliki wilayah pesisir dan laut yang sangat luas baik kuantitas maupun kualitas. Kawasan pesisir dan laut tersebut menyediakan sumberdaya alam hayati seperti terumbu karang, padang lamun (*seagrass*), hutan *mangrove*, perikanan dan kawasan konservasi maupun sumberdaya non hayati seperti pertambangan minyak, gas, mineral, pasir, batubara dan lain sebagainya. Pulau-pulau kecil juga memberikan jasa lingkungan yang besar karena keindahan alam yang dimilikinya yang dapat menggerakkan industri pariwisata juga berfungsi sebagai pertahanan dan keamanan. Selain itu wilayah pesisir dan laut merupakan wilayah yang unik, karena dalam konteks bentang alam, wilayah pesisir sebagai daerah *interface* atau daerah transisi dimana segala macam proses yang terjadi tergantung dari interaksi yang sangat intens dari daratan, lautan maupun udara.

Secara faktual bahwa upaya pemanfaatan sumber daya wilayah laut, pesisir dan pulau-pulau kecil sudah mulai mengarah ke pola pemanfaatan yang eksploitatif dan destruktif, karena semata-mata hanya bertujuan memaksimalkan keuntungan (*economic rent*) melalui pengurusan sumberdaya alam secara besar-besaran (deflesi), tanpa mengindahkan aspek-aspek kelestarian beserta upaya konservasinya. Berbagai upaya pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut yang tidak ramah lingkungan seperti pengambilan pasir gusung, ikan hias dan terumbu karang, pertambangan migas, pembabatan dan alih fungsi hutan *mangrove* yang tidak terkendali yang berdampak pada abrasi, pencemaran dan kerusakan lingkungan serta biota laut lainnya. Selain itu dampak perubahan iklim telah mempengaruhi kestabilan pantai dan masyarakat yang tinggal dan menggantungkan hidupnya pada sumberdaya daya kelautan dan perikanan. Oleh karena itu, dalam pengelolaan wilayah pesisir perlu memperhatikan keterpaduan dan keberlanjutan agar sumberdaya yang ada (terutama sumberdaya yang tidak dapat pulih), tidak punah dan tidak terjadi degradasi sumberdaya (DKP Provinsi Kalimantan Timur, 2020)

Dalam mengoptimalkan sumberdaya pesisir, laut dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Penajam Paser Utara, perlu dilakukan kegiatan perencanaan, yang berguna untuk mengetahui jenis, letak dan nilai ekonomis sumberdaya serta untuk mengetahui kesesuaian ekologis setempat terhadap upaya eksploitasi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat dan kesinambungan pembangunan kedepan dengan tetap menjaga keseimbangan dan keselarasan hubungan manusia dengan alam, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Nomor 27 tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau kecil serta PERMEN KP Nomor 23 tahun 2016 tentang Perencanaan Pengelolaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil adalah rencana yang menentukan arah penggunaan

sumber daya tiap-tiap satuan perencanaan disertai dengan penetapan struktur dan pola ruang pada kawasan perencanaan yang memuat kegiatan yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan serta kegiatan yang hanya dapat dilakukan setelah memperoleh izin. Perencanaan RZWP-3-K dilakukan dengan mempertimbangkan: (a) keserasian, keselarasan, dan keseimbangan dengan daya dukung ekosistem, fungsi pemanfaatan dan fungsi perlindungan, dimensi ruang dan waktu, dimensi teknologi dan sosial budaya, serta fungsi pertahanan dan keamanan; (b) keterpaduan pemanfaatan berbagai jenis sumber daya, fungsi, estetika lingkungan, dan kualitas lahan pesisir; dan (c) kewajiban untuk mengalokasikan ruang dan akses masyarakat dalam pemanfaatan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang mempunyai fungsi sosial dan ekonomi. Selain itu RZWP-3-K diserasikan, diselaraskan, dan diseimbangkan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan. Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan merupakan kabupaten dan kota yang wilayah administrasinya mencakup wilayah perairan dan pulau-pulau kecil di Teluk Balikpapan. Total wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan, sebagaimana disajikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4.1. Luas wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan

No	Kabupaten/Kota	Ibukota	Luas (km ²)
1	Penajam Paser Utara	Penajam	2.923,73
2	Balikpapan	Balikpapan	512,25

Sumber : DKP Provinsi Kalimantan Timur, 2021

4.2. Isu Strategis Wilayah Studi

Berdasarkan hasil identifikasi isu-isu strategis dalam pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil meliputi :

Isu-isu dibidang lingkungan hidup di wilayah pesisir dan pulau-pulau, meliputi :

1. Degradasi Lingkungan dan Ekosistem Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil.
2. Pencemaran dan Penurunan Kualitas Air Laut.
3. Abrasi dan Sedimentasi.
4. Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim.
5. Pengelolaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi.
6. Kawasan Konservasi.
7. Penataan dan Pembangunan Pelabuhan Khusus/Terminal untuk Kepentingan Sendiri (TUKs) dan Terminal Khusus.

Isu-isu dibidang ekonomi di wilayah pesisir dan pulau-pulau, meliputi :

1. Pengembangan Sarana dan Prasarana Ekonomi, Sosial dan Hankam.
2. Pengelolaan Perikanan Tangkap dan Perikanan Budidaya.
3. Pengembangan Ekonomi dan Wisata Pesisir dan Bahari.
4. Pengembangan Transportasi.
5. Penguatan Industri Migas dan Petrokimia.
6. Pengelolaan KSNT dan Pulau-Pulau Kecil

7. Penataan Permukiman di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.
8. Pembangunan dan pengembangan Ibu Kota Negara (IKN).

Isu-isu dibidang sosial dan budaya di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, meliputi:

1. Kapasitas Sumber daya Manusia Pesisir.
2. Kesadaran (*public awareness*) dan kepedulian masyarakat dalam pengelolaan WP-3-K.
3. Konflik Kepentingan.
4. Penguasaan Lahan (*Land Grabbing*) Pesisir Oleh Masyarakat Tanpa Izin.
5. IUU (*illegal, unreported, unregulated*) Fishing.

Isu-isu dibidang hukum dan kelembagaan di wilayah pesisir dan pulau-pulau meliputi:

1. Kebijakan Pengelolaan WP3K.
2. Integrasi Penataan Ruang Darat dan Laut Tingkat Provinsi dan Kabupaten/Kota.
3. Penaatan, Kesadaran, Kepastian, Penegakan dan Kedaulatan Hukum.
4. Hak Pengelolaan Kawasan Konservasi, KSNT dan Pulau-Pulau Kecil
5. Ketersediaan Database Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil.

4.3. Ruang Lingkup

4.3.1. Wilayah Pesisir

Batas wilayah perencanaan dalam RZWP-3-K ini mencakup wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara dengan mengacu kepada batasan wilayah pesisir dan laut sesuai Undang-Undang No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah dan Undang-Undang No. 27 tahun 2007 juncto UU Nomor 1 tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, yakni meliputi daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut, ke arah darat mencakup wilayah administrasi kecamatan dan ke arah laut sejauh 12 (dua belas) mil laut (batas pengelolaan provinsi) diukur dari garis pantai pasang tertinggi. Berdasarkan ketentuan tersebut, secara geografis wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara yang berbatasan dengan laut (kecamatan pesisir) terdiri 4 kecamatan pesisir sebagaimana disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2. Jumlah, luas wilayah dan panjang garis pantai menurut kecamatan

No	Kabupaten	No	Kecamatan	Luas (Ha)	Panjang Garis Pantai (km)	Persentase	
						Luas	Panjang GP
1	Kabupaten Penajam Paser Utara			293.684,94	148,22	8,37	3,78
		1	Babulu	33.602,09	16,83	0,96	0,43
		2	Penajam	89.336,25	54,36	2,55	1,38
		3	Sepaku	128.605,64	66,79	3,66	1,70
		4	Waru	42.140,97	10,25	1,20	0,26

Sumber : RTRWP Kalimantan Timur (2016), Data KSP (2016-2018), citra Landsat (2012-2017) dan batas administrasi kabupaten

4.3.2. Wilayah Pulau-Pulau Kecil

Berdasarkan data dari Gasetir pulau-pulau kecil di Kabupaten Penajam Paser Utara sebanyak 17 pulau kecil dimana semuanya tidak berpenduduk, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.3 Dari jumlah pulau tersebut, dominan tersebar di wilayah Teluk Balikpapan merupakan pulau dengan kepemilikan ganda (Penajam Paser Utara dan Balikpapan).

Tabel 4.3. Jumlah pulau setiap kabupaten di Kabupaten Penajam Paser Utara

No.	Nama Kabupaten/Kota	Jumlah Pulau*)			Keterangan
		Berpenduduk	Tak Berpenduduk	Total	
1	Kab. Penajam Paser Utara	0	17	17	
2	Kota Balikpapan	0	5	5	
Total		0	22	22	

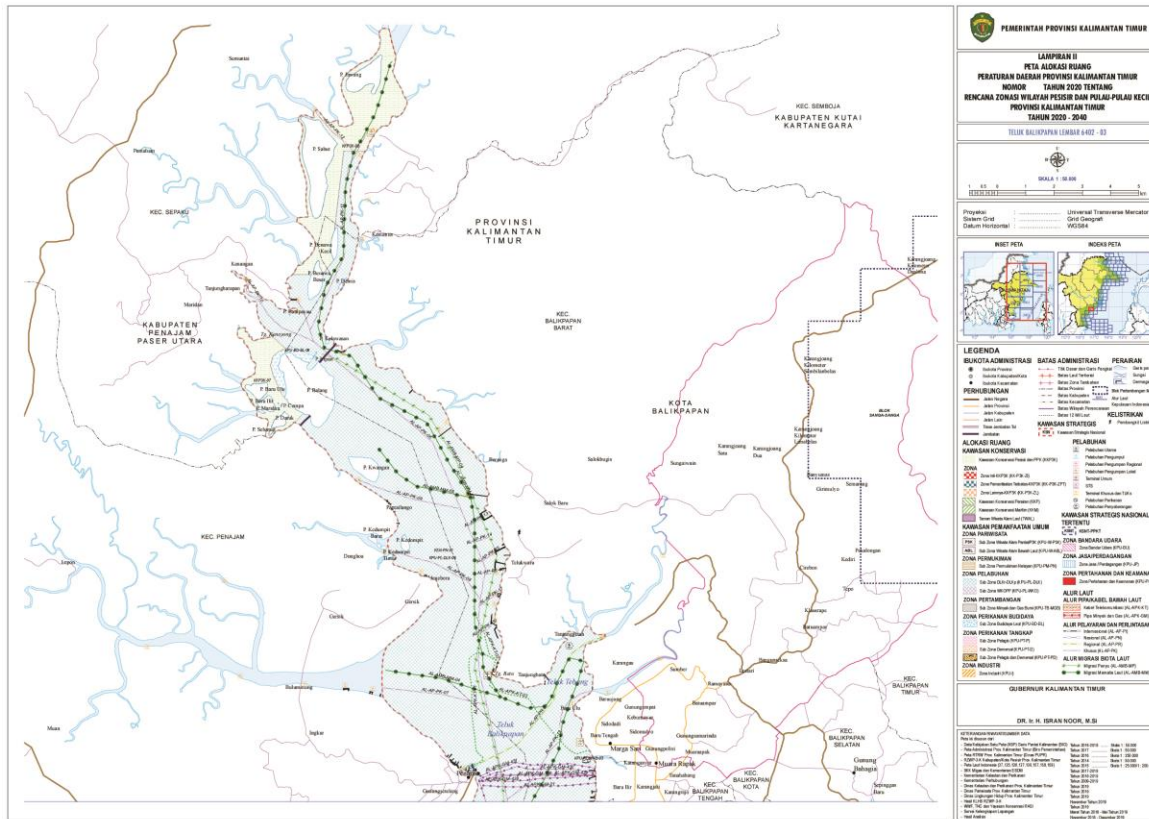
Sumber : Gazetir Kalimantan Timur (PUM, Kemendagri 2018).

Di perairan Kabupaten Penajam Paser Utara sedikitnya terdapat 34 pulau-pulau kecil. Dari keseluruhan Pulau-Pulau Kecil tersebut baru 23 pulau yang sudah mempunyai nama, sedangkan sisanya sampai saat ini belum memiliki nama, belum berpenduduk serta umumnya ditumbuhi tanaman mangrove. Semua lokasi pulau-pulau kecil yang terdapat di wilayah Penajam Paser Utara berada pada perairan semi tertutup (*enclosed system*) di bagian dalam perairan Teluk Balikpapan dan tidak satupun pulau-pulau kecil tersebut yang berlokasi pada wilayah terbuka perairan pesisir Penajam Paser Utara yang berhadapan dengan Selat Makassar. Sebaran pulau-pulau kecil yang terdapat di wilayah Penajam Paser Utara di perairan dalam Teluk Balikpapan disajikan pada Gambar 4.1.

Letak Kabupaten Penajam Paser Utara sebenarnya cukup terbuka terhadap pengaruh ombak dan gelombang dari Selat Makassar terutama pada musim selatan (Juni – Agustus), namun pada beberapa kawasan mangrove pulau-pulau kecil lokasinya berada cukup di bagian dalam Teluk Balikpapan, sehingga pengaruh gelombang besar pada musim-musim selatan tersebut tidak sampai merusak keberadaan mangrove di daerah ini karena terlindung dan posisi semua pulau-pulau kecil tersebut berada pada bagian Teluk Balikpapan yang menyempit ke arah dalam sampai wilayah hulunya dimana pulau-pulau kecil masih terdapat.

Keberadaan pulau-pulau kecil yang terdapat di wilayah perairan dalam Teluk Balikpapan ini secara tipologi fungsi dan karakteristik masing-masing pulau kecil mempunyai peran sebagai pelindung dan penyangga terhadap sistem ekologis yang berada disekitarnya dari pengaruh sistem dinamik yang terjadi di perairan teluk Balikpapan. Pengaruh dinamika gelombang dan aliran massa air yang kuat berasal dari perairan laut selat makassar dapat dieliminir dan dialihkan arah dan kecepatannya oleh keberadaan pulau-pulau kecil ketika dinamika laut tersebut memasuki wilayah perairan teluk Balikpapan sampai ke bagian wilayah hulunya.

Pulau Balang merupakan Pulau yang paling besar yaitu sekitar 310,36 ha dengan panjang garis pantai 9,696 km. Pulau-pulau kecil ini umumnya merupakan tempat tumbuh mangrove yang baik seperti di Pulau benawa Besar dan Pulau Benawa kecil yang semua arealnya merupakan kawasan mangrove.



Gambar 4.1. Sebaran pulau-pulau kecil yang terdapat di wilayah Penajam Paser Utara

Pulau-pulau kecil yang terdapat di wilayah Penajam Paser Utara dan berlokasi di perairan dalam teluk Balikpapan seluruhnya tidak dijumpai adanya pemukiman penduduk. Nama pulau pulau kecil yang terdapat di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan luas wilayah daratan serta garis pantai yang dimilikinya diuraikan pada tabel berikut :

Tabel 4.4. Nama-nama Pulau-pulau Kecil dan luas wilayah daratan yang dimiliki di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara

No.	Nama Pulau	Luas Pulau (km ²)	Panjang Garis Pantai (km)	Keterangan
1.	Bakau (Mentawir 1)	5,76	1,722	Tidak Berpenduduk
2.	Bakau (Mentawir 2)	14,42	1,940	Tidak Berpenduduk
3.	Bakau (Mentawir 3)	2,79	0,981	Tidak Berpenduduk
4.	Bakau (Pemaluan 1)	122,39	6,816	Tidak Berpenduduk
5.	Pemaluan (Sabut)	237,29	10,099	Tidak Berpenduduk
6.	Bakau (Pemaluan 3)	3,22	0,706	Tidak Berpenduduk
7.	Bakau (Sepaku 1)	5,71	0,8791	Tidak Berpenduduk
8.	Bakau (Sepaku 2)	4,95	1,460	Tidak Berpenduduk
9.	Bakau (Sepaku 3)	0,94	0,390	Tidak Berpenduduk

No.	Nama Pulau	Luas Pulau (km ²)	Panjang Garis Pantai (km)	Keterangan
10.	Bakau (Sepaku 4)	2,39	0,765	Tidak Berpenduduk
11.	Balang	310,36	9,696	Tidak Berpenduduk
12.	Benawa Besar	47,65	3,068	Tidak Berpenduduk
13.	Besar Kecil	20,79	2,302	Tidak Berpenduduk
14.	Datuk	16,09	1,725	Tidak Berpenduduk
15.	Selumut (Datuk Kecil Barat)	1,21	0,426	Tidak Berpenduduk
16.	Jawang	83,87	4,773	Tidak Berpenduduk
17.	Baru Ulu (Jepang)	30,09	2,299	Tidak Berpenduduk
18.	Kedumpit	11,81	1,450	Tidak Berpenduduk
19.	Kedumpit Barat	5,59	0,932	Tidak Berpenduduk
20.	Kedumpit Tengah	1,05	0,434	Tidak Berpenduduk
21.	Kedumpit Timur	1,54	0,460	Tidak Berpenduduk
22.	Kelawasan	1,37	0,430	Tidak Berpenduduk
23.	Kwangan	59,23	3,184	Tidak Berpenduduk
24.	Lipan	1,59	0,695	Tidak Berpenduduk
25.	Baru Ilir (Pelarian)	23,42	1,947	Tidak Berpenduduk
26.	Maridan (Pelarian Kecil Barat)	1,57	0,528	Tidak Berpenduduk
27.	Pelarian Kecil Timur 1 (Cempa Selatan)	0,09	0,138	Tidak Berpenduduk
28.	Pelarian Kecil Timur 2 (Cempa Timur)	0,66	0,339	Tidak Berpenduduk
29.	Pelarian Kecil Timur 3 (Cempa Utara)	0,14	0,150	Tidak Berpenduduk
30.	Pulau Idoh	5,00	1,150	Tidak Berpenduduk
31.	Pulau Sera	8,00	1,850	Tidak Berpenduduk
32.	Pulau Selumut	2,00	0,820	Tidak Berpenduduk
33.	Pulau Baru	5,00	1,630	Tidak Berpenduduk
34.	Pulau Tanjung Tipis	2,50	0,950	Tidak Berpenduduk

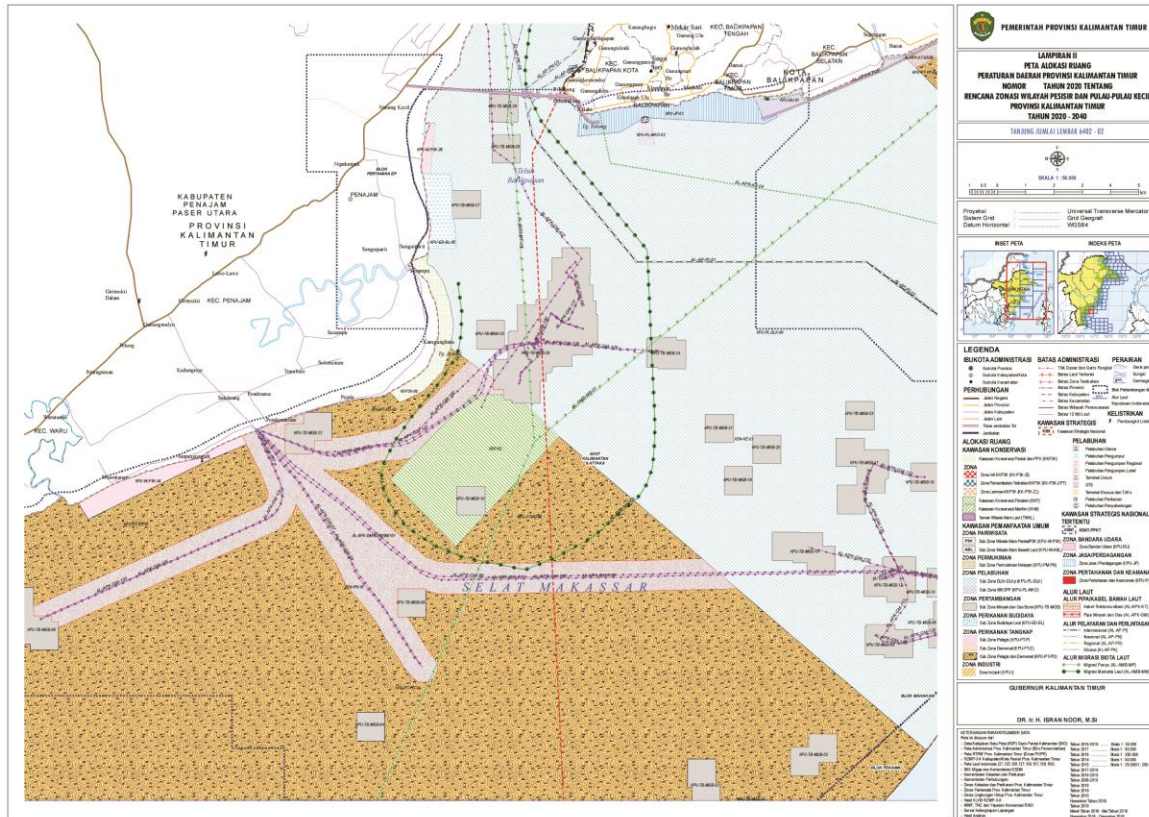
Sumber : Kantor Perikanan dan Kelautan Kabupaten Penajam Paser Utara 2006

Pada beberapa pulau yang mempunyai luas daratannya yang besar seperti Pulau Balang dan Pulau Kwangan terdapat upaya pemanfaatan langsung yang dilakukan oleh masyarakat. Pulau Balang telah dilakukan pemanfaatan untuk kegiatan pertanian dan perkebunan, sedangkan Pulau Kawangan telah dilakukan pemanfaatan untuk usaha kegiatan budidaya pertambakan dan pesta laut. Pemerintah setempat merencanakan Pulau Kwangan untuk pengembangan wisata. Saat ini tidak dijumpai aktivitas produksi pertanian dan perikanan darat pada pulau tersebut.

4.3.3. Wilayah Perairan

Kabupaten Penajam Paser Utara merupakan daerah yang strategis karena berada di wilayah perairan Selat Makassar. Selat Makassar termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 713, selain wilayah perairan yang luas tersebut, terdapat beberapa perairan teluk yang strategis dengan sumber daya alam yang melimpah seperti Teluk Balikpapan, yang sebagian besar digunakan untuk

alur pelayaran, pelabuhan, perikanan tangkap, budidaya, pariwisata dan konservasi. Luas wilayah perairan 4 mil laut Kabupaten Penajam Paser Utara dari pasang tertinggi yakni sebesar 401,65 km² dan Kota Balikpapan sebesar 310,64 km².



Gambar 4.2. Perairan laut Teluk Balikpapan di wilayah Penajam Paser Utara

4.4. Deskripsi Potensi Sumberdaya WP-3-K

4.4.1. Sumberdaya Hayati

4.4.1.1. Terumbu Karang

Berdasarkan hasil analisis citra Citra Landsat (2017-2018) total luas gugusan terumbu karang di wilayah perairan Kalimantan Timur 118.963,418 Ha. Sebanyak 37.528,437 ha atau 31,55% dalam kategori sangat baik dengan tutupan > 75%, baik dengan tutupan 50%-75% sebanyak 30.079,155 ha (25,28%), sedangkan kategori buruk (<25%) sebanyak 35.452,843 (29,80%).

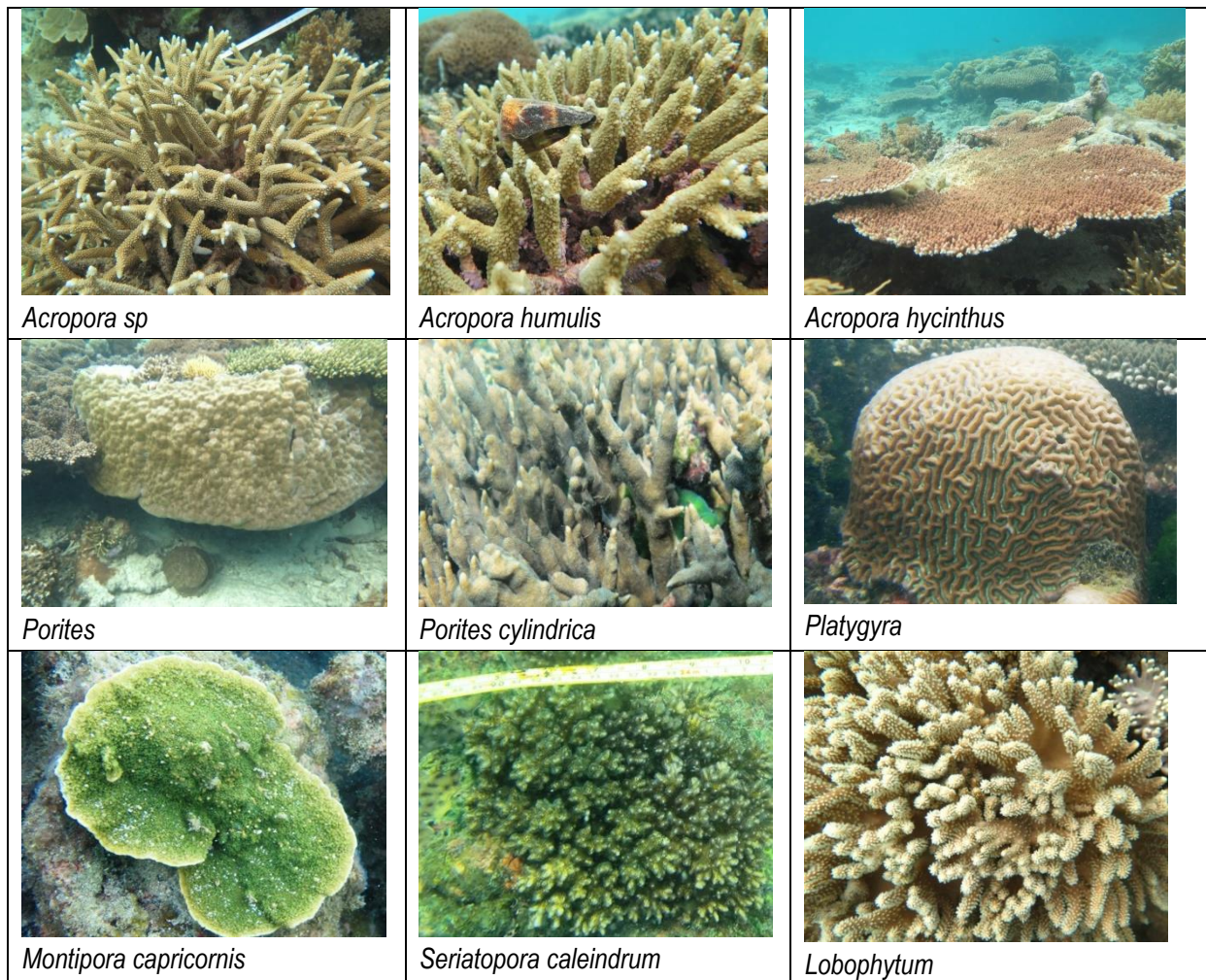
Tabel 4.5. Luas terumbu karang di wilayah perairan Kalimantan Timur

Kondisi	Tutupan	Luas (ha)	Persentase
Sangat Baik	>75%	37.528,437	31,55

Kondisi	Tutupan	Luas (ha)	Persentase
Baik	50%-75%	30.079,155	25,28
Sedang	25%-50%	15.902,983	13,37
Buruk	<25%	35.452,843	29,80
Jumlah		118.963,418	100,00

Sumber :Hasil analisis Citra Landsat 2017-2018 dan LIPI dan BIG (2017).

Berdasarkan survei lapangan, LIPI, peta Pushidrosal, digital C-Map, BIG dan Citra Landsat, sebaran terumbu karang di pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan yakni perairan timur Pulau Balang, tenggara Pulau Kedumpit, pesisir Balikpapan Barat dan Tanjung Jumlai. Terumbu karang di wilayah ini merupakan paparan gosong karang dengan mengembangkan bentuk pertumbuhan yang lambat dan sebagian sudah mati terutama dalam teluk, hal ini sebagai akibat tekanan dari aktivitas manusia baik dari darat maupun laut terutama sedimentasi dan pencemaran limbah.





Gambar 4.3. Jenis-jenis karang yang ditemukan di perairan Kalimantan Timur (Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020)

Status, Kondisi dan Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang

Wilayah perairan Kalimantan Timur merupakan salah satu wilayah dengan sebaran terumbu karang yang unik karena terumbu karang dapat tumbuh dan berkembang di hampir semua wilayah. Beberapa wilayah terutama yang dekat dengan aliran muara sungai dan aktivitas padat, terumbu karang masih bisa tumbuh meskipun dengan kondisi yang semakin tertekan. Berpengaruh secara langsung kepada kondisi terumbu karang secara umum. Kondisi terumbu karang terkini merupakan hasil dari proses-proses dinamika terumbu karang baik itu berupa penurunan maupun kenaikan persentase tutupan karang hidup.

Selain pengaruh alam (non-antropogenik), aktifitas manusia (antropogenik) juga mempengaruhi kerusakan terumbu karang yang ada. Aktifitas tersebut dapat berupa: 1) aktifitas pengerukan (*dredging*) kanal yang menyebabkan tingkat kekeruhan dan sedimentasi yang tinggi, 2) tumpahan minyak dan pencemaran, 3) aktifitas penangkapan ikan menggunakan *trawl*, serta aktifitas penangkapan ikan menggunakan bahan peledak, beracun dan pembongkaran karang.

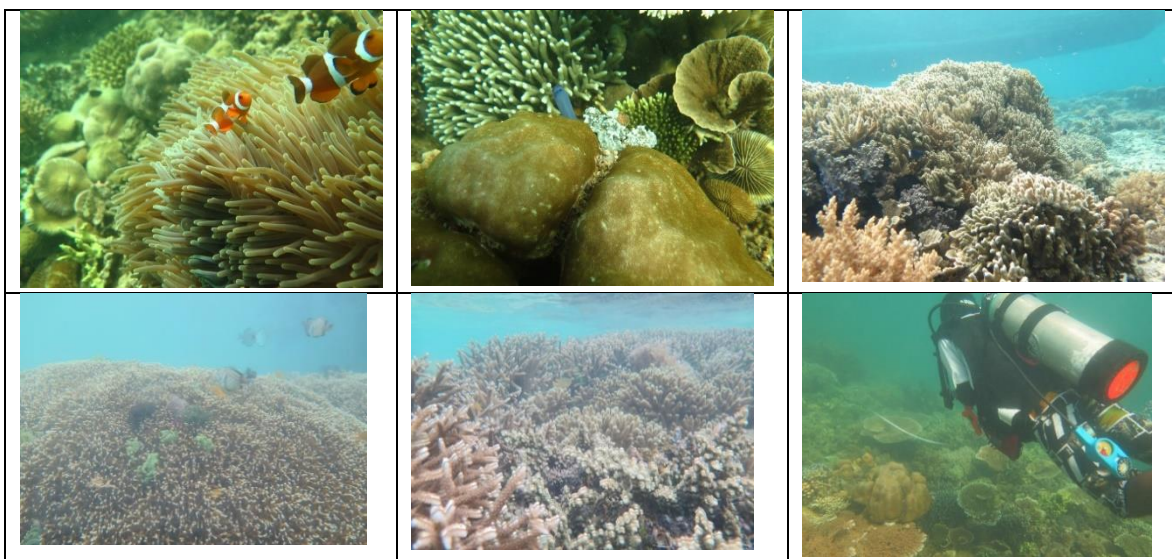
Beberapa fakta di lapangan menunjukkan kondisi kecenderungan penurunan persentase tutupan karang. Diduga perubahan iklim yang dikenal dengan El Nino telah memicu peningkatan suhu air laut sehingga karang pada biotop dangkal mengalami *bleaching*. Selain itu perubahan iklim juga menyebabkan fenomena La Nina yang ditandai curah hujan yang tinggi hampir sepanjang tahun telah berdampak pada perubahan pH dan salinitas serta peningkatan sedimentasi. Dalam satu dekade terakhir dimana kondisi penataan kawasan atas belum baik, terjadi perubahan luasan wilayah tangkapan hujan akibat *illegal logging*, konversi lahan menjadi kawasan pertambangan dan perkebunan telah memicu peningkatan aliran permukaan (*run-off*) ketika musim penghujan. Semua hal tersebut berdampak meningkatnya intensitas banjir dan perubahan salinitas, pH dan meningkatkan sedimentasi yang diikuti peningkatan hara di perairan. Sedimentasi dan hara yang berlebih akan memicu pertumbuhan makro alga yang akan mengancam dominasi pertumbuhan karang. Hal ini bisa dibuktikan bahwa nilai *turf algae* dan DCA (*dead coral with algae*) nilai cenderung semakin besar terutama di wilayah Teluk Balikpapan. Tabel di bawah merupakan lokasi pengamatan dan persentase tutupan karang di perairan Teluk Balikpapan dan sekitarnya.

Tabel 4.6. Lokasi pengamatan dan persentase tutupan karang di perairan Teluk Balikpapan dan sekitarnya.

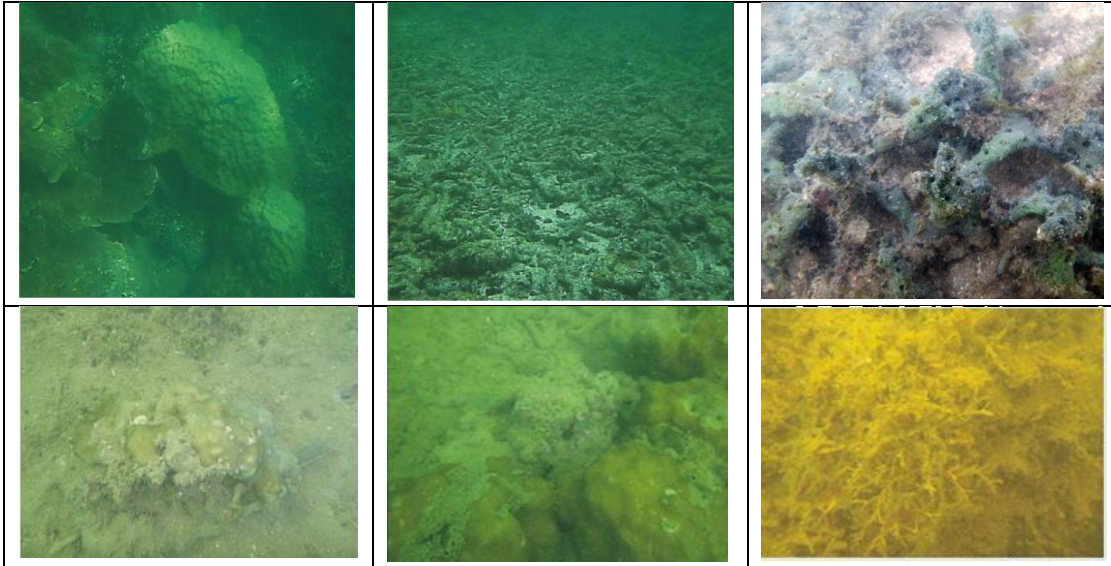
Lokasi	Tahun Pengamatan	% Tutupan		Kategori
		Karang Hidup	Karang Mati	
Kabupaten Penajam Paser Utara				
Pulau Balang	2018	25%	25%	Sedang
Sungai Berangas	2018	10%	30%	Buruk
Pulau Gusung	2018	47%	13%	Sedang

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

Berdasarkan Tabel 4.6 diatas kondisi terumbu karang dan persentase tutupan terumbu karang di Kabupaten Penajam paser utara menunjukkan kategori sedang sampai buruk, persentase tutupan terumbu karang di Pulau Balang sebesar 25%, sungai Berengas 10% dan Pulau Gusung 47%. Perairan yang dangkal, karang sangat berisiko terkena gejala *bleaching* atau pemutihan karang yakni pada saat suhu perairan yang meningkat akibat pemanasan global. Dari pengamatan komunitas biota karang batu/karang keras menunjukkan beberapa waktu sebelumnya pernah terjadi *coral bleaching*. Dari tahun ke tahun pengamatan karang di pulau-pulau tersebut terlihat bahwa faktor sedimentasi, peningkatan hara, pemanasan global turut menentukan kondisi terumbu karang di wilayah ini. Selain itu *destructive fishing* dengan menggunakan bom ikan masih terdengar dari laporan masyarakat sekitar, hal ini sesuai dengan pengamatan yang dilakukan pada beberapa pulau terlihat pecahan karang (*rumble*) banyak dijumpai di paparan terumbu karang. Hasil pengamatan dan penyelaman menunjukkan kerusakan terumbu karang di daerah ini disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pengambilan karang untuk keperluan pembangunan dermaga dan pondasi rumah. Selain itu aktivitas kapal di perairan terumbu juga menyebabkan kerusakan terumbu karang akibat terkena lunas kapal dan labuh jangkar serta aktifitas nelayan mencari Lobster dengan cara membongkar karang.



Gambar 4.4. Gambaran kondisi terumbu karang sangat baik dengan tutupan karang hidup



Gambar 4.5. Gambaran kondisi terumbu karang buruk akibat aktivitas *illegal fishing* dan pengaruh sedimentasi
(Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020)

Hasil analisis data dari *World Resources Intitute* oleh Burke, *et.al.* (2012) terumbu karang dikelompokkan berdasarkan perkiraan ancaman yang berasal dari kegiatan manusia pada waktu ini berdasarkan indeks gabungan ancaman setempat terhadap terumbu Karang yang terancam, sebagaimana termaktub dalam laporan Menengok Kembali Terumbu Karang yang Terancam. Indeks tersebut mengkombinasikan ancaman yang berasal dari kegiatan setempat berikut 1). penangkapan berlebih dan merusak; 2) pembangunan pesisir; 3) pencemaran yang berasal dari daerah aliran sungai (DAS); dan 4) pencemaran dan kerusakan yang berasal dari laut.

4.4.1.2. Mangrove

Hasil pengamatan dan identifikasi yang dilakukan di wilayah pesisir, pulau-pulau kecil dan muara sungai Kabupaten Penajam Paser Utara ditemukan 27 spesies tumbuhan di kawasan ekosistem Mangrove dimana diantaranya terdapat 14 jenis mangrove sejati yakni *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Avicennia rumphiana*, *Avicennia officinalis*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronate*, *Bruguera cylindrica*, *Bruguera sexangular*, *Bruguera gymnorhiza*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Nypah fruticans*, *Xylocarpus granatum*, *Excoecaria agallocha*.

Berdasarkan hasil analisis, luas hutan mangrove di wilayah pesisir Kalimantan Timur Sebesar 244.437,32 ha. Sebaran hutan mangrove hampir terdapat di semua kecamatan kecuali Kecamatan Sepaku dan Penajam dengan kondisi, luas dan kerapatan yang berbeda dominan di sekitar teluk dan muara sungai. Berdasarkan survei lapangan ekosistem mangrove di Kabupaten Penajam Paser Utara, memiliki kerapatan yang beragam, sesuai dengan kondisi mangrove dan ancaman serta tekanan baik dari faktor eksternal maupun internal.

Tabel 4.7. Luas dan kondisi ekosistem mangrove

No	Kabupaten/Kota	Kondisi Mngrove (Ha)			Total (Ha)	Persentase
		Jarang	Sedang	Rapat		
1	Penajam Paser Utara		25,33	17.941,89	17.967,23	7,35
2	Balikpapan	25,95	102,63	2.474,82	2.603,41	1,07

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

Tabel 4.8. Tingkat kerapatan dan INP mangrove di Teluk Balikpapan

Kabupaten/Kota	Kerapatan (batang/m ²)			Indeks Nilai Penting (%)		
	Pohon	Anakan	Semai	Pohon	Anakan	Semai
Penajam Paser Utara	4,7	8,78	202,88	31,6	19,43	24
Balikpapan	2,13	7,21	203,45	26,31	15,74	22

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

4.4.1.3. Padang Lamun dan Algae

Ekosistem padang lamun (*sea grass*) di wilayah pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara banyak tumbuh dan berkembang pada daerah-daerah yang relatif tenang dan terdapat gugusan karang didepan sebagai penghalang. Pada umumnya, tumbuhan ini berada di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dengan kedalaman yang dangkal 1 – 6 m, pada substrat pasir halus, pasir lumpur ataupun bercampur dengan sedikit pecahan karang. Secara spasial sebaran ini ditunjukkan pada beberapa lokasi, meski demikian untuk membedakan lamun atau alga yang terdapat di lokasi tersebut dilakukan *ground check* (survey lapang) sehingga didapatkan wilayah potensi lamun dan/atau asosiasi dengan alga. Oleh karena sebaran ini sifatnya partial, maka dilakukan beberapa pengamatan yang dilakukan secara perwakilan daerah lamun yang dianggap cukup banyak.

Data hasil perhitungan tutupan lamun diketahui untuk menentukan status padang lamun menurut Kepmen LH Nomor 200 tahun 2004, dapat dikategorikan status baik kondisi kaya/sehat dengan penutupan $\geq 60\%$, rusak kurang kaya/kurang sehat penutupan 30 – 59,9% dan status rusak kondisi miskin dengan penutupan $< 29,9\%$. Jenis yang diketemukan di wilayah ini seperti *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis*, *Syringodium isoetifolium*. Wilayah perairan Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara merupakan daerah yang sedikit memiliki padang lamun, karena wilayah ini relatif tidak terlindung dengan kurangnya substrat dasar pasir dan pasir halus.

Tabel 4.9. Status dan kondisi padang lamun di wilayah perairan Kalimantan Timur

Kondisi	Tutupan	Luas (ha)	Persentase
Sehat	>60%	6.413,29	48,89
Kurang Sehat	30%-59,9%	6.283,92	47,90

Kondisi	Tutupan	Luas (ha)	Persentase
Tidak Sehat	<29,9%	421,83	3,22
Jumlah		13.119,004	100

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

4.4.1.4. Ikan Pelagis

Wilayah perairan Kabupaten Penajam Paser Utara termasuk dalam bagian Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia/WPPNRI 713 (Selat Makassar). Wilayah ini memiliki potensi perikanan yang cukup besar, baik ikan pelagis maupun ikan demersal. Keberadaan ikan-ikan pelagis terutama di perairan laut dalam merupakan migrasi ikan tuna, tongkol dan ikan tenggiri. Pemanfaatan perikanan tangkap di wilayah ini masih didominasi oleh nelayan lokal hanya pada jarak 4 mil laut, sedangkan di atas 4 mil laut masih didominasi oleh nelayan dari luar. Hal ini disebabkan terutama jenis armada dan alat tangkap nelayan lokal masih tradisional dan dibawah standar. Hal ini jika dibiarkan terus menerus akan menyebabkan tingkat *over fishing* pada daerah < 4 mil laut, sehingga kedepannya perlu diarahkan pada daerah > 12 mil laut. Nelayan dengan ukuran kapal besar baru terkonsentrasi di wilayah Balikpapan.

Musim penangkapan ikan nelayan Kabupaten Penajam Paser Utara dilakukan pada bulan Januari sampai bulan April (kegiatan secara optimal), sedangkan pada bulan Mei hingga bulan September musim selatan, sehingga kegiatan nelayan dalam penangkapan ikan tidak optimal, pada musim selatan ini nelayan lebih banyak beralih menggunakan alat tangkap rengge udang (*trammel net*). Hasil tangkapan nelayan untuk ikan pelagis seperti Layang, Tongkol, Kembung, Tembang, Cumi-Cumi, Teri, Tenggiri dan Tuna. Berdasarkan data estimasi potensi sumberdaya ikan di WPP 713 (Selat Makassar) untuk pelagis besar sebesar 645.058 ton jauh lebih besar bila dibandingkan dengan di WPP 716 (Laut Sulawesi) yakni 181.491 ton, akan tetapi dari tingkat pemanfaatan di WPP sudah melewati tingkat pemanfaatan yakni 1,13 berbanding 0,65.

Tabel 4.10. Estimasi potensi sumberdaya ikan di WPP 713 (Selat Makassar)

Uraian	Komoditas								
	Pelagis Kecil	Pelagis Besar	Demersal	Ikan Karang	Udang	Lobster	Kepiting	Rajungan	Cumi
Potensi (ton)	208.414	645.058	252.869	19.856	30.404	927	4.347	5.463	10.519
JTB (ton)	166.731	516.046	202.295	15.854	24.324	742	3.477	4.370	8.415
f optimum (unit)	8.327	11.877	29.059	14.839	9.748	16.708	9.326	17.651	10.972
Tingkat Pemanfaatan	1,23	1,13	0,96	1,27	0,52	1,20	0,83	0,73	1,20
f aktual (unit)	10.229	13.443	28.020	18.885	5.031	20.099	7.708	12.816	13.024
C aktual (ton)	258.943	86.103	88.578	17.137	15.070	517	3.177	5.517	16.025
Upaya Standar	Pukat cincin	Pukat cincin	Rawai dasar	Pukat ulur	Trammel net	J. Insang Tetap	J. Insang Tetap	Bubu	Pancing cum
Metode	Hidroakustik	Hidroakustik	Hidroakustik	Surplus produksi	Surplus produksi	Surplus produksi	Surplus produksi	Surplus produksi	Surplus produksi

Sumber : Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 47/KEPMEN-KP/2016.

Berdasarkan hasil analisis citra satelit Aqua Modis selama tahun 2007 – 2018, potensi ikan pelagis dengan tingkat idensitas tinggi terutama di perairan > 12 mil laut yakni tenggara Penajam Paser Utara hingga utara

Pulau Bala-Balagan. Daerah ini memiliki kedalaman > 50 yang merupakan jalur migrasi ikan-ikan pelagis besar terutama tongkol, tuna dan tenggiri.

4.4.1.5. Ikan Demersal

Ikan karang merupakan ikan yang hidupnya berasosiasi dengan terumbu karang. Populasi ikan karang sangat tergantung pada kondisi terumbu karangnya, kadar salinitas perairan, serta pola tingkah laku para pengguna dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan. Selain untuk dikonsumsi, beberapa jenis ikan karang juga banyak dimanfaatkan untuk ikan hias. Untuk jenis-jenis ikan karang yang dominan ditemukan adalah perairan gosong karang yang terdapat di wilayah Tanjung Jumlai dan beting karang Pulau Balang. Ikan demersal dominan hasil tangkapan nelayan dan daerah potensi ikan demersal terutama krusatasea (udang) hampir terdapat disepanjang pesisir terutama < 5 mil laut yang memiliki substrat dasar pasir berlumpur yakni muara sungai Teluk Balikpapan sampai daerah gosong Tanjung Jumlai.

4.4.2. Sumber daya Buatan dan Jasa Kelautan

4.4.2.1. Infrastruktur Laut

Infrastruktur laut berupa pelabuhan perikanan yang terdapat di Kabupaten Penajam Paser Utara sebanyak 1 buah, akan tetapi dominan berada di luar Teluk Balikpapan yaitu PPI Api-Api di wilayah pantai, akan tetapi pada saat surut terendah kadang kapal nelayan yang memiliki ukuran besar tidak dapat bersandar karena sangat dangkal dan belum tersedia kolam labuh, sehingga pengaruh gelombang sangat berpengaruh terhadap aktivitas pelabuhan.

Tabel 4.11. Jumlah pelabuhan perikanan di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan

No	Kabupaten/Kota	Pelabuhan	Sarana dan Prasarana
1	Penajam Paser Utara	PPI Api-Api	Belum memadai
2	Balikpapan	TPI Manggar	Cukup memadai kecuali pabrik es dan <i>Cold Storage</i> belum berfungsi

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

4.4.2.2. Jasa-Jasa Kelautan

Pembangunan kelautan di Kabupaten Penajam Paser Utara hingga saat ini masih menghadapi berbagai kendala di dalam pelaksanaannya. Kendala tersebut dapat ditemukan, baik pada lingkup perencanaan, pemanfaatan, pengawasan, serta pengendalian. Suatu kegiatan perencanaan, pemanfaatan, pengawasan, serta pengendalian dapat dilakukan apabila dapat diketahui bagaimana profil dan potensi jasa-jasa kelautan di Kabupaten Penajam Paser Utara. Pariwisata merupakan salah satu sektor tumpuan yang diharapkan dapat memberikan kontribusi besar dalam upaya mendorong pertumbuhan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang sedang tumbuh dan berkembang, khususnya dalam memacu penerimaan devisa negara dan pendapatan asli daerah. Peluang pengembangan sektor pariwisata di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara masih sangat terbuka lebar dan dapat dijadikan sebagai salah satu unggulan. Hal ini juga didukung oleh visi pembangunan jangka panjang daerah Kabupaten Penajam Paser Utara untuk pengembangan industri jasa pariwisata. Keunggulan tersebut antara lain sebagai daerah tujuan wisata dengan

beberapa obyek berupa wisata bahari, wisata alam, wisata pantai, wisata selam, wisata panorama, dan wisata budaya.

4.5. Deskripsi Kegiatan Pemanfaatan Eksisting

4.5.1. Kegiatan Perikanan Tangkap

Usaha perikanan tangkap merupakan mata pencaharian utama bagi masyarakat Penajam Paser Utara yang mendiami wilayah pesisir dan Teluk Balikpapan dengan berbagai keanekaragaman hayatinya seperti ikan ekonomis penting yaitu tenggiri, kakap, kerapu dll. Terbentuknya pemukiman di wilayah pesisir menggambarkan bahwa mereka sangat menekuni usaha ini, sehingga harus membangun tempat tinggal yang terpisah jauh dari daratan, dengan tujuan meningkatkan aksesibilitas penangkapan ikan, lobster dan teripang, karena perairan laut Penajam Paser Utara dan sekitarnya merupakan habitat bagi ikan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Masyarakat yang bermukim di wilayah pesisir telah cukup lama menekuni usaha pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya pesisir dan laut di perairan Teluk Balikpapan dan perairan laut Penajam, seperti usaha penangkapan ikan, udang, budidaya ikan dalam karamba (KJA) serta budidaya rumput laut. Ketiga jenis usaha ini merupakan matapencaharian bagi masyarakat dalam mempertahankan dan atau meningkatkan taraf hidup/kesejahteraan keluarga. Selama ini, mereka melakukan rutinitas kegiatan usaha dengan memperhatikan berbagai aspek teknis dan ekonomi, namun demikian tidak diimbangi dengan telaah usaha secara ekonomi baik oleh pihak pemerintah, swasta maupun civitas perguruan tinggi yang ada.

Usaha ini merupakan mata pencaharian utama bagi masyarakat yang mendiami wilayah pesisir dengan berbagai keanekaragaman hayatinya seperti ikan ekonomis penting yaitu tenggiri, tongkol, kakap, kerapu dll. Terbentuknya pemukiman di wilayah pesisir menggambarkan bahwa mereka sangat menekuni usaha ini, sehingga harus membangun tempat tinggal yang terpisah jauh dari daratan, dengan tujuan meningkatkan aksesibilitas penangkapan ikan dan biota laut lainnya, karena perairan laut Teluk Balikpapan dan sekitarnya merupakan habitat bagi ikan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Usaha penangkapan yang ditekuni oleh masyarakat di wilayah ini menggunakan berbagai alat tangkap yang dominan seperti Trammel Net, Gillnet, Pancing Ulur, Hampang/Tenang, Rawai, Dogol, Dari/Seser, Rakkang, dan Belat.

4.5.2. Kegiatan Perikanan Budidaya

Kegiatan budidaya perikanan yang dikembangkan di wilayah pesisir terutama tambak, di samping budidaya kolam, karamba dan jaring apung. Kegiatan budidaya tambak pada umumnya tersebar di hampir seluruh wilayah pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara. Hal ini didukung oleh kondisi tekstur tanah wilayah pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang didominasi oleh lumpur berpasir, selain itu adanya vegetasi mangrove cukup berperan dalam peningkatan kegiatan budidaya. Hal ini didukung juga dari hasil analisis menunjukkan bahwa kawasan pertambakan yang berada dekat dengan kawasan perkebunan dan pertambangan banyak yang tidak produktif lagi. Kawasan-kawasan yang masih aktif untuk kegiatan budidaya tambak terutama di wilayah Teluk Balikpapan. Hasil analisis Citra Satelit menunjukkan bahwa luas kawasan budidaya tambak di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara sebesar 3.856,90 ha, sebagaimana disajikan pada table di bawah ini.

Tabel 4.12. Luas areal tambak di wilayah pesisir dan Teluk Balikpapan

No	Kabupaten/Kota	Luas (Ha)
1	Penajam Paser Utara	3.856,90
2	Balikpapan	486,86

Sumber : Hasil analisis Citra Landsat Tahun 2017/2018 dan Peta LPI (BIG) 2017.

Perkembangan perikanan budidaya yang ada di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara sangat dipengaruhi oleh adanya dukungan dari pemerintah setempat, baik langsung maupun tidak langsung. Permasalahan umum yang dihadapi usaha budidaya, terutama pertambakan adalah mewabahnya penyakit seperti vibrio dan *white spot* akibat penurunan kualitas air, khususnya saat terjadi perubahan cuaca yang cukup ekstrim. Kondisi tersebut antara lain disebabkan oleh pengontrolan kualitas air yang masih kurang baik, pengoperasian tambak yang terus menerus sepanjang tahun sehingga berpotensi terjadinya akumulasi penyakit dan sisa pupuk, dan pengelolaan tambak yang cenderung kurang ramah lingkungan. Pengalaman di beberapa kawasan pertambakan menunjukkan bahwa eksploitasi sumberdaya lahan tambak yang sangat intensif menyebabkan produktivitas tambak tidak dapat bertahan lama yaitu hanya sekitar 5 tahun. Perkembangan usaha pertambakan juga mengalami kendala akibat peningkatan biaya operasional, sementara harga jual udang windu relatif tetap sehingga keuntungan pembudidaya cenderung menurun. Kondisi ini menyebabkan beberapa lokasi pertambakan tidak ada yang aktif lagi. Selain itu adanya status lahan yang masuk dalam kawasan hutan, sehingga aktivitas tambak masyarakat kurang didukung. Pemanfaatan perairan untuk kegiatan perikanan budidaya laut terutama tersebar di perairan pesisir dan Teluk Balikpapan. Terbatasnya pemanfaatan lahan perairan di wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara disebabkan oleh faktor perairan seperti tingkat kecerahan yang rendah, perairan yang relatif terbuka, sehingga mempengaruhi kegiatan budidaya itu sendiri.

Metode budidaya rumput laut yang digunakan oleh pembudidaya adalah metode rakit apung (*floating raft method*) dengan membentang tali panjang di sekitar Kelurahan Sungai Parit dan Nipah-Nipah Kecamatan Penajam. Metode ini umumnya diterapkan pada areal perairan antara interdal dan subtidal dimana pada saat air surut terendah dasar perairan masih terendam air serta lebih banyak memanfaatkan perairan yang relatif dangkal. Bibit rumput laut jenis *Eucheuma Cottoni* sp. didatangkan dari Sulawesi Selatan. Pemanenan rumput laut biasanya dilakukan setelah 50 hari.

Budidaya KJA milik masyarakat local dan KJT pembesaran rajungan milik PT. Aruna yang sudah berkembang terutama di wilayah Jenebora dan Pantai Lango Kecamatan Penajam. Hal ini didukung wilayah ini relatif lebih terlindung dari pengaruh gelombang dan kondisi perairan masih mendukung untuk pertumbuhan ikan budidaya. Beberapa jenis ikan budidaya seperti kerapu, rajungan, ketamba dan kakap. Ikan-ikan budidaya tersebut masih dominan dari hasil tangkapan alam.

Tabel 4.13. UPTD DKP Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan

No.	Alamat	Nama UPTD	Komoditi
1.	Manggar	BB Sapal Manggar	Udang Windu, Udang Galah, Kerapu
2.	Tj. Tengah Kab PPU	UPTD Tj. Tengah	Udang Windu

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

4.5.3. Pariwisata

Pariwisata merupakan salah satu sektor tumpuan yang diharapkan dapat memberikan kontribusi besar dalam upaya mendorong pertumbuhan wilayah di Kabupaten Penajam Paser Utara yang sedang tumbuh dan berkembang, khususnya dalam memacu penerimaan devisa negara dan pendapatan asli daerah. Pengembangan wisata pesisir di beberapa wilayah pesisir telah menjadi mata pencaharian alternatif bagi masyarakat lokal. Pada beberapa lokasi wisata pantai telah dikembangkan berbagai atraksi wisata dan budaya guna menambah daya tarik wisatawan untuk berkunjung. Aktivitas tersebut juga mendorong perkembangan sektor UMKM seperti perdagangan, penginapan/hotel, industri pengolahan hasil perikanan, industri kerajinan, dan lainnya. Dari tahun ke tahun, jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kabupaten Penajam Paser Utara semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin banyak potensi wisata, terutama wisata alam yang dikembangkan dan dipromosikan. Kota Balikpapan paling banyak dikunjungi oleh wisatawan. Kota Balikpapan menjadi pintu gerbang bagi wisatawan yang berkunjung ke Kalimantan Timur. Kota ini menyediakan berbagai wisata belanja terbanyak se-Kalimantan Timur. Objek dan lokasi wisata yang sudah dikembangkan di sekitar Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan yaitu;

Tabel 4.14. Objek dan lokasi wisata yang sudah dikembangkan di sekitar Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan

Kabupaten/kota	Objek	Lokasi
Penajam Paser Utara	Pantai dan Obyek Lain	Pantai Tanjung Jumlai, Pulau Kwangan, Titik Nol IKN, Pesisir Pantai Waru
Balikpapan	Pantai	Pantai Manggar Segarasari; Pantai Strans (pantai Banuapatra); Pantai Melawai, Pantai Lamaru

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

4.5.4. Kawasan Konservasi

Keberadaan ekosistem pesisir terutama terumbu karang, lamun, mangrove dan biota langka yang semakin terdegradasi, sehingga diperlukan pengelolaan Kawasan tersebut secara berkelanjutan. Salah satu adalah pembentukan dan penetapan melalui kawasan konservasi. Berdasarkan kondisi tersebut, merupakan suatu kewajaran bahwa sekretariat CTI menetapkan garis deliniasi *Coral Triangle* di perairan Kalimantan Timur sebagai suatu kawasan yang dikelola secara berkelanjutan dengan mengedepankan prinsip-prinsip konservasi. Target pemerintah Indonesia akan mencadangkan 20 juta Ha kawasan konservasi laut hingga tahun 2020.

Keberadaan terumbu karang di wilayah Teluk Balikpapan merupakan keunikan tersendiri dan sebuah pemahaman baru dimana karang dapat tumbuh dan berkembang pada perairan yang dipengaruhi oleh masukan air dari sungai pengaruh daratan dan masukan air dari sungai yang membawa suspensi sedimen yang menyebabkan kekeruhan dan kecerahan yang terbatas serta perubahan salinitas. Namun demikian karang dapat beradaptasi, tumbuh dan berkembang di perairan dangkal membentuk gugusan gosong karang. Kenyataan ini berbeda dengan pemahaman/teori selama ini bahwa karang hanya dapat tumbuh dan

berkembang hanya pada perairan yang jernih dan jauh dari pengaruh sungai. Sudah semestinya wilayah ini ini direkomendasikan sebagai Kawasan Konservasi. Sampai saat ini Kawasan Konservasi yang baru dicadangkan sebagai Kawasan Konservasi Perairan adalah Kota Bontang, akan tetapi seiring dengan berlakunya UU Nomor 32, Kawasan tersebut belum dikelola dan ditetapkan. Selain itu terdapat dua Kawasan yakni Taman Taman Wisata Alam Laut Pulau Sangalaki dan Suaka Margasatwa Laut Pulau Samama yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yakni melalui Kep MenTan No. 604/Kpts-Um/8/1982.

4.5.5. Pelabuhan

Sebagai wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, peranan pelabuhan sebagai sarana transportasi laut merupakan salah satu faktor penting dalam pembangunan dan perkembangan wilayah karena berkaitan dengan arus pergerakan aktivitas manusia maupun barang dan jasa. Sasaran pengembangan ekonomi maritim dan kelautan diantaranya termanfaatkannya sumber daya kelautan, tersedianya data dan informasi sumber daya kelautan terintegrasi untuk mendukung pengelolaan sumber daya pesisir dan laut, terwujudnya tol laut dan upaya meningkatkan pelayanan angkutan laut dan konektivitas laut. Pembangunan ekonomi bidang maritim merupakan salah satu prioritas program kerja pembangunan. Kalimantan Timur memiliki posisi strategis untuk pengembangan poros maritim. Beberapa pengembangan pelabuhan laut untuk mendukung transportasi laut di Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan berdasarkan Rencana Induk Pembangunan Nasional (Nomor KP 901 Tahun 2016), *portal-gis.dephub.go.id*. (2018) dan survei lapangan jumlah total pelabuhan sebanyak 41 unit, dimana 37 diantaranya merupakan terminal khusus dan TUKs, terbanyak terdapat di Kota Balikpapan sebanyak 25 unit dan 16 berada di Kabupaten Penajam Paser Utara.

Tabel 4.15. Jumlah pelabuhan berdasarkan jenis yang terdapat di wilayah pesisir Teluk Balikpapan dan sekitarnya

No	Kabupaten/Kota	Hierarki Pelabuhan					
		Utama	Pengumpul	Pengumpan Regional	Pengumpan Lokal	Angkutan Penyeberangan	Tersus/Tuks
1	Penajam Paser Utara		1			1	14
2	Balikpapan	1				1	23
Total		1	1	0	0	2	37

Sumber : DKP Provinsi Kaltim, 2020

Pelabuhan/Terminal khusus tersebut sebagian terdapat di alur sungai dan sebagian lagi berada di pesisir. Kondisi kedalaman yang landai dan dangkal, menyebabkan sebagian besar panjang dermaga ±500 – 1.500 meter, kecuali pelabuhan di daerah sungai pada umumnya langsung di sempadan sungai. Tidak sedikit pelabuhan yang mengkonversi lahan mangrove, selain itu dampak aktivitas pelabuhan khusus yang cukup tinggi terutama batubara turut berperan serta menyebabkan pencemaran terutama debu batubara yang mengendap disepanjang pantai dan sedimentasi di daerah terumbu karang. Untuk wilayah pulau-pulau kecil terutama di wilayah Teluk Balikpapan masih dominan konstruksi pelabuhan dari kayu, sehingga kapal-kapal yang beraktivitas khusus kapal kecil dan *speed boat*.

4.5.6. Alur Laut (Pipa dan Kabel Bawah Laut)

Pipa dan kabel bawah laut yang telah dibangun/digelar di wilayah pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan, meliputi :

1. Jaringan kabel/serat optik sistem komunikasi kabel laut (SKKL)(kabel telekomunikasi oleh PT. Telkom – Indonesia dan XL Axiata) yang menghubungkan Kalimantan – Sulawesi yang terdiri atas :
 - a. Balikpapan sepanjang 213,3 km terkoneksi dengan kabel bawah laut di Selat Makassar. Jaringan kabel laut Jawa-Sumatera-Kalimantan (Jasuka) yang dibangun Telkom merupakan salah satu jalur kabel laut terpanjang di dunia. Jalur kabel laut ini terdiri empat kanal 40G dengan kapasitas daya tampung hingga 16 kali lipat dari jalur konvensional. Pengembangan jalur Jawa-Sumatera-Kalimantan ini merupakan bagian dari Indonesia Digital Network yang menargetkan 90% wilayah kota dan kabupaten di Indonesia terkoneksi broadband. Telkom membagi enam kawasan pembangunan ring, yaitu Ring Sumatera, Ring Jawa, Ring Kalimantan, Ring Sulawesi dan Maluku Utara, Ring Bali dan Nusa Tenggara, dan Ring Kepulauan Maluku dan Papua.
2. Jaringan Kabel Bawah Laut yang terdapat di Teluk Balikpapan menghubungkan antara Penajam – Tanjung Batu – Balikpapan.
3. Pipa migas yang menghubungkan antara pertambangan lepas pantai yakni :
 - a. PT Pertamina Hulu Kalimantan Timur di Blok East Kalimantan – Marangkayu; Tanjung Jumlai – Penajam – Balikpapan.
 - b. PT. Saka Energi Sepinggian di Blok Pekawai.
 - c. PT Pertamina Hulu Mahakam di Blok Mahakam.
 - d. Balikpapan – Blok Sebuku di perairan Selat Makassar.

4.5.7. Alur Pelayaran

Teluk Balikpapan merupakan salah satu bagian dari pengembangan tol laut. Pembangunan dan pengembangan pelabuhan baik pelabuhan umum, khusus dan rakyat terus meningkat sehingga pemanfaatan alur pelayaran semakin padat di wilayah ini hal ditambah juga dengan wilayah perairan Kalimantan Timur berada di jalur koridor alur pelayaran Internasional yakni ALKI II di Selat Makassar. Alur pelayaran yang cukup padat terutama di pusat-pusat industri yakni Teluk Balikpapan yang merupakan salah alur tersibuk di Indonesia dengan keberadaan Pelabuhan Internasional maupun puluhan Terminal Khusus. Alur pelayaran terutama dalam memuat hasil alam seperti tongkang batubara, kayu dan peti kemas. Untuk mendukung keamanan alur pelayaran didukung dengan sarana bantu navigasi (SBN).

Melihat kegiatan STS transfer yang sekarang berlangsung di wilayah Muara Jawa dan Muara Berau, yang belum terkoordinasi dengan baik. Sehingga dapat dikatakan kurang efektif dan efisien serta tidak memperhatikan segi keamanan baik untuk kapal induk maupun kapal tunda ataupun *Floating Loading Facility* (FLF). Disamping itu, kegiatan STS transfer dapat menimbulkan polusi disekitar perairan dimana kegiatan berlangsung. Dikarenakan tidak sedikitnya ampas dari *transshipment* batubara yang tertinggal di kapal, dan dibuang ke laut. Sehingga, apabila kegiatan ini tidak di monitor dengan baik, maka polusi air di wilayah Perairan Muara Jawa dan Muara Berau akan meningkat drastis. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa lokasi STS masih terdapat di wilayah lain seperti Teluk Balikpapan. Kondisi ini sering menyebabkan konflik dengan nelayan, karena wilayah tersebut juga sebagian digunakan oleh nelayan untuk menangkap ikan.

4.5.8. Migrasi Biota

Letak geografis perairan Teluk Balikpapan yang berada di Selat Makassar dengan kondisi perairan maupun keberadaan makanan bagi habitat berbagai biota laut seperti mamalia laut maupun penyu. Berbagai kajian di perairan laut Kalimantan Timur telah dilakukan untuk mengetahui keberadaan, pola migrasi dan tingkah laku berbagai biota tersebut. Survei dan monitoring selama tahun 2003 – 2015 ditemukan lebih dari 856 individu *Cetacean*, yang terdiri dari 10 spesies, termasuk 2 spesies paus. Semua *Cetacean* yang ditemukan termasuk *Odontocetes* (Paus dan dolphin bergigi – subordo *Odontoceti*), termasuk spesies laut lepas dan pantai. *Cetacean* yang dapat diidentifikasi selama observasi, berdasarkan ranking frekwensi dari sering sampai jarang terlihat sebagai berikut (nama umum dan nama latin) : 1. Spinner dolphin (*Stenella longirostris*) 2. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) 3. Pan-tropical spotted dolphin (*Stenella attenuata*) 4. Short-finned pilot whale (*Globicephala macr*) 5. Sperm whale (*Physeter macrocephalus*) 6. Melon-headed whale (*Peponocephala electra*) 7. Dwarf sperm whale (*Kogia sima*) 8. Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) 9. Pesut (*Orcaela brevirostris*) 10. False Killer Whale (*Pseudorca crassidens*) (Wiryawan, *et.al.* 2005 dan Yayasan Rasi 2017).

Daerah ini adalah koridor migrasi dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia melalui Laut Sulu–Sulawesi dan Selat Makassar namun juga merupakan tempat perawatan anak dan mencari makan untuk Paus besar seperti Paus Sirip dan Paus Bungkuk, dimana jenis yang pertama menurut masyarakat setempat dapat ditemukan selama Oktober – Mei, Paus Bungkuk ditemukan pada bulan Juni dan September di selatan Kota Bontang. Spesies yang mempunyai kemampuan migrasi sangat jauh adalah Sperm Whale dewasa yang hidup di lintang tinggi dan bermigrasi ke Indonesia lewat Selat Makassar untuk beranak di tempat yang hangat. Perairan Pulau Maratua sampai Bontang merupakan tempat migrasi (*breeding migration*) keluarga paus sperm. Selain berbagai jenis *Cetacean* tersebut di atas, berbagai jenis mamalia laut lainnya yang diketemukan di perairan Kalimantan Timur adalah jenis mamalia air yang ada di Teluk Balikpapan adalah Lumba-lumba Irrawaddy alias Pesut Laut (*Orcaella brevirostris*), Lumba-lumba Hidung Botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*), Porpoise tanpa Sirip Belakang (*Neophocanea phocaenoides*) dan Duyung (*Dugong dugon*). Jenis yang paling umum di dalam teluk adalah Pesut Laut dan populasi pada tahun 2015 diestimasi kurang lebih 71 ekor berdasarkan metode foto identifikasi sirip punggung. Pesut juga diketemukan di Sungai Mahakam dan Delta Berau dengan jenis dan karakteristik yang berbeda. Menurut nelayan di wilayah Berau, keberadaan dan kemunculan pesut merupakan indikasi potensi naiknya tangkapan nelayan.

Keberadaan berbagai jenis mamalia laut dan sepanjang survei 2015, sangat sedikit penemuan lumba-lumba Irrawaddy di bagian hilir teluk, sedangkan di sekitar perairan pantai di luar teluk tidak ada sama sekali. Dari data tersebut menunjukkan bahwa lumba-lumba Irrawaddy yang ditemukan pada tahun 2000-2001 pada bagian hilir berpindah ke arah hulu. Jadi terjadi suatu pergeseran dan penurunan kualitas habitat yang ditunjukkan oleh peningkatan kepadatan populasi mulai pada tahun 2008 di bagian hulu. Perubahan ini kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya aktivitas industri dan intensitas lalu lintas kapal di bagian hilir, seperti kapal kargo, kapal minyak (tanker), pengangkut batubara. Dimana alur transportasi semakin meningkat dari tahun 2011 dibanding pada dekade tahun 2000an. Polusi suara di dalam air juga dapat menurunkan sumber daya ikan pada teluk bagian hilir sehingga terjadi penurunan penggunaan daerah tersebut oleh lumba-lumba Irrawaddy.

Akibat tingginya aktivitas kegiatan manusia seperti perubahan lahan, alur pelayaran, pertambangan lepas pantai, dan penangkapan *illegal fishing* telah menyebabkan degradasi lingkungan, pencemaran, sedimentasi dan kerusakan ekosistem yang sangat berdampak pada habitat dan ketersediaan bagi makanan biota-biota dan mamalia laut langka di wilayah perairan Kalimantan Timur. Sehingga pengelolaan kawasan konservasi dan pemanfaatan sumberdaya alam mutlak dilakukan untuk pembangunan yang berkelanjutan. Wilayah perairan Kalimantan Timur juga mulai dari perairan Berau, Kutai Timur, Bontang, muara Teluk Balikpapan sampai Bala-Balagan merupakan jalur migrasi Penyu. Jalur migrasi penyu ini diduga berasal dari wilayah Samudera Pasifik, Laut Sulu, Sandakan Malaysia, Laut Sulawesi Kalimantan Utara, bermigrasi ke arah Pulau Derawan, Maratua, Sangalaki, Kakaban, Sambit menyusuri kearah selatan Batu Putih, Biduk-Biduk, Pulau Birah-Birahan, Bontang, sebagian Teluk Balikpapan, perairan Bala-Balagan terus ke arah perairan Kalimantan Selatan. Keberadaan makanan terutama lamun, rumput laut dan pantai berpasir yang merupakan habitat bagi penyu. Akan tetapi keberadaan penyu ini semakin terancam karena pengambilan telur penyu, pengawetan, terperangkap dalam alat tangkap maupun akibat kerusakan habitat terumbu karang dan padang lamun, selain itu tingginya aktivitas alur pelayaran sangat mempengaruhi jalur migrasi penyu.

4.5.9. Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil

Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) adalah upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan wilayah pesisir dan Pulau-Pulau kecil serta ekosistemnya untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungan sumber daya pesisir dan Pulau-Pulau kecil dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya. Zona konservasi pesisir dan Pulau-Pulau kecil memiliki kondisi yang khas dengan keanekaragaman dan atau keunikan ekosistem serta termasuk dalam lingkungan pesisir dan laut yang sangat sensitif dan peka. Penetapan zona kawasan konservasi pesisir dan Pulau-Pulau kecil ditujukan untuk melindungi ekosistem pesisir dari berbagai intervensi dengan membiarkan ekosistem tersebut tumbuh dan berkembang secara alami, serta menjamin ketersediaan plasma nutfah ke perairan sekitarnya.

Jenis Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP-3-K) sebagaimana tertuang dalam Pasal 4 Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.17/MEN/2008 Tentang Kawasan Konservasi di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, terdiri dari:

- a) Suaka pesisir;
- b) Suaka Pulau kecil;
- c) Taman pesisir; dan
- d) Taman Pulau kecil.

Sesuai dengan Pasal 29 dalam UU No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, menyebutkan bahwa Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil dibagi atas tiga zona, yaitu:

- Zona inti;
- Zona pemanfaatan terbatas; dan
- Zona lain sesuai dengan peruntukan kawasan.

Berdasarkan ketentuan dalam Pasal 29 di atas, dapat diartikan bahwa kawasan konservasi masih dapat dimanfaatkan dalam zona pemanfaatan terbatas. Pemanfaatan terbatas tersebut untuk mengakomodir

pemanfaatan yang telah dilakukan oleh masyarakat dengan tetap menjaga ekosistem mangrove sebagai fungsi fisik dan bio-ekologi bagi keberlanjutan kehidupan ekosistem dan habitatnya serta kehidupan (mata pencaharian) masyarakat. Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP-3-K) di Kabupaten Penajam Paser Utara dialokasikan dengan rincian sebagai berikut.

- Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) terdiri dari:
 - a. KKP3K-05 Tanjung Jumlai, Kecamatan Penajam Kabupaten Penajam Paser Utara dengan luas sekitar 306,77 ha;
 - b. KKP3K-06 dan 07 Teluk Balikpapan-Kabupaten Penajam Paser Utara dengan luas sekitar 289,233 ha dan 848,170 ha.

4.5.10. Kawasan Konservasi Perairan

Kawasan Konservasi Perairan (KKP) merupakan kawasan perairan yang berfungsi sebagai daerah perlindungan dengan kondisi dan ciri tertentu sebagai tempat berlindung atau berkembang biak berbagai jenis sumberdaya ikan maupun biota laut lainnya. Kawasan Konservasi Perairan memiliki kondisi yang khas dengan keanekaragaman dan atau keunikan ekosistem serta termasuk dalam lingkungan pesisir dan laut yang sangat sensitif dan peka. Penetapan zona konservasi perairan ditujukan untuk melindungi ekosistem pesisir dari berbagai intervensi dengan membiarkan ekosistem tersebut tumbuh dan berkembang secara alami, serta menjamin ketersediaan plasma nutfah ke perairan sekitarnya. Kawasan Konservasi Perairan (KKP) dialokasikan di KKP Karang Tanjung Jumlai, Kecamatan Penajam-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 1.551,400 ha.

4.6. Rencana Kawasan Pemanfaatan Umum

Alokasi ruang untuk Kawasan Pemanfaatan Umum, terdiri atas :

- a. Zona pariwisata dengan sub zona wisata pantai/pesisir dan Pulau-Pulau kecil dan sub zona wisata alam bawah laut;
- b. Zona permukiman dengan sub zona permukiman nelayan;
- c. Zona pelabuhan dengan sub zona DLKr-DLKp dan sub zona WKOPP;
- d. Zona pertambangan dengan sub zona minyak dan gas bumi;
- e. Zona perikanan budidaya dengan sub zona budidaya laut;
- f. Zona perikanan tangkap dengan sub zona pelagis, sub zona demersal dan sub zona pelagis-demersal;
- g. Zona bandar udara;
- h. Zona jasa/perdagangan;
- i. Zona industri; dan
- j. Zona pertahanan dan keamanan.

4.7.1. Zona Pariwisata

Kegiatan pariwisata dan rekreasi pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang dikembangkan berupa wisata alam (bahari) yang berada di sepanjang wilayah pesisir di Kabupaten Penajam Paser Utara. Rencana

alokasi ruang untuk pengembangan zona pariwisata yaitu, Sub Zona Wisata Pantai/Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang berada di perairan:

- Pantai Corong dan Tanjung Jumlai Kecamatan Penajam-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 309,95 ha;
- Pantai Nipah-nipah Kecamatan Penajam-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 56,93 ha;

4.7.2. Zona Pelabuhan

Rencana alokasi ruang zona pelabuhan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Penajam Paser Utara terbagi atas 2 (dua) sub-zona, yaitu sub-ona Daerah Lingkungan Kerja (DLKr) dan Daerah Lingkungan Kepentingan (DLKp), dan sub zona Wilayah Kerja Pengoperasian Pelabuhan Perikanan (WKOPP). Keberadaan Terminal Khusus (Tersus) dan STS umumnya berkaitan dengan aktivitas pelayanan untuk kegiatan industri pertambangan migas dan batubara serta industri perkebunan. Luasan rencana alokasi ruang untuk zona pelabuhan yakni:

- a. Sub Zona DLKr dan DLKp yang berada di perairan:
 - Pelabuhan Balikpapan, Teluk Balikpapan dengan luas sekitar 45.778,74 ha;
- b. Sub-zona Wilayah Kerja Pengoperasian Pelabuhan Perikanan dengan yang berada di perairan:
 - PPI Api-Api, Kecamatan Waru-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 161,12 ha;
 - PPI Filial Klandasan, Kecamatan Balikpapan Kota-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 46,11 ha;
 - PPI Kampung Baru Tengah, Kecamatan Balikpapan Kota-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 8,6 ha;
 - PPI Manggar Baru, Kecamatan Balikpapan Timur-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 255,05 ha;

4.7.3. Zona Pertambangan

Rencana alokasi ruang untuk zona pertambangan di wilayah pesisir dan Pulau-Pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara meliputi sub zona Minyak dan Gas Bumi. Luasan rencana alokasi ruang untuk zona pertambangan sub zona Minyak dan Gas Bumi tetap memperhatikan status *Clean and Clear* (CNC) yang meliputi perairan:

- Blok East Kalimantan-Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan-Teluk Balikpapan-Selat Makassar dengan luas sekitar 100 ha, 183,94 ha, 181,03 ha, 100 ha, 178,86 ha, 239,49 ha, 100 ha, 170,86 ha, 100 ha, 99,90 ha, 100 ha, 255,58 ha, 110,96 ha, 263,64 ha, 254,20 ha, 100 ha, 340,38 ha, 100 ha, 100,92 ha, 100 ha, 100 ha, 187,12 ha, 100 ha, 147,33 ha, 100 ha, 1.119,54 ha, 100 ha, 100 ha, dan 100 ha;
- Blok Mahakam-Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan-Teluk Balikpapan-Selat Makassar dengan luas sekitar 99,90 ha;

4.7.4. Zona Perikanan Budidaya

Zona perikanan budidaya yang dijabarkan dalam sub zona budidaya laut dengan luas, yakni :

- Pantai Babulu, Kecamatan Babulu-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 308,68 ha;
- Pantai Api-Api, Kecamatan Waru-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 262,79 ha;

- Teluk Balikpapan, Kecamatan Penajam-Kabupaten PPU dengan luas sekitar 238,48 ha;
 - Pulau Balang Teluk Balikpapan-Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan dengan luas sekitar 72,59 ha;
 - Pantai Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 176,1 ha;
- Beberapa model budidaya laut yang direkomendasikan untuk dikembangkan di wilayah perairan ini seperti karamba jaring apung (KJA), karamba jaring tancap (KJT) dan budidaya rumput laut.

4.7.5. Zona Perikanan Tangkap

Rencana alokasi ruang zona perikanan tangkap dijabarkan dalam 3 (tiga) sub zona yakni sub zona pelagis, sub zona demersal dan sub zona pelagis dan demersal dengan luas meliputi:

- a. Sub zona Pelagis yang berada di perairan:
 - Selat Makassar-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 8.838,17 ha, 2.900,87 ha, 4.301,94 ha, 16.632,32 ha;
- b. Sub zona Demersal yang berada di perairan:
 - Pulau Bala-Balagan-Selat Makassar-Kabupaten Penajam Paser Utara dengan luas sekitar 245,64 ha, 378,61 ha, 1.033,47 ha, 174,13 ha, 228,2 ha, 362,59 ha, 1.124,8 ha, 441,59 ha, 894,31 ha, 719,36 ha, 224,63 ha, 1.519,55 ha dan 835,26 ha.
- c. Sub zona Pelagis Demersal yang berada di perairan:
 - Selat Makassar, Kabupaten Paser-Kabupaten Penajam Paser Utara dengan luas sekitar 269.265,05 ha;
 - Selat Makassar, Kabupaten Penajam Paser Utara dengan luas sekitar 2.612,75 ha dan 441,45 ha;
 - Selat Makassar-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 6.657,48 dan 911,08 ha.

4.7.6. Migrasi Biota Laut

Migrasi biota laut yang selanjutnya merupakan perairan yang diperuntukan sebagai alur pergerakan biota laut dari habitat dan daerah asuhan maupun finding ground terutama biota-biota langka dan terancam punah seperti penyu, dugong, hiu paus, lumba-lumba, pesut dan biota lainnya. Wilayah perairan dan Pulau-Pulau kecil Teluk Balikpapan merupakan salah satu wilayah jalur migrasi penyu maupun mamalia laut. Hal ini karena wilayah pesisir dan Pulau-Pulau kecil Teluk Balikpapan memiliki ekosistem lamun dan terumbu karang yang merupakan habitat dan daerah asuhan maupun *feeding ground* bagi penyu maupun mamalia. Migrasi Biota Laut Teluk Balikpapan meliputi:

- a. Migrasi Penyu yang terdiri dari:
 - Migrasi pesisir pantai laut dangkal (jalur utara/Kaltara-Pulau-Pulau di Berau-pesisir Kaltim-Kalsel);
 - Migrasi laut dalam (jalur utara-Bala-Balagan-Kalsel);
 - Migrasi dari dan ke pesisir Kaltim-Bala-Balagan;
 - Migrasi pesisir pantai laut dangkal (Teluk Balikpapan);
 - Migrasi pesisir pantai laut dangkal (jalur utara/Kaltara-pesisir Berau);
 - Migrasi laut dalam (Pulau Maratua-Tanjung Mangkalihat-Pesisir Kaltim);
- b. Migrasi Mamalia Laut, yang terdiri dari :
 - Migrasi laut dangkal (Mahakam-Pesisir Selatan Kaltim-Pulau Bala-Balagan terus ke Kalsel);

- Migrasi laut dalam (jalur utara-Laut Sulawesi-Selat Makassar-Bala-Balagan-Kalsel);
- Migrasi laut dangkal (Huku-Muara Teluk Balikpapan);
- Migrasi laut dangkal (Sungai Riko-Teluk Balikpapan);
- Migrasi laut dangkal Teluk Balikpapan;
- Migrasi laut dangkal-dalam (Bontang-Selat Makassar);
- Migrasi laut dalam (Laut Sulawesi Berau-Selat Makassar-Kalsel);

4.7.7. Pipa/Kabel Bawah Laut

Pipa/kabel bawah laut merupakan perairan yang dimanfaatkan untuk tempat keberadaan instalasi kabel telekomunikasi, pipa minyak, pipa gas dan pipa gas dan minyak di wilayah pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara meliputi:

- a. Kabel Telekomunikasi yang terdiri dari :
 - Kabel dari dan ke Penajam Paser Utara-Tanjung Batu Kota Balikpapan;
 - Kabel dari dan ke Tanjung Batu Kota Balikpapan-Teluk Balikpapan;
 - Kabel dari dan ke Tanjung Batu Kota Balikpapan-Balikpapan Barat Kota Balikpapan;
 - Kabel dari dan ke Kota Balikpapan-Selat Makassar;
 - Kabel IGG PT. Telkom dari dan ke Kota Balikpapan-Selat Makassar;
- b. Pipa Minyak dan Gas yang terdiri dari:
 - Pipa Minyak dan Gas Chevron Makassar;
 - Pipa Minyak dan Gas Pertamina Hulu Kalimantan Timur;
 - Pipa Minyak dan Gas Pertamina Hulu Mahakam;

4.7.8. Alur Pelayaran

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008, alur pelayaran merupakan bagian dari perairan yang dari segi kedalaman, lebar, dan bebas hambatan pelayaran lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari. Alur pelayaran ini khususnya diperuntukkan bagi perairan yang wilayahnya merupakan jalur lalu-lintas kapal secara regular dalam skala internal maupun internasional. Arahan pengembangan alur pelayaran ditujukan untuk menunjang kegiatan sosial, ekonomi, pertahanan keamanan negara, menggerakkan dinamika pembangunan dan memantapkan kesatuan wilayah. Hal ini dikarenakan dengan adanya alur pelayaran, maka dapat menghubungkan aktifitas antar Pulau, pusat permukiman, kawasan produksi, dan pelabuhan dalam satu kesatuan sistem transportasi yang baik. Wilayah alur seharusnya dikelola dengan skala proteksi yang cukup tinggi yang memungkinkan pemanfaatan perairannya secara terbatas.

Alur pelayaran dan perlintasan di wilayah pesisir dan Pulau-Pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara meliputi 4 (empat) alur yakni alur pelayaran dan perlintasan internasional, alur pelayaran dan perlintasan nasional, alur pelayaran dan perlintasan regional dan alur pelayaran dan perlintasan khusus. Alur pelayaran dan perlintasan pada dasarnya sudah termasuk bagian dari DLKr dan DLKp. Alur Pelayaran tersebut terdiri dari:

- a. Alur Pelayaran dan Perlintasan Internasional meliputi alur:
 - dari dan ke Pelabuhan Balikpapan Kota Balikpapan-Selat Makassar;
- b. Alur Pelayaran dan Perlintasan Nasional yang meliputi alur:

- dari dan ke Pelabuhan Balikpapan-Teluk Balikpapan;
- dari dan ke Pelabuhan Teluk Balikpapan-Kota Balikpapan;
- c. Alur Pelayaran dan Perlintasan Regional yang terdiri dari alur:
 - dari dan ke Pelabuhan Penajam Paser Utara-Kota Balikpapan;
- d. Alur Pelayaran dan Perlintasan Khusus yang meliputi alur:
 - dari dan ke Tersus/TUKs Teluk Balikpapan Kabupaten PPU/Kota Balikpapan-Selat Makassar;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Sungai Riko Kabupaten Penajam Paser Utara-Teluk Balikpapan;
 - dari dan ke tersus/TUKs Jenebora Kabupaten Penajam Paser Utara;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara-Selat Makassar;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Sungai Semuntai-Kabupaten Penajam Paser Utara;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Teluk Balikpapan Kota Balikpapan-Selat Makassar;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Sungai Sumber-Kota Balikpapan-Selat Makassar;
 - dari dan ke Tersus/TUKs Sungai Wain Besar-Kota Balikpapan;

4.7. Kawasan Strategis Nasional

Pengembangan Kawasan Strategis Nasional (KSN) Kabupaten Penajam Paser Utara berupa Daerah Latihan Militer TNI-AL, kawasan perbatasan negara dan kawasan kepentingan ekonomi. Secara rinci Kawasan Strategis Nasional ini meliputi:

- a. Kawasan Perbatasan Negara di Kalimantan Timur yang berada di:
 - Kabupaten Paser-Kabupaten Penajam Paser Utara-Kota Balikpapan dengan luas sekitar 788,98 ha;
 - Kota Balikpapan-Kabupaten Penajam Paser Utara-Kota Samarinda-Kabupaten Kutai Timur-Kabupaten Berau dengan luas sekitar 2.505.535,36 ha.
- b. Daerah latihan militer TNI AL yang berada di:
 - Pantai Babulu dan Pantai Kabupaten Penajam Paser Utara dengan luas sekitar 38.018,9 ha;
 - Pantai Manggar Balikpapan Timur Kota Balikpapan dengan luas sekitar 276.810,44 ha.

Bab

5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Gambaran Umum Wilayah Studi

Pasca Kemerdekaan RI, wilayah Kalimantan Timur dan Selatan merupakan satu kesatuan provinsi, baru kemudian berdasarkan Undang Undang No.25 Tahun 1956 dibentuk Daerah Otonom Provinsi Kalimantan Timur (Memori Penjelasan Lembaran Negara No.1106) dengan 3 daerah otonom/istimewa setingkat Kabupaten yaitu Daerah Istimewa Kutai, Daerah Istimewa Berau dan Daerah Istimewa Bulungan. Berdasarkan Undang Undang No.27 Tahun 1959 mengenai penetapan Undang Undang Darurat No.3 tentang pembentukan daerah tingkat II di Kalimantan (Lembaran Negara No.9 Tahun 1953) ditetapkan beberapa perubahan dan tambahan yang berbunyi sebagai berikut : Khusus untuk Kalimantan Timur : Kewedanaan Pasir (bekas wilayah Kabupaten Kotabaru) Provinsi Kalimantan Selatan yang meliputi Kecamatan Pasir Utara, Pasir Hulu, Pasir Tengah dan Pasir Selatan menjadi Daerah Otonom Tingkat II Kabupaten Pasir dalam Provinsi Kalimantan Timur. Sehingga di Provinsi Dati I Kalimantan Timur pada waktu itu terdapat :

1. Pemerintah Kabupaten Dati II Kutai
2. Pemerintah Kabupaten Dati II Berau
3. Pemerintah Kabupaten Dati II Bulungan
4. Pemerintah Kabupaten Dati II Pasir
5. Pemerintah Dati II Kotamadya Samarinda
6. Pemerintah Dati II Kotamadya Balikpapan

Saat itu Kabupaten PPU merupakan bagian dari Kabupaten Pasir dan Kota Balikpapan. Kecamatan Penajam dan Kecamatan Sepaku masuk ke wilayah administrasi Kotamadya Balikpapan, sementara Kelurahan Petung, Kecamatan Waru dan Kecamatan Babulu menjadi bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Dati II Pasir. Tahun 1987 keluar Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 tentang Penetapan Batas Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Samarinda, Kotamadya Daerah Tingkat II Balikpapan, Kabupaten Daerah Tingkat II Kutai dan Kabupaten Daerah Tingkat II Pasir. Sejak itu wilayah Penajam, sebagian Kelurahan Pantai Lango dan Jenebora keluar dari Kecamatan Balikpapan Barat untuk menjadi bagian Kecamatan Penajam Kabupaten Daerah Tingkat II Pasir. Kabupaten Penajam Paser Utara dibentuk berdasarkan Undang undang Nomor 7 Tahun 2002 tanggal 10 April 2002 dengan wilayah yang terdiri dari Kecamatan Sepaku, Penajam, Waru dan Babulu. Perkembangan penduduk di Kabupaten PPU diawali dengan penemuan minyak di Balikpapan. Pada awalnya kampung yang sudah ada adalah Desa Mentawir (Sekarang Kelurahan Mentawir), Jenebora (Jenebora dan Gersik) dan Pantai Lango.

5.1.1. Letak Geografis

Secara geografis posisi Kabupaten Penajam Paser Utara berada pada posisi 1°07'98,4" - 1°32'45,1" Lintang Selatan dan 116° 43'31,5" - 116° 31'96,8" Bujur Timur. Kabupaten Penajam Paser Utara terletak pada bagian selatan dari Provinsi Kalimantan Timur dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Loa Kulu dan Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kota Balikpapan
- Sebelah Timur berbatasan dengan Selat Makassar, Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Longkali Kabupaten Paser
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Bongan Kabupaten Kutai Barat dan Kecamatan Longkali Kabupaten Paser.

Luas wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara adalah sebesar 3.333,06 Km², yang terdiri dari Kecamatan Babulu seluas 399,45 Km², Kecamatan Waru dengan luas 553,8 Km², dan kecamatan Penajam seluas 1.207,37 Km² serta Kecamatan Sepaku seluas 1.172,3 Km², jumlah penduduk wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara sebanyak 178.681 Jiwa yang terdiri dari Kecamatan Babulu sebanyak 36.200 Jiwa, Kecamatan Waru 20.084 Jiwa, Kecamatan Penajam sebanyak 86.040 Jiwa dan Kecamatan Sepaku sebanyak 36.357 Jiwa.

Secara administrasi wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara terdiri dari 4 Kecamatan dan 23 desa/kelurahan pantai. Daftar Kecamatan/Desa dan luasnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 5.1. Luas Wilayah Administrasi dan Kepadatan Penduduk Kabupaten Penajam Paser Utara

No.	Nama Kecamatan	Luas (Km ²)	Banyak Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk Tiap Km ² (jiwa/km ²)
1.	Babulu	399,46	36.200	101,77
2.	Waru	553,88	20.084	40,49
3.	Penajam	1.207,37	86.040	82,99
4.	Sepaku	1.172,36	36.357	31,99
Jumlah / Rata-rata		3.333,06	178.681	64,31

Sumber : Kabupaten Penajam Paser Utara Dalam Angka, 2022

Dari keseluruhan desa yang diidentifikasi terdapat 17 desa pesisir dan merupakan desa nelayan dan pembudidaya. Adapun daftar kelurahan kawasan pantai/pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara Tahun 2022 dapat dilihat pada gambar dan tabel di bawah ini.

Tabel 5.2. Kelurahan Kawasan Pesisir Teluk Balikpapan Kecamatan Penajam dan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara

No.	Desa/ Kelurahan	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk tiap Km ² (Jiwa/km ²)
1.	Penajam	46,23	13.867	299,96
2.	Nenang	25,13	6.591	262,28
3.	Nipah-nipah	70,51	3.582	50,80
4.	Sungai Parit	19,62	3.232	164,73
5.	Sesumpu	17,88	866	48,43
6.	Kampung Baru	31,57	623	19,73
7.	Pejala	20,45	1.183	57,85
8.	Saloloang	20,81	2.050	101,43
9.	Bulu Minung	70,86	3.458	48,80
10.	Gersik	41,50	2.755	66,37
11.	Jenebora	45,02	3.565	79,19
12.	Pantai Lango	44,24	1.770	40,01
13.	Maridan	37,05	3.976	107,31
14.	Mentawir	132,24	659	4,98
15.	Pemaluan	367,18	1.643	4,47
16.	Bumi Harapan	15,00	2.071	138,06
17.	Sukaraja	77,38	3.874	50,06
18.	Wonosari	33,41	1.215	36,36
Jumlah		1.116,08	56.980	93,45

Sumber : Kecamatan Sepaku dan Penajam Dalam Angka, 2022

5.1.2. Iklim dan Musim

Iklim di daerah ini merupakan iklim tropis basah dan dengan suhu udara yang relatif konstan sepanjang tahun. Di dataran rendah suhu berkisar antara 25 – 35° celsius. Kelembaban udara berkisar antara 78,3 – 86,0 %. Curah hujan terendah 75 mm pada bulan September dan curah hujan tertinggi 426 mm pada bulan Maret. Tekanan udara berkisar 1.009,9 – 1.014, 4 m bar. Kecepatan angin berkisar antara 7,0 – 11,4 knot dan intensitas penyinaran matahari berkisar antara 23 % (Februari) sampai 69 % (September). Sedangkan variabel iklim yang paling menonjol adalah curah hujan. Sebagian besar curah hujan yang terjadi di Kabupaten Penajam paser Utara pada umumnya di bawah 1.100 mm/tahun. Sebagian kecil curah hujan antara 1.100 – 2.300 mm/tahun terjadi di Kelurahan Penajam, Gunung Seteleng, Buluminung, Gresik, Jenebora, Pantai Lango, sebagian Nipah-nipah dan Maridan. Sedangkan curah hujan antara 2.300 – 3.100 mm/tahun terjadi di Kelurahan Bukit Subur dan Bumi Harapan yang berbatasan dengan Kabupaten Paser dan Kutai Kartanegara. Kabupaten Penajam Paser Utara dipengaruhi oleh dua musim, yaitu musim penghujan yang terjadi pada bulan Oktober ~ April dengan curah hujan terbesar mencapai 2000 ~ 3000 mm per tahun dan musim kemarau yang biasanya terjadi pada bulan Nopember ~ Maret, sedangkan curah hujan terendah biasanya terjadi pada bulan

Maret dan Oktober Suhu udara di Kabupaten Penajam Paser Utara berfluktuasi dalam kisaran sempit, dan perbedaan suhu antara siang dan malam sebesar 5 ~ 7°C.

Kawasan Teluk Balikpapan setiap tahunnya mengalami 5-6 bulan basah (>200 mm/bulan) dan 2-3 bulan kering (<100 mm/bulan). Bagian hulu Teluk Balikpapan mengalami musim basah selama 3-4 bulan dan musim kemarau selama 2-3 bulan. Musim barat daya (Nopember – April) merupakan musim basah, musim tenggara (Mei – Oktober) adalah musim kering, dan bulan Juni-Agustus merupakan bulan sangat kering. Selama masa pancaroba/transisi pada periode Maret – Mei dan Nopember – Desember, kondisi cuaca tidak menentu. Angin merupakan unsur meteorologi yang sangat berperan penting dalam masalah kelautan. Di daerah ini ada 2 sistem pergerakan angin yang sangat penting, yaitu gerakan angin yang berubah secara harian berupa angin darat dan angin laut, yang timbul sebagai akibat adanya perbedaan tekanan antara laut dan darat. Sedangkan sistem gerakan angin musiman dipengaruhi oleh perubahan angin muson/musim yang berkaitan dengan perubahan musim secara luas. Di perairan ini dikenal adanya musim selatan (tenggara), dimana angin bertiup lebih kencang sehingga gelombang laut menjadi lebih besar, yang biasanya berlangsung pada bulan Juli – September.

5.2. Kondisi Hidrooseanografi dan Dinamika Perairan

Karakteristik wilayah pesisir pantai Kabupaten Penajam Paser Utara mempunyai bentuk fisiografi dataran pantai dengan variasi subsistem dataran banjir, terbentuk dari formasi batuan alluvial pada masa quarternary, dengan jenis batuan berupa lempung dengan sisipan tipis pasir dan kerikil yang mengandung humus. Struktur geologi berupa lipatan yang membentuk siklinal dan anti klinal dengan arah sumbu utara selatan, serta struktur sesar yang memotong sumbu lipatan. Ketinggian tempat berkisar antara 0 – 10 meter dari permukaan laut dengan kemiringan lahan 0 – 2%. Perairan pesisir pantai Penajam Paser Utara merupakan bagian dari laut Selat Makasar (*Makassar strait*). Oleh karenanya, selat ini sangat mempengaruhi dinamika oseanografi perairan pesisir Penajam Paser Utara. Disamping itu, konfigurasi fisik pantai seperti landai tidaknya, bentuk pantai tanjung atau teluk, substrat dasar (pasir, lumpur, atau batuan kecil dan atau kombinasi), sungai yang bermuara dan lain sebagainya menyebabkan pesisir dan laut Penajam Paser Utara menjadi semakin dinamis ditambah pengaruh gelombang dan arus serta angin. Secara umum, komposisi substrat pantai terdiri atas lumpur, pasir, dan fraksi karang serta pecahan kerang moluska. Umumnya substrat lumpur terdapat di sekitar mulut sungai (muara). Fenomena ini dapat dilihat mulai dari pantai sekitar Tanjung Jumlai hingga ke sebelah barat muara sungai Tunan. Sungai yang bermuara ke perairan pantai Penajam Paser Utara ini antara lain sungai Sesumpu, sungai Parit, sungai Seloloang, sungai Raden, sungai Tunan. Kondisi yang demikian di kawasan pesisir pantai ini banyak ditemukan komunitas hutan mangrove. Hutan mangrove umumnya tumbuh dengan subur di sepanjang pesisir pantai Penajam Paser Utara (Kantor Perikanan dan Kelautan Penajam Paser Utara, 2007).

Pantai berpasir Penajam Paser Utara antara lain adalah pantai Sesumpu dan Pantai Tunan. Substrat pasir tersebut antara lain berasal dari darat dan laut. Pasir dari darat berasal dari erosi batuan, sedangkan yang berasal dari laut adalah hasil proses alami fisik terumbu karang. Berdasarkan kondisi bathimetri menunjukkan bahwa pada kawasan pantai berpasir di Kabupaten Penajam Paser Utara umumnya merupakan kawasan pantai yang cukup landai. Kemiringan bathimetri kawasan pantai berpasir di Kabupaten Penajam Paser Utara memiliki kemiringan rata-rata adalah 0,00452 yang terbagi menjadi tiga bagian yakni pada jarak antara daratan sampai dengan 400 m ke arah laut kemiringan bathimetri rata-ratanya adalah 0,00375, pada

jarak dari pantai 400 meter sampai dengan 450 meter kemiringan rata-ratanya agak terjal yakni 0,05. Sedangkan pada jarak lebih dari 450 m ke arah laut kemiringan rata-ratanya berubah menjadi 0,00273.

Hasil pengukuran kedalaman perairan menggunakan *sounder* Humminbird yang dilakukan pada kawasan pantai yang diamati memperlihatkan bahwa pada kawasan pantai Sesumpu dengan 2 titik pengamatan pada jarak 500 dan 700 meter dari garis pantai pasang tertinggi memiliki kedalaman 2,0 meter dan 4,5 meter. Pada kawasan pantai Tunan dengan 2 titik pengamatan pada jarak 300 dan 400 meter dari garis pantai pasang tertinggi memiliki kedalaman 2,0 meter dan 3,5 meter. Pola pasang surut berupa fluktuasi pasang surut yang terukur pada perairan Teluk Balikpapan memperlihatkan kondisi pasang surut di perairan pesisir yang termasuk dalam tipe pasang surut campuran (*mix tide*) dengan kecenderungan ke tipe harian ganda (*mixed prevailing semi diurnal*).

5.2.1. Pola Aliran Massa Air

Kondisi pantai yang berada di kawasan pantai Kabupaten Penajam Paser Utara pada umumnya dibentuk oleh material pasir dan lumpur serta banyak terdapat muara-muara sungai pasang surut. Pengkajian perairan pesisir di Kabupaten Penajam Paser Utara tidak terlepas dari pengkajian sifat topografi dasar perairan dan dinamika perairan serta atmosfer dalam menentukan pola aliran massa air yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik dan dinamika perairan Selat Makassar. Sifat dan pola aliran massa air tersebut selanjutnya akan menentukan luas dan intensitas daerah dampak di perairan pesisir dan pantai. Sedangkan pada wilayah perairan pesisir Penajam Paser Utara yang meliputi perairan teluk Balikpapan merupakan perairan *semi-enclosed*, dimana gerak massa air lebih ditentukan oleh rambatan pasang surut dari laut dan aliran sungai yang bermuara ke perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara.

Pola Aliran Massa air di perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara ditentukan oleh dua faktor penggerak, yaitu aliran sungai dan pasang surut air laut. Aliran sungai sangat bergantung pada panjang dan luas daerah aliran sungai (DAS) dan banyaknya intensitas hujan yang turun. Beberapa sungai yang mempunyai kontribusi yang besar dalam hal ini adalah sungai Riko, sungai Saloloang, dan sungai Sesumpu yang muaranya berhadapan langsung dengan perairan Teluk Balikpapan. Semakin banyak daerah aliran sungai dan tingginya curah hujan maka sungai-sungai tersebut akan berpengaruh besar terhadap perairan di wilayah pesisir pantai Kabupaten Penajam Paser Utara. Aliran sungai mempunyai peranan dalam membawa hasil erosi di dalam daerah aliran sungai berupa lumpur dan bahan organik lainnya. Selain itu sungai merupakan pengangkut limbah, baik limbah domestik maupun limbah hasil kegiatan konversi lahan seperti kegiatan budidaya tambak. Sedangkan pada waktu pasang naik, sungai-sungai tersebut dapat menahan aliran massa air yang menuju bagian hulu dari perairan pesisir.

Faktor lain yang berperan dalam pola aliran massa air adalah tinggi pasang pasang surut (*tidal range*). Pada waktu air naik atau air pasang, air laut akan masuk ke perairan *semi-enclosed* yang terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara. Semakin tinggi air naik atau air pasang, semakin cepat aliran masuk ke arah darat. Sedangkan pada waktu surut atau air turun, arus akan bergerak ke arah laut. Arus surut atau air turun lebih besar dari pada arus pasang karena adanya tambahan massa air tawar. Karena sifat pengaruh tersebut, sistem aliran massa air di perairan *semi-enclosed* tersebut hanya dikenal aliran bolak-balik ke arah laut dan ke arah daratan.

5.2.2. Pasang Surut

Pasang surut di perairan Kabupaten Penajam Paser Utara secara umum sama dengan pasang surut di Selat Makassar yaitu pasang surut campuran dominan harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*). Sedangkan pada perairan Teluk Balikpapan merupakan tipe pasang surut harian ganda yaitu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari dengan amplitude dan periode yang berbeda. Berdasarkan sumbernya, gelombang di perairan Kabupaten Penajam Paser Utara dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu gelombang swell (gelombang rambat) dan wind waves (gelombang angin). Pola pasang surut berupa fluktuasi pasang surut yang terukur pada perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara pada bulan November 2021 memperlihatkan kondisi pasang surut di perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang termasuk dalam tipe pasang surut campuran (*mix tide*) dengan kecenderungan ke tipe harian ganda (*mixed prevailing semi diurnal*), yaitu cenderung terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari dengan amplitudo dan periode pasang surut yang berbeda. Pengukuran secara insitu yang dilakukan pada saat survei lapangan pada Bulan November 2021 memperlihatkan perbedaan rata-rata antara pasang tertinggi dan pasang terendah (*Tidal Range*) berkisar antara 1,40-2,60 meter. Fluktuasi pasang surut maksimum pada perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara adalah 2,20 meter (FPIK, 2021).

Pasang surut merupakan gerakan naik turunnya permukaan laut sebagai adanya gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari, serta gaya *sentrifugal* bumi yang berputar pada porosnya terhadap massa air di bumi. Pembangkitan pasang secara astronomis tersebut dapat terjadi pada samudera atau lautan yang luas. Sedangkan pada perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang dangkal dan sempit (*semi enclosed system*), pembangkitan secara astronomis tersebut kurang berarti dan pengaruhnya sangat kecil. Pasang surut yang terjadi pada perairan tersebut merupakan rambatan pasang surut (*Cooscilating tides*) dari pasang surut yang terjadi di Samudera Hindia dan Samudera Pasifik.

Perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang berada pada perairan Indonesia sebelah Timur lebih dominan dipengaruhi oleh samudera Hindia dibandingkan dengan pengaruh Samudera Pasifik. Keadaan tersebut terjadi karena hubungannya yang lebih terbuka antara perairan Indonesia sebelah Timur dengan Samudera Hindia. Kondisi dan fenomena yang demikian membuat pola umum arus permukaan di perairan Selat Makassar selalu mengarah ke arah selatan.

5.2.3. Arus Perairan

Laut merupakan medium yang tak pernah berhenti bergerak, baik dipermukaan maupun di bawah perairan. Hal ini menyebabkan terjadinya sirkulasi air dalam skala kecil maupun skala besar. Penampilan yang paling mudah terlihat adalah terjadinya arus di permukaan laut. Pola arus di perairan ini secara umum terbagi atas dua bagian yaitu perairan yang berada pada Teluk Balikpapan dan perairan luar teluk (Selat Makassar). Kondisi ini membuat karakteristik air di kedua wilayah berbeda sehingga pola massa airnya juga berbeda. Pada arus permukaan rata-rata bulanan di Selat Makassar sepanjang tahun bergerak ke arah selatan sehingga arus di perairan lepas pantai Kabupaten Penajam Paser Utara akan dominan bergerak ke arah selatan, sedangkan pola arus di wilayah perairan dekat pantai tetap didominasi oleh arus pasang surut (*tidal current*) dan arus yang dibangkitkan oleh ombak (*wave induced current*) yang membentuk arus susur pantai (*longshore current*) serta arus balik (*rip current*) yang sangat berperan dalam transport sedimen di pantai. Untuk pola arus yang berada pada Teluk Balikpapan yang semi tertutup didominasi oleh arus pasang surut dan dipengaruhi juga oleh banyaknya sungai yang bermuara ke teluk.

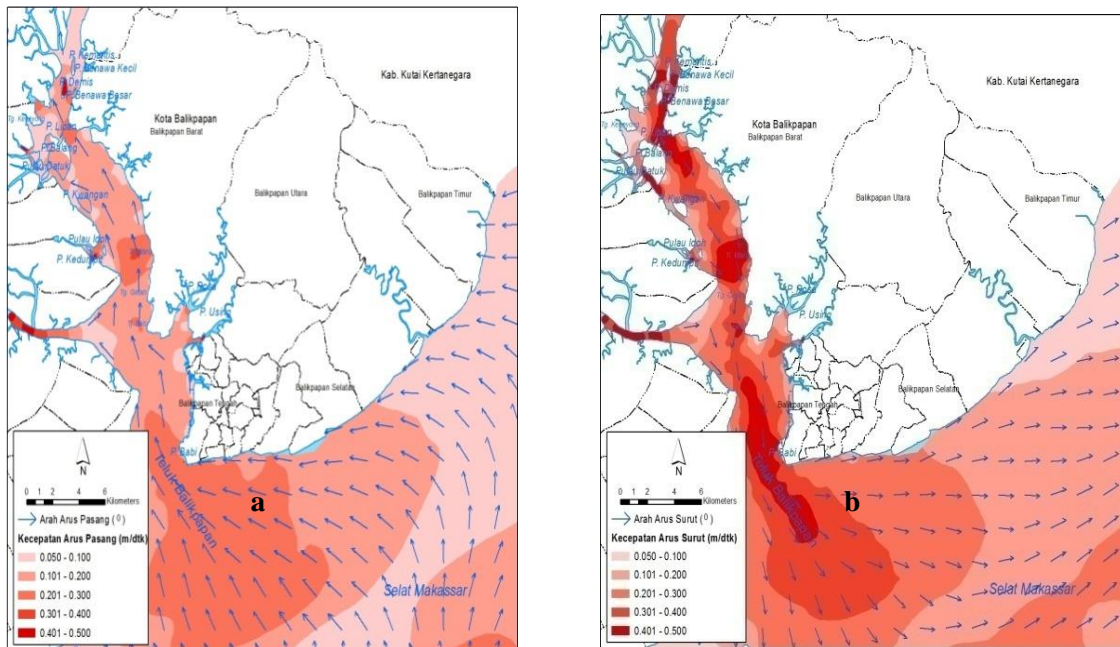
Arus merupakan gerakan air mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, atau karena perbedaan densitas air laut, atau dapat pula disebabkan oleh gerakan gelombang yang panjang dan gerakan pasang surut. Arus yang disebabkan oleh gerakan pasang surut dapat diamati di perairan pantai dan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang langsung berhadapan dengan selat Makassar dan di perairan *semi-enclosed* Teluk Balikpapan dengan kisaran pasang surut yang tinggi. Sedangkan pada perairan pantai dan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara yang terbuka terutama pada wilayah pantai Sesumpu dan Tunan yang berhadapan langsung dengan Selat Makassar memperlihatkan arah dan kekuatan arus di lapisan permukaan sangat dipengaruhi oleh kekuatan angin. Terjadinya arus laut tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu angin, pasut, gelombang dan topografi perairan serta densitas perairan. Spektra energi dari arus memperlihatkan arus yang terjadi disebabkan oleh superposisi dari frekuensi beberapa faktor yang berbeda yang secara sinergis menghasilkan suatu pergerakan air. Masing-masing faktor yang mempengaruhi terjadinya arus tersebut mempunyai karakteristik frekuensi tertentu yang berbeda dengan yang lainnya (Horikawa, 1988).

Seperti disebutkan di atas bahwa perairan pantai Penajam Paser Utara termasuk bagian dari laut selat Makassar dan oleh karena itu sangat besar dipengaruhi oleh selat tersebut. Arus selat Makassar secara global dan sepanjang tahun bergerak dari utara menuju selatan. Namun setelah sampai di daerah pantai, arus ini menjadi sangat kompleks sehingga arahnya tergantung dari konfigurasi pantai seperti di daerah muara yang terdapat aliran sungai dan pulau-pulau kecil yang berada pada bagian dalam Teluk Balikpapan maka arah dan kecepatan arus menjadi tidak beraturan. Hasil pengukuran sesaat arus pada saat air mulai naik (pasang) dengan menggunakan Current meter yang dilakukan pada beberapa kawasan pantai yang diamati memperlihatkan bahwa pada perairan pantai Sesumpu pada dengan 2 titik pengamatan pada jarak 500 dan 700 meter dari garis pantai pasang tertinggi memiliki kecepatan arus 0.996 m/s (arah 185°) dan 0.875 m/s (arah 315°). Pada kawasan perairan pantai Pejala dengan 2 titik pengamatan diperoleh data kecepatan arus perairan pada titik lokasi dengan jarak 300 dan 400 meter dari garis pantai pasang tertinggi memiliki kecepatan arus 0.493 m/s (arah 289°) dan 0.642 m/s (arah 309°) (FPIK, 2021).

Kecepatan Arus perairan yang terdapat pada kawasan perairan pantai Tunan dengan 2 titik pengamatan yakni pada jarak 300 meter dari garis pantai pasang tertinggi memiliki kecepatan arus 0.132 m/s (arah 196°) pada kedalaman 1 m, sedangkan pada jarak 400 meter dari garis pantai pasang tertinggi mempunyai kecepatan arus 0.209 m/s (arah 188°) pada kedalaman 1 m dan kecepatan arus 0.509 m/s (arah 194°) pada kedalaman 2 m. Arus yang terukur diatas merupakan pengukuran arus sesaat yang dilakukan pada bulan November 2021 pada waktu air menuju pasang (H-2) dan pada waktu air menuju surut (H+2). Pengukuran arus dilakukan pada lapisan permukaan. Arah dan besar arus merupakan mekanisme utama dalam distribusi dan transportasi material di sepanjang pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara.

Arus perairan yang terjadi di perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara dikaitkan dengan fluktuasi pasang surut memperlihatkan perubahan arah dan besar arus sesuai dengan perubahan pasang surut. Hal tersebut mengindikasikan adanya korelasi yang kuat antara kondisi arus dengan perubahan pasang surut, dengan kata lain pengaruh pasang surut yang membangkitkan arus sangat dominan. Dilihat dari kecepatan dan arah arus secara keseluruhan mempunyai besar arus pada waktu air naik relatif lebih kecil dibandingkan dengan kecepatan arus pada waktu air turun. Hubungan kecepatan arus terhadap kedalaman perairan memperlihatkan kecepatan arus semakin mengecil seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan, terutama pada perairan pesisir yang lebih dalam. Distribusi vertikal dari arus memperlihatkan pengaruh dasar perairan terhadap sirkulasi arus cukup dominan. Sedangkan pada perairan pesisir bagian terluar hal demikian

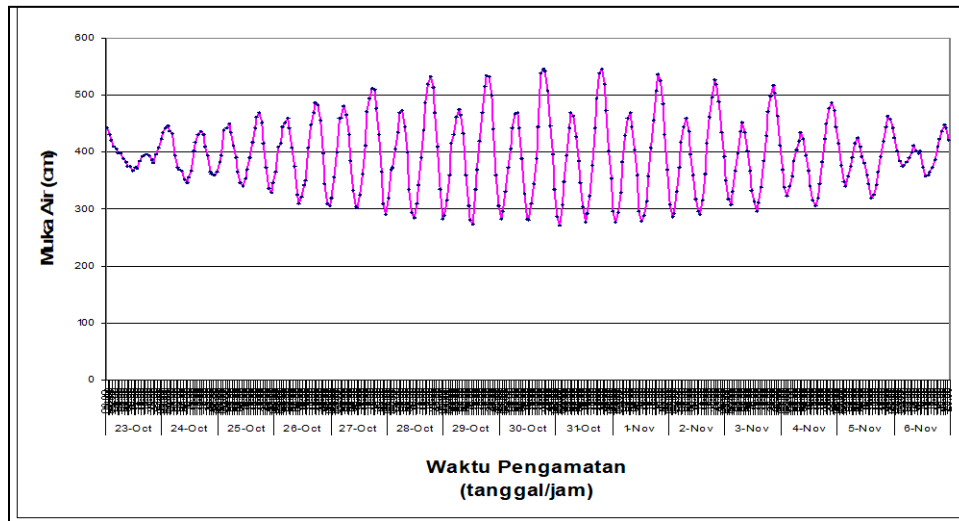
tidak terjadi, karena perairan ini lebih terbuka sehingga arus perairan tidak saja dibangkitkan oleh pasang surut air laut tapi juga oleh disebabkan oleh pengaruh angin dan gelombang.



Gambar 5.1. (a) Arah dan Kecepatan Arus Pasang, (b) Arah dan kecepatan arus saat surut

Arah dan kecepatan arus sangat penting untuk mengetahui proses perpindahan dan pengadukan dalam perairan seperti mikronutrien dan material tersuspensi. Kondisi arus di perairan pesisir Balikpapan Timur merupakan arus yang kompleks sehingga arah tergantung dari konfigurasi pantai seperti di daerah muara yang terdapat aliran sungai, sehingga arah dan kecepatan arus menjadi tidak beraturan. Pengukuran dilakukan pada 2 saat, yaitu pada pasang tertinggi (spring tide) dan surut terendah (*neap tide*). Lama pengukuran masing-masing selama 24 jam dengan interval waktu tertentu yaitu dari saat surut sampai saat surut berikutnya atau pada saat pasang sampai pada saat pasang berikutnya atau disebut 1 siklus pasang surut. Hasil pengukuran sesaat arus pada air pasang menunjukkan arah arus ke arah Barat dengan kecepatan arus rata-rata 0,245 m/s. Sementara saat air surut, menunjukkan pola meninggalkan pantai ke Timur dengan kecepatan arus 0,210 m/s (FPIK, 2021).

Pada pemodelan arus (menggunakan model statis surfer) menunjukkan arus pada saat pasang, arus ke arah barat dari selatan dengan kecepatan arus berkisar 0.05 – 0.400 m/det. Sementara saat air surut, menunjukkan pola meninggalkan teluk ke arah timur dengan kecepatan arus 0.05 - 0.500 m/detik. Dari uraian diatas dapat dinyatakan bahwa arus surut relatif lebih cepat dibandingkan dengan arus pasang, hal ini diduga akibat adanya dorongan aliran air tawar dan besarnya gradient di Teluk Balikpapan (FPIK, 2021).



Gambar 5.2. Grafik Pasang Surut Perairan Teluk Balikpapan

Tipe pasang surut ditentukan dengan menggunakan formula Formzalh, dimana perhitungan dilakukan terhadap komponen-komponen pembentuk pasang surut.

Tabel 5.3. Besaran komponen-komponen pembentuk pasut

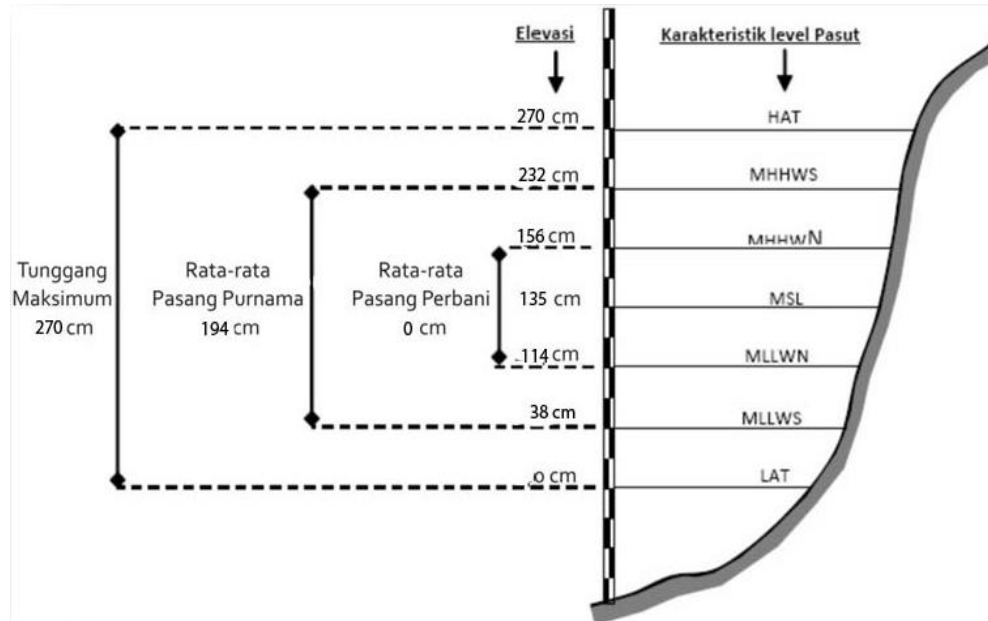
	SO	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
Fasa (deg)	-	200	151	209	151	86	57	86	0	0
Amplitudo (cm)	130	59	38	10	10	24	14	7	0	0

Selanjutnya dilakukan perhitungan Nilai Formshal, dengan formula:

$$F = \frac{AK1 + AO1}{AM2 + AS2} = 0.392$$

Dari perhitungan diperoleh nilai **F (Formshal) >0.25**, yang berarti bahwa pasang surut di lokasi dikategorikan dalam **pasang surut campuran cenderung harian ganda** (*mixed tide prevailing semi diurnal*). Tipe pasang surut yang diperoleh tersebut cukup relevan dengan referensi umum klasifikasi jenis pasang surut di Indonesia, dimana wilayah Indonesia bagian Timur lainnya termasuk dalam tipe pasang surut campuran dengan kecenderungan ke harian ganda (lihat peta klasifikasi pasang surut wilayah Indonesia). Dengan menggunakan parameter tersebut diatas juga telah dihasilkan peramalan besar pasang surut selama 18,6 tahun.

Sementara elevasi muka air laut mengacu kepada nilai LWS pada posisi air di level Lowest Astronomical Tide (LAT), diketahui elevasi muka air laut lainnya sebagaimana diuraikan sebagai berikut:



Gambar 5.3. Nilai Elevasi dan Tinggi Pasang Surut

5.2.4. Gelombang

Gelombang yang ditemukan di permukaan laut pada umumnya terbentuk karena adanya proses alih energi dari angin ke permukaan laut yang merambat ke segala arah membawa energi yang kemudian dilepaskan ke pantai dalam bentuk hampasan ombak. Proses ini akan mengalami pembiasan (*refraction*), dan akan memusat (*convergence*) jika mendekati semenanjung, atau menyebar (*divergence*) jika menemui cekungan. Karakteristik gelombang sangat menentukan dalam menganalisis pergerakan sedimen di laut. Gelombang laut dibedakan atas 2 (dua) jenis, yaitu gelombang badai (*storm wave*) yang disebabkan oleh angin, dan alun (*swell*) yang disebabkan oleh fetch yang berasal dari jarak ratusan atau bahkan ribuan kilometer dari pantai. *Swell* biasanya mempunyai periode yang lebih panjang dibandingkan dengan *storm waves*. Menurut Nontji (1993), ada tiga faktor yang menentukan terjadinya gelombang yang disebabkan oleh angin, yaitu kuatnya hembusan angin, lamanya hembusan angin dan jarak yang ditempuh oleh angin.

Gelombang yang mendekati pantai akan mengalami perubahan tinggi dan kecepatannya, sebagai akibat berperannya faktor bahan dasar perairan. Pada keadaan dimana perbandingan antara tinggi dan panjang gelombang mencapai $1/7$, puncak gelombang akan pecah. Setelah terjadi gelombang pecah maka akan terjadi aliran massa air (*current*) di pantai. Aliran massa air ini merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan karena aliran massa air inilah yang paling dominan sebagai faktor proses kepantaian. Di perairan pantai kabupaten Penajam Paser Utara umumnya pecahnya gelombang terjadi bila tinggi gelombang mencapai 0,8 meter dari kedalaman perairan. Daerah tersebut dikenal sebagai daerah pecahnya gelombang. Di daerah ini pula selanjutnya energi gelombang dilepaskan ke arah pantai.

Keadaan gelombang pada saat pengamatan pada bulan November 2021 pada perairan pesisir dan pantai kabupaten Penajam Paser Utara, pada perairan muara Teluk Balikpapan pada perairan *semi-enclosed* mempunyai tinggi gelombang rata-rata mencapai 15-25 cm dengan periode gelombang 16,7 – 20,8 detik per rangkaian gelombang. Sedangkan pada perairan terluar seperti perairan pantai pesisir kabupaten Penajam Paser Utara yakni perairan Sesumpu dan perairan Tunan sekitarnya mempunyai tinggi gelombang berkisar

antara 25-40 cm. Semakin terbuka suatu perairan maka semakin tinggi gelombang yang terjadi. Pada waktu pasang, gelombang di perairan pantai terluar tidak begitu besar, namun pada waktu air menuju surut memperlihatkan gelombang yang cukup tinggi sampai 0,5 meter. Gelombang ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap pencampuran limbah dengan massa air, terutama di daerah pantai. Selain itu gelombang yang besar dapat mengganggu pelaksanaan pembangunan serta keamanan kapal baik dalam masa konstruksi maupun operasional serta merupakan faktor yang sangat menentukan terjadinya abrasi pantai.

Pada kawasan perairan pantai umumnya tinggi gelombang dapat dikatakan relatif kecil, kecuali pada bulan-bulan tertentu seperti pada bulan Juni sampai bulan Agustus saat musim selatan (*south moonson*), gelombang cukup besar. Oleh sebab itu, nelayan di perairan pesisir Penajam Paser Utara tidak bisa melakukan operasi penangkapan dari bulan April. Tinggi gelombang pada saat puncak musim selatan dapat mencapai lebih 2 meter.

5.2.5. Peramalan Gelombang

Untuk mendapatkan gambaran tentang keadaan gelombang dalam kurun waktu yang lama dilakukan peramalan gelombang. Data-data yang dibutuhkan dan dianalisis dalam melakukan peramalan adalah data angin, panjang *fetch* dan keadaan bathimetri perairan. Hasil analisis data masing-masing komponen peramalan tersebut diuraikan sebagai berikut :

a. Data Angin

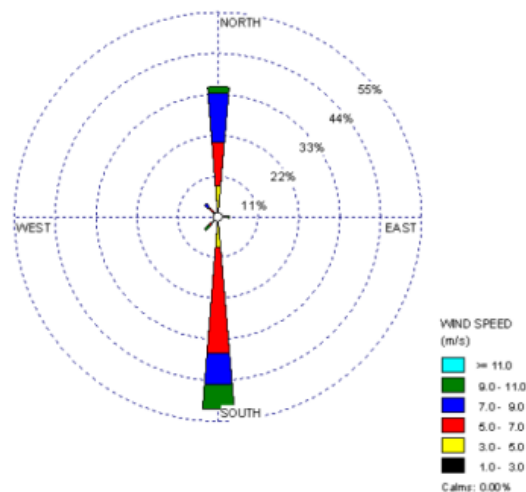
Angin merupakan satu unsur meteorologi yang sangat penting diperhatikan dalam masalah kelautan. Para pelaut dan nelayan merupakan orang yang paling menghayati arti pentingnya angin bagi kehidupan mereka. Di Indonesia umumnya jarang ditemukan angin yang sangat kuat. Pola angin yang sangat berperan umumnya adalah angin musim (*monsoon*). Angin musim bertiup secara tetap ke arah tertentu pada satu periode sedangkan pada periode lainnya angin bertiup pada arah berlawanan. Ciri khusus kawasan perairan pantai adalah bertiupnya angin dari laut dan dari darat, kedua angin tersebut silih berganti datangnya. Angin laut bertiup pada siang hari dan angin darat bertiup pada malam hari, sehingga memperlihatkan suatu sistem tertentu yang disebut "sistem peredaran". Ada dua sistem gerakan angin yang penting di perairan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara, yaitu sistem gerakan berubah secara harian dan sistem yang berubah secara musiman. Sistem gerakan harian berupa angin darat dan angin laut timbulnya berkaitan dengan perbedaan pemanasan antara alautan dan daratan. Sedangkan sistem gerak musiman berkaitan dengan perubahan musim secara luas, yakni musim angin utara sekitar bulan Desember-Juni dan musim selatan sekitar bulan Juli-Nopember. Untuk mengetahui frekuensi dan arah angin secara global dapat dilihat dari "wind rose" untuk daerah Kabupaten Penajam Paser Utara. Frekuensi arah dan kecepatan angin pada waktu pengamatan bulan November 2021 menunjukkan frekuensi dan arah angin yang tinggi dan keadaan arah angin yang dominan datang dari arah barat dan barat daya dengan kecepatan umumnya sebesar 4-6 knots. Hasil pengukuran kecepatan angin pada beberapa kawasan pantai yang diamati memperlihatkan bahwa pada kawasan pantai Sesumpu pada dengan 2 titik pengamatan pada jarak 500 dan 700 meter dari garis pantai pasang tertinggi mempunyai kecepatan angin 2,6-2,7 knots. Pada kawasan pantai Pejala pada titik lokasi dengan jarak 300 dan 400 meter dari garis pantai pasang tertinggi mempunyai kecepatan angin 3,9-4,0 knots. Pada kawasan pantai Tunan dengan 2 titik pengamatan pada jarak 300 dan 400 meter dari garis pantai pasang tertinggi mempunyai kecepatan angin 1,5-1,6 knots.

Angin atau aliran udara ditunjukkan oleh besaran arah dan kecepatannya, dimana arah angin menunjukkan arah dari mana datangnya angin, dan kecepatan angin menunjukkan berapa bear kemampuan memindahkan massa udara ke arah horizontal (adveksi). Profil kecepatan angin atau perubahan kecepatan angin terhadap ketinggian dapat menentukan derajat turbulensi dan stabilitas udara.

Peramalan gelombang dilakukan dengan menggunakan data angin bulanan selama kurung waktu 5 tahun, yakni pada periode tahun 2006 sampai dengan 2010. Data angin bulanan, informasi mengenai arahnya diperlukan sebagai masukan dalam peramalan gelombang hingga diperoleh gelombang rencana. Kita akan menggunakan data angin Stasiun Meteorologi dan Geofisika kota Balikpapan. Persentase Kejadian Angin maksimum bulanan selama lima tahun disajikan pada berikut.

Tabel 5.4. Persentase Kejadian Angin

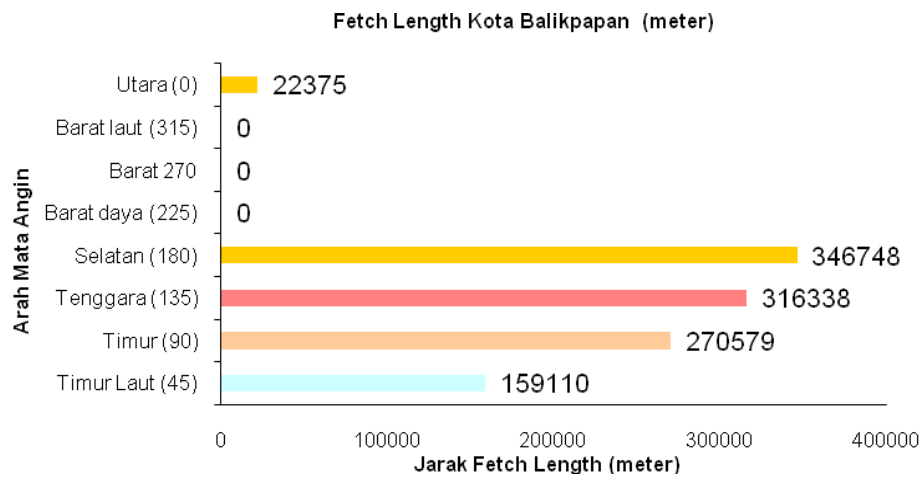
Arah Angin	Kisaran Kecepatan Angin (m/s)								Sub total
	No data	Calm (<1)	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	>11	
Utara	0.00	0.00	0.00	16.67	11.67	6.67	0.00	0.00	35.00
Timur Laut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Timur	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00	1.67	0.00	0.00	3.33
Tenggara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selatan	0.00	0.00	1.67	21.67	20.00	8.33	0.00	0.00	51.67
Barat Daya	0.00	0.00	1.67	1.67	0.00	1.67	0.00	0.00	5.00
Barat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barat Laut	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
Subtotal	0.00	0.00	3.33	41.67	36.67	18.33	0.00	0.00	100.00



Gambar 5.4. Windspeed Tahunan Perairan Teluk Balikpapan

b. Fetch

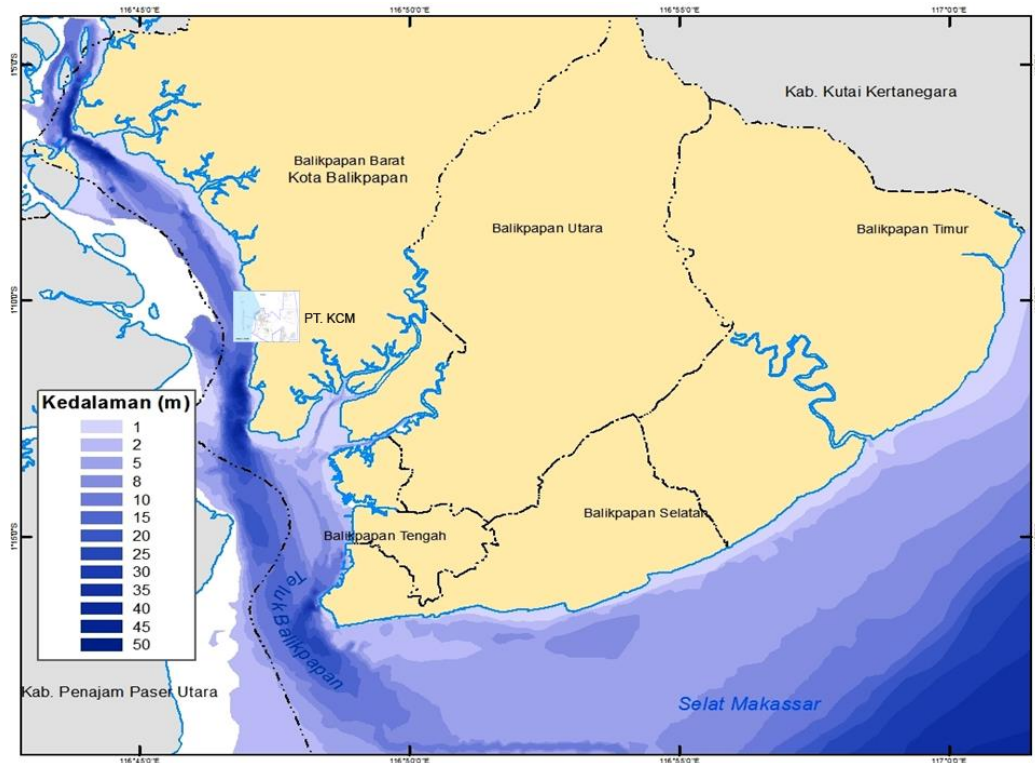
Fetch untuk perairan Balikpapan menjangkau sampai Tiga arah mata angin yaitu timur, Tenggara, Selatan, Barat Daya. Hal tersebut dikuatkan dengan hasil perhitungan *fetch* efektif sebagaimana ditunjukkan pada gambar yang menunjukkan bahwa *fetch* untuk arah mata angin utara, timur laut, barat, dan barat laut adalah nol (0), sedang arah mata angin selain itu mempunyai besaran *fetch*.



Gambar 5.5. Performa Fetch di Lokasi Kajian

5.2.6. Bathimetri

Bathimetri merupakan studi tentang kedalaman air ataupun kontur kedalaman dasar laut. Pada dasarnya, informasi mengenai bathimetri sangat penting untuk mengetahui data awal kontur kedalaman dari laut dari beberapa aktifitas yang terjadi di sekitar Teluk Balikpapan. Hal tersebut dilakukan untuk menganalisis nantinya apakah ada perubahan yang terjadi dimana secara geografis lokasinya berada di wilayah pesisir dan masuk pada wilayah ekologis Teluk Balikpapan, maka secara simultan akan memberikan pengaruh terhadap kestabilan dasar kontur bawah laut (*bathymetri*) yang dipengaruhi secara akumulatif dari berbagai kegiatan masyarakat dan industry di sekitarnya. (Gambar 5.6)



Gambar 5.6. Bathimeri Teluk Balikpapan

Pada Gambar 5.6. Secara aktual kondisi kontur kedalaman di wilayah kajian berkisar 1-5 m di tepi dermaga yang berbatasan dengan garis pantai (*shore line*) cukup dalam berkisar antara 20 – 25 m, area industri kariatangau memiliki kedalaman terekspose cukup memadai apabila dipergunakan oleh kapal-kapal bertonase > 5GT untuk aktifitas kepelabuhanan.

5.2.7. Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Air adalah zat yang mengelilingi semua organisme laut dan merupakan bagian terbesar pembentuk tubuh tumbuh-tumbuhan dan binatang. Air juga merupakan medium tempat terjadinya berbagai reaksi kimia, baik di dalam maupun di luar tubuh organisme hidup. Air laut adalah air murni yang di dalamnya terlarut berbagai zat padat dan gas. 96,5 persen air laut berupa air murni dan 3,5 persen zat terlarut (Nybakken, 1988). Air merupakan senyawa mutlak bagi hidup dan kehidupan organisme. Air merupakan senyawa yang bersifat universal, karena sifatnya itulah maka tidak ada air di alam ini yang murni, di dalamnya terlarut unsur dan senyawa lainnya. Kelangsungan hidup organisme air sangat dipengaruhi oleh kondisi kualitas airnya (Wardoyo, 1981). Kehidupan organisme pada suatu perairan dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme perairan adalah kondisi kualitas air. Kondisi kualitas air berbeda dari satu tempat dengan tempat yang lain. Perubahan kualitas kondisi tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan atau aktifitas di sekitarnya.

Lingkungan perairan Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara secara umum hampir sama dengan beberapa daerah pesisir lainnya, terletak pada zona upland yang dipengaruhi oleh pasang surut, sehingga terdapat variasi yang cukup besar dalam hal basah dan intensitas sinar matahari, yang menyebabkan perairan Kabupaten Penajam Paser Utara memiliki produktifitas yang cukup tinggi. Selain itu ke arah selatan terdapat muara sungai-sungai kecil (*stream*), yakni muara sungai Sesumpu, Tunan dan Muara Adang Kabupaten Paser, serta hulu Teluk Balikpapan terdapat Sungai Riko dan puluhan subdas sungai yang terdapat di daerah Maridan dan Mentawir. Pengukuran dan pengamatan kualitas air laut di wilayah pesisir muara Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara dilakukan di sepanjang pesisir Api-api sampai pesisir Kampung Baru pada 6 (enam) stasiun pengamatan, yang meliputi : 1. Perairan pesisir Api-api, 2. Perairan laut Api-api, 3. Perairan Laut Tanjung Tengah, 4. Perairan laut Kampung Baru, 5. Perairan pesisir Kampung Baru, dan 6. Perairan Pesisir Tanjung Tengah (FPIK, 2007). Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.5. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada perairan Muara Teluk Balikpapan Kabupaten Penajam Paser Utara

No.	Parameter	Metode Ukur	Satuan	Stasiun Sampling					
				I	II	III	IV	V	VI
A. Physical									
1.	Temperature	Potensiometric	°C	29.9	28.8	29.8	28.3	29.4	29.2
2.	Colour	Spectrophotometric	Pt/Co	9.87	11.62	11.62	9.87	11.62	13.36
3.	Turbidity	Potensiometric	NTU	30	3	106	1	4	0
4.	Total Suspended	Gravimetric	mg/L	221	187	242	198	228	237
5.	Total Dissolved	Gravimetric	mg/L	32324	17558	29510	34690	34048	32704
B. Chemicals									
1.	pH	Potensiometric	-	8.18	8.18	7.84	8.15	8.16	8.12
2.	Redoks Potensial	Potensiometric	MV	-59	-55.9	-12.9	-53.7	-63.2	-58.4
3.	Salinity	Potensiometric	ppt	33.5	34.9	29.9	32	35.5	31.1
4.	Alkalinity	Titrimetric	mg/L	80.8	78.4	80	82.4	76.8	72.8
5.	Dissolved Oxygen	Potensiometric	mg/L	6.42	6.71	6.42	6.92	6.45	6.49
6.	BOD-5	Winkler	mg/L	4.2	4.8	4.8	5.2	4.6	5.4
7.	COD	Titrimetric	mg/L	36.9	37.8	33.4	33.4	32.8	35.4
8.	CO ₂	Titrimetric	mg/L	ND	ND	5.59	ND	3.19	ND
9.	Ammonia (NH ₃ -N)	Spectrophotometric	mg/L	0.08	0.07	ND	ND	0.05	ND
10.	Nitrite (NO ₂ -N)	Spectrophotometric	mg/L	0.049	0.047	0.049	0.049	0.055	0.067
11.	Nitrate (NO ₃ -N)	Spectrophotometric	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12.	Ortho-Phosphate	Spectrophotometric	mg/L	0.018	0.017	0.018	0.019	0.017	0.016
13.	Sulfate (SO ₄)	Spectrophotometric	mg/L	1493.32	1756.99	1141.76	1405.43	1405.43	1141.76
14.	Sulfide (H ₂ S)	Titrimetric	mg/L	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
15.	Cyanida (CN)	Spectrophotometric	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16.	Oil and grease	Gravimetric	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17.	Phenol Compound	Spectrophotometric	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18.	MBAS/Surfactant	Spectrophotometric	mg/L	0.036	0.036	0.039	0.039	0.036	0.042

Keterangan : ND = *Not Detected*

Stasiun Sampling :

1. Perairan pesisir Api-api (S 01° 26' 47.9" ; E 116° 33' 49.0")
2. Perairan laut Api-api (S 01° 27' 20.1" ; E 116° 37' 43.5")
3. Perairan Laut Tanjung Tengah (S 01° 24' 34.0" ; E 116° 39' 04.4")
4. Perairan laut Kampung Baru (S 01° 25' 39.3" ; E 116° 40' 48.1")

5. Perairan pesisir Kampung Baru (S 01° 22' 06.1" ; E 116° 45' 30.1")
6. Perairan Pesisir Tanjung Tengah (S 01° 26' 31.7" ; E 116° 45' 37.4")

Temperatur/suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur metabolisme serta penyebaran organisme, dan mempengaruhi sifat fisik kimia perairan. Kenaikan suhu dapat menurunkan kandungan oksigen serta menaikkan daya toksik yang ada dalam suatu perairan tertentu. Suhu yang terukur berkisar antara 28,3-29,9°C, sehingga mampu menunjang kehidupan biota perairan. Colour/Warna air terbagi dua yaitu warna asli dan warna tampak (*apparent color*). Warna asli ditentukan setelah air sampel di *filtrasi* atau di *centrifuse*, sehingga warna air hanya disebabkan oleh bahan-bahan terlarut. Warna tampak ditentukan langsung pada air yang tidak mengalami perlakuan, sehingga warna tersebut disebabkan oleh semua bahan yang terlarut dan tersuspensi. Nilai warna air selama kegiatan berkisar antara 9,87 – 13,36 Pt/Co dengan kisaran ini masih dalam kisaran normal bagi kehidupan biota laut. Perbedaan warna pada kolom air menunjukkan semakin dalam perairan, semakin tinggi nilai warna, karena terlarutnya bahan organik yang terakumulasi di dasar perairan. Kekeruhan/*turbidity* menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh bahan organik maupun anorganik baik tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur, pasir halus, bahan anorganik dan organik seperti plankton dan mikroorganisme lainnya. Kekeruhan yang baik adalah kekeruhan yang terjadi akibat banyaknya kandungan bahan organik. Kekeruhan yang tinggi akibat banyak partikel anorganik dapat mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan, sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis. Hasil pengukuran kekeruhan berkisar antara 1 – 106 NTU. Ini menunjukkan kisaran nilai kekeruhan cukup besar, kisaran ini normal bagi keberlangsungan kehidupan biota laut.

Padatan tersuspensi/TSS adalah padatan yang dapat menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun bentuknya lebih kecil daripada sedimen misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan lain sebagainya. Padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan. Kandungan TSS selama kegiatan berkisar antar 187-242 mg/l merupakan kisaran normal dalam menunjang kehidupan biota perairan. Padatan terlarut atau *total dissolved solid* adalah padatan terlarut yang mempunyai ukuran lebih kecil di banding padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut seperti mineral dan garam-garamnya. Kandungan TDS selama kegiatan berlangsung berkisar antara 17558-34690 mg/l. Besarnya nilai TDS sangat relatif dalam menentukan suatu daerah terhindar dari sumber pencemaran, karena hubungan pencemaran dengan nilai padatan terlarut masih berkaitan dengan kandungan atau komposisinya. Variasi tinggi rendahnya padatan terlarut dipengaruhi oleh pergerakan air laut yang dipengaruhi oleh adanya perubahan pasang dan surut. pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman atau kebasaan air. Besarnya angka pH dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator adanya keseimbangan unsur-unsur kimia dan unsur hara yang sangat bermanfaat bagi kehidupan vegetasi akuatik. pH yang terukur berkisar antara 7,84-8,18 ini merupakan kisaran normal bagi kehidupan biota laut.

Hasil pengukuran potensial redoks selama pengukuran pada semua lokasi pengamatan didapatkan bahwa konsentrasi potensial redoks perairan menunjukkan kondisi tereduksi dengan kisaran konsentrasi antara -63,2 sampai -12,9 mV. Parameter potensial redoks ini menggambarkan aktivitas elektron di perairan yang menyebabkan perubahan arah reaksi kimia, reduksi atau oksidasi. Konsentrasi oksigen terlarut sangat berpengaruh terhadap potensial redoks yang menentukan reaksi kimia berjalan ke arah oksidasi atau reduksi.

Salinitas merupakan jumlah rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam 1000ml air laut. Nilai salinitas memberikan pengaruh terhadap tekanan osmosis organisme dan kelarutan beberapa gas dalam perairan, sehingga apabila terjadi perubahan salinitas secara mendadak atau dengan nilai yang besar akan memberikan dampak terhadap kehidupan organisme yang hidup didalamnya. Secara *definitive* variasi perubahan salinitas tergantung pada musim, topografi estuaria, pasang surut dan jumlah air tawar. Selama kegiatan kisaran salinitas perairan berkisar antara 29,9-35,5 ‰, ini merupakan kisaran normal air laut yang dapat di tolerir untuk kehidupan biota laut. Fluktuasi salinitas dapat disebabkan beberapa hal seperti keberadaan sistem sungai yang bermuara serta curah hujan.

Alkalinitas merupakan kemampuan perairan untuk menyangga guncangan pH. Pada alkalinitas yang rendah air akan kehilangan kemampuan sebagai buffer (penyangga kualitas air dari guncangan pH). Apabila nilai alkalinitas tinggi, maka pH dan kandungan oksigen akan tinggi, sedangkan kandungan karbondioksida akan rendah, demikian juga sebaliknya, pada hasil analisis alkalinitas selama kegiatan berlangsung berkisar antara 72,8-82,4 mg/l, tingginya nilai alkalinitas ini memberikan pengaruh yang baik terhadap kaitannya dengan kandungan DO dan pH perairan. Oksigen terlarut (DO) adalah banyaknya oksigen yang terkandung dalam air dan diukur dalam satuan milligram per liter (mg/L). Kandungan oksigen terlarut berubah-ubah dalam siklus harian. Pada waktu fajar konsentrasi oksigen terlarut rendah dan meningkat pada siang hari yang disebabkan oleh proses fotosintesis, kemudian mencapai titik maksimal lewat tengah hari. Pada malam hari terjadi penurunan karena tidak terjadi proses fotosintesis. Kisaran DO selama kegiatan berlangsung antara 6,42-6,92 mg/l, ini merupakan kisaran DO normal yang dapat ditolerir oleh biota perairan untuk tumbuh berkembang.

Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik. BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi mikroba aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20°C selama 5 hari dalam keadaan tanpa cahaya. Selama kegiatan berlangsung analisis BOD-5 berkisar antara 4,2-5,4. Secara umum dilihat dari nilai kisaran BOD₅ selama penelitian masih tergolong rendah. Nilai pengukuran yang rendah menunjukkan hanya sedikit jumlah oksigen yang diperlukan untuk aktifitas bakteri aerobik zat organik, artinya masih tersedia oksigen yang cukup untuk kehidupan biota. Karbondioksida baik dalam bentuk karbondioksida bebas sampai sebagai karbonat dan bikarbonat yang terdapat dalam air dihasilkan oleh proses pernafasan organisme dan penguraian bahan organik. Garam-garam karbonat dan bikarbonat bersama-sama dengan asamnya membentuk suatu sistem penyangga yang sangat berguna dalam menjaga kemandapan pH air, sedangkan karbondioksida bebas diperlukan untuk proses fotosintesis tumbuhan. Kandungan CO₂ dalam perairan selama kegiatan berlangsung berada pada kisaran tidak terdeteksi hingga 5.59. Tidak adanya nilai karbondioksida yang terukur didukung oleh nilai kandungan oksigen terlarutnya yang relatif tinggi, ini menggambarkan kondisi perairan dalam kondisi baik untuk kehidupan biota perairan.

Chemical Oxygen Demand (COD) menyatakan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi semua bahan organik yang terdapat di perairan, menjadi karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O). Nilai COD akan meningkat sejalan dengan meningkatnya nilai bahan organik di perairan. Pada prosedur penentuan COD, oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan dalam mengoksidasi air sampel. Analisis COD terhadap perairan selama kegiatan berlangsung memiliki kisaran 33,4-37,8 mg/l kandungan COD ini masih dalam kisaran normal atau belum melampaui ambang batas yang ditentukan yaitu 100-300 mg/l bagi kehidupan biota perairan. Nitrogen paling banyak terdapat di udara (78%) dari volume udara. Hanya sedikit organisme yang dapat langsung memanfaatkan Nitrogen dari udara. Nitrogen dalam perairan dapat berbentuk gas nitrogen (N₂), ammonia (NH₃) terlarut atau senyawa-senyawa

ammonium (NH_4), nitrat (NO_3), dan nitrit (NO_2). Nitrogen merupakan satu diantara unsur yang penting dan utama bagi pertumbuhan dan pembentukan protein. Sumber utama senyawa nitrogen dalam air berasal dari limbah atau buangan yang mengandung senyawa nitrogen yang berupa bahan organik protein dan senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen, misal urea dan ZA. Kandungan Ammonia (NH_3), nitrat (NO_3), dan nitrit (NO_2) selama kegiatan berlangsung antara lain Ammonia (NH_3) *Not Detection-0,08*, nitrat (NO_3) *Not Detection*, nitrit (NO_2) 0,01-0,02 nilai ini sangat rendah. Tidak terdeteksinya dan rendahnya kandungan ammonia, nitrat, dan nitrit pada semua lokasi penelitian menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri mikroorganisme tergolong rendah atau masih dalam keseimbangan alami. Kandungan oksigen terlarut selama kegiatan secara umum cukup tinggi.

Fosfor terdapat dalam suatu keadaan oksidasi tunggal sebagai fosfor anorganik atau fosfor organik. Bentuk anorganik terutama adalah ortofosfat (PO_4^{3-}) dan polifosfat. Bentuk anorganik, khususnya ortofosfat, siap diasimilasi selama fotosintesis. Ortofosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik. Sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis dulu membentuk ortofosfat sebelum dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Kisaran ortho-phosphate selama kegiatan berlangsung adalah 0,016-0,019 mg/l kandungan fosfat yang rendah ini menandakan bahwa kandungan fosfat yang ada pada perairan dimanfaatkan dengan baik oleh tumbuhan air. Hidrogen Sulfida (H_2S) merupakan gas yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik yang dilakukan bakteri anaerobik, merupakan gas yang sangat berbahaya bagi kehidupan biota perairan serta menghasilkan bau yang tidak enak. Hidrogen yang tidak terionisasi bersifat toksik terhadap kehidupan biota perairan. Kandungan Hidrogen Sulfida (H_2S) selama kegiatan berlangsung berkisar antara *Not detection*, 0,013-0,017 kandungan ini masih berada di bawah ambang batas toleransi bagi kehidupan biota perairan yaitu 0,05-0,1 Hal ini didukung oleh nilai kandungan oksigen terlarut (DO), nilai pH, dan suhu selama kegiatan. Daya racun Hidrogen Sulfida (H_2S) tergantung suhu, pH, dan oksigen terlarut.

Sulfat (SO_4) merupakan sumber oksigen bagi reaksi biokimia oleh bakteri anaerob, sehingga tereduksi menjadi sulfide (S^-) dan hydrogen sulfide (H_2S). Kandungan sulfat selama kegiatan berlangsung berkisar antara 1141,76-1756,99 ini merupakan kisaran yang cukup tinggi. Cyanida (CN) adalah logam berat yang bersifat racun pada perairan dengan kadar tertentu. Kandungan CN selama kegiatan tidak terdeteksi (*Not detection*) sangat berada di bawah ambang batas pencemaran yaitu 0,05-10 bagi kehidupan biota perairan. MBAS (*Methylene Blue Active Substance*) atau yang dikenal juga dengan *Surfactan* merupakan sebagian besar molekul organik yang mudah terlarut dan dapat menghasilkan busa di permukaan perairan, karena merupakan bahan aktif yang terdapat pada deterjen, sabun dan shampo. MBAS dapat menurunkan tekanan permukaan sehingga memungkinkan partikel pada bahan-bahan yang dicuci terlepas dan mengapung atau terlarut dalam air. Selain digunakan sebagai sabun, MBAS juga digunakan pada industri tekstil dan pertambangan, baik sebagai pelumas, emulsi maupun flokulan. Kadar MBAS 1 mg/l dapat mengakibatkan terbentuknya busa di perairan. Walaupun MBAS tidak bersifat toksik, akan tetapi keberadaannya dapat menimbulkan rasa pada air, dan juga dapat menurunkan absorpsi oksigen di perairan.

Lingkungan perairan pulau-pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara secara umum hampir sama dengan daerah lainnya, terletak pada zona upland yang dipengaruhi oleh pasang surut, sehingga terdapat variasi yang cukup besar dalam hal basah dan intensitas sinar matahari, yang menyebabkan perairan pulau-pulau kecil Kabupaten Penajam Paser Utara memiliki produktifitas yang cukup tinggi. Di sekitar pulau-pulau kecil terdapat muara sungai-sungai kecil (*stream*), yakni muara sungai Sungai Riko dan sungai yang terdapat di daerah Maridan dan Mentawir (FPIK, 2007).

Tabel 5.6. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan

NO	PARAMETER	UNIT	Stasiun Sampling										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A. Fisika Perairan													
1.	TSS	mg/l	52	36	82	80	34	68	62	76	86	96	70
2.	Suhu	°C	28.9	28.9	29.7	28.4	28.0	28.1	28.0	28.1	28.5	28.4	28.2
B. Kimia Perairan													
1.	Salinitas	‰	28.0	26.0	30.0	27.0	29.0	25.0	29.0	27.0	10.0	24.0	25.0
2.	pH	-	4.99	5.15	4.82	7.20	4.44	6.37	4.89	4.47	7.02	6.51	6.46
3.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/l	4.2	4.2	5.9	4.7	4.9	4.1	4.9	5.6	5.3	4.7	4.8
4.	BOD-5	mg/l	2.5	2.3	2.4	2.6	2.9	3.1	2.3	2.7	2.4	2.2	2.3
5.	COD	mg/l	40.7	40.8	39.7	42.8	40.2	41.2	39.8	41.4	40.5	44.9	43.8
6.	Ammonia (NH ₃ -N)	mg/l	0.05	0.25	0.10	0.05	0.05	0.05	0.15	0.30	0.25	0.30	0.15
7.	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	0.06	0.04	0.02	0.01	0.03
8.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0.42	1.70	0.85	1.13	4.11	1.70	0.85	0.85	1.84	0.57	0.71
9.	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0.30	0.30	0.21	0.30	0.36	0.30	0.14	0.21	0.21	0.21	0.18

Keterangan : ND = *Not Detected*

Stasiun Sampling :

Keterangan :

1. Pulau Kedumpit : S 01° 10' 2.90" E 116° 45' 17.27"
2. Pulau Kedumpit Barat : S 01° 10' 17.99" E 116° 44' 43.44"
3. Pulau Kwangan : S 01° 08' 56.95" E 116° 44' 53.26"
4. Pulau Jepang(P.Baru Ulu) : S 01° 07' 15.80" E 116° 42' 42.71"
5. Pulau Balang : S 01° 07' 0.79" E 116° 43' 57.54"
6. Pulau Benawa Kecil : S 01° 04' 49.63" E 116° 43' 54.25"
7. Pulau Benawa Besar : S 01° 05' 30.75" E 116° 43' 37.60"
8. Pulau Sabut (P.Pemaluan) : S 01° 03' 05.81" E 116° 43' 49.94"
9. Muara Sungai Mentawir : S 01° 01' 46.25" E 116° 45' 18.95"
10. Muara Sungai Sepaku : S 01° 00' 32.44" E 116° 44' 56.55"
11. Dermaga Mentawir : S 01° 01' 23.84" E 116° 45' 45.51"

TSS (*Total Suspended Solid*)

Suspended Solid atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan terjadinya kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Sumber utama terdapatnya padatan tersuspensi pada perairan adalah gerakan-gerakan air yang menyebabkan teraduknya lumpur halus dan terkikisnya tanah oleh gerakan tersebut. Kekeruhan dan kecerahan mempunyai korelasi negatif, yaitu semakin rendah kekeruhan maka semakin tinggi kecerahan. Menurut Parson *et al.* (1984) kecerahan perairan menunjukkan kemampuan cahaya menembus kolom air pada kedalaman tertentu. Dimana daya tembus cahaya ditentukan oleh banyaknya padatan tersuspensi dan jasad renik yang melayang. Makin tinggi padatan tersuspensi semakin sedikit penetrasi cahaya matahari yang masuk ke kolom air. Kecerahan yang tinggi merupakan syarat untuk berlangsungnya fotosintesis. Pengaruh secara langsung tingginya padatan tersuspensi adalah menghalangi atau mengurangi penetrasi cahaya ke dalam kolom air sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tumbuhan laut lainnya. Padatan tersuspensi yang terukur di sekitar pulau-pulau kecil Teluk

Balikpapan berkisar 34-96 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa padatan tersuspensi yang terukur belum menciptakan suatu kondisi yang dapat mengganggu masuknya penetrasi cahaya matahari ke dalam kolom air sebagai syarat utama berlangsungnya proses fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton..

Suhu

Suhu merupakan satu diantara faktor yang sangat penting dalam mengatur proses metabolisme dan penyebaran organisme, mempengaruhi reaksi kimia dan laju reaksi. Tinggi-rendahnya suhu perairan dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), ketinggian dari permukaan laut, sudut datangnya sinar, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman. Peningkatan suhu akan menyebabkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi. Selain itu peningkatan suhu juga akan menyebabkan penurunan kelarutan gas-gas terlarut seperti O₂, CO₂, N₂ dan CH₄ (Effendi, 2000). Ditambahkan oleh Mahida (1986), bahwa tingkat oksidasi bahan organik jauh lebih besar pada suhu tinggi, dibandingkan pada suhu rendah. Hasil pengamatan dan pengukuran suhu di pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan sebesar 28,00-29,70 °C. Suhu yang terukur di sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan ini masih merupakan suhu alami suatu perairan, sehingga tidak akan mengganggu kehidupan dari biota yang ada. Suhu bersama-sama dengan salinitas merupakan parameter oseanografi yang penting dalam sirkulasi untuk mempelajari asal usul massa air. Kedua parameter ini serta tekanan menentukan densitas air laut. Perbedaan densitas antara dua tempat akan menghasilkan perbedaan tekanan yang kemudian memicu aliran massa air dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah, yang dikenal dengan istilah arus. Arus sangatlah penting di laut. Tanpa arus, lautan menjadi stagnan dan tidak dapat mendukung kehidupan. Makanan, nutrisi dan oksigen, merupakan 3 substansi utama yang harus mengalami sirkulasi dalam upaya mendukung kehidupan di laut. Arus dipengaruhi oleh angin, bentuk topografi dan pasang surut

Salinitas

Salinitas adalah jumlah dalam gram dari garam-garam terlarut dalam 1 kg air laut, setelah semua karbonat diubah menjadi oksida, semua bromida dan iodin sudah ditransformasikan sebagai klorida dan semua bahan organik sudah dioksidasi. Salinitas menggambarkan konsentrasi dari total ion yang terdapat dalam suatu perairan, dimana ion utama yang menyusun salinitas adalah natrium (Na), kalium (K), magnesium (Mg), klorida (Cl), sulfat (SO₄) dan bikarbonat (HCO₃). Hasil pengukuran salinitas di sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan sebesar 10,00-30,00 ‰. Dari salinitas yang terukur ini menunjukkan bahwa perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan merupakan daerah yang mendapat pengaruh air laut cukup besar.

pH

Tinggi rendahnya pH air sangat ditentukan oleh konsentrasi ion H⁺ di dalam perairan. pH didefinisikan sebagai logaritma negatif dari aktifitas ion hidrogen yang dirumuskan sebagai berikut, $pH = -\log(H^+)$. Nilai pH yang normal bagi suatu perairan pesisir adalah 7 – 9, sedangkan untuk perairan laut berkisar antara 8,00 – 8,50 (Effendi, 2000). Setiap organisme mempunyai pH optimum untuk kehidupannya, pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton adalah 6,5-8,0. Pada perairan yang mempunyai pH kurang dari 6, fitoplankton tidak dapat hidup dengan baik. Sedangkan pada perairan dengan pH 9,5 dapat menyebabkan kematian biota laut dan mengurangi produktivitas (Wardojo, 1975). Hasil pengukuran pH di sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan berkisar 4,44 – 7,20. Relatif rendahnya pH yang terukur pada daerah pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan dikarenakan pengaruh keberadaan mangrove melalui sistem perakarannya dan daun-daun yang

jatuh dan mengalami dekomposisi, di samping adanya bahan masukan organik oleh kegiatan perusahaan di daratan. Peningkatan bahan organik yang berlebih akan membawa akibat seperti meningkatnya unsur kimia yang berlebih, menurunnya pH dan oksigen terlarut serta peningkatan aktivitas biologi yaitu proses dekomposisi.

DO (*Dissolved Oxygen*)

Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis biota yang berklorofil yang hidup di perairan. Kecepatan difusi oksigen dari udara ke dalam air sangatlah lambat, oleh karena itu fitoplankton merupakan sumber utama dalam penyediaan oksigen terlarut di perairan. Kelarutan oksigen dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: suhu, salinitas, pergerakan air di permukaan, luas daerah permukaan air yang terbuka, tekanan udara dan persentase oksigen di sekelilingnya. Sedangkan oksigen yang terlarut dalam air berasal dari: (1) difusi oksigen secara langsung dari udara ke dalam air melalui lapisan permukaan air, (2) melalui arus atau aliran air, (3) melalui air hujan, dan (4) melalui proses fotosintesis dalam air. Beberapa hal yang menyebabkan berkurangnya oksigen dalam air antara lain adalah respirasi biota, dekomposisi bahan organik, reduksi yang disebabkan oleh desakan gas lainnya dalam air, pelepasan oksigen ke udara, aliran air tanah ke dalam perairan dan adanya zat besi (Nybakken, 1992). Kisaran oksigen terlarut yang terukur di sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan sebesar 4,10 – 5,90 mg/l. Konsentrasi oksigen terlarut yang terukur ini tidak bersifat permanen, artinya masih dapat meningkat lagi sehingga dapat mendukung kehidupan biota laut.

BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Biological Oxygen Demand (BOD₅) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik oleh mikroorganisme aerobik menjadi senyawa-senyawa anorganik yang lebih stabil. BOD₅ hanya dapat mengukur jumlah oksigen yang dikonsumsi, karenanya tidak dapat menunjukkan adanya bahan organik yang tidak terurai. Dalam proses penguraian bahan organik mikroba menggunakan oksigen yang terlarut dalam air. Kandungan oksigen terlarut akan menurun sampai batas terendah. Besarnya nilai BOD terutama ditentukan oleh besarnya kandungan bahan organik yang dapat diurai oleh mikroba serta besarnya komunitas mikroba pengurai yang aerob. BOD₅ yang terukur di pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan sekitar 2,20 – 3,10 mg/l.

Dilihat dari nilai BOD₅ yang terukur terlihat bahwa nilai tersebut tergolong kecil. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah oksigen yang diperlukan oleh aktivitas bakteri aerobik dalam merombak senyawa organik menjadi senyawa anorganik hanya sebagian kecil. Tetapi, nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang terukur menunjukkan nilai yang relatif cukup besar, yaitu 39,70 – 44,90 mg/l. Mengacu kepada nilai BOD₅ dan COD yang terukur dapat disimpulkan bahwa masih tersedianya oksigen yang cukup untuk kehidupan biota laut.

Nitrogen

Nitrogen merupakan salah satu unsur penting bagi pertumbuhan organisme laut dan merupakan unsur utama pembentuk protein. Nitrogen bebas dalam air segera mengalami perubahan menjadi ammonia, ammonium, nitrit, dan nitrat (Wardoyo, 1981). Fitoplankton pada umumnya mensintesa protein mereka dari nitrat, nitrit, dan ammonia. Beberapa kelas fitoplankton, seperti Dinophyceae, dapat memenuhi kebutuhannya akan nitrogen dengan memanfaatkan senyawa-senyawa nitrogen organik yang larut dalam air laut, seperti

asam-asam amino. Terdapat pula fitoplankton yang dapat memanfaatkan asam-asam amino hasil deaminasi bakteri senyawa-senyawa nitrogen organik terlarut (Riley dan Chester, 1971; Libes, 1992).

Nitrogen di perairan berada dalam bentuk nitrogen molekuler (N_2) atau sebagai garam-garam anorganik ammonia (NH_3-N), ammonium (NH_4-N), nitrit (NO_2-N), nitrat (NO_3-N) dan beberapa senyawa nitrogen organik seperti urea dan asam-asam amino. Pada umumnya dalam memanfaatkan nitrogen, fitoplankton mempunyai kecenderungan untuk secara bertahap dan berturut-turut mengambil nitrat, nitrit dan ammonia (Nontji, 1984). Menurut Hutagalung dan Rozak (1997) dalam air laut NH_4-N dan NH_3-N berada dalam kesetimbangan. Senyawa NH_4-N tidak beracun, sedangkan NH_3-N bersifat racun (toksik) bagi organisme perairan. Kesetimbangan ini sangat dipengaruhi oleh pH, dimana pada perairan yang sedikit basa ($pH > 7$) maka NH_3-N lebih banyak dari NH_4-N . NH_3-N bebas yang tidak terionisasi (*unionized*) bersifat toksik terhadap biota air, akan tetapi senyawa ini tidak dapat diukur secara langsung dan hanya dapat diperoleh dari hubungan NH_3-N dan NH_4-N yang terionisasi. Keberadaan NH_3-N dan NH_4-N sangat tergantung pada kondisi pH dan suhu air. Pada $pH < 7$ sebagian besar NH_3-N akan mengalami ionisasi, sedangkan pada $pH > 7$ justru NH_3-N tidak terionisasi yang bersifat toksik lebih besar (Effendi, 2000).

Dalam hal ini yang dimaksudkan dengan nitrogen adalah gabungan dari ammonia, nitrit dan nitrat sebagai sediaan nitrogen total yang dapat dengan segera dimanfaatkan oleh organisme. Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai ammonia berkisar 0,05 – 0,30 mg/l, nitrit 0,01 – 0,06 mg/l dan nitrat 0,42 – 4,11 mg/l. Selanjutnya apabila dilihat berdasarkan Nitrogen total, nilai yang didapat adalah sebesar 0,48 mg/l, kisaran nilai ini tergolong dalam kriteria kesuburan cukup tinggi.

Fosfat

Fosfor merupakan satu diantara sumber unsur hara bagi pertumbuhan algae di perairan. Fosfor di perairan tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, tetapi dalam bentuk inorganik terlarut (orthofosfat dan polifosfat) dan organik berupa partikel. Bentuk dari fosfor secara terus menerus berubah akibat proses dekomposisi dan sintesis antara bentuk organik dan inorganik yang dilakukan oleh mikroba (Kennish, 1990).

Tomascik *et al.* (1997) mengatakan bahwa fitoplankton secara normal dapat mengasimilasi secara langsung fosfor inorganik terlarut (orthofosfat, PO_4-P) dan kadang-kadang menggunakan fosfor organik terlarut. Fosfor berperan dalam mentransfer energi dalam sel fitoplankton dari ADP menjadi ATP. Danarias (1991) dalam Sediadi (1999) mengatakan bahwa konsentrasi fosfat yang tersedia di perairan bervariasi, batas terendah untuk pertumbuhan optimum berkisar antara 0,018 - 0,090 mg/l dengan batas tertinggi antara 8,90 - 17,8 mg/l. Lebih lanjut ditambahkan oleh Riley dan Chester (1971), bila dalam air terdapat minimal 10 g P/l laju pertumbuhan kebanyakan spesies fitoplankton laut tidak mengalami hambatan. Bila kadar fosfor turun di bawah kadar kritis ini laju pembelahan sel akan makin menurun dan dihasilkan keturunan yang defisiensi akan fosfor. Bila kadar fosfor tetap tidak meningkat di atas kadar kritis akhirnya fitoplankton akan berhenti berfotosintesa.

Berdasarkan klasifikasi kesuburan perairan ditinjau dari nilai konsentrasi PO_4-P (ortofosfat) menurut Liaw (1969) dalam Andriani (1999) adalah 0,000 – 0,020 mg/l tergolong rendah, 0,021 – 0,050 mg/l tergolong sedang, 0,051 – 0,100 mg/l tergolong baik dan $> 0,101$ tergolong kategori sangat baik. Mengacu kepada kriteria kesuburan ini maka perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan yang mempunyai nilai fosfat sebesar 0,14 – 0,36 mg/l berada pada tingkat kesuburan yang tergolong sangat baik.

Kondisi kualitas air pada semua lokasi pengamatan selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitarnya juga sangat dipengaruhi oleh deposisi atmosphere, seperti curah hujan dan *dry fallouts* (debu dan gas). *Dry fallouts* yang masuk ke badan air dapat berasal dari aktifitas disekitar lokasi, seperti pengupasan lahan dan lain sebagainya. Deposisi atmosphere yang masuk ke dalam badan air tentu saja sebelumnya sebagian melalui proses drainase daratan (erosi akibat pembukaan lahan). Kehidupan organisme pada suatu perairan dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme perairan adalah kondisi kualitas air. Kondisi kualitas air berbeda dari satu tempat dengan tempat yang lain. Perubahan kualitas air tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan atau aktifitas di sekitarnya.

Hasil pengukuran parameter kualitas air (FPIK, 2011) di perairan Teluk Balikpapan antara lain Stasiun 1 (S 1°10'16"/E 116°47'8,23"), Stasiun 2 (S 1°10'54,9"/E 116°47'3,29"), Stasiun 3 (S 1°10'54,3"/E 116°46'53,3"), Stasiun 4 (S 1°10'58"/E 116°47'6,24"), Stasiun 5 (S 1°10'58,3"/E 116°46'59,5,23"), Stasiun 6 (S 1°58'34"/E 116°46'53,3"), Stasiun 7 (S 1°11'01,2"/E 116°47'05,05"), Stasiun 8 (S 1°11'1,89"/E 116°46'59,02"), dan Stasiun 9 (S 1°10'54,1"/E 116°47'00,9"), meliputi parameter fisika-kimia, plankton dan benthos disajikan pada Tabel di bawah ini :

Tabel 5.7. Kualitas Air Laut Lokasi Kajian pada Waktu Pasang Surut

No	Parameter	Unit	Lokasi Pengambilan Sampel									Baku Mutu*)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A. Parameter Fisika												
1	Turbidity	NTU	4,49	1,57	1,8	3,15	1,12	0,9	1,57	1,12	1,8	<5
2	TSS	mg/l	57,4	56,8	56,6	56,9	56,2	56	56,5	56	56,1	Coral : 20 Mangrove : 80 Lamun : 20
3	Temperatur	°C	30,5	30,4	30,5	30,7	30,3	30,5	30,2	30,6	30,7	Alami Coral : 28-30 Mangrove : 28-32 Lamun : 28-30
B. Parameter Kimia												
1	pH	-	7,48	7,31	7,75	7,54	7,85	7,87	7,74	7,33	8	7-8.5
2	Salinitas	ppt	26	26,9	27,1	26,7	26,9	27,2	27,3	26,8	27,2	Alami ^{3(e)}
3	DO	mg/l	7,32	7,36	7,36	7,36	7,36	7,34	7,36	7,39	7,41	>5
4	BOD-5	mg/l	4,72	4,68	4,66	4,69	4,66	4,63	4,66	4,65	4,62	<20
5	Ammonia (NH ₃ -N)	mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	0.3
6	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	1,15	1,1	1,12	0,99	0,94	0,93	0,97	0,98	0,94	0.008
7	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,01	ttd	ttd	0,01	0,01	ttd	0,01	0,01	ttd	0.015
8	Surfaktan (MBAS)	mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	1
9	Oil and Grease	mg/l	0,05	0,04	0,06	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	1
10	Senyawa Fenol	mg/l	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,012	0,01	0,01	0.002

Keterangan: *) Kep Men LH No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut

Tabel 5.8. Kualitas Air Laut Lokasi Kajian pada Waktu Pasang Naik

No	Parameter	Unit	Lokasi Pengambilan Sampel									Baku Mutu*)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A. Parameter Fisika												
1	Turbidity	NTU	5,62	2,47	0,67	2,7	1,8	1,57	3,6	3,6	0,67	<5
2	TSS	mg/l	52	51,3	51,2	53,7	53,1	53	52,4	52	52,1	Coral : 20 Mangrove : 80 Lamun : 20
3	Temperatur	°C	31,8	31	30,9	31,1	31,1	30,9	30,8	31	31	Alami Coral : 28-30 Mangrove : 28-32 Lamun : 28-30
B. Parameter Kimia												
1	pH	-	8,14	8,17	8,25	8,02	8,11	8,27	8,13	8,13	8,14	7-8,5
2	Salinitas	ppt	26,1	26,9	26,9	26,7	26,9	26,9	26,8	26,9	26,9	Alami ^{3(e)}
3	DO	mg/l	7,42	7,37	7,37	7,37	7,37	7,36	7,36	7,41	7,44	>5
4	BOD-5	mg/l	5,1	5,03	5,06	5,09	5,13	5,07	5,28	5,03	5,01	<20
5	Ammonia (NH ₃ -N)	mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	0,3
6	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,95	0,84	0,8	1,2	1,16	1,9	1,44	1,16	0,68	0,008
7	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,01	0,01	ttd	0,01	0,1	ttd	0,01	ttd	ttd	0,015
8	Surfaktan (MBAS)	mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	1
9	Oil and Grease	mg/l	0,04	0,03	0,03	0,05	0,01	0,03	0,04	0,03	0,02	1
10	Senyawa Fenol	mg/l	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,002

Keterangan: *) Kep Men LH No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut

Berdasarkan hasil pengukuran rona awal parameter fisika dan kimia air laut di lokasi kajian yang ditampilkan pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 dapat dinyatakan bahwa secara umum kondisi rona awal lingkungan perairan laut lokasi kajian relatif cukup baik apabila dibandingkan baku mutu menurut Kep Men LH No 51 tahun 2004, walaupun terdapat secara parsial adanya parameter fisika seperti Kekeruhan (pada waktu pasang) dan parameter kimia seperti Nitrat dan Senyawa Fenol yang melampaui baku mutu. Tingginya Nitrat dan Senyawa Fenol dilokasi kajian memberikan pemahaman bahwa secara simultan kegiatan-kegiatan yang ada dilokasi kajian (Industri kayu, Migas dan lain-lain) memberikan pengaruh pada konsentrasi Nitrat dan Senyawa fenol yang relative tinggi

Kekeruhan adalah pengukuran kejernihan air yang diukur sebagai jumlah cahaya yang tersebar dan diserap sewaktu melewati kolom air. Parameter ini diukur dengan metode nephelometry dan tercatat dalam nephelometric turbidity unit (ntu). Jumlah cahaya yang terserap berubah sesuai fungsi ukuran, bentuk, karakteristik permukaan dan kuantitas partikel dalam air (Lewis *et al.*, 2002). Sharp (2007) melaporkan bahwa kekeruhan merupakan gambaran secara tidak langsung tentang konsentrasi sedimen tersuspensi. Penyebab kekeruhan adalah keberadaan bahan organik maupun anorganik baik tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur, pasir halus, bahan anorganik dan organik seperti plankton dan mikroorganisme lainnya. Kekeruhan yang baik adalah kekeruhan yang terjadi akibat banyaknya kandungan bahan organik. Kekeruhan yang tinggi akibat banyak partikel anorganik dapat mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan, sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis.

Hasil pengukuran parameter kekeruhan selama survey dilakukan pada pada waktu surut (0,9-4,49 NTU) dan pada waktu pasang (0,67-5,62) setiap stasiun pengambilan sampel secara umum memiliki nilai yang

masih memenuhi baku mutu, kecuali pada nilai kekeruhan yang terukur di Stasiun 1 pada waktu pasang terekspos telah melampaui baku mutu menurut Kep Men LH No 51 tahun 2004.

Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) adalah produksi dari nitrit di dalam proses nitrifikasi dan merupakan bentuk oksidasi terbanyak dari nitrogen dalam air. Alga dan diatomae serta tumbuhan lainnya dengan mudah akan berasimilasi dengan ion nitrat dalam air, hal ini dikarenakan nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. (Colt dan Armstrong, 1981).

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi nitrat selama survey dilakukan, maka secara deskriptif dapat dinyatakan bahwa konsentrasi nitrat baik pada waktu pasang surut (0,94 - 1,15 mg/l) dan pasang naik (0,68 - 1,9 mg/l) telah melampaui baku mutu menurut Kep Men LH No 51 tahun 2004. Akan tetapi kondisi ini diperkirakan terpapar sesaat karena sifat nitrat yang mudah larut dalam air sehingga memungkinkan nitrat akan mengalami pengenceran. Tingginya nilai nitrat yang terukur selama belum menciptakan suatu kondisi terjadinya blooming fitoplankton dan adanya dominasi oleh satu jenis plankton tertentu, maka perairan tersebut masih layak untuk kehidupan biota laut.

Senyawa fenol merupakan senyawa yang dapat menimbulkan bau tidak sedap, bersifat racun dan korosif terhadap kulit (iritasi), menyebabkan gangguan kesehatan manusia dan kematian pada organisme yang terdapat pada air dengan nilai konsentrasi tertentu (Qadeer&Rehan, 1998). Senyawa fenol merupakan senyawa aromatik dengan satu atau beberapa gugus hidrosil yang terikat secara langsung pada cincin benzena dan dengan mudah mengalami oksidasi. Senyawa fenol terdiri dari fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), kresol, xilenol, klorfenol, katekol, hidroquinon, timol, naftol dan sebagainya.

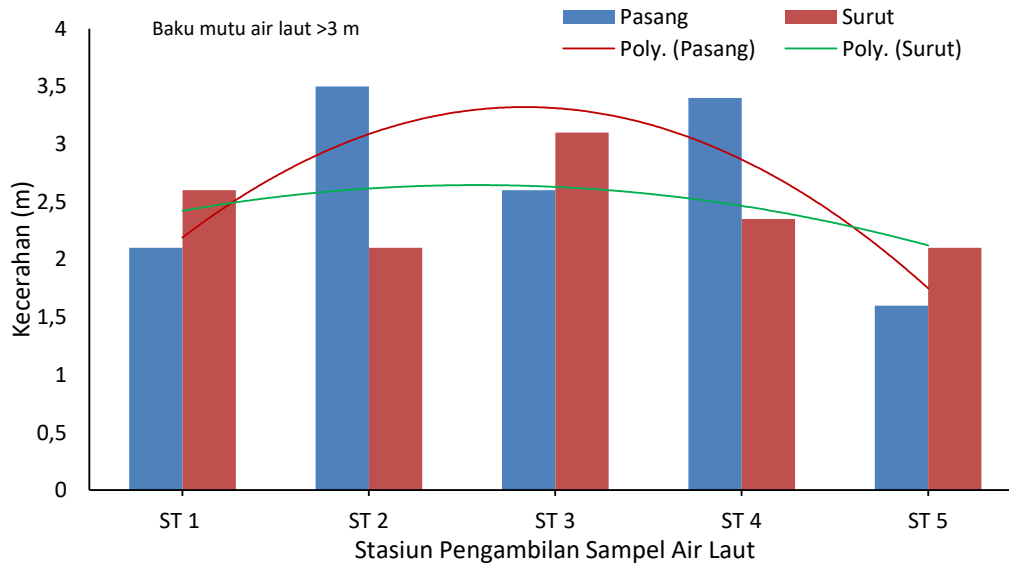
Senyawa Fenol terukur pada saat pasang surut berkisar antara 0,01 – 0,02 mg/l, konsentrasi ini apabila dibandingkan dengan baku mutu menurut Kep Men LH No 51 tahun 2004 secara umum telah melampaui baku mutu (0,002 mg/l). Konsentrasi senyawa fenol yang relatif tinggi di lokasi kajian diduga disebabkan adanya kegiatan industri (industri Kayu, MIGAS, Transportasi dll) yang cukup banyak sehingga secara akumulatif memberikan dampak pada tingginya senyawa fenol di daerah perairan lokasi kajian.

Parameter fisika perairan yang diukur dan dianalisis pada pemantauan kualitas air perairan Teluk Balikpapan sekitar PT Pertamina Trans Kontinen (*Pertamina Supply Based*) meliputi: kecerahan, kebauan, total padatan tersuspensi (TSS), sampah, suhu perairan, dan lapisan minyak. Berdasarkan hasil pengukuran dalam kondisi pasang dan surut parameter kebauan, sampah dan lapisan minyak menunjukkan bahwa kondisi perairan masih berada dalam kondisi yang sesuai dengan baku mutu air laut yang disyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yaitu dengan kondisi air yang tidak berbau dan tidak ditemukannya sampah dan lapisan minyak. Parameter kecerahan, TSS dan suhu perairan memiliki variasi nilai terhadap kondisi pasang dan surut (FPIK, 2021).

Kecerahan

Kecerahan perairan menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu yang berkaitan dengan produktivitas primer perairan. Hasil pengukuran kecerahan perairan menggunakan *Secchi disc* menunjukkan bahwa kecerahan tinggi terjadi ketika kondisi pasang pada titik stasiun yang berada lebih jauh dari lokasi, yaitu Stasiun 2 dan 4. Secara keseluruhan nilai kecerahan berkisar antara 1,6 – 3,5 m dengan rata-rata kecerahan ketika pasang adalah 2,64 m dan surut adalah 2,45 m. Kondisi kecerahan di perairan sekitar berfluktuasi berdasarkan kondisi pasang surut, kecenderungan nilai berada di bawah baku mutu air laut yang disyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Kisaran kecerahan

terendah berada di ST 5, yang diduga diakibatkan oleh perairan yang keruh akibat pasokan partikel tersuspensi yang berasal dari mangrove yang terdapat di sekitar ST 5.



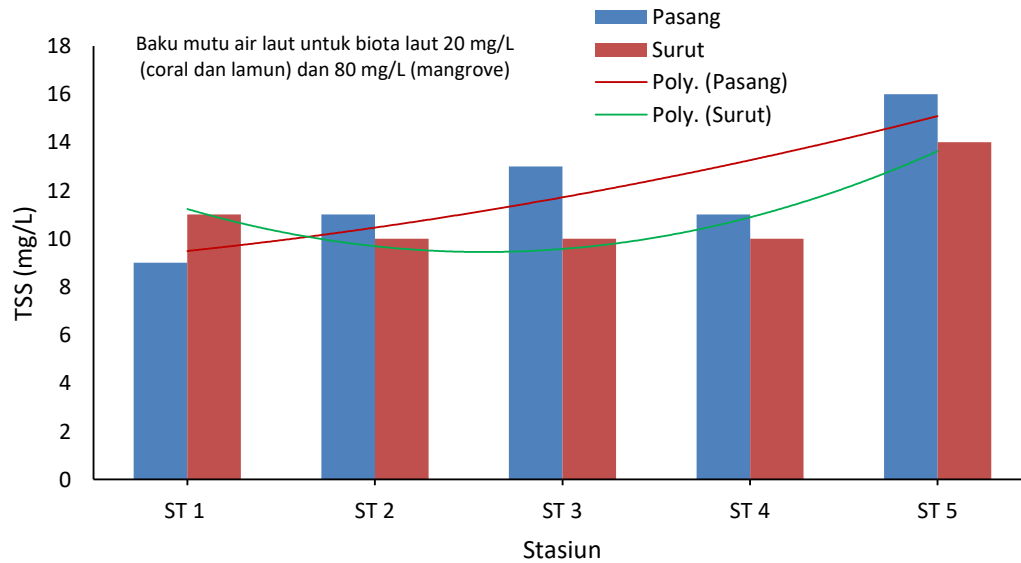
Gambar 5.7. Nilai kecerahan perairan

Keterangan :

- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| 1. Stasiun 1 | : S 01° 12' 33.70" E 116° 46' 55.10" |
| 2. Stasiun 2 | : S 01° 12' 47.58" E 116° 46' 42.52" |
| 3. Stasiun 3 | : S 01° 12' 13.63" E 116° 47' 03.63" |
| 4. Stasiun 4 | : S 01° 12' 17.00" E 116° 46' 42.16" |
| 5. Stasiun 5 | : S 01° 12' 52.41" E 116° 46' 55.92" |

Total Suspended Solid (TSS)

Total padatan tersuspensi (TSS) adalah padatan yang berukuran $> 0,4\mu\text{m}$ yang menyebabkan terjadinya kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Sumber utama terdapatnya padatan tersuspensi pada perairan adalah gerakan-gerakan air yang menyebabkan teraduknya lumpur halus dan terkikisnya tanah oleh gerakan tersebut. TSS merupakan agregat dari karbonat, bikarbonat, klorida, sulfat, fosfat, nitrat dan garam-garam lainnya. Nilai TSS ini menjadi salah satu parameter yang berperan dalam menentukan kualitas lingkungan suatu perairan. Peningkatan TSS di permukaan perairan dapat menyebabkan kekeruhan dan rendahnya penetrasi cahaya matahari ke dalam kolom perairan.

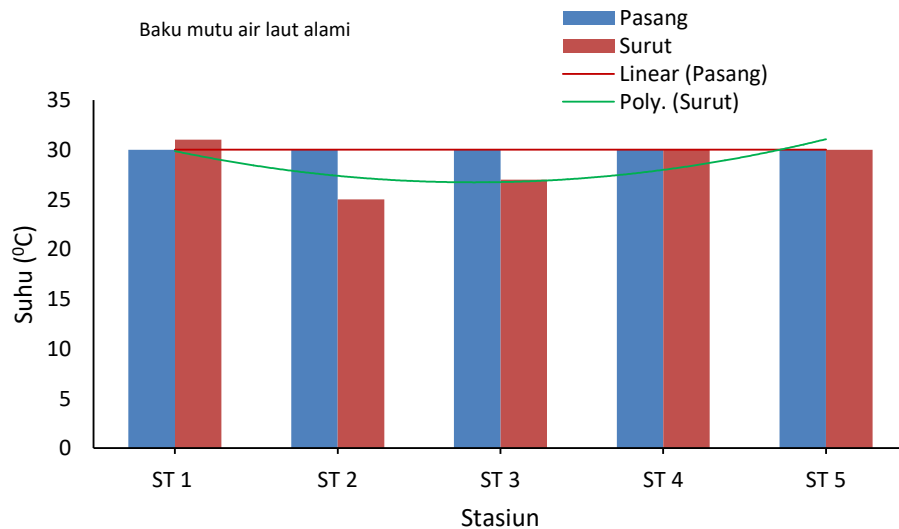


Gambar 5.8. Konsentrasi TSS permukaan perairan

Hasil pengukuran konsentrasi TSS di perairan Teluk Balikpapan menunjukkan nilai yang berkisar antara 9-16 mg/L (Gambar 5.8), dengan fluktuasi nilai terhadap kondisi pasang dan surut yang tidak berbeda jauh. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi TSS di perairan masih aman dan berada di bawah batas baku mutu air laut yang disyaratkan untuk kehidupan biota laut oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Konsentrasi TSS yang tinggi di Stasiun 5 diduga disebabkan oleh lokasi ST 5 yang berada dekat dengan area mangrove dan muara Sungai Kariangau, sehingga mendapat pasokan partikel sedimen lumpur yang berasal dari area ekosistem mangrove dan/atau Sungai Kariangau.

Suhu

Suhu merupakan parameter penting yang dapat mempengaruhi kehidupan biota perairan, baik secara langsung maupun tidak langsung, melalui perubahan sifat fisika dan kimia perairan. Kenaikan suhu dapat menurunkan kandungan oksigen dan menaikkan daya toksik yang ada dalam suatu perairan tertentu. Semakin tinggi suhu maka semakin meningkat metabolisme organisme yang hidup di perairan dan semakin meningkat kebutuhan oksigen, tetapi kemampuan haemoglobin untuk mengikat oksigen semakin berkurang.



Gambar 5.9. Suhu permukaan perairan

Hasil pengukuran suhu permukaan perairan di perairan Teluk Balikpapan berkisar antara 25°C – 31°C. Rata-rata suhu permukaan perairan ketika pasang adalah 30°C, sedangkan ketika kondisi surut memiliki rata-rata 28,6°C. Berdasarkan hasil tersebut, maka secara umum kondisi suhu permukaan perairan berada dalam syarat baku mutu air laut yang disyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Adapun rendahnya suhu perairan yang didapatkan ketika kondisi surut diduga disebabkan oleh kondisi cuaca yang hujan ketika pengambilan sampel sehingga menurunkan intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan.

Parameter Kimia Perairan

Parameter kimia perairan yang diukur dan dianalisis pada pemantauan kualitas air perairan Teluk Balikpapan meliputi: pH, salinitas, ammonia, hidrogen sulfida, fenol, deterjen sebagai MBAS, dan minyak dan lemak. Hasil pengukuran parameter deterjen sebagai MBAS (*Methyl Blue Active Benzene*) menunjukkan nilai keseluruhan stasiun pengambilan sampel berada di bawah 0,014 mg/L. Pengukuran limbah deterjen menjadi penting dilakukan karena dapat mengganggu kehidupan organisme perairan melalui penurunan kadar oksigen terlarut perairan dan menyebabkan perairan menjadi bau dan keruh (Yuliani, et al., 2015). Hasil konsentrasi deterjen yang terukur berada di bawah baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut dan pelabuhan yang disyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu 1 mg/L. Dapat disimpulkan bahwa tidak memberikan dampak buruk berupa limbah deterjen ke perairan Teluk Balikpapan. Adapun parameter-parameter kimia perairan lainnya memiliki nilai yang bervariasi.

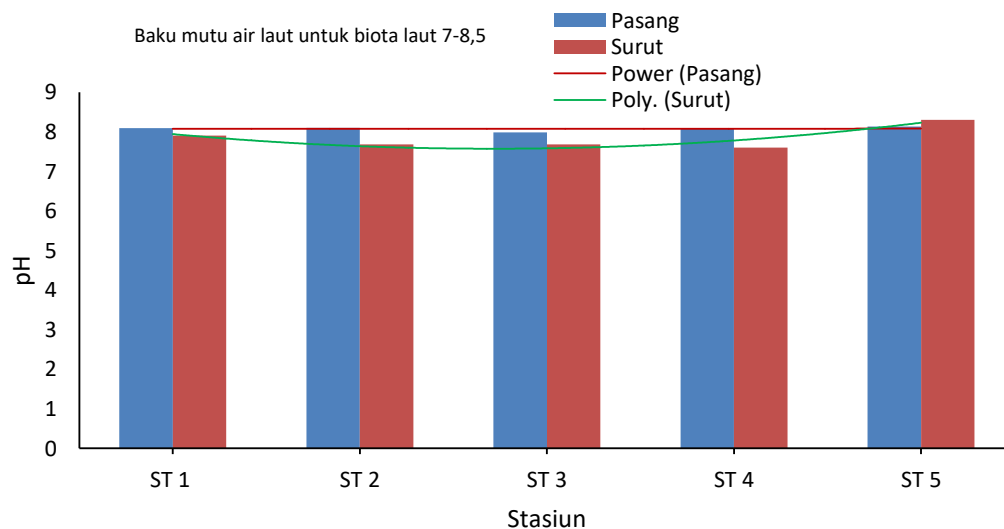
pH

Derajat keasaman (pH) menggambarkan konsentrasi ion hidrogen yang terkandung dalam larutan. Nilai pH suatu perairan menjadi parameter yang penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009). Fluktuasi nilai pH sangat mempengaruhi biota di suatu perairan yang mana ikan akan cenderung mengeluarkan lendir di kulit dan bagian dalam insang untuk menyesuaikan nilai pH air. pH perairan laut maupun pesisir mempunyai nilai yang stabil antara 7,7-8,4 (Verawati, 2016). Menurut Effendi (2000), nilai pH

yang normal bagi suatu perairan pesisir adalah 7 – 9, sedangkan untuk perairan laut berkisar antara 8,00 – 8,50.

Setiap organisme mempunyai pH optimum untuk kehidupannya, pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton adalah 6,5 - 8,0. Pada perairan yang mempunyai pH kurang dari 6, fitoplankton tidak dapat hidup dengan baik. Sedangkan pada perairan dengan pH 9,5 dapat menyebabkan kematian biota laut dan mengurangi produktivitas (Wardojo, 1975). Stumn dan Morgan (1981), menyatakan bahwa keasaman air juga merupakan ukuran untuk mengestimasi kapasitas air dalam menetralkan limbah asam atau basa sehingga tidak akan menimbulkan gangguan terhadap aktivitas biota air.

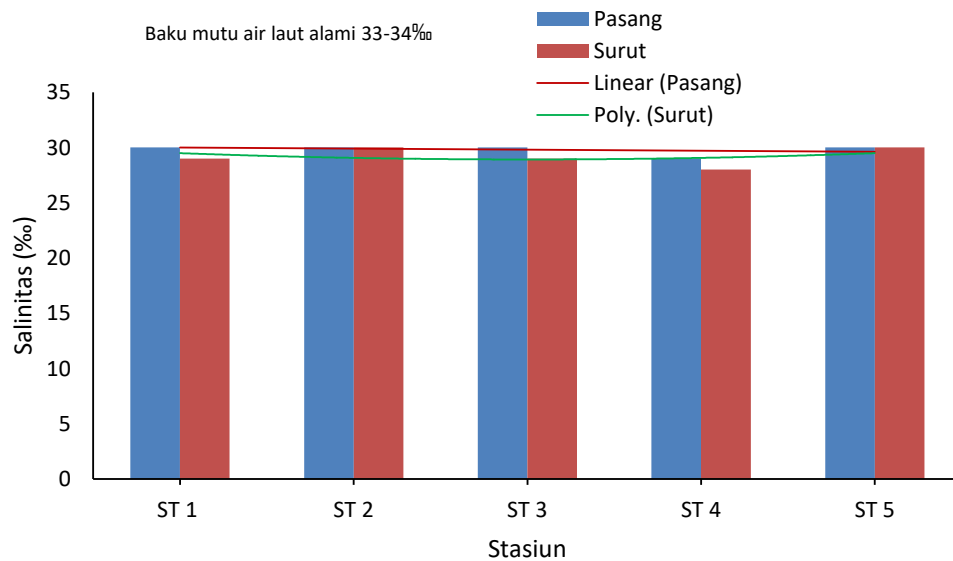
Hasil pengukuran pH permukaan perairan ketika kondisi pasang dan kondisi surut berkisar antara 7,60 – 8,30 (Gambar 5.10). Tidak terdapat perbedaan fluktuasi nilai pH yang signifikan antara kondisi pasang dan surut dan antar stasiun. Secara keseluruhan, nilai pH perairan berada dalam kisaran baku mutu air laut yang dapat mendukung kehidupan biota laut berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 7-8,5.



Gambar 5.10. Nilai pH permukaan perairan

Salinitas

Salinitas menunjukkan konsentrasi ion yang terkandung dalam perairan. Perairan laut Indonesia umumnya memiliki salinitas berkisar antara 28-33‰. Tinggi rendahnya salinitas di laut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan debit aliran sungai (Nontji, 2002). Pada umumnya organisme dalam perairan dapat hidup pada perairan perairan yang memiliki perubahan salinitas kecil (Hutabarat & Evans, 1995).

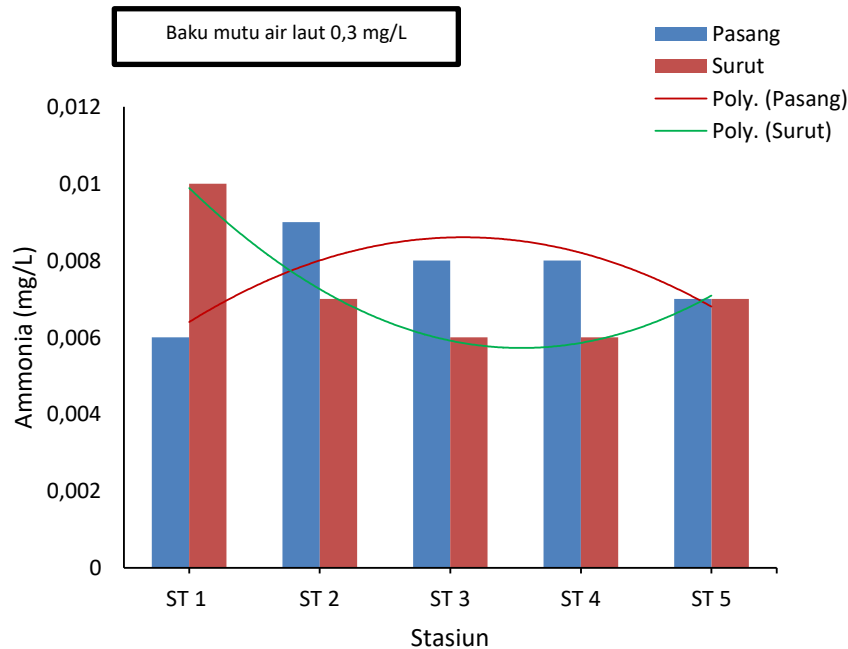


Gambar 5.11. Salinitas permukaan perairan

Hasil pengukuran salinitas permukaan perairan Teluk Balikpapan menunjukkan tidak adanya fluktuasi nilai salinitas yang signifikan antara kondisi pasang dan kondisi surut (Gambar 5.11). Nilai salinitas berkisar antara 28-30‰ dengan rata-rata saat pasang lebih tinggi dibandingkan saat surut. Hasil tersebut menunjukkan nilai salinitas di perairan Teluk Balikpapan berada di bawah nilai salinitas berdasarkan baku mutu air laut untuk kelangsungan hidup biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Hal ini dikarenakan lokasi perairan yang berada di perairan teluk, sehingga dipengaruhi oleh massa air tawar yang berasal dari daratan. Disamping itu, kondisi lingkungan sekitar perairan yang mengalami hujan ketika proses pengambilan sampel diduga berpengaruh pada penurunan salinitas permukaan. Namun nilai salinitas yang ditemukan masih masuk dalam kisaran alami salinitas perairan laut Indonesia menurut Nontji (2002), sehingga dimungkinkan masih mendukung kehidupan biota perairan.

Ammonia (NH₃-N)

Ammonia merupakan senyawa nitrogen anorganik terlarut dalam air. Bentuk ini merupakan bentuk dominan dari nitrogen anorganik dan konsentrasinya selalu lebih tinggi di air sungai, sehingga konsentrasi ammonia dapat memberikan informasi terkait kualitas air dan berperan dalam perantara siklus bahan organik (Nasir, et al., 2018). Peningkatan konsentrasi ammonia di perairan dapat disebabkan oleh kegiatan pertanian, perkebunan, industry dan pemukiman yang terdapat di sekitar perairan (Husnah, 2010). Konsentrasi ammonia yang tinggi dapat menyebabkan pengurangan kadar oksigen terlarut yang dapat mengganggu aktivitas biota air (Zhang, et al., 2012).



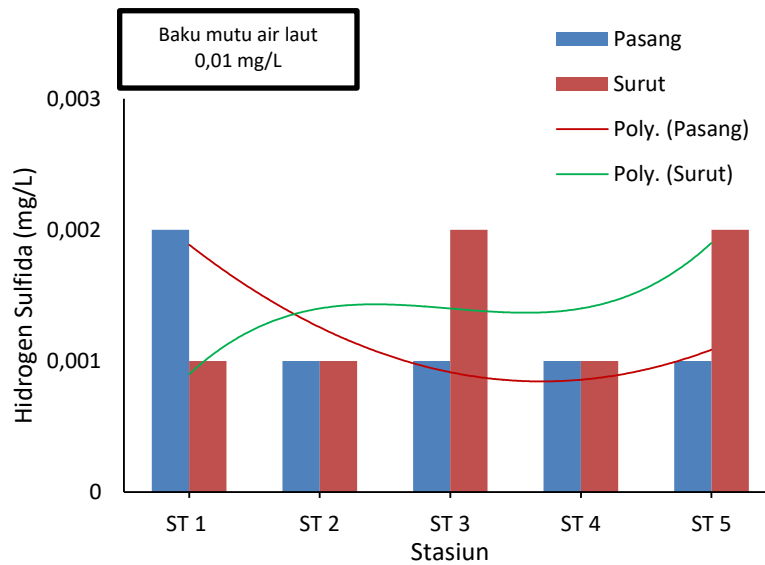
Gambar 5.12. Konsentrasi ammonia permukaan perairan

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi ammonia di permukaan perairan Teluk Balikpapan menunjukkan kisaran nilai 0,006-0,01 mg/L (Gambar 5.12), dengan rata-rata nilai saat kondisi pasang adalah 0,008 mg/L dan saat kondisi surut adalah 0,007 mg/L. Kondisi ammonia tertinggi di ST 1 yang mengindikasikan adanya pengaruh dari aktivitas industri terhadap peningkatan konsentrasi ammonia di perairan sekitar perusahaan. Namun, konsentrasi ammonia yang ditemukan tersebut masih dapat mendukung kehidupan biota laut berdasarkan nilai baku mutu air laut untuk konsentrasi ammonia menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.

Hidrogen Sulfida (H_2S)

Sulfida merupakan gas yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh bakteri anaerob dan merupakan gas yang berbahaya bagi biota perairan dan dapat menghasilkan bau yang tidak enak. Aktivitas pemukiman, pelabuhan dan industri merupakan penyumbang terbentuknya hidrogen sulfida di perairan, yang mana dapat bersifat toksik terhadap kehidupan biota perairan apabila sulfida tidak terionisasi (Hamuna, et al., 2018).

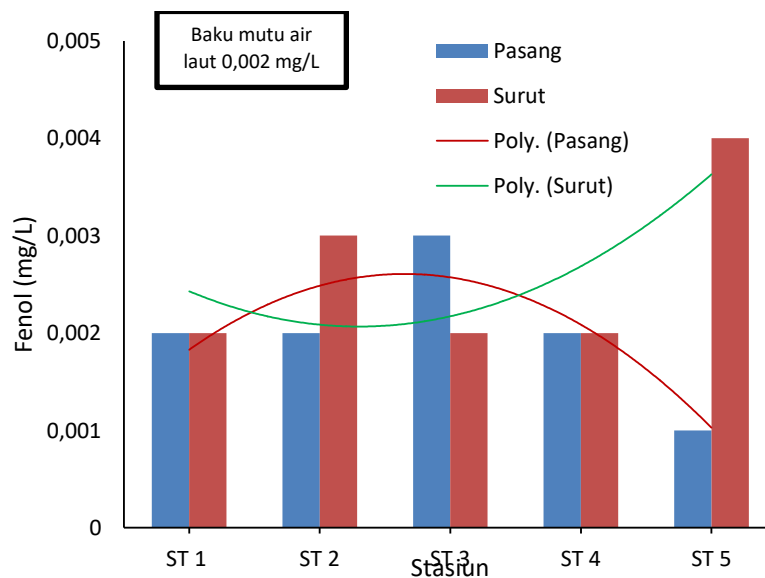
Hasil pengukuran H_2S di permukaan perairan Teluk Balikpapan menunjukkan konsentrasi yang berkisar 0,001-0,002 mg/L (Gambar 5.13), dengan rata-rata kondisi saat pasang dan surut adalah 0,001 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi H_2S masih dapat mendukung kehidupan biota laut karena konsentrasinya yang berada di bawah baku mutu air laut untuk konsentrasi hidrogen sulfida perairan menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,01 mg/L. Hasil ini mengindikasikan sedikitnya limbah yang mengandung sulfida yang masuk ke perairan sekitar Teluk Balikpapan.



Gambar 5.13. Konsentrasi hidrogen sulfida di permukaan perairan

Fenol

Senyawa fenol (C_6H_5OH) terdiri dari kresol, xilenol, klorofenol, katekol, hidroquinon, timol, naftol dan lain sebagainya. Senyawa fenol dihasilkan dari proses pemurnian minyak, industri kimia, tekstil, plastik dan lain sebagainya (Effendi, 2003). Keberadaan senyawa fenol dapat menimbulkan bau tidak sedap, bersifat racun dan korosif terhadap kulit (iritasi) (Dewilda, 2012).



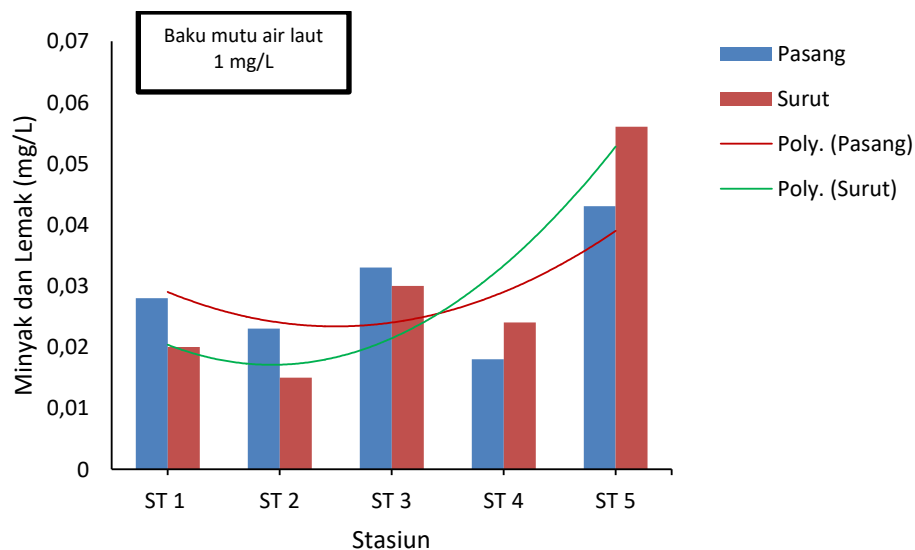
Gambar 5.14. Konsentrasi fenol di permukaan perairan

Hasil pengukuran konsentrasi fenol di permukaan perairan Teluk Balikpapan menunjukkan konsentrasi yang berkisar 0,001-0,005 mg/L (Gambar 5.14), dengan kisaran rata-rata saat pasang adalah 0,002 mg/L dan

saat surut adalah 0,003 mg/L. Konsentrasi fenol di perairan ini menunjukkan nilai yang sedikit lebih tinggi dari nilai standar baku mutu air laut untuk konsentrasi fenol dalam mendukung kehidupan biota air laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,002 mg/L. Konsentrasi fenol yang tinggi diduga disebabkan oleh aktivitas pelabuhan. Hal ini memungkinkan adanya tumpahan minyak dalam skala yang kecil dapat masuk ke perairan dan menyebabkan peningkatan konsentrasi fenol (Prasetijo, 2021).

Minyak dan Lemak

Kandungan minyak dan lemak di perairan sangat berbahaya karena minyak tidak larut dengan air. Hal ini dapat menyebabkan oksigen yang masuk dari udara ke dalam air (difusi) menjadi lebih sedikit sehingga dapat mengganggu kehidupan akuatik. Selain itu, sinar matahari tidak dapat masuk ke dalam air sehingga mengganggu proses fotosintesis. Akibatnya, oksigen yang seharusnya dihasilkan dari proses fotosintesis tersebut tidak terjadi, sehingga kandungan oksigen di dalam air akan semakin menurun (Wardhana, 2001).



Gambar 5.15. Konsentrasi minyak dan lemak di permukaan perairan

Hasil pengukuran konsentrasi minyak dan lemak di permukaan perairan Teluk Balikpapan menunjukkan konsentrasi yang berkisar 0,015 – 0,056 mg/L (Gambar 5.15), dengan rata-rata konsentrasi ketika pasang dan surut adalah 0,029 mg/L. Berdasarkan konsentrasi jumlah minyak dan lemak tersebut, masih mendukung kehidupan biota laut karena konsentrasi minyak dan lemak yang berada di bawah baku mutu air laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 1 mg/L. Konsentrasi minyak dan lemak yang tinggi di ST 5 diduga dipengaruhi oleh aliran buangan limbah rumah tangga yang berada di sekitar ST 5 dan lokasi ST 5 yang merupakan jalur transportasi kapal yang berpotensi menjadi masukan minyak dalam jumlah kecil ke perairan yang berasal dari sisa air ballast dan air pencucian aktivitas kapal.

Logam Terlarut

Parameter logam terlarut yang diukur dan dianalisis pada pemantauan kualitas air perairan Teluk Balikpapan meliputi: air raksa, kadmium, tembaga, timbal, dan seng.

Air Raksa

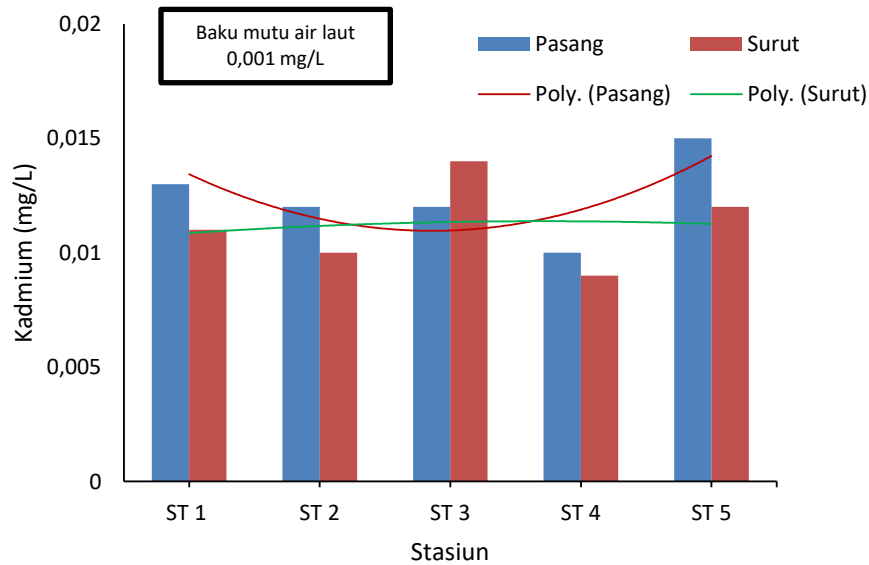
Jenis logam berat air raksa (Hg) tidak termasuk yang dibutuhkan dalam proses metabolisme dan merupakan bahan pencemar yang berbahaya. Sumber bahan pencemar ini dapat berasal dari pembuangan sampah-sampah ke sungai secara berlebihan, pembuangan sisa industri yang tidak terkontrol, lumpur minyak yang kadangkadang juga mengandung logam berat dengan konsentrasi yang tinggi, dan pembakaran minyak (hidrokarbon) dan batubara di daratan. Hg yang terlepas ke udara dapat bercampur dengan air hujan dan jatuh ke dalam air (Hutabarat & Evans, 1986). Keberadaan logam Hg di perairan kemudian dapat mengkontaminasi organisme akuatik dan berasosiasi dengan sistem rantai makanan melalui proses biomagnifikasi (Palar, 1994).

Berdasarkan pengukuran kelima jenis logam terlarut tersebut, konsentrasi logam terlarut air raksa permukaan perairan secara keseluruhan berada di bawah 0,0003 mg/L. Konsentrasi logam terlarut air raksa di perairan Teluk Balikpapan berada di bawah baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,001 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa perairan sekitar PT Pertamina Trans Kontinen tidak tercemar oleh logam terlarut air raksa.

Kadmium (Cd)

Logam kadmium terlarut di perairan dapat berasal dari pupuk fosfat, endapan sampah. limbah dari penggunaan batu bara dan minyak (Darmono, 1995). Berdasarkan PP No. 85 Tahun 1999, kadmium termasuk logam berat berbahaya dan dapat membahayakan kesehatan manusia. Kadmium merupakan logam berat yang tidak dapat dihancurkan oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik (Natsir, et al., 2019). Logam Cd dapat terakumulasi pada biota *top level* yang dapat menyebabkan kematian pada biota tersebut (Nowrouzi, et al., 2012).

Hasil uji konsentrasi logam Cd di perairan di permukaan perairan Teluk Balikpapan berkisar antara 0,009-0,015 mg/L (Gambar 5.16), dengan nilai rata-rata saat pasang adalah 0,012 mg/L dan saat surut adalah 0,011 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan nilai konsentrasi Cd melebihi batas nilai baku mutu air laut untuk konsentrasi Cd dalam mendukung kehidupan biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,001 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan tercemar oleh logam Cd, terutama di lingkungan ST 5 yang berada dekat dengan aliran buangan limbah rumah tangga perusahaan.

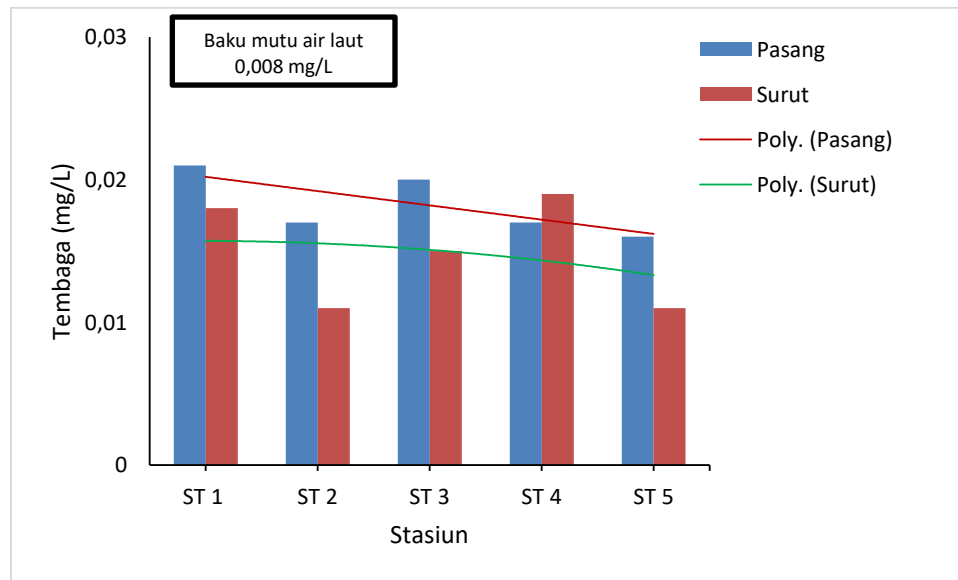


Gambar 5.16. Konsentrasi logam terlarut kadmium di permukaan perairan

Tembaga (Cu)

Logam tembaga merupakan elemen mikro yang sangat dibutuhkan oleh organisme, baik darat maupun perairan, dalam jumlah yang sedikit. Keberadaan Cu di suatu perairan umum dapat berasal dari daerah industri yang berada di sekitar perairan tersebut. Logam ini akan terserap oleh biota perairan secara berkelanjutan apabila keberadaannya dalam perairan selalu tersedia (Cahyani, et al., 2012). Beberapa industri yang menghasilkan limbah yang mengandung Cu antara lain pertambangan, peleburan logam, industri penyulingan dan industri yang menggunakan bahan bakar batubara (US Marine SACP, 2005 *dalam* (Sanusi, et al., 2005)). Toksisitas yang dimiliki oleh Cu baru akan bekerja dan memperlihatkan pengaruhnya bila logam ini telah masuk ke tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi nilai toleransi organisme terkait (Yudo, 2006).

Berdasarkan Gambar 5.17, konsentrasi logam terlarut tembaga di permukaan perairan Teluk Balikpapan berkisar antara 0,011-0,021 mg/L dengan rata-rata saat pasang adalah 0,018 mg/L dan saat surut adalah 0,015 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan konsentrasi logam tembaga terlarut di perairan telah melebihi baku mutu air laut konsentrasi logam tembaga terlarut untuk kehidupan biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,008 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan tercemar oleh logam Cu.

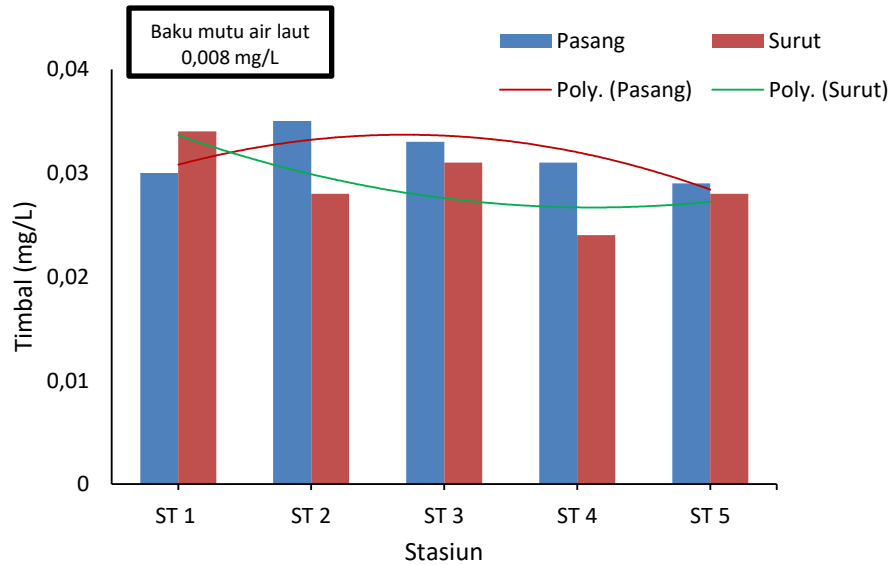


Gambar 5.17. Konsentrasi logam terlarut tembaga di permukaan perairan

Timbal (Pb)

Timbal merupakan logam berat yang memiliki toksisitas (daya racun) tinggi. Logam berat timbal (Pb) tidak diharapkan keberadaannya dalam tubuh makhluk hidup meskipun dalam jumlah yang sangat kecil, hal ini karena sifatnya yang sangat toksik atau beracun (Taguge, et al., 2014). Logam berat timbal diperlukan untuk perindustrian sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, pabrik kertas, pabrik kayu, pelelehan baja, pembuatan cat, dan aki mobil (Lu, 1994). Timbal dapat mencemari lingkungan perairan, juga mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup di dalamnya. Aktivitas pelabuhan dapat menjadi salah satu sumber pencemaran logam berat di perairan di sekitarnya (Darmono, 1995). Umumnya bahan bakar minyak mendapat zat tambahan tetraethyl (zat aditif) yang mengandung timbal (Pb) (Chandra, 2007.). Sumber pencemaran Pb dapat berupa tumpahan-tumpahan minyak yang terjadi di sekitar pelabuhan apabila ada aktivitas bongkar muat minyak ke darat (Usman, et al., 2013).

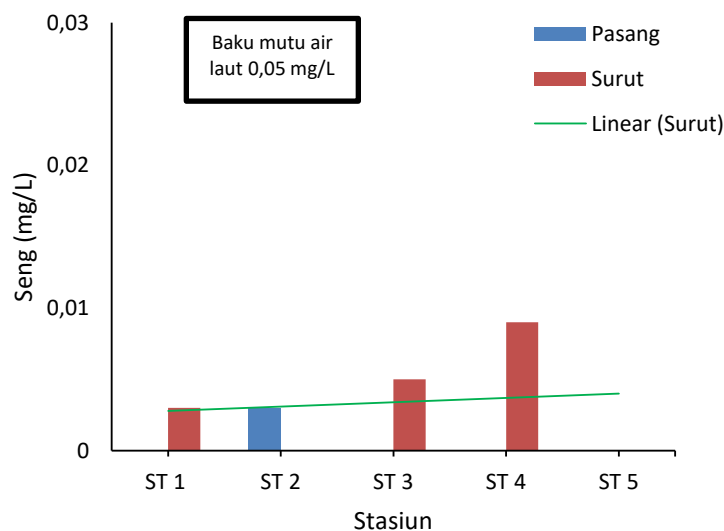
Berdasarkan Gambar 5.18, konsentrasi logam terlarut timbal di permukaan perairan Teluk Balikpapan berkisar antara 0,024-0,034 mg/L dengan rata-rata saat pasang adalah 0,032 mg/L dan saat surut adalah 0,029 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan konsentrasi logam timbal terlarut di perairan telah melebihi baku mutu air laut konsentrasi logam timbal terlarut untuk kehidupan biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,008 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan tercemar oleh logam Pb.



Gambar 5.18. Konsentrasi logam terlarut timbal di permukaan perairan

Seng

Seng termasuk unsur yang berlimpah di alam. Keberadaan seng dalam kerak bumi sekitar 70 mg/kg. Kadar seng pada perairan alami sekitar < 0,05 mg/L, pada perairan yang asam kadarnya mencapai 50 mg/L (Moore, 1991 dan McNeely et al., 1979). Seng atau Zinc termasuk unsur essential bagi makhluk hidup, berperan dalam membantu kerja enzim dan tidak bersifat toksik pada manusia akan tetapi pada kadar yang tinggi, dapat menimbulkan rasa pada air. Zinc biasa digunakan dalam industri besi baja, cat, karet, tekstil, kertas dan bubur kertas (Eckenfelder, 1989).



Gambar 5.19. Konsentrasi logam terlarut seng di permukaan perairan

Berdasarkan Gambar 5.19, konsentrasi logam terlarut seng di permukaan perairan Teluk Balikpapan secara keseluruhan berada di bawah 0,01 mg/L. Adapun data yang tidak terbaca pada Gambar 5.19 disebabkan konsentrasi seng yang terukur sangat rendah yaitu <0,003 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan konsentrasi logam seng terlarut di perairan tersebut masih berada di bawah batas baku mutu air laut untuk konsentrasi terlarut seng di perairan yang dapat mendukung kehidupan biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 0,05 mg/L.

5.2.8. Parameter Biologi

5.2.8.1. Struktur Komunitas Plankton

Hasil pengukuran dan pengamatan kualitas biologi perairan terhadap struktur komunitas plankton pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara (FPIK, 2007) disajikan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9. Struktur komunitas plankton pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara

No.	JENIS PLANKTON	KODE SAMPEL					
		1	2	3	4	5	6
A.	PHYTOPLANKTON						
1.	Crysophyta						
	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	189	-	63	252	315	315
	<i>Biddulphia sinensis</i>	-	-	-	-	252	126
	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	-	-	-	-	126	189
	<i>Chaetoceros sp</i>	315	-	315	378	441	378
	<i>Cocconeis acutellum</i>	63	-	-	-	252	126
	<i>Coscinodiscus sp</i>	-	63	63	-	-	-
	<i>Ditylum sol</i>	252	-	-	252	315	315
	<i>Dactyliosolea antarcticus</i>	-	-	-	-	252	-
	<i>Eucampia sp</i>	-	-	-	63	-	252
	<i>Gunardia flacida</i>	63	126	109	-	189	126
	<i>Hemiaulus indicus</i>	126	-	-	189	189	126
	<i>Laucleria borealis</i>	-	189	189	126	-	-
	<i>Nitzschia lanceolata</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>Nitzschia seriata</i>	126	-	-	-	-	189
	<i>Pleurosigma regidium</i>	-	-	126	-	-	189
	<i>Rhizosolenia alata</i>	63	-	-	189	126	189
	<i>Rhizosolenia deliculata</i>	63	-	-	-	-	189
	<i>Rhizosolenia calcar</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>Streptothea indica</i>	-	-	-	126	189	-
	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	126	-	-	126	126	189
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	-	-	-	63	-	189
	<i>Thalassionema fravenfeldii</i>	-	63	-	63	126	126
	<i>Thalassiosira condensata</i>	-	-	-	63	126	-

No.	JENIS PLANKTON	KODE SAMPEL					
		1	2	3	4	5	6
2. Dinophyta							
	<i>Ceratium furca</i>	189	504	315	126	-	252
	<i>Ceratium fusus</i>	-	189	126	63	-	-
	<i>Ceratium tripos</i>	-	-	-	126	126	-
	<i>Peridinium divergens</i>	-	63	-	63	-	-
B. ZOOPLANKTON							
1. Protozoa							
	<i>Tintinopsis angulata</i>	-	63	-	-	-	-
	<i>Tintinopsis nordqvisti</i>	63	-	-	-	-	-
	<i>Tintinopsi radix</i>	-	-	-	63	-	-
2. Copepoda							
	<i>Acartia clausi</i>	126	252	126	63	126	189
	<i>Acartia omorii</i>	126	-	-	126	126	-
	<i>Calanus siniscus</i>	-	126	-	63	126	-
	<i>Eurytemora pacifica</i>	-	-	315	-	189	-
	<i>Tigriopus japonicus</i>	-	63	-	-	-	-
Jumlah Ind.Plankton/Liter		1890	1701	1747	2583	3717	3654
Jumlah Taksa		14	11	10	20	19	18
Indeks Keanekaragaman (H')		2.50	2.13	2.16	2.73	2.86	2.83
Indeks Keseragaman (E')		0.95	0.89	0.94	0.91	0.97	0.98
Indeks Dominan (D')		0.09	0.15	0.13	0.07	0.06	0.06

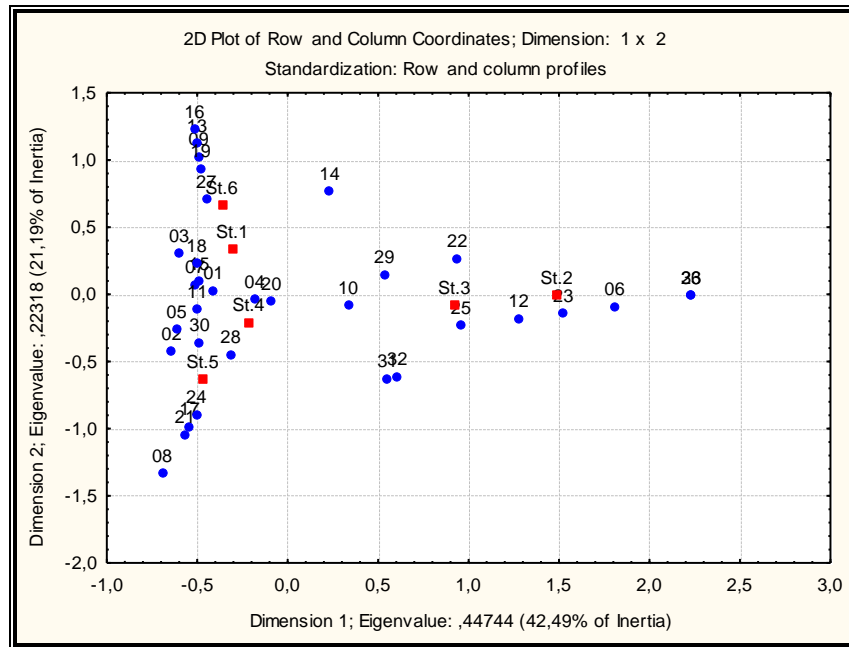
Jenis plankton yang ditemukan pada keseluruhan stasiun pengamatan terdiri dari dua golongan, yaitu Phytoplankton dan Zooplankton. Jumlah spesies yang teramati terdapat 35 spesies 27 jenis fitoplankton dan 8 jenis zooplankto. Jumlah klas plankton yang ditemukan terdiri atas 2 kelas dari golongan Phytoplankton yaitu *Crysophyta* dan *Dinophyta* serta 2 kelas dari golongan Zooplankton yaitu *Protozoa* dan *Copepoda*, dengan jumlah individu berkisar antara 1701-3717 individu per liter.

Dari semua jenis fitoplankton yang teramati selama pengamatan dilakukan, terlihat bahwa kelimpahan lebih didominasi kelas *Crysophyta*. Lebih banyak ditemukannya kelas *Crysophyta*, seperti *Biddulphia sp*, *Chaetoceros sp*, *Coscinodiscus sp*, *Eucampia sp*, *Pleurosigma sp* dan *Rhizosolenia sp* dikarenakan oleh salinitas yang cukup tinggi di perairan pesisir yang berhadapan langsung dengan selat makassar. Menurut Raymont (1963), fitoplankton yang hidup pada kisaran salinitas di atas 20 ppt sebagian besar merupakan fitoplankton dari kelas *Crysophyta*. Indeks keanekaragaman (H') pada stasiun pengamatan berkisar antara 2,13-2,86 hal ini menggambarkan bahwa penyebaran individu dan kestabilan komunitas tergolong sedang. Indeks keseragaman (E') pada stasiun pengamatan berkisar antara 0,89-0,98 kisaran ini menggambarkan penyebaran individu dalam suatu komunitas tergolong tinggi/merata termasuk dalam kisaran 0,75-1 ini menggambarkan bahwa ekosistem perairan dalam kondisi stabil. Berkaitan dengan penyebaran individu yang

merata dapat di lihat pula pada analisis indeks dominansi yang berkisar antara 0,06-0,15. Hal ini menggambarkan tingkat dominansi oleh spesies tertentu rendah.

Keanekaragaman spesies tergolong sedang menggambarkan penyebaran individu dan kestabilan komunitas sedang. Dapat diketahui pula bahwa keseragaman jenis yaitu penyebaran individu dalam suatu komunitas tergolong tinggi/merata termasuk dalam kisaran 0,75-1 ini menggambarkan bahwa ekosistem perairan dalam kondisi stabil. Penyebaran individu yang merata dalam komunitas ini juga di tandai dengan rendahnya nilai Dominansi. Ketiga Indeks di atas merupakan indeks yang digunakan untuk menilai kestabilan komunitas biota perairan (plankton) dalam hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan. Dengan mengacu kepada ketiga Indeks tersebut di atas (Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi) terlihat bahwa perairan pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara disepanjang pesisir Api-api sampai dengan pesisir Kampung Baru tergolong dalam perairan yang mempunyai kestabilan yang sedang. Hal ini dapat dilihat dari indeks keanekaragaman yang tergolong sedang dan relatif tidak adanya jenis plankton tertentu yang mendominasi dalam komunitas.

Untuk mengetahui asosiasi jenis plankton terhadap stasiun pengamatan, digunakan Analisis Faktorial Koresponden (*Correspondence Analysis, CA*). Hasil analisis data dengan menggunakan Analisis Faktorial Koresponden, terlihat bahwa analisis yang dilakukan menghasilkan informasi penting yang terpusat pada tiga sumbu utama (F1; F2 dan F3). Kualitas informasi yang disajikan oleh sumbu dalam analisis ini ditentukan berdasarkan kontribusi akar ciri terhadap total ragam, dimana masing-masing sumbu memberikan kontribusi sebesar 42,49% pada sumbu 1 (F1), 21,19% pada sumbu 2 (F2) dan sumbu 3 sebesar 16,09% (F3) dari total ragam sebesar 79,74%. Grafik hasil Analisis Faktorial Koreponden pada sumbu 1 dan 2 (F1 x F2) (Gambar 5.21) memperlihatkan adanya asosiasi yang erat antara plankton *Coscinodiscus sp* (kode spesies no. 06), *Lauczeria borealis* (12), *Ceratium fusus* (23), *Tintinopsis angulata* (26, kode tersembunyi) dan *Tigriopus japonucus* (33, kode tersembunyi) dengan lokasi perairan laut Api-api pada bidang perpotongan antara sumbu 1 positif dan sumbu 2 negatif. Pada bidang yang sama terlihat lokasi perairan laut Tanjung Tengah yang berasosiasi erat dengan *Peridinium divergers* (25).



Gambar 5.20. Grafik Analisis Faktorial Koresponden Stasiun Pengamatan dengan Kelimpahan Plankton di wilayah pesisir dan laut Kabupaten Penajam Paser Utara

Pada bidang perpotongan antara sumbu 1 negatif dan sumbu 2 negatif, terlihat lokasi perairan laut Kampung Baru yang berasosiasi erat dengan *Chaetoceros sp* (04), *Thalassionema fravenfeldii* (20) dan *Tintinopsis radix* (28). Terlihat juga pada Lokasi Perairan pesisir Kampung Baru yang berasosiasi erat dengan plankton dari jenis *Biddulphia sinensis* (02), *Cocconeis acutellum* (05), *Dactyliosolea antarcticus* (08), *Streptothecha indica* (17), *Thalassiosira condensata* (21), *Ceratium tripos* (24) dan *Acartia omorii* (30). Bidang perpotongan antara sumbu 1 negatif dan sumbu 2 positif, terlihat lokasi perairan pesisir Api-api dan lokasi perairan pesisir Tanjung Tengah, dimana pada lokasi perairan pesisir Api-api terlihat berasosiasi erat dengan plankton *Stephanopyxis palmeriana* (18) dan *Tintinopsis nordgvisti* (27). Sedangkan pada lokasi perairan pesisir Tanjung Tengah berasosiasi dengan *Eucampia sp* (09), *Nitzschia seriata* (13), *Rhizosolenia deliculata* (16) dan *Thalassionema nitzschioides* (19).

Plankton merupakan organisme renik yang pergerakannya sangat dipengaruhi oleh dinamika perairan. Bagi kebanyakan makhluk laut, plankton adalah makanan utama. Walaupun termasuk sejenis benda hidup, plankton tidak mempunyai kekuatan untuk melawan arus, air pasang atau angin yang menghanyutkannya. Plankton hidup di pesisir pantai di mana mereka mendapat bekal garam mineral dan cahaya matahari yang mencukupi. Ini penting untuk memungkinkannya terus hidup. Mengingat plankton menjadi makanan ikan, tidak mengherankan bila ikan banyak terdapat di pesisir pantai. Itulah sebabnya kegiatan menangkap ikan aktif dijalankan di kawasan pesisir.

Penelitian mengenai organisme ini menjadi penting karena organisme ini merupakan organisme yang memiliki mobilitas yang rendah sehingga dapat menjadi bioindikator terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungan sekitarnya. Harapannya dari penelitian organisme plankton ini dapat memberikan gambaran

mengenai struktur komunitas plankton pada wilayah perairan Teluk Balikpapan terutama di lokasi yang dijadikan stasiun pengambilan sampel kajian pembuangan air limbah yang masuk wilayah administrasi Kota Balikpapan. Untuk memberikan gambaran tersebut berikut akan di bahas tentang struktur komunitas yang terdiri atas Kelimpahan, Jumlah Taksa, Keanekaragaman, Kesegaraman dan Dominansi dari plankton yang ditemukan. Kelimpahan plankton adalah jumlah jenis plankton dalam satuan perliter air, jumlah taksa adalah jumlah jenis spesies yang ditemukan, sedangkan Indeks Keanekaragaman merupakan nilai yang menyatakan tingkat keanekaragaman, penyebaran kestabilan komunitas dalam suatu ekosistem (Odum, 1993). Nilai Keanekaragaman berkisar antara 1 – 3 dengan rincian sebagai berikut.

- $H' < 1$: Keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah spesies tiap individu rendah, dan kestabilan komunitas rendah.
- $1 \leq H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang, penyebaran individu tiap spesies sedang dan kestabilan komunitas sedang.
- $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi, penyebaran individu tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi.

Indeks keseragaman merupakan nilai yang menyatakan tingkat penyebaran satu jenis spesies dalam sebuah ekosistem. Nilai indeks keseragaman jenis ini berkisar antara 0 – 1. Semakin kecil nilai indeks keseragaman menunjukkan bahwa jumlah antar spesies tidak menyebar merata, dan sebaliknya semakin besar nilai indeks keseragaman berarti jumlah antar spesies semakin merata. Indeks keseragaman antar 0 – 0,5 menunjukkan jumlah ekosistem perairan sedang mengalami stres atau tertekan, 0,5 – 0,75 ekosistem dalam keadaan labil (mudah mengalami perubahan), 0,75 – 1 ekosistem dalam keadaan stabil (Odum, 1993).

Indeks Diminansi merupakan sebuah nilai yang menyatakan dominansi spesies tertentu dalam suatu komunitas. Nilai dominansi (D') merupakan kisaran antara 0 – 1. Semakin mendekati nilai 1, berarti nilai D' semakin tinggi tingkat dominansi oleh spesies tertentu.

Plankton yang ditemukan selama pengamatan yaitu pada saat Surut dan Pasang terdiri dari kelas Bacillariophyta yang termasuk dalam jenis Fitoplankton. Fitoplankton memperoleh energi melalui proses yang dinamakan fotosintesis sehingga mereka harus berada pada bagian permukaan (zona euphotic) lautan, danau atau kumpulan air yang lain. Melalui fotosintesis, fitoplankton menghasilkan banyak oksigen yang memenuhi atmosfer bumi. Kemampuan mereka untuk mensintesis sendiri bahan organiknya menjadikan mereka sebagai dasar dari sebagian besar rantai makanan di ekosistem lautan dan di ekosistem air tawar. Disamping cahaya, fitoplankton juga sangat tergantung dengan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhannya. Nutrisi-nutrisi ini terutama makronutrisi seperti nitrat, fosfat atau asam silikat, yang ketersediaannya diatur oleh kesetimbangan antara mekanisme yang disebut pompa biologis dan upwelling pada air bernutrisi tinggi dan dalam. Keberadaan fitoplankton dapat dijadikan sebagai indikasi bahwa perairan tersebut memiliki kesuburan yang cukup baik, karena selain berfungsi sebagai produser primer, fitoplankton juga dapat mengawali kehidupan sebelum organisme lainnya dapat hidup di suatu tempat.

Jenis lain yang juga ditemukan adalah zooplankton yang terdiri dari kelas Protozoa, Crustacea dan Dinophyta. Zooplankton sendiri dalam rantai makanan berperan selain sebagai produser, juga sebagai konsumen. Keberadaan zooplankton sangat dipengaruhi oleh keberadaan fitoplankton (FPIK, 2011)

Tabel 5.10. Hasil Analisis Struktur Komunitas Plankton pada saat Pasang Naik

No	Jenis Plankton	Stasiun Pengambilan Sampel								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. Phytoplankton										
1	Bacillariophyta									
	<i>Thalassiosira sp.</i>	190	190	-	380	-	190	190	190	95
	<i>Coscinodiscus sp.</i>	-	95	95	475	-	190	475	475	95
	<i>Rhizosolenia sp.</i>	95	380	-	190	380	475	190	-	-
	<i>Bidulphia sp.</i>	380	475	380	-	475	-	475	-	190
	<i>Chaetoceros sp.</i>	475	380	475	-	380	-	190	190	-
	<i>Melosira sp.</i>	-	475	380	380	475	-	-	475	190
	<i>Guinardia sp.</i>	285	-	475	475	-	-	-	-	475
	<i>Amphora sp.</i>	95	-	-	-	190	190	-	95	-
	<i>Pleurosigma sp.</i>	-	-	380	-	190	190	190	95	95
	<i>Isthmia sp.</i>	285	-	475	-	-	-	475	-	-
B. Zooplankton										
1	Protozoa									
	<i>Tintinnopsis sp.</i>	-	285	380	380	475	-	190	95	190
	<i>Triceratium sp.</i>	-	-	-	-	190	95	190	95	-
	<i>Ceratium sp.</i>	95	-	-	-	-	190	95	-	-
	<i>Favella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	190	95
	<i>Stephnopyxis sp.</i>	-	-	-	285	-	190	-	95	-
	<i>Leprotintinnus sp.</i>	-	380	285	285	190	-	-	380	285
2	Crustacea									
	<i>Acartia sp.</i>	190	95	-	-	95	-	95	95	-
	<i>Balanus sp.</i>	190	95	95	-	190	-	190	-	-
3	Dinophyta									
	<i>Pyrocystis sp.</i>	-	-	-	95	-	-	-	-	-
	Kelimpahan Plankton (Ind/Liter)	2280	2850	3420	2945	3230	1710	2945	2470	1710
	Jumlah Spesies	10	10	10	9	11	8	12	12	9
	Indeks Keanekaragaman (H')	2,16	2,15	2,21	2,12	2,29	1,98	2,34	2,27	2,03
	Indeks Keseragaman (E')	0,94	0,94	0,96	0,97	0,95	0,95	0,94	0,91	0,92
	Indeks Dominansi (D)	0,13	0,13	0,12	0,13	0,11	0,15	0,11	0,12	0,15

Kelimpahan plankton yang ditemukan pada wilayah perairan teluk pada saat surut berkisar antara 1520 - 2660 individu/L dan pada saat pasang berkisar antara 1710 – 3420 individu/L, dengan kelimpahan terendah ditemukan pada saat surut di Stasiun 9 dan kelimpahan tertinggi pada saat pasang di Stasiun 3. Dinamika kelimpahan plankton pada saat pasang surut adalah hal yang wajar terjadi, karena secara alami plankton akan terbawa oleh gerakan air yang ditimbulkan oleh perubahan pasang surut tersebut.

Pada Tabel 5.9 dan 5.10 secara deskriptif menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton (26505 ind/l) relatif lebih tinggi dibandingkan kelimpahan zooplankton (12730 ind/l), hal ini dapat difahami bahwa di lokasi pengambilan sampel dapat dinyatakan terjadi keseimbangan pakan, dimana peran fitoplankton sebagai produsen primer tersedia lebih banyak dibandingkan dengan zooplankton yang berperan sebagai konsumen primer. Menurut Nybakken (1988) kondisi diatas bisa terjadi sebaliknya, dimana jumlah fitoplankton bisa terjadi penurunan akibat peningkatan pemangsa (zooplankton) yang bisa menyebabkan terjadinya plankton *collaps*.

Hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman (*Diversity Index*) terhadap jenis-jenis plankton yang teramati pada seluruh stasiun pengamatan, secara umum berada pada kisaran $1 < H' < 3$ dengan sebaran pada

saat surut berkisar antara 1,93 - 2,38 dan pada saat pasang berkisar antara 1,98 - 2,34 . Kisaran nilai Indeks Keanekaragaman ini menunjukkan bahwa secara umum selama periode pengamatan wilayah perairan Teluk Balikpapan mempunyai nilai keragaman, penyebaran individu spesies dan kestabilan komunitas yang sedang.

Hasil perhitungan Indeks Keseragaman (*Equitability Index*) dengan skor 0 – 1 didapatkan bahwa secara umum diperoleh kisaran nilai Indeks Keseragaman pada saat surut berkisar antara 0,91 – 0,99 dan pada saat pasang berkisar antara 0,91 – 0,97. sebaran Indeks Keseragaman yang ditemukan relatif cukup tinggi baik pada saat pasang surut maupun di semua Stasiun Pengambilan sampel, Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai indeks (mendekati 1), maka ekosistem perairan di Teluk Balikpapan berada dalam keadaan stabil (Odum, 1993).

Berdasarkan hasil analisis Indeks Dominansi plankton di Stasiun Pengambilan Sampel di Teluk Balikpapan memiliki sebaran indeks pada saat surut berkisar antara 0,10 – 0,16 dan pada saat pasang berkisar antara 0,11 – 0,15. Indeks dominansi ini menunjukkan bahwa secara umum tidak ada jenis plankton yang mendominasi, hal ini relevan dengan besaran indeks keseragaman yang cukup tinggi sehingga dapat dinyatakan perairan Teluk Balikpapan masih tergolong cukup baik dengan kondisi tidak tertekan apabila ditinjau dari struktur komunitas plankton. Kondisi ini juga diperkuat dari komposisi spesies plankton yang ditemukan tidak terdapat spesies *Oscillatoria* yang merupakan bioindikator pencemaran perairan, karena kemampuan pada genus ini bereproduksi secara aseksual dengan mengeluarkan spora yang resisten terhadap perairan yang tercemar.

Perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan dari hasil pengamatan mempunyai 26 jenis spesies plankton, yang terdiri dari 18 spesies fitoplankton dan 8 spesies zooplankton. Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis fitoplankton yang teramati terdiri dari 2 kelas, yaitu *Crysohyceae* dan *Dinophyceae*, sedangkan pada zooplankton didapatkan dari kelas *Ciliata* dan *Crustacea*.

Tabel 5.11. Struktur komunitas plankton pada perairan sekitar perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan

No.	Jenis Plankton	Stasiun Sampling										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A.	Phytoplankton											
1	Crysohyceae											
	<i>Chaetoceros sp</i>		189	63	126	126						
	<i>Coscinodiscus sp</i>	126		189	126	126	126			63		126
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		189						63			
	<i>Ditylum sol</i>							126	126			
	<i>Licmophora abbreviata</i>			63								
	<i>Melosira boreri</i>		126	126		126			126		126	126
	<i>Nitzschia longissima</i>				189	126						
	<i>Nitzschia sigma</i>							126	189	126	126	
	<i>Nitzschia vitrea</i>	126						126	252			63
	<i>Pleurosigma sp</i>	189						189	252	126	189	189
	<i>Surirella cuneata</i>			63								
	<i>Surirella robusta</i>									63	63	
	<i>Synedra ulna</i>									63	126	

No.	Jenis Plankton	Stasiun Sampling										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	126	126				126					126
2	Dinophyceae											
	<i>Ceratium furca</i>	63	63		126	189	252		63			
	<i>Ceratium macroceros</i>			63			126		126			
	<i>Dinophysis homunculus</i>	126			63	126	126	63				
	<i>Protoperidinium ovatum</i>		63									
B.	ZOOPLANKTON											
1	Ciliata											
	<i>Favella azorica</i>			63								
	<i>Favella campanula</i>		126				63					
	<i>Leprotintinnus bottnicus</i> sp		63			63	63					63
	<i>Tintinnopsis aperta</i>			126	63	63	126	63	189			126
2	Crustacea											
	<i>Acartia clausi</i>	126		126	126		63	63	63	63	126	63
	<i>Acartia omorii</i>	63	63		189	189	189	126	126	63	63	126
	<i>Calanus sinicus</i>									126	63	
	<i>Eurytemora pacifica</i>		126	189	189	126	126					
	Jumlah Ind.Plankton/Liter	945	1134	1071	1197	1260	1386	945	1512	693	882	1008
	Jumlah Taksa	8	10	10	9	10	11	9	10	8	8	9
	Indeks Keanekaragaman (H')	2.03	2.21	2.20	2.13	2.25	2.31	2.12	2.21	2.02	2.01	2.13
	Indeks Keseragaman (E')	0.97	0.96	0.95	0.97	0.98	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97
	Indeks Domonansi (D)	0.14	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.13	0.12	0.14	0.14	0.13

Keterangan :

1. Pulau Kedumpit : S 01° 10' 2.90" E 116° 45' 17.27"
2. Pulau Kedumpit Barat : S 01° 10' 17.99" E 116° 44' 43.44"
3. Pulau Kwangan : S 01° 08' 56.95" E 116° 44' 53.26"
4. Pulau Jepang(P.Baru Ulu) : S 01° 07' 15.80" E 116° 42' 42.71"
5. Pulau Balang : S 01° 07' 0.79" E 116° 43' 57.54"
6. Pulau Benawa Kecil : S 01° 04' 49.63" E 116° 43' 54.25"
7. Pulau Benawa Besar : S 01° 05' 30.75" E 116° 43' 37.60"
8. Pulau Sabut (P.Pemaluan) : S 01° 03' 05.81" E 116° 43' 49.94"
9. Muara Sungai Mentawir : S 01° 01' 46.25" E 116° 45' 18.95"
10. Muara Sungai Sepaku : S 01° 00' 32.44" E 116° 44' 56.55"
11. Dermaga Mentawir : S 01° 01' 23.84" E 116° 45' 45.51"

Dari semua jenis fitoplankton yang teramati terlihat bahwa kelas Crysophyceae atau Bacillariophyceae atau yang dikenal juga sebagai Diatom lebih banyak ditemukan pada semua lokasi pengamatan dibandingkan kelas lainnya. Lebih banyak ditemukannya kelas Bacillariophyceae dikarenakan oleh salinitas yang relatif tinggi, yang mencapai 24,00-30,00 ‰. Kelimpahan plankton yang terukur di perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan adalah berkisar 693-1386 individu/liter. Kelimpahan yang terukur ini adalah cukup tinggi. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (*Diversity Index*) terhadap jenis-jenis plankton yang teramati adalah

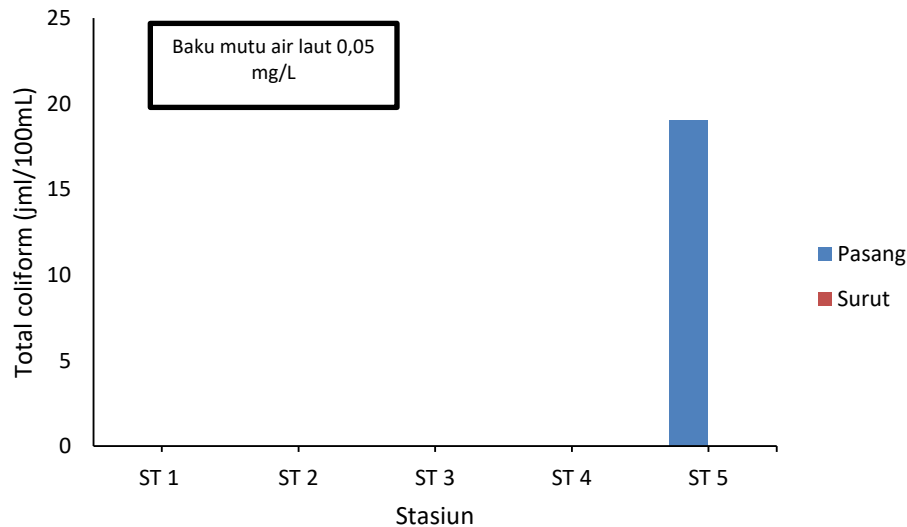
sebesar 2,01-2,31. Kisaran nilai indeks keanekaragaman ini menunjukkan bahwa perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan mempunyai nilai keragaman dan kestabilan komunitas yang sedang. Hasil perhitungan indeks keseragaman (*Equitability Index*) dengan skor 0 – 1 didapatkan kisaran nilai Indeks Keseragaman sebesar 0,95-0,97. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai indeks (mendekati 1), maka semakin besar pula keseragaman populasi yang mana berarti penyebaran jumlah individu sama dan tidak ada kecenderungan terjadi dominansi oleh satu spesies. Nilai indeks dominansi yang terukur berkisar 0,11- 0,14. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak ada jenis plankton yang mendominasi, sehingga tidak ada jenis yang mengendalikan perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan.

Ketiga indeks di atas merupakan indeks yang digunakan untuk menilai kestabilan komunitas biota perairan (plankton) dalam hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan. Dengan mengacu kepada ketiga indeks tersebut di atas (keanekaragaman, keseragaman dan dominansi) terlihat bahwa perairan sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan tergolong dalam perairan yang mempunyai kestabilan yang sedang dalam menerima bahan masukan. Hal ini dapat dilihat dari indeks keanekaragaman yang tergolong sedang dan relatif tidak adanya jenis plankton tertentu yang mendominasi dalam komunitas.

Mikrobiologi

Parameter mikrobiologi yang diukur dan dianalisis pada pemantauan kualitas air perairan Teluk Balikpapan adalah total coliform. Bakteri coliform adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup didalam saluran pencernaan manusia (Suharyono, 2008). Cemaran limbah domestik yang berbahaya adalah mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja. Salah satu mikroorganisme yang paling sering ditemukan di badan air tercemar adalah bakteri Coliform. Bakteri ini menjadi indikator adanya pencemaran lingkungan atau sanitasi yang buruk akibat limbah domestik (Puspitasari, et al., 2017).

Berdasarkan Gambar 5.21, konsentrasi total coliform di permukaan perairan Teluk Balikpapan, hampir keseluruhan pengukuran pada stasiun pengamatan tidak menunjukkan adanya total coliform yaitu 0 jml/100 mL, kecuali pada ST 5 dalam kondisi pasang dengan konsentrasi sebesar 19 jml/100 mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan konsentrasi total coliform di perairan tersebut masih berada di bawah batas baku mutu air laut untuk konsentrasi total coliform di perairan yang dapat mendukung kehidupan biota laut menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 1000 jml/100 mL (FPIK, 2021).



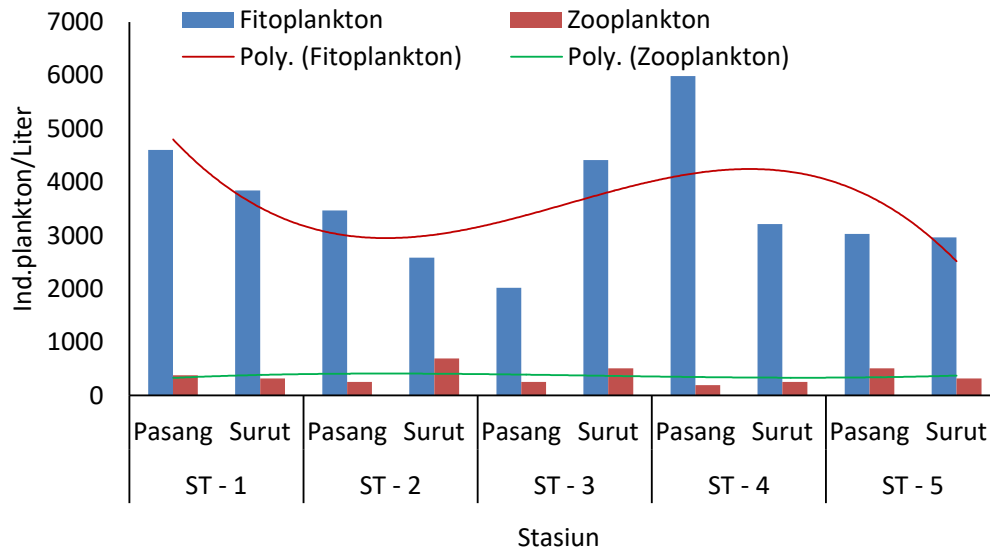
Gambar 5.21. Total coliform di permukaan perairan

Keterangan :

- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| 1. Stasiun 1 | : S 01° 12' 33.70" E 116° 46' 55.10" |
| 2. Stasiun 2 | : S 01° 12' 47.58" E 116° 46' 42.52" |
| 3. Stasiun 3 | : S 01° 12' 13.63" E 116° 47' 03.63" |
| 4. Stasiun 4 | : S 01° 12' 17.00" E 116° 46' 42.16" |
| 5. Stasiun 5 | : S 01° 12' 52.41" E 116° 46' 55.92" |

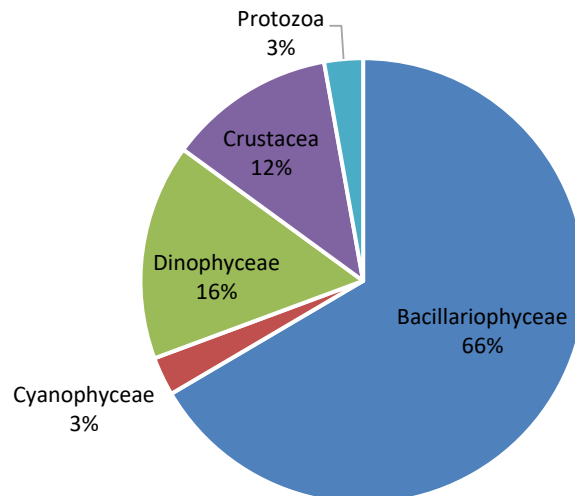
Kelimpahan dan Jenis Plankton

Kelimpahan plankton merupakan plankton yang ditemukan pada suatu perairan setiap satu liter air. Hasil analisis kelimpahan plankton di permukaan perairan Teluk Balikpapan menunjukkan bahwa kelimpahan tertinggi ditemukan di Stasiun 4 pada kondisi pasang sebanyak 5.985 individu/liter, sedangkan terendah ditemukan di Stasiun 2 pada kondisi surut sebanyak 2.583 individu/liter (Gambar 5.21). Rata-rata konsentrasi plankton tertinggi berada di ST 4 (4599 individu/liter) dan rata-rata konsentrasi terendah berada di ST 5 (2993 individu/liter). Rendahnya konsentrasi plankton di ST 5 diduga dipengaruhi oleh keruhnya perairan yang diindikasikan oleh tingginya jumlah padatan tersuspensi di ST 5 (Gambar 5.22). Secara keseluruhan jumlah fitoplankton lebih banyak ditemukan dibandingkan jumlah zooplankton. Berdasarkan jumlah fitoplankton yang ditemukan di sekitar perairan mengindikasikan bahwa kondisi perairan masih mendukung kehidupan biota laut dengan kelimpahan fitoplankton yang ditemukan lebih dari 1000 mg/L yang melebihi nilai baku mutu air laut untuk jumlah fitoplankton menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.

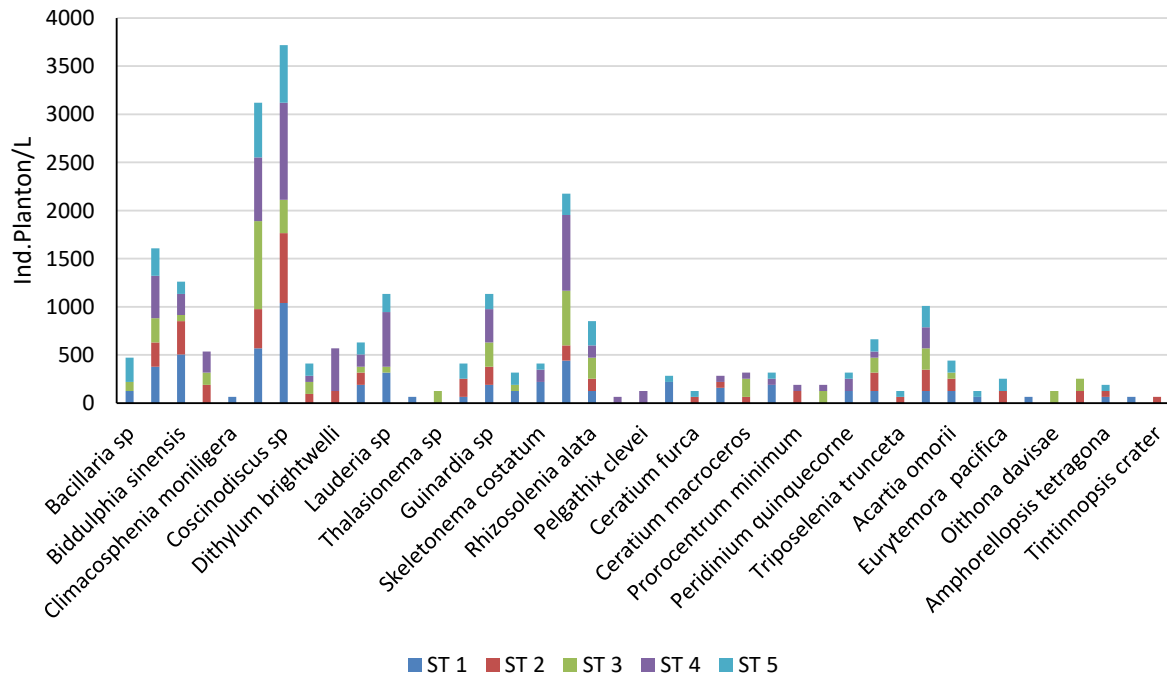


Gambar 5.22. Kelimpahan plankton di permukaan perairan

Berdasarkan distribusi kelas, plankton yang ditemukan di perairan didominasi oleh kelas diatom (*Bacillariophyceae*) sebesar 66% (Gambar 5.23). Hal ini juga terlihat dari kelimpahan spesies plankton yang mendominasi merupakan spesies dari kelas *Bacillariophyceae* dimana spesies dominan yang ditemukan adalah *Coscinodiscus sp* dan *Chaetoceros sp* (Gambar 5.23). Secara keseluruhan, jumlah taksa yang ditemukan di lokasi pengambilan sampel berkisar antara 13-20 taksa. Banyaknya jumlah diatom yang ditemukan disebabkan oleh kemampuan beradaptasi dengan lingkungan, tahan terhadap kondisi ekstrem serta mempunyai daya reproduksi yang tinggi (Odum, 1971 dalam (Imran, 2016)). Melimpahnya diatom juga dapat mengindikasikan suplai nutrisi yang sedang hingga tinggi di perairan (Hubble & Harper, 2002)



Gambar 5.23. Persentase kelas plankton



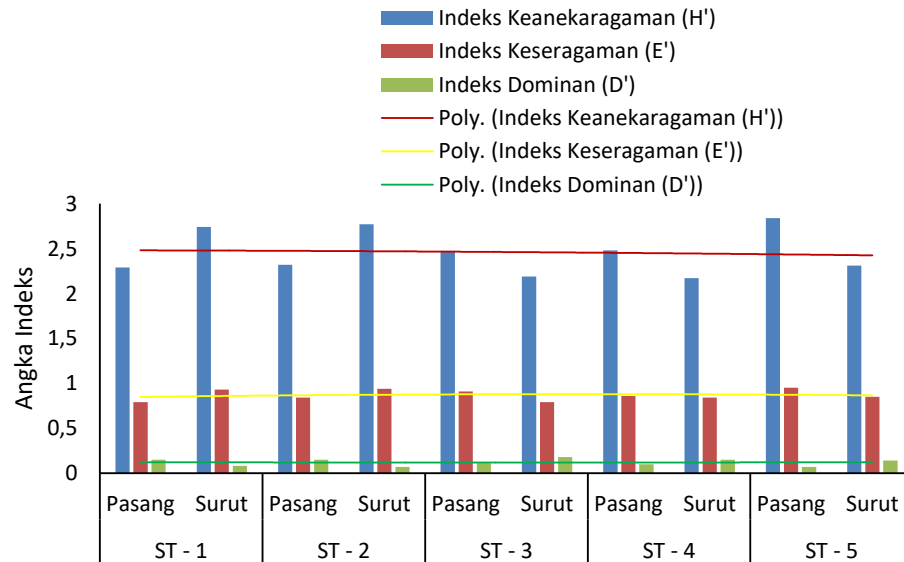
Gambar 5.24. Distribusi spesies plankton pada stasiun pengamatan

Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominan

Kestabilan komunitas suatu perairan dapat digambarkan dari nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E'), dan indeks dominansi (D'). Indeks keanekaragaman spesies adalah ukuran kekayaan komunitas dilihat dari jumlah spesies dalam suatu kawasan, berikut jumlah individu dalam tiap spesies. Hasil indeks keanekaragaman plankton di perairan secara keseluruhan bernilai lebih dari 2 (Gambar 5.25). Hal ini mengindikasikan keanekaragaman sedang dan keadaan komunitas sedang dan tidak mendapatkan tekanan ekologis tinggi. Hal ini didasarkan atas (Odum 1994 dalam (Usman, et al., 2013)) yang menyatakan bahwa kisaran nilai indeks keanekaragaman 0-1 menunjukkan bahwa daerah tersebut terdapat tekanan ekologis yang tinggi dan indeks keanekaragaman spesies rendah, kisaran 1-3 menunjukkan indeks keanekaragaman yang sedang, dan untuk nilai keanekaragaman yang lebih besar dari 3 menunjukkan keadaan suatu daerah yang mengalami tekanan ekologi rendah dan indeks keanekaragaman spesiesnya tinggi. Perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi dan sebaliknya pada perairan buruk atau tercemar biasanya memiliki keanekaragaman spesies yang rendah.

Indeks dominan distribusi plankton di perairan menunjukkan berkisar antara 0,07-0,18 (Gambar 5.25). Hal ini mengindikasikan bahwa dominansi plankton di perairan masih tergolong dalam dominansi rendah karena bernilai $<0,5$. Dominansi spesies adalah penyebaran jumlah individu tidak sama dan ada kecenderungan suatu spesies mendominasi. Nilai indeks keseragaman plankton di perairan menunjukkan nilai rata-rata 0,87 dan secara umum tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar stasiun (Gambar 5.25). Dari nilai keseragaman dapat diketahui keseimbangan individu. Apabila nilai keseragaman rendah, maka nilai keanekaragaman akan tinggi karena semakin kecil nilai keseragaman suatu populasi akan

menunjukkan keseragaman (Odum, 1994.). Hal ini menandakan bahwa keseragaman merata atau tidak ada sebaran spesies plankton tertentu yang dominan dan rendahnya tekanan ekologis di perairan tersebut.



Gambar 5.25. Nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominan plankton

5.2.8.2. Struktur Komunitas Benthos

Benthos merupakan organisme akuatik yang sebagian atau seluruh masa hidupnya berada di dasar suatu perairan (sungai, danau, kolam, laut serta badan air lainnya), organisme ini hidup dengan cara menggali liang, sesil atau merayap di dasar perairan. Organisme ini memiliki mobilisasi yang relatif lambat, merupakan bagian integral dari ekosistem perairan dan memiliki toleransi yang berbeda-beda, sehingga secara terus menerus organisme ini terkena substansi yang diangkut oleh aliran sungai, sehingga cocok untuk digunakan sebagai salah satu indikator lingkungan. (Oey *et al.*, 1978 dalam Rondho, 1982). Selain itu produktivitas makrozoobenthos dapat dianggap sebagai indikator produktivitas dan kualitas lingkungan, dalam hal ini mangrove (Owen, 1974; Keshavarz *et al.*, 2012). Hynes (1976), berpendapat bahwa beberapa organisme makrozoobenthos sering dipakai sebagai spesies indikator kandungan bahan organik dan dapat memberikan gambaran yang lebih tepat dibandingkan pengujian secara fisika-kimia.

Hasil pengukuran dan pengamatan kualitas biologi perairan terhadap struktur komunitas makrozoobenthos pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara (FPIK, 2007) disajikan pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Struktur komunitas makrozoobenthos pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara

No.	NAMA KLAS/SPEIES	LOKASI PENGAMATAN		
		Pesisir Api-api	Pesisir Kp. Baru	Pesisir Tg. Tengah
A.	Pelecypods			
1.	<i>Anadara granosa</i>	-	36	4
2.	<i>Crassinulla lunata</i>	7	20	-

No.	NAMA KLAS/SPESES	LOKASI PENGAMATAN		
		Pesisir Api-api	Pesisir Kp. Baru	Pesisir Tg. Tengah
3.	<i>Lucina Nassula</i>	8	-	-
4.	<i>Nucula atacellana</i>	21	111	2
5.	<i>Solemya Occidentalis</i>	-	-	2
6.	<i>Yoldia myalis</i>	10	135	4
7.	<i>Astarte subaquilatera</i>	-	97	-
B. Gastropods				
1.	<i>Cerithiopsis</i>	45	459	11
2.	<i>Crassispira alesidota</i>	-	3	-
3.	<i>Dentalium</i>	-	7	-
4.	<i>Mitra swainsoni antilensis</i>	2	-	-
5.	<i>Murex cailetti</i>	2	-	-
6.	<i>Tripora dinata</i>	5	-	-
7.	<i>Terebra nastrata</i>	-	5	-
8.	<i>Urosalpinx cinerea</i>	4	-	-
9.	<i>Neris sp</i>	3	3	1
Jumlah Individu / m²		107	776	24
Jumlah Taksa		10	10	6
Indeks Keanekaragaman (H')		1.792	1.553	1.501
Indeks Keseragaman (E')		0.778	0.674	0.837
Indeks Dominan (D)		0.239	0.283	0.281

Keterangan :

1. Pesisir Api-Api : S 01° 26' 47.9" E 116° 33' 49.0"
2. Pesisir Kampung Baru : S 01° 22' 06.1" E 116° 45' 30.1"
3. Pesisir Tanjung Tengah : S 01° 24' 34.0" E 116° 39' 04.4"

Pada stasiun pengamatan ditemukan 16 spesies dari 2 kelas yaitu Pelecypoda dengan 7 spesies dan Gastropoda dengan 9 spesies, dengan sebaran pada masing-masing stasiun adalah 10 spesies dengan 107 individu pada perairan pesisir Api-api, 10 spesies dengan 776 individu pada perairan pesisir Kampung Baru, sedangkan pada perairan pesisir Tanjung Tengah terdapat 6 jenis dengan 24 individu. Indeks keanekaragaman (H') makrozoobenthos pada stasiun pengamatan berkisar antara 1,501-1,792 menggambarkan bahwa penyebaran individu dan kestabilan komunitas tergolong sedang.

Indeks keseragaman (E') pada stasiun pengamatan berkisar antara 0,674-0,837 ini menandakan bahwa penyebaran individu dari setiap spesies dalam komunitas cenderung merata. Nilai indeks keseragaman pada perairan pesisir Api-api dan perairan pesisir kampung baru yaitu 0,778 dan 0,837 menggambarkan bahwa perairan dalam kondisi stabil sedangkan pada perairan pesisir Tanjung Tengah dengan nilai 0,674 menggambarkan perairan dalam kondisi yang kurang stabil (cenderung mudah mengalami perubahan).

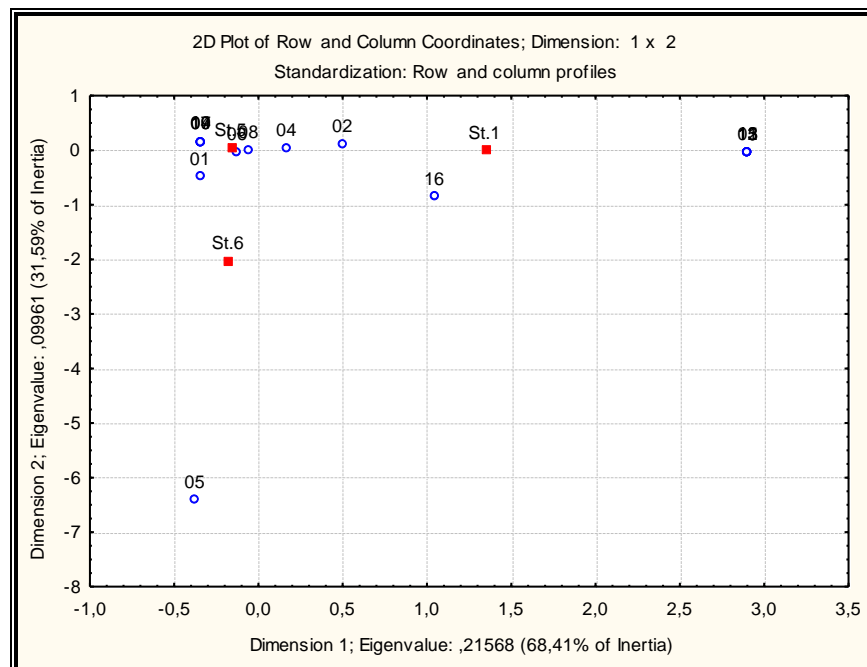
Cukup meratanya individu dalam komunitas tergambar pula pada analisis indeks dominansi yang berkisar antara 0.239-0.283 hal ini menggambarkan tingkat dominansi oleh spesies tertentu rendah. Secara umum nilai ini menunjukkan bahwa tidak terdapat jenis benthos yang mendominasi, sehingga tidak terdapat jenis benthos yang mengendalikan perairan sepanjang pesisir Kampung Baru dan pesisir Api-api.

Ketiga Indeks di atas merupakan indeks yang digunakan untuk menilai kestabilan komunitas biota perairan (benthos) dalam hubungannya dengan kondisi lingkungan dasar perairan. Mengacu kepada ketiga Indeks tersebut di atas (Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi) terlihat bahwa dasar (sedimen) perairan sepanjang pesisir Kampung Baru dan pesisir Api-api tergolong dalam sedimen yang mempunyai

kestabilan yang sedang. Hal ini dapat dilihat dari Indeks Keaneekaragaman yang tergolong relatif cukup tinggi dan tidak terdapatnya jenis benthos tertentu yang mendominasi dalam komunitas.

Untuk mengetahui asosiasi benthos terhadap stasiun pengamatan digunakan Analisis Faktorial Koresponden (*Correspondence Analysis, CA*). Hasil analisa data dengan menggunakan Analisis Faktorial Koresponden, terlihat bahwa informasi penting yang terpusat pada dua sumbu utama (F1 dan F2). Kualitas informasi yang disajikan oleh kedua sumbu ini ditentukan berdasarkan kontribusi akar ciri terhadap total ragam, dimana masing-masing sumbu memberikan kontribusi sebesar 68,41% pada sumbu 1 (F1) dan sumbu 2 sebesar 31,59% (F2) dari total ragam sebesar 100,00%.

Grafik hasil Analisis Faktorial Koreponden pada sumbu 1 dan 2 (F1 x F2) (Gambar 5.26) memperlihatkan adanya asosiasi yang erat antara benthos *Anadara granosa* (01), *Crassinulla lunata* (02), *Nucula atacellana* (04), *Yoldia myalis* (06, kode tersembunyi), *Astarte subaquilata* (07, kode tersembunyi), *Cerithiopsis sp* (08, kode tersembunyi), *Crassispira alesitoda* (09, kode tersembunyi), *Dentalium sp* (10, kode tersembunyi) dan *Terebra nastrata* (14, kode tersembunyi) dengan lokasi perairan pesisir Kampung Baru. Selain itu terlihat juga adanya asosiasi antara lokasi perairan pesisir Api-api dengan benthos jenis *Neris sp*, sedangkan pada lokasi perairan pesisir Tanjung Tengah tidak terlihat berasosiasi cukup erat dengan satupun jenis benthos.



Gambar 5.26. Grafik Analisis Faktorial Koresponden Stasiun Pengamatan dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di wilayah pesisir dan laut Kabupaten Penajam Paser Utara

Tabel 5.13. Struktur komunitas makrozoobenthos pada perairan sekitar perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan

NO.	Spesies Benthos	Stasiun Sampling										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A. Gastrophoda												
1.	<i>Cerithiopsis sp</i>	115	154	192	-	115	231	115	38	346	-	385
2.	<i>Conus regius Sp</i>	77	38	77	-	77	115	-	115	77	192	115
3.	<i>Gymnobela sp</i>	-	154	115	77	231	115	115	-	-	385	192
4.	<i>Murex sp</i>	-	115	192	231	-	77	-	115	38	-	77
5.	<i>Olivella sp</i>	154	-	-	269	-	-	154	115	192	231	115
6.	<i>Trigonostome sp</i>	-	-	-	231	-	-	-	77	115	-	-
7.	<i>Turbonilla sp</i>	-	192	231	192	231	115	115	-	-	115	-
8.	<i>Turitella sp</i>	115	77	77	115	115	231	192	115	77	231	115
9.	<i>Vitrinella sp</i>	115	77	115	-	77	308	154	-	38	-	115
10.	<i>Bittium varium</i>	-	38	154	-	77	115	77	38	-	-	-
B. Pelecypoda												
1.	<i>Astarte sp</i>	115	115	38	38	-	231	77	115	77	-	192
2.	<i>Anadara sp</i>	-	77	154	115	77	115	77	231	77	154	231
3.	<i>Tellina sp</i>	231	77	77	115	115	115	115	115	115	115	385
Jumlah Individu / m ²		922	1152	1422	1393	1115	1768	1191	1074	1152	1423	1922
Jumlah Taksa		7	11	11	9	9	11	10	10	10	7	10
Indeks Keanekaragaman (H')		1.89	2.19	2.29	2.07	2.09	2.30	2.25	2.19	2.07	1.86	2.16
Indeks Keseragaman (E')		0.97	0.95	0.95	0.94	0.95	0.96	0.98	0.95	0.89	0.95	0.93
Indeks Dominan (D)		0.16	0.11	0.11	0.14	0.14	0.10	0.11	0.12	0.16	0.16	0.13

Keterangan :

1. Pulau Kedumpit : S 01° 10' 2.90" E 116° 45' 17.27"
2. Pulau Kedumpit Barat : S 01° 10' 17.99" E 116° 44' 43.44"
3. Pulau Kwangan : S 01° 08' 56.95" E 116° 44' 53.26"
4. Pulau Jepang(P.Baru Ulu) : S 01° 07' 15.80" E 116° 42' 42.71"
5. Pulau Balang : S 01° 07' 0.79" E 116° 43' 57.54"
6. Pulau Benawa Kecil : S 01° 04' 49.63" E 116° 43' 54.25"
7. Pulau Benawa Besar : S 01° 05' 30.75" E 116° 43' 37.60"
8. Pulau Sabut (P.Pemaluan) : S 01° 03' 05.81" E 116° 43' 49.94"
9. Muara Sungai Mentawir : S 01° 01' 46.25" E 116° 45' 18.95"
10. Muara Sungai Sepaku : S 01° 00' 32.44" E 116° 44' 56.55"
11. Dermaga Mentawir : S 01° 01' 23.84" E 116° 45' 45.51"

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman (*Diversity Index*) terhadap jenis-jenis makrozoobenthos yang teramati, secara umum berada pada kisaran $2 > H' < 3$, yaitu pada kisaran nilai 1,86-2,30. Kisaran nilai indeks keanekaragaman ini menunjukkan bahwa perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan mempunyai nilai keragaman dan kestabilan komunitas yang relatif sedang. Hasil perhitungan indeks keseragaman (*Equitability Index*) dengan skor 0 – 1 didapatkan nilai Indeks Keseragaman sebesar 0,89-0,98. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai indeks (mendekati 1), maka semakin besar pula keseragaman populasi yang mana berarti penyebaran jumlah individu sama dan tidak ada kecenderungan terjadi dominansi oleh satu spesies. Nilai indeks dominansi yang terukur sebesar 0,10-0,14. Nilai ini

menunjukkan bahwa tidak ada jenis makrozoobenthos yang mendominasi, sehingga tidak ada jenis yang mengendalikan perairan perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan.

Ketiga indeks di atas merupakan indeks yang digunakan untuk menilai kestabilan komunitas biota perairan (makrozoobenthos) dalam hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan. Dengan mengacu kepada ketiga indeks tersebut di atas (keanekaragaman, keseragaman dan dominansi) terlihat bahwa perairan perairan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan tergolong dalam perairan yang mempunyai kestabilan yang sedang dalam menerima bahan masukan. Hal ini dapat dilihat dari indeks keanekaragaman yang tergolong sedang dan relatif tidak adanya jenis makrozoobenthos tertentu yang mendominasi dalam komunitas.

Hasil pengukuran dan pengamatan kualitas biologi perairan terhadap struktur komunitas makrozoobenthos pada lokasi pengamatan pada kawasan pesisir kabupaten Penajam Paser Utara (FPIK, 2011) disajikan pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14. Hasil Analisis Struktur Komunitas Benthos pada saat Pasang dan Surut di Perairan Teluk Balikpapan

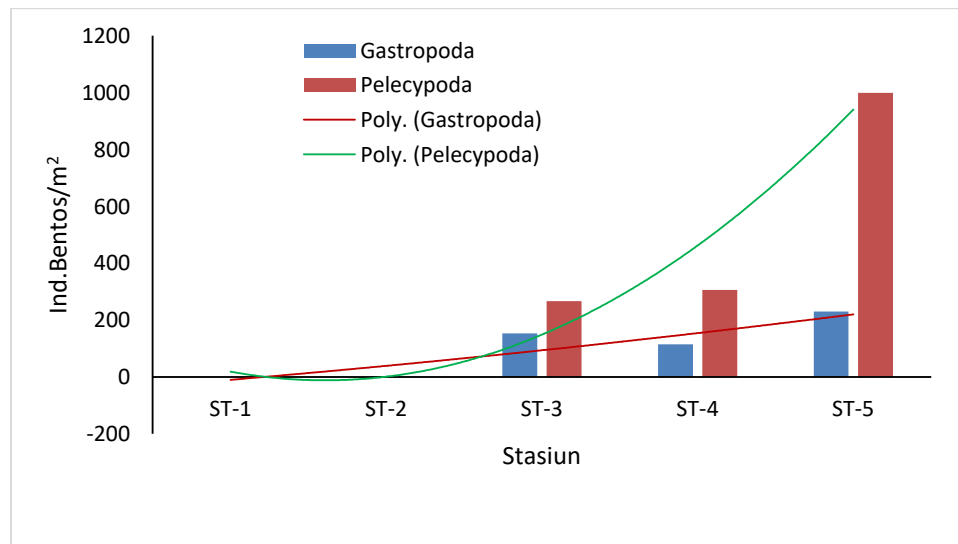
No	Jenis Benthos	Kode Sampel								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A.	Annelida									
	<i>Lumbricus marinus</i>	-	70	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Neries sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	35
B.	Crustacea									
	<i>Scylla sp.</i>	-	-	-	35	-	-	-	-	-
	Kelimpahan Benthos (Ind/m ²)	-	70	-	35	-	-	-	-	35
	Jumlah Spesies	-	1	-	1	-	-	-	-	1
	Indeks Keanekaragaman (H')	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	0,00
	Indeks Keseragaman (E')	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	0,00
	Indeks Dominansi (D)	0	1	0	1	0	0	0	0	1

Berdasarkan Tabel 5.14 di atas menunjukkan bahwa, struktur komunitas benthos terukur memberi pemahaman bahwa kondisi perairan Teluk Balikpapan memiliki komposisi kelimpahan yang relatif rendah, indeks keanekaragaman dan keseragaman yang nihil dan indeks dominansi yang relatif tinggi. Benthos merupakan organisme yang melekat atau beristirahat pada dasar perairan atau di permukaan substrat dasar perairan (Odum, 1994). Benthos adalah organisme dasar perairan, baik berupa hewan maupun tumbuhan, baik yang hidup di permukaan dasar ataupun di dasar perairan. Semula Benthos hanya digolongkan sebagai fitobenthos dan zoobenthos, tetapi Hutchinson menggolongkan Benthos berdasarkan ukurannya, yaitu Benthos mikroskopis atau dikenal dengan sebutan mikrobenthos dan makrobenthos. Menurut Lind (1979) dalam Fachrul (2007) memberikan definisi, Benthos adalah semua organisme hidup pada lumpur, pasir, batu, krikil, maupun sampah organik baik di dasar perairan laut, danau, kolam, ataupun sungai, merupakan hewan melata, menetap, menempel, memendam, dan meliang di dasar perairan tersebut.

Benthos juga dapat dikelompokkan berdasarkan kebiasaan makan yaitu suspension feeder dan deposit feeder. *Suspension feeder* adalah Benthos yang menyaring partikel-partikel yang melayang-layang di perairan, sedangkan deposit feeder adalah Benthos yang mempunyai sifat memakan detritus di dasar perairan sebagai makanan (Odum 1993). Ekpose struktur komunitas Benthos merupakan salah satu gambaran terkait kondisi lingkungan perairan yang diukur meliputi kelimpahan dan jenis Benthos, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi (FPIK, 2021).

Kelimpahan dan Jenis Benthos

Kelimpahan Benthos merupakan jumlah Benthos yang ditemukan di permukaan substrat perairan setiap luasan area dalam m^2 . Hasil pengukuran kelimpahan Benthos di perairan Teluk Balikpapan berkisar antara 420-1229 ind/ m^2 , dengan jumlah tertinggi ditemukan di ST 5 (Gambar 5.27). Adapun di ST 1 dan ST 2 jumlah Benthos tidak dapat diukur karena kondisi substrat yang berbatu sehingga tidak dapat diambil dengan menggunakan Ekman grab. Tingginya jumlah Benthos yang ditemukan di ST 5 (Gambar 5.27) diduga disebabkan keberadaan ekosistem lamun di wilayah Tanjung Batu dan Kariangau yang berada di arah timur dari ST 5 (Budiarsa, et al., 2021). Kepadatan Benthos di area bervegetasi lamun lebih tinggi dibandingkan dengan area yang tidak bervegetasi (Leatemia, et al., 2017). Habitat lamun menyokong kelimpahan dan kekayaan hewan yang berasosiasi dengan memberikan struktur habitat secara fisik (Orth, et al., 1984).



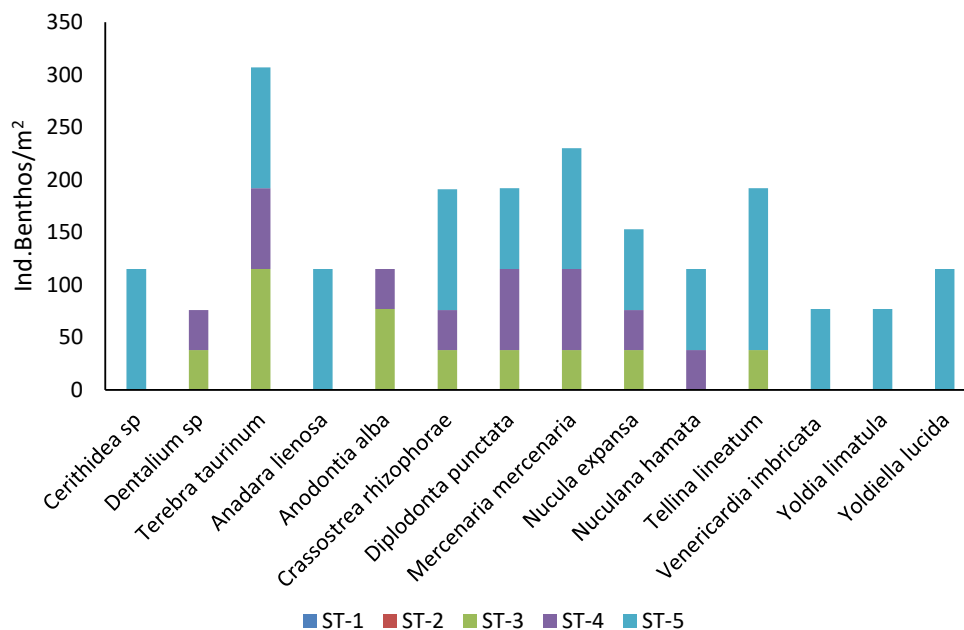
Gambar 5.27. Jumlah individu Benthos yang terhitung

Keterangan :

- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| 1. Stasiun 1 | : S 01° 12' 33.70" E 116° 46' 55.10" |
| 2. Stasiun 2 | : S 01° 12' 47.58" E 116° 46' 42.52" |
| 3. Stasiun 3 | : S 01° 12' 13.63" E 116° 47' 03.63" |
| 4. Stasiun 4 | : S 01° 12' 17.00" E 116° 46' 42.16" |
| 5. Stasiun 5 | : S 01° 12' 52.41" E 116° 46' 55.92" |

Jenis Benthos yang ditemukan terdapat dua kelas yaitu Gastropoda dan Pelecypoda dan yang jenis yang paling banyak ditemukan di perairan adalah kelas Pelecypoda yaitu sebesar 75,94% dimana sebanyak 11 spesies ditemukan. Namun spesies yang paling banyak ditemukan di substrat perairan adalah *Terebra taurinum* yang merupakan jenis Gastropoda (Gambar 5.28). Gastropoda merupakan kelas terbesar dalam Moluska dengan pola sebaran yang luas, mulai dari rawa, pesisir, dan laut. Gastropoda banyak ditemukan di kawasan pasang surut terutama yang berbatu. Habitat Gastropoda juga tergantung dari ketersediaan makanannya, yaitu detritus dan algae, sehingga itulah sebabnya Gastropoda dianggap memegang peranan penting dalam ekosistem, dimana Gastropoda merupakan mata rantai grazer dan detritivores yang berperan dalam mengontrol blooming algae. Gastropoda di pantai umumnya merangkak di atas permukaan tanah dan ditemukan pada perairan dangkal (Dharma, 1988).

Pelecypoda adalah bivalva yang merupakan kelas Moluska yang terbesar kedua setelah Gastropoda. Sebagian besar Pelecypoda hidup di air laut, walaupun dapat juga ditemukan di air tawar. Makanannya berupa hewan-hewan kecil seperti protozoa dan diatom. Sebagai organisme yang sessile, Pelecypoda mudah terdampak polutan sehingga dianggap sebagai bioindikator dari pencemaran lingkungan. Pelecypoda dan Gastropoda memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap faktor fisik (substrat, suhu dan salinitas) menyebabkan Pelecypoda dan Gastropoda memiliki sebaran yang luas, bahkan pada lingkungan yang ekstrem seperti di estuaria dimana Pelecypoda dan Gastropoda sangat dominan. Dominannya kelas Pelecypoda dan Gastropoda tersebut selain karena jumlah jenisnya yang banyak, juga karena adaptasinya yang tinggi terutama terhadap suhu yang tinggi dan kekeringan, serta ditemukan pada semua jenis substrat dengan relung makanan yang luas (Ruppert & Barnes, 1994 dalam (Ulfah, et al., 2012)).



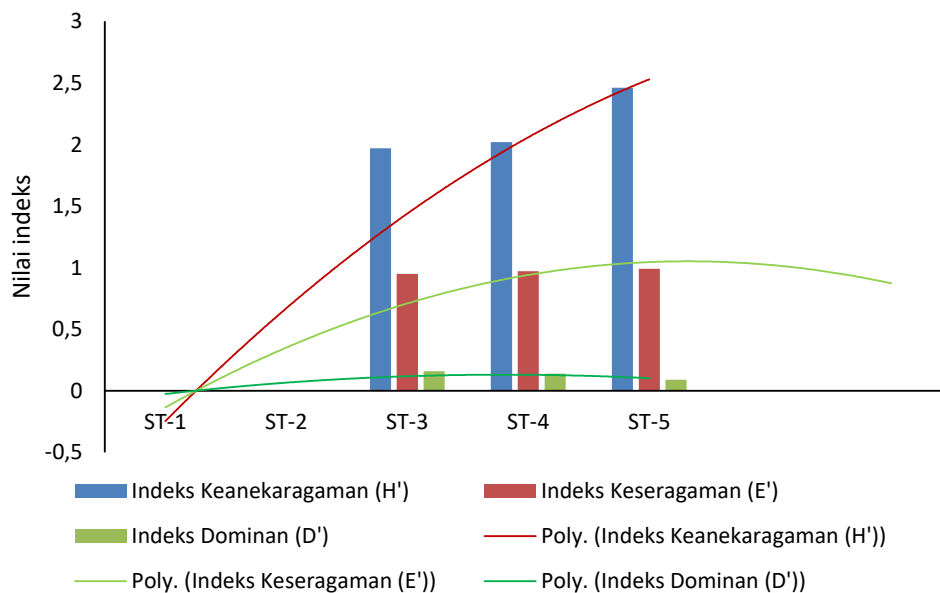
Gambar 5.28. Distribusi spesies Benthos yang ditemukan

Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominan

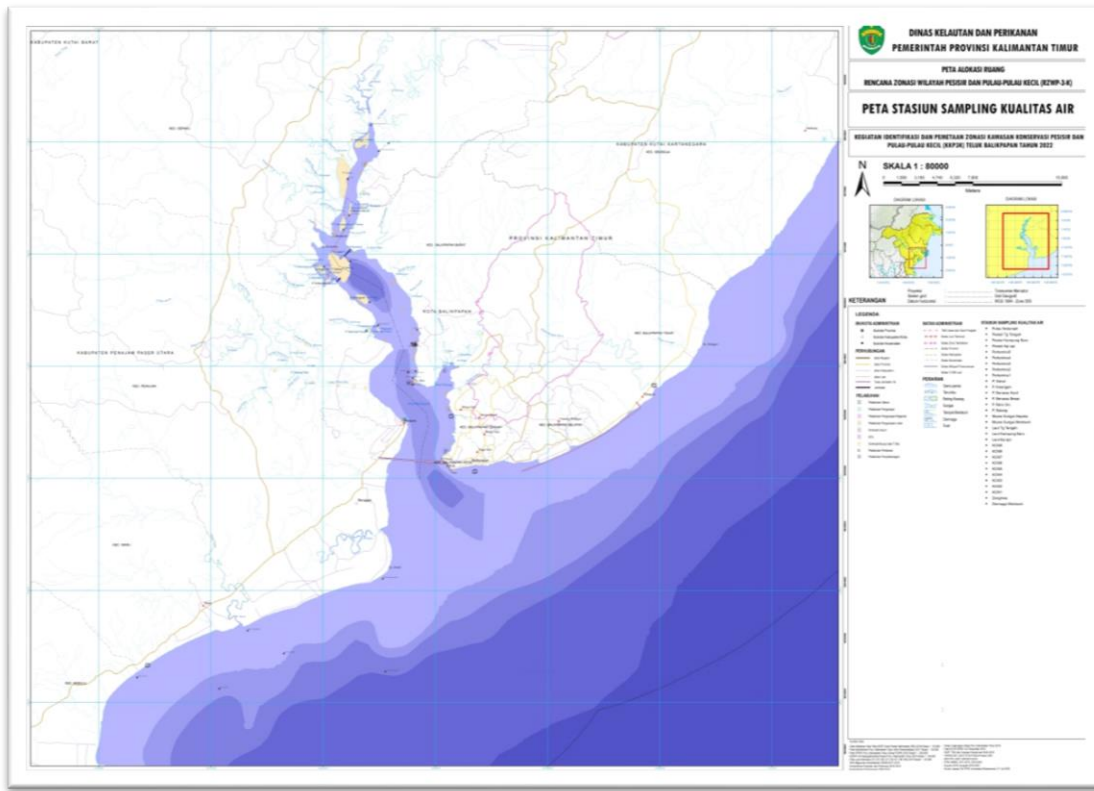
Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi merupakan indeks indeks ekologis yang sering digunakan untuk me-ngevaluasi kondisi lingkungan suatu perairan. Kondisi suatu perairan umumnya dapat dikatakan baik (stabil) bila memiliki indeks keanekaragaman dan keseragaman yang tinggi serta dominansi yang rendah atau tidak ada spesies yang dominan (Odum, 1994).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman terhadap kelimpahan benthos di perairan Teluk Balikpapan berkisar secara berurutan berkisar antara 1,97-2,46 dan yang tertinggi di ST 5 (Gambar 5.29). Hasil tersebut mengindikasikan tingkat keanekaragaman yang rendah menurut Brower & Zar (1977) *dalam* (Hartati & Awwaluddin, 2007) karena nilai indeks kurang dari 3,32. Indeks keanekaragaman yang rendah ini menunjukkan struktur komunitas pada suatu ekosistem pada kondisi yang jelek dan ekosistem tersebut sedang mengalami degradasi (Husnah, et al., 2007).

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0,95-0,97 dan yang tertinggi di ST 5 (Gambar 5.29). Hal ini mengindikasikan kondisi ekosistem relatif seragam karena individu tiap spesies yang hidup di daerah tersebut relatif sama. Nilai indeks dominansi berkisar 0,09-0,16 dan yang paling rendah berada di ST 5. Indeks dominansi tersebut menunjukkan bahwa hampir tidak individu benthos tertentu yang mendominasi.



Gambar 5.29. Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominan terhadap kelimpahan benthos



Gambar 5.30. Peta Stasiun Sampling Kualitas Air, Plankton dan Bentos Di dalam dan luar Teluk Balikpapan

5.3. Ekosistem Teluk Balikpapan

5.3.1. Kondisi Terumbu Karang Muara Teluk Balikpapan

Terumbu karang dapat digambarkan sebagai hutan hujan tropis di dalam laut. Menjadi rumah dan tempat tinggal bagi sebagian besar organisme yang hidup di laut. Selayaknya sebuah hutan, organisme yang hidup di dalam ekosistem terumbu karang sangat beragam dan semuanya saling berinteraksi dan memegang perannya masing-masing. Sebagai suatu ekosistem terumbu karang memiliki komponen-komponen sebagaimana ekosistem lain yaitu komponen biotik dan abiotik. Secara umum, pada ekosistem perairan komponen biotik yang berperan adalah tumbuhan hijau (produsen), bermacam-macam kelompok hewan (konsumen) dan bakteri (dekomposer).

Pada ekosistem terumbu karang, komponen produser utama adalah algae dari kelas *dinophyceae* yang disebut *zooxanthellae* yang hidup bersimbiosis dengan hewan karang, disamping beberapa jenis algae yang hidup berasosiasi dengan terumbu karang. Sangat banyak komponen biotik yang menempati ekosistem terumbu karang, terutama adalah hewan karang itu sendiri yang dominan dari segi jumlah dan jenisnya. Selain itu, beberapa jenis hewan yang berasosiasi dengan ekosistem ini antara lain ikan-ikan karang, moluska, sponge, berbagai jenis ekinodermata, dan berbagai jenis algae.

Komponen abiotik meliputi unsur dan senyawa baik organik maupun anorganik dan parameter lingkungan berupa temperatur, oksigen, nutrisi dan faktor fisik lain yang membatasi kondisi kehidupan. Komponen-komponen tersebut saling mempengaruhi satu sama lain. Keterkaitan antar komponen-komponen tersebut sangat erat sehingga perubahan salah satu komponen tersebut dapat berakibat pada berubahnya kondisi ekosistem. Keseimbangan ekosistem akan selalu terjaga bila komponen-komponen tersebut tetap berada pada kondisi stabil dan dinamis.

Indikator kestabilan itu dapat dilihat berdasarkan besarnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang merupakan unsur biotik dalam suatu ekosistem. Menurut Konvensi tentang Keanekaragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity*), keanekaragaman hayati (*biodiversity*) didefinisikan sebagai variabilitas makhluk hidup dari semua sumber termasuk di antaranya ekosistem daratan, lautan dan ekosistem perairan lain, serta kompleks-kompleks ekologis yang merupakan bagian dari keanekaragamannya. Dalam ekosistem perairan dimana telah terjadi interaksi yang konsisten antar spesies maupun populasi yang mendiaminya. Dengan kata lain telah terjadi pola yang tetap dalam jaring makanan.

Berkurang atau punahnya salah satu spesies dalam salah satu komponen biotik dapat berakibat terjadinya perubahan alur tropik dalam jaring makanan sehingga memicu ketidakstabilan ekosistem. Adanya rantai makanan yang terputus (*missing link*) dapat menyebabkan munculnya spesies-spesies asing (*exotic species*) atau terjadinya perubahan pada struktur komunitas spesies-spesies tertentu. Biodiversitas yang tinggi dapat mengindikasikan adanya kesetimbangan ekosistem yang mantap dan memiliki tingkat elastisitas (*resilience*) yang tinggi terhadap guncangan ekosistem sedangkan biodiversitas yang rendah menunjukkan adanya tekanan atau penurunan mutu suatu ekosistem. Diantara varietas besar dari taksa modern *scleractinian hermatypic*, dapat dibedakan tiga kelompok. Dua yang pertama memiliki strategi hidup yang berlawanan yaitu *r-strategy* dan *k-strategy*, sedangkan kelompok ketiga adalah tengah-tengah antara kedua kelompok itu.

Kelompok pertama adalah karang (*r-strategy*) yang hidup oportunistik (mengembara) dalam ukuran koloni kecil atau sedang, memiliki pertumbuhan terbatas, mencapai kematangan seksual lebih awal, dan menghabiskan sebagian besar energinya untuk *breeding* (menambah keturunan). Sebagian besar dari kelompok ini memiliki siklus penggandaan seksual bulanan. Mereka mempunyai durasi hidup yang pendek dan laju pertumbuhan yang tinggi. Keberhasilan kelangsungan hidupnya ditingkatkan melalui *breeding* yang intensif, yang melalui rekrutmennya menambah kesempatannya untuk berkompetisi dalam substrat yang keras. Untuk maksud itu mereka juga mengembangkan perkembangbiakan vegetatif melalui pemecahan cabang. Karang oportunistik dapat hidup pada berbagai jenis tekanan seperti eksposur (terbuka), tekanan salinitas rendah, polusi, dan perairan panas dan keruh pada perairan terumbu yang dangkal.

Diantara karang oportunistik yang umum di terumbu Indo-pasifik adalah *Stylophora pistillata*, *Psammocora contigua*, *Pocillopora damicornis*, *Seriatipora hystrix*, dan beberapa spesies dari genera *Montipora*, *Acropora*, dan *Pavona*. Kelompok karang konservatif (*k-strategy*) menggunakan sebagian besar energinya untuk pertumbuhan dan metabolisme. Pertumbuhannya tak terbatas. Koloni yang tua dapat mencapai diameter 1-3 m. Sehubungan dengan itu mereka menggunakan sebagian kecil energi untuk perkembangbiakan dan mengatasi kerasnya substrat yang ada pada seluruh formasi koloni besar dan memiliki umur yang panjang. Mereka dapat hidup selama puluhan atau ratusan tahun. Siklus perkembangbiakannya

memiliki periode tahunan. Sebagai contoh tipe *k-strategy* dapat disebutkan karang massif *Porites* dan *Montastrea*.

Sebagian besar karang yang lainnya termasuk dalam kelompok ketiga dengan strategi hidup diantara kedua tipe yang kontras. Hal ini memberikan kelabilan yang memungkinkan mereka untuk mengenali dengan sendirinya perbedaan jenis lingkungan dan bermacam-macam tipe substrat keras. Secara fenotif, mereka labil, terbentuk dalam berbagai lingkungan terumbu dengan adaptasi ecomorfologi yang banyak. Diantara mereka adalah sebagian besar spesies dari genus *Acropora*, sebagian besar faviid, genera *Pavona*, *Hydronophora*, *Galaxea*, dan *Goniopora*.

Terumbu Karang di perairan Tanjung Jumlai

Pembentukan terumbu karang adalah suatu proses geologi dan biologi yang memerlukan waktu ribuan bahkan jutaan tahun. Terumbu karang yang ada saat ini diperkirakan berumur sekitar 5 juta tahun. Sedangkan fosil terumbu yang ditemukan diperkirakan berumur 400 juta tahun.

Bentukan terumbu karang dapat dikelompokkan dalam beberapa tipe, yaitu :

1. Terumbu Karang Tepi (*fringing reefs*)

Terumbu karang tepi berkembang di mayoritas pesisir pantai dari pulau-pulau besar. Perkembangannya bisa mencapai kedalaman 40 meter dengan pertumbuhan ke atas dan ke arah luar menuju laut lepas. Dalam proses perkembangannya, terumbu ini berbentuk melingkar yang ditandai dengan adanya bentukan ban atau bagian endapan karang mati yang mengelilingi pulau. Pada pantai yang curam, pertumbuhan terumbu jelas mengarah secara vertikal. Contoh: Bunaken (Sulawesi), Nusa Dua (Bali).

2. Terumbu Karang Penghalang (*barrier reefs*)

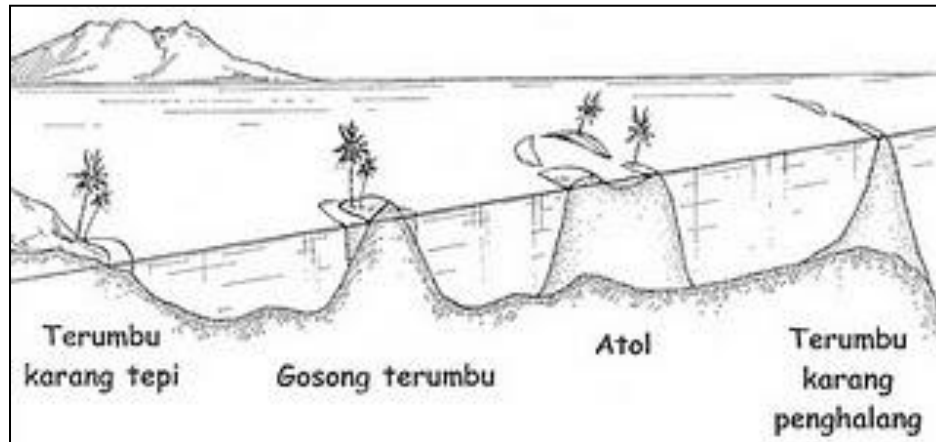
Terumbu karang ini terletak pada jarak yang relatif jauh dari pulau, sekitar 0.5 - 2 km ke arah laut lepas dengan dibatasi oleh perairan berkedalaman hingga 75 meter. Terkadang membentuk lagoon (kolom air) atau celah perairan yang lebarnya mencapai puluhan kilometer. Umumnya karang penghalang tumbuh di sekitar pulau sangat besar atau benua dan membentuk gugusan pulau karang yang terputus-putus. Contoh: Spermonde (Sulawesi Selatan), Kepulauan Banggai (Sulawesi Tengah).

3. Terumbu Karang Cincin (*atolls*)

Terumbu karang yang berbentuk cincin yang mengelilingi batas dari pulau-pulau vulkanik yang tenggelam sehingga tidak terdapat perbatasan dengan daratan. Contoh : Atoll Takabonerate (Sulawesi Selatan).

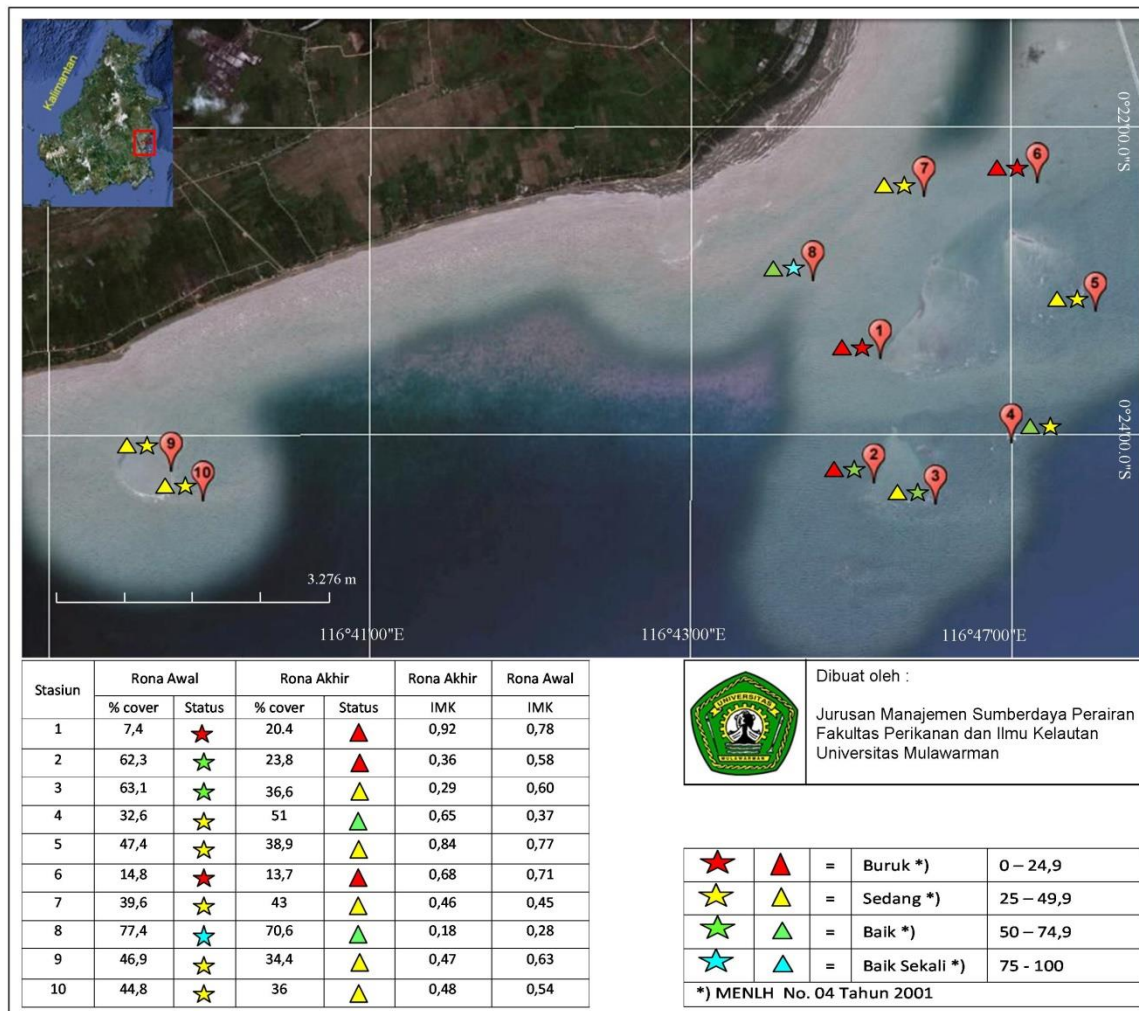
4. Terumbu Karang Datar/Gosong terumbu (*patch reefs*)

Gosong terumbu (*patch reefs*), terkadang disebut juga sebagai pulau datar (*flat island*). Terumbu ini tumbuh dari bawah ke atas sampai ke permukaan dan, dalam kurun waktu geologis, membantu pembentukan pulau datar. Umumnya pulau ini akan berkembang secara horizontal atau vertikal dengan kedalaman relatif dangkal. Contoh: Kepulauan Seribu (DKI Jakarta), Kepulauan Ujung Batu (Aceh) dan Tanjung Jumlai (Kalimantan Timur).



Gambar 5.31. Tipe-tipe terumbu karang (www.id.wikipedia.org)

Terumbu karang yang berkembang di sekitar perairan Tanjung Jumalai adalah terumbu karang Datar (Gosong Karang), yaitu terlihat permukaannya pada saat air surut dan tergenang seluruhnya pada saat air pasang. Posisi Stasiun 1, 2, 3 dan 4 tersebar di sekitar selatan gusong, Stasiun 5 terletak di sebelah barat gosong (Gambar 5.31).



Gambar 5.32. Sebaran Stasiun Pengamatan Terumbu Karang (FPIK Unmul, 2013)

Keberadaan ekosistem terumbu karang di wilayah tersebut mengindikasikan bahwa kondisi perairan Tanjung Jumalai merupakan perairan yang subur dan memiliki potensi sumberdaya alam yang tinggi karena peranan terumbu karang cukup besar dalam meningkatkan produktifitas perairan.



Gambar 5.33. Ekosistem Terumbu Karang yang di temukan di Perairan Muara Teluk Balikpapan Tanjung Jumalai, Penajam Paser Utara

Ekosistem Terumbu karang memiliki banyak peranan yang berdampak pada aspek kehidupan manusia baik secara ekologi maupun ekonomi, yaitu sebagai berikut :

1. Pelindung ekosistem pantai : terumbu karang akan menahan dan memecah energi gelombang sehingga mencegah terjadinya abrasi dan kerusakan di sekitarnya.
2. Rumah bagi banyak jenis makhluk hidup di laut : terumbu karang bagaikan oase di padang pasir untuk lautan. Karenanya banyak hewan dan tanaman yang berkumpul dan tumbuh di sini untuk mencari makan, memijah, membesarkan anak dan berlindung. Bagi manusia, ini artinya terumbu karang mempunyai potensi perikanan yang sangat besar, baik untuk sumber makanan maupun mata pencaharian mereka.
3. Sumber obat-obatan : pada terumbu karang banyak terdapat bahan-bahan kimia yang diperkirakan bisa menjadi obat bagi manusia. Saat ini banyak penelitian mengenai bahan-bahan kimia tersebut untuk dipergunakan mengobati berbagai macam penyakit manusia.

4. Objek wisata : terumbu karang yang bagus akan menarik minat wisatawan sehingga menyediakan alternatif pendapatan bagi masyarakat sekitar.
5. Daerah penelitian : penelitian akan menghasilkan informasi penting dan akurat sebagai dasar pengelolaan yang lebih baik. Selain itu, masih banyak jenis ikan dan organisme laut serta zat-zat yang terdapat di kawasan terumbu karang yang belum pernah diketahui manusia.

Terumbu karang yang mampu terjaga kelestariannya dapat diartikan sebagai sumber pangan yang tiada habisnya. Keberadaannya akan sangat bermanfaat bagi masyarakat disekitarnya.

Persentase Penutupan Terumbu Karang

Karang dan terumbu karang sangat sensitif bahkan dikatakan sebagai ekosistem yang rentan (*fragile/robust*). Perubahan yang kecil saja pada lingkungan terumbu karang mungkin dapat menyebabkan kerusakan atau gangguan kesehatan bagi seluruh koloni karang. Gangguan ini dapat disebabkan oleh banyak faktor namun secara umum terdapat dua kategori yaitu gangguan alami dan gangguan antropogenik. Gangguan terhadap ekosistem terumbu karang dapat berakibat berkurangnya luas terumbu karang. Tekanan jumlah penduduk, kegiatan manusia dan tekanan alam mengakibatkan ekosistem terumbu karang mengalami degradasi. Degradasi ekosistem ini mengancam keberadaan spesies-spesies terumbu karang dan dapat menurunkan keanekaragamannya.

Data Persentase Penutupan Karang di ambil dengan menggunakan Metode Transek Garis Menyinggung (LIT), karang di amati dan dikelompokkan berdasarkan bentuk pertumbuhannya (*lifeform*) (English *et al*, 1994). Jumlah stasiun pemantauan base line terumbu karang ada sebanyak 10 stasiun, sebagai berikut :

- Stasiun 1 1°23'29,2" dan 116°46'10,5"
- Stasiun 2 1°24'18,0" dan 116°46'8,1"
- Stasiun 3 1°24'26,4" dan 116°46'31,1"
- Stasiun 4 1°24'2,3" dan 116°46'59,4"
- Stasiun 5 1°23'10,7" dan 116°47'30,8"
- Stasiun 6 1°22'20,0" dan 116°47'9,1"
- Stasiun 7 1°22'25,4" dan 116°46'26,8"
- Stasiun 8 1°22'58,4" dan 116°45'45,4"
- Stasiun 9 1°24'13,5" dan 116°41'45,9"
- Stasiun 10 1°24'24,9" dan 116°41'57,8"

Penutupan karang di sekitar perairan Tanjung Jumlai berkisar antara 7,4% - 77,4% dan dapat dikategorikan dalam kondisi buruk sampai sangat baik. Penutupan karang dengan kondisi baik sekali ditemukan pada Stasiun 8, kondisi baik ditemukan pada Stasiun 4, kondisi moderat/sedang ditemukan pada Stasiun 3, Stasiun 5, Stasiun 7, Stasiun 9 dan Stasiun 10. Sedangkan penutupan karang dengan kondisi jelek ditemukan pada Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 6.

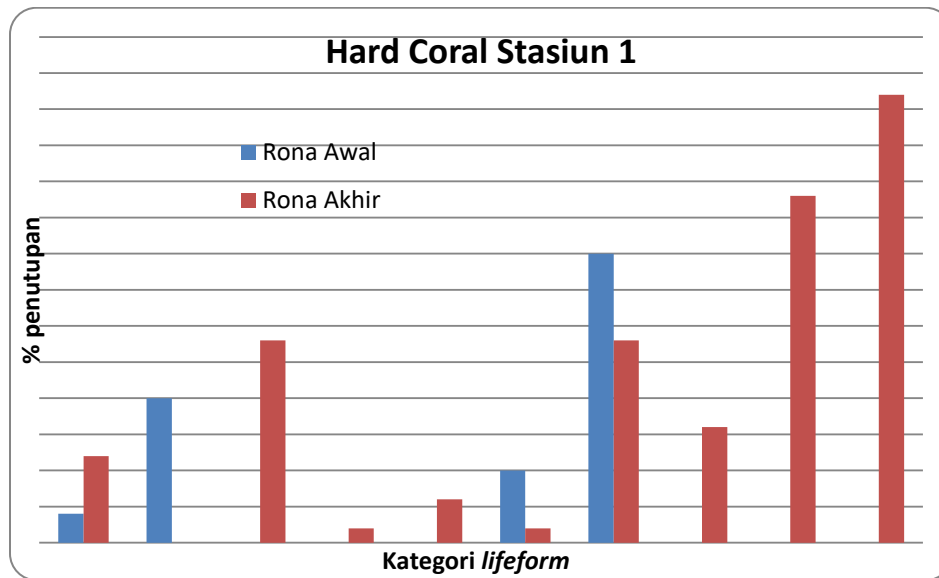
Pengamatan yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa persen penutupan terumbu karang hidup di kawasan Tanjung Jumlai berbeda-beda pada setiap Stasiun pengamatan. Terumbu karang yang tumbuh di daerah ini sebagian besar berupa koloni-koloni kecil. Terdapat lima bentuk pertumbuhan dari kelompok *Acropora* dan delapan bentuk pertumbuhan dari kelompok *Non-acropora*. Secara umum tutupan karang hidup di perairan ini tergolong sedang / moderat, baik itu yang ditemukan pada Rona Awal maupun Rona Akhir.

Stasiun 1

Hasil pengamatan pada Rona Awal ditemukan penutupan terumbu karang hidup di Stasiun 1 sebesar 7,4% (rendah/buruk) dan pada Rona Akhir menunjukkan penutupan karang hidup sebesar 20,4% (rendah/buruk). Meskipun terjadi peningkatan penutupan karang namun karang yang ditemukan hidup disekitar Stasiun 1 masih termasuk rendah/buruk (Gambar 5.34). Perbandingan penutupan karang hidup pada dua periode survey dapat dilihat pada Gambar 5.34.



Gambar 5.34. Kondisi terumbu karang di Stasiun 1



Gambar 5.35. Penutupan terumbu karang di Stasiun 1

Komposisi karang hidup yang ditemukan pada Stasiun 1 selama periode penelitian antara lain berasal dari Genus *Acropora*, *Pocillopora*, *Montipora*, *Fungia*, *Seriatorpora*, *Favia* dan *Heliopora*.

Tabel 5.15. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 1

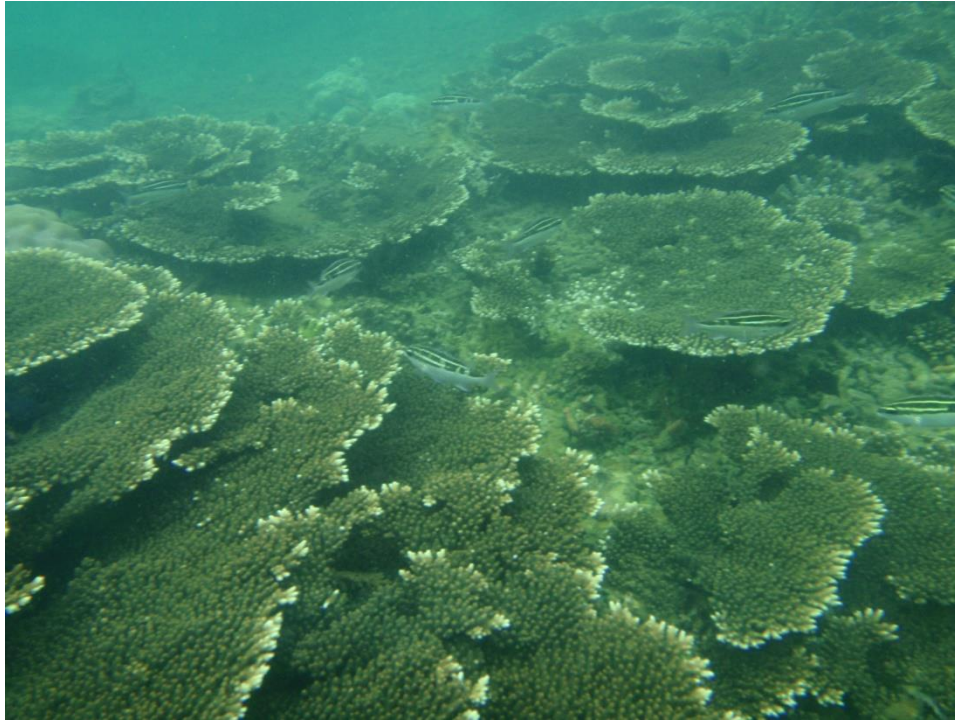
No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	0,4	1,2
	<i>Tabulate</i>	2	0
	<i>Digitate</i>	0	2,8
	Sub Total	2,4	4
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	0	0,2
	<i>Foliose</i>	0	0,6
	<i>Massive</i>	1	0,2
	<i>Submassive</i>	4	2,8
	<i>Mushroom</i>	0	1,6
	<i>Millepora</i>	0	4,8
	<i>Heliopora</i>	0	6,2
	Sub Total	5	16,4
Total	7.4	20.4	

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

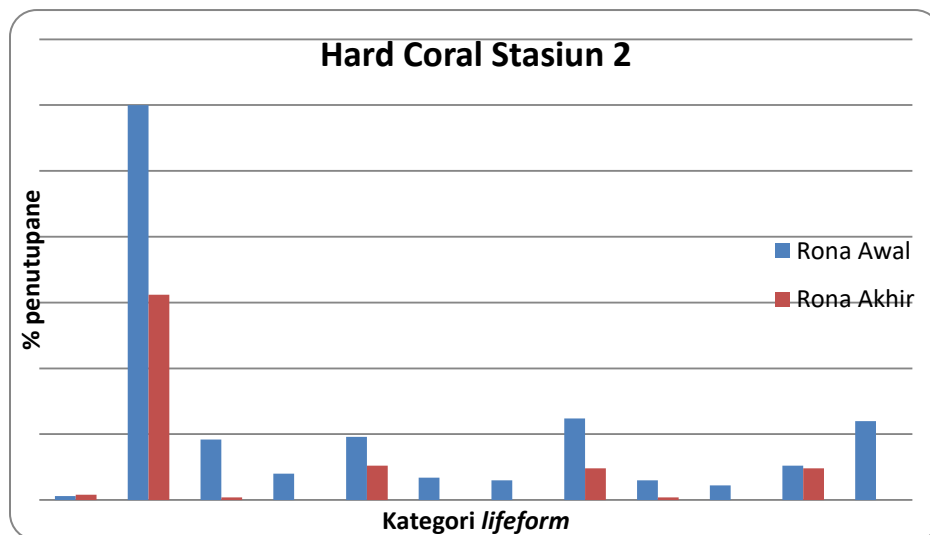
Kondisi perairan di Stasiun 1 memiliki substrat dasar yang didominasi oleh pasir dan *silt*. Perairan cenderung keruh dengan jarak pandang lebih kurang 5 – 10m. Ditemukan banyak karang-karang muda yang baru tumbuh. Di luar transek teramati adanya bintang laut (*Formia* sp) dan bulu babi (*Diadema* sp).

Stasiun 2

Data di Stasiun 2 menunjukkan penutupan terumbu karang pada Rona Awal sebesar 53,7% (kategori baik) dan Rona Akhir sebesar 23,8% (Kategori rendah/buruk). Kondisi penutupan karang di Stasiun 2 (Gambar 5.35) mengalami penurunan selama pelaksanaan kegiatan pemasangan pipa (Gambar 5.36).



Gambar 5.36. Kondisi terumbu karang di Stasiun 2



Gambar 5.37. Penutupan terumbu karang di Stasiun 2

Dampak dari dasar perairan teraduk sehingga partikel-partikel penyebab kekeruhan tercampur ke badan air dan terbawa oleh arus ke terumbu karang. Kondisi perairan di stasiun ini agak keruh dengan jarak pandang sekitar 7 – 10m. Sebagian besar karang yang telah mati ditutupi *silt* dan alga. Pada Stasiun 2 juga dijumpai beberapa ekor Teripang Hitam (*Holothuria* sp). Terumbu karang yang hidup pada Stasiun 2 didominasi oleh karang meja (*Acropora Tabulate*). Karakteristik umum dari karang *Acropora* (bercabang) adalah memiliki pertumbuhan yang cepat tetapi rentan dan mudah patah. Segala tekanan lingkungan yang terjadi baik yg disebabkan oleh alam (gelombang) maupun manusia dapat dengan mudah merusak koloni terumbu karang tipe ini.

Tabel 5.16. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 2

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	0,3	0,4
	<i>Tabulate</i>	30	15,6
	<i>Submassive</i>	4,6	0,2
	<i>Digitate</i>	2	0
	Sub Total	36,9	16,2
No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	4,8	2,6
	<i>Encrusting</i>	1,7	0
	<i>Foliose</i>	1,5	0
	<i>Massive</i>	6,2	2,4
	<i>Submassive</i>	1,5	0,2
	<i>Mushroom</i>	1,1	0
	<i>Millepora</i>	2,6	2,4
	<i>Heliopora</i>	6	0
	Sub Total	25,4	7,6
	Total	62.3	23.8

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

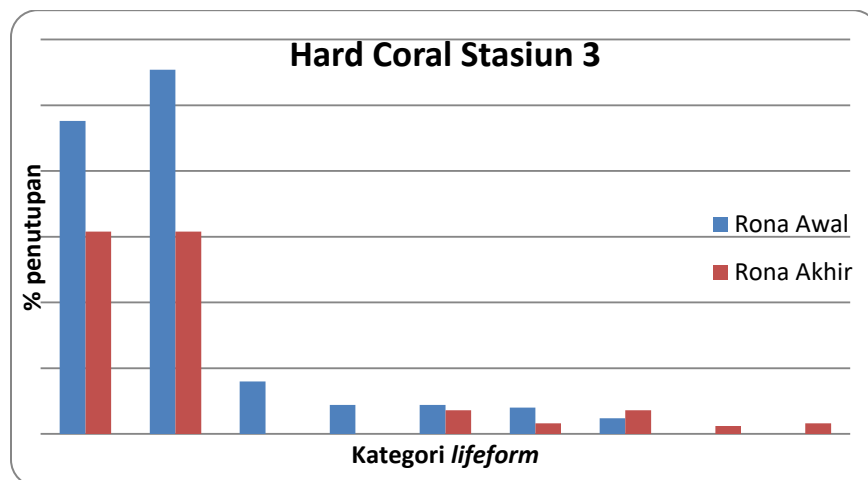
Selain *Acropora*, koloni terumbu karang yang ditemukan hidup di Stasiun 2 antara lain berasal dari Genus *Porites*, *Seriatorpora*, *Montipora* dan *Heliopora*. Selain itu dasar perairan di Stasiun 2 di dominasi oleh dasar yang berpasir (34,2%) dan patahan karang / *Rubble* (18%).

Stasiun 3

Penutupan terumbu karang hidup yang ditemukan pada Stasiun 3 selama Rona Awal adalah sebesar 63,1% (kategori baik), dan pada Rona Akhir penutupannya menurun menjadi 36,6% (kategori sedang/moderat). Telah terjadi penurunan tutupan terumbu karang sebesar 26,5% di stasiun 3.



Gambar 5.38. Kondisi terumbu karang di Stasiun 3



Gambar 5.39. Penutupan terumbu karang di Stasiun 3

Gambar 5.39 memperlihatkan bahwa hampir sebagian besar terumbu karang pada Stasiun 3 mengalami degradasi kecuali untuk karang massif yang sedikit meningkat dari 1,2% menjadi 1,8%. Kondisi ini menggambarkan bahwa karang bercabang (*Acropora*) adalah karang yang paling merasakan dampak dari tekanan lingkungan yang terjadi di Stasiun 3. Sementara itu untuk tipe karang masif seperti karang *Porites* mampu bertahan terhadap tekanan lingkungan yang terjadi karena karang *Porites* memiliki pori (polip) yang kecil sehingga lebih mampu bertahan hidup pada perairan yang relatif keruh.

Tabel 5.17. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 3

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	23,8	15,4
	<i>Tabulate</i>	27,7	15,4
	<i>Submassive</i>	4	0
	<i>Digitate</i>	2,2	0
	Sub Total	57,7	30,8
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	2,2	1,8
	<i>Encrusting</i>	2	0,8
	<i>Massive</i>	1,2	1,8
	<i>Submassive</i>	0	0,6
	<i>Heliopora</i>	0	0,8
	Sub Total	5,4	5,8
	Total	63,1	36,6

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

Kondisi dasar perairan di Stasiun 3 cenderung dilapisi oleh *silt*. Banyak karang yang terlihat baru mati (*recent dead*), dengan indikasi penyebab kematian adalah badan karang/polip yang tertutupi oleh lapisan *silt*. Sebagian besar karang yang tertutupi *silt* berasal dari karang bercabang (*Acropora*), melakukan *recovery* yang bertujuan untuk mempertahankan keberadaan koloni dengan indikasi pertumbuhan polip baru dari ujung percabangannya (Gambar 5.40).



Gambar 5.40. Karang bercabang yang melakukan *Recovery*

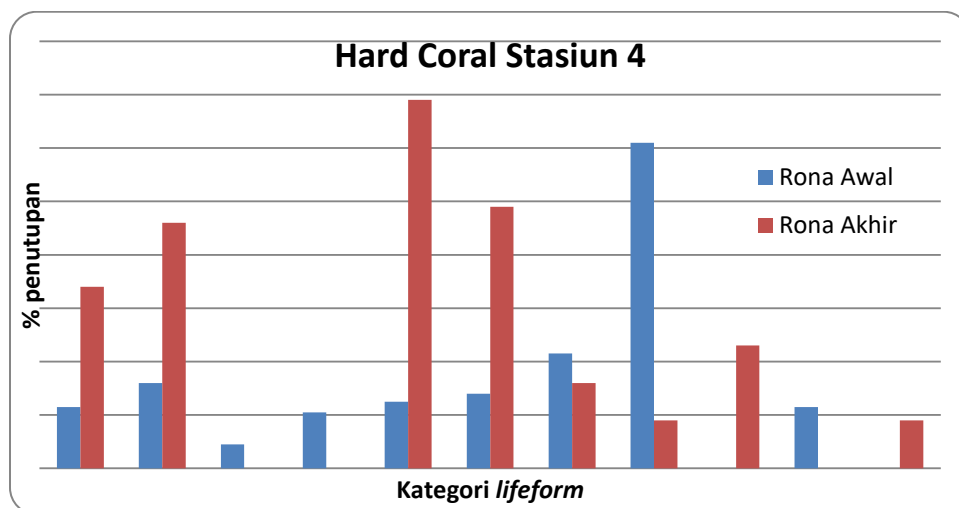
Terdapat banyak partikel-partikel yang melayang dalam badan air yang kemungkinan besar berupa partikel lumpur dan bahan organik. Jarak pandang di Stasiun ini berkisar antara 7-10m.

Stasiun 4

Secara umum kondisi terumbu karang yang hidup di Stasiun 4 (Gambar 5.41) pada Rona Awal tergolong sedang/moderat dengan penutupan sekitar 32,6% (Tabel 5.17). Sedangkan pada Rona Akhir penutupannya meningkat menjadi 51% yang artinya status kesehatan karang menjadi meningkat dari sedang/moderat menjadi baik. Perbandingan penutupan karang selama penelitian disajikan pada Gambar 5.40.



Gambar 5.41. Kondisi terumbu karang di Stasiun 4



Gambar 5.42. Penutupan terumbu karang di Stasiun 4

Kelimpahan terumbu karang yang hidup di lokasi ini lebih bervariasi jika dibandingkan dengan lokasi lain. Komposisi karang yang ditemukan antara lain berasal dari Genus *Seriatopora*, *Montipora*, *Stylophora*, *Leptoseris*, *Acropora*, *Pachyseris*, *Clathria*, *Pocillopora*, *Leptophylon*, *Oxypora*, *Favia*, *Oulophylla* dan *Heliopora*.

Tabel 5.18. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 4

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	2,3	6,8
	<i>Tabulate</i>	3,2	9,2
	<i>Encrusting</i>	0,9	0
	<i>Digitate</i>	2,1	0
	Sub Total	8,5	16
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	2,5	13,8
	<i>Encrusting</i>	2,8	9,8
	<i>Foliose</i>	4,3	3,2
	<i>Massive</i>	12,2	1,8
	<i>Submassive</i>	0	4,6
	<i>Mushroom</i>	2,3	0
	<i>Heliopora</i>	0	1,8
Sub Total	24,1	35	
	Total	32,6	51

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

Topografi dasar perairan di Stasiun 4 berupa tubir dan menghadap langsung ke arah Selat Makassar. Posisi terumbu karang yang tumbuh maksimum berada pada bagian pinggir tubir (*slope*). Topografi seperti ini menguntungkan bagi kehidupan terumbu karang karena massa air di sekitar terumbu selalu terganti akibat adanya dorongan arus sehingga permukaan terumbu karang selalu bersih dari *silt* yang dapat menutupi pori-pori karang. Hal ini yang menyebabkan kondisi terumbu karang di Stasiun 4 cenderung sehat.

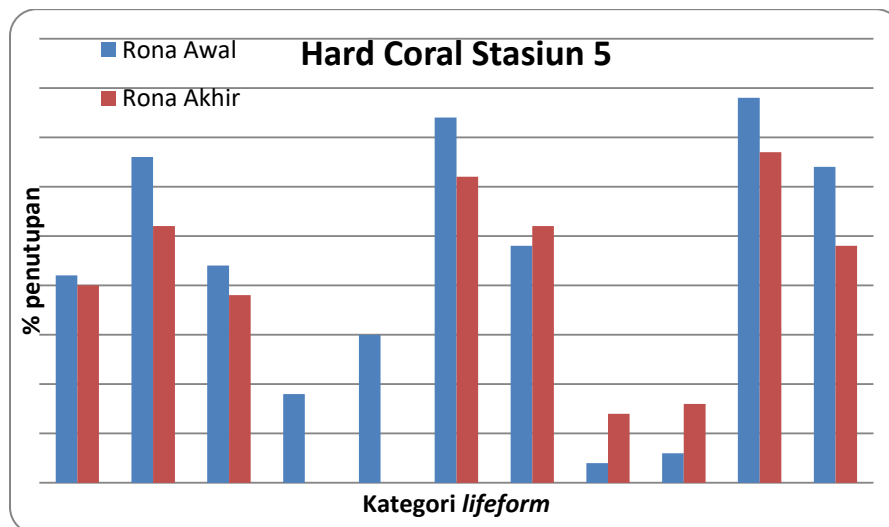
Pada Stasiun ini juga banyak terumbu jenis massif yang membentuk formasi *boulder*. Terumbu karang massif seperti *Porites* dan *Favia* adalah tipe terumbu karang yang memiliki pertumbuhan yang sangat lambat, hanya bertambah beberapa millimeter saja setiap tahunnya. Keberadaannya dapat menjadi acuan terhadap perubahan lingkungan yang terjadi pada perairan tempat hidupnya dengan melihat lingkaran tahun yang tersimpan dalam kerangka kapurnya. Dasar perairan pada Stasiun 4 di dominasi oleh pasir dan hancuran karang (*rubble*). Patahan karang yang terdapat pada lokasi ini sebagian dalam bentuk patahan yang besar (10-25cm). Kondisi perairan cenderung jernih dengan jarak pandang sekitar 10-15m.

Stasiun 5

Penutupan Terumbu karang di Stasiun 5 sebesar 47,4% (Rona Awal) dan 38,9% (Rona Akhir). Tingkat kesehatan karang di lokasi ini termasuk Sedang / Moderat.



Gambar 5.43. Kondisi terumbu karang di Stasiun 5



Gambar 5.44. Penutupan terumbu karang di Stasiun 5

Komposisi terumbu karang yang tumbuh di lokasi ini antara lain dari Genus *Acropora*, *Fungia*, *Porites*, *Montipora*, *Leptoseris*, *Stylophora*, *Pectinia*, *Oxypora*, *Millepora* dan *Heliopora*. Dimana di dominasi oleh Genus *Acropora* dan *Millepora*. Sementara untuk kategori lain yang ditemukan antara lain SC (*Soft Coral*) dan SP (*Sponge*).

Tabel 5.19. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 5

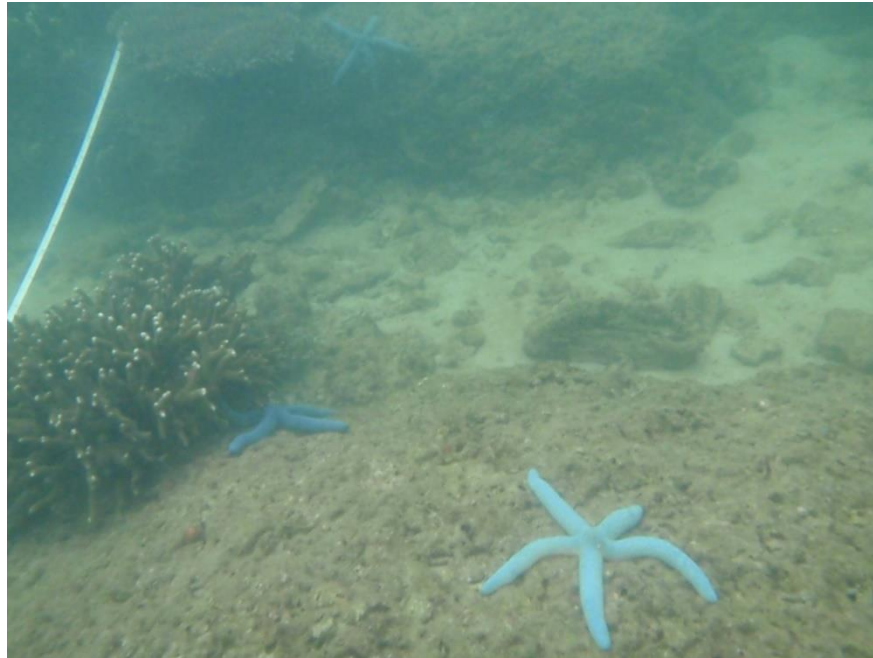
No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	4,2	4
	<i>Tabulate</i>	6,6	5,2
	<i>Encrusting</i>	4,4	3,8
	<i>Submassive</i>	1,8	0
	Sub Total	17	13
2	Non-acropora		
	<i>Encrusting</i>	3	0
	<i>Foliose</i>	7,4	6,2
	<i>Massive</i>	4,8	5,2
	<i>Submassive</i>	0,4	1,4
	<i>Mushroom</i>	0,6	1,6
	<i>Millepora</i>	7,8	6,7
	<i>Heliopora</i>	6,4	4,8
	Sub Total	30,4	25,9
Total	47,4	38,9	

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

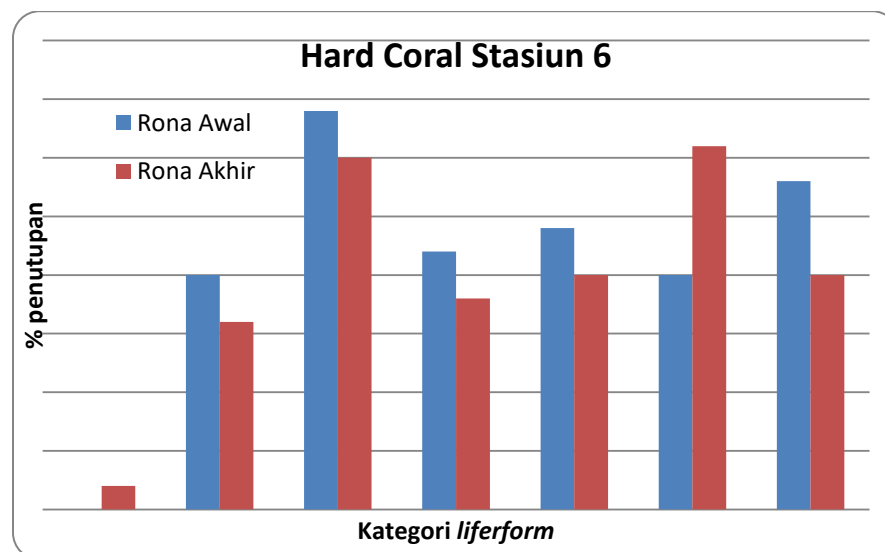
Posisi Stasiun 5 berhadapan langsung dengan laut lepas (Selat Makassar) sehingga koloni terumbu karang yang tumbuh disini lebih beragam. Meskipun terumbu karang yang hidup disini lebih beragam tetapi tingkat kematiannya juga tinggi. Hal ini dapat dilihat dari keberadaan Kategori DC (*Death Coral*) dengan rata-rata penutupan sebesar 13,8% dan R (*Rubble*) dengan rata-rata penutupan sebesar 18,2%. Jarak pandang di lokasi ini berkisar antara 10 – 15m. Kematian karang di lokasi ini dapat disebabkan oleh aktifitas yang bersifat fisik. Aktifitas fisik dapat berasal dari hampasan gelombang, karena terumbu karang di Stasiun 5 di dominasi oleh karang yang mudah patah seperti *Acropora*, *Acropora Tabulate*, *Foliose*, *Millepora* dan *Heliopora*.

Stasiun 6

Persentase tutupan terumbu karang yang hidup di Stasiun 6 berada pada nilai 14,8% pada Rona Awal dan menurun menjadi 13,7% pada Rona Akhir. Kondisi terumbu karang di lokasi ini termasuk dalam kategori rendah / buruk.



Gambar 5.45. Kondisi terumbu karang di Stasiun 6



Gambar 5.46. Penutupan terumbu karang di Stasiun 6

Kondisi terumbu karang di Stasiun 6 tergolong kategori sangat buruk. Hal ini terlihat dari nilai persen penutupan yang ditemukan selama penelitian dilakukan. Baik pada Rona Awal maupun pada Rona Akhir nilai persen penutupan kurang dari 24%.

Komposisi genera yang ditemukan pada Stasiun 6 juga lebih sedikit, yaitu dari Genus *Acropora*, *Echinopora*, *Pocillopora*, *Seriatopora*, *Favia*, *Platygyra*, *Porites*, *Fungia* dan *Heliofungia*.

Tabel 5.20. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 6

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	0	0,2
	<i>Tabulate</i>	2	1,6
	<i>Encrusting</i>	3,4	3
	<i>Submassive</i>	2,2	1,8
	Sub Total	7,6	6,6
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	2,4	2
	<i>Massive</i>	2	3,1
	<i>Mushroom</i>	2,8	2
	Sub Total	7,2	7,1
	Total	14,8	13,7

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

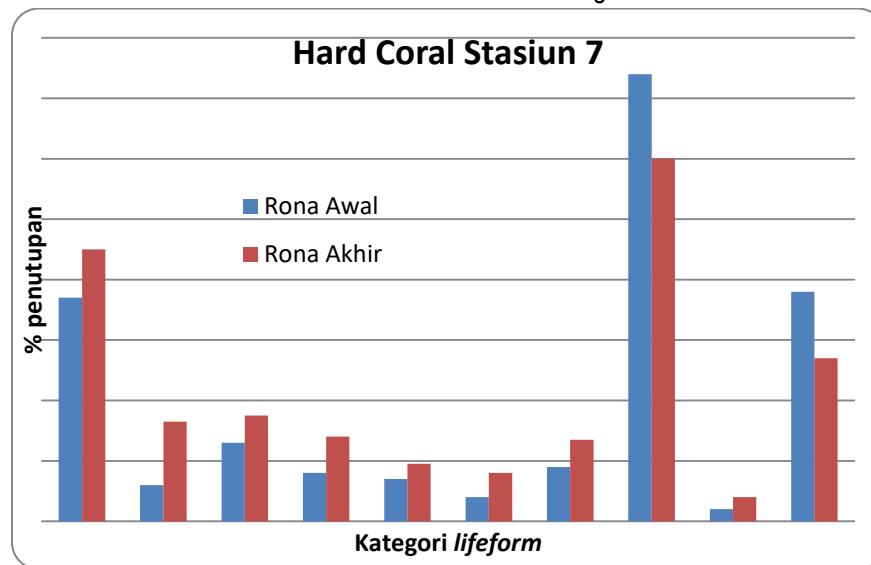
Banyak faktor yang bisa menyebabkan kondisi penutupan terumbu karang di lokasi ini rendah, antara lain faktor alami dan non alami. Faktor Alami bisa berupa limpasan air tawar yang berasal dari Sungai Sesumpu, posisi stasiun yang membelakangi arah datangnya angin sehingga sirkulasi massa air berjalan lambat. Faktor non alami bisa berupa pengayaan nutrient (eutrofikasi) yang menyebabkan tingginya pertumbuhan alga, kegiatan konstruksi baik yang dilakukan di darat, laut dan sepanjang pantai yang dapat menyebabkan sedimentasi. Tidak terlihat adanya petunjuk yang pasti akan pengaruh kegiatan wisata pantai Nipah Nipah atas kondisi penutupan karang di Stasiun 6. Kondisi perairan di Stasiun 6 agak keruh, jarak pandang berkisar antara 5 – 8m dengan dasar perairan yang didominasi oleh patahan karang dan pertumbuhan alga.

Stasiun 7

Pada Rona Awal penutupan terumbu karang di Stasiun 7 sebesar 39,6% dan pada saat Rona Akhir penutupannya meningkat menjadi 43% (Tabel 5.21). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa persentase luas tutupan terumbu karang di lokasi ini sedang/moderat.



Gambar 5.47. Kondisi terumbu karang di Stasiun 7



Gambar 5.48. Penutupan terumbu karang di Stasiun 7

Kondisi terumbu karang di Stasiun 7 lebih baik jika dibandingkan dengan Stasiun 6. Hal tersebut karena terumbu karang di Stasiun 7 didominasi oleh tipe karang masif yang merupakan tipe *k-strategy* sehingga lebih mampu bertahan hidup pada lingkungan yang tertekan. Jarak pandang di lokasi ini berkisar antara 7 – 10m.

Komposisi genera karang yang hidup di lokasi ini adalah dari Genus *Acropora*, *Seriatopora*, *Porites*, *Euphyllia*, *Goniastrea*, *Goniopora*, *Montipora*, *Lobophyllia*, *Fungia*, *Montipora*, *Leptoseris* dan *Heliopora*.

Tabel 5.21. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 7

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	7,4	9
	<i>Tabulate</i>	1,2	3,3
	<i>Submassive</i>	2,6	3,5
	<i>Digitate</i>	1,6	2,8
	Sub Total	12,8	18,6
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	1,4	1,9
	<i>Encrusting</i>	0,8	1,6
	<i>Foliose</i>	1,8	2,7
	<i>Massive</i>	14,8	12
	<i>Mushroom</i>	0,4	0,8
	<i>Heliopora</i>	7,6	5,4
Sub Total	26,8	24,4	
	Total	39,6	43

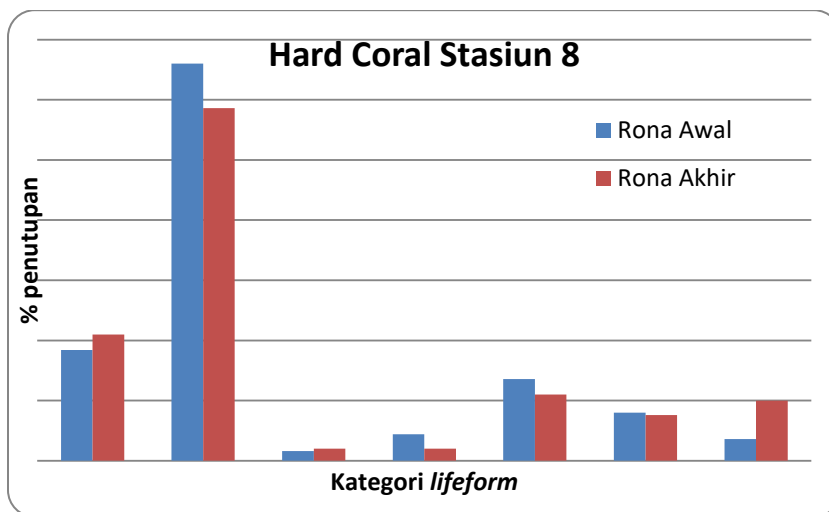
Sumber : FPIK Unmul, 2013.

Stasiun 8

Persentase tutupan terumbu karang di Stasiun 8 sebesar 77,4% pada saat Rona Awal dan 70,6% pada saat Rona Akhir (Tabel 5.22). Status terumbu karang di lokasi ini menurun dari yang tergolong Sangat Baik menjadi Baik.



Gambar 5.49. Kondisi terumbu karang di Stasiun 8



Gambar 5.50. Penutupan terumbu karang di Stasiun 8

Lokasi Stasiun 8 di dominasi oleh terumbu karang dari Genus *Acropora* yaitu *Acropora branching* dan *Acropora tabulate*. Sementara itu genera lain yang ditemukan pada Stasiun 8 antara lain dari Genus *Montipora*, *Fungia*, *Pachyseris*, *Pectinia*, *Porites*, *Pavona*, *Favia*, *Sandalolitha*, *Heliopora* dan *Millepora*.

Tabel 5.22. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 8

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	9,2	10,5
	<i>Tabulate</i>	33	23,5
	<i>Encrusting</i>	0,8	1
	<i>Submassive</i>	2,2	1
	Sub Total	45,2	36
2	Non-acropora		
	<i>Foliose</i>	6,8	5,5
	<i>Massive</i>	4	3,8
	<i>Mushroom</i>	1,8	5
	<i>Millepora</i>	10,8	8,7
	<i>Heliopora</i>	8,8	5,8
	Sub Total	32,2	28,8
Total	77,4	70,6	

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

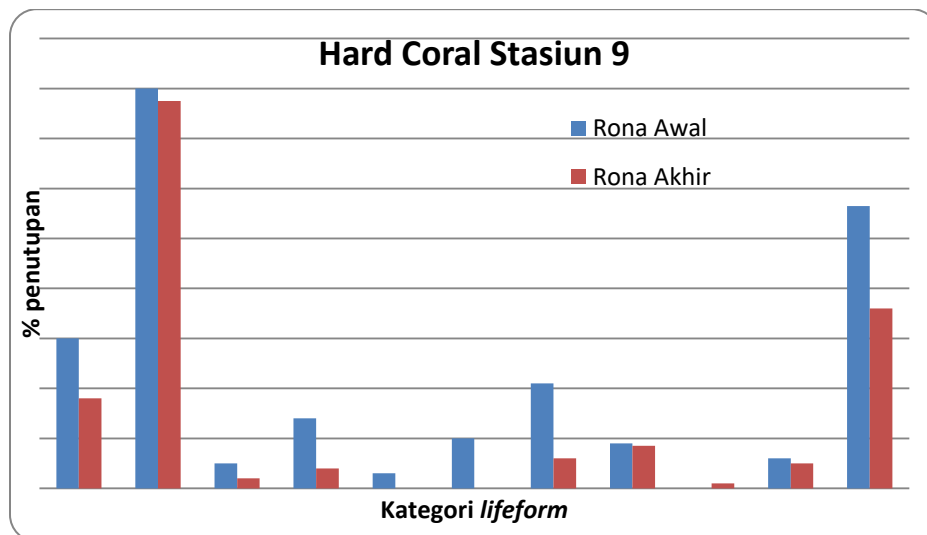
Posisi Stasiun 8 agak terlindung sehingga menguntungkan bagi pertumbuhan karang *Acropora* baik itu yang *Tabulate* maupun yang *Branching*. Sebagian besar karang yang tumbuh di lokasi ini berasal dari kelompok karang *r-strategy* seperti Genus *Acropora*, *Montipora* dan *Pavona*. Jarak pandang di lokasi ini berkisar antara 10 – 15m.

Stasiun 9

Tipe karang di lokasi ini adalah tipe karang tepi (*fringing reef*) yang terletak di tepi pantai Saloloang. Kondisi Penutupan terumbu karang di Stasiun 9 pada Rona Awal tergolong sedang/moderat yaitu sebesar 46,9% (Tabel 3.9). Pada Rona Akhir di Stasiun 9 penutupan terumbu karang menurun menjadi 34,4% dan status kesehatan terumbu karang masih termasuk sedang/moderat. Perubahan penutupan karang pada setiap periode di sajikan pada Gambar 5.51 dan 5.52.



Gambar 5.51. Kondisi terumbu karang di Stasiun 9



Gambar 5.52. Penutupan terumbu karang di Stasiun 9

Koloni karang yang mendominasi di lokasi ini berasal dari Genus *Acropora* (*branching*, *tabulate*) dan *Heliopora*. Selain itu karang yang ditemukan dalam jumlah koloni yang sedikit adalah dari Genus *Fungia*, *Stylophora*, *Pocillopora*, *Favites*, *Goniastrea*, *Porites* dan *Millepora*.

Tabel 5.23. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 9

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	6	3,6
	<i>Tabulate</i>	16	15,5
	<i>Digitate</i>	1	0,4
	Sub Total	23	19,5
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	2,8	0,8
	<i>Encrusting</i>	0,6	0
	<i>Foliose</i>	2	0
	<i>Massive</i>	4,2	1,2
	<i>Submassive</i>	1,8	1,7
	<i>Mushroom</i>	0	0,2
	<i>Millepora</i>	1,2	2
	<i>Heliopora</i>	11,3	7,2
	Sub Total	23,9	13,1
	Total	46,9	34,4

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

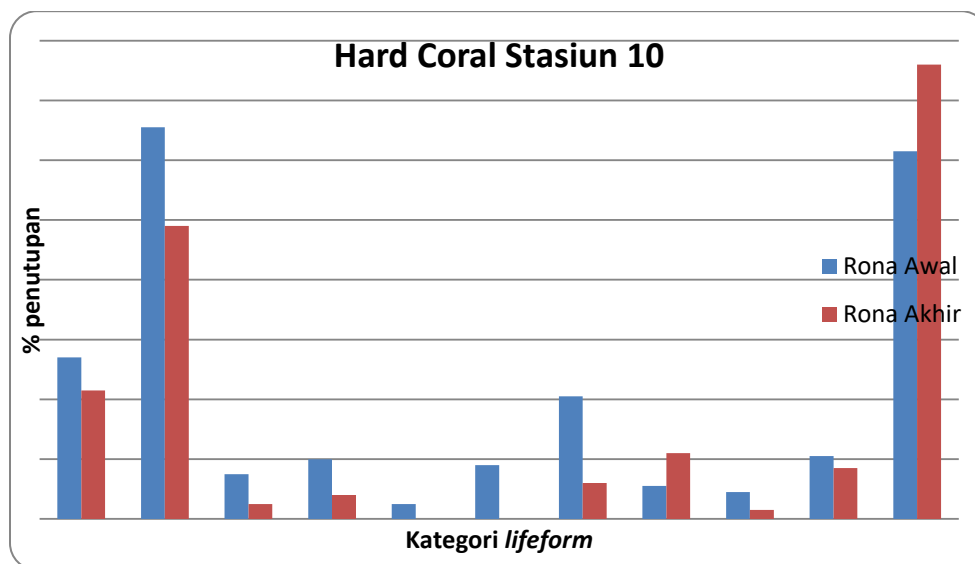
Koloni karang yang ditemukan di lokasi ini hanya berupa spot-spot kecil dimana rata-rata terdiri dari satu koloni untuk masing-masing genus. Kondisi ini sangat mungkin terjadi karena terumbu karang di Stasiun 9 berupa terumbu karang tepi, letaknya tidak jauh dari tepi pantai Saloloang. Disamping itu dasar perairannya di dominan tertutupi oleh *silt* dan dasar perairan cenderung keruh dengan jarak pandang kurang dari 5m. Karang yang mati sebagian besar dilapisi oleh *silt* dan banyak karang mati dengan indikasi *siltation* (mati karena permukaannya tertutupi oleh partikel *silt* (lumpur).

Stasiun 10

Stasiun 10 terletak di pesisir Pantai Saloloang, formasi terumbu karangnya adalah *fringing reef*. Kondisi penutupan terumbu karang di lokasi ini sebesar 44,8% pada Rona Awal dan 36% pada Rona Akhir (Tabel 5.24). Status terumbu karang di lokasi ini tergolong Sedang.



Gambar 5.53. Kondisi terumbu karang di Stasiun 10



Gambar 5.54. Penutupan terumbu karang di Stasiun 10

Hamparan terumbu karang di Stasiun 10 sebagian besar telah mengalami kerusakan dan kematian. Ditemukan adanya indikasi *siltation* di lokasi ini, permukaan karang tertutupi oleh *silt*. Selain mengalami *siltation* dasar perairannya banyak ditemukan hancuran karang (*Rubble*) yang mencapai 40,6% dari total panjang transek. Kondisi perairan di Stasiun 10 agak keruh, jarak pandang hanya sekitar 5m.

Sebelum kegiatan pengerukan hancuran karang (*rubble*) telah ada. Hancuran karang dapat dihasilkan dari aktifitas fisik yang terjadi di daerah tersebut. Aktifitas fisik dapat berupa hempasan gelombang yang menyebabkan karang patah (untuk *Acropora*, *Acropora tabulate* dan *Heliopora*) dan aktifitas manusia (seperti menambat kapal dan kegiatan penangkapan dan aktifitas lainnya) di daerah karang dan sekitarnya. Kekeruhan yang terjadi di Stasiun 10 lebih disebabkan karena lokasinya berada sangat dekat dengan daratan. Karang yang telah tertutupi silt dapat melakukan pemulihan (*recovery*), tergantung pada besar tidaknya siltasi yang terjadi, jenis karang dan kondisi perairan yang lebih jernih. Tidak terlihat adanya bekas aktifitas penangkapan ikan menggunakan bom di lokasi ini.

Tabel 5.24. Nilai persen penutupan terumbu karang pada Stasiun 10

No	Bentuk Hidup	Rona Awal	Rona Akhir
1.	Acropora		
	<i>Branching</i>	5,4	4,3
	<i>Tabulate</i>	13,1	9,8
	<i>Digitate</i>	1,5	0,5
	Sub Total	20	14,6
2	Non-acropora		
	<i>Branching</i>	2	0,8
	<i>Encrusting</i>	0,5	0
	<i>Foliose</i>	1,8	0
	<i>Massive</i>	4,1	1,2
	<i>Submassive</i>	1,1	2,2
	<i>Mushroom</i>	0,9	0,3
	<i>Millepora</i>	2,1	1,7
	<i>Heliopora</i>	12,3	15,2
	Sub Total	24,8	21,4
	Total	44,8	36

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

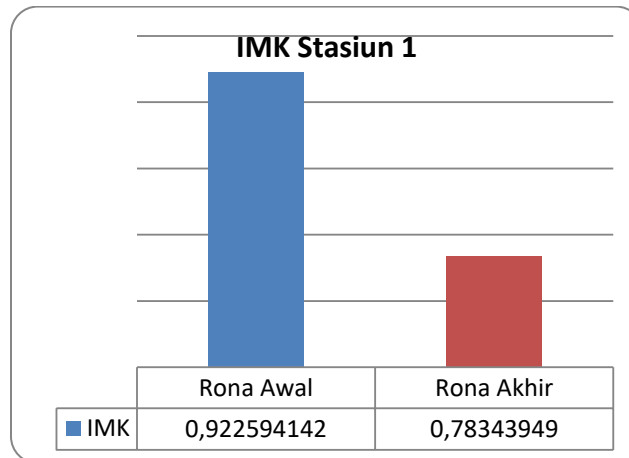
Tingkat Mortalitas Karang

Tingkat Kematian/Mortalitas Karang dapat dilihat dengan menggunakan Indeks Mortalitas Karang (IMK). IMK menunjukkan besarnya potensi karang yang pernah hidup di perairan. IMK di peroleh dengan membandingkan persentase karang mati dan karang hidup (Gomes and Yap, 1988). Nilai IMK berkisar antara 0 – 1, jika nilai IMK mendekati 1 maka semakin tinggi tingkat mortalitas terumbu karang di perairan tersebut. Hasil perhitungan terhadap indeks mortalitas karang pada masing-masing stasiun pengamatan memperlihatkan perubahan nilai yang bervariasi pada setiap periode sampling. Perubahan nilai tersebut secara detail akan dijelaskan pada uraian di bawah ini.

Stasiun 1

Nilai IMK pada Rona Awal tergolong tinggi yaitu berada pada angka 0,92, artinya sekitar 92% terumbu karang yang pernah hidup di Stasiun 1 saat ini telah mengalami kematian. Selanjutnya pengamatan kedua yang dilakukan pada Rona Akhir memperlihatkan nilai IMK sebesar 0,78. Artinya sekitar 78% karang yang

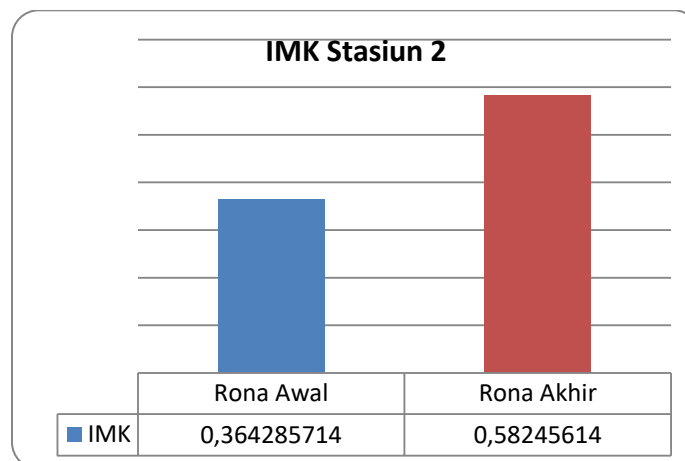
pernah hidup di lokasi ini telah mengalami kematian (Gambar 5.55). Kondisi ini bisa dijelaskan bahwa sebagian karang hidup telah melakukan pemulihan (*self recovery*), namun demikian tingkat kematian karang di Stasiun 1 masih tergolong tinggi.



Gambar 5.55. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 1

Stasiun 2

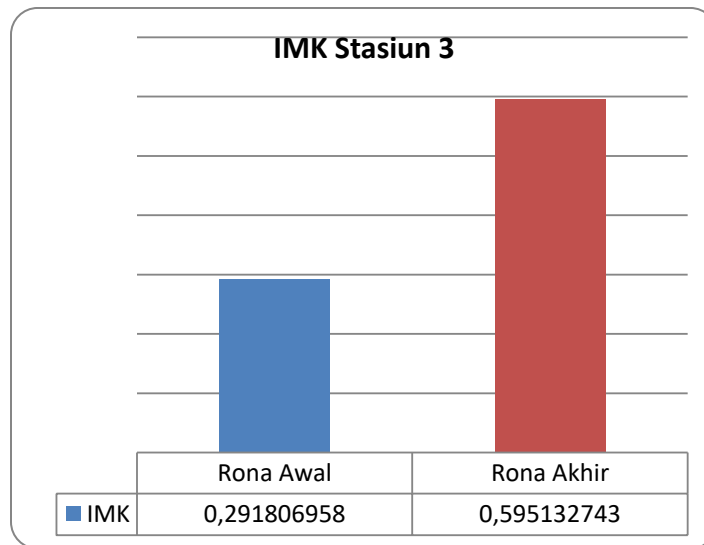
Stasiun 2 memiliki nilai IMK sebesar 0,36 pada Rona Awal, sementara pada saat Rona Akhir nilai IMK di lokasi ini meningkat hingga mencapai 0,58. Dengan meningkatnya nilai IMK berarti meningkat pula kejadian kematian karang di lokasi ini dari tingkat kematian yang tergolong sedang (Rona Awal) menjadi tinggi (Rona Akhir). Kondisi perairan dan tekanan terhadap lingkungan bisa menjadi faktor penyebab meningkatnya kematian terumbu karang di Stasiun 2.



Gambar 5.56. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 2

Stasiun 3

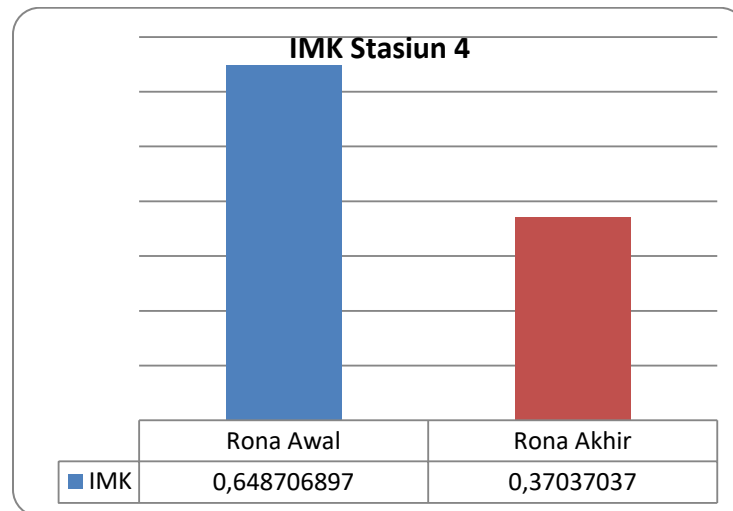
Tingkat kematian karang di Stasiun 3 pada Rona Awal tergolong Rendah yaitu dengan nilai IMK sebesar 0,29 dimana hanya sekitar 29% karang yang mengalami kematian dari seluruh yang hidup di lokasi ini. Namun kematian karang pada saat Rona Akhir meningkat tajam menjadi 0,60. Hal ini berarti bahwa karang yang pernah hidup di lokasi ini telah mengalami kematian hingga mencapai 60% dan merubah kategori tingkat kematian karang dari Rendah menjadi Tinggi.



Gambar 5.57. Perbandingan Nilai IMK di Stasiun 3

Stasiun 4

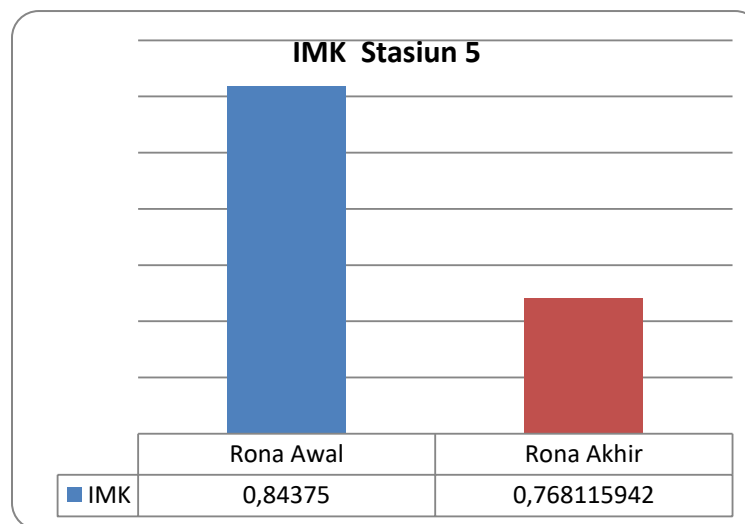
Stasiun 4 memiliki nilai IMK sebesar 0,37 dimana nilai tersebut menurun jika dibandingkan pada periode awal kegiatan pada lokasi yang sama, artinya sekitar 37% karang yang pernah hidup di lokasi ini telah mengalami kematian. Tingkat kematian karang di Stasiun 4 menurun dimana pada awal periode tergolong tinggi dan menjadi sedang/moderat pada akhir periode kegiatan.



Gambar 5.58. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 4

Stasiun 5

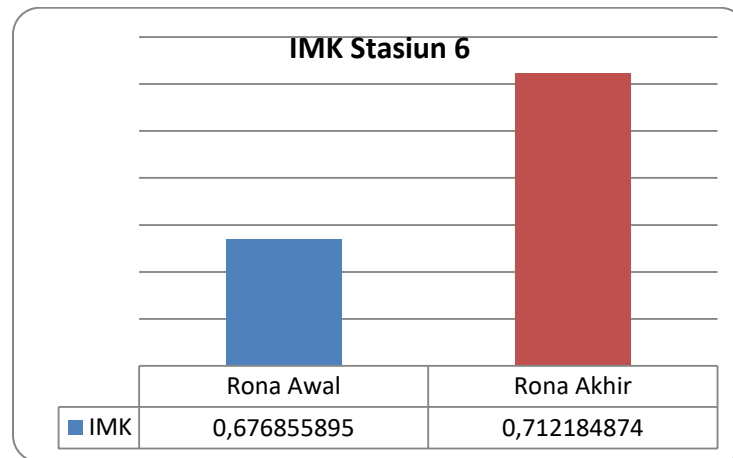
Tingkat mortalitas karang di Stasiun 5 saat Rona Awal sebesar 0,84 dan pada saat Rona Akhir mortalitasnya menurun menjadi 0,77. Hal ini menunjukkan bahwa kematian karang di lokasi tersebut masih cukup tinggi, dimana karang yang hidup di sini telah mengalami kematian sekitar 77% sampai 84%.



Gambar 5.59. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 5

Stasiun 6

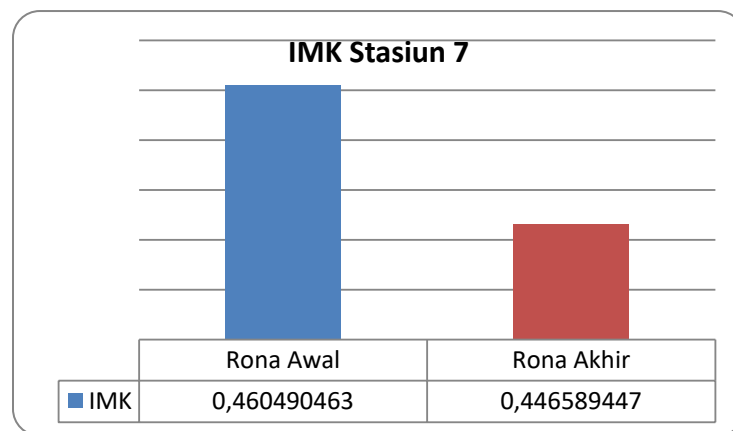
Tingkat kematian karang di Stasiun 6 masih relatif tinggi, yaitu sekitar 0,68 pada Rona Awal dan 0,71 pada Rona Akhir. Terjadi peningkatan kematian terumbu karang di lokasi ini.



Gambar 5.60. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 6

Stasiun 7

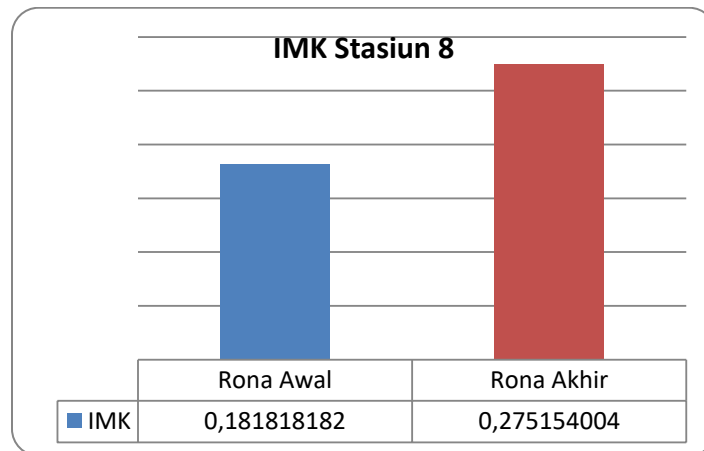
Tingkat mortalitas terumbu karang di Stasiun 7 lebih rendah jika dibandingkan dengan kematian karang di Stasiun 5 dan Stasiun 6. Pada Rona Awal nilai IMK sebesar 0,46 dan pada Rona Akhir nilai IMK sebesar 0,45. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa kematian karang di lokasi ini relatif sedang.



Gambar 5.61. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 7

Stasiun 8

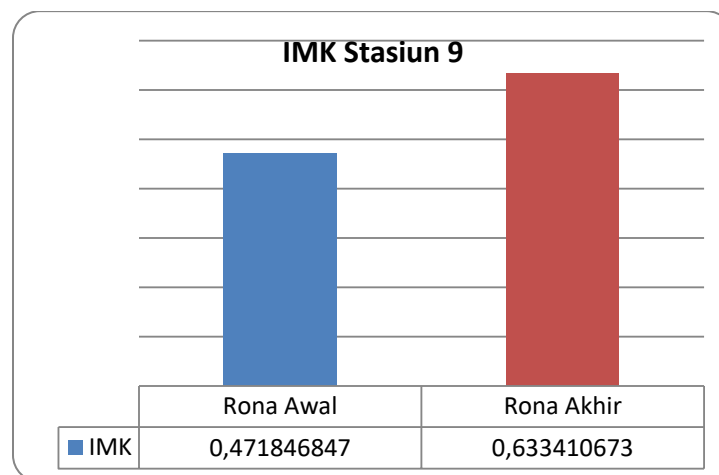
Nilai IMK di Stasiun 8 berkisar 0,18 pada Rona Awal dan 0,28 pada Rona Akhir. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kematian karang di lokasi ini tergolong rendah, hanya sekitar 18% hingga 28% karang yang hidup di lokasi ini yang telah mengalami kematian. Kondisi tersebut bisa dijelaskan bahwa Posisi Stasiun 8 cukup menguntungkan bagi pertumbuhan terumbu karang karena letaknya yang semi tertutup dan tidak berhadapan langsung dengan arah angin sehingga kelompok karang *r-strategy* mampu tumbuh dan berkembang secara optimal.



Gambar 5.62. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 8

Stasiun 9

Nilai IMK di Stasiun 9 pada Rona Awal sebesar 0,47 dimana sebanyak 47% terumbu karang di lokasi ini telah mengalami kematian. Pada Rona Akhir nilai IMK meningkat menjadi 0,60 dimana kematian karang di lokasi ini meningkat menjadi 60%. Kondisi ini bisa dijelaskan bahwa Stasiun 9 berada pada tepi Pantai Saloloang dengan kondisi perairan yang sangat keruh dan terpisah dari 8 stasiun pengamatan yang ada di gosong. Sehingga tidak memungkinkan terumbu karang dapat hidup secara maksimum. Terlebih lagi dengan adanya aktivitas manusia yang terjadi di sekitar pesisir Saloloang.

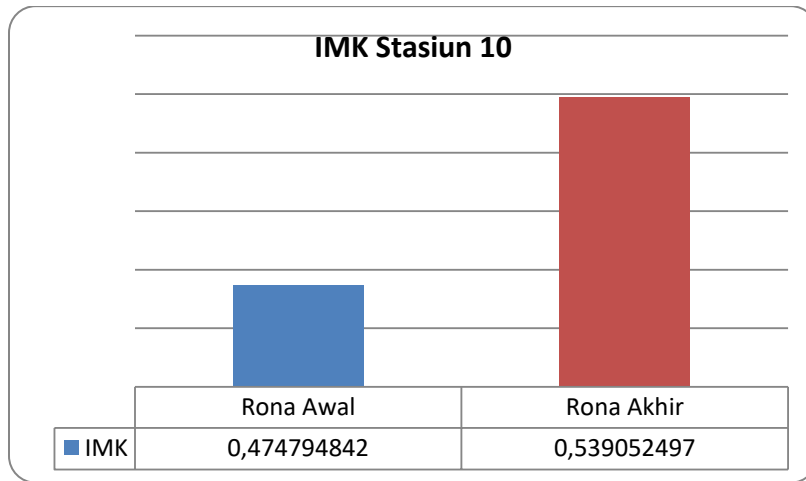


Gambar 5.63. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 9

Stasiun 10

Lokasi Stasiun 10 berada pesisir Pantai Saloloang dengan tipe formasi terumbu adalah *fringing reef*. Berdasarkan hasil pengamatan tingkat kematian karang di stasiun ini mengalami peningkatan. Pada Rona

Awal nilai IMK sebesar 0,48 dan pada Rona Akhir nilai IMK meningkat menjadi 0,54. Kondisi ini menunjukkan bahwa dari seluruh terumbu karang yang pernah hidup di sini sekitar 54% telah mengalami kematian.



Gambar 5.64. Perbandingan nilai IMK di Stasiun 10

Kegiatan manusia merupakan ancaman yang paling dominan dan berpotensi merusak ekosistem sekaligus berpotensi menghilangkan keanekaragaman terumbu karang di sekitar perairan Tanjung Jumalai. Kegiatan manusia yang dilakukan baik pada ekosistem terumbu karang maupun di luar terumbu karang yang berpotensi merusak terumbu karang antara lain:

- **Eksplorasi Karang dan Batu**

Sebagian besar masyarakat pesisir melakukan pengambilan batu karang sebagai bahan bangunan yang akan mengganggu fungsi ekologis dari ekosistem terumbu karang, selain dapat mengancam diversitas karang.

- **Sedimentasi**

Dampak bertambahnya sedimentasi akibat kegiatan antropogenik mungkin paling umum dan serius yang mempengaruhi terumbu karang. Tekanan sedimen dapat disebabkan oleh aktivitas yang terjadi secara langsung pada daerah terumbu, terutama penggalian dan pengeboman untuk pembangunan pelabuhan, atau melalui akibat sekunder yang dihasilkan dari perubahan fisik terumbu.

Penambahan sedimentasi dapat memiliki pengaruh merusak terhadap karang (khususnya ketika karang terpendam seluruhnya), Karena sedimen tersuspensi melalui proses alami pada lingkungan terumbu. Sebagian besar karang dapat bertahan pada suplai sedimen yang rendah pada permukaannya. Beberapa spesies memiliki kemampuan untuk menghilangkan sedimen dari jaringannya melalui penggelembungan *coenosarc* dengan air atau melalui gerakan tentakel yang dapat menghapus pengaruh mematikan dari sedimentasi.

- **Limbah dan Eutropikasi**

Parameter penting dari tekanan sampah di lingkungan laut terlihat dari penurunan kandungan oksigen, jumlah kontaminan beracun dan tingkat penanganan limbah. Limbah dapat mengandung sejumlah penting bahan toksik atau produk ikutan dari pestisida, herbisida, klorin, atau logam berat.

Nilai BOD yang tinggi dari limbah, akan berpasangan dengan turunan hydrogen sulfida dan menimbulkan pengaruh toksik. Selain limbah toksik, masuknya unsur hara (nutrien) yang berlebihan (eutropikasi) dari daratan juga mengakibatkan kerusakan pada terumbu karang. Eutropikasi dapat dilihat dari pertumbuhan alga yang sangat cepat dan dominan di terumbu karang, dikarenakan kelimpahan nutrisi yang masuk ke badan air.

- **Perikanan Terumbu Karang**

Tingginya harga ikan-ikan karang memicu masyarakat untuk melakukan penangkapan terhadap ikan-ikan karang. Aktivitas penangkapan ikan pada daerah terumbu karang sangat besar pengaruhnya terhadap kerusakan terumbu karang. Saat ini masyarakat banyak menggunakan cara-cara penangkapan yang sangat merusak ekosistem tersebut seperti pengeboman dan penggunaan racun sianida.

Selain ancaman kegiatan antropogenik ekosistem terumbu karang di sekitar Perairan Tanjung Jumlai juga mendapatkan tekanan secara alami, tekanan itu antara lain berupa :

- **Pemutihan Karang (*Coral bleaching*)**

Coral bleaching adalah proses dimana koloni coral kehilangan pigmen – pigmen karena ‘lepasnya’ zooxanthella yang hidup bersimbiosis dengan organisme inangnya (*polyp coral*), atau karena zooxanthella telah keluar dari polyp (Quod, 2003). Meskipun pemutihan karang umumnya terjadi pada bagian yang dangkal dari terumbu, pada sebagian besar kasus serius dapat mempengaruhi koloni yang berlokasi hampir 40 m jauhnya.

Muller-Parker dan D’Elia, (1997) melaporkan fenomena pemutihan karang (*coral bleaching*) mungkin merupakan suatu mekanisme pemberian kesempatan bagi karang dewasa untuk menukar zooxanthella dengan yang ada di lingkungan. Hal ini sesuai pendapat Buddemeier dan Fautin (1993) dalam Veron (1995) yang menduga bahwa pemutihan / *bleaching* lebih merupakan adaptasi dibanding sebagai bentuk penyakit.

Pada kenyataannya, tampak bahwa pemutihan / *bleaching* adalah suatu proses yang terus menerus terjadi ketika ada tekanan terhadap lingkungan. Tingkat pengusiran yang rendah dari simbiosis-simbiosis mungkin terjadi relatif teratur, memungkinkan pergantian terus-menerus populasi simbiosis dalam karang inang.

Pemutihan karang (*coral bleaching*) juga terlihat selama survey dilakukan. Penyebab pemutihan karang dapat disebabkan oleh satu faktor ataupun gabungan dari beberapa faktor oleh karena itu sulit untuk mengidentifikasi penyebabnya. Secara umum penyebab pemutihan karang diantaranya adalah perubahan lingkungan dan predasi dari biota laut. Data pemutihan karang disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 5.25. Sebaran pemutihan karang (*coral bleaching*).

Lokasi	Rona Awal			Rona Akhir		
	Jumlah Koloni	Pemutihan per koloni (%)	DoB	Jumlah Koloni	Pemutihan per koloni (%)	DoB
St 1	1	20	0	1	20	0
St 2	1	5	0	1	30	0
St 3	1	40	0	3	50	0
St 4	12	30-50	1	5	40	1
St 5	5	15-25	0	4	30	0
St 6	3	10	0	5	25	0
St 7	2	20	0	5	20	0
St 8	1	10	0	3	15	0
St 9	1	5	0	banyak	30-60	2
St 10	1	10	0	banyak	35-65	2

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

Tabel 5.26. Perbandingan Kondisi terumbu Karang berdasarkan Pemantauan

Stasiun	Rona Awal		Rona Akhir		Keterangan
	% Cover	Kondisi	% Cover	Kondisi	
1	7,4	Buruk	20,4	Buruk	Meningkat
2	53,7	Baik	23,8	Buruk	Menurun
3	63,1	Baik	36,6	Sedang	Menurun
4	32,6	Sedang	51	Baik	Meningkat
5	47,4	Sedang	38,9	Sedang	Menurun
6	14,8	Buruk	13,7	Buruk	Menurun
7	39,6	Sedang	43	Sedang	Meningkat
8	77,4	Sangat baik	70,6	Baik	Menurun
9	46,9	Sedang	34,4	Sedang	Menurun
10	44,8	Sedang	36	Sedang	Menurun

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

Tabel 5.27. Persentase Penutupan Kategori *Lifeform* di Perairan Tanjung Jumalai pada Rona Awal

<i>Lifeform</i>	Penutupan (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Dead Coral (DC)</i>	0	0,5	0	0	12,6	0	5,6	0	0	3,2
<i>Dead Coral with Algae (DCA)</i>	25,5	3,1	9,1	19,5	0	9,4	8,8	8,2	12,2	12,2
<i>Acropora :</i>										
<i>A. Branching (ACB)</i>	0,4	0,3	23,8	2,3	4,2	0	7,4	9,2	6	5,4
<i>A. Tabulate (ACT)</i>	2	30	27,7	3,2	6,6	2	1,2	33	16	13,1
<i>A. Encrusting (ACE)</i>	0	0	0	0,9	4,4	3,4	0	0,8	0	0
<i>A. Submassive (ACS)</i>	0	4,6	4	0	1,8	2,2	2,6	2,2	0	0
<i>A. Digitate (ACD)</i>	0	2	2,2	2,1	0	0	1,6	0	1	1,5

Lifeform	Penutupan (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Non Acropora :										
Coral Branching (CB)	0	4,8	2,2	2,5	0	2,4	1,4	0	2,8	2
C. Encrusting (CE)	0	1,7	2	2,8	3	0	0,8	0	0,6	0,5
C. Foliose (CF)	0	1,5	0	4,3	7,4	0	1,8	6,8	2	1,8
C. Massive (CM)	1	6,2	1,2	12,2	4,8	2	14,8	4	4,2	4,1
C. Submassive (CS)	4	1,5	0	0	0,4	0	0	0	1,8	1,1
C. Mushroom (CMR)	0	1,1	0	2,3	0,6	2,8	0,4	1,8	0	0,9
C. Millepora (CME)	0	2,6	0	0	7,8	0	0	10,8	1,2	2,1
C. Heliopora (CHL)	0	6	0	0	6,4	0	7,6	8,8	11,3	12,3
Other Fauna :										
Soft Coral (SC)	0	0,6	0	0	15,4	0	6,2	0	2,8	0
Sponge (SP)	1,8	0,9	0,2	1,9	5,2	0	1,6	0	0	0
Algae Assemblage (AA)	1,5	0	0,1	0,2	0	37,8	6,2	1,4	0	0
Coraline Algae (CA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Halimeda (HA)	0	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0
Macro Algae (MA)	0,9	0	0	0,1	2,2	8,2	12,6	0	0	0
Turf Algae (TA)	0,2	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0
Zoanthids (ZO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other (OT)	0	0,5	0	1,2	0	0,4	0	4	0	0
Abiotic :										
Sand (S)	0	0	10,5	3,7	3,2	5,2	0	0	6	7,5
Rubble (R)	63	32,1	16,9	40,7	14	21,6	19,4	9	29,7	25,1
Rock (RCK)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silt (SI)	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	7,2
Water (WA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

Tabel 5.28. Persentase Penutupan Kategori *Lifeform* di Perairan Tanjung Jumalai pada Rona Akhir

Lifeform	Penutupan (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dead Coral (DC)	0	11,8	24,8	3,8	15	2,2	6,3	2,3	11,2	4,3
Dead Coral with Algae (DCA)	14,6	3,4	4,6	8,4	0	12,1	11,2	9,1	0	2,5
Acropora :										
A. Branching (ACB)	1,2	0,4	15,4	6,8	4	0,2	9	10,5	3,6	4,3
A. Tabulate (ACT)	0	15,6	15,4	9,2	5,2	1,6	3,3	29,3	16,8	9,8
A. Encrusting (ACE)	0	0	0	0	3,8	3	0	1	0	0
A. Submassive (ACS)	0	0,2	0	0	0	1,8	3,5	1	0	0
A. Digitate (ACD)	2,8	0	0	0	0	0	2,8	0	0,4	0,5
Non Acropora :										
Coral Branching (CB)	0,2	2,6	1,8	13,8	0	2	1,9	0	0,8	0,8
C. Encrusting (CE)	0	0	0,8	9,8	0	0	1,6	0	0	0

Lifeform	Penutupan (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>C. Foliose (CF)</i>	0,6	0	0	3,2	6,2	0	2,7	5,5	0	0
<i>C. Massive (CM)</i>	0,2	2,4	1,8	1,8	5,2	3,1	12	3,8	1,2	1,2
<i>C. Submassive (CS)</i>	2,8	0,2	0,6	4,6	1,4	0	0	0	2,2	2,2
<i>C. Mushroom (CMR)</i>	1,6	0	0	0	1,6	2	0,8	5	0	0,3
<i>C. Millepora (CME)</i>	4,8	2,4	0	0	6,7	0	0	8,7	1,2	1,7
<i>C. Heliopora (CHL)</i>	6,2	0	0,8	1,8	4,8	0	5,4	5,8	11,3	15,2
Other Fauna :										
Soft Coral (SC)	0,2	0	0	0,6	12	0	7,3	0	2,8	2,1
Sponge (SP)	0,8	0	0	8,2	6,2	0	2,5	0	0	0
Algae Assemblage (AA)	1,6	0	0	0	0	37,1	7,5	2,6	0	0
Coraline Algae (CA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Halimeda (HA)	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Macro Algae (MA)	0	0	0	0	0	9,3	5	0	0	0
Turf Algae (TA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zoanthids (ZO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other (OT)	0	1,2	0	0,8	0	0	0	0	0	0
Abiotic :										
Sand (S)	0	34,2	0	0	5,5	3	0	0	6	5,1
Rubble (R)	59,2	18	24,6	17,8	22,4	19,6	17,2	15,4	29,7	35,3
Rock (RCK)	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Silt (SI)	3,2	7,6	9	7,4	0	0	0	0	2,4	14,7
Water (WA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : FPIK Unmul, 2013.

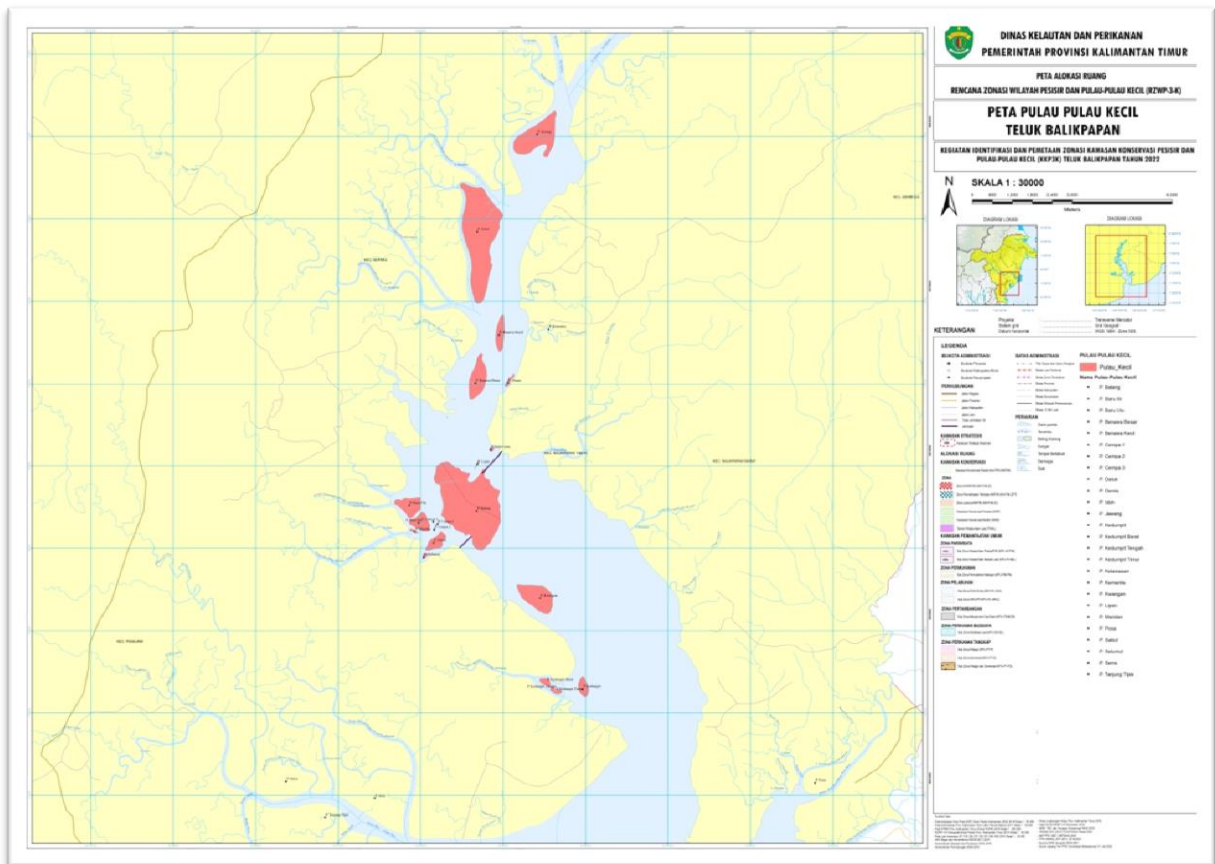
Perubahan Iklim Global (Global Climate Change)

Smith dan Buddemeier (1992) dalam Brown (1997) melaporkan bahwa faktor-faktor kunci yang dapat mempengaruhi terumbu karang selama periode perubahan iklim adalah naiknya permukaan laut (*sea-level rise*), penambahan temperatur air laut, perubahan kelarutan mineral karbonat, bertambahnya radiasi ultra violet dan kemungkinan menguatnya aktivitas badai dan arus. Pemanasan Global juga turut menjadikan karang semakin mengalami tekanan. Suhu perairan yang meningkat menyebabkan terumbu karang harus berjuang keras untuk beradaptasi dan bertahan.

5.3.2. Kondisi Terumbu Karang di Teluk Balikpapan

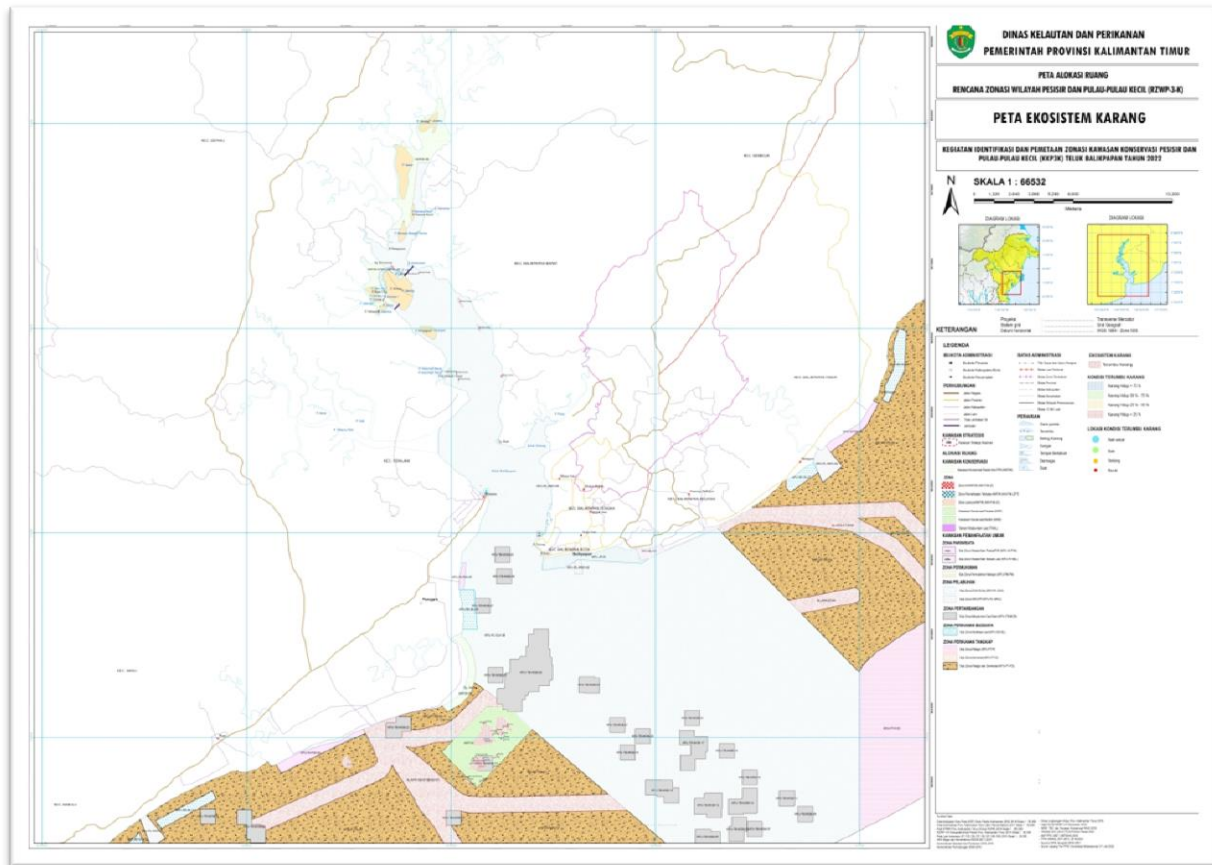
Hasil survei terhadap keberadaan terumbu karang di dalam perairan Teluk Balikpapan berdasar pada KKP3K RZWP3K Provinsi Kalimantan Timur, secara garis besar menunjukkan sangat minim terdapat komunitas terumbu karang di kawasan ini, sebagian besar lokasi yang diamati memiliki profil dasar perairan yang tertutupi oleh lapisan lumpur tebal maupun alga, kemudian, terumbu karang yang berhasil teramati pada kawasan ini hanyalah merupakan koloni-koloni karang yang tersebar dalam kelompok-kelompok kecil sehingga

tidak membentuk suatu hamparan terumbu. Sebagian besar dasar perairan di dalam lokasi pengamatan berupa batuan padat yang merupakan bagian dari daratan di atasnya. Bentuk dasar batuan ini umumnya teramati pada dasar perairan yang terjal atau berupa tebing sementara pada dasar perairan yang lebih landai didominasi oleh bentuk dasar berpasir. Gambar 5.67 menunjukkan kondisi tebing batu di pinggiran pulau dan Gambar 5.68 menunjukkan kondisi dasar atau tebing batuan dalam perairan.



Gambar 5.65. Sebaran Pulau-pulau Kecil Teluk Balikpapan

Kedua profil dasar perairan ini, baik batuan maupun pasir sebenarnya merupakan penyokong yang baik untuk rekrutmen hewan karang, namun karena besarnya beban kekeruhan dan sedimentasi pada perairan Teluk Balikpapan, sehingga dasar perairan yang teramati sangat dominan terlapisi oleh lumpur tebal. Gambar 5.68 menunjukkan kondisi dasar perairan berupa pasir dan lumpur. Kelompok Kerja Erosi dan Sedimentasi (2002) dan Sinaga *dkk* (2013) menjelaskan bahwa sistem aliran dalam Teluk Balikpapan terganggu oleh besarnya konsentrasi kekeruhan dan beban sedimentasi sebagai akibat terutama dari perkembangan dan konversi lahan untuk keperluan industri, pemukiman, pertambangan, perkebunan, dan sebagainya.



Gambar 5.66. Peta Ekosistem Karang Teluk Balikpapan

Beban kekeruhan yang teramati di kolom perairan memberikan efek negatif terhadap keberadaan terumbu karang baik secara langsung maupun tidak langsung. Beban kekeruhan yang juga berhubungan erat dengan tingkat sedimentasi tinggi menyebabkan hambatan terhadap penempelan / rekrutmen hewan karang pada objek keras dalam air. Meskipun terdapat koloni-koloni karang yang telah berhasil menempel bahkan berkembang, maka gangguan dari jatuhnya substrat halus dapat menutupi polip-polip karang, yang pada tingkat tertentu dapat menyebabkan kematian pada koloni karang. Selain itu, kekeruhan yang merupakan partikel-partikel padatan terlarut dalam kolom air akan menyebabkan terhalangnya penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga menurunkan intensitas cahaya yang diterima oleh organisme karang. Cahaya matahari merupakan faktor penting terhadap keberadaan terumbu karang sehubungan dengan proses fotosintesis yang penting dalam tubuh karang yang dilakukan oleh simbiosis *zooxanthellae*. Kemudian saat partikel padatan tersebut mulai terendap dan jatuh pada tubuh karang maka dapat menutupi polip hingga mengubur struktur karang tersebut (Rogers 1990; Fabricius 2005; Erftemeijer et al 2012). Kegiatan manusia yang cukup besar di kawasan Teluk Balikpapan memberikan kemungkinan besar akan aliran limbah organik ke dalam perairan. Karenanya, secara tidak langsung beban kekeruhan yang kemungkinan besar mengandung bahan organik ini akan memicu pertumbuhan alga, yang pada akhirnya akan menjadi penghambat rekrutmen dan pengganggu

perkembangan terumbu karang. Gambar 5.67 menunjukkan hamparan alga pada dasar perairan terutama pada sekitar pinggiran pulau yang dangkal.

Kemudian, pada titik hadirnya koloni karang baik jenis karang keras maupun lunak, sebagian besar teramati tumpang tindih dengan kehadiran sponge yang jauh lebih dominan. Gambar 5.68 menunjukkan tutupan sponge pada dasar perairan. Keberadaan sponge juga dapat bersifat mengganggu perkembangan koloni karang sebagaimana halnya alga. Sponge sendiri dikenal memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, terutama pada kondisi perairan yang hangat (Koopmans & Wijffels 2008; Runzel 2016) dan merupakan satu diantara kompetitor utama terhadap koloni karang dalam penempatan ruang (Diaz & Rutzler 2001; Rossi *et al* 2015; Raj *et al* 2018). Pada beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa sponge seringkali tumbuh di atas hingga menutupi koloni-koloni karang bahkan biota bentik lainnya (Porter & Targett 1988; Pawlik *et al* 2007; Fonnegra *et al* 2008; de Voogd *et al* 2004).

Koloni karang yang ditemukan dalam kawasan konservasi Teluk Balikpapan (KKP3K RZWP3K Propinsi Kalimantan Timur) hanya berbentuk koloni-koloni kecil yang tumbuh pada kisaran kedalaman yang sempit terutama sekitar kedalaman 1-2,5 meter. Gambar 5.69 menunjukkan A) keberadaan koloni-koloni karang yang hanya hadir di sekitar puncak batuan di dasar perairan atau lokasi yang dangkal sementara B) pada lokasi/tubir yang lebih dalam hanya berupa dasar perairan kosong yang berlumpur. Koloni-koloni karang yang teramati sebagian besar tidak berkelompok atau tersebar dalam spot-spot kecil sehingga tidak membentuk suatu hamparan terumbu. Jumlah lokasi atau titik yang diduga berpotensi memiliki terumbu karang secara keseluruhan berjumlah 25 titik. Setelah dilakukan *ground-check* dan pengamatan pada seluruh titik tersebut, ditemukan koloni-koloni karang hidup pada 14 titik.. Sebaran titik-titik pengamatan yang menunjukkan ada tidaknya koloni-koloni karang ditunjukkan dalam Tabel 5.29 dan Gambar 5.70.

Tabel 5.29. Hasil survey ada-tidaknya koloni karang pada masing-masing titik pengamatan.

No	Nama Titik Pengamatan	Koordinat	Ada-tidaknya koloni karang
1	Sabut 1	S.01° 02' 44.4" E.116° 44' 13.0"	Tidak ada
2	Sabut 2	S.01° 04' 07.1" E.116° 43' 38.0"	Tidak ada
3	Benawa Kecil 1	S.01° 04' 16.0" E.116° 43' 55.6"	Tidak ada
4	Benawa Besar 1	S.01° 04' 49.6" E.116° 43' 38.2"	Ada
5	Benawa Besar 2	S.01° 04' 49.3" E.116° 43' 38.2"	Ada
6	Benawa Besar 3	S.01° 05' 10.4" E.116° 43' 27.0"	Tidak ada
7	Batu Payau	S.01° 05' 52.0" E.116° 43' 06.7"	Tidak ada
8	Balang 1	S.01° 06' 33.7" E.116° 43' 13.5"	Tidak ada
9	Balang 2	S.01° 06' 30.2" E.116° 43' 13.1"	Ada
10	Balang 3	S.01° 06' 29.6" E.116° 43' 14.5"	Ada
11	Balang 4	S.01° 07' 54.7" E.116° 43' 51.7"	Tidak ada
12	Balang 5 (Batu Jembatan)	S.01° 07' 33.4" E.116° 43' 04.2"	Ada
13	Cempa 1	S.01° 07' 32.5" E.116° 42' 58.2"	Ada
14	Cempa 2	S.01° 07' 32.0" E.116° 42' 58.4"	Ada
15	Cempa 3	S.01° 07' 37.9" E.116° 42' 55.6"	Ada

No	Nama Titik Pengamatan	Koordinat	Ada-tidaknya koloni karang
16	Cempa 4 (Pulau Kecil sebelah baratdaya P. Cempa)	S.01° 07' 40.8" E.116° 42' 53.9"	Ada
17	Batu Ilir 1	S.01° 07' 38.4" E.116° 42' 48.7"	Ada
18	Datuk 1	S.01° 07' 43.5" E.116° 42' 59.2"	Ada
19	Datuk 2	S.01° 07' 47.4" E.116° 43' 04.8"	Tidak ada
20	Datuk 3	S.01° 07' 47.3" E.116° 43' 04.3"	Tidak ada
21	Datuk 4	S.01° 07' 51.8" E.116° 43' 04.6"	Tidak ada
22	Datuk 5 (Batu Buaya)	S.01° 07' 50.5" E.116° 42' 47.1"	Tidak ada
23	Datuk 6	S.01° 07' 52.8" E.116° 42' 47.3"	Ada
24	Datuk 7	S.01° 08' 02.7" E.116° 42' 43.7"	Ada
25	Selumut 1	S.01° 08' 04.8" E.116° 42' 45.6"	Ada

Sumber: Data Primer, 2022.

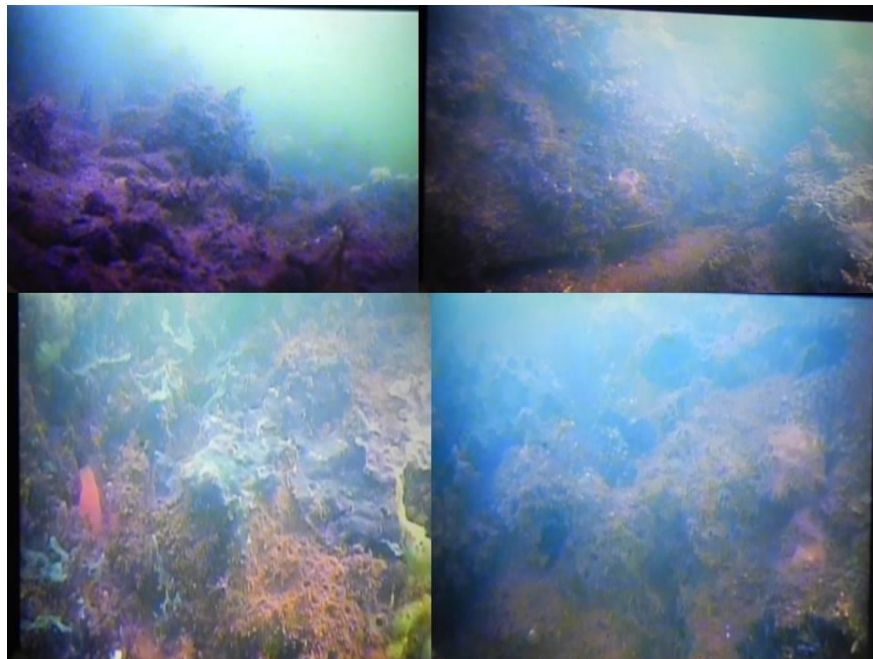
Berdasarkan hasil pengenalan jenis terhadap koloni-koloni karang keras yang terdokumentasi ditemukan sebanyak 8 (delapan) genera karang keras, yaitu *Porites*, *Montipora*, *Favia*, *Favites*, *Symphyllia*, *Goniopora*, *Fungia* dan *Turbinaria* (Gambar 5.71-5.79)

Koloni karang keras yang teramati sebagian besar memiliki bentuk pertumbuhan berupa bongkahan padat atau disebut lifeform *massive*. Bentuk lifeform dominan ini terutama merupakan karang jenis *Porites* dan *Favia*. Bentuk-bentuk lifeform yang teramati di lokasi studi adalah: 1) masif yang ditunjukkan oleh jenis *Porites*, *Favia*, *Favites*, *Symphyllia* dan *Goniopora*; 2) merayap atau *encrusting* ditunjukkan oleh jenis *Porites*, *Montipora*, dan *Symphyllia*; 3) Lempengan padat (*massive plate*) hingga seperti lembaran daun (*foliose*) ditunjukkan oleh jenis *Montipora* dan *Turbinaria*; dan 4) karang piring atau jamur (*mushroom*) yang ditunjukkan oleh jenis *Fungia*.

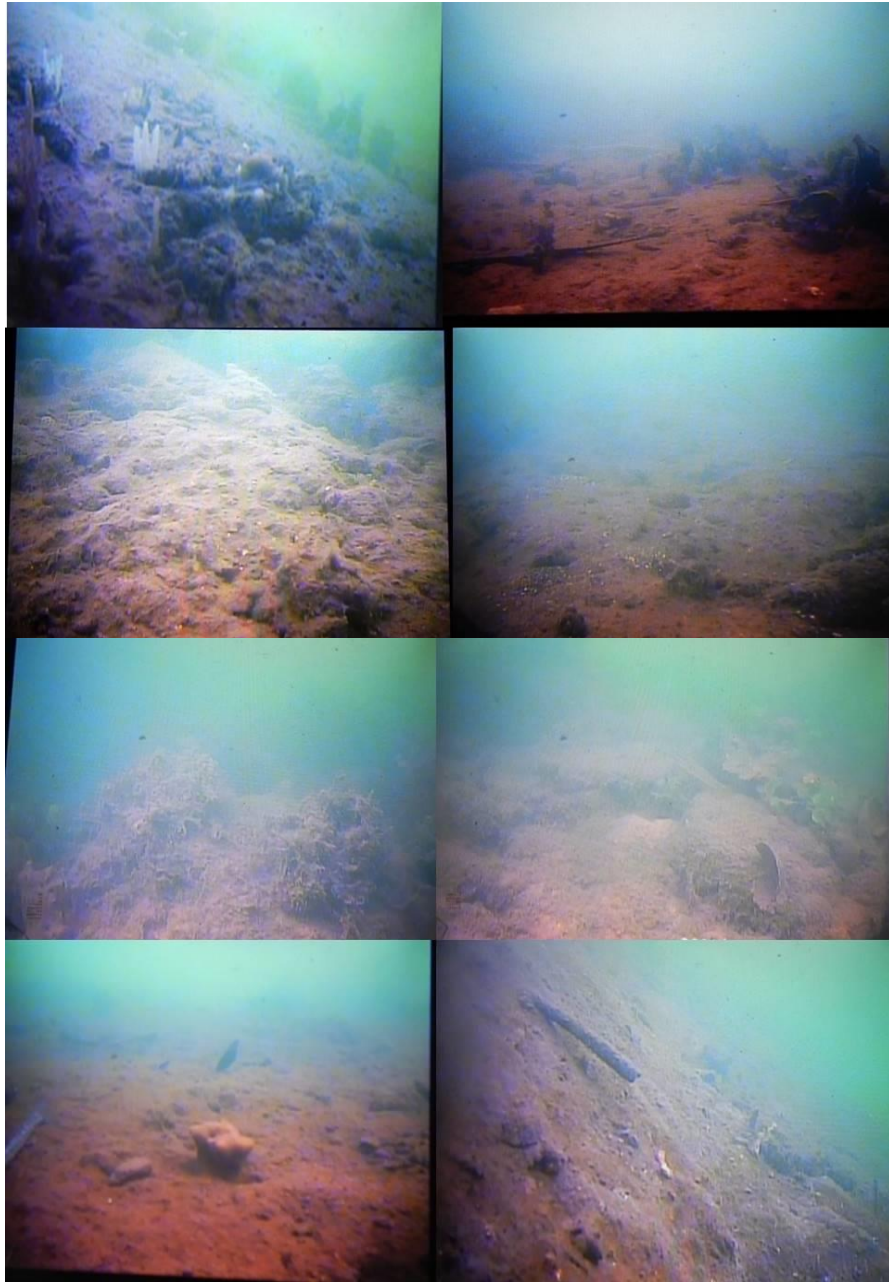
Varian lifeform yang cenderung sedikit atau monoton tersebut mengindikasikan adanya tekanan lingkungan yang besar sehingga koloni-koloni karang yang ada hanyalah merupakan yang mampu beradaptasi atau bertahan. Lifeform masif, merayap dan jamur secara umum merupakan bentuk adaptasi yang baik terhadap sedimentasi, sementara lifeform merayap dan lempengan atau lembaran daun merupakan bentuk adaptasi terhadap beban kekeruhan yaitu melalui pertumbuhan yang melebar sehingga memaksimalkan penerimaan cahaya matahari (Rogers 1990; Chadwick-Furman & Loya, 1992; Kramarsky-Winter & Loya 1996; Edinger & Risk 2000; Hoeksema 2004; Todd et al 2004; Bongaerts dkk 2012; Hoeksema & de Voogd 2012; Hoeksema & Bongaerts 2016).



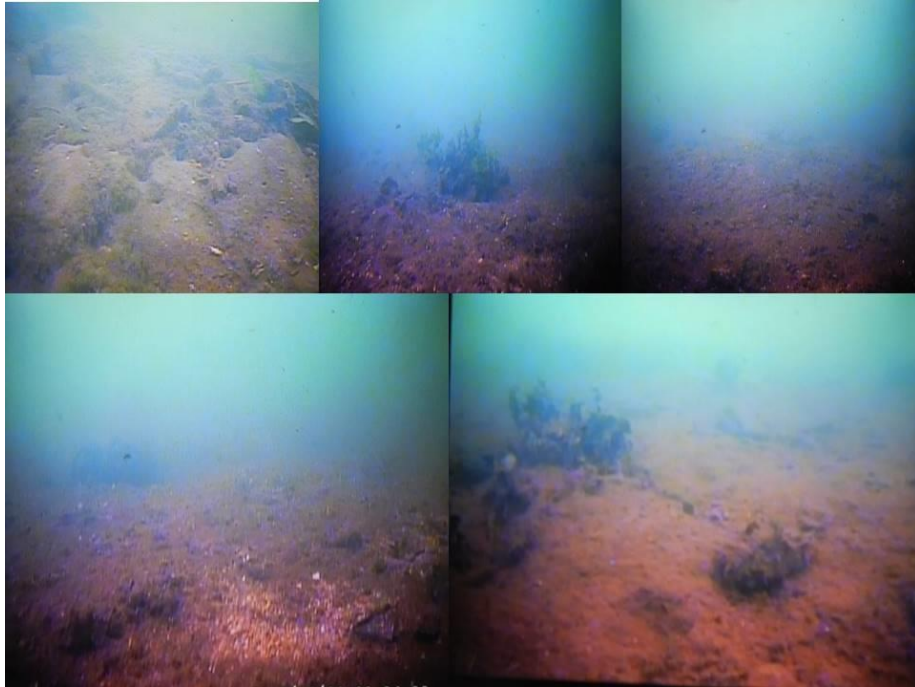
Gambar 5.67. Kondisi pinggiran pulau yang berupa batu



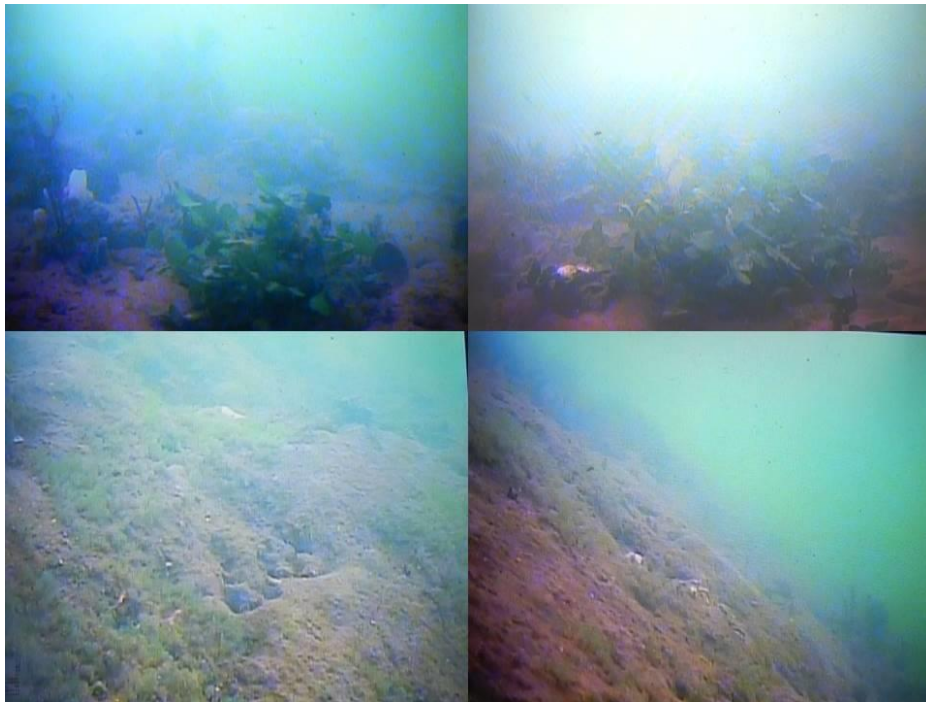




Gambar 5.68. Dasar perairan dengan dominan pasir hingga lumpur



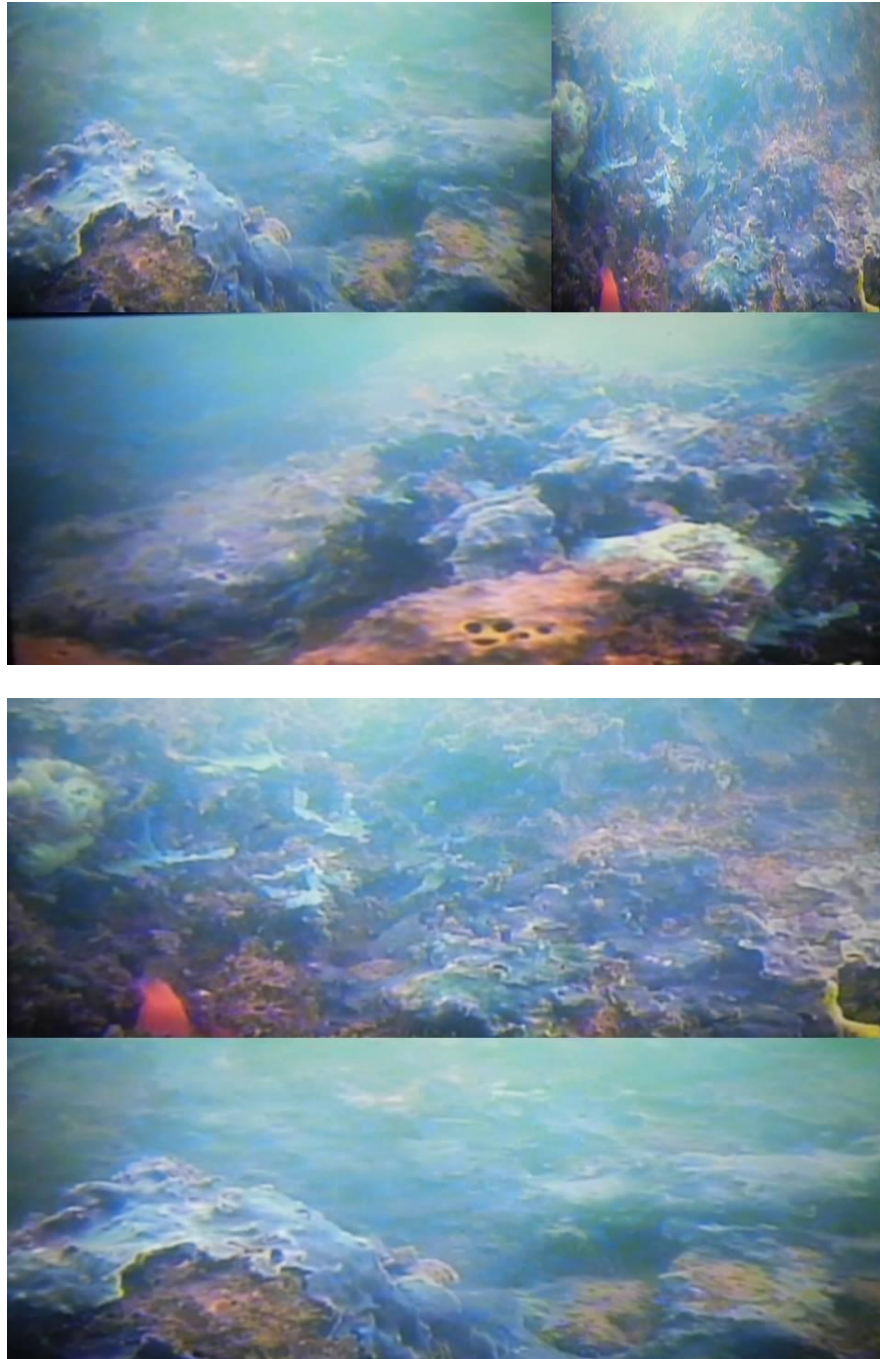
Gambar 5.69. Kondisi tebing batu dalam perairan



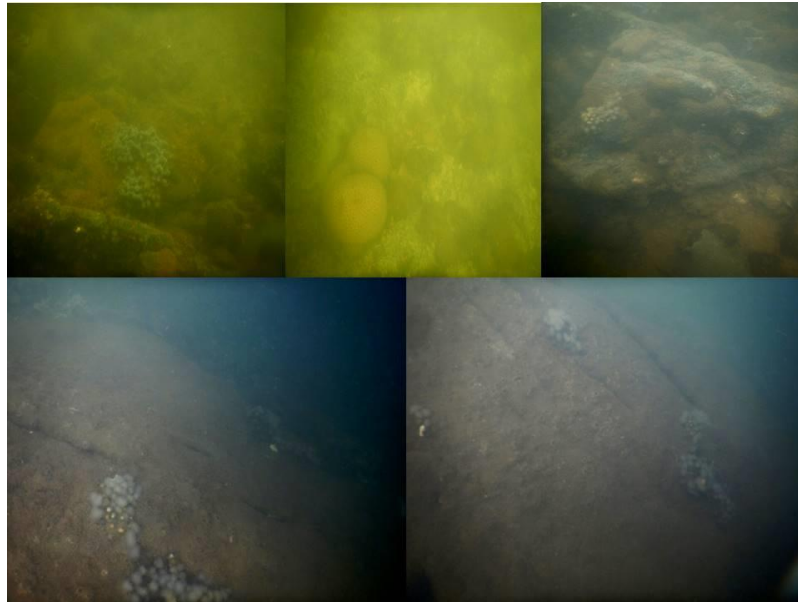
Gambar 5.70. Dasar perairan dengan dominan pasir hingga lumpur



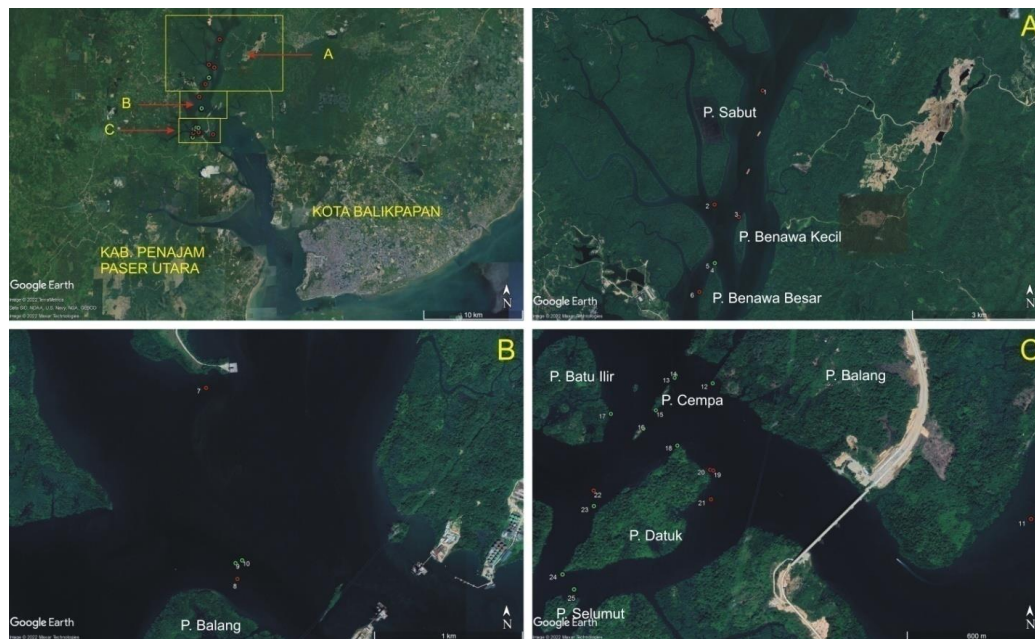
Gambar 5.71. Tutupan *sponge* pada dasar perairan



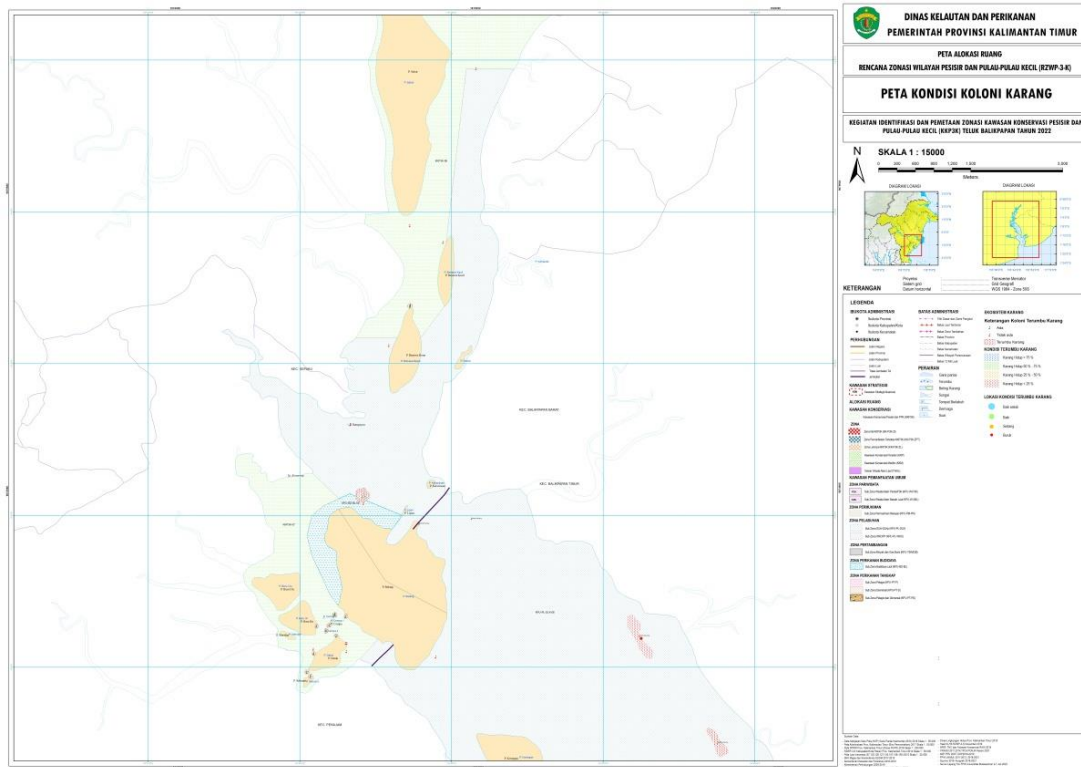
Gambar 5.72. Keberadaan *algae* pada dasar perairan



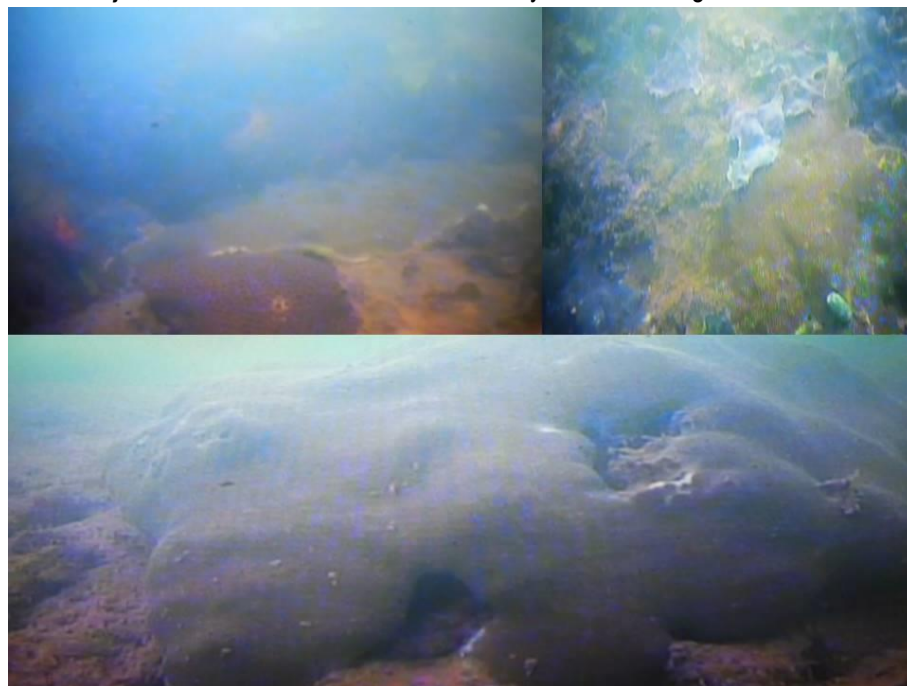
Gambar 5.73. Koloni karang pada puncak batu atau dasar perairan dangkal dengan kedalaman sekitar 1m (ditunjukkan oleh tiga gambar di baris atas) dan kondisi pinggir/tubir batu yang kosong dan berlumpur tanpa adanya koloni karang (ditunjukkan oleh dua gambar di baris bawah).



Sumber data: hasil survey lapangan (5-7 Juli 2022) Peta dasar: Google Earth Satellite Imagery (Online accessed: 9 July 2022)



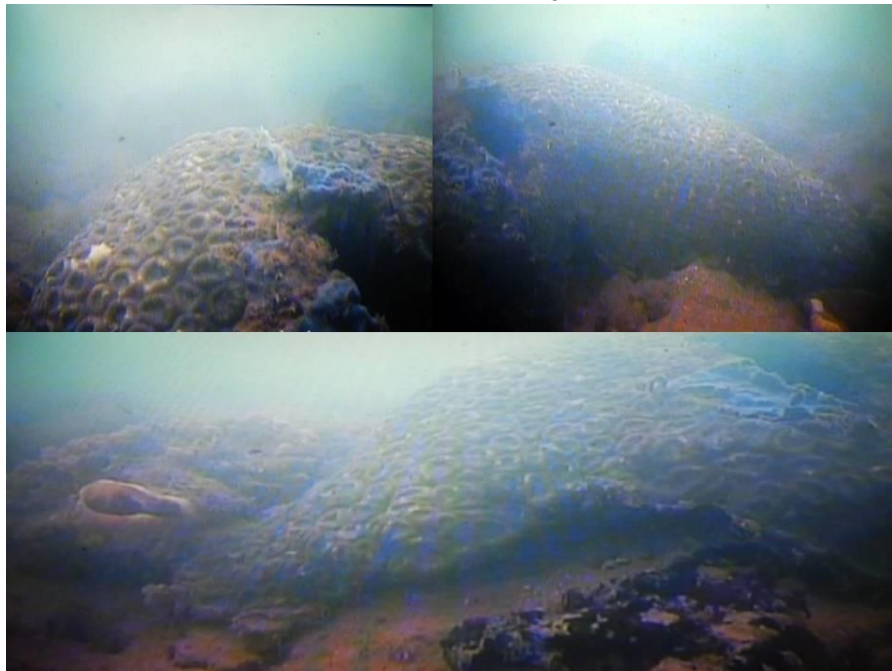
Gambar 5.74. Sebaran titik pengamatan karang. Lokasi ditemukannya koloni karang ditandai dengan bendera warna hijau, sementara lokasi tidak ditemukannya koloni karang ditandai bendera warna merah.

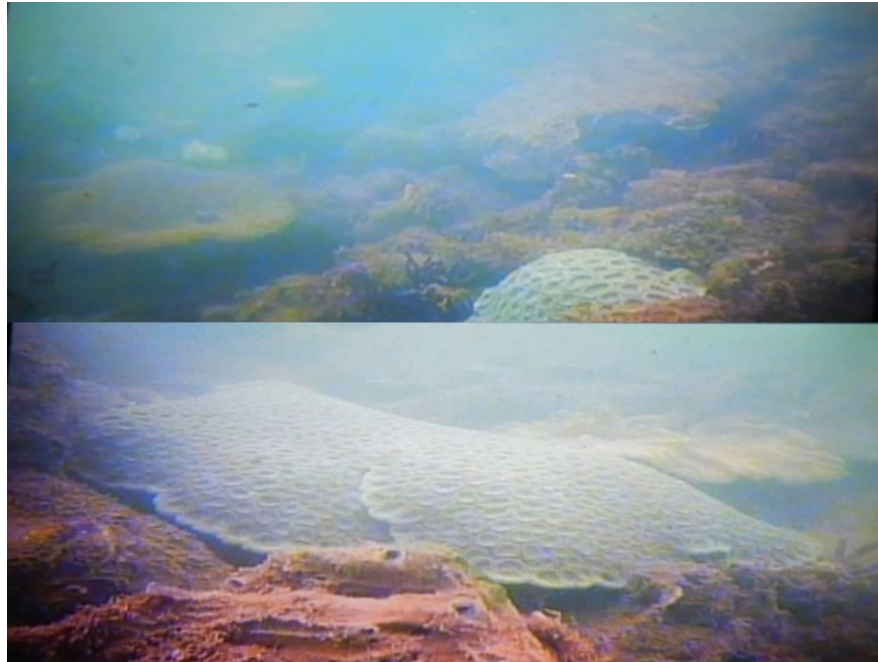


Gambar 5.75. Koloni karang *Porites*.

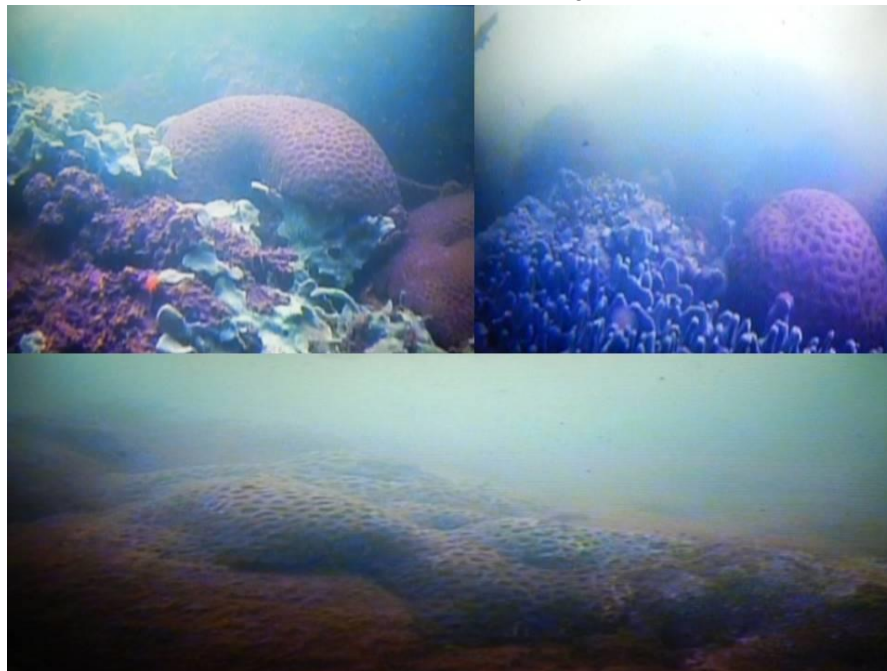


Gambar 5.76. Koloni karang *Montipora*.

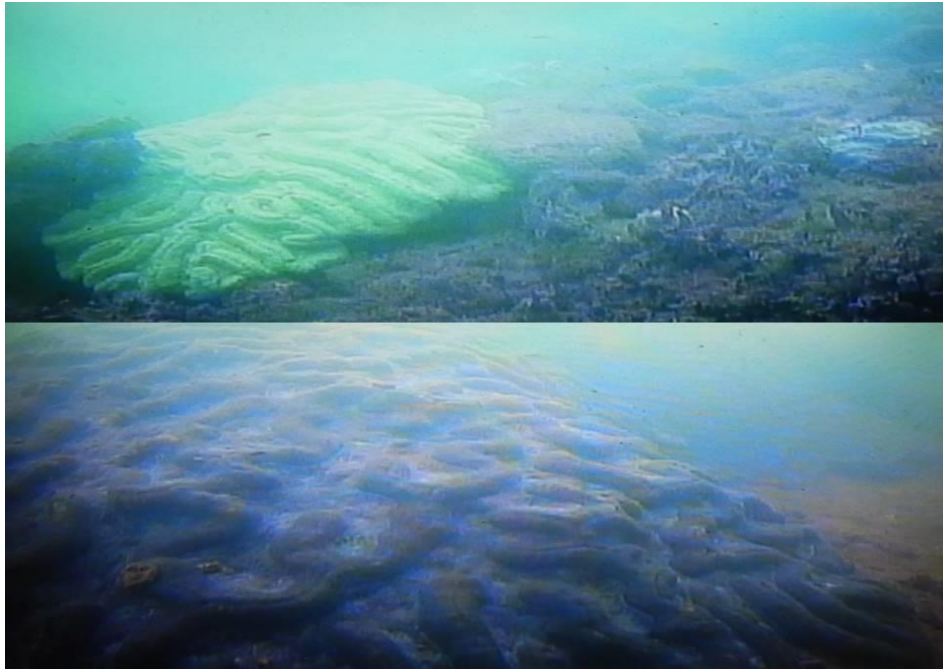




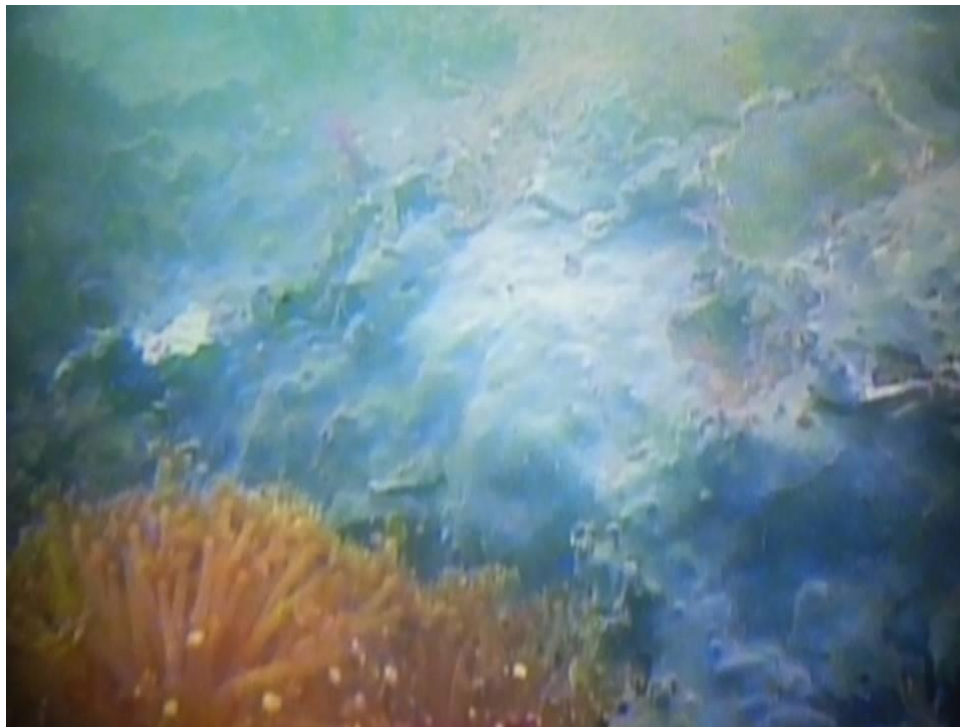
Gambar 5.77. Koloni karang *Favia*.



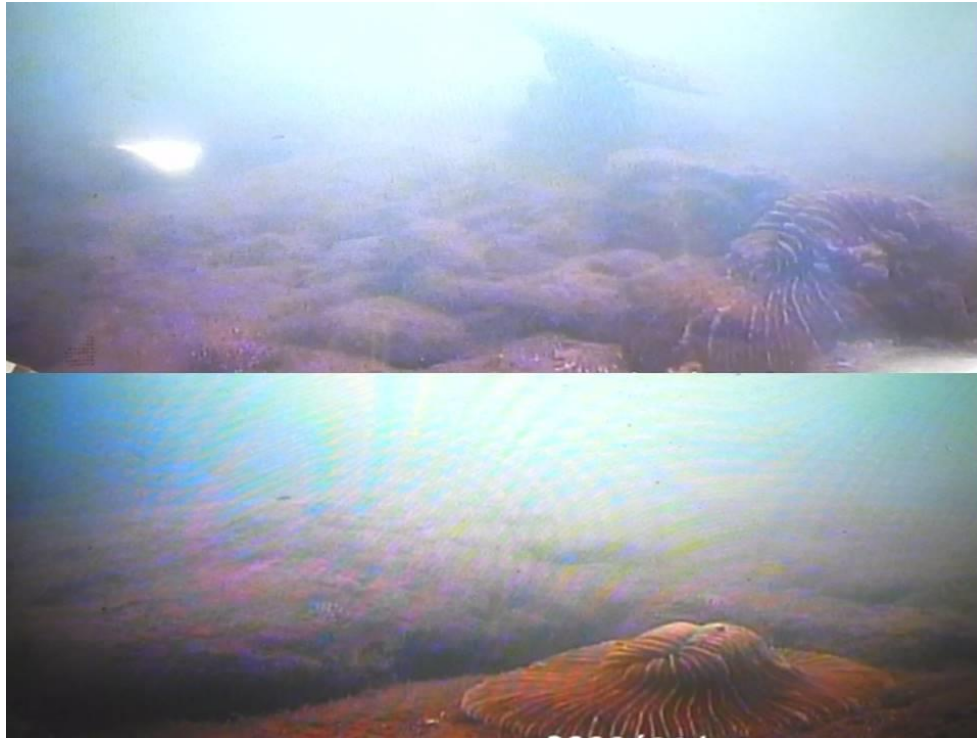
Gambar 5.78. Koloni karang *Favites*.



Gambar 5.79. Koloni karang *Symphyllia*.



Gambar 5.80. Koloni karang *Goniopora* (depan) dengan lapisan sponge (belakang)



Gambar 5.81. Koloni karang *Fungia*.



Gambar 5.82. Koloni karang *Turbinaria*.

5.3.3. Kondisi Ikan Karang di KKP3K

Keberadaan terumbu karang di KKP3K Teluk Balikpapan berdasar hasil survey menunjukkan bahwa karang yang ditemukan tidak dapat dinyatakan sebagai terumbu karena hanya berupa spot kecil yang tidak dapat dilakukan penilaian kondisinya. Selain kecilnya spot yang ditemukan, keberadaan hewan reptile berbahaya berupa buaya merupakan kendala tersendiri yang harus mendapat perhatian besar dari tim survey. Kendala lain yang dihadapi adalah karakteristik perairan yang cenderung keruh. Hal ini menjadi perhatian tersendiri mengingat perairan yang cukup keruh akan membatasi jarak pandang di dalam air. Kekeruhan yang terjadi diperkirakan terjadi karena masuknya sedimen dari sungai yang bermuara ke Teluk Balikpapan. Keadaan ini juga menyebabkan penumpukan sedimen di dasar perairan. Kondisi lain yang juga menjadi kendala pengambilan data lapangan adalah arus perairan. Seperti dikatakan sebelumnya terdapat penumpukan sedimen, ditambah dengan arus perairan yang juga mengakibatkan kekeruhan karena proses pengadukan dasar perairan.

Keterbatasan dan kendala yang dihadapi di lapangan menjadi penghambat terbesar bagi tim untuk melakukan pengambilan data secara maksimal sesuai prosedur dan standar ilmiah. Berdasar hal tersebut, tim survey menggunakan metode alternative untuk tetap dapat melakukan survey dan mengambil data lapangan secara optimal. Metode alternative yang digunakan adalah menggunakan CCTV bawah air. Dengan menggunakan CCTV bawah air, tim survey tetap dapat melihat secara langsung keberadaan ikan karang sebagai bagian asosiasi tutupan dasar perairan berupa spot terumbu karang. Meskipun kondisi dasar perairan dapat terlihat dengan CCTV bawah air, CCTV yang digunakan tidak memiliki fasilitas untuk merekam video yang terlihat. Dengan demikian tim menggunakan kamera tambahan untuk merekam video yang terlihat pada layar CCTV bawah air.

Secara keseluruhan, pengamatan terhadap ikan karang dilakukan pada seluruh daerah dimana pengamatan terhadap spot terumbu karang dilakukan. Berdasar hasil perekaman pada beberapa spot karang tidak terlihat keberadaan ikan karang. Ikan karang hanya terlihat pada beberapa spot karang yang memiliki perairan yang cukup jernih karena daerah tersebut cukup terlindung dari arus sehingga tidak terjadi pengadukan. Ikan karang yang tersaji merupakan hasil interpretasi dari keseluruhan spot, mengingat keterbatasan data yang dimiliki untuk melakukan analisis lanjutan terhadap ikan karang. Hasil identifikasi ikan karang secara keseluruhan adalah sebagai berikut.

Tabel 5.30. Jenis ikan hasil identifikasi menggunakan CCTV bawah air pada seluruh lokasi survey KKP3K Teluk Balikpapan

No.	Nama Ikan (Genus)	Keterangan	(Sumber)
1.	Apogon	Mayor	Capture video
2.	Caesio	Target	Capture video
3.	Chelmon	mayor	Capture video
4.	Escenius	Mayor	Capture video
5.	Lutjanus	Target	Capture video
6.	Parapercis	Mayor	Capture video
7.	Saurida	Mayor	Capture video
8.	Scolopsis	Target	Capture video
9.	Siganus	Target	Capture video

No.	Nama Ikan (Genus)	Keterangan	(Sumber)
10	Synodus	Mayor	Capture video
11.	Thalassoma	Mayor	Capture video
12.	Valencienna	Mayor	Capture video
13.	Halichoeres	Mayor	Foto hasil pancing ulur (handline)

Sumber : Data Primer, 2022

Secara keseluruhan teridentifikasi 13 genera ikan yang ditemukan pada sekitar daerah spot karang yang di survey sebagai bagian KKP3K Teluk Balikpapan. Berdasar jenisnya, ditemukan 9 jenis ikan mayor, 4 ikan target dan tidak ditemukan ikan indikator. Ikan mayor merupakan ikan yang sepanjang hidupnya selalu berada di sekitar karang atau terumbu karang. Ikan ini memanfaatkan fungsi ekologis karang atau terumbu karang sebagai feeding ground, nursery ground, spawning ground. Ikan-ikan ini umumnya berukuran kecil dan biasanya ditemukan bergerombol atau berkelompok. Ikan target merupakan ikan bernilai ekonomis yang juga ditemukan disekitar karang atau terumbu karang. Ikan ini umumnya memanfaatkan karang atau terumbu karang sebagai feeding ground dan nursery ground. Ikan-ikan ini umumnya berukuran cukup besar dan umumnya menjadi target tangkapan nelayan baik yang menggunakan pancing ulur/handline maupun yang menggunakan alat tangkap lainnya. Hal ini juga terlihat saat survey dilakukan dimana terlihat cukup banyak aktivitas penangkapan yang dilakukan pada daerah spot karang yang ada. Ikan indikator merupakan ikan karang yang khas mendiami daerah terumbu karang dan menjadi indicator kesuburan ekosistem daerah tersebut. Ketiadaan ikan indikator pada keseluruhan spot yang dilakukan pengambilan data/survey, juga menunjukkan bahwa spot karang atau spot terumbu karang yang ditemukan pada wilayah KP3K Teluk Balikpapan berada pada kondisi yang sangat memprihatinkan karena tekanan perubahan lingkungan perairan. Perubahan lingkungan yang terjadi juga mempengaruhi kondisi perairan sebagai penyokong utama kehidupan karang.

Asumsi lain yang juga dimungkinkan adalah keterbatasan jarak pandang yang dimiliki oleh CCTV bawah air. Dimana hal ini secara umum disebabkan karena air yang cukup keruh sehingga mempersulit CCTV bawah air untuk mampu mengenali objek pada jarak yang cukup jauh. Selain itu juga diperkirakan karena tingkah laku ikan yang cenderung menjauhi keberadaan benda asing di dalam air, sehingga jumlah dan jenis ikan yang terlihat sangat minim. Hasil dokumentasi ikan karang secara keseluruhan yang terlihat oleh CCTV bawah air tersaji pada gambar berikut.



Gambar 5.83. Ikan dari genus Apogon



Gambar 5.84. Ikan dari genus *Caesio*



Gambar 5.85. Ikan dari genus *Chelmon*



Gambar 5.86. Ikan dari genus Eschenius



Gambar 5.87. Ikan dari genus Lutjanus



Gambar 5.88. Ikan dari genus Parapercis



Gambar 5.89. Ikan dari genus Saurida



Gambar 5.90. Ikan dari genus Scolopsis



Gambar 5.91. Ikan dari genus Siganus



Gambar 5.92. Ikan dari genus *Synodus*



Gambar 5.93. Ikan dari genus *Thalassoma*



Gambar 5.94. Ikan dari genus *Valencienna*



Gambar 5.95. Ikan dari genus *Halichoeres*

Berdasar hasil informasi yang diperoleh dari nelayan juga dimungkinkan ditemukannya ikan dari jenis *Chlorurus* dan *Scarus*. Hal ini diperoleh dari informasi nelayan yang menangkap ikan menggunakan alat tangkap bubu (trap) yang diletakkan pada daerah sekitar spot karang yang ada. Akan tetapi selama pengamatan dengan CCTV bawah air dilakukan, tidak terlihat keberadaan jenis ikan-ikan tersebut.

Minimnya data jenis ikan yang diperoleh saat survey dilakukan memunculkan pertanyaan mengenai jenis ikan karang yang hidup disekitar spot karang yang ada termasuk kelimpahan jenis dari masing-masing ikan karang. Sehingga sangat perlu dilakukan survey bawah air oleh penyelam dengan menggunakan standar pengamatan yang maksimal untuk dapat mengambil data secara langsung pada spot karang yang ada. Hal ini tentu juga harus sangat memperhatikan aspek keselamatan penyelam dimana keberadaan biota berbahaya yang terlihat cukup banyak pada sekitar wilayah yang memang menjadi focus survey bagi pengembangan kawasan KKP3K Teluk Balikpapan. Survey bawah air dapat dilakukan dengan pengamatan maksimal untuk memperoleh data secara optima dengan tetap menjadikan aspek keselamatan penyelam sebagai prioritas utama.

5.3.4. Lamun (*Seagrass*)

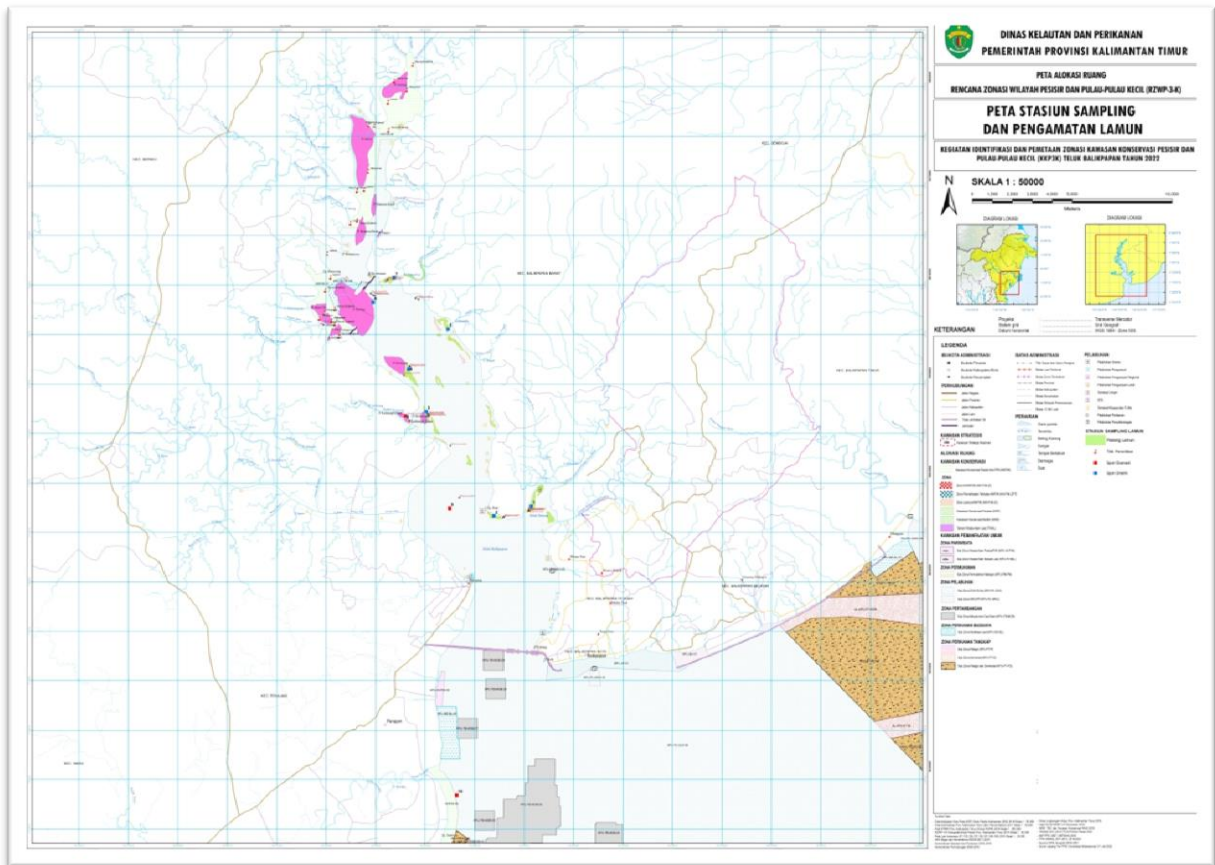
Lamun merupakan sekelompok tumbuhan berbunga unik yang mampu beradaptasi untuk dapat tumbuh dan berkembang pada perairan laut, keberadaannya memberikan pengaruh luas pada fisika, kimia dan biologi perairan laut khususnya wilayah pesisir atau dikenal dengan istilah *coastal engineer* (Wright and Jones 2006). Peran itu diantaranya adalah merubah arus air, terlibat dalam siklus nutrient dan merupakan salah satu pondasi dalam struktur rantai makanan (Hemminga and Duarte, 2000).

di Indonesia padanan kata atau istilah lamun untuk seagrass, pertama kali diperkenalkan kepada para ilmuwan, peneliti dan akademisi di perguruan tinggi oleh Dr. Malikusworo Hutomo, APU dalam disertasi doktranya yang berjudul "Telaah ekologi komunitas ikan pada padang lamun di Teluk Banten (Hutomo, 1985). Penggunaan kata "lamun" untuk padanan kata dari tumbuhan laut, seagrass, dapat dikatakan digunakan dengan "terpaksa" karena seharusnya terjemahan seagrass dalam bahasa Indonesianya adalah rumput laut. Kata rumput laut sudah digunakan secara umum dan baku bagi tumbuhan algae (seaweed), baik dalam dunia perdagangan maupun dalam penggunaan bahasa Indonesia yang baku sehari-hari (Atmadja, 1999). Sehingga untuk menghilangkan **kerancuan** dari tumbuhan seagrass dan seaweed, melalui kesepakatan yang tak tertulis

khususnya untuk para ilmuwan dan akademisi, maka istilah lamun dipakai untuk tumbuhan seagrass dan rumput laut tetap untuk tumbuhan seaweed.

Lamun cukup penting keberadaannya, khususnya di perairan laut dangkal. Lamun yang membentuk padang lamun kemudian menjadi suatu ekosistem yang merupakan salah satu ekosistem laut terkaya dan paling produktif, bila dibandingkan dengan produktifitas dari hasil usaha pertanian tropis (Den HARTOG, 1976). Adanya produksi primer yang tinggi ini, maka salah satu fungsi lamun adalah menjaga atau memelihara produktifitas dan stabilitas pantai pesisir dan ekosistem estuaria. Selanjutnya lamun bersama-sama dengan mangrove dan terumbu karang merupakan satu pusat kekayaan plasma nutfah dan keanekaragaman hayati, khususnya di Indonesia dan perairan tropis pada umumnya. Di samping itu, keberadaan lamun dapat merupakan sumber makanan bagi banyak hewan laut seperti duyung, penyu, ikan, udang dan bulu babi. Banyak jenis tumbuhan dan hewan menggunakan lamun sebagai tempat tinggal dan berlindung dari hewan-hewan pemangsa (Kikuci & Peres, 1977). Manfaat lain lamun adalah dapat merupakan suatu komoditi yang sudah banyak digunakan oleh masyarakat baik secara tradisional maupun modern. Secara tradisional, lamun telah dimanfaatkan antara lain untuk, pembuatan keranjang, dibakar untuk diambil garamnya, soda atau penghangat, untuk pengisi kasur, sebagai atap rumbia, untuk kompos dan pupuk, digunakan untuk isolasi suara dan suhu, dapat sebagai pengganti benang dalam membuat nitroselulosa, dan sebagainya. Sedangkan pemanfaatan secara modern adalah sebagai penyaring limbah, penstabilisasi pantai, bahan untuk kertas, pupuk dan makanan ternak, serta sebagai bahan obat-obatan.

Lamun di Teluk Balikpapan tersebar hampir di seluruh daerah intertidal, YRASI (2011) dan Budiarsa *et al* (2021) melaporkan 7 (tujuh) spot Lamun, yaitu : Kariangau, Tg. Batu, P. Kedumpit, P. Kwangan, Berenga, Tempadung dan P. Balang. Beberapa lokasi tambahan dari hasil pengamatan berdasarkan laporan masyarakat adalah Kampung Baru Penajam, Gusung muara Sungai Riko, Jenebora, dan Pantai Lango.



Gambar 5.96. Peta spot lamun, Titik Hijau: Budiarsa et al 2021; titik merah : literatur dan informasi warga yang dikonfirmasi

Budiarsa et al., (2021) melaporkan terdapat 5 (Lima) spesies lamun yang hidup pada tujuh spot lamun tersebut; 1) *Halodule pinifolia* (Cymodoceaceae), 2) *Halophila minor* (Hydrocharitaceae), 3) *Halophila ovalis* (Hydrocharitaceae), 4) *Thalassia hemprichii* (Hydrocharitaceae), and 5) *Enhalus acoroides* (Hydrocharitaceae). Spot Kariangau merupakan spot dengan jenis lamun yang paling beragam, kelima spesies tersebut dapat ditemukan pada spot ini. (Tabel 5.31)

Tabel 5.31. Komposisi spesies, persen tutupan lamun, biomass dan tipe sedimen di tujuh padang lamun di teluk Balikpapan (Budiarsa et al. 2021)

No. site	Site	Species composition	Area (m ²)	Biomass (gr.m-1)	Percent cover	Sediment type
1	Kariangau	<i>Halodule pinifolia</i>	8,327	32.42±4.13	75	loamy sand
		<i>Thalassia Hemprichii</i>	65,214	246.9±22.5	50	loamy sand
		<i>Halophila ovalis</i>	3,176	64.1±13.3	35	loamy sand
		<i>Enhalus acoroides</i>	4,592	1907.0±301.3	30	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	*	26.04±5.8	25	loamy sand
2	Tg. Batu	<i>Halodule pinifolia</i>	11,754	46.16±3.9	75	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	620	91.2±7.4	25	loamy sand
3	P. Kedumpit	<i>Halodule pinifolia</i>	12,711	39.20±2.9	80	loamy sand
		<i>Thalassia Hemprichii</i>	107	409.53±53.1	35	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	*	64.30±10.5	35	loamy sand
4	P. Koangan	<i>Halodule pinifolia</i>	13,777	54.86±4.8	90	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	*	62.30±10.0	50	loamy sand
5	Berenga	<i>Halodule pinifolia</i>	34,254	27.6±3.2	75	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	260	50.4±7.0	30	loamy sand
6	Tempadung	<i>Halodule pinifolia</i>	8,528	14.21±1.45	90	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	702	40.76±10.68	50	loamy sand
		<i>Halophila ovalis</i>	51	62.31±10.4	25	loamy sand
7	P. Belang	<i>Halodule pinifolia</i>	38,716	53.14±1.68	90	loamy sand
		<i>Halophila minor</i>	510	56.6±11.8	60	loamy sand
		<i>Halophila ovalis</i>	4,119	90.60±8.91	50	loamy sand

*morfologi yang mini sulit untuk dilakukan pengukuran

Hasil pengamatan peneliti pada kawasan KKP3K yang diusulkan tidak ditemukan keberadaan lamun. Beberapa titik yang diperoleh dari informasi warga, setelah dikunjungi merupakan padang Alga coralline terutama dari kelompok alga *Chlorophyceae* seperti *Halimeda* dan *Caulerpa* (Gambar 5.97)



Gambar 5.97. Padang Alga yang diduga lamun

5.3.5. Mangrove

5.3.5.1. Vegetasi Mangrove

Hutan mangrove adalah hutan yang terdapat di daerah pantai yang selalu atau secara teratur tergenang air laut dan terpengaruh oleh pasang surut air laut tetapi tidak terpengaruh oleh iklim. Sedangkan daerah pantai adalah daratan yang terletak di bagian hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berbatasan dengan laut dan masih dipengaruhi oleh pasang surut, dengan kelerengan kurang dari 8% (Departemen Kehutanan, 1994 dalam Santoso, 2000). Menurut Nybakken (1992), hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Hutan mangrove meliputi pohon-pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 famili, dan terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga : *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegialitis*, *Suaeda*, dan *Conocarpus* (Bengen, 2000).

Kata mangrove mempunyai dua arti, pertama sebagai komunitas, yaitu komunitas atau masyarakat tumbuhan atau hutan yang tahan terhadap kadar garam/salinitas (pasang surut air laut); dan kedua sebagai individu spesies (Macnae, 1968 dalam Supriharyono, 2000). Supaya tidak rancu, Macnae menggunakan istilah "mangal" apabila berkaitan dengan komunitas hutan dan "mangrove" untuk individu tumbuhan. Hutan mangrove oleh masyarakat sering disebut pula dengan hutan bakau atau hutan payau. Namun menurut Khazali (1998), penyebutan mangrove sebagai bakau nampaknya kurang tepat karena bakau merupakan salah satu nama kelompok jenis tumbuhan yang ada di mangrove.

Hutan mangrove merupakan formasi vegetasi di kawasan Tropis dan Sub Tropis yang terbentuk dari vegetasi spesifik yang umumnya dapat dijumpai tumbuh dan berkembang pada wilayah pesisir yang terlindung (Macnae, 1968; Pramuji, 2001). Mangrove di Asia Tenggara merupakan yang terbaik dengan jumlah spesies terbesar di dunia (Giesen and Wulffraat, 1998; Giesen *et al.*, 2007). Total 268 spesies vegetasi pada hutan mangrove telah teridentifikasi di Asia Tenggara, dimana termasuk di dalamnya 129 jenis pohon dan semak, 50 spesies memiliki potensi sebagai tanaman herbal (termasuk di dalamnya 27 rumput-rumputan), 28 spesies vegetasi merambat, 24 spesies pakis, 7 spesies palm, 1 spesies pandan, dan 1 spesies palm kecil (*Cycad*). Dari 268 spesies ini 52 diantaranya hanya ditemukan di hutan mangrove yang dikenal dengan "mangrove sejati" (Giesen *et al.*, 2007).

Mangrove merupakan sumberdaya yang memiliki peran penting baik secara ekologi maupun ekonomi, peran penting tersebut antara lain sebagai daerah pemijahan dan pemeliharaan bagi berbagai organisme penting, sumberdaya terbarukan sebagai sumber kayu, daerah akumulasi bagi sedimen, karbon, nutrisi dan bahan pencemar. Mangrove juga berfungsi sebagai proteksi terhadap erosi, badai bahkan tsunami serta stabilisasi garis pantai pada daerah pesisir (Ayukai *et al.* 1998, Alongi 2002, 2008, Alongi and Carvalho 2008, Bouillon *et al.* 2008; Moll 2011). Detritus mangrove diketahui memiliki peran penting sebagai sumber makanan pada rantai makanan dekomposer seperti makro-invertebrata seperti kepiting *sesarmid*, kepiting *fiddler* dan gastropoda (Bouillon *et al.* 2002, Kristensen 2008). Kepiting memiliki kemampuan untuk mereduksi 30-90% dari guguran daun (Robertson 1986, Robertson and Daniel 1989^b, Schories *et al.* 2003, Kristensen *et al.* 2008). Selanjutnya menurut Hogarth (2007), mangrove menyediakan lingkungan dan sumber nutrisi bagi organisme laut. Dengan sistem perakarannya memperluas permukaan yang tersedia menyediakan substrat yang lebih padat dibandingkan substrat lumpur disekitarnya, sedangkan produksi primernya memberikan pasokan energi bagi banyak organisme. Substrat yang terbentuk oleh perakaran juga merupakan media bagi fotosintesis alga

untuk dapat tumbuh dan berkembang, sebagian besar alga ini adalah diatom unicelular, *Cyanobakteria* biru dan hijau juga sering ditemukan di hampir seluruh permukaan substrat yang ada. Komunitas invertebrata yang hidup di ekosistem mangrove diwakili beberapa filum, termasuk *Moluska*, *Arthropoda*, *Sipuncula*, *Nematoda*, *Nemertean*, *Platyhelminthes*, dan *Annelida*. Kennish (1990), menyatakan bahwa *Molusca* dan *Crustacea* mendominasi komunitas fauna benthik pada kebanyakan ekosistem mangrove. Menurut Hogarth (2007), *Crustacea* yang paling berlimpah dan beragam adalah *Brachyura* atau Kepiting sejati, dan diantara jenis *Brachyura* mangrove yang dominan adalah famili *Grapsidae* dan *Ocypodidae*.

Secara umum keanekaragaman mangrove di sekitar Teluk Balikpapan didominasi jenis mangrove yang resisten terhadap salinitas tinggi, antara lain: Api-Api (*Avicennia* sp), Bakau (*Rhizophora* spp) dan Langadai (*Bruguiera* sp). Keberadaan formasi mangrove di Teluk Balikpapan tersebar secara parsial, kondisi ini disebabkan konversi lahan mangrove yang merupakan implikasi dari pertumbuhan kegiatan di sekitar Teluk Balikpapan terutama pertumbuhan industri yang cukup tinggi.

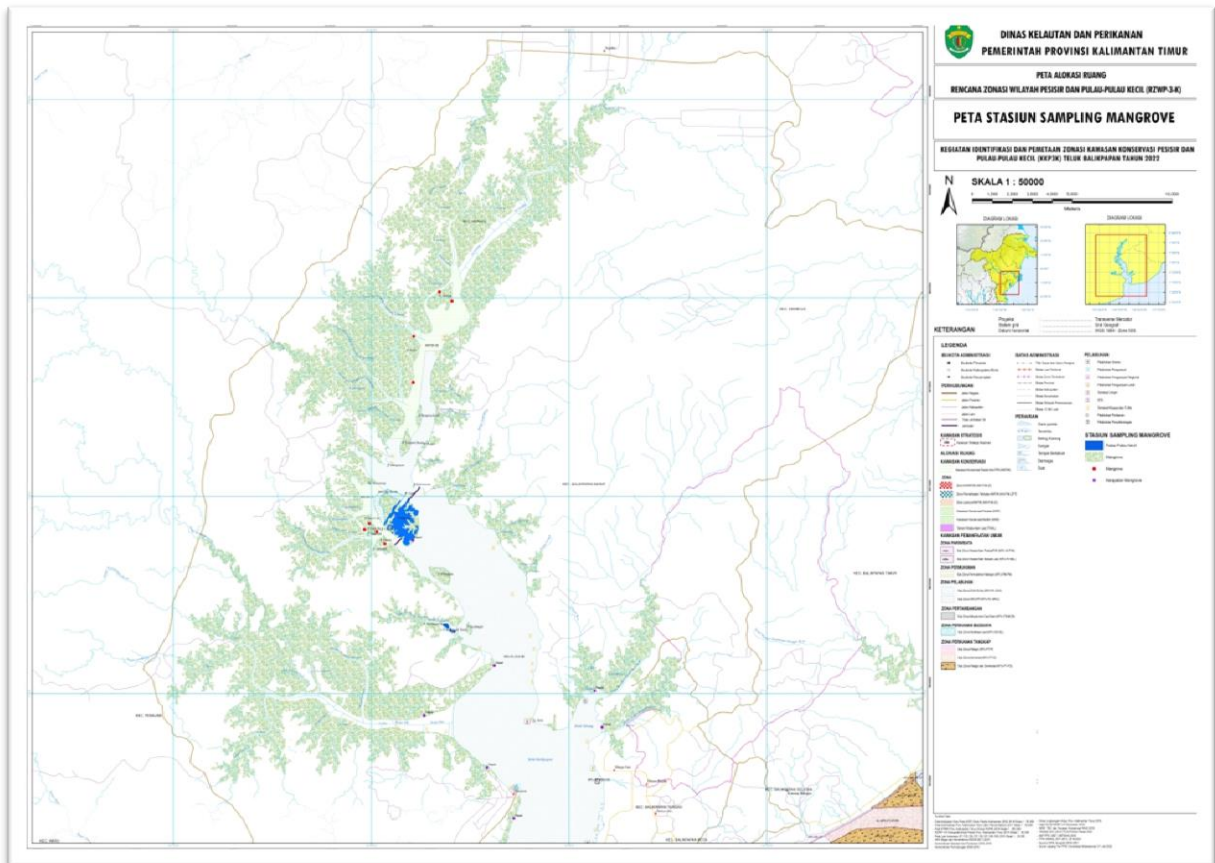


Gambar 5.98. Mangrove dekat P. Benawa Kecil dan dalam Sungai MentawirTeluk Balikpapan

5.3.5.2. Jenis Mangrove

Teluk Balikpapan memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Ada hutan hujan tropis primer, regenerasi hutan hujan tropis sekunder, hutan mangrove, rawa, lahan bebatuan, terumbu karang, Lamun, dan laut dangkal. Dalam rencana pengelolaannya pemerintah Provinsi Kalimantan Timur telah mengatur dalam Rencana Zonasi wilayah perairan dan pulau pulau kecil (RZWP3K), dalam rencana ini dialokasikan 10 % dari kawasan merupakan kawasan cadangan yang akan diusulkan sebagai Kawasan konservasi perairan. (Gambar 5.99)

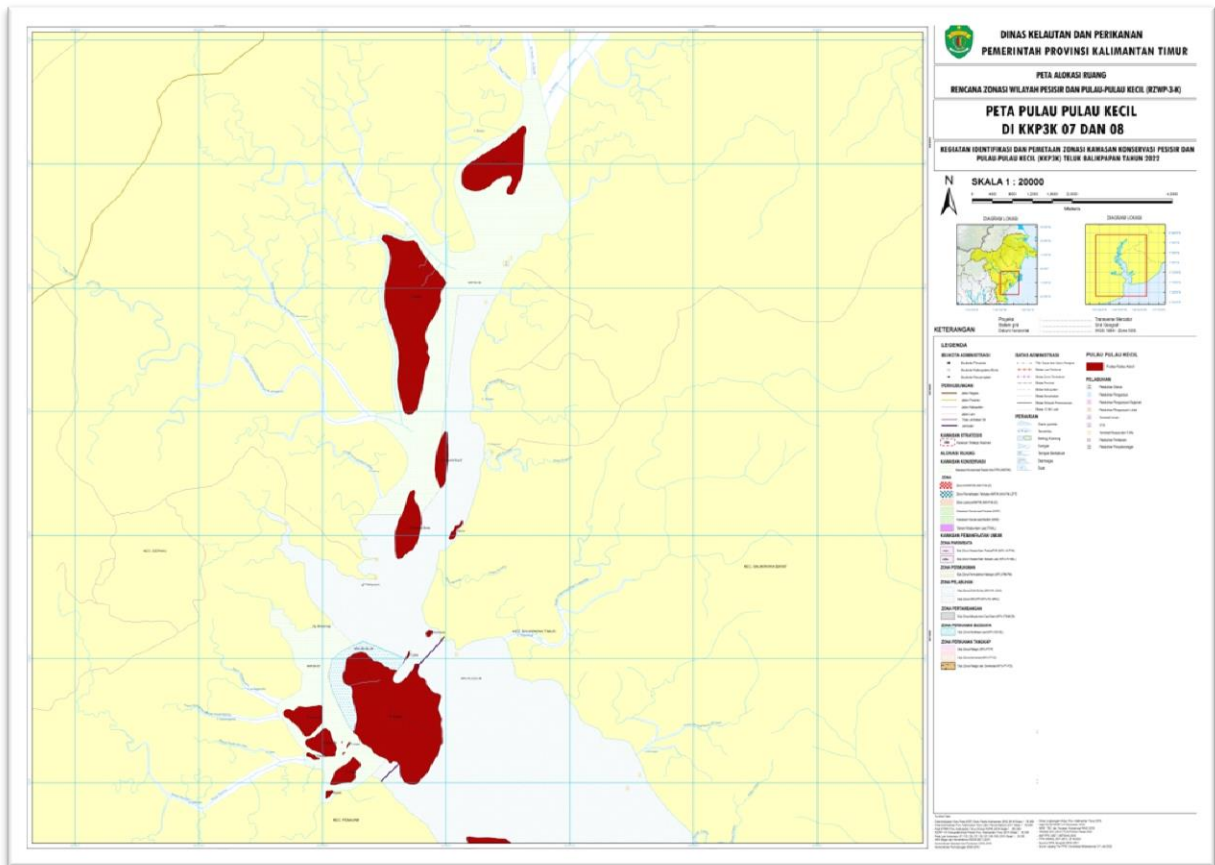
dapat menjamin ketersediaan pakan selama musim migrasi (Howes et al, 2003). Vegetasi mangrove juga memiliki kemampuan untuk memelihara kualitas air karena vegetasi ini memiliki kemampuan luar biasa untuk menyerap polutan (logam berat Pb, Cd dan Cu), di Evergaldes negara bagian California Amerika Serikat, mangrove adalah komponen utama dalam menyaring polutan sebelum dilepas ke laut bebas (Arisandi, 2010)



Gambar 5.100. Lokasi penelitian mangrove

Beberapa riset yang dilakukan di Teluk Balikpapan memaparkan kekayaan hayati mangrove, 20 – 36 jenis mangrove dengan tipe pohon, belukar hingga angrek ditemukan dikawasan ini, 20 jenis yaitu ; *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Acrosticum aureum*, *Ardisia sp.*, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Dillenia suffruticosa*, *Dysoxylum sp.*, *Flagellaria sp.*, *Glochidion littorale*, *Guioa sp.*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera littorea*, *Nypa fruticans*, *Pandanus odoratissima*, *Pouteria sp.*, *Xylocarpus granatum*, *Cerbera manghas*. (Warsidi & Handayani, 2017; YRASI dan KKP Provinsi Kalimantan Timur 2011)

Khusus pada ruang KKP3K dalam RZWP3K, menurut pemahaman peneliti adalah hutan mangrove hanya berada pada pulau-pulau dalam ruang KKP3K. Pulau-pulau tersebut adalah Pulau Dato besar, Datok kecil, Situndru, Pelarian besar, Pelarian kecil, Tonda / Benawa Besar, Tonda / Benawa kecil, dan Pulau Jepang.



Gambar 5.101. Gugusan pulau di sekitar pulau Balang Kawasan KKP3K di Teluk Balikpapan Kalimantan Timur

Lima pulau dalam gugusan pulau Balang (Gambar 5.100) umumnya memiliki struktur substrat batuan hanya tepi pesisir merupakan substrat lumpur, dengan kondisi ini vegetasi mangrove umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang tidak luas khususnya pada pulau Dato besar, dan Dato kecil, 6 jenis vegetasi mangrove pada tipe pohon tumbuh di Kawasan ini, meliputi *Rhizophora Mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Lumnitzera sp*, *Avicennia marina*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*. Sedangkan untuk pulau Tonda/ Benawa besar dan kecil dan pulau Jepang sepenuhnya merupakan pulau yang terbentuk dari endapan alluvial yang terperangkap oleh perakaran mangrove, sehingga jenis vegetasi secara keseluruhan merupakan mangrove sejati, teridentifikasi 10 jenis spesies mangrove di kawasan ini adalah *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera littorea*, *Nypa fruticans*, *Pandanus odoratissima*, dan *Xylocarpus granatum*.

Sebagaimana digambarkan di atas, pulau-pulau yang berada di hulu Teluk Balikpapan merupakan pulau dengan vegetasi mangrove sejati, 10 spesies mangrove dapat ditemukan di titik E, F, G, dan H; nilai INP juga menunjukkan bahwa secara umum kawasan ini dibentuk oleh komunitas *R. Mucronata*, *R. Apiculata* dan *A. Marina* (Tabel 5.31).

Tabel 5.32. Indeks Nilai penting vegetasi mangrove di KKP3K Teluk Balikpapan

Spesies	INP / Titik sampling							
	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Avicennia marina</i>			44.71	50.26	33.21	30.05	29.32	27.57
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>					32.01	27.04	26.71	39.68
<i>Ceriops tagal</i>					19.64	7.10	23.59	6.08
<i>Lumnitzera littorea</i>	44.05	59.30	20.20	26.83	7.02		5.56	
<i>Nypa fruticans</i>					7.06	7.15	23.90	10.43
<i>Pandanus odoratissima</i>					5.89	13.12	14.22	6.08
<i>Rhizophora apiculata</i>	90.24	83.89	70.76	67.37	70.54	77.67	63.52	75.22
<i>Rhizophora mucronata</i>	118.04	98.84	104.58	103.70	88.25	91.92	87.42	79.95
<i>Sonneratia alba</i>	47.66	57.98	59.75	51.84	22.94	31.86	20.20	34.69
<i>Xylocarpus granatum</i>					13.43	14.09	5.56	20.29

Sumber : Data primer, 2022.

Berbicara tentang tingkat kerusakan mangrove pada kawasan yang diamati, secara umum kawasan ini masih masuk dalam kategori baik (Tabel 5.32, persen tutupan vegetasi pada setiap pulau berkisar antara 80-98%, dari hasil pengamatan dan keterangan warga setempat sebagian kawasan di pulau dato besar dan pelarian kecil (P. Cempa) merupakan kebun/ladang tanaman keras masyarakat setempat, selain itu lokasi sampling E dan F merupakan pulau yang 20% nya sudah dirubah menjadi area pertambakan, meskipun tambak ini sudah tidak lagi aktif.

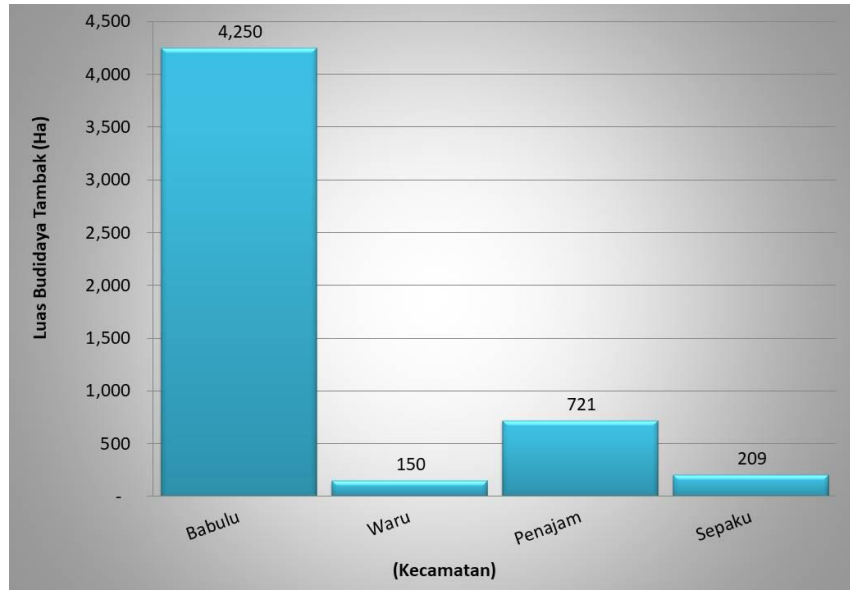
Tabel 5.33. Penilaian kategori Kerapatan pohon mangrove berdasarkan Keputusan Meteri Lingkungan Hidup no. 201 tahun 2004 di KKP3K teluk Balikpapan.

Titik Sampling	ind/Ha	Kategori
A	1700	Baik
B	1400	Baik
C	2867	Baik
D	2967	Baik
E	2967	Baik
F	2867	Baik
G	2767	Baik
H	3100	Baik

Sumber : Data primer, 2022.

Sehubungan dengan vegetasi mangrove, pada beberapa kawasan di pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara sebagian vegetasi hutan mangrove dikonversi menjadi tambak, luasan terbesar ada di Kecamatan Babulu seluas 4.250 Ha, kemudian diikuti Kecamatan Waru 150 Ha dan dua Kecamatan Penajam dan Sepaku

yang lokasinya berada di muara dan dalam Teluk Balikpapan masing-masing seluas 721 Ha dan 209 Ha untuk kegiatan budidaya tambak udang, bandeng dan kakap putih.

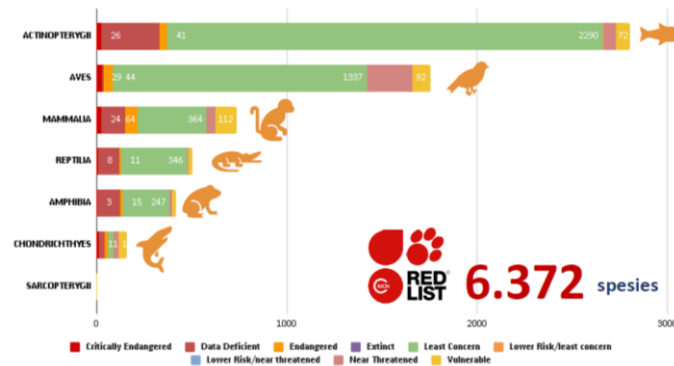


Gambar 5.102. Luasan tambak di pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara dan dalam Teluk Balikpapan pada 4 kecamatan (BPS PPU, 2022)

5.3.6. Kondisi Jenis Ikan Dilindungi dan Terancam Punah

1) Spesies ETP (*Endangered species, Threatened species, and Protected species*)

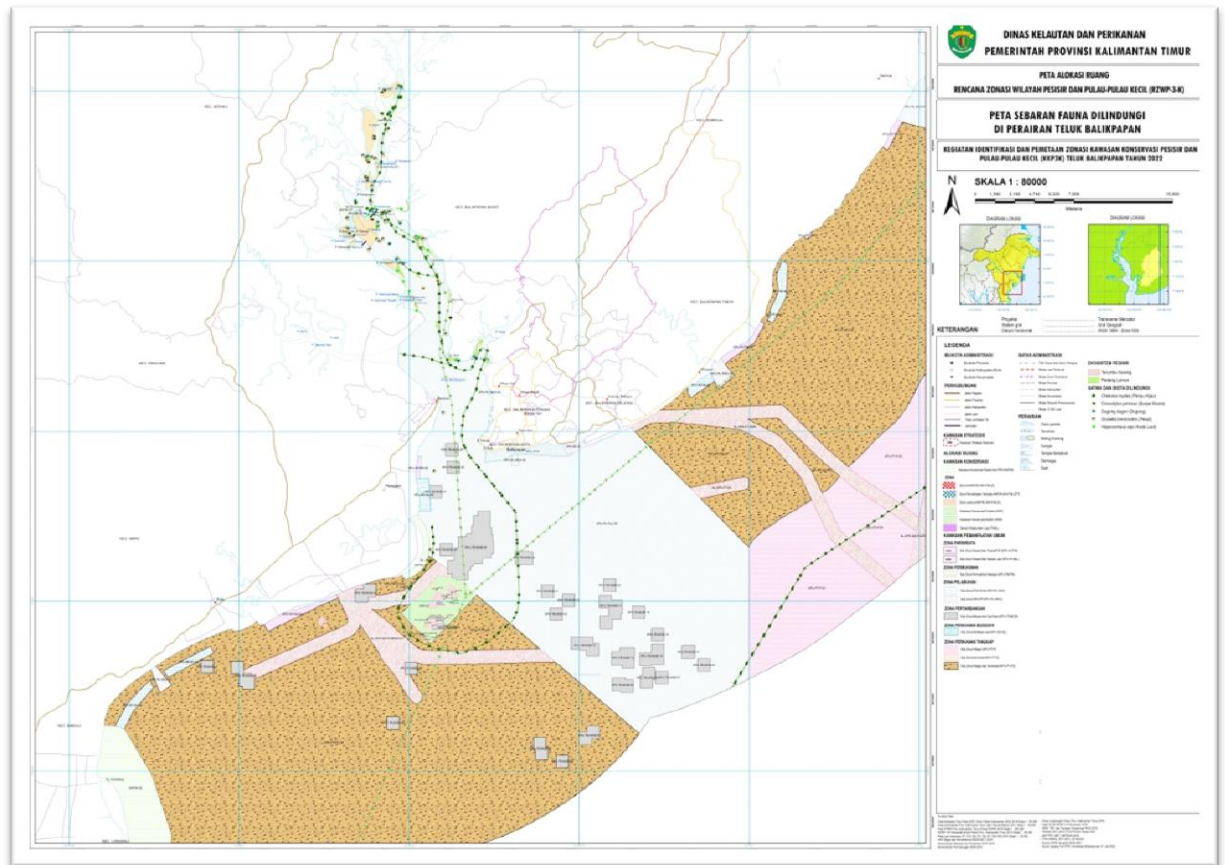
Spesies terancam adalah kelompok/populasi makhluk hidup yang berada dalam resiko kepunahan karena jumlah yang sedikit, maupun terancam punah akibat perubahan kondisi alam atau hewan pemangsa. Kepunahan suatu spesies yang menjadi mangsa atau pemangsa dalam suatu ekosistem berdampak pada peningkatan atau penurunan jumlah populasi spesies lain. Begitu seterusnya, hingga semua spesies musnah dan ekosistem menjadi rusak dan tidak bisa kembali seperti semula. Selain itu, setiap spesies memiliki materi genetik yang unik yang tersimpan dalam DNA, dan menghasilkan bahan kimia yang unik sesuai instruksi genetik yang dimiliki. Bahan kimia dari tumbuhan, misalnya sangat berpotensi untuk digunakan sebagai senyawa obat-obatan dalam industri farmasi.



Gambar 5.103. Daftar Merah IUCN Satwa Terancam Punah (LIPI, 2020)

Berdasarkan data yang dirilis oleh IUCN, Saat ini ada lebih dari 147.500 spesies masuk dalam daftar Merah IUCN, dengan lebih dari 41.000 spesies terancam punah, termasuk 41% amfibi, 38% hiu dan pari, 34% tumbuhan runjung, 33% karang pembentuk terumbu, 27% mamalia dan 13% burung. Terkait dengan hal ini, pemerintah Republik Indonesia merilis Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.106 /MENLHK /SETJEN /KUM.1 /12 /2018 tahun 2018 sebagai update dari peraturan sebelumnya (no P.20), merupakan rujukan terkini tentang jenis-jenis satwa dan tumbuhan yang dilindungi. Dalam peraturan meteri ini merincikan beberapa satwa perairan yang dilindungi oleh pemerintah meliputi Mamalia 7 spesies; kelompok lumba-lumba (Delphinidae) 16 spesies ; dugong (dugongidae) 1 spesies; phocoenidae 1; physeteridae 3; Ziphiidae 4; chelidae 2; cheloniidae 5; crocodylidae 4; dermochelyidae 1 Ikan 20; krustacea 1; moluska 5; arthropoda 3. Selain itu Kemeterian Kelautan dan Perikanan ini melalui website resminya merilis daftar spesies perairan yang dilindungi, update data tahun 2020 terdaftar 107 spesies masuk dalam daftar spesies yang dilindungi.

Teluk Balikpapan merupakan habitat bagi banyak spesies endemik dan terancam punah. Yayasan RASI tahun 2015 merilis hasil pemantauannya, ditemukan 1) Pesut (*Orcaella brevirostris*) 2) lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*) 3) porpoise tanpa sirip belakang (*Neophocaena phocaenoides*) dan 4) satu jenis sirenia: Duyung, Dugong dugon, selain itu satwa terancam punah lain yang dilindungi yang teramati adalah 1) Penyu hijau (*Chelonia Mydas*), 2) Buaya Muara (*Crocodylus porosus*).



Gambar 5.104. Peta sebaran fauna dilindungi dan terancam punah di Teluk Balikpapan

Dari hasil pengamatan di Kawasan KKP3K-06 dan KKP3K-07 serta kajian literatur terdapat beberapa area yang menjadi habitat atau wilayah ruaya satwa yang dilindungi (Gambar 5.104). Pesut, penyu hijau, dugong dan Buaya muara merupakan satwa yang dapat ditemukan di wilayah ini.

Suatu spesies dikatakan terancam jika diperkirakan mengalami kepunahan dalam masa yang tak lama lagi. Persatuan Konservasi Dunia (*The World Conservation Union*, IUCN) menerbitkan sebuah buku dengan nama Datar Merah ini terancam satu demi satu. Daftar Merah ini direvisi setiap 2 tahun sejak 1986 oleh Pusat Monitor Konservasi Dunia (*World Conservation Monitoring Centre*), bersama jaringan kelompok khusus dari Komisi Ketahanan Spesies (*Species Survival Commission Special Groups*) IUCN.

Spesies didefinisikan secara biologis dan morfologis. Secara biologis, spesies adalah Sekelompok individu yang berpotensi untuk ber-reproduksi diantara mereka, dan tidak mampu ber-reproduksi dengan kelompok lain. Sedangkan secara morfologis, spesies adalah Sekelompok individu yang mempunyai karakter morfologi, fisiologi atau biokimia berbeda dengan kelompok lain. Ancaman bagi spesies adalah kepunahan. Suatu spesies dikatakan punah ketika tidak ada satu pun individu dari spesies itu yang masih hidup di dunia. Terdapat berbagai tingkatan kepunahan, yaitu :

- Punah dalam skala global : jika beberapa individu hanya dijumpai di dalam kurungan atau pada situasi yang diatur oleh manusia, dikatakan telah punah di alam

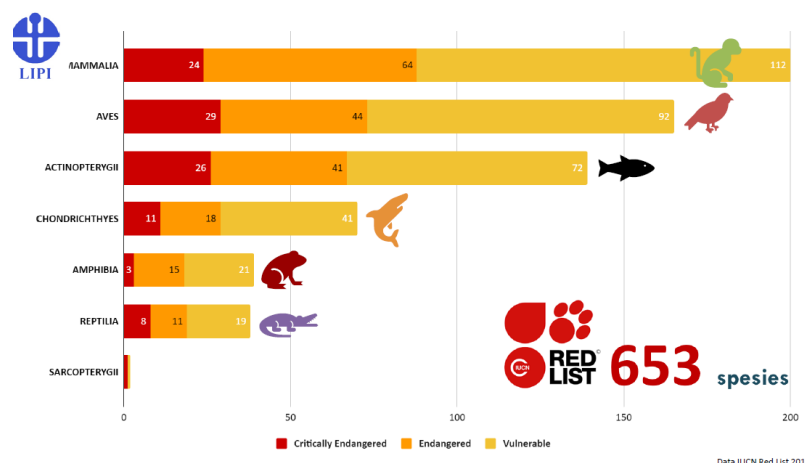
- Punah dalam skala lokal (*extirpated*) : jika tidak ditemukan di tempat mereka dulu berada tetapi masih ditemukan di tempat lain di alam
- Punah secara ekologi : jika terdapat dalam jumlah yang sedemikian sedikit sehingga efeknya pada spesies lain di dalam komunitas dapat diabaikan.
- Kepunahan yang terutang (*extinction debt*): hilangnya spesies di masa depan akibat kegiatan manusia pada saat ini

Menurut Daftar Merah IUCN edisi 1990, terdapat 4.452 spesies satwa yang terancam punah. Kelas satwa dengan jumlah spesies terbesar yang terancam adalah serangga (1.083 spesies) dan burung (1.029). disusul ikan (713), mamalia (507), kerang-kerangan (409), reptilia (169), karang (154), cacing anelida (139), krustasea (126), dan amfibia (57).

Demikian juga dengan tumbuhan, kondisinya tak kalah memprihatinkan. Tumbuhan yang terancam di Asia mencapai 6.608 spesies, eropa tanpa Jerman 2.677, Amerika Tengah dan utara 5.747, Amerika Selatan 2.061, Oceania 2.673 dan Afrika 3.308. jumlah yang sebenarnya di lapangan bahkan bisa lebih banyak dari itu. Selanjutnya setiap spesies di dalam Daftar Merah tersebut dikategorikan terancam dengan melihat berbagai faktor yang mempengaruhinya sebagaimana tingkatan/status yang telah diungkapkan di atas.

Pada waktu selanjutnya, IUCN melakukan revisi dalam pengkategorisasian species terancam punah ke dalam berbagai kategori sebagai berikut :

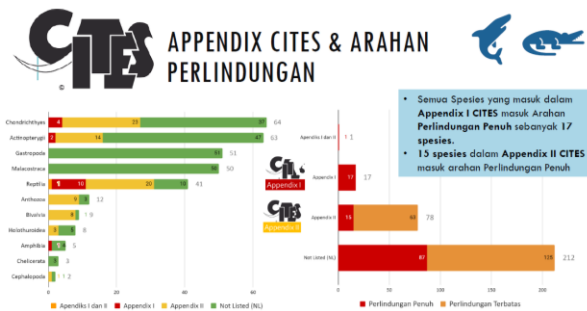
- Punah *Extinct* (EX) Suatu taxon dikatakan punah jika tidak ada keraguan lagi bahwa individu terakhir telah mati.
- Punah Di Alam *Extinct in the wild* (EW) Suatu taxon dikatakan punah di alam jika dengan pasti diketahui bahwa taxon tersebut hanya hidup di penangkaran, atau hidup di alam sebagai hasil pelepasan kembali di luar daerah sebaran aslinya. Suatu taxon dianggap punah di alam jika telah dilakukan survai menyeluruh di daerah sebarannya atau di daerah yang memiliki potensi sebagai daerah sebarannya di alam, survai dilakukan pada waktu yang tepat, dan survai tersebut gagal menemukan individu taxon tersebut. Survai harus dilakukan sepanjang siklus hidup taxon tersebut.



Gambar 5.105. Daftar Merah IUCN Satwa Terancam Punah Berdasarkan 3 Tingkat Status Perlindungan (LIPI,2020)

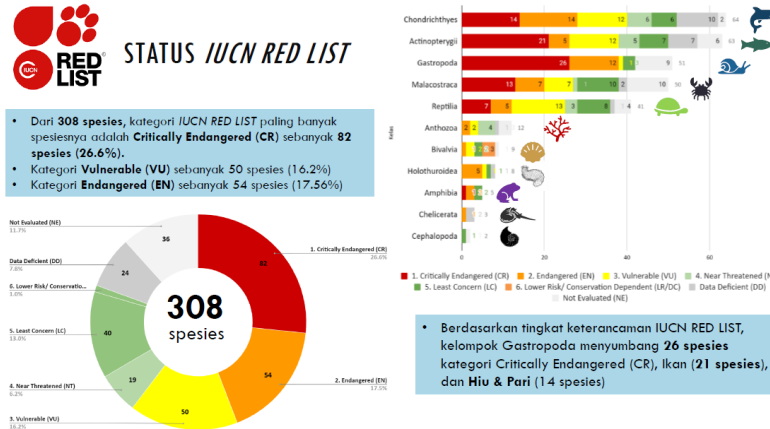
Kritis *Critically Endangered* (CR) Suatu taxon dikatakan kritis jika taxon tersebut menghadapi resiko kepunahan sangat tinggi di alam. Gending *Endangered* (EN) Suatu taxon dikatakan genting jika taxon tersebut tidak termasuk kategori kritis saat menghadapi resiko kepunahan sangat tinggi di alam dalam waktu dekat. Rentan *Vulnerable* (VU) Suatu taxon dikatakan rentan jika taxon tersebut tidak termasuk kategori kritis atau genting tetapi menghadapi resiko kepunahan tinggi di alam. Keberadaannya Tergantung Aksi Konservasi *Conservation Dependent* (CD) Untuk dianggap sebagai CD suatu taxon harus merupakan fokus dari program konservasi jenis atau habitat yang secara langsung mempengaruhi taxon dimaksud. Resiko Rendah *Low Risk* (LR)/ *Least Concern* (LC) Suatu taxon dikatakan beresiko rendah jika setelah dievaluasi ternyata taxon tersebut tidak layak dikategorikan dalam kritis, genting, rentan, *Conservation Dependent* atau *Data Deficient*.

Kurang Data *Data Deficient* (DD) Suatu taxon dikatakan kekurangan data jika informasi yang diperlukan, baik sifatnya langsung maupun tidak langsung, untuk menelaah resiko kepunahan taxon dimaksud berdasarkan distribusi atau status tidak memadai. Taxon dalam kategori ini mungkin telah banyak dipelajari aspek biologinya, tetapi data kelimpahan dan atau distribusinya masih kurang. Berdasarkan hal tersebut DD tidak dapat dimasukkan ke dalam kategori terancam punah atau beresiko kecil. Dengan memasukkan taxon ke dalam kategori ini menunjukkan bahwa informasi tentang taxon tersebut sangat diperlukan. Tidak Dievaluasi *Not Evaluated* (NE) Suatu taxon dikatakan tidak dievaluasi jika taxon tersebut tidak dinilai berdasarkan kriteria di atas.



Gambar 5.106. Daftar Appendix CITES dan Arahkan Perlindungan (LIPI, 2020)

Selama survey diperoleh data primer dan sekunder terkait jumlah jenis ikan yang ditemukan di lokasi kajian. Justifikasi daftar IUCN, 2018 terkait status ikan selanjutnya dikomparasikan dengan informasi yang diperoleh dari masyarakat. Berdasarkan informasi tersebut, pada umumnya masyarakat nelayan membenarkan bahwa keberadaan populasi ikan yang hampir punah sudah sangat sulit ditemukan baik pada musim timur maupun barat serta musim pancaroba/peralihan. Studi secara empiris terkait keberadaan ikan yang populasinya semakin kritis tersebut hendaknya segera dilakukan, dengan cara melakukan studi dugaan kepadatan populasi, distribusi, aspek biologi, sehingga data terkait jumlah populasi, penyebaran spesies dan performa biologi dapat diketahui secara detail. Hal ini dilakukan, sebagai tindak-lanjut untuk menyelamatkan kekayaan plasma nutfah khususnya di perairan Teluk Balikpapan.



Gambar 5.107. Daftar Merah IUCN Spesies Berdasarkan Tingkat Keterancaman (LIPI, 2020)



Gambar 5.108. Dua puluh spesies target prioritas pengelolaan 2020-2024

2) Mamalia Laut

Teluk Balikpapan selain memiliki berbagai jenis ikan, terumbu karang, dan penyu, kawasan ini juga memiliki mamalia laut. Mamalia laut yang ditemukan di kawasan ini adalah Lumba-lumba (*Dolphin*) dan Duyung/Dugong. Biota-biota tersebut berstatus dilindungi berdasarkan PP No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa. Sedikitnya terdapat beberapa spesies mamalia laut di perairan Teluk Balikpapan yang terdiri dari spesies lumba-lumba terdiri dari Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), Pan-tropical spotted dolphin (*Stenella attenuata*), Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) dan Pesut (*Orcaela brevirostris*), sedangkan mamalia laut lainnya Duyung (*Dugong Dugon*). Jenis paus hanya 1 yaitu Hiu Paus (Whale Shark) yang sering muncul di laut muara Teluk Balikpapan, informasi nelayan bagan tancap yang ada di sekitar perairan Tanjung Julmai.

Perairan Teluk Balikpapan, sebagai bagian dari Selat Makassar, merupakan koridor migrasi dan sekaligus tempat menetapnya mamalia laut. Sebaran lumba-lumba di kawasan ini tidak merata di semua kawasan hanya sering muncul sekitar muara Teluk Balikpapan depan perairan Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam sampai daerah pulau-pulau kecil Pulau Kwangan, Pulau Balang, Pulau Lipan, Pulau Kelawasan, Pulau Benawa Besar, Pulau Benawa Kecil dan Pulau Jawang. Keberadaan Lumba-lumba (*spinner*, *spotted* dan *bottlenose dolphins*) relatif tinggi di perairan pulau-pulau kecil tersebut di atas. Diindikasikan perairan di sekitar pulau-pulau kecil tersebut merupakan *feeding ground* untuk spinner, spotted dan bottlenose dolphin. Selain itu, lumba-lumba juga ditemukan di bagian perairan pantai dan muara Sungai Riko dan Muara Sungai Sabut.



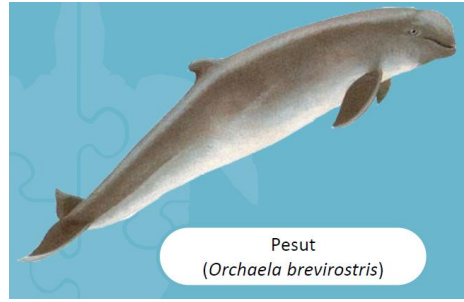
a. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES



b. Semua jenis cetacean (paus, lumba-lumba & pesut) Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES



c. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES



d. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES



e. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES



f. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I



g. Status perlindungan penuh (Kepmen KP No.4 Tahun 2014), Appendiks II CITES 2013

CITES



h. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES 2007

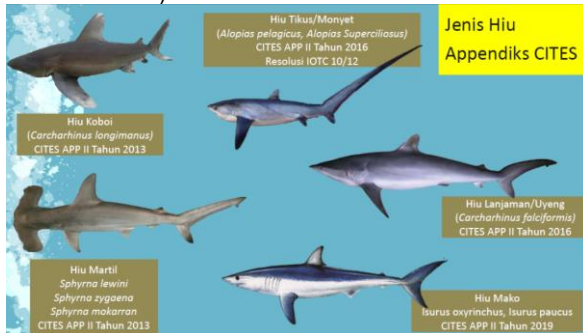
JENIS PARI YANG DILINDUNGI



i. Status perlindungan penuh (Permen KLHK No.106 Tahun 2018 tentang perubahan kedua atas Permen KLHK No.20/2018 tentang pengawetan jenis dan tumbuhan)



j. Status perlindungan penuh (Kepmen KP No.18 Tahun 2013 tentang penetapan status perlindungan penuh Hiu Paus), Appendiks II CITES 2003



k. Jenis Hiu Appendiks CITES

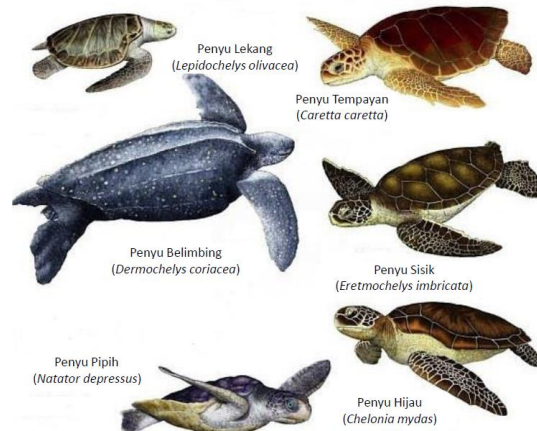


l. Jenis Pari Appendiks CITES

Gambar 5.109. Spesies Status Perlindungan Penuh (Sumber : LIPI, 2020 dan BPSPL, 2020)

3) Penyu

Teluk Balikpapan merupakan *feeding ground* dan jalur migrasi bagi penyu hijau, terdapat 1 jenis penyu di perairan ini, yaitu: jenis penyu hijau (*Chelonia mydas*) meskipun tidak ada ditemukan *nesting* di pantai Teluk Balikpapan.



Gambar 5.110. Status perlindungan penuh (PP No.7 Tahun 1999, PermenLHK No.P.106/2018), Appendiks I CITES (BPSPL, 2020)

4) Spesies Langka, Komersil dan Unik

Keanekaragaman hayati di Pulau Kalimantan tergolong tinggi. Pulau ini memiliki 10.000-15.000 jenis tanaman, 222 jenis hewan mamalia, sebagai tempat hidup bagi 420 jenis burung (*resident bird species*) dan 44 jenis diantaranya adalah spesies endemik, 166 jenis reptilia, 100 jenis hewan amfibia, 394 jenis ikan dimana 149 diantaranya spesies endemik dan 40 jenis kupu-kupu dengan 4 jenis diantaranya endemik (MacKinnon *et al.*, 2000).

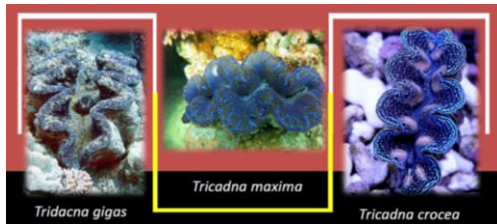
Spesies langka, komersil dan unik yang ditemukan di wilayah perairan Teluk Balikpapan terdapat hewan-hewan yang jarang ditemukan di tempat lain seperti kuda laut yang berukuran sangat kecil 'Pigmy seahorse'. Di Pulau Balang dan daerah padang lamun nelayan sering menemukan dan menangkapnya.



a. Napoleon (*Cheilinus undulatus*) Status perlindungan terbatas (Kepmen No.37/2013) yaitu ukuran yang dilarang 100 – 1000 g dan >3000 g, Appendiks II CITES



b. Banggai Cardinal Fish (*Pterapogon kauderni*) Kepmen KP No.49/2018, Status perlindungan terbatas berdasarkan tempat dan waktu tertentu



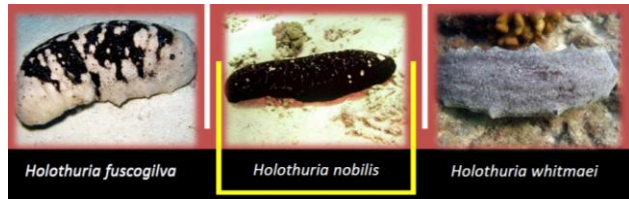
c. Jenis Kima Perlindungan penuh (PP No.7/1999 tentang Pengawetan jenis tumbuhan dan satwa dan Permen LHK No.P.106/2018, Appendiks II CITES



e. Jenis Lola, dapat dimanfaatkan melalui penetapan lokasi dan kuota dengan diameter cangkang minimal 80 mm



g. *Hippocampus kuda*, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No 61 tahun 2018 tentang Pemanfaatan Jenis Ikan yang Dilindungi dan/atau yang tercantum dalam Appendiks CITES



d. Jenis Teripang Appendiks II CITES Tahun 2019



f. Jenis Hiu Berjalan (*Hemiscyllium* spp), Status IUCN : Near Threatened



h. *Hippocampus comes*, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No 61 tahun 2018 tentang Pemanfaatan Jenis Ikan yang Dilindungi dan/atau yang tercantum dalam Appendiks CITES

Gambar 5.111. Spesies Status perlindungan terbatas (Sumber : IUCN, 2019 ; BPSPL, 2020)

Kuda Laut merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang memiliki potensi tinggi. Kuda laut masuk dalam sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui, maka jika sumberdaya Kuda laut dikelola dengan bijak maka potensi ekonominya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Kuda laut banyak dimanfaatkan dalam bidang farmasi (obat-obatan) dan biota hias akuarium. Nilai ekonomis kuda laut yang tinggi tentunya berdampak pada tingginya penangkapan kuda laut di alam. Penangkapan yang berlebih mengakibatkan terjadinya penurunan populasi yang drastis di alam. Bila penangkapan kuda laut masih terus terjadi tanpa

pengendalian dan pengontrolan yang ketat maka di khawatirkan kuda laut akan mengalami kepunahan. Secara nasional belum terdapat regulasi terkait pengaturan perdagangan kuda laut secara khusus, namun secara internasional perdagangan kuda laut telah diatur melalui *Convention on Internasional Trade in Endangered Species of Wild Fauna dan Flora* (CITES). Kuda laut masuk dalam daftar Appendik II yang masih diperbolehkan diperdagangkan namun dalam pengaturan dan pengendalian yang ketat. Teknologi pengembangbiakan dapat menjadi salah satu solusi dalam menjaga kelestarian kuda laut di alam. Melalui teknologi pembenihan dan pembesaran kita dapat mengurangi pemanfaatan melalui pengambilan dari alam. Indonesia telah menguasai teknologi pembenihan dan pembesaran kuda laut pada 2 spesies, yaitu *Hipocampus kuda* dan *Hipocampus comes*. Penerapan teknologi pembudidayaan kuda laut sudah masuk dalam skala perusahaan. Kuda laut sebagai salah satu jenis ikan yang pengelolaannya secara umum dilakukan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, namun kuda laut juga sebagai satwa/ikan yang termasuk dalam daftar apendiks CITES, maka melalui PP no 60 tahun 2007 tentang konservasi Sumber Daya Ikan kedepannya KKP akan ditetapkan sebagai MA CITES untuk jenis ikan. Dalam rangka pelaksanaan mandat sebagai MA CITES jenis ikan, KKP telah menerbitkan aturan pelaksanaannya melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No 61 tahun 2018 tentang Pemanfaatan Jenis Ikan yang Dilindungi dan/atau yang tercantum dalam Appendiks CITES.

Ketentuan ekspor kuda laut juga diatur dalam Peraturan Menteri Perdagangan No.122 tahun 2018 tentang Ketentuan Ekspor Tumbuhan Alam dan Satwa Liar yang Tidak Dilindungi oleh Undang-Undang dan Termasuk dalam Daftar CITES. Terdapat lima jenis kuda laut yang masuk dalam daftar ekspor tersebut yaitu *Hippocampus barbouri*, *H. comes*, *H. histrix*, *H. kelloggi*, *H. kuda*, dan *H. Spinosissimus*. Selain pengaturan tentang kuota, LIPI selaku Scientific Authority sudah tidak mengeluarkan rekomendasi penangkapan kuda laut dari habitat alam untuk tujuan perdagangan. Ekspor kuda laut hanya diperbolehkan dari hasil pengembangbiakan untuk 2 (dua) spesies yaitu *H. kuda* dan *H. comes*, dan hanya diperbolehkan dalam kondisi hidup untuk tujuan ornamental akuarium. Secara internasional melalui konvensi perdagangan internasional tumbuhan dan satwa liar telah memasukkan semua spesies kuda laut dalam daftar Appendik II CITES pada COP ke-13 tahun 2003, ini berarti bahwa perdagangan internasional kuda laut harus mengikuti ketentuan perdagangan internasional tentang Appendik II CITES. Sebagai implementasinya di Indonesia Kementerian Kelautan dan Perikanan ditunjuk sebagai *Management Authority* (MA) CITES sejak 24 Juli 2020.

5.3.7. Kejadian Jenis Ikan Terdampar

Berdasarkan data dan informasi dari nelayan lokal pada tahun 2013 ini terjadi 1 kejadian mamalia terdampar yaitu *Orcaella brevirostris* (Irrawaddy Dolphin) di pantai Teluk Balikpapan dekat wilayah Kelurahan Jenebora. Secara umum perairan Kalimantan Timur merupakan habitat mamalia dari keluarga Cetacean, yakni hiu paus dan lumba-lumba serta duyung/dugong. Berdasarkan data Yayasan Konservasi, *Rare Aquatic Species of Indonesia* (RASI) pertama kali kejadian mamalia terdampar di Kalimantan Timur mulai ditemukan tahun 1997. Di Kutai Timur tepatnya di perbatasan Sekerat dan Jepu, seekor *sperm whale* atau paus sperma (*Physeter macrocephalus*) yang ditemukan dalam keadaan mati. Pasca-kejadian tahun 1997 tersebut belum ada lagi catatan mamalia terdampar hingga tahun 2004.

Kejadian mamalia terdampar kembali ditemukan tahun 2004. Lagi-lagi seekor *sperm whale* ditemukan mati di kawasan timur laut Pulau Maratua, Kabupaten Berau. Selanjutnya, setelah itu hampir setiap tahun ditemukan mamalia terdampar. Antara tahun 2004-2013 12 ekor *Cetacea* dipastikan terdampar di pesisir dalam keadaan

mati. Atau jika dirata-rata hampir setiap tahun ada satu ekor mamalia yang terdampar di pesisir dalam keadaan mati. Hanya dua ekor saja yang hidup. Tahun 2007, ada seekor sperm-whale terdampar dalam keadaan hidup di Karang Malalungan, Berau. Selanjutnya juga 1 Mei 2012 lalu, seekor lumba-lumba hidung botol terdampar dalam keadaan hidup di Teluk Balikpapan. Bahkan akhirnya, mamalia yang bernama latin *Tursiops aduncus* ini berhasil dikembalikan ke laut oleh Dinas Pertanian, Peternakan Perikanan dan Kelautan Kabupaten Penajam Paser Utara bersama masyarakat setempat.

Dari data RASI jenis Paus dan Lumba-Lumba yang terdampar yakni Sperm whale, Irrawaddy dolphin, Short-finned pilot whale, Humpback whale, Spotted dolphin, Indo-Pacific bottlenose dolphin. Analisis regresi menunjuk bahwa terjadi penurunan signifikan beberapa tahun terakhir terkecuali tahun 2012. Pada periode 1995-2000, 2001-2006 dan 2007-2012 angka rata-rata kematian menurun dari 6 menjadi 4 dan kemudian 3 pesut mati per tahun. Di Kalimantan Timur ada sedikitnya 23 jenis paus dan lumba-lumba dan di Indonesia ada 34 jenis. Sementara di dunia ada sekitar 88 jenis Paus dan Lumba-lumba. Paling tidak ada sekitar 20 persen Paus dan Lumba-lumba berada di perairan Kalimantan Timur. dan ini sangat rentan terhadap terdampar karena permasalahan kerusakan lingkungan laut dan pola berpindah mamalia tersebut. RASI mengungkapkan, sekitar 67 persen kejadian mamalia terdampar di Kalimantan Timur akibat terjerat rengge (jaring nelayan).

Meski kejadiannya terjerat rengge, namun itu juga termasuk kejadian mamalia terdampar. Kejadian terdampar yang dimaksud bukan hanya mamalia laut yang terdampar di darat, tapi juga ketika terjebak di perairan dangkal, atau dapat dikatakan dalam kondisi tidak berdaya sehingga tidak memiliki kemampuan untuk kembali ke habitat alaminya dengan usahanya sendiri. Saat ini masyarakat sudah memiliki kesadaran untuk melaporkan kejadian yang ditemuinya. Yang diharapkan, tentunya juga kesadaran masyarakat ketika ada kejadian akan ada orang-orang yang siap melakukan penanganan dengan baik dan benar sehingga mamalia yang terdampar hidup dapat dikembalikan ke laut. Tahun 2004 – 2013 tercatat ada 12 kejadian mamalia laut yang terdampar di perairan Kalimantan Timur (Kalimantan Timur). Untuk penanganan kejadian tersebut perlu dibentuk tim reaksi cepat. Sayangnya, wilayah Kalimantan Timur yang luas pengelolaan lautnya mencapai 10.216, 57 kilometer persegi juga menjadi kendala tersendiri. Pembentukan gugus tugas pun disarankan untuk dilakukan di masing-masing Kabupaten/kota. Keberadaan tim khusus penanganan mamalia terdampar sudah dibutuhkan di Kalimantan Timur, mengingat di sepanjang pesisir Kalimantan Timur insiden tersebut sudah terjadi secara rutin. Tim ini diperlukan terutama untuk kejadian terdampar hidup, sehingga mamalia dapat dikembalikan ke laut dengan selamat. Kesalahan saat penyelamatan dapat mengakibatkan kematian. Karena itu diperlukan sebuah tim penyelamat dengan seorang leader agar prosesnya terkoordinasi dengan baik. Kalimantan Timur termasuk salah satu lokasi dengan jumlah kejadian mamalia terdampar cukup sering, setidaknya satu tahun sekali, namun hingga saat ini, belum ada tim yang secara khusus menangani masalah ini.

Salah satu kelemahannya adalah kekurangan sumber daya manusia (SDM) untuk penanganannya. Oleh karenanya perlu ada dibentuk adanya gugus tugas penanganan pengendalian dan penyelamatan mamalia. Agar nantinya ketika ada kejadian atau ada indikasi akan terjadi, sudah diketahui tugas-tugas masing-masing, artinya siapa berbuat apa. Gugus tugas ini nantinya juga akan melibatkan berbagai unsur, mulai dari pemerintah daerah, institusi di daerah perairan dalam hal ini Angkatan Laut dan Polisi Air dan Udara (Polairud). Dengan demikian diharapkan ketika terjadi akan lebih cepat penanganannya. Dengan berbagai kejadian mamalia terdampar inilah, penting kiranya dibentuk gugus tugas untuk penanganannya. Sebelumnya, KKP telah melaksanakan sosialisasi sekaligus pembentukan gugus tugas seperti ini di Bali dan Nusa Tenggara

Timur. Hingga beberapa bulan lalu di Balikpapan telah terbentuk gugus tugas Penanganan Mamalia Terdampar yang terdiri dari berbagai unsur. Berikut daftar kejadian mamalia terdampar di perairan Kabupaten Penajam Paser Utara atau Kota Balikpapan dan khususnya perairan Teluk Balikpapan.

Tabel 5.34. Daftar Kejadian Mamalia Terdampar di Perairan Teluk Balikpapan dan sekitarnya

No.	Nama Spesies	Tahun	Lokasi
1.	Orcaella brevirostris (Irrawaddy Dolphin)	1 April 2018	Pantai Kota Balikpapan akibat Oil Spill
2.	Orcaella brevirostris (Irrawaddy Dolphin)	Juni 2013	Pantai Jenebora Teluk Balikpapan
3.	Tursiops aduncus (Indo-Pasific Bottlenose Dolphin)	1 Mei 2012	Pantai Teluk Balikpapan
4.	Orcaella brevirostris (Irrawaddy Dolphin)	Mei 2011	Pantai Teluk Balikpapan Dekat Lapangan Merdeka
5.	Dolphin (Unidentified Species)	31 Agustus 2010	Pantai Teluk Balikpapan
6.	Stenella attenuata	4 Oktober 2008	Pantai Teluk Balikpapan
7.	Globicephala macrorhynchus (Short-finned Pilot Whale)	5 Maret 2008	Pantai Balikpapan Desa Teritip

Sumber : YK RASI, 2018; TNC, 2018.

5.3.8. Ikan Ekonomis Penting Kawasan Konservasi

Teluk Balikpapan yang beriklim tropis, termasuk perairan tropis, terkenal kaya dalam perbendaharaan jenis-jenis ikannya, berdasarkan literature dari hasil penelitian yang dilakukan sejak tahun 2007, 2010, 2015, 2018 dan 2021 diketahui tidak kurang 80 jenis ikan yang hidup di perairan ini. Jumlah tersebut tidak semua tergolong ikan ekonomis penting. Ikan yang tergolong jenis ekonomis penting maksudnya mempunyai nilai pasaran yang tinggi, volume produksi besar dan luas, serta mempunyai daya produksi yang tinggi. Ikan-ikan tersebut tidak hanya dimaksudkan jenis-jenis ikan yang mempunyai kualitas baik dengan nilai harga yang baik pula seperti ikan kakap, tenggiri, tongkol, cakalang, kembung, bawal hitam, bawal putih, kakap merah bambangan, kerapu, lencam, ekor kuning, alu-alu, kuweh, dan lainnya, akan tetapi juga jenis-jenis ikan kualitas rendah dengan harga murah, namun secara makro daya produksinya tinggi, misalnya ikan teri, pepetek, kerong-kerong, gerot-gerot, gulamah, selar, japuh, tembang, sembulak, lemuru, layang, julung-julung, kurisi, beloso, manyung, belanak, cucut, pari dan sebagainya (Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara, 2021).

Di kawasan Teluk Balikpapan dijumpai keanekaragaman ikan karang yang tinggi. Keanekaragaman jenis dan individu ikan karang semakin tinggi ke arah laut Tanjung Julai dan semakin rendah ke arah hulu Teluk Balikpapan. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat kekeruhan, sedimentasi, dan kegiatan penduduk di perairan Teluk Balikpapan yang relatif tinggi. Jenis ikan terdiri dari spesies indikator, spesies target, dan kelompok ikan lainnya. Sekitar 9 jenis ikan indikator termasuk suku Chaetodontidae yang didominasi oleh *Chaetodon kleinii* dan *Chaetodon baronessa*. Spesies target tercatat sebanyak 103 jenis yang didominasi oleh *Lutjanidae sp.*, *Serranidae sp.* dan *Lethrinidae sp.*

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis ikan ekonomis penting yang dapat dikonsumsi maupun ikan karang seperti kerapu, baronang, kepe-kepe dan *bumble bee* dijumpai di perairan sekitar Teluk Balikpapan.

Tabel 5.35. Biota/Spesies Ikan Ekonomis Penting Yang Umumnya Tertangkap Di Perairan Teluk Balikpapan

No.	Nama Lokal/Indonesia	Nama Internasional	Nama Ilmiah
1.	Alu-alu/Barakuda/Buna	Chevron baracuda	<i>Sphyræna barracuda</i> (Walbaum, 1792)
2.	Bawal Hitam	Black Pompret	<i>Formio niger</i>
3.	Bawal Putih	White Pompret/Silver Pompret	<i>Pampus argenteus</i> , <i>Pampus sp</i>
4.	Belanak	Mullet	<i>Valamugil speigleri</i>
5.	Beloso	Greater Lizardish	<i>Saurida tumbil</i> [Bloch, 1795]
6.	Bawis/Beronang lingkis	Pearl Spotted; White-Spotted Spinefoot	<i>Siganus canaliculatus</i> . (Park, 1797)
7.	Beseng/Swanggi	Lunar Tailed Bullseye	<i>Priacanthus hamrur</i> [Forsskal, 1775]
8.	Cendro	Garfish	<i>Tylosurus crocodilus</i>
9.	Cumi-cumi	Squid; Common Squid	<i>Loligo sp</i>
10.	Ekor Kuning	Blue and gold fusilier	<i>Caesio caerulaurea</i>
11.	Ekor Kuning	Robust Fusilier	<i>Caesio cuning</i> (Bloch, 1791)
12.	Ekor Kuning	Yellow-back fusilier	<i>Caesio erythrogaster</i>
13.	Gabus Laut/Badee	Cobia, Black Kingfish	<i>Rachycentron canadum</i>
14.	Gerot-gerot	Bloched Grunt; Saddle Grunt; Spotted Javelinfish	<i>Pomadasys macullatus</i>
15.	Gulamah/Tiga Waja	Croacer; Yellow Drum	<i>Nibea albiflora</i> [Richardson, 1846]
16.	Jenaha/Cunding/Dapak	Paddletail Snapper, Humpback Snapper	<i>Lutjanus gibbus</i>
17.	Kakap Batu	Queen Snapper	<i>Etelis oculatus</i>
18.	Kakap Jenaha Tambangan	Golden Snapper, Fingermark Perch	<i>Lutjanus johnii</i>
19.	Kakap Merah	Indonesian Snapper	<i>Lutjanus bitaeniatus</i>
20.	Kakap Merah Asli/Kakap Merah bambangan	Malabar Snapper, Large Mouth Nannygai	<i>Lutjanus malabaricus</i>
21.	Kakap Raja	Black Bass	<i>Lutjanus bohar</i>
22.	Kakap Merah Gigi Jarang/Manggar/Ganggrang Eca	Mangrove Snapper, Mangrove Jack	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>

No.	Nama Lokal/Indonesia	Nama Internasional	Nama Ilmiah
23.	Kakap Sawu/ Bambangan/Nunuk	Crimson Snapper, Small Mouth Nannygai	<i>Lutjanus erythropterus</i>
24.	Kakap tanda-tanda	Mahogany Snapper	<i>Lutjanus mahogoni</i>
25.	Kakap Tompel/Tompel/Jangki Tompel/Gorora	Russell's Snapper, Moses Perch	<i>Lutjanus russelli</i>
26.	Kakatua	Yellowscale Parrot	<i>Scarus ghobban [Forsskal, 1775]</i>
27.	Kepe-Kepe	Angelfish	<i>Anisochaetodon vagabundus L</i>
28.	Kerapu Emas	Bumblebee Grouper, Giant Grouper	<i>Epinephelus lanceolatus</i> (Bloch, 1790)
29.	Kerapu Bebek	Humpback grouper, Panther grouper	<i>Cromileptes altivelis</i>
30.	Kerapu Lumpur/Tho Khui	Striped Grouper, Banded Grouper	<i>Epinephelus latifasciatus</i>
31.	Kerapu Macan/Gerape Bandi/Pek Be Kui	Areolate Grouper, Squaretail Rockcod	<i>Epinephelus areolatus</i>
32.	Kerapu Minyak/Yau Pan	Radiant Rockcod, Oblique-banded Grouper	<i>Epinephelus radiatus</i>
33.	Kerapu Total	Wavy-lined Grouper, Brown-lined Reef Cod	<i>Epinephelus undulosus</i>
34.	Kerapu Tutul	Orange-spotted Grouper, Estuary Cod	<i>Epinephelus coioides</i>
35.	Kerong-kerong/Ikan Ronga	Barred Javelin, Javelin Grunter	<i>Pomadasys kaakan</i>
36.	Kerot-Kerot/Tiga Waja	Silver Pennah Croaker	<i>Pennahia argentata</i>
37.	Ketamba Asli/ Lencam/Jangki	Pacific Yellowtail Emperor	<i>Lethrinus atkinsoni</i>
38.	Ketamba Garis/Lencam	Grass Emperor, Blue- lined Emperor	<i>Lethrinus laticaudis</i>
39.	Ketamba Lencam/Bulan-bulan	Spotcheek Emperor, Spot Cheek Bream	<i>Lethrinus rubrioperculatus</i>
40.	Ketamba Moncong/Lausu	Spangled Emperor, Spangled Sweetlip	<i>Lethrinus nebulosus</i>
41.	Ketamba Pasir/Jangki /Lencam	Pinkear Emperor, Redspot Emperor	<i>Lethrinus lentjan</i>
42.	Kuro Senangin	Fourfinger Threadfin, Indian Salmon, Blue Threadfin	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>
43.	Kuro Senangin Kuning	Threefinger threadfin	<i>Eleutheronema tridactyluma</i>

No.	Nama Lokal/Indonesia	Nama Internasional	Nama Ilmiah
44.	Kwee	Coastal Trevally, Onion Trevally	<i>Carangoides coeruleopinnatus</i>
45.	Kwee	Malabar Trevally	<i>Carangoides malabaricus</i>
46.	Kwee Hidung Panjang	Longnose Trevally, Tea Leave Trevally	<i>Carangoides chrysophrys</i>
47.	Kwee Macan	Yellowspotted Trevally, Goldspotted Trevally	<i>Carangoides fulvoguttatus</i>
48.	Layur	largehead hairtail	<i>Trichiurus lepturus</i>
49.	Lencam/Ketamba	Redspot Emperor	<i>Lethrinus lentjam</i>
50.	Lidah	Long Tongue-Sole	<i>Cynoglossus lingua</i> [Hamilton-Buchanan, 1822]
51.	Padi-padi Hitam/ Padi-padi Duri	Mozambique Large-eye Bream	<i>Wattsia mossambica</i>
52.	Padi-padi Kuning	Tang's Snapper	<i>Lipocheilus carnolabrum</i>
53.	Padi-padi Putih/ Tambak Pasir	Blue-lined Large-eye Bream, Blue-lined Emperor	<i>Gymnocranius grandoculis</i>
54.	Peperek Bondolan	Orange-Tipped Ponyfish	<i>Leiognathus bindus</i> [Valenciennes, 1835]
55.	Peperek Bondolan	Toothpony	<i>Gazza minuta</i> [Bloch, 1797]
56.	Peperek Cina	Blacktipped Ponyfishes	<i>Leiognathus splendens</i> [Cuvier, 1829]
57.	Pisang-pisangan/ Mala/Kuniran	Brownstripe Snapper, Hussar	<i>Lutjanus vitta</i>
58.	Putih/Kwee Sirip Biru/GT	Bluefin trevally	<i>Caranx melampygus</i>
59.	Putih/Kwee/GT/Cakal /Bubara/Bengkolo	Giant Trevally	<i>Caranx ignobilis</i>
60.	Rajungan	Swimming Crab	<i>Portunus pelagicus</i> sp
61.	Remang Cunang/Balusus Nipa	Yellow Pike-Conger	<i>Congrosox talabon</i> [Cuvier, 1829]
62.	Sebelah Mata Kanan/Ikan Sebelah	Right Handed Flounders	<i>Pleuronectidae (Poecilopsetta colorata)</i>
63.	Sebelah Mata Kiri/Ikan Sebelah	Short Pelvic Flounders	<i>Paralichthyidae [Pseudorhohombus arsius]</i>
64.	Sebelah/Terompa	Indian halibut/Queensland halibut	<i>Psettodes erumei</i>
65.	Sotong/Semampar	Cuttlefish	<i>Sepia</i> sp
66.	Sulir/Balimong Mata	Cocoa Snapper, Stone's	<i>Paracaesio stonei</i>

No.	Nama Lokal/Indonesia	Nama Internasional	Nama Ilmiah
	Besar/Lolosi	Snapper	
67.	Sunglir/Selayang/Cumok/ Salem	Rainbow Runner, Hawaiian Salmon	<i>Elagatis bipinnulata</i>
68.	Tampar Betik/Ketang- ketang/Tapi-tapi	Spotted Sicklefish; Spotted Batfish	<i>Drepane punctata (Linnaeus, 1758)</i>
69.	Teripang Hitam /Dara/Keling	Lollyfish	<i>Holothuria atra</i>
70.	Teripang Kasur/Gamat	Curry Fish; Sea Cucumber	<i>Stichopus variegatus [Selenka, 1867]</i>
71.	Teripang Pasir/Putih	Sand Sea Cucumber	<i>Holothuria scabra [Jaeger, 1833]</i>
72.	Teripang Putih	Whitefish	<i>Actinopyga albonigra</i>
73.	Teripang Susu Putih	White Teatfish	<i>Holothuria fuscogilva</i>
74.	Udang Dogol	Endeavour Shrimp	<i>Metapenaeus endeavouri [Schmitt, 1925]</i>
75.	Udang Lobster Bambu/udang Barong/Udang Kendal/ Udang Rejuma	Dark-Green Striped Leg Spinny Lobster; Green Spiny Lobster	<i>Panulirus versicolor Panulirus Versicolor [Latreille, 1804]</i>
76.	Udang Lobster Batu/ Udang Jaka	Brown or Red Spiny Lobster	<i>Panulirus penicillatus</i>
77.	Udang Lobster Mutiara/ Udang Pantung/ Udang Bireng	Light or Blue-Green Spiny Lobster; Spotted or Bloched-Legs Spiny Lobster	<i>Panulirus homarus</i>
78.	Udang Lobster Pakistan/Udang Jarak	Grasy-Blue Spiny Lobster; Spotted Legs Spiny Lobster	<i>Panulirus polyphagus</i>
79.	Udang Putih/Udang Jerbung	White [Banana] Prawn	<i>Penaeus merguensis [De Man, 1888]</i>
80.	Udang Rebon/Udang Jambret	Trasi Shrimp; Trasi Prawn	<i>Mysis, Asetes, Crago</i>
81.	Udang Windu/Udang Pacet	Jumbo Tiger Prawn; Giant Tiger Prawn; black tiger shrim	<i>Penaeus monodon Fabricius</i>

Sumber : Data Primer Diolah 2022.

Jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting merupakan target penangkapan ikan oleh nelayan sekitar Teluk Balikpapan diantaranya adalah ikan, biota berkulit keras (krustasea) dan biota berkulit lunak (moluska). Jenis hasil tangkapan nelayan tergantung dengan alat tangkap yang digunakan. Setiap alat tangkap memiliki spesifikasi untuk jenis ikan target. Pada tahun 2022, jenis ikan yang merupakan hasil tangkapan utama terbanyak di Teluk Balikpapan adalah ikan kakap, kerapu dan ketamba yang merupakan hasil

tangkapan dari belat, hampang/tenang, rengge, rawai dan pancing. Hasil tangkapan utama berikutnya adalah kerapu, kerapu lumpur, kakap raja/*black bass*, kepiting bakau, cumi, rajungan, kakap bakau, bawal hitam, kakap merah bambangan dan belanak. Peningkatan jumlah hasil tangkapan cukup signifikan terjadi pada ikan-ikan demersal dan moluska. Informasi nelayan yang beroperasi di sekitar pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan, hasil tangkapan berupa ikan kerapu dan kakap sedikit menurun dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Belum diketahui penyebab penurunan ikan kerapu ini, mengingat tidak adanya perubahan secara signifikan dari jumlah alat tangkap pancing dan perangkap sebagai alat tangkap utama ikan jenis ini. Untuk biota berkulit keras (krustasea), hasil tangkapan didominasi oleh udang putih dan udang dogol serta lobster. Sementara untuk biota berkulit lunak (moluska), hasil tangkapan didominasi oleh cumi-cumi dan teripang.

5.3.9. Identifikasi Daerah Pemijahan Ikan (SPAGs; *Spawning Ground site*)

Berkembang biak merupakan salah satu ciri dari makhluk hidup. Ikan pada umumnya melakukan proses perkembangbiakan dengan cara memijah. Pada beberapa spesies ikan, proses pemijahan ini dilakukan dengan cara beramai-ramai/masal. Pemijahan merupakan proses alami yang dilakukan tiap makhluk hidup dalam rangka mempertahankan kelangsungan hidup spesiesnya. Proses pemijahan pada ikan berlangsung dengan pelepasan sel telur oleh betina yang kemudian diikuti dengan penyemprotan sel sperma oleh pejantan. Agregasi adalah kondisi berkumpulnya satu spesies dalam jumlah yang sangat banyak untuk tujuan tertentu, salah satunya adalah untuk memijah.

Agregasi pemijahan merupakan suatu fenomena di mana ikan dari suatu kelompok spesies yang sama berkumpul dengan tujuan bereproduksi dalam jumlah yang tinggi (Colin *et al.*, 2003). Terdapat beberapa alasan yang menjadi penyebab terjadinya pemijahan agregasi antara lain : memungkinkan ikan menemukan pasangan dan menyamakan kesiapan fisiologis untuk memijah, serta meningkatkan kemampuan bertahan hidup dari serangan predator (Russel, 2001).

Terdapat beberapa tanda yang dapat diperhatikan dalam memperkirakan terjadinya pemijahan agregasi. Menurut Muljadi *et al.* (2001) selain bertambahnya jumlah ikan dalam suatu lokasi, terdapat beberapa perilaku yang merupakan ciri-ciri dari terjadinya pemijahan agregasi, yaitu adanya kumpulan kelompok kecil ikan yang bermigrasi menuju ke satu wilayah terumbu tertentu, terkadang dijumpai agresi antara ikan jantan dengan jantan yang lain, perubahan warna yang tidak dijumpai pada waktu atau lokasi lain (khusus untuk sejumlah spesies tertentu), luka gigitan yang masih segar pada tubuh ikan, perut betina bunting sehingga terlihat bengkak, ikan terlihat berenang atau merapat di substrat secara berpasangan, ikan bermanuver untuk melepaskan gametnya.

Menurut Domeier *et al.*, (2002) pemijahan agregasi terbagi menjadi 2 tipe, yaitu:

1. *Resident spawning aggregation* (agregasi menetap). Tipe pemijahan ini berlangsung singkat (1-2 jam). Waktu terjadinya spesifik dalam satu hari dari beberapa hari, dapat berlangsung sepanjang tahun, serta terdapat migrasi singkat ke lokasi pemijahan yang biasanya berukuran kecil dan terletak tidak jauh dari habitat ikan.
2. *Transient spawning aggregation* (agregasi sementara). Tipe pemijahan ini berlangsung selama beberapa hari atau minggu, terjadi pada beberapa bulan dalam 1 tahun, dipengaruhi oleh fase bulan. Berlangsung tidak sepanjang tahun serta melibatkan migrasi yang panjang menuju lokasi pemijahan yang berukuran besar (10-100 km).

Menurut Russel (2001), terdapat hubungan antara pemijahan dengan fase bulan. Fase bulan mempengaruhi keadaan arus pasang surut, hal ini berhubungan dengan penyebaran larva ikan. Arus yang kencang memungkinkan larva langsung terbawa ke laut terbuka, sehingga terhindar dari predator serta tingkat bertahan hidupnya meningkat. Tempat pemijahan memiliki karakteristik arus yang kuat yang bergerak menjauhi terumbu karang. Menurut Heyman *et al.* (2004), terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi pemijahan agregasi, yaitu suhu, kecepatan arus dan arah arus. Suhu yang diamati adalah suhu udara, permukaan, dan lokasi pemijahan. Suhu menjadi faktor penting karena pada pemijahan spesies tertentu sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu perairan. Kecepatan dan arah arus berpengaruh langsung pada penentuan penyebaran larva ikan. Yayasan Taka (2003) menyebutkan bahwa lokasi pemijahan biasanya berupa lokasi yang berada pada terumbu karang yang berbentuk semenanjung/menjorok ke laut lepas. Bentuk topografi dasar perairan juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi. Ketersediaan gua dan celah karang memungkinkan betina untuk bersembunyi setelah pemijahan, sebab setelah proses pemijahan ikan menjadi sangat rentan baik terhadap predator maupun penangkapan berlebih oleh manusia. Proses pemijahan membuat ikan tersebut melemah, sehingga sangat memerlukan tempat untuk berlindung.

Menurut Chaerrudin (1977) *in* Saadah (2000), ikan-ikan karang umumnya pada bulan Maret, ovarinya masih dalam tahap perkembangan. Ovari dengan telur yang sudah masak terdapat pada bulan April dan Mei serta pada bulan Juli, Agustus, dan September sedangkan bulan Mei dan November ovari sudah mulai kosong. Dari keadaan tersebut diduga masa pemijahan terjadi pada bulan Maret dan Juli. Pemijahan pertama berlangsung sekitar 3 bulan sedangkan pemijahan kedua berlangsung 3 bulan juga. Ikan-ikan karang umumnya termasuk ikan yang *partial spawner*.

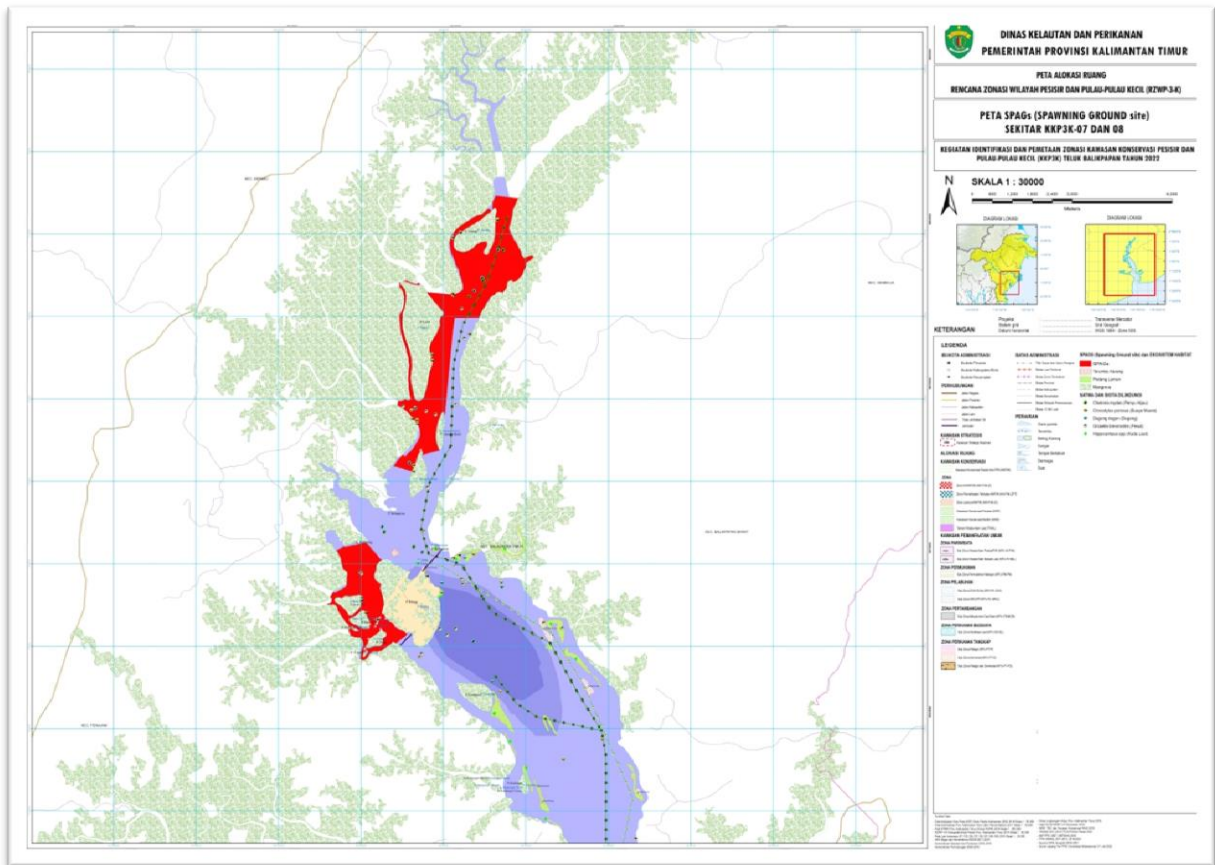
Pengaruh lingkungan yang terjadi sangat memiliki pengaruh pada ikan ataupun stok terutama mempengaruhi musim pemijahan yang sedang berlangsung dan perkembangan larva atau telur dimana rekrutmen dapat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan yang anomali. Perubahan suhu yang anomali sepanjang musim pemijahan dapat menunda terjadinya pemijahan dan menyebabkan perubahan tempat untuk memijah (Laevastu & Hayes 1981). Ikan pelagis dan demersal melakukan migrasi musiman secara horizontal biasanya ke perairan yang dangkal atau mendekati ke arah permukaan selama musim panas dan menuju ke permukaan yang dalam selama terjadinya musim dingin. Menurut Saadah (2000), diduga ikan-ikan karang umumnya memijah pada bulan Mei. Hasil monitoring dan informasi nelayan lokal menunjukkan daerah *spawning ground* di perairan Teluk Balikpapan berada di sekitar daerah penangkapan ikan seperti Karang Pulau Balang, Pulau Lipan, Pulau Kelawasan, Muara Sungai Tempadung, Muara Sungai Berengas, Pulau Sabut, Pulau Jawang, mangrove Sungai Sepaku, mangrove kuning Pemaluan, Muara Sungai Timbuni, mangrove Sungai Mentawir, perairan sekitar Pulau Benawa Kecil dan Pulau Benawa Besar atau tepatnya di sekitar zona KKKP3K-06 dan KKKP3K-06 yang sering dilakukan operasional alat tangkap aktif dan pasif milik nelayan setempat diantaranya seperti yang diuraikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.36. Daerah Pemijahan Ikan SPAGs (*Spawning Ground site*) Perairan Teluk Balikpapan

No.	Daerah Pemijahan Ikan (<i>Spawning Ground</i>)	Uraian Tanda/Ciri Diduga <i>Spawning Ground</i> dan Usaha Nelayan/Masyarakat Untuk Melindungi Daerah Pemijahan Ikan
1.	Perairan sekitar Bakau Kuning Pemaluan dan zona KKKP3K-06 seluas 848,170 Ha	a. Daerah yang dianggap keramat oleh masyarakat adat suku Paser Balik

No.	Daerah Pemijahan Ikan (<i>Spawning Ground</i>)	Uraian Tanda/Ciri Diduga <i>Spawning Ground</i> dan Usaha Nelayan/Masyarakat Untuk Melindungi Daerah Pemijahan Ikan
		<ul style="list-style-type: none"> b. Terdapat inisiatif nelayan untuk melakukan pengawasan terhadap praktek perikanan yang merusak di lokasi tersebut. c. Kerapatan tegakan mangrove masih baik dan luas d. Memiliki ekosistem mangrove yang luas dan subur, serta fauna endemik yang masih terjaga. e. Masuk zona KKKP3K-06 f. Masuk program Mangrove Ecopark oleh otoritas IKN
2.	Perairan Pulau Balang sekitar zona KKP3K-06 seluas 289,333 Ha	<ul style="list-style-type: none"> a. Fishing Ground utama nelayan dari Jenebora dan PantaiLango b. Diusulkan oleh masyarakat dimasukkan dalam kawasan Pemanfaatan Terbatas c. Zona KKP3K-06 d. Masuk program Mangrove Ecopark oleh otoritas IKN
3.	Perairan Utara dan Barat sekitar Sub Zona Perikanan Budidaya Laut Pulau Balang seluas 72,59 Ha	<ul style="list-style-type: none"> a. Terdapat terumbu karang hidup dalam kondisi baik b. Nelayan menyebutnya sebagai terminal ikan, karena ikan cukup melimpah di lokasi tersebut c. Daerah perlintasan dan tempat bermain (<i>social area</i>) mamalia laut / cetacean. d. Memiliki ekosistem karang dan algae e. Bagian tubir karang luar berupa dinding (<i>wall</i>), memungkinkan terjadinya <i>upwelling</i> f. Kepadatan ikan herbivora dan karnivora cukup tinggi g. Berdekatan dengan zona KKP3K-06

Sumber : Data Primer Diolah 2022.

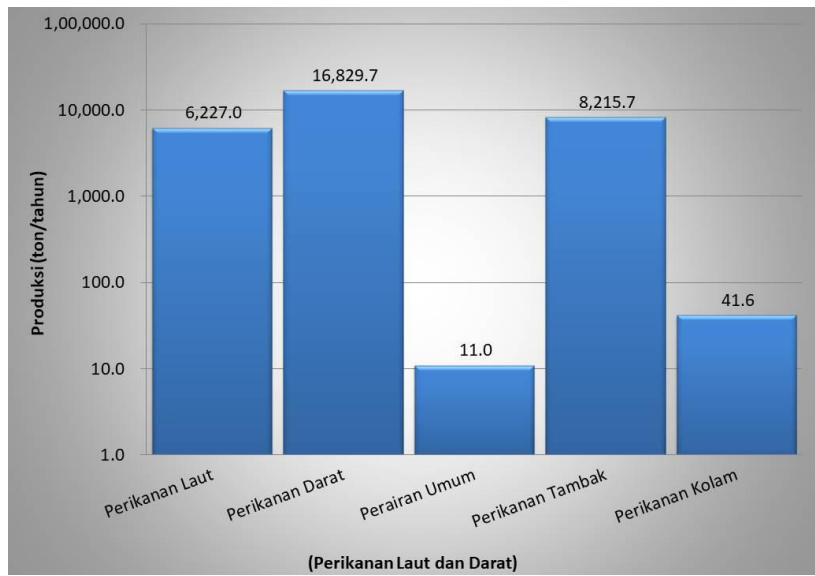


Gambar 5.112. Peta Lokasi Diduga Daerah Pemijahan Ikan SPAGs (*Spawning Ground site*) Perairan Teluk Balikpapan

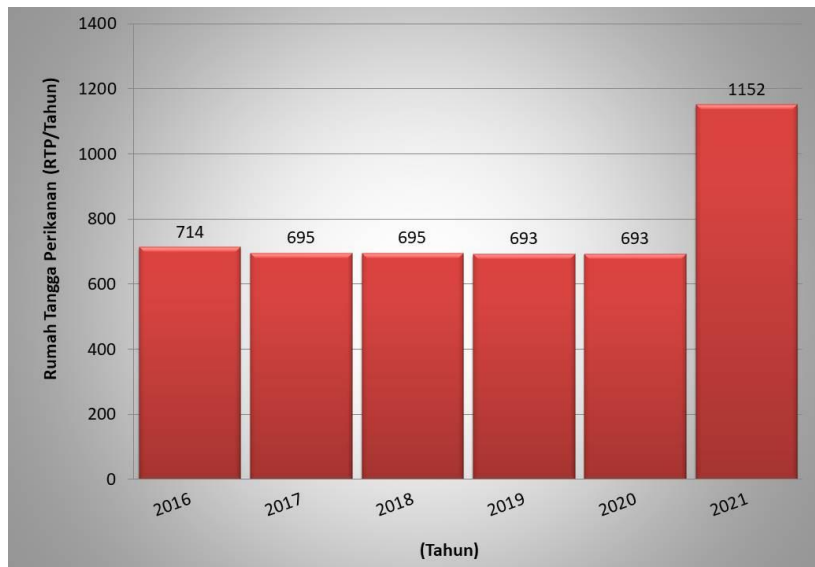
5.4. Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

5.4.1. Produksi dan Rumah Tangga Nelayan

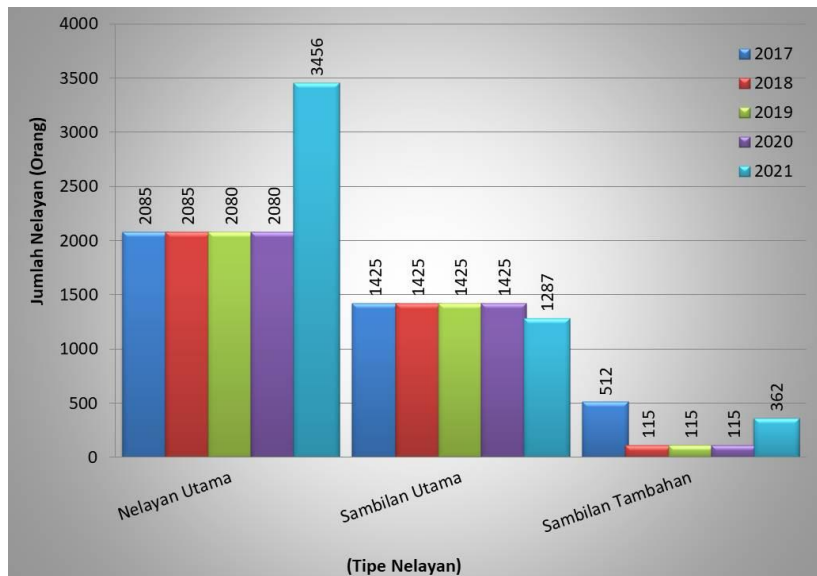
Jumlah produksi perikanan tangkap laut pada tahun 2021, yang dihasilkan dari sebanyak 1.152 RTP yang ada di pesisir Kabupaten Penajam Paser Utara dan Teluk Balikpapan yang terbagi dalam kelompok-kelompok berdasarkan jenis alat tangkapnya, meliputi kelompok nelayan jaring insang, pancing, rawai, alat perangkap belat dan hampang/tenang dan kelompok lainnya. Produksi perikanan tangkap laut di Kabupaten Penajam Paser Utara mencapai 6.227,0 ton. Jumlah produksi perikanan tangkap di Kabupaten Penajam Paser Utara dapat dilihat pada gambar di bawah ini (BPS Kabupaten Penajam Paser Utara, 2022).



Gambar 5.113. Total Produksi Perikanan Laut Kabupaten Penajam Paser Utara Tahun 2021



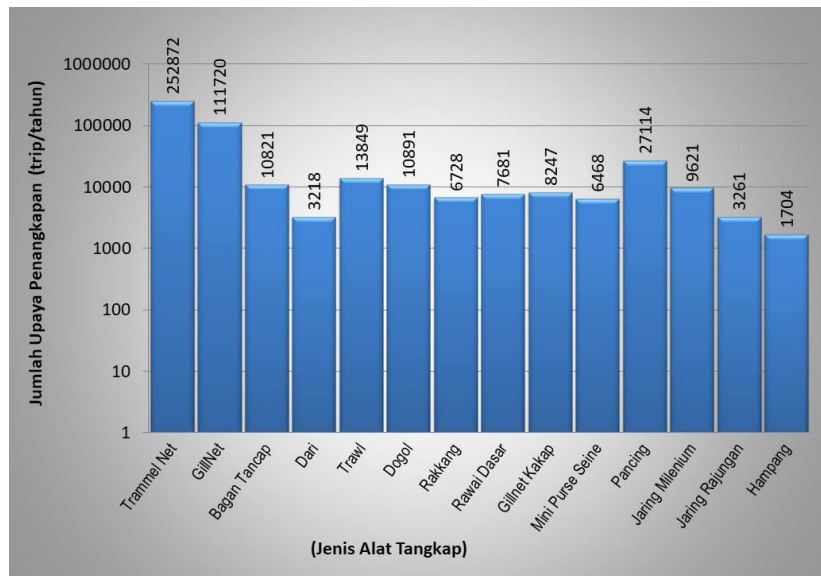
Gambar 5.114. Jumlah Rumah Tangga Perikanan Laut Tahun 2021



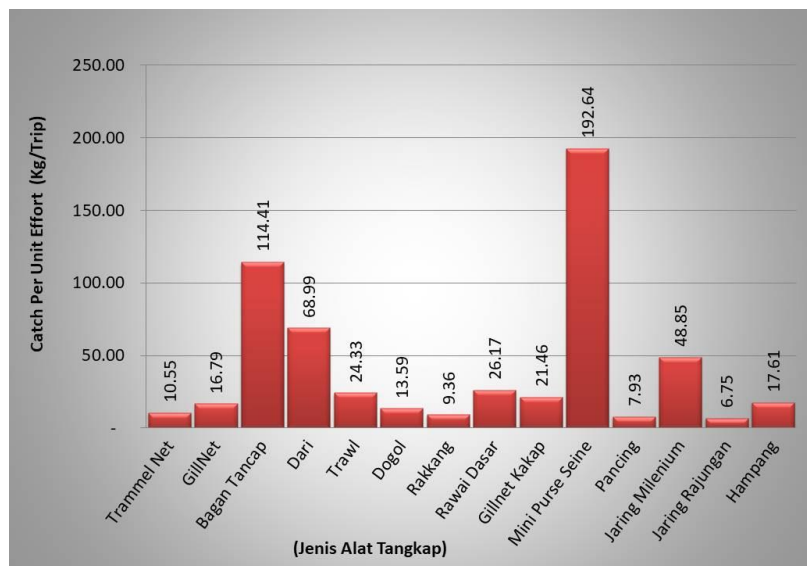
Gambar 5.115. Jumlah Nelayan Utama dan Sambilan Perikanan Laut Tahun 2021

5.4.2. CPUE (*Catch Per Unit Effort*)

Catch per unit effort (CPUE) didefinisikan sebagai laju tangkap perikanan per tahun yang diperoleh dengan menggunakan data *time series*, minimal selama lima (5) tahun. *Effort* atau upaya penangkapan ikan didefinisikan sebagai jumlah waktu yang dihabiskan untuk menangkap ikan di wilayah perairan tertentu. Satuan yg lebih cocok untuk mengukur *effort* adalah waktu yang benar-benar dihabiskan untuk mengoperasikan alat penangkapan ikan atau lamanya waktu alat penangkapan ikan beroperasi aktif di dalam air. Namun, unit yang paling umum digunakan untuk satuan *effort* adalah trip. Trip merupakan istilah yang dipergunakan untuk menyatakan satuan waktu yang dipakai dalam melakukan penangkapan ikan dan kemudian kembali ke pangkalan. Penentuan banyaknya trip penangkapan satu jenis unit penangkapan ikan dalam setahun adalah dengan memperhitungkan bahwa dalam satu tahun unit penangkapan tersebut secara total beroperasi berapa banyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah trip per tahun bagi unit penangkapan ikan di Indonesia adalah faktor kondisi cuaca dan musim, ketersediaan bahan bakar minyak (BBM), dan ketersediaan dana operasional/logistik. Semakin panjang series waktu yang digunakan semakin tajam prediksi yang diperoleh. Cara perhitungannya adalah dengan cara membagi total hasil tangkapan dengan total *effort standard* (KKP *et al* 2013).



Gambar 5.116. Jumlah Upaya Penangkapan (*Total Effort*) Menurut Alat Tangkap Tahun 2021



Gambar 5.117. *Catch Per Unit Effort (CPUE)* Menurut Alat Tangkap Tahun 2021

Indikator yang digunakan untuk unit upaya baku (*standard effort*) dalam analisis CPUE adalah kekuatan mesin kapal/perahu (PK, *Paardekracht*, atau HP, *Horsepower*) yang digunakan kapal/perahu dalam sebuah trip. Sejalan dengan waktu biasanya kekuatan kapal atau perahu nelayan bertambah PKnya. Jika kita menggunakan PK untuk penghitungan *standard effort* maka perkembangan atau evolusi perikanan akan lebih mudah untuk dideteksi didalam analisis.

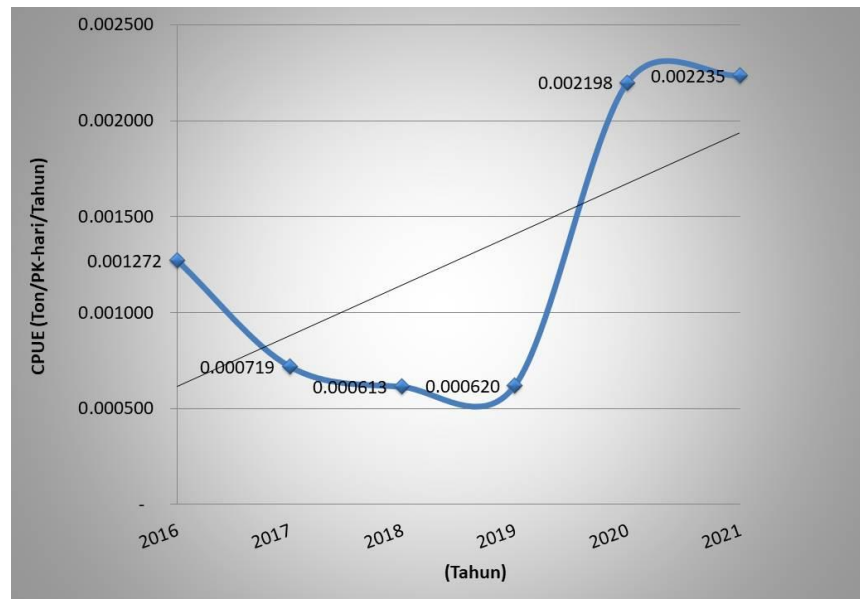
Hasil wawancara terhadap nelayan yang beroperasi di perairan Teluk Balikpapan menunjukkan sebagian besar mesin yang digunakan nelayan tidak terlalu besar dan mengalami perubahan, karena kapal atau perahu yang digunakan juga ukurannya kecil dominan dibawah 5 GT, dimana mesin yang digunakan berkekuatan 18 PK dan disesuaikan dengan alat tangkap yang digunakan. Nelayan dalam melakukan penangkapan tergantung pergantian musim, sehingga dalam satu bulan rata-rata melakukan 20 hari trip atau dalam satu tahun rata-rata melakukan 240 hari trip. Hasil perkalian kekuatan mesin dan jumlah trip hari perbulan dan dikalikan selama satu tahun menghasilkan nilai rata-rata upaya baku (*standart effort*) setiap tahunnya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Laporan Statistik Perikanan Laut Kabupaten Penajam Paser Utara dan BPS Kabupaten Penajam Paser Utara mengenai jumlah perahu yang beroperasi dan jumlah produksi perikanan serta di *cross check* di lapangan, maka dapat diperoleh nilai CPUE selama tahun 2016 sampai dengan 2021. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.37.

Tabel 5.37. Nilai *Catch Per Unit Effort* (CPUE) Tahun 2016-2021

Tahun	Mesin (PK)	Trip (hari/bulan)	Trip (Trip/tahun)	Standard Effort (Trip/Tahun)	Jumlah Kapal (Unit)	Standard Effort (PK-Hari/Tahun)	Produksi (Ton/Tahun)	CPUE (Ton/PK-hari/Tahun)
2016	18	20	240	4,320	752	32,48,640	4,134	0.001272
2017	18	20	240	4,320	787	33,99,840	2,446	0.000719
2018	18	20	240	4,320	2257	97,50,240	5,982	0.000613
2019	18	20	240	4,320	2257	97,50,240	6,045	0.000620
2020	18	20	240	4,320	645	27,86,400	6,126	0.002198
2021	18	20	240	4,320	645	27,86,400	6,227	0.002235

Sumber : BPS PPU, 2022; Data Diolah 2022.

Pada Gambar 5.118 terlihat *trend* nilai CPUE selama 6 tahun mulai 2016 sampai dengan 2021 mengalami kenaikan, walaupun sempat mengalami penurunan pada tahun 2017-2019. Secara umum *trend* CPUE baku cenderung mengalami peningkatan tajam mulai tahun 2020.



Gambar 5.118. Nilai *Catch Per Unit Effort* (CPUE) Alat Tangkap Yang Telah Distandarisi Tahun 2016-2021

5.4.3. Kapasitas Perikanan dan Upaya Penangkapan (*Fishing Capacity and Effort*)

Fishing capacity atau kapasitas penangkapan ikan belum didefinisikan secara tegas oleh FAO, baik di dalam *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) maupun di dalam *International Plan of Action* (IPOA), karena sulitnya menyatakan satu definisi yang tepat dan tidak meragukan. Ada yang negara yang mendefinisikan *fishing capacity* dalam terminologi *Gross Tonnage* (GT) dan Daya Mesin Utama dimana pemanfaatan secara penuh kapal tersebut adalah kapasitas usahanya. Kemudian ada juga yang mendefinisikan *fishing capacity* sebagai jumlah ikan yang dapat ditangkap oleh satu kapal atau armada bila tidak dibatasi oleh peraturan atau pertimbangan tingkat panen yang berkelanjutan (KKP *et al* 2013).

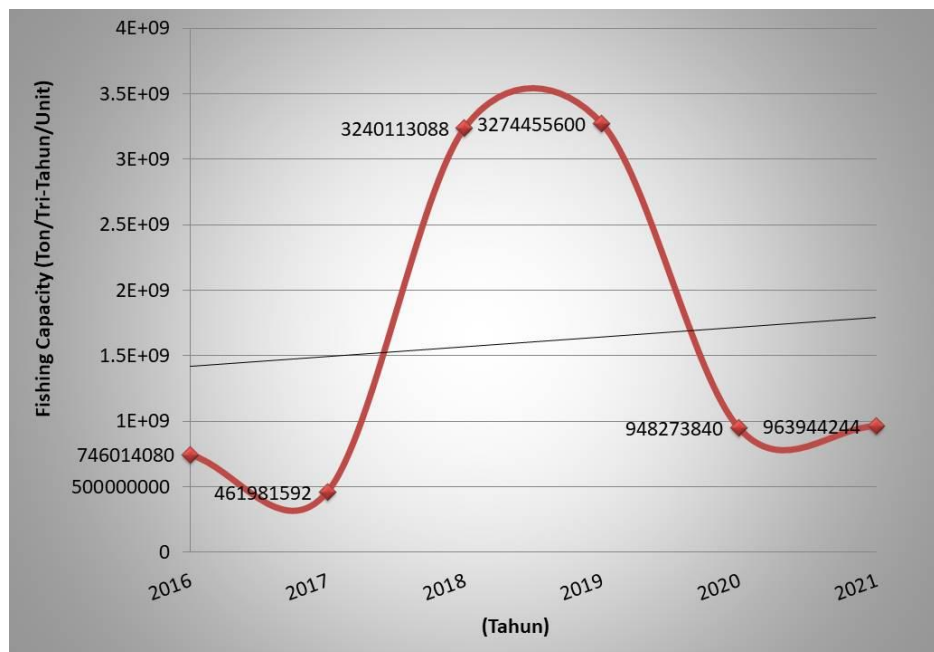
Ketiadaan informasi yang lengkap dan data-data mengenai jumlah kapal, *effort* (trip) dan jumlah hasil tangkapan maksimum per kelompok jenis tangkap, maka dalam penentuan nilai *ratio fishing capacity*, penentuan jumlah kapal didasarkan atas jumlah kapal keseluruhan selama satu tahun dan jumlah produksi (hasil tangkapan) selama satu tahun yang tersedia dalam laporan data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan setempat serta jumlah *effort* (trip) didasarkan atas jumlah trip yang dilakukan nelayan dalam melakukan aktivitas penangkapan selama satu tahun (240 trip/tahun).

Pada tahun 2016 (tahun dasar) terlihat jumlah perahu sebanyak 752 unit, dengan jumlah *effort* sebanyak 240 trip/tahun dan produksi hasil tangkapan sebanyak 4,134 ton/tahun dengan jumlah *fishing capacity* sebesar 746.014.080 ton/trip-tahun/unit, sedangkan pada tahun 2021 (tahun terakhir), jumlah perahu sebanyak 645 unit, dengan jumlah *effort* sebanyak 240 trip/tahun dan produksi hasil tangkapan sebanyak 6.227 ton/tahun dengan jumlah *fishing capacity* sebesar 963.944.244 ton/trip-tahun/unit. Hasil perbandingan tahun dasar dan tahun terakhir diperoleh nilai *ratio fishing capacity* sebesar 0,77. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.38. Kapasitas Perikanan dan Upaya Penangkapan (*Fishing Capacity and Effort*)

Tahun	Mesin (PK)	Trip (hari/bulan)	Trip (Trip/tahun)	Standard Effort (Trip/Tahun)	Jumlah Kapal (Unit)	Standard Effort (PK-Hari/Tahun)	Produksi (Ton/Tahun)	CPUE (Ton/PK-hari/Tahun)	CPUE (Kg/Trip/Bulan)	Fishing Capacity (Ton/Trip-Tahun/Unit)
2016	18	20	240	4,320	752	32,48,640	4,134	0.001272	0.46	746014080
2017	18	20	240	4,320	787	33,99,840	2,446	0.000719	0.26	461981592
2018	18	20	240	4,320	2257	97,50,240	5,982	0.000613	0.22	3240113088
2019	18	20	240	4,320	2257	97,50,240	6,045	0.000620	0.22	3274455600
2020	18	20	240	4,320	645	27,86,400	6,126	0.002198	0.79	948273840
2021	18	20	240	4,320	645	27,86,400	6,227	0.002235	0.80	963944244

Sumber : BPS PPU, 2022; Data Diolah 2022.



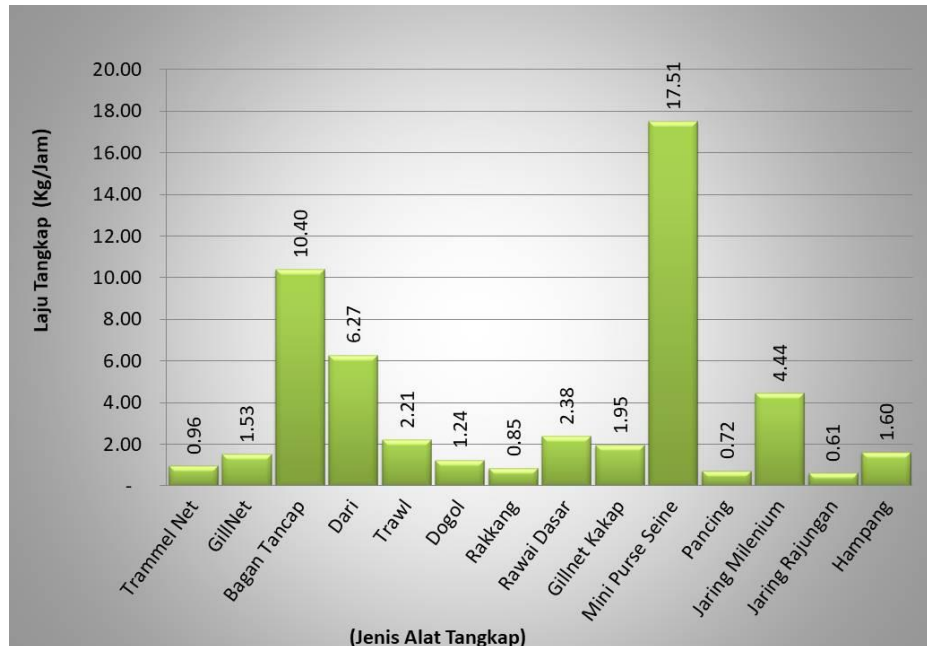
Gambar 5.119. Total Fishing Capacity (TFC) Alat Tangkap Standar Tahun 2016-2021

5.4.4. Selektivitas (*Fishing Gear Selectivity*) dan Laju Tangkap (*Catch Rate*) Penangkapan

Penggunaan alat tangkap oleh nelayan biasanya dilakukan berdasarkan musim, jenis ikan dan dimana aktivitas itu akan dilakukan. Alat tangkap yang memiliki selektivitas tinggi adalah alat tangkap pancing dan jaring insang, sedangkan yang selektivitasnya rendah adalah alat tangkap yang masuk kategori jaring angkat, pukat kantong, pukat cincin dan perangkap.

Jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan di Kabupaten Penajam Paser Utara tahun 2022 yang tergabung dalam satu armada penangkap ikan berjumlah sebanyak 2.456 unit. Dari jumlah tersebut, alat tangkap perangkap, jaring insang dan jaring insang hanyut merupakan alat tangkap yang paling banyak digunakan masing-masing berjumlah 694 unit (28,26%), 645 unit (26,26%) dan 430 unit (17,51%). Alat tangkap

jaring tiga lapis (*trammel net*) atau gondrong sebanyak 315 unit (12,83%), disusul pukat kantong (pukat pantai, pukat tarik, mini purse seine, gae, dogol, mini trawl, lampara dasar) 193 unit (7,86%), lain-lain (alat pengumpul/penangkap seperti pengumpul kerang, jala, tombak cumi, pancing ulur, rawai kakap, rawai tetap dasar, pancing tonda dan pancing lainnya) 114 unit (4,64%) dan jaring angkat (bagan perahu/rakit, bagan tancap, serok dan songko) 65 Unit (2,65 %). Alat tangkap perangkap paling banyak dan dominan digunakan oleh nelayan local Teluk Balikpapan diantaranya sero/belat (*Guiding Barrier*), hampang/tenang (*Fish Fence*), Bubu (*Fish Pot*), rakkang (*Crabnet*). Laju tangkap paling tinggi ada mini purse seine 17,51 kg/jam disusul bagan tancap 10,40 kg/jam dan paling sedikit adalah jarring rajungan sebanyak 0,61 kg/jam.



Gambar 5.120. Laju Tangkap (*Catch Rate*; Kg/Jam) Menurut Alat Tangkap

5.4.5. Kesesuaian fungsi dan ukuran kapal penangkapan ikan dengan dokumen legal

Sebagian besar pelanggaran yang terjadi di perairan Teluk Balikpapan didominasi oleh tidak lengkapnya surat – surat baik SIPI maupun SIUP dan adanya laporan bahwa penangkapan ikan menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan seperti hampang/tenang yang menggunakan jaring waring dengan mesh size 2 mm. Adanya pelanggaran tersebut di perairan Teluk Balikpapan menunjukkan bahwa nelayan dari asal kapal tidak memiliki surat-surat syarat dari operasi penangkapan ikan dan khusus yang menggunakan hampang tentunya tidak memiliki surat-surat, jika memiliki surat tentu dengan alat tangkap yang dibenarkan. Berdasarkan hasil wawancara khususnya nelayan tangkap, terinformasikan bahwa adanya kecenderungan nelayan yang bersangkutan kurang memiliki kesadaran untuk mengurus surat-surat tersebut kecuali nelayan yang tergabung dalam kelompok nelayan ataupun POKWASMAS di kecamatan masing-masing.

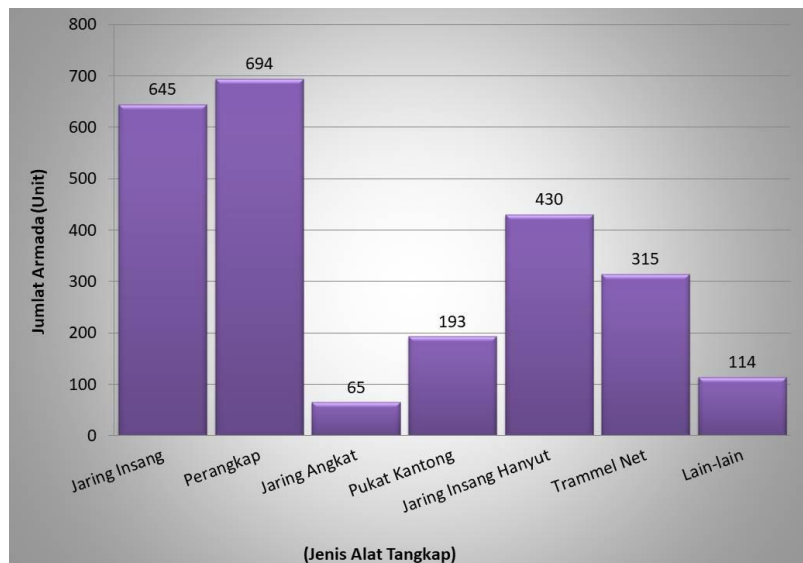
5.4.6. Sertifikasi awak kapal perikanan sesuai dengan peraturan

Berdasarkan hasil wawancara bahwa nelayan yang menjadi responden tidak memiliki surat kualifikasi kecakapan awak kapal perikanan. Berdasarkan data dan informasi yang diperoleh di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur, bahwa data untuk sertifikasi awak kapal perikanan dilaksanakan tahun

2017 di Kota Balikpapan ada 30 nelayan yang telah mengikuti dan lulus sertifikasi dan tahun 2018 di Kota Bontang ada 30 nelayan yang ikut serta dan juga telah lulus sertifikasi melalui dana APBN. Sedangkan untuk Kabupaten Penajam Paser Utara menurut informasi belum pernah dilaksanakan sertifikasi.

5.4.7. Jumlah Armada Perikanan Maksimum

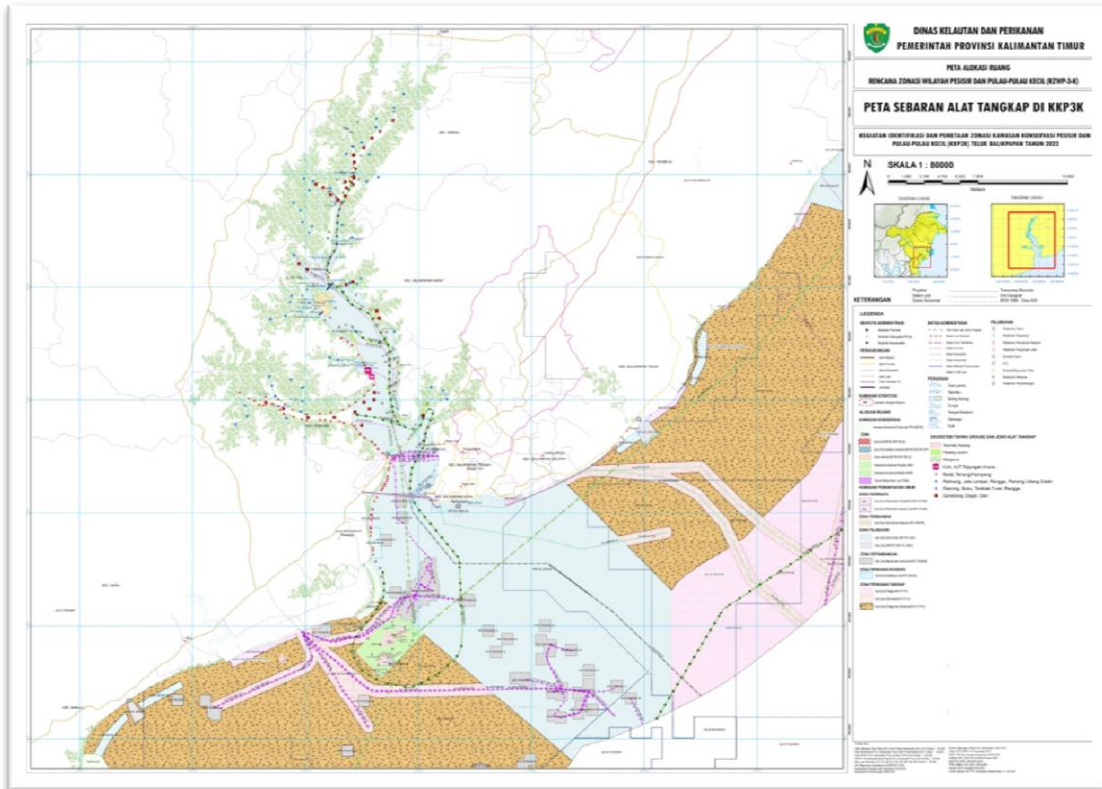
Kegiatan penangkapan ikan merupakan aktivitas yang dominan masyarakat pesisir, selain budidaya ikan dan budidaya tambak dan keramba. Sebagai kegiatan utama, alat tangkap sebagai pendukung kegiatan perikanan laut sangat menentukan. Penggunaan alat tangkap oleh nelayan biasanya dilakukan berdasarkan musim, jenis ikan dan dimana aktivitas itu akan dilakukan. Berikut dapat dilihat jumlah alat tangkap yang beroperasi di pesisir perairan Teluk Balikpapan pada tahun 2022.



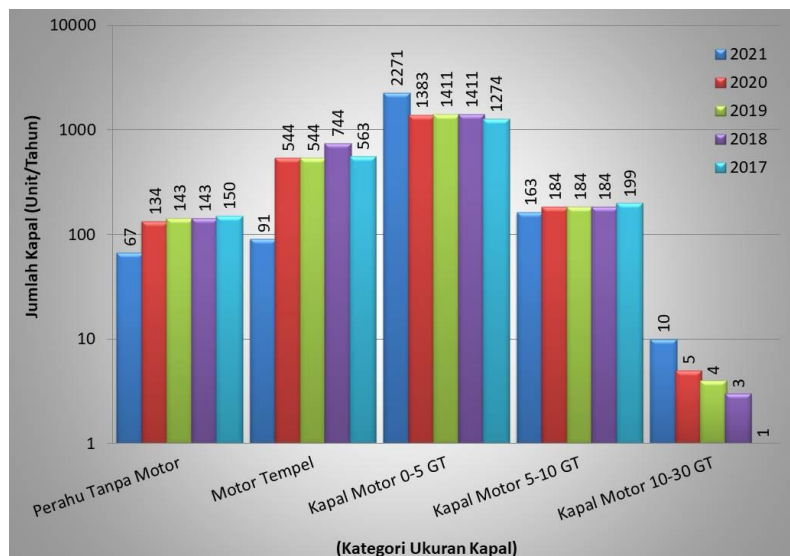
Gambar 5.121. Jumlah Alat Tangkap Kabupaten Penajam Paser Utara

Alat tangkap (*fishing gears*) yang digunakan oleh nelayan di Teluk Balikpapan dan sekitarnya sebanyak 2.456 unit. Alat tangkap perangkap, jaring insang dan jaring insang hanyut merupakan alat tangkap yang paling banyak digunakan masing-masing berjumlah 694 unit (28,26%), 645 unit (26,26%) dan 430 unit (17,51%). Alat tangkap jaring tiga lapis (*trammel net*) atau gondrong sebanyak 315 unit (12,83%), disusul pukat kantong (pukat pantai, pukat tarik, mini purse seine, gae, dogol, mini trawl, lampara dasar) 193 unit (7,86%), lain-lain (alat pengumpul/penangkap seperti pengumpul kerang, jala, tombak cumi, pancing ulur, rawai kakap, rawai tetap dasar, pancing tonda dan pancing lainnya) 114 unit (4,64%) dan jaring angkat (bagan perahu/rakit, bagan tancap, serok dan songko) 65 Unit (2,65 %). Meningkatnya jumlah alat tangkap di Teluk Balikpapan oleh nelayan Kabupaten Penajam Paser Utara akan meningkatkan kompetisi antar nelayan untuk mengakses sumberdaya perikanan di perairan ini, terlihat di Gambar 5.122 semakin banyaknya jumlah industry dan pelabuhan milik perusahaan menjadikan perairan Teluk Balikpapan semakin sempit dan akhirnya nelayan tidak dapat mengoperasikan alat tangkapnya, di satu sisi pihak industry di wilayah Kelurahan Kariangau Kota Balikpapan yang memiliki pelabuhan atau dermaga melarang nelayan local mendekat atau melakukan

penangkapan ikan di radius 50-100 meter dari jety/dermaga dengan alasan keamanan dan termasuk wilayah perusahaan.



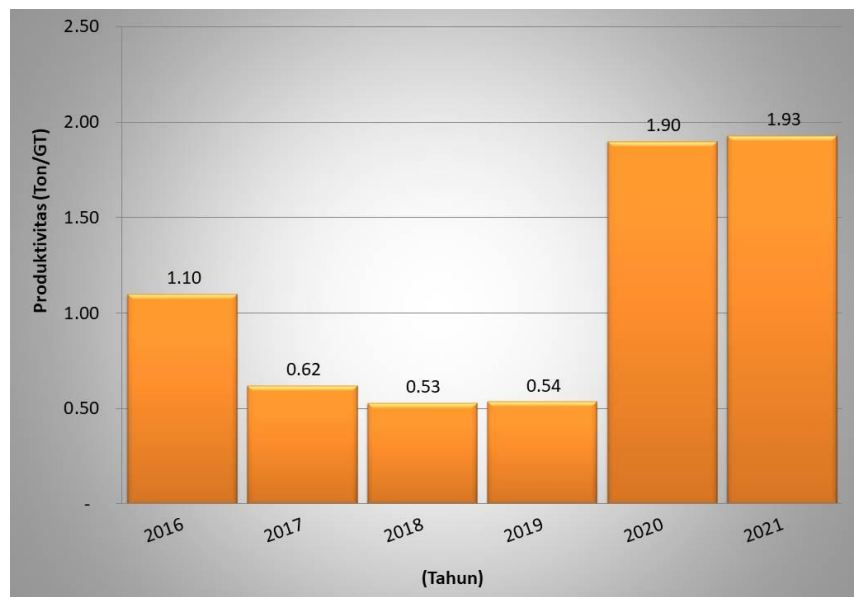
Gambar 5.122. Tingginya Konflik Kepentingan dan Semakin Sempitnya Luasan *Fishing Ground* bagi Nelayan Teluk Balikpapan di sekitar KKKP3K-05-06-07



Gambar 5.123. Jumlah Armada Kapal Kabupaten Penajam Paser Utara Menurut Kategori Kapal

5.4.8. Produktivitas Kapal Nelayan Berdasarkan GT

Produktivitas suatu alat tangkap dipengaruhi banyak faktor, diantaranya selektivitas alat yang dihubungkan dengan ukuran mata jaring (*mesh size*), populasi ikan target spesies, kesesuaian alat tangkap dengan topografi dasar laut, keterampilan nelayan dalam mengoperasikan alat tangkap dan stok suatu spesies ikan yang menjadi tujuan penangkapan sesuai dengan alat tangkap yang digunakan. Hasil analisis produktivitas pada 4 parameter yaitu nelayan (kg/nelayan/tahun), hari operasi (kg/hari operasi/tahun), trip (kg/trip), unit penangkapan (kg/kapal/tahun), laju tangkap (*catch rate*) (kg/jam) dan penerimaan per trip (*Revenue Per Unit Effort*) (Rp./trip). Jumlah input yang menjadi parameter produktivitas suatu unit penangkapan, merupakan suatu data dan informasi yang penting untuk diketahui, hal ini sesuai dengan arahan pemerintah yang tercantum Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 86 Tahun 2016 tentang Produktivitas Kapal Penangkap Ikan, menyatakan jika produktivitas alat tangkap yang beroperasi di suatu perairan nilainya $\geq 1,0$, artinya produktif, jika kurang dari 1,0 tidak produktif. Pada gambar 5.124 terlihat tahun 2016, 2020 dan 2021 produktif, tetapi tahun 2017-2019 tidak produktif.



Gambar 5.124. Produktivitas Kapal Nelayan di Kabupaten Penajam Paser Utara 2021

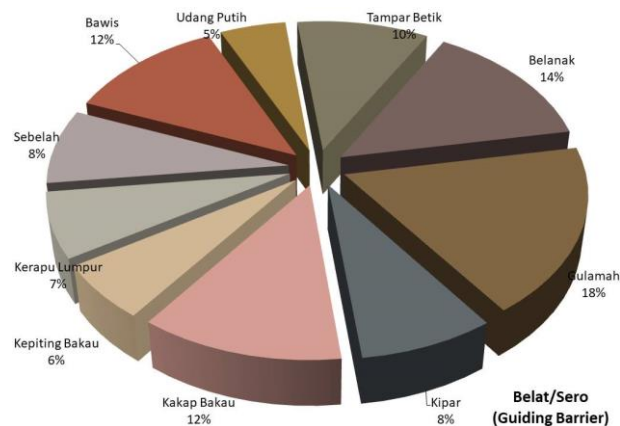
5.4.9. Sebaran Alat Tangkap

Hasil monitoring pemanfaatan sumberdaya (*resources use monitoring*) yang dilakukan di daerah studi menemukan alat tangkap yang dikenal dengan sebutan khusus seperti rengge gondrong adalah jaring yang termasuk dalam kategori *trammel net* dan biasa digunakan untuk menangkap udang. Penggunaan *mini trawl* di laut yang berdekatan dengan Pulau Sabut dan Pulau Jawang telah memicu timbulnya konflik pemanfaatan ruang. Nelayan pukat tarik dan gondrong melakukan penangkapan ikan di wilayah tangkap nelayan tradisional yang menggunakan pancing, sehingga pendapatan nelayan pancing berkurang. Penggunaan pukat tarik

Belat/sero (*Guiding Barrier*), alat ini terbuat dari berbagai bahan seperti patok, ranting-ranting, jaring dan sebagainya. Biasanya dibangun di daerah pasang surut. Alat ini biasanya sangat besar, terbuka bagian atasnya dan dilengkapi dengan berbagai bentuk alat penggiring (penaju) dan penampung (bunuhan). Alat ini biasanya terdiri dari ruangan-ruangan yang tertutup. “Belat” itulah nama alat tangkap ikan yang banyak di jumpai di pinggir laut pesisir Kelurahan Sungai Parit, Kampung Baru, Nenang, Penajam, muara Sungai Sesumpu hingga Jenebora, Pantai lango serta sekitaran pulau-pulau kecil di dalam Teluk Balikpapan seperti Pulau Kedumpit dan Pulau Kwangan, Pulau Sabut. Sero terbuat dari jaring trawl, bambu, dan kayu. Sero biasanya dipasang di laut pada kedalaman antara 2 sampai 3 meter. Sero dipasang dengan sistem tancap. Setiap pagi pemilik sero melakukan panen ikan. Karena sistem kerjanya ditancap yang membentang antara 30 sampai 50 meter dalam bentuk anak panah atau busur. Pada ujung busur disediakan ruang untuk menampung ikan. Ukurannya kurang dari diameter 150 cm. Pada pintu masuk ruang ini dibentuk sedemikian rupa sehingga ikan hanya bisa masuk tapi tidak bisa keluar. Sistem kerjanya persis seperti bubu atau perangkap lainnya.



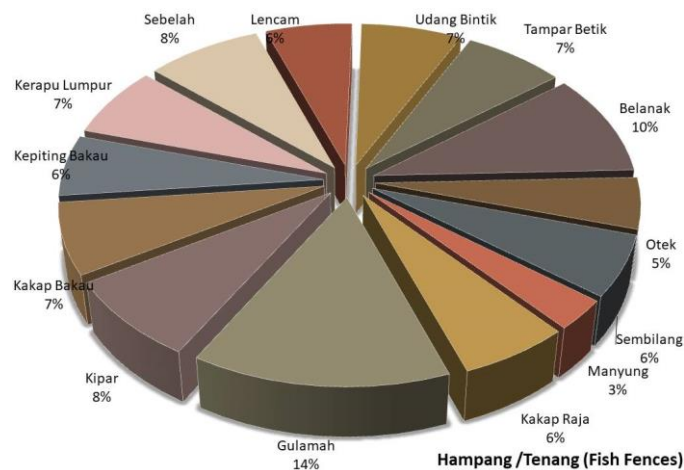
Gambar 5.126. Belat/Sero di sekitar Pulau Kedumpit dan Bahan Jaring Trawl Yang Digunakan Untuk Belat.



Gambar 5.127. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Belat/Sero

Bahan, ukuran dan dimensi: jaring dengan mesh size 2 cm, belat terbuat dari jaring yang dibentuk menjadi kamar-kamar penjebak ikan dengan patokan dari tiang/tongkat yang juga sekaligus digunakan sebagai guiding barrier/ panajonya. Panjang alat penangkapan ikan sawaran biasanya 5 – 7 meter dengan lebar bukaan pada bagian depan sekitar 1 – 2 meter. Hasil tangkapan utama (*Target Species*) adalah ikan putih

(*Gerres* sp), ketamba (*Lutjanus johnii*), ketombong, Beronang (*Siganus* sp), kakap putih (*Lates calcariper*), kakap jenaha (*Lutjanus* sp), udang windu (*Penaeus monodon*), udang bintang (*Metapenaeus monoceros*), udang pink (*Penaeus indicus*), udang loreng (*Metapenaeus endeavour*), kakap batu (*Lutjanus* sp), hasil tangkapan sampingan (*By Catch*) adalah kepiting bakau (*Scylla serrata*), gulamah (*Seudociena amoyensis*), sebelah (*Psettodes erumei*) dan hasil tangkapan yang dibuang (*Discard*) adalah lidah pasir (*Cynoglossus lingua*), kepiting kecil, buntal (*Arothron* sp), pepetek (*Leiognathus splendens*). Musim puncak (*peak season*) terjadi pada bulan Oktober sampai Januari (Musim Pancaroba II dan Musim Barat), sedangkan musim paceklik pada bulan Juli sampai Agustus (Musim Timur) dan hasil tangkapan fluktuatif pada bulan Pebruari sampai Juni (Musim Pancaroba I). Hasil Tangkapan hampang/tenang tidak jauh berbeda dengan hasil tangkapan belat/sero.



Gambar 5.128. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Hampang/Tenang

Pancing (*Handline*), termasuk ke dalam alat ini ialah pancing ulur atau pancing berjoran. Pancing ulur dapat dipakai bersama joran atau tidak. Secara garis besar line fishing banyak jenisnya, diantaranya adalah: *hand lines* dan *rawai (long lines)*. *Handlines* adalah alat pancing yang sangat paling sederhana. Biasanya terdiri dari pancing, tali pancing dan pemberat serta dioperasikan oleh satu orang dan tali pancing langsung ketangan. Dari semua kelompok alat tangkap maka hand lines merupakan pancing yang sederhana. Alat ini hanya terdiri dari tali pancing, pancing dan umpan. Alat ini pada dasarnya terdiri dari dua komponen utama yaitu tali dan mata pancing. Namun, sesuai dengan jenisnya dapat dilengkapi pula komponen lain seperti : tangkai (*pole*), pemberat (*sinker*), pelampung (*float*), dan kili-kili (*swivel*). Kemudian operasionalnya sangat sederhana karena bisa dilakukan oleh seorang pemancing. Jumlah mata pancing bisa satu buah, juga lebih, dan dapat menggunakan umpan hidup maupun umpan palsu/sintetis. Jenis-jenis ikan yang menjadi tujuan penangkapan antara lain kakap bakau (*mangrove jack*), kakap raja (*blackbass*), bambangan (*kakap merah, snapper*), kerapu (*bumble bee*), ketambak, udang galah, lobster, lencam dan lain sebagainya.



Gambar 5.129. Komposisi dan Hasil Tangkapan Alat Tangkap Pancing Ulur dan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Hasil Tangkapan Pancing Joran

Jumlah mata pancingnya satu buah bahkan lebih, bisa menggunakan umpan asli maupun buatan. Namun ukuran pancing dan besarnya tali pancing disesuaikan dengan besarnya ikan yang akan ditangkap, seperti untuk menangkap ikan kakap dan kerapu menggunakan tali monofilament dengan diameter 1,5 – 2,5 mm dengan pancing nomor 1–5 dan ditambahkan timah sebagai pemberat. Termasuk ke dalam alat ini ialah pancing ulur atau pancing berjoran. Pancing ulur dapat dipakai bersama joran atau tidak. Jumlah mata pancing berbeda-beda, yaitu mata pancing tunggal, ganda, bahkan sampai ribuan. Prinsip alat tangkap ini merangsang ikan dengan umpan alam atau buatan yang dikaitkan pada mata pancingnya. Cara pengoperasiannya bisa di pasang menetap pada suatu perairan, ditarik dari belakang perahu/kapal yang sedang dalam keadaan berjalan, dihanyutkan, maupun langsung diulur dengan tangan. Alat ini cenderung tidak destruktif dan sangat selektif.



Gambar 5.130. Pancing (handline) Yang Umum Dioperasikan Nelayan di Daerah Perairan Teluk Balikpapan

Hasil tangkapan utama (*Target Species*) pancing ulur adalah ketamba (*Lutjanus* sp), kakap bakau (*Lutjanus* sp), kakap merah (*Lutjanus johnii*), bambangan (*Lutjanus sanguineus*), lencam (*Lethrinus lentjam*), kerapu bebek (*Epinephelus tauvina*), kerapu tikus (*Epinephelus* sp), dan udang lobster (*Panulirus versicolor*), sedangkan hasil tangkapan sampingan (*By Catch*) adalah bogor (*Nemipterus hexodon*) dan hasil tangkapan yang dibuang (*Discard*) adalah lepu-lepu (*Uranoscopus cognatus*) dan buntal (*Lagocephalus* sp) dan kerong-kerong (*Therapon theraps*).

Rawai (*Bottom Long Line*) terdiri dari rangkaian tali utama dan tali pelampung, dimana pada tali utama pada jarak tertentu terdapat beberapa tali cabang yang pendek dan berdiameter lebih kecil dan di ujung tali

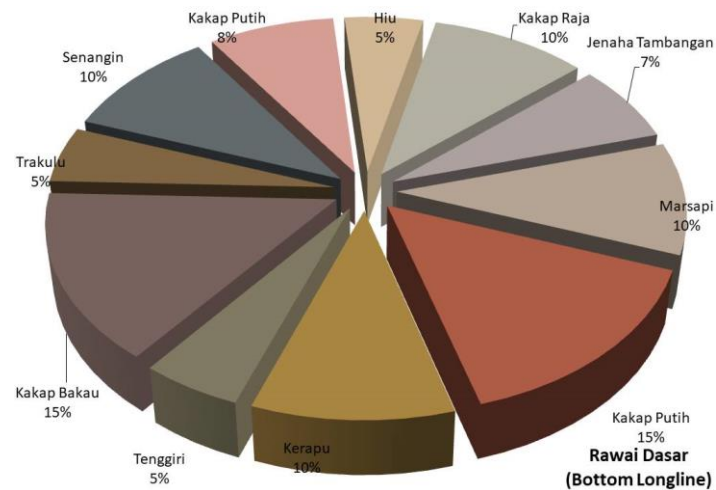
cabang ini diikatkan pancing yang berumpun. Rawai yang dipasang di dasar perairan secara tetap dalam jangka waktu tertentu disebut Rawai Tetap atau Bottom Long Line atau Set Long Line digunakan untuk menangkap ikan-ikan demersal. Ada juga Rawai yang hanyut biasa disebut Drift Long Line digunakan untuk menangkap ikan-ikan pelagis.



Gambar 5.131. Rawai Dasar yang Digunakan Nelayan

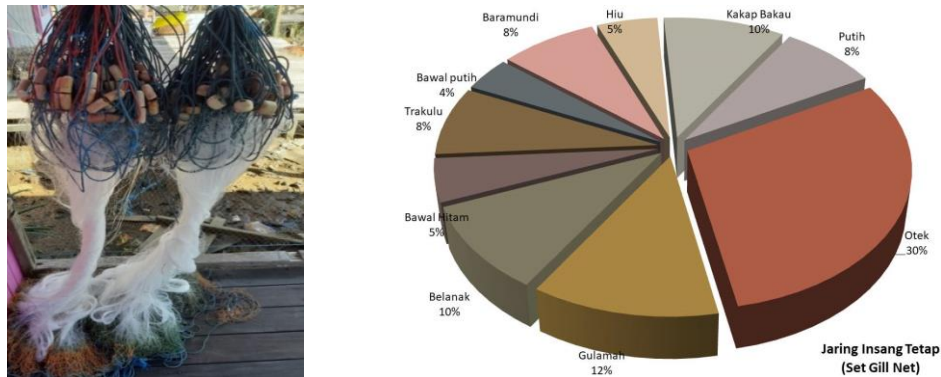
Bahan tali pancing dapat terbuat dari bahan monofilament (PA) atau multifilament (PES seperti terylene, PVA seperti kuralon atau PA seperti nylon). Beberapa perbedaan dari ke dua jenis bahan tersebut dilihat dari segi teknis diantaranya :

- Bahan multifilament lebih berat dan mahal, mudah dalam perakitannya dan lebih sesuai untuk kapal-kapal kecil;
- Bahan multifilament lebih tahan dan mudah ditangani, sehingga dalam jangka panjang harganya relatif lebih rendah; Monofilament lebih kecil, halus dan transparan, sehingga dalam pemakaiannya akan memberikan hasil tangkapan yang lebih baik.



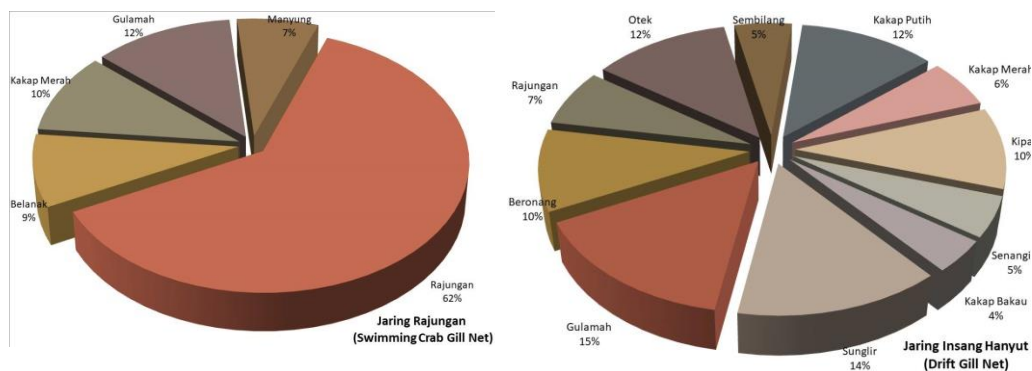
Gambar 5.132. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Rawai Dasar

Jaring Insang (*Gill Net*), dengan alat ini ikan terjatuh pada bagian insangnya. Jaring ini dapat dipakai satu per satu atau digabung dalam satu unit yang panjang. Sesuai desainnya, pemberat dan pelampung, jaring ini dapat dipakai menangkap ikan permukaan, pertengahan atau dasar. Pengoperasian jaring ini dapat dilakukan secara menetap atau lebih dikenal dengan sebutan “*set gill net*”, yaitu jaring yang dipasang menetap di dasar atau pada ketinggian tertentu di atasnya dengan menggunakan pemberat atau jangkar yang dapat mengimbangi daya apung pelampung. Cara pengoperasian yang lain ialah dengan meletakkan jaring di permukaan atau pada kedalaman tertentu dari permukaan air, dengan bantuan oleh sejumlah pelampung. Jaring ini akan hanyut bersama arus, terpisah dari atau lebih sering bersama perahu/kapal yang memegang salah satu ujungnya.



Gambar 5.133. Alat Tangkap Jaring Insang Tetap dan Komposisi Hasil Tangkapan di Teluk Balikpapan

Dioperasikan dengan tujuan menghadang gerombolan ikan oleh nelayan secara pasif dengan ukuran mesh size. Alat penangkap ini terdiri dari tingting (piece) dengan ukuran mata jaring, panjang, dan lebar yang bervariasi. Dalam operasi biasanya terdiri dari beberapa payah jaring yang digabung menjadi satu unit jaring yang panjang, dioperasikan dengan dihanyutkan, dipasang secara menetap pada suatu perairan dengan cara dilingkarkan atau menyapu dasar perairan. Contohnya jaring insang hanyut (*drift gillnet*), jaring insang tetap (*set gillnet*), jaring insang lingkaran (*encircling gillnet*), jaring insang klitik (*shrimp gillnet*), dan *trammel net*.



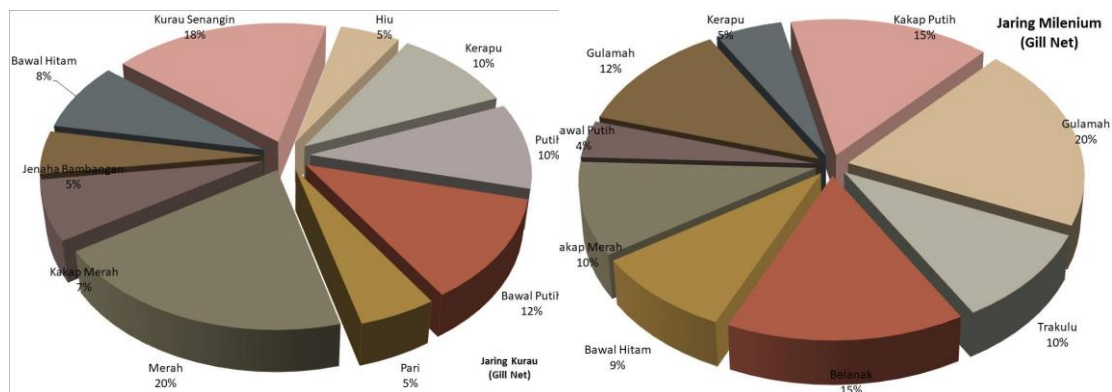
Gambar 5.134. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Jaring Rajungan (*Swimming Crab Gill Net*) dan Jaring Insang Hanyut (*Drift Gill Net*)

Hasil tangkapan utama (*Target Species*) jaring insang adalah gulamah (*Seudociena amoyensis*), tanda-tanda (*Lutjanus sp*), gerot-gerot (*Pomadasys kaakan*), kakap putih (*Lates calcarifer*), Bambang (*Lutjanus sanguineus*), Lencam (*Lethrinus lentjam*), Kakap Merah (*Lutjanus johnii*) dan Ketamba (*Lutjanus sp*), sedangkan hasil tangkapan yang dibuang (*Discard*) adalah buntal (*Lagocephalus sp*), kerong-kerong (*Therapon theraps*) dan pepetek (*Leiognathus sp*).

Jaring Insang Hanyut (*Drift Gill Net*), jaring ini adalah jaring insang yang dalam pengoperasiannya ditujukan untuk menangkap ikan-ikan pelagis kecil yang bergerombol (*schooling*) maupun ikan yang sifatnya soliter (*individual*) dengan cara mengatur bentuk mata jaringnya disesuaikan dengan bentuk ikan sebagai target spesies. Jaring bawal (*Gill Net*), jaring ini adalah jaring insang yang dalam pengoperasiannya ditujukan untuk menangkap ikan bawal dengan cara mengatur bentuk mata jaringnya disesuaikan dengan bentuk ikan bawal; Jaring kuro, sama dengan jaring bawal, hanya yang menjadi tujuan penangkapan ikan kuro, sehingga bentuk mata jaringnya disesuaikan dengan bentuk ikan kuro.



Gambar 5.135. Komposisi Hasil Tangkapan dan Alat Tangkap Jaring Insang Ikan Kakap



Gambar 5.136. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Jaring Kurau dan Jaring Milenium

Hasil tangkapan utama (*Target Species*) adalah belanak (*Valamugil speigleri*), gulamah (*Seudociena amoyensis*), tanda-tanda (*Lutjanus sp*), gerot-gerot (*Pomadasys kaakan*), kakap putih (*Lates calcarifer*), Bambang (*Lutjanus sanguineus*), Lencam (*Lethrinus lentjam*), Kakap Merah (*Lutjanus johnii*) dan Ketamba

(*Lutjanus* sp), trakulu (*Caranx sexfasciatus*), bawal hitam (*Formio niger*), bawal putih (*Pampus argenteus*), menangin (*Eletheronema tetradactylum*), sedangkan hasil tangkapan yang dibuang (*Discard*) adalah buntal (*Lagocephalus* sp) dan pepetek (*Leiognathus* sp).

Jaring gondrong (*Trammel Net*), jaring insang tiga lapis yang dioperasikan secara menetap di dasar atau hanyut menurut arus/kapal atau ditarik salah satu sisinya. Dua lapis jaring dindingnya mempunyai mata lebih besar dibandingkan mata jaring yang di dalam yang diletakkan tergantung longgar. Tujuan utama ialah untuk menangkap jenis udang yang dapat terperjat dengan cara terpuntal pada jaring bagian dalam setelah menembus jaring bagian luar.

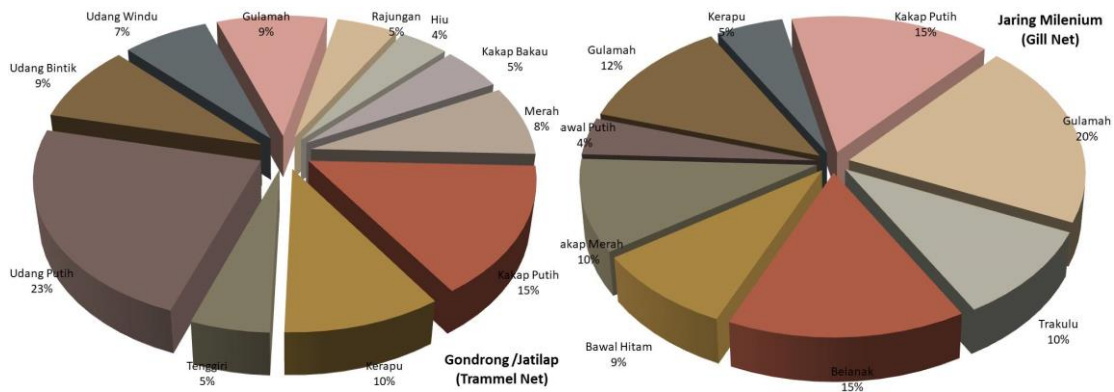


Gambar 5.137. Alat Tangkap Jaring Insang Tiga Lapis (Gondrong) / *Trammel Net*.



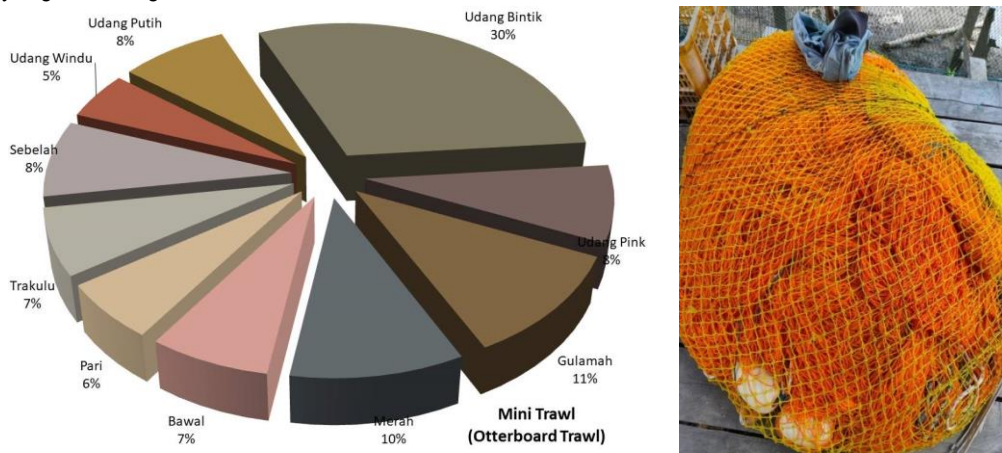
Gambar 5.138. Perahu Ketinting dan Alat Tangkap Jala Lempar

Hasil tangkapan utama (*Target Species*) adalah udang windu (*Penaeus monodon*), udang putih (*Metapenaeus* sp) kakap batu (*Lutjanus* sp), kakap putih (*Lates calcarifer*), Bambang (*Lutjanus sanguineus*), Lencam (*Lethrinus lentjam*), Kakap Merah (*Lutjanus johnii*) dan Ketamba (*Lutjanus* sp), trakulu (*Caranx sexfasciatus*), bawal hitam (*Formio niger*), bawal putih (*Pampus argenteus*), menangin (*Eletheronema tetradactylum*), hasil tangkapan sampingan (*By Catch*) adalah kepiting bakau (*Scylla serrata*), gulamah (*Seudociena amoyensis*), sebelah (*Psettodes erumei*) dan hasil tangkapan yang dibuang (*Discard*) adalah lidah pasir (*Cynoglossus lingua*), kepiting kecil, buntal (*Arothron* sp), pepetek (*Leiognathus splendens*).



Gambar 5.139. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Gondrong Jaring Tiga Lapis (*Trammel Net*) dan Jaring Milenium

Trawl (*Mini Trawl*), alat ini disebut juga dengan "*Bottom otterboard trawl*". Alat ini ditarik sebuah kapal, bukaan horisontalnya diperoleh dari papan rentang (*otter board*) yang relatif berat dan dilengkapi ladam baja yang dirancang untuk menandai gesekan dengan dasar perairan. Bukaan mulut trawl secara horisontal lebih penting jika dibandingkan dengan bukaan mulut secara vertikal. Penggunaan *otter board* dalam usaha memaksimalkan bukaan mulut trawl juga banyak diteliti, yaitu bentuk *otter board* yang paling baik, atau letak *otter board* tersebut pada saat pengoperasian alat tangkap. Untuk trawl dasar, karena sasaran penangkapan adalah udang atau ikan demersal, maka biasanya tali ris bawah akan lebih kendur dibandingkan dengan tali ris atas. Selektifitas dari trawl juga banyak dijadikan bahan penelitian oleh para ahli. Ukuran mata jaring biasanya sangat menentukan selektifitas dari trawl. Ukuran mata jaring biasanya didefinisikan sebagai panjang dari mata jaring yang direntangkan.

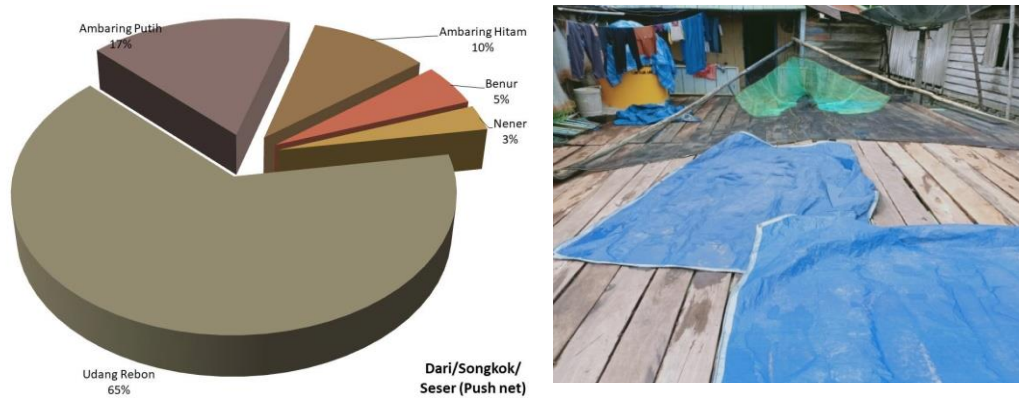


Gambar 5.140. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Trawl

Hasil tangkapan utama (*Target Species*) adalah udang windu (*Penaeus monodon*), udang bintik (*Metapenaeus monoceros*), udang pasir (*Thenus orientalis*), udang pink (*Penaeus indicus*), udang loreng

(*Metapenaeus endeavour*), kakap batu (*Lutjanus sp*), hasil tangkapan sampingan (*By Catch*) adalah kepiting bakau (*Scylla serrata*), gulamah (*Seudociena amoyensis*), sebelah (*Psettodes erumei*) dan hasil tangkapan yang dibuang (*Discard*) adalah lidah pasir (*Cynoglossus lingua*), kepiting kecil, buntal (*Arothron sp*) dan pepetek (*Leiognathus splendens*).

Seser/Dari (*Push Net*), suatu jaring penyiduk yang terbuat dari rangkaian bambu atau kayu yang disilangkan pada salah satu ujungnya, kepadanya diikatkan suatu jaring sehingga membentuk suatu segitiga; Sodok/songkok, alat ini merupakan kombinasi antara sudu atau seser yang diletakkan di depan atau haluan kapal. Pada pengoperasiannya seser berfungsi sebagai penyiduk yang didorong oleh perahu/kapal.



Gambar 5.141. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Dari/Songkok/Seser (*Push Net*)

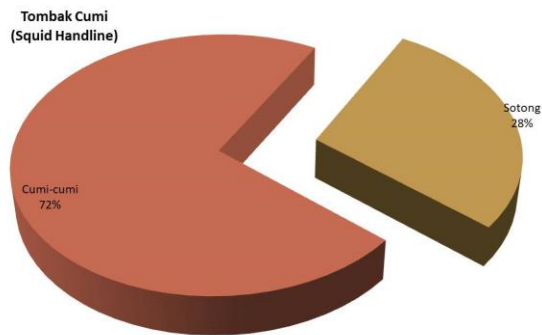
Rakkang (*Crab Net*), alat tangkap yang terdiri dari sepotong kayu sebagai turus dan sebidang jaring berbentuk lingkaran dimana umpan biasa diletakkan. Pada pengoperasiannya kayu berfungsi sebagai tonggak yang ditancapkan ke dasar perairan sedangkan jaring berfungsi sebagai tempat kepiting tertangkap. Tujuan penangkapan adalah kepiting bakau.



Gambar 5.142. Komposisi Hasil tangkapan dan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Hasil Tangkapan Rakkang (*Crab Net*)



Gambar 5.143. Ketinting/ces untuk Operasional Rakkang dan Umpan Yang Digunakan



Gambar 5.144. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Tombak Cumi

Setiap alat tangkap mempunyai karakteristik tertentu untuk dapat menangkap ikan. Selain itu, setiap alat tangkap dioperasikan dengan tujuan atau sasaran ikan tertentu. Bagaimanapun juga meskipun setiap alat tangkap diharapkan dapat menangkap ikan tertentu (*target species*), maka tidak dapat dihindari tertangkap pula jenis ikan lainnya atau hasil tangkapan sampingan (*by catch*) yang hidup berkomunitas dengan jenis ikan yang menjadi tujuan utama penangkapan dari suatu alat tangkap. Banyaknya jenis ikan yang ada di suatu perairan, dimana keberadaannya sebagai bagian dari suatu ekosistem mereka saling tergantung antara satu jenis dengan jenis lainnya, sehingga hampir dapat dipastikan dalam suatu kolom air tidak hanya terdapat satu jenis ikan saja. Nelayan biasanya hanya membawa pulang jenis-jenis ikan hasil tangkapan yang mempunyai nilai ekonomis atau laku terjual, sehingga ikan-ikan yang secara ekonomis tidak laku dijual biasanya dibuang begitu saja (*discards*) di laut atau dimana mereka melakukan penangkapan.

5.4.11. Identifikasi TPI dan Pelabuhan Perikanan

Hingga saat ini nelayan tidak memiliki tempat pelelangan ikan atau pangkalan pendaratan ikan (TPI/PPI) di tingkat Kabupaten Penajam Paser Utara secara resmi dibangun oleh pemerintah kabupaten, maupun sekelas Pelabuhan Perikanan. Kondisi eksisting sekarang berupa dermaga yang menjorok ke laut yang memenuhi standar dan kriteria untuk dikategorikan sebagai Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI/TPI) atau Pelabuhan Perikanan. Selama ini nelayan lokal langsung mendaratkan hasil tangkapan mereka setelah pulang dari melaut di tepi pantai atau tambat di belakang rumah mereka dan sebagian mendaratkan hasil tangkapan mereka di dermaga milik pedagang pengumpul (pongawa) setempat. Untuk itu perlu perhatian

pemerintah kabupaten/provinsi dalam pembangunan sarana tempat pelelangan ikan atau pelabuhan perikanan mengingat potensi hasil laut di daerah ini cukup besar dan prospektif. Ada 2 kriteria pemilihan lokasi pelabuhan perikanan antara lain:

A. Kriteria Ruang

Kriteria ruang pelabuhan perikanan harus memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut:

- Kriteria Perikanan, seberapa dekat pelabuhan tersebut dengan daerah penangkapan ikan (*fishing ground*), potensi perikanan (*stock assessment*) yang belum termanfaatkan, ketersediaan tenaga kerja (nelayan).
- Kriteria Historis, sudah sejak lama menjadi tempat pendaratan kapal nelayan setempat dan merupakan perkampungan nelayan, perkembangan produksi perikanan, perkembangan armada dan peralatan perikanan.
- Kriteria Akses, seberapa besar dekat dengan daerah pemasaran, seberapa besar pelabuhan tersebut dibutuhkan untuk mendukung fungsi-fungsi kota (PKN/PKW/PKL), ketersediaan infrastruktur penghubung dengan daerah lain (jalan) dan kedekatan dengan jalur pelayaran.
- Kriteria Perkiraan Perkembangan Komoditas, perkiraan kebutuhan pasar akan komoditas, perkiraan kegiatan lanjutan/ikutan dari kegiatan perikanan tangkap.
- Kriteria Keberadaan Kawasan Pemanfaatan ruang lain di sekitarnya, seberapa dekat pelabuhan tersebut dengan kawasan konservasi, pemukiman nelayan, perkotaan, dan kawasan industri.

B. Kriteria Teknis

Kriteria teknis yang harus diperhatikan dalam perencanaan pelabuhan secara umum sebagai berikut:

- Lokasi terlindung dari gangguan angin dan gelombang sehingga kapal mudah untuk bermanuver saat dari atau menuju pelabuhan.
- Kapal harus dapat dengan mudah keluar-masuk pelabuhan. Kedalaman alur pelayaran harus memenuhi kedalaman yang dibutuhkan saat kapal bermuatan penuh.
- Tersedia ruang gerak kapal di dalam kolam pelabuhan (luas perairan). Hal ini untuk memudahkan kapal untuk bermanuver saat akan bersandar, saat akan ke laut atau berlabuh.
- Pengerukan mula dan pemeliharaan pengerukan yang minim. Pelabuhan seyogyanya tidak terletak di daerah perairan yang dangkal atau daerah sedimentasi yang menyebabkan pembengkakan biaya pengerukan dan biaya pemeliharaan pengerukan.
- Mengusahakan perbedaan pasang surut yang relatif kecil, tetapi pengendapan sedimentasi harus diperkecil.
- Memiliki topografi yang landai dan cukup luas untuk pengembangan kawasan selanjutnya.
- Pelabuhan memiliki tempat penyimpanan tertutup atau lapangan terbuka untuk menampung muatan.
- Tersedianya fasilitas, prasarana, infrastruktur lain yang mendukung.
- Terhubung dengan jaringan angkutan darat yang menghubungkan dengan daerah pendukungnya/daerah belakangnya.

Untuk penggolongan kelas pelabuhan berdasarkan kriteria teknis diuraikan secara rinci seperti dijabarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.39. Penggolongan Kelas Pelabuhan Berdasarkan Kriteria Teknis

No	Kriteria	Kelas Pelabuhan Perikanan			
		(PPS)	Kelas II (PPN)	Kelas III (PPP)	Kelas IV (PPI)
1.	Luas Lahan (Ha)	Min. 30 Ha	15 Ha	5 Ha	2 Ha
2.	Pemanfaatan Lahan	Prasarana, Industri Perikanan	Prasarana, Industri	Prasarana, Industri Kecil	Prasarana
3.	Jumlah Kapal (Unit/Hari)	100	75	30	20
4.	Fasilitas tambat labuh untuk kapal berukuran (GT)	≥ 60	≥ 30	≥ 10	≥ 3
5.	Panjang Dermaga (m)	Min. 300	150	100	50
6.	Kedalaman (m)	≥ 3	≥ 3	≥ 2	≥ 2
7.	Daya Tampung Kapal Sandar sekaligus (GT)	6.000	2.250	300	60
8.	Ikan Didaratkan (Ton/Hari)	60	30	15 – 20	> 10
9.	Fasilitas Pembinaan & Pengujian Mutu	Tersedia	Tersedia	Tersedia	-
10.	Sarana Pemasaran	Tersedia	Tersedia	Tersedia	-
11.	Pengembangan Industri	Tersedia	Tersedia	Tersedia	-
12.	Skala Layanan	Laut Teritorial, ZEEI dan Perairan Internasional	Laut Teritorial dan ZEEI	Perairan Pedalaman, Perairan Kepulauan, Laut Teritorial dan ZEEI	Perairan Pedalaman dan Perairan Kepulauan
13.	Tujuan Pemasaran	Sebagian untuk Ekspor	Sebagian untuk Ekspor	Lokal, Antardaerah	Lokal

Sumber: Kepmen No. 10 Th 2004 tentang Pelabuhan Perikanan

Tabel 5.40. Kriteria Pelabuhan Khusus

No	Variabel	Pelabuhan Khusus Nasional	Pelabuhan Khusus Regional	Pelabuhan Khusus Lokal
1.	Pelayanan	- menangani pelayanan barang-barang berbahaya dan Beracun (B3); - melayani kegiatan pelayanan lintas Propinsi dan	- tidak menangani pelayanan barang-barang berbahaya dan beracun (B3); - melayani kegiatan pelayanan lintas Kabupaten/Kota	- tidak menangani pelayanan barang berbahaya dan beracun (B3); dan melayani kegiatan pelayanan lintas Kota dalam satu

No	Variabel	Pelabuhan Khusus Nasional	Pelabuhan Khusus Regional	Pelabuhan Khusus Lokal
		Internasional.	dalam satu Propinsi.	Kabupaten/Kota.
2.	Teknis	<ul style="list-style-type: none"> - bobot kapal yang dilayani 3000 DWT atau lebih; - panjang dermaga 70 M atau lebih, konstruksi beton/baja; - kedalaman di depan dermaga - 5 M LWS atau lebih; 	<ul style="list-style-type: none"> - bobot kapal yang dilayani lebih clan 1000 DWT dan kurang dan 3000 DWT; - panjang dermaga kurang dari 70 M', konstruksi beton/baja; - kedalaman di depan dermaga kurang clan - 5 M LWS; 	<ul style="list-style-type: none"> - bobot kapal kurang dari 1000 DWT; - panjang dermaga kurang clan 50 M' dengan konstruksi kayu; - kedalaman di depan dermaga kurang clan - 4 M LWS;

Sumber: Kepmenhub No. 53 Tahun 2002 Tentang Tatahan Kepelabuhan Nasional

Tabel 5.41. Kriteria Pelabuhan Daratan

No	Variabel	Pelabuhan Khusus Nasional	Pelabuhan Khusus Regional	Pelabuhan Khusus Lokal
1.	Volume angkutan barang/peti kemas	> 20.000 TEU's/tahun	< 12.000 TEU's/tahun;	< 12.000 TEU's/tahun;
2.	Luas terminal	> 3 Ha	< 2 Ha	< 2 Ha
3.	Area penumpukan	> 8.000 m ²	5.000 – 8.000 m ²	< 5.000 m ²
4.	Kapasitas penumpukan	> 1.000 TEU's	750 – 1.000 TEU's	< 750 TEU's
5.	Gudang ekspor	>450 m ²	300 – 450 m ²	< 300 m ²
6.	Gudang impor	> 450 m ²	300 – 450 m ²	< 300 m ²
7.	Hangar mekanik	> 350 m ²	250 – 350 m ²	< 250 m ²
8.	Gedung perkantoran	> 400 m ²	250 – 400 m ²	< 250 m ²
9.	Area bongkar muat dan lalu lintas trailer/alat berat	> 6.000 m ²	> 6.000 m ²	< 3.000 m ²
10.	Panjang landasan pacu gantry crane	> 250 m ²	200 – 250 m ²	< 200 m ²

Sumber: Kepmenhub No. 53 Tahun 2002 Tentang Tatahan Kepelabuhan Nasional

5.4.12. Lokasi Penangkapan Ikan (*Fishing Ground*)

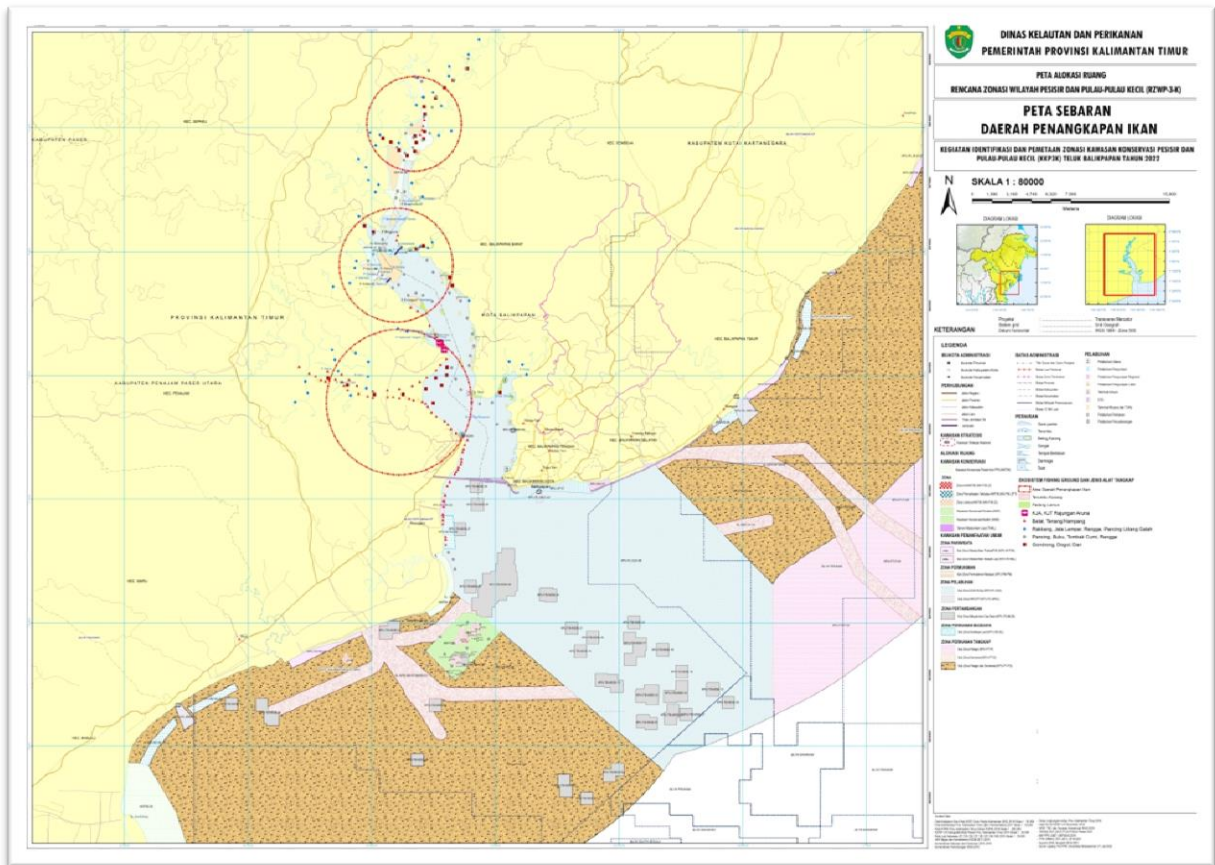
Dalam usaha penangkapan ikan mengenal daerah penangkapan merupakan hal yang mutlak. Mengoperasikan alat tangkap di suatu daerah penangkapan tanpa mengetahui sifat dan keadaan perairannya akan merupakan suatu usaha yang sia-sia, dengan resiko tidak mendapatkan ikan atau jaring

akan tersangkut pada batu atau karang. *Fishing Ground* atau daerah penangkapan ikan merupakan suatu tempat dimana banyak terdapat ikan dan alat penangkap dapat dioperasikan, ada beberapa syarat-syarat *Fishing Ground* diantaranya adalah ikan-ikan yang menjadi tujuan penangkapan terdapat dalam jumlah yang besar, alat penangkapan mudah dioperasikan dan ekonomis. Beberapa hal di atas terdapat syarat daerah penangkapan yang baik yaitu ;

- Daerah tersebut terdapat ikan yang melimpah sepanjang tahun
- Alat tangkap dapat dioperasikan dengan mudah dan sempurna
- Lokasinya tidak jauh dari pelabuhan sehingga dapat dijangkau oleh kapal ikan
- Daerahnya aman dari pelayaran dan pengaruh angin yang membahayakan
- Meskipun beberapa spesies ikan selalu ada dan berkumpul di suatu perairan tertentu namun jika di daerah tersebut sangat sukar dioperasikan alat penangkapan ataupun jika usaha perikanan di daerah tersebut tidak dapat menutup ongkos-ongkos pengeluaran disebabkan sumber perikanan nya hanya sedikit, maka daerah tersebut dapat dikatakan bukan perairan yang bagus untuk tujuan penangkapan.
- Bagaimanapun luasnya lautan dan bagaimanapun besarnya populasi ikan yang berada disana tetap ada batas-batas yang membatasi seluruh eksploitasi tersebut, jadi perluasan suatu *fishing ground* pun secara alami dibatasi.
- Pada penangkapan ikan-ikan yang sama jenisnya, bisa berbeda *fishing groundnya* tergantung pada musim operasi.

Fishing Ground dipengaruhi oleh kondisi lingkungan antara lain temperature air, salinitas, pH, keceraha, gerakan air, kedalaman perairan, topografi dasar perairan, bentuk bangunan dasar perairan, kandungan oksigen. Selain itu ada juga faktor-faktor yang mempengaruhi penangkapan ikan diantaranya faktor adanya ikan, faktor jenis ikan yang ada serta dapat ditangkap dengan alat tertentu, faktor yang menguntungkan usaha perikanan dan faktor meteorology. Hubungan *fishing ground* dengan kelakuan ikan perlu diperhatikan yaitu sebab-sebab utama jenis ikan berkumpul di suatu daerah perairan tertentu adalah ikan-ikan tersebut memilih perairan yang cocok untuk hidupnya, mencari makan dan mencari tempat yang disukai, mencari tempat yang sesuai untuk pemijahannya maupun untuk perkembangan larvanya. Berdasarkan perasaan instingnya dan dibawa oleh arus musim, ikan bergerak ke perairan yang cocok temperaturnya, mencari makanan maupun memijah di daerah perairan tersebut. Ada 3 macam Imigrasi diantaranya *Daneroute Migration* : migrasi sepanjang tahun, *Feeding migration* : migrasi untuk mencari makanan dan perairan tempat ikan mencari makanan tersebut "*food seeking Ground* ", *Spawning Ground* : Migrasi untuk melakukan pemijahan dimana ikan tersebut memijah.

Klasifikasi *fishing ground* menurut species ikan yang ditangkap diantaranya meliputi macam alat penangkapan yang digunakan, perairan dimana diadakan operasi penangkapan dan laut dimana diadakan operasi, sedangkan klasifikasi *fishing ground* berdasarkan spesies ikan adalah tuna, kakap, kerapu *fishing ground*, dsb. Daerah penangkapan ikan yang ada di sekitar perairan Teluk Balikpapan diuraikan secara rinci pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.145. Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Teluk Balikpapan

5.5. Pemasaran Hasil Perikanan

Proses pemasaran hasil perikanan yang dilakukan oleh para pelaku usaha perikanan di Teluk Balikpapan tidak terlepas dari adanya keterlibatan pedagang perantara baik itu pedagang pengumpul, pedagang besar, agent, pedagang pengecer maupun eksportir untuk komoditi yang bernilai ekspor dan dipasarkan untuk tujuan ke luar negeri. Masing-masing pedagang perantara ini memiliki peranan yang cukup penting dalam penyaluran hasil perikanan yang berasal dari lokasi produsen hingga sampai ke daerah konsumen. Umumnya para produsen terutama perikanan tangkap merupakan pelaku usaha dengan skala usaha yang masih dapat dikategorikan skala kecil dan masih bersifat tradisional hingga kategori menengah, sehingga hal ini cukup mempengaruhi pula hasil yang mereka peroleh terutama dalam hal kuantitas. Terkait dengan hal tersebut, dalam aktifitas pemasaran juga akan sangat tergantung dengan kekuatan permodalan dari produsen.

Baik secara teori maupun realita di lapangan diberbagai daerah, menunjukkan bahwa pada proses pemasaran hasil perikanan yang paling berperan penting adalah pedagang pengumpul. Hal ini terkait erat dengan sifat dari produksi hasil perikanan yang relatif skala kecil dan lokasi produsen secara spasial cukup jauh terpencar-pencar sementara itu sifat produksinya yang mudah rusak/busuk, sehingga harus disegerakan penanganannya dan penyalurannya sampai ke tangan konsumen. Kondisi ini tentunya sangat membutuhkan

dukungan suatu lembaga yang dapat berfungsi melakukan proses pengumpulan (*konsentrasi*) produk sebelum sampai ke daerah konsumen atau pasar. Lembaga yang mampu melakukan fungsi tersebut adalah pedagang pengumpul. Keadaan tersebut tentu saja akan sangat menuntut adanya suatu hubungan atau relasi yang baik dan lancar antara pedagang pengumpul dengan produsen (nelayan atau petani ikan), sehingga setidaknya masing-masing pihak tidak dirugikan bahkan diharapkan dapat memberikan keuntungan satu sama lain. Tidak jarang hubungan yang terjadi antara produsen (nelayan atau petani) dengan pengumpul/pengepul hasil dilakukan dengan adanya ikatan dalam bentuk bantuan alat atau modal operasional bahkan ada pula yang sampai pada bentuk bantuan untuk kebutuhan hidup sehari-hari dari pengumpul/pengepul kepada produsen dengan harapan produsen akan memberikan jaminan berupa penyerahan sebagian besar atau seluruhnya hasil tangkapan atau panen kepada pengumpul/pengepul tersebut sehingga akan mendapat keuntungan dari barang yang diperolehnya tersebut melalui proses pemasaran berikutnya. Tetapi banyak juga yang sifatnya mandiri tidak terkait dengan bentuk bantuan atau pinjaman apapun dengan pengumpul ikan. Fenomena yang terjadi di lokasi studi tidak berbeda jauh dengan kondisi yang telah dijelaskan di atas dan umum terjadi di daerah-daerah produksi perikanan. Berikut adalah rekapitulasi data hasil survei tentang kasus bentuk hubungan dan sistem pembayaran yang dilakukan di lokasi studi.

Tabel 5.42. Hubungan Produsen Dengan Pengumpul dan Sistem Pembayaran Pinjaman Berdasarkan Lokasi

No.	Lokasi	Bentuk hubungan	Sistem pembayaran
1.	Kelurahan Jenebora	Tidak terikat	- Tunai - Hutang (dibayar setelah ikan terjual)
2.	Kelurahan Pantai Lango	Tidak terikat dan Terikat	- Tunai - Potong hutang bantuan alat dan atau kebutuhan sehari-hari - Hutang (dibayar setelah ikan terjual)

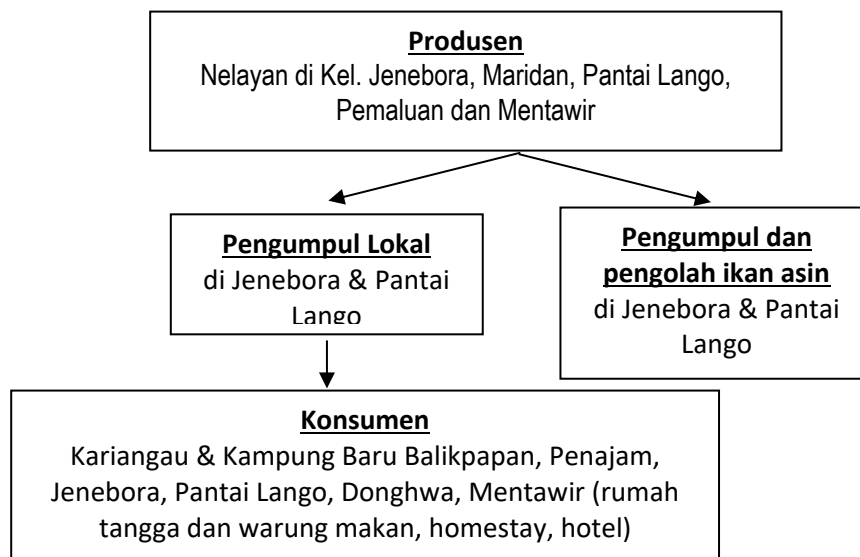
Sumber : Data Primer Diolah, 2022.

Pengguna hasil perikanan yang berasal dari daerah Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango serta Mentawir ini juga dapat dibedakan menjadi konsumen awal dan konsumen akhir. Konsumen awal dari produksi hasil perikanan di lokasi studi umumnya adalah berupa warung makan, penginapan, homestay dan sebagainya, sedangkan konsumen akhir dari produk hasil perikanan adalah rumah tangga lokal. Konsumen awal dari hasil perikanan akan membeli jenis ikan yang akan dijual lagi setelah diolah menjadi masakan berdasarkan permintaan atau sasaran konsumen akhirnya. Artinya para konsumen awal ini umumnya mempunyai tujuan pasar sarasannya yaitu kelas menengah ke atas, dengan anggapan bahwa konsumen akhir melakukan pembelian untuk memvariasikan menu makanannya yang sedikit berbeda dari sehari-harinya. Sementara itu konsumen akhir atau rumah tangga, memilih jenis ikan yang akan dibeli sangat dipengaruhi beberapa faktor dan yang utama adalah oleh pendapatannya. Hal ini menyebabkan jenis ikan yang disukai atau menjadi pilihan untuk dibeli oleh kedua konsumen ini relatif berbeda. Berdasarkan data hasil survei, konsumen awal umumnya lebih suka membeli jenis ikan diantaranya jenis ikan putih, kerapu, kakap, kuwe,

kerang, udang putih dan cumi-cumi, sedangkan konsumen akhir relatif lebih banyak membeli jenis ikan tongkol, layang, como-como, udang bintang, sotong dan kembung.

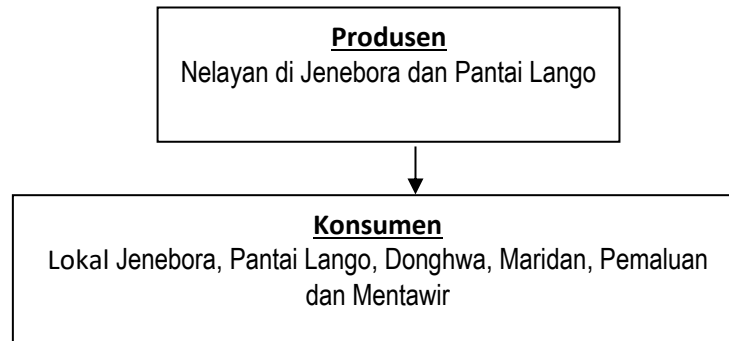
Kegiatan pemasaran erat kaitannya dengan kegiatan penciptaan atau penambahan kegunaan daripada barang dan jasa, oleh karena itu kegiatan pemasaran termasuk dalam kategori kegiatan yang produktif. Kegunaan yang diciptakan oleh kegiatan pemasaran adalah meliputi kegunaan tempat, waktu dan pemilikan. Saluran pemasaran adalah mata rantai pergerakan barang dari produsen ke konsumen dengan melalui lembaga pemasaran. Sedangkan lembaga pemasaran adalah badan atau yang menyelenggarakan kegiatan pemasaran. Panjang pendeknya saluran pemasaran menentukan efisiensi pemasaran berkaitan dengan besarnya biaya yang dikeluarkan. Saluran pemasaran akan menjadi panjang bila sebelum jatuh ke tangan konsumen, produk yang bersangkutan harus melalui berbagai macam pedagang. Sebaliknya saluran pemasaran akan menjadi pendek apabila produsen secara langsung menghubungi pembeli atau konsumen akhir. Semakin panjang saluran pemasaran maka semakin rendah harga yang diterima pembudidaya dan nelayan, apabila dibandingkan dengan harga yang dibayar oleh konsumen.

Pemasaran dianggap efisien apabila mampu menyampaikan barang dengan biaya rendah dan mampu mengadakan pembagian secara merata dari harga yang dibayar konsumen kepada pihak yang terlibat dalam kegiatan pemasaran tersebut. Saluran pemasaran yang terbentuk dari alur yang dilalui dalam proses pemasaran hasil usaha perikanan tangkap di wilayah Teluk Balikpapan cukup beragam melibatkan beberapa pedagang perantara pada setiap tahapnya sebelum sampai ke konsumen. Bentuk saluran pemasaran yang terjadi berbeda-beda berdasarkan tujuan pemasarannya, selain itu hal yang tidak kalah penting adalah *marketing channel* yang dimiliki masing-masing pelaku usaha juga berbeda, sehingga hal ini menimbulkan perbedaan dalam alur yang dilalui oleh produk perikanan tersebut. Berikut adalah saluran pemasaran yang dilalui oleh produk perikanan hasil usaha perikanan tangkap alat tangkap pancing, gill net, bubu dan rawai dasar.



Gambar 5.146. Saluran pemasaran hasil tangkapan nelayan di Kelurahan Jenebora, Maridan, Pantai Lango, Pemaluan dan Mentawir

Skema saluran pemasaran yang terjadi membentuk dua alur yang terpisah pada saat masuk ke pedagang pengumpul. Beberapa produsen atau nelayan yang memiliki *channel* di Balikpapan dan Penajam menjualnya ke pengumpul yang berada di Kampung Baru Ujung Balikpapan dan Penajam PPU dijual dalam bentuk segar. Sedangkan alur yang lainnya yaitu produsen atau nelayan menjual ke pengumpul lokal di Jenebora dan Pantai Lango, Donghwa dan Maridan serta Mentawir yang kemudian disalurkan ke rumah tangga dan warung makan, homestay, sehingga konsumen yang memanfaatkan produk tersebut juga merupakan konsumen yang berada kampung tersebut di atas. Produk perikanan tangkap yang berasal dari wilayah Jenebora, Pantai Lango, Donghwa, Maridan, Pemaluan serta Mentawir ini melalui saluran pemasaran tingkat dua karena sebelum sampai ke tangan konsumen melalui dua pedagang perantara. Namun ada juga yang langsung dijual kepada konsumen lokal di Jenebora dan Pantai Lango tidak melalui pedagang pengumpul. Bentuk saluran pemasaran lainnya yang dijumpai adalah pada hasil tangkapan pancing, bubu, minitrawl/dogol, *trammel net* dan rengge (*gill net*).



Gambar 5.147. Saluran pemasaran hasil tangkapan nelayan di Jenebora, Pantai Lango, Maridan, Pemaluan dan Mentawir

Skema saluran pemasaran yang terjadi membentuk pada pemasaran produk hasil perikanan tangkapan dengan pancing, bubu, minitrawl/dogol, *trammel net*, rawai dan rengge (*gill net*) yang berasal dari nelayan di Kelurahan Jenebora, Pantai Lango, Maridan, Pemaluan serta Mentawir sangat pendek, yaitu produk dari nelayan langsung dipasarkan ke konsumen. Alur pemasaran ini cukup efektif bagi produsen dari segi nilai efisiensi yang akan diterima oleh produsen atau nelayan karena bagian harga jual yang diterima tidak berbeda dengan yang harus dibayar oleh konsumen, akan tetapi untuk kasus hasil tangkapan di Jenebora, Pantai Lango, Maridan, Pemaluan serta Mentawir ini terjadi demikian karena jumlah tangkapan yang sangat sedikit sekali sehingga produk hanya dijual di lokasi tempat tinggal nelayan sendiri tanpa harus menjual ke tempat yang jauh dan barangnyapun dapat langsung habis. Aktifitas pemasaran langsung dilakukan oleh nelayan sendiri setelah selesai melakukan operasi penangkapan, biasanya ikan dijual di depan rumah penduduk desa setempat dan konsumennya adalah rumah tangga yang ada di sekitar Jenebora, Pantai Lango, Donghwa, Maridan, Pemaluan serta Mentawir tersebut.

Jenis komoditi yang dihasilkan dari usaha penangkapan di sekitar wilayah Jenebora, Pantai Lango, Donghwa, Maridan, Pemaluan dan Mentawir antara lain adalah ikan kerapu, udang galah, ketamba moncong/lencam, kakap, ikan putih dan belanak dan sebagainya. Ikan-ikan ini dijual dalam keadaan segar dari

produsen. Adapun harga jual dan margin pemasaran yang terbentuk dari proses pemasaran jenis-jenis komoditi hasil tangkapan tersebut adalah sebagai berikut.

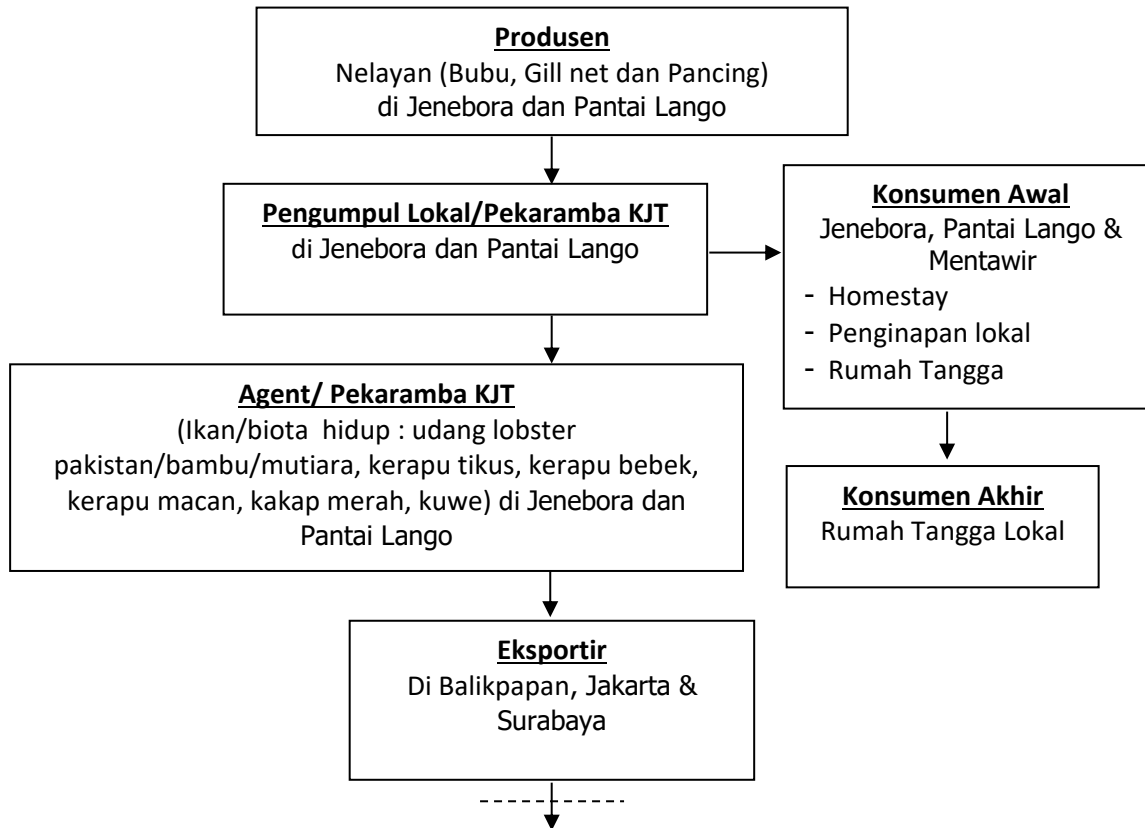
Tabel 5.43. Harga Jual Hasil Tangkapan di Jenebora dan Pantai Lango

No.	Jenis Ikan	Harga Jual tingkat produsen (Rp/Kg)
1.	Teri	20.000
2.	Tembang	10.000
3.	Ketamba moncong/Lencam	25.000
4.	Kakap Putih	40.000
5.	Kakap Merah	45.000
6.	Putih	35.000
7.	Kakap merah bambangan	55.000
8.	Kakap tanda-tanda	50.000
9.	Kakap Bakau	45.000
10.	Bete-bete	8.000
11.	Gerot-gerot	32.000
12.	Trakulu	38.000
13.	Tenggiri	65.000
14.	Kerapu Totol	35.000
15.	Kerapu Macan	30.000
16.	Kerapu Lumpur	20.000
17.	Cumi	45.000
18.	Sotong	32.000
19.	Gurita	35.000
20.	Alu-alu/barakuda	40.000
21.	Ketombong	28.000
22.	Rajungan	25.000
23.	Talang	26.000
24.	Sunglir	25.000
25.	Bawal Hitam	45.000
26.	Bawal Putih	72.000
27.	Belanak Besar	38.000
28.	Belanak kecil	25.000

Sumber : Data primer diolah, 2022.

Bentuk saluran pemasaran lainnya yang dijumpai adalah pada hasil budidaya pembesaran ikan dalam keramba jaring tancap. Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango mempunyai potensi budidaya pembesaran yang produktif, dari survei yang dilakukan pada pekaramba diperoleh informasi tentang saluran pemasaran ikan dan biota ekonomis penting yang merupakan hasil dari usaha budidaya pembesaran dalam keramba

jaring tancap di wilayah ini. Berikut adalah bentuk dari saluran pemasaran hasil budidaya pembesaran di wilayah Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango.



Gambar 5.148. Saluran Pemasaran Hasil Budidaya Pembesaran Dalam Karamba Jaring Tancap Di Jenebora dan Pantai Lango

Skema saluran pemasaran yang terjadi membentuk dua alur yang terpisah setelah produk melalui pengumpul lokal di Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango. Alur tersebut terbentuk walaupun komoditinya sama yang dihasilkan dan dipasarkan yaitu udang lobster pakistan/bambu/mutiara, kerapu bebek, kerapu macan, kakap merah, kuwe jalur yang satu untuk tujuan ekspor, dimana saluran pemasarannya setidaknya melibatkan dua atau lebih pedagang pengumpul besar yang dapat terdeteksi di dalam negeri. Sedangkan jalur lainnya melalui pedagang perantara sebelum sampai ke konsumen sehingga termasuk dalam saluran pemasaran dua tingkat, dengan tujuan pemasaran adalah konsumen lokal di Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango.

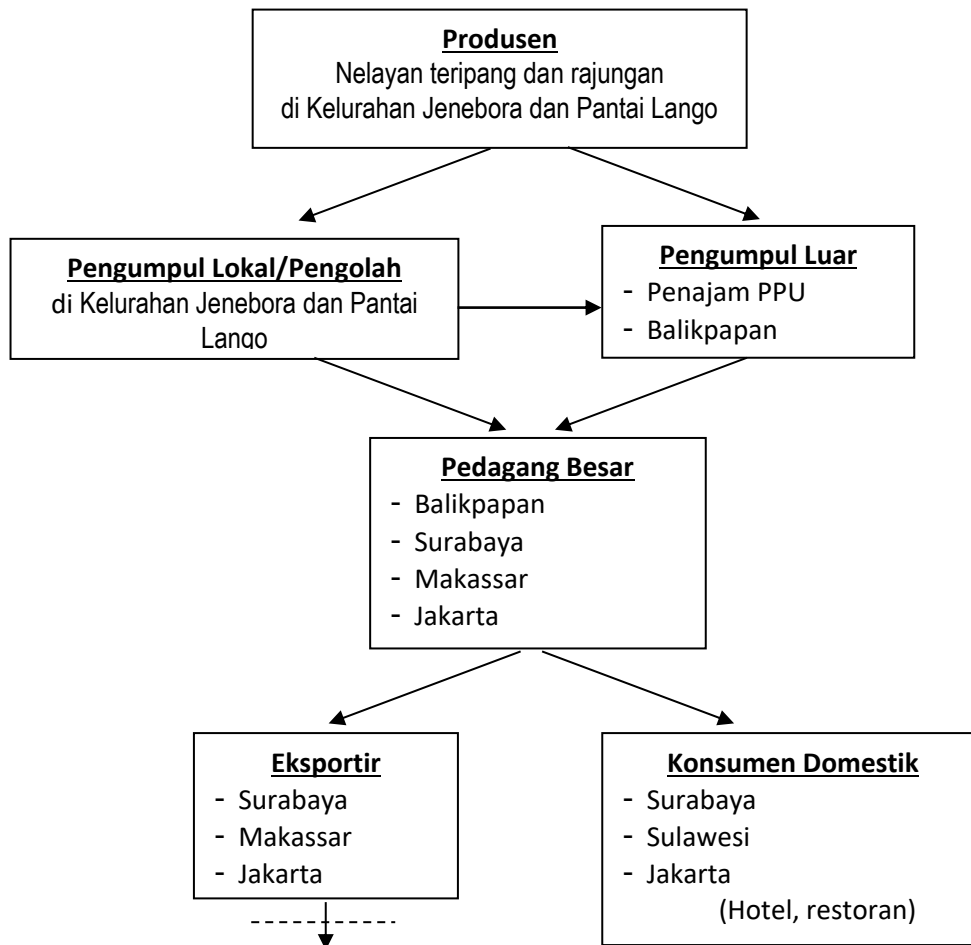
Adapun harga jual dan margin pemasaran yang terbentuk dari proses pemasaran jenis-jenis komoditi hasil tangkapan tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 5.44. Harga Jual Hasil Usaha Pembesaran dalam Karamba Jaring Tancap di Jenebora dan Pantai Lango

No.	Jenis Ikan/Biota Dijual Hidup	Harga Jual tingkat produsen (Rp/Kg)
1.	Ketamba moncong/Lencam	35.000
2.	Kakap Putih	45.000
3.	Kakap Merah	50.000
4.	Putih	35.000
5.	Kakap merah bambangan	55.000
6.	Kakap tanda-tanda	35.000
7.	Udang Lobster Pakistan Size 500g	185.000
8.	Udang Lobster Mutiara Size 500g	350.000
9.	Udang Lobster Bambu Size 500g	250.000
10.	Udang Lobster Batik Size 500g	300.000
11.	Udang Lobster Batu Size 500g	150.000
12.	Udang Lobster Pasir Size 500g	210.000
13.	Kerapu Tikus/Bebek	320.000
14.	Kerapu Merah	275.000
15.	Kerapu Batu	155.000
16.	Kerapu Macan	80.000
17.	Kerapu Kertang	125.000
18.	Kerapu sunu merah	285.000
19.	Kerapu Lumpur	90.000

Sumber : Data Primer Diolah 2022.

Bentuk saluran pemasaran lainnya yang dijumpai adalah pada hasil usaha pengolahan teripang dan rajungan Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango mempunyai potensi pengolahan teripang dan rajungan, dari survei yang dilakukan diperoleh informasi tentang saluran pemasaran teripang dan rajungan yang merupakan hasil dari usaha pengolahan di wilayah ini. Berikut adalah bentuk dari saluran pemasaran hasil pengolahan teripang dan rajungan di Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango.



Gambar 5.149. Saluran Pemasaran Hasil Pengolahan Teripang dan Rajungan Di Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango.

Skema saluran pemasaran yang terjadi cukup kompleks, melibatkan pengumpul lokal dan luar wilayah Kelurahan Jenebora dan Pantai Lango. Produksi pengolahan teripang dan rajungan (PT. Aruna Jenebora) yang telah terkumpul di pengumpul disalurkan ke pedagang besar yang posisinya ada di Balikpapan, Surabaya, Jakarta dan Makassar. Komoditi pengolahan teripang dan rajungan merupakan komoditi dengan tujuan ekspor, maka dari pedagang besar yang ada menyalurkan ke eksportir untuk dijual ke luar negeri, sedangkan sebagian lagi ke konsumen domestik.

Adapun harga jual dan margin pemasaran yang terbentuk dari proses pemasaran pengolahan teripang dan rajungan ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.37. Harga Jual dan Margin Pemasaran Hasil Pengolahan Teripang dan Rajungan

No.	Jenis Olahan Kering	Harga Jual tingkat produsen (Rp/Kg)
1.	Rajungan (Utuh)	25.000

No.	Jenis Olahan Kering	Harga Jual tingkat produsen (Rp/Kg)
2.	Daging Rajungan Olahan	130.000
3.	Teripang Emas Basah	1.400.000
4.	Teripang Emas Kering K.1	2.360.000
5.	Teripang Emas Kering K.2	2.800.000
6.	Gamat Teripang Emas	450.000
7.	Teripang Pasir Size 6-10 ekor	1.900.000
8.	Teripang Pasir Size 11-15 ekor	1.400.000
9.	Teripang Pasir Size 16-20 ekor	800.000
10.	Teripang Pasir Basah	300.000
11.	Teripang Susu Size 3-8 ekor	1.250.000
12.	Teripang Susu Size 9-15 ekor	800.000
13.	Teripang Susu Size 16-25 ekor	500.000
14.	Teripang Susu Basah	450.000
15.	Teripang Nanas Kering	850.000
16.	Teripang Sepatu Kering	350.000
17.	Teripang Jepun Kering	200.000
18.	Teripang Cera Hitam Kering	425.000
19.	Teripang Duri Kering	700.000
20.	Teripang Ogay Kering	2.350.000
21.	Teripang Kapuk Kering	400.000

Sumber : Data primer diolah, 2022.

Adapun beberapa faktor yang dianggap menjadi penghambat dalam kegiatan pemasaran adalah kondisi infrastruktur wilayah berupa jalan yang belum berada pada kondisi yang baik, sehingga menurunkan derajat aksesibilitas sentra produksi terutama dalam hal pendistribusian produk. Sentra produksi yang memiliki aksesibilitas rendah, akan memperpanjang masa pendistribusian produk, sehingga berdampak terhadap penurunan mutu (kurang segar, mudah membusuk) permintaan. Faktor alam (cuaca dan musim). Faktor ini dapat berdampak terhadap ketidakstabilan suplai produk perikanan dari produsen hingga konsumen. Harga jual produk perikanan menjadi fluktuatif, dikarenakan tidak seimbang nya permintaan dan penawaran produk perikanan di pasar. Sifat produk perikanan yang mudah rusak, dengan kondisi geografis yang relatif sukar dicapai, dengan kuantitas produksi yang relatif sedikit. Hal ini dapat menimbulkan inefisiensi pemasaran, jika harus didistribusikan pada wilayah yang cukup jauh. Keuntungan pemasaran menjadi relatif kecil jika dibandingkan dengan resiko yang bisa terjadi dalam proses pendistribusian tersebut, seperti keselamatan pelaku pasar, maupun kerusakan alat transportasi dan alat pendukung pengangkutan lainnya. Belum adanya sarana pendukung pemasaran seperti Tempat Pelelangan Ikan (PPI/TPI) di Teluk Balikpapan, yang ada hanya TPI Api-Api Kelurahan Api-Api yang cukup jauh, Pelabuhan Perikanan, Cold Storage dan Pabrik Es. Sarana produksi perikanan yang dimiliki belum dapat mendukung pemasaran hasil perikanan, dikarenakan dukungan infrastruktur wilayah yang sangat minim. Kawasan sarana perikanan ini hanya dapat ditempuh melalui jalur laut (Penajam – Jenebora/Pantai Lango atau Kampung Baru Ujung/Semayang Balikpapan - Jenebora/Pantai

Lango). Kelebihan hasil tangkapan perikanan laut terutama pada musim-musim tertentu, sehingga pasar tidak mampu menampung suplai perikanan, dimana pasar lokal hanya memiliki daya serap maksimal 1 – 2 ton per hari. Lemahnya modal yang dimiliki oleh pedagang pengumpul sebagai pelaku utama pemasaran hasil perikanan, sehingga tidak mampu memperluas wilayah pemasaran, terutama pada saat terjadinya over produksi di bulan-bulan tertentu.

5.6. Lokasi *Destructive Fishing*

Kegiatan Perikanan ilegal dalam hal ini termasuk *IUU fishing (Illegal, Unreported, Unregulated Fishing)* merupakan kegiatan perikanan ilegal, tidak dilaporkan atau yang tidak diatur di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia. Kegiatan ini umumnya berupa penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan luar (asing) dengan cara pelanggaran batas wilayah atau penangkapan ikan yang tidak sesuai dengan perizinan dan aturan yang telah ditetapkan. Kegiatan perikanan ilegal jarang ditemukan di wilayah perairan Teluk Balikpapan, terutama di wilayah laut dangkal dan sekitar pulau-pulau kecil. Bentuk penyalahgunaan izin penangkapan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap *trawl*, sementara izin yang diberikan adalah alat tangkap *gill net*, rawai dan dogol.

Contoh penangkapan destruktif dengan *trawl* dan hampang/tenang masih sering dilakukan oleh masyarakat walaupun aturan telah menetapkan pelarangan atas metode-metode penangkapan yang merusak. Kurang optimalnya kegiatan pengawasan yang salah satunya disebabkan oleh tingginya biaya pengawasan menjadi penyebab masih tingginya aktivitas *illegal fishing*. Kurangnya sumberdaya manusia khususnya pengawas dan juga kurangnya kesadaran masyarakat juga menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan masih adanya praktik perikanan destruktif tersebut.

Teknologi alat tangkap di perairan laut Teluk Balikpapan termasuk cukup berkembang ditandai dengan adanya penggunaan alat tangkap (*fishing gear*) yang bervariasi. Meningkatnya kebutuhan hidup dan dorongan untuk mendapatkan hasil yang banyak dalam waktu cepat cenderung memaksa nelayan melakukan cara-cara penangkapan yang tidak ramah lingkungan. Penggunaan alat tangkap ramah lingkungan memang hanya mendapatkan hasil tangkapan yang lebih sedikit. Namun demikian, adanya kesadaran tentang kelestarian sumberdaya, mendorong nelayan masih mempertahankan penggunaan alat tangkap yang tergolong ramah lingkungan.

Beberapa alat tangkap ramah lingkungan yang masih digunakan oleh nelayan Teluk Balikpapan diantaranya pancing, bubu, sero, dari/daring/waring (jaring bermata kecil untuk menangkap udang rebon), belat dan hampang dengan mesh size besar (alat tangkap berupa perangkap yang dipasang berdasarkan pasang surut). Pancing merupakan peralatan tangkap yang paling banyak digunakan dengan teknik dan jenis berbeda. Target tangkapan dari alat pancing biasanya ikan kerapu, kakap, ketamba dan trakulu. Bubu merupakan alat tangkap sejenis perangkap yang terbuat dari kayu, rotan, bambu atau kawat. Pada saat dipasang, alat ini biasanya ditandai dengan pelampung. Ukuran yang biasa digunakan adalah lebar 2 meter, panjang 2,3 meter dan tinggi 1,5 meter. Penempatan bubu biasanya di dasar laut pada kedalaman 25-30 meter atau di sekitar terumbu karang. Jenis tangkapan berupa ikan merah, ikan kerapu, ikan kakap merah bambangan, ikan putih dan udang. Penggunaan pancing dan bubu untuk menangkap ikan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi seperti ikan kerapu dan ikan sunu membuat nelayan tetap mempertahankan penggunaan alat tersebut. Penggunaan pancing dan bubu menghasilkan ikan tangkapan yang bersih dan sedikit luka, sehingga ikan hasil tangkapan memiliki harga yang relatif tinggi sebagai komoditas perdagangan ikan hidup (*live fish trade*).

5.7. Sosial Ekonomi Budaya Kawasan Konservasi KKP3K-06-07

5.7.1. Analisis Kelembagaan Sosial Ekonomi Masyarakat di Teluk Balikpapan

Usaha ekonomi yang dikelola masyarakat secara berkelompok di sekitar kawasan Teluk Balikpapan cukup bervariasi. Kelompok usaha yang dijalankan oleh masyarakat dengan menggunakan dan tergantung pada sumberdaya alam yang terdapat di sekitar tempat tinggal. Jenis usaha yang dijalankan antara lain adalah pertanian, perkebunan, perikanan, pariwisata, dan produk olahan. Pengembangan usaha yang dilakukan oleh masyarakat secara umum berada pada level yang berbeda di setiap kelompok.

Kemampuan masyarakat dalam mengelola kelompok usaha akan menjadi salah satu acuan dalam melakukan pengembangan usaha ekonomi di Kawasan Teluk Balikpapan di masa mendatang. Pada awalnya daerah yang terpilih sebagai lokasi penelitian adalah Kelurahan Jenebora, Pantai Lango, dan Mentawir yang dianggap sebagai wilayah yang representative dalam pengembangan usaha berbasis sumberdaya perikanan. Namun setelah dilakukan survey hanya Kelurahan Jenebora dan Mentawir yang menjadi lokasi penelitian terkait analisis kelembagaan, sedangkan Kelurahan Teluk Lango tidak memiliki Lembaga sosial ekonomi sehingga tidak dapat dilakukan analisis kelembagaan.

5.7.2. Analisis Dinamika Kelompok di Teluk Balikpapan

Pendekatan pemberdayaan masyarakat yang selama ini dilakukan oleh pemerintah dan agensi pembangunan adalah melalui pendekatan kelompok. Hal ini linier dengan rekomendasi yang disampaikan oleh para ahli pengembangan masyarakat bahwa pendekatan kelompok lebih dipandang lebih efektif dalam memfasilitasi pembentukan interaksi dan proses belajar para anggota sehingga diharapkan terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih produktif dan kompetitif. Saat ini, kebanyakan kelompok terbentuk secara insidental dan dirangsang dari atas karena keperluan untuk mengakses bantuan. Sebagai proses awal, hal ini dapat dipahami sebagai strategi percepatan penguatan partisipasi masyarakat, namun di sisi lain kondisi ini memerlukan pengembangan kapasitas dan penguatan sistem manajemen sehingga kelompok bertransformasi menjadi kelompok yang dinamis dalam merespon potensi dan peluang perkembangan di masa depan.

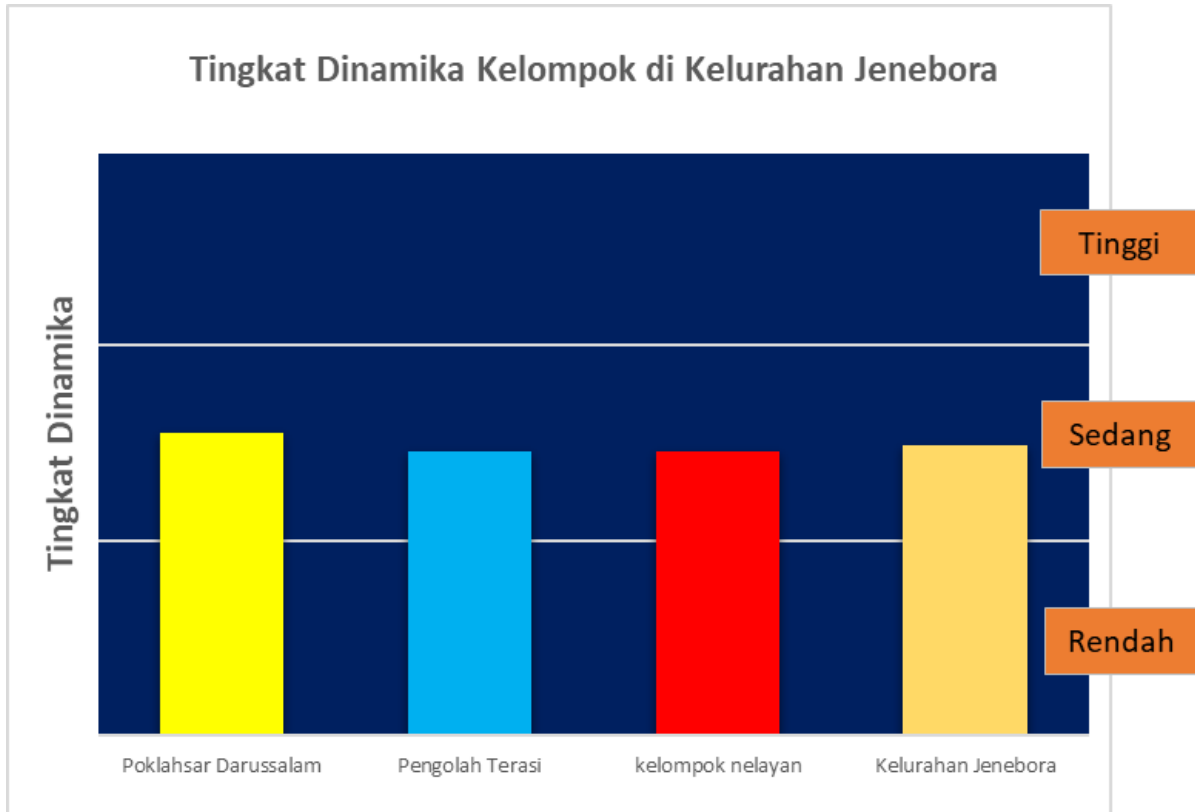
Tabel 5.46. Rentang Nilai Indikator Dinamika Kelompok

No	INDIKATOR	Rentang Nilai		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	TUJUAN KELOMPOK (Keidentikan tujuan dalam kelompok)	2 – 4	5 – 6	7 – 10
2	STRUKTUR KELOMPOK (Kejelasan pembagian tugas, pengambilan keputusan, fungsi komunikasi internal)	3 – 6	7 – 10	11 – 15
3	FUNGSI TUGAS (Fasilitasi pemenuhan kebutuhan anggota, mekanisme mediasi konflik)	6 – 13	14 – 21	22 – 30
4	AKSES INFORMASI (Intensitas pencarian informasi pada beragam sumber belajar)	6 – 13	14 – 21	22 – 30

No	INDIKATOR	Rentang Nilai		
		Rendah	Sedang	Tinggi
5	PEMELIHARAAN - PENGEMBANGAN KELOMPOK (Kontrol internal, peluang perekrutan, komunikasi eksternal)	3 – 6	7 – 10	11 – 15
6	KESATUAN DAN KEKOMPAKAN KELOMPOK (keterikatan kultural, kemiripan identitas, keterpaduan kegiatan)	6 – 13	14 – 21	22 – 30
7	SUASANA KELOMPOK (Mekanisme penyelesaian masalah, kualitas hubungan antar unsur kelompok)	2 – 4	5 – 6	7 – 10
8	KETAATAN KELOMPOK (Eksistensi aturan kelompok, kesadaran mentaati aturan kelompok)	2 – 4	5 – 6	7 – 10
9	MAKSUD TERSEMBUNYI (Tujuan tersembunyi anggota di dalam kelompok)	2 – 4	5 – 6	7 – 10
TINGKAT DINAMIKA KELOMPOK		32 – 47	75 – 116	117 – 160

5.7.2.1. Dinamika Kelompok di Kelurahan Jenebora

Berdasarkan hasil temuan di lapangan, sebaran indikator dinamika kelompok yang terdapat di Kelurahan Jenebora yaitu Poklaksar Darussalam, Pengolah Terasi, dan Kelompok Nelayan disajikan pada gambar dan tabel berikut:



Gambar 5.150. Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Jenebora

Tabel 5.47. Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Jenebora

No	INDIKATOR	Kelompok			Kelurahan Jenebora
		Poklamsar Darussalam	Pengolah Terasi	Kelompok Nelayan	
1	TUJUAN KELOMPOK (Keidentikan tujuan dalam kelompok)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
2	STRUKTUR KELOMPOK (Kejelasan pembagian tugas, pengambilan keputusan, fungsi komunikasi internal)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
3	FUNGSI TUGAS (Fasilitasi pemenuhan kebutuhan anggota, mekanisme mediasi konflik)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
4	AKSES INFORMASI (Intensitas pencarian informasi)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

No	INDIKATOR	Kelompok			Kelurahan Jenebora
		Poklamsar Darussalam	Pengolah Terasi	Kelompok Nelayan	
	pada beragam sumber belajar)				
5	PEMELIHARAAN - PENGEMBANGAN KELOMPOK (Kontrol internal, peluang perekrutan, komunikasi eksternal)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
6	KESATUAN DAN KEKOMPAKAN KELOMPOK (keterikatan kultural, kemiripan identitas, keterpaduan kegiatan)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
7	SUASANA KELOMPOK (Mekanisme penyelesaian masalah, kualitas hubungan antar unsur kelompok)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
8	KETAATAN KELOMPOK (Eksistensi aturan kelompok, kesadaran mentaati aturan kelompok)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
9	MAKSUD TERSEMBUNYI (Tujuan tersembunyi anggota di dalam kelompok)	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	TINGKAT DINAMIKA KELOMPOK	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Sumber : Data primer yang diolah, 2022

Tujuan Kelompok

Pada indikator tujuan kelompok, secara umum persepsi anggota kelompok masyarakat di Kelurahan Jenebora memiliki pemahaman yang baik. Anggota kelompok masyarakat di Kelurahan Jenebora dianggap memiliki tujuan pribadi yang identik dengan tujuan kelompok. Anggota kelompok memiliki persepsi bahwa tujuan yang identik antara kelompok dan anggota masih perlu ditingkatkan sehingga tidak akan mempersulit kelompok untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kelompok yang memiliki tujuan identik adalah Poklamsar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan.

Struktur Kelompok

Pada anggota seluruh kelompok masyarakat di Kelurahan Jenebora memiliki persepsi yang cukup baik atau dalam kategori sedang dalam penilaian struktur kelompok. Masing-masing anggota memiliki penilaian yang

cukup baik terhadap keterlibatan anggota dalam proses pengambilan keputusan, pembagian tugas dan ketersediaan sarana dan berinteraksi. Anggota kelompok menilai bahwa pengambilan keputusan dan sarana interaksi telah memiliki mekanisme yang baik, namun dapat ditingkatkan kembali sehingga dapat memberikan manfaat di masa depan.

Fungsi Tugas

Persepsi anggota kelompok masyarakat Pokdarwis dan PKK di Kelurahan Jenebora terhadap indikator fungsi tugas kelompok adalah baik atau masuk dalam kategori sedang terhadap peran kelompok dalam mengakomodasi kebutuhan kerja kelompoknya. Mayoritas anggota kelompok masyarakat yang terdapat di Kelurahan Jenebora memiliki persepsi yang memuaskan atas fungsi kelompok dalam peningkatan pengetahuan dan keterampilan, penyediaan lapangan kerja dan pemecahan masalah di dalam kelompok. Anggota kelompok juga merasa puas dengan mekanisme penyelesaian masalah di dalam kelompok.

Akses Informasi

Pada indikator akses informasi kelompok, anggota kelompok masyarakat di Kelurahan Jenebora yaitu Poklamsar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan telah menunjukkan sikap dan perilaku yang aktif atau dalam kategori sedang. Dimana anggota kelompok masyarakat telah aktif dalam pencarian informasi. Upaya pencarian informasi yang telah dilakukan oleh anggota kelompok masyarakat adalah mencari informasi dari berbagai sumber, antara lain tokoh masyarakat, pemerintah, dan pihak swasta yang memiliki tingkat kepercayaan informasi yang tinggi. Selain itu, akses informasi juga dapat diperoleh melalui media cetak maupun media elektronika yang berbasis internet.

Pemeliharaan dan Pengembangan Kelompok

Pada indikator pemeliharaan dan pengembangan kelompok, seluruh anggota kelompok masyarakat Poklamsar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan di Kelurahan Jenebora menunjukkan persepsi yang baik atau dalam kategori sedang. Anggota kelompok merasakan pengurus telah terbuka dalam menerima masukan dari anggota lain dalam upaya pemeliharaan dan pengembangan kelompok. Anggota kelompok juga menilai bahwa kelompok telah terbuka dalam perekrutan anggota baru yang ingin bergabung. Selain itu, kelompok juga telah menunjukkan upaya maksimal dalam membangun komunikasi dengan pihak eksternal untuk memperluas jaringan.

Kesatuan dan Kekompakan Kelompok

Pada indikator kesatuan dan kekompakan kelompok, anggota kelompok Poklamsar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan di Kelurahan Jenebora masuk dalam kategori sedang. Anggota kelompok tersebut memiliki persepsi bahwa kelompok telah baik dalam hal kepemilikan modal sosial dasar. Hal tersebut terlihat pada keterikatan anggota yang baik secara kultural/nilai budaya, kemiripan identitas dan keterikatan ekologi dalam bentuk ketergantungan pada sumberdaya dan ruang hidup yang sama.

Suasana Kelompok

Pada indikator suasana kelompok, seluruh anggota kelompok masyarakat Poklamsar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan di Kelurahan Jenebora memiliki persepsi yang baik serta dalam kategori sedang.

Dalam pandangan anggota kelompok, kepemimpinan telah berjalan dengan baik dan telah mampu memberikan inspirasi pada seluruh pengurus dan anggota. Hubungan antar individu anggota kelompok juga telah berkembang dengan baik dan mengarah pada pola kerjasama sebagai upaya peningkatan produktivitas kerja anggota kelompok.

Ketaatan Kelompok

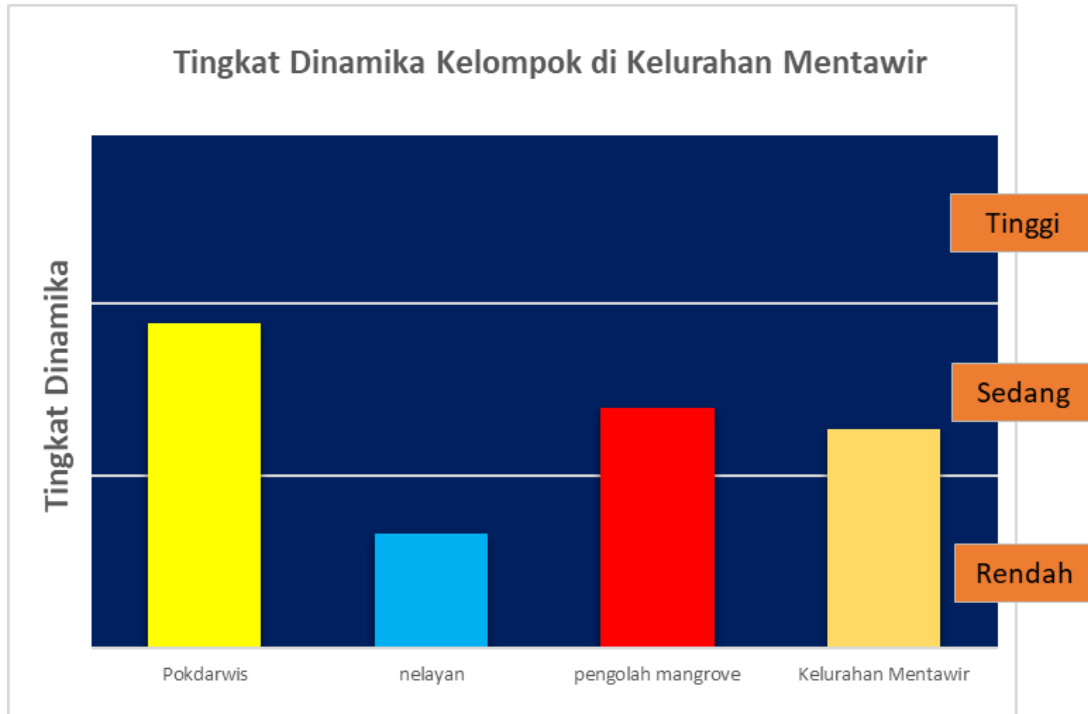
Secara keseluruhan, persepsi anggota kelompok masyarakat di Kelurahan Jenebora terhadap indikator ketaatan kelompok adalah positif dan dalam kategori sedang. Anggota menganggap bahwa kelompok telah bekerja secara legal dan tidak memberikan dampak negatif pada lingkungan. Anggota kelompok telah memiliki kesadaran tinggi dalam melakukan aktivitas ekonomi yang tidak bersifat destruktif, dan tetap menjaga kelestarian lingkungan karena manfaat jangka panjang. Kelompok yang masuk dalam kategori sedang adalah Poklhasar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan.

Maksud Tersembunyi

Pada kelompok yang terdapat di Kelurahan Jenebora, persepsi anggota kelompok Poklhasar Darussalam, Pengolah terasi, dan Kelompok Nelayan berada dalam kategori rendah. Anggota kelompok yang berada pada kategori rendah tidak memiliki maksud tersembunyi yang berbeda dengan tujuan pendirian dan aktifitas yang dilakukan oleh kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memahami dengan baik maksud pendirian dan aktivitas yang dilakukan oleh kelompok atau dengan kata lain visi dan misi kelompok cukup baik tersampaikan kepada anggota. Nilai – nilai kelompok ini kemudian menjadi pedoman anggota dalam berinteraksi dan beraktivitas.

5.7.2.2. Dinamika Kelompok di Kelurahan Mentawir

Berdasarkan hasil temuan di lapangan, sebaran indikator dinamika kelompok di Kelurahan Mentawir yaitu Kelompok PKK, UMKM Rinisa, LPHD dan Kelompok Nelayan disajikan pada gambar dan tabel berikut:



Gambar 5.151. Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Mentawir

Tabel 5.48. Sebaran Indikator Dinamika Kelompok di Kelurahan Mentawir

No	INDIKATOR	Kelompok			Kelurahan Mentawir
		Pokdarwis Tiram Tambun	Kelompok Nelayan	Pengolah Mangrove	
1	TUJUAN KELOMPOK (Keidentikan tujuan dalam kelompok)	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang
2	STRUKTUR KELOMPOK (Kejelasan pembagian tugas, pengambilan keputusan, fungsi komunikasi internal)	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang
3	FUNGSI TUGAS (Fasilitasi pemenuhan kebutuhan anggota, mekanisme mediasi konflik)	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang
4	AKSES INFORMASI (Intensitas pencarian informasi pada beragam sumber belajar)	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang
5	PEMELIHARAAN - PENGEMBANGAN	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang

No	INDIKATOR	Kelompok			Kelurahan Mentawir
		Pokdarwis Tiram Tambun	Kelompok Nelayan	Pengolah Mangrove	
	KELOMPOK (Kontrol internal, peluang perekrutan, komunikasi eksternal)				
6	KESATUAN DAN KEKOMPAKAN KELOMPOK (keterikatan kultural, kemiripan identitas, keterpaduan kegiatan)	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang
7	SUASANA KELOMPOK (Mekanisme penyelesaian masalah, kualitas hubungan antar unsur kelompok)	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang
8	KETAATAN KELOMPOK (Eksistensi aturan kelompok, kesadaran mentaati aturan kelompok)	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang
9	MAKSUD TERSEMBUNYI (Tujuan tersembunyi anggota di dalam kelompok)	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang
	TINGKAT DINAMIKA KELOMPOK	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang

Sumber : Data primer yang diolah, 2022

Tujuan Kelompok

Pada indikator tujuan kelompok, secara umum persepsi anggota kelompok di Kelurahan Mentawir memiliki pemahaman yang baik. Kelompok Nelayan di Kelurahan Mentawir masuk dalam kategori rendah, sehingga dianggap memiliki tujuan pribadi yang kurang identik dengan tujuan kelompok. Langkah ke depan sebaiknya anggota kelompok menyamakan tujuan pribadi dengan tujuan kelompok sehingga dapat membantu kelompok mencapai tujuan yang telah ditentukan. Pada anggota kelompok Pokdarwis Tiram Tambun berada dalam kategori tinggi sehingga dianggap sudah memiliki tujuan pribadi yang identik dengan tujuan kelompok. Sedangkan Kelompok Pengolah Mangrove berada dalam kategori sedang.

Struktur Kelompok

Pada anggota seluruh kelompok masyarakat di Kelurahan Mentawir berada dalam kategori sedang sehingga dianggap memiliki persepsi bahwa pengambilan keputusan dan sarana interaksi telah melewati mekanisme yang baik, namun masih perlu untuk ditingkatkan kembali, sehingga dapat memberikan manfaat kepada para anggota. Kelompok yang termasuk dalam kategori sedang adalah kelompok Pengolah Mangrove. Sedangkan

Pokdarwis Tiram Tambun masuk dalam kategori tinggi, dimana anggota telah memiliki penilaian yang sangat baik terhadap keterlibatan anggota dalam pengambilan keputusan kelompok.

Kelompok Nelayan merupakan kelompok yang berada pada kategori rendah. Anggota masih memiliki penilaian yang kurang baik terhadap keterlibatan anggota dalam proses pengambilan keputusan, pembagian tugas dan ketersediaan sarana dan berinteraksi. Anggota kelompok menilai bahwa pengambilan keputusan dan sarana interaksi masih memiliki mekanisme yang kurang baik, dan sebaiknya harus diperbaiki sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih baik lagi di masa depan.

Fungsi Tugas

Persepsi anggota kelompok masyarakat Pokdarwis Tiram Tambun, dan Pengolah Mangrove di Kelurahan Mentawir terhadap indikator fungsi tugas kelompok adalah baik atau masuk dalam kategori sedang terhadap peran kelompok dalam mengakomodasi kebutuhan kerja kelompoknya. Mayoritas anggota kelompok masyarakat yang terdapat di Kelurahan Jenebora memiliki persepsi yang cukup memuaskan atas fungsi kelompok dalam peningkatan pengetahuan dan keterampilan, penyediaan lapangan kerja dan pemecahan masalah di dalam kelompok. Anggota kelompok juga merasa cukup puas dengan mekanisme penyelesaian masalah di dalam kelompok. Namun, situasi yang berbeda terjadi pada kelompok Nelayan yang masuk dalam kategori rendah, yang berarti peran kelompok dalam mengakomodasi kebutuhan kerja kelompoknya masih dilakukan dengan kurang baik.

Akses Informasi

Pada indikator akses informasi kelompok, anggota kelompok masyarakat di Kelurahan Mentawir menunjukkan sikap dan perilaku yang aktif atau dalam kategori sedang. Kelompok Pokdarwis Tiram Tambun, dan Pengolah Mangrove masuk ke dalam kategori sedang, sehingga anggota kelompok sudah aktif dalam mencari informasi terkait dengan keahlian berusaha dari berbagai sumber, antara lain tokoh masyarakat, pemerintah, dan pihak swasta. Serta yang diperoleh melalui media cetak maupun media elektronika yang berbasis internet.

Kelompok Nelayan telah masih masuk dalam kategori rendah, hal tersebut berarti anggota kelompok masih kurang aktif dalam mencari informasi yang terkait dengan kegiatan kelompok, sebagai upaya dalam pengembangan keahlian pribadi dan kapasitas kelompok. Upaya pencarian informasi telah dilakukan oleh anggota kelompok masyarakat juga masih kurang baik, dalam mencari informasi dari berbagai sumber, antara lain tokoh masyarakat, pemerintah, dan pihak swasta yang memiliki tingkat kepercayaan informasi yang tinggi.

Pemeliharaan dan Pengembangan Kelompok

Pada indikator pemeliharaan dan pengembangan kelompok, seluruh anggota kelompok masyarakat Nelayan di Kelurahan Mentawir menunjukkan persepsi yang kurang baik atau dalam kategori rendah. Kelompok Pengolah Mangrove berada dalam kategori sedang. Kelompok Pokdarwis Tiram Tambun masuk dalam kategori tinggi.

Pada kategori sedang anggota kelompok merasakan pengurus terbuka dalam menerima masukan dari anggota lain dalam upaya pemeliharaan dan pengembangan kelompok. Anggota kelompok juga menilai bahwa kelompok cukup terbuka dalam perekrutan anggota baru yang ingin bergabung, selama calon anggota tersebut

memiliki nilai dan tujuan kelompok yang cukup identik. Selain itu, kelompok juga telah menunjukkan upaya yang cukup baik dalam membangun komunikasi dengan pihak eksternal untuk memperluas jaringan.

Kelompok yang masuk dalam kategori rendah, anggota kelompok telah merasakan bahwa dalam kepemimpinan kelompok dijalankan belum terbuka, dan belum terjalin komunikasi yang baik antar anggota dan pihak eksternal. Sedangkan pada kategori tinggi, kelompok dinyatakan sudah sangat terbuka dalam kepemimpinan kelompok, dan komunikasi telah berjalan sangat baik dengan anggota kelompok maupun dengan pihak eksternal.

Kesatuan dan Kekompakan Kelompok

Pada indikator kesatuan dan kekompakan kelompok, anggota kelompok Pengolah Mangrove di Kelurahan Mentawir masuk dalam kategori sedang. Anggota kelompok tersebut memiliki persepsi bahwa kelompok baik dalam hal kepemilikan modal sosial dasar. Hal tersebut terlihat pada keterikatan anggota yang baik secara kultural/nilai budaya, kemiripan identitas dan keterikatan ekologis dalam bentuk ketergantungan pada sumberdaya dan ruang hidup yang sama.

Kelompok Nelayan masuk dalam kategori rendah. Hal tersebut menandakan anggota kelompok belum cukup memiliki modal sosial dasar dalam keterkaitan kultural/nilai budaya, kemiripan identitas dan keterikatan ekologis dalam bentuk ketergantungan pada sumberdaya dan ruang hidup yang sama antar sesama anggota. Sedangkan Kelompok Pokdarwis Tiram Tambun masuk dalam kategori tinggi, sehingga dapat diartikan bahwa anggota kelompok tersebut telah memiliki modal sosial dasar yang sangat baik dalam pengembangan kelompok.

Suasana Kelompok

Pada indikator suasana kelompok, seluruh anggota kelompok Pokdarwis Tiram Tambun di Kelurahan Mentawir memiliki persepsi yang sangat baik serta dalam kategori tinggi. Dalam pandangan anggota kelompok, kepemimpinan sudah berjalan dengan baik dan sudah mampu memberikan inspirasi pada seluruh pengurus dan anggota. Hubungan antar individu anggota kelompok juga telah berkembang dengan baik dan telah mengarah pada pola kerjasama sebagai upaya peningkatan produktivitas kerja anggota kelompok.

Pada kelompok Pengolah Mangrove persepsi anggota kelompok cukup baik dan berada pada kategori sedang. Hal tersebut berarti kepemimpinan pada kelompok tersebut telah cukup baik. Hubungan antar individu juga telah terjalin cukup baik, dan memberikan dampak pada produktivitas kelompok. Sedangkan kelompok Nelayan masuk dalam kategori rendah.

Ketaatan Kelompok

Secara keseluruhan, persepsi anggota kelompok masyarakat di Kelurahan Mentawir terhadap indikator ketaatan dalam kategori sedang. Kelompok Pokdarwis Tiram Tambun masuk dalam kategori tinggi. Bagi kelompok yang masuk dalam kategori tinggi, anggota menganggap bahwa kelompok telah bekerja secara legal dan tidak memberikan dampak negatif pada lingkungan. Anggota kelompok telah memiliki kesadaran tinggi dalam melakukan aktivitas ekonomi yang tidak bersifat destruktif, dan tetap menjaga kelestarian lingkungan karena manfaat jangka panjang. Pada kategori sedang terdapat Kelompok Pengolah Mangrove, dan pada kategori rendah terdapat kelompok Nelayan.

Maksud Tersembunyi

Pada kelompok yang terdapat di Kelurahan Mentawir, persepsi anggota kelompok Pokdarwis Tiram Tambun, dan Pengolah Mangrove masuk dalam kategori rendah, sedangkan kelompok Nelayan berada pada kategori tinggi. Anggota kelompok yang berada pada kategori rendah tidak memiliki maksud tersembunyi yang berbeda dengan tujuan pendirian dan aktifitas yang dilakukan oleh kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memahami dengan cukup baik maksud pendirian dan aktivitas yang dilakukan oleh kelompok atau dengan kata lain visi dan misi kelompok cukup baik tersampaikan kepada anggota. Nilai – nilai kelompok ini kemudian menjadi pedoman anggota dalam berinteraksi dan beraktivitas.

5.8. Keragaan Investasi Usaha Perikanan

5.8.1. Analisis Finansial Usaha Perikanan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, usaha perikanan yang dilakukan oleh masyarakat pesisir Teluk Balikpapan menunjukkan keragaan sebagai berikut :

Tabel 5.49. Rekapitulasi Nilai Kriteria Investasi Usaha Perikanan di Pesisir Teluk Balikpapan

No	Usaha Perikanan	Kriteria Investasi			Keterangan
		NPV (Rp)	IRR (%)	Net BCR	
1	Rakkang	32.628.449	67	3,62	Layak
2	Pancing (<i>handline</i>)	43.669.335	96	4,95	Layak
3	Rawai	57.181.269	133	6,08	Layak
4	Rengge Rajungan	44.258.998	96	4,84	Layak
5	Belat	68.690.798	95	4,91	Layak
6	Gondrong/Trammel	76.549.264	143	7,14	Layak
7	Jala	30.148.651	82	4,24	Layak
8	Bubu	31.435.890	96	4,96	Layak
9	Dogol	101.385.814	112	5,71	Layak
10	Gill net ikan	48.591.959	91	4,59	Layak
11	Tenang	29.817.238	50	2,78	Layak
12	Tombak cumi	19.595.451	65	3,54	Layak
13	Teripang	68.007.180	120	6,07	Layak
14	Tambak	377.610.662	92	4,71	Layak
15	Pengolah Kerupuk	25.071.354	95	4,71	Layak
16	Pengolah Terasi	32.337.955	88	4,43	Layak
17	Pembesaran Soka	49.318.229	105	5,17	Layak

Sumber : Data primer yang diolah, 2022

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Rakkang

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap rakkang sebesar Rp32.628.449 artinya bahwa keuntungan usaha penangkapan kepiting dengan alat tangkap rakkang untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp32.628.449 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai kriteria $NPV > 0$.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan kepiting dengan menggunakan alat tangkap rakkang menghasilkan nilai IRR sebesar 67% dengan OCC sebesar 15% yang diambil dari acuan bunga Kredit Usaha Rakyat (KUR). Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan kepiting dengan alat tangkap rakkang akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 67% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan kepiting dengan alat tangkap rakkang dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 3,62. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha penangkapan kepiting dengan alat tangkap rakkang mampu memberikan *net benefit* sebesar 3,62 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp3,62 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai kriteria $Net\ BCR > 1$.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Pancing (*Handline*)

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap pancing sebesar Rp43.669.335 yang artinya keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap pancing untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp43.669.335 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai kriteria $NPV > 0$.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap pancing menghasilkan nilai IRR sebesar 96% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap pancing akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 96% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap pancing dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,95. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap pancing mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,95 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,95 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Rawai

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap rawai sebesar Rp57.181.269 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rawai untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp57.181.269 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan berdasarkan kriteria nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap rengge menghasilkan nilai IRR sebesar 133% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 133% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan nilai OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 6,08. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge mampu memberikan *net benefit* sebesar 6,08 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp6,08 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Rengge

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap rengge sebesar Rp44.258.998 yang artinya keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp44.258.998 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap rengge menghasilkan nilai IRR sebesar 96% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 96% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,84. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap rengge mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,84 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar 4,84 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Belat

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap belat sebesar Rp68.690.798 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap belat untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp68.690.798 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat

tangkap belat menghasilkan nilai IRR sebesar 95% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap belat akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 95% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap belat dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,91. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap belat mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,91 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,91 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Gondrong/Trammel net

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap gondrong sebesar Rp76.549.264 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gondrong untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp76.549.264 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap gondrong menghasilkan nilai IRR sebesar 143% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gondrong akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 143% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gondrong dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 7,14. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gondrong mampu memberikan *net benefit* sebesar 7,14 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu

menghasilkan *net benefit* sebesar Rp7,14 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Jala

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap jala sebesar Rp30.148.651 yang artinya keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap jala untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp30.148.651 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap jala menghasilkan nilai IRR sebesar 82% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap jala akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 82% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap jala dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,24. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap jaring mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,24 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,24 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Bubu

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap bubu sebesar Rp31.435.890 yang artinya keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap bubu untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp31.435.890 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap bubu menghasilkan nilai IRR sebesar 96% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap bubu akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 96% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap bubu dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,96. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap pengilar udang mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,96 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,96 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1 .

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Dogol

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap dogol sebesar Rp101.385.814 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap dogol untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp101.385.814 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0 .

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap dogol menghasilkan nilai IRR sebesar 112% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap dogol akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 112% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap dogol dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 5,71. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap dogol mampu memberikan *net benefit* sebesar 5,71 kali dari biaya investasi

yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp5,71 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Gill Net Ikan

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap gill net sebesar Rp48.591.959 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gill net untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp48.591.959 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap gill net menghasilkan nilai IRR sebesar 91% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gill net akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 91% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gill net dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,59. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap gill net mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,59 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,59 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Tenang

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap tenang sebesar Rp29.817.238 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap tenang untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp29.817.238 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return (IRR)*

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap tenang menghasilkan nilai IRR sebesar 50% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap tenang akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 50% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio (Net BCR)*

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap tenang dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 2,78. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap tenang mampu memberikan *net benefit* sebesar 2,78 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp2,78 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1 .

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Tombak Cumi

a) *Net Present Value (NPV)*

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada alat tangkap tombak sebesar Rp19.595.451 yang artinya keuntungan dari usaha penangkapan cumi dengan alat tangkap tombak untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp19.595.451 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0 .

b) *Internal rate of Return (IRR)*

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkapan cumi dengan menggunakan alat tangkap tombak menghasilkan nilai IRR sebesar 65% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkapan cumi dengan alat tangkap tombak akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 65% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio (Net BCR)*

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha-usaha penangkapan cumi dengan alat tangkap tombak dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 3,54. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha-usaha penangkapan

cumi dengan alat tangkap tombak mampu memberikan *net benefit* sebesar 3,54 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp3,54 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Penangkap Teripang

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada usaha penangkap teripang sebesar Rp68.007.180 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha penangkap teripang untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp68.007.180 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan tangkap di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha penangkap teripang menghasilkan nilai IRR sebesar 120% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha penangkap teripang akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 120% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha penangkap teripang dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 6,07. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha penangkap teripang mampu memberikan *net benefit* sebesar 6,07 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp6,07 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan kriteria nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Budidaya Tambak

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada usaha budidaya tambak sebesar Rp377.610.662 yang artinya keuntungan dari usaha budidaya tambak untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp377.610.662 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha budidaya tambak di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return (IRR)*

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha budidaya tambak menghasilkan nilai IRR sebesar 92% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha budidaya tambak di pesisir Teluk Balikpapan akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 92% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio (Net BCR)*

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha budidaya tambak dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,71. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha budidaya tambak mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,71 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,71 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan berdasarkan kriteria nilai Net BCR > 1 .

Keragaan Usaha Perikanan : Pengolah Kerupuk Udang

a) *Net Present Value (NPV)*

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada usaha pengolahan kerupuk udang sebesar Rp25.071.354 yang artinya bahwa keuntungan dari usaha pengolahan kerupuk udang untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp25.071.354 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha pengolahan kerupuk udang di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0 .

b) *Internal rate of Return (IRR)*

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha pengolahan kerupuk udang menghasilkan nilai IRR sebesar 95% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha pengolahan kerupuk udang akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 95% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio (Net BCR)*

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha pengolah kerupak udang dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,71. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha pengolah kerupuk udang mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,71 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1

modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,71 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Pengolahan Terasi

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada budidaya ikan sebesar Rp32.337.955 yang artinya keuntungan dari usaha pengolahan terasi untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp32.337.955 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha pengolahan terasi di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return* (IRR)

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria IRR > OCC. Analisis yang dilakukan pada usaha pengolahan terasi menghasilkan nilai IRR sebesar 88% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha pengolahan terasi akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 88% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio* (Net BCR)

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha pengolahan terasi dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 4,43. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha pengolahan terasi mampu memberikan *net benefit* sebesar 4,43 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp4,43 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1.

Keragaan Usaha Perikanan : Pembesaran Kepiting Soka

a) *Net Present Value* (NPV)

Nilai NPV merupakan selisih antara manfaat (*benefit*) dengan biaya (*cost*) yang telah dijadikan nilai sekarang. Nilai NPV pada usaha pembesaran kepiting soka sebesar Rp49.318.229 yang artinya keuntungan dari usaha pembesaran kepiting soka untuk jangka waktu lima tahun ke depan sebesar Rp49.318.229 bila dihitung pada saat sekarang. Dengan demikian, usaha perikanan pengumpul di pesisir Teluk Balikpapan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai NPV > 0.

b) *Internal rate of Return (IRR)*

IRR menunjukkan kemampuan modal untuk memberikan benefit dalam bentuk tingkat diskonto, dengan kriteria $IRR > OCC$. Analisis yang dilakukan pada usaha pembesaran kepiting soka menghasilkan nilai IRR sebesar 105% dengan OCC sebesar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modal investasi yang ditanamkan pada usaha pembesaran kepiting soka akan mampu memberikan keuntungan selama usaha berlangsung yaitu sebesar 105% sehingga usaha ini layak untuk dilanjutkan bila dibandingkan dengan OCC sebesar 15%.

c) *Net Benefit Cost Ratio (Net BCR)*

Net BCR merupakan perbandingan antara manfaat bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bernilai positif yang merupakan keuntungan setelah usaha berjalan, dengan biaya bersih yang telah dijadikan nilai sekarang (*present value*) yang bersifat negatif yang merupakan biaya investasi. Usaha pembesaran kepiting soka dengan tingkat diskon 15% diperoleh nilai Net BCR sebesar 5,17. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha pembesaran kepiting soka mampu memberikan *net benefit* sebesar 5,17 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan atau penafsiran lainnya adalah Rp 1 modal investasi mampu menghasilkan *net benefit* sebesar Rp5,17 selama usaha berlangsung. Dengan demikian, usaha yang dijalankan layak untuk dilanjutkan bila melihat nilai Net BCR > 1 .

5.8.2. Analisis Sensitivitas Usaha Perikanan dan Non Perikanan

Analisis sensitivitas bertujuan untuk mengetahui atau menguji kepekaan perubahan kondisi terhadap kriteria investasi. Analisis sensitivitas pada usaha perikanan dan non perikanan di Pesisir Teluk Balikpapan dengan menggunakan metode *switching value*. Dalam analisis ini, biaya operasional, biaya pemeliharaan dan biaya investasi akan dinaikkan sedikit demi sedikit dan *total revenue* akan diturunkan sedikit demi sedikit hingga nilai NPV, IRR dan Net BCR menunjukkan bahwa usaha sudah tidak menguntungkan lagi.

Dalam analisis sensitivitas ini, perubahan-perubahan kondisi ekonomi dibagi menjadi 3 skenario yang meliputi :

- a. Kondisi awal
- b. Kondisi harga jual turun hingga k% dan kondisi produksi turun hingga k%
- c. Kondisi TC (operasional dan maintenance) naik hingga k%

Hasil analisis sensitivitas dari masing-masing jenis usaha perikanan di Pesisir Teluk Balikpapan sebagai berikut :

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Rakkang

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 32.628.449 dengan nilai IRR sebesar 67%, dan nilai Net BCR sebesar 3,62. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta

- kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 6% dan penurunan jumlah produksi sebesar 6% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 2.193.563 dengan nilai IRR sebesar 19% dan nilai Net BCR sebesar 1,63.
 - c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 18% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 1.247266 dengan nilai IRR sebesar 17% dan nilai Net BCR sebesar 1,57.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Pancing (*handline*)

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 43.669.335 dengan nilai IRR sebesar 96%, dan nilai Net BCR sebesar 4,95. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 19% dan penurunan jumlah produksi sebesar 19% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 2.168.314 dengan nilai IRR sebesar 20% dan nilai Net BCR sebesar 1,66.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 78% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 1.678.752 dengan nilai IRR sebesar 19% dan nilai Net BCR sebesar 1,63.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Rawai

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 57.181.269 dengan nilai IRR sebesar 133%, dan nilai Net BCR sebesar 6,08. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 11% dan penurunan jumlah produksi sebesar 10,5% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 3.528.647 dengan nilai IRR sebesar 20% dan nilai Net BCR sebesar 1,47.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan

sebesar 31% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 3.384.879 dengan nilai IRR sebesar 20% dan nilai Net BCR sebesar 1,45.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Rengge Rajungan

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 44.258.998 dengan nilai IRR sebesar 96%, dan nilai Net BCR sebesar 4,84. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 15% dan penurunan jumlah produksi sebesar 15% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 2.265.009 dengan nilai IRR sebesar 20% dan nilai Net BCR sebesar 1,62.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 51% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 2.507.436 dengan nilai IRR sebesar 21% dan nilai Net BCR sebesar 1,65.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Belat

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 68.690.798 dengan nilai IRR sebesar 95%, dan nilai Net BCR sebesar 4,91. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 22% dan penurunan jumlah produksi sebesar 21% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 3.230.772 dengan nilai IRR sebesar 19% dan nilai Net BCR sebesar 1,65.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 96% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 2.676.563 dengan nilai IRR sebesar 19% dan nilai Net BCR sebesar 1,63.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Jaring Gondrong

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 76.549.264 dengan nilai IRR sebesar 143%, dan nilai Net BCR sebesar 7,14. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta

kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.

- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 13% dan penurunan jumlah produksi sebesar 13% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 6.317.155 dengan nilai IRR sebesar 28% dan nilai Net BCR sebesar 1,9.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 39% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 4.529.346 dengan nilai IRR sebesar 24% dan nilai Net BCR sebesar 1,83.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Jala

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 30.148.651 dengan nilai IRR sebesar 82%, dan nilai Net BCR sebesar 4,24. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 10% dan penurunan jumlah produksi sebesar 10% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 6.513.167 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,49.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 28% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 1.156.005 dengan nilai IRR sebesar 18% dan nilai Net BCR sebesar 1,58.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Dogol

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 101.385.814 dengan nilai IRR sebesar 112%, dan nilai Net BCR sebesar 5,71. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 16% dan penurunan jumlah produksi sebesar 21% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 5.157.662 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,54.

- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 63% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 6.091.433 dengan nilai IRR sebesar 18% dan nilai Net BCR sebesar 1,58.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Gill net Ikan

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 48.591.959 dengan nilai IRR sebesar 91%, dan nilai Net BCR sebesar 4,59. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 14% dan penurunan jumlah produksi sebesar 11% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 1.029.544 dengan nilai IRR sebesar 17% dan nilai Net BCR sebesar 1,53.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 39% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 470.453 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,49.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Tenang

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 29.817.238 dengan nilai IRR sebesar 50%, dan nilai Net BCR sebesar 2,78. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 8% dan penurunan jumlah produksi sebesar 9% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 897.868 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,52.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 30% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 1.306.623 dengan nilai IRR sebesar 17% dan nilai Net BCR sebesar 1,54.

Keragaan Usaha Perikanan : Alat Tangkap Tombak Cumi

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 19.595.451 dengan nilai IRR sebesar 65%, dan nilai Net BCR sebesar 3,54. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak

untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.

- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 6% dan penurunan jumlah produksi sebesar 6% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 1.804.349 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,52.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 15% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 2.107.736 dengan nilai IRR sebesar 17% dan nilai Net BCR sebesar 1,55.

Keragaan Usaha Perikanan : Penangkap Teripang

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 68.007.180 dengan nilai IRR sebesar 120%, dan nilai Net BCR sebesar 6,07. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 15% dan penurunan jumlah produksi sebesar 12% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 3.812.480 dengan nilai IRR sebesar 18% dan nilai Net BCR sebesar 1,58.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 40% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 2.728.126 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,50.

Keragaan Usaha Perikanan : Budidaya Tambak

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 377.610.662 dengan nilai IRR sebesar 92%, dan nilai Net BCR sebesar 4,71. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 52% dan penurunan jumlah produksi sebesar 52% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 5.221.163 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,53.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan

sebesar 122% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 3.970.534 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,53.

Keragaan Usaha Perikanan : Pengolahan Kerupuk Udang

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 25.071.354 dengan nilai IRR sebesar 95%, dan nilai Net BCR sebesar 4,71. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 10% dan penurunan jumlah produksi sebesar 10% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 858.604 dengan nilai IRR sebesar 18% dan nilai Net BCR sebesar 1,58.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 30% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 994.660 dengan nilai IRR sebesar 19% dan nilai Net BCR sebesar 1,63.

Keragaan Usaha Perikanan : Pengolahan Terasi

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 32.337.955 dengan nilai IRR sebesar 88%, dan nilai Net BCR sebesar 4,43. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.
- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 10% dan penurunan jumlah produksi sebesar 10% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 543.434 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,53.
- c) Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 30% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 377.639 dengan nilai IRR sebesar 16% dan nilai Net BCR sebesar 1,52.

Keragaan Usaha Perikanan : Pembesaran Kepiting Soka

- a) Pada kondisi aktual sebelum adanya perubahan ekonomi, nilai NPV sebesar Rp. 49.318.229 dengan nilai IRR sebesar 105%, dan nilai Net BCR sebesar 5,17. Hal ini menunjukkan bahwa usaha ini layak untuk dilanjutkan, namun kenaikan yang diakibatkan oleh penurunan harga jual dan produksi serta

kenaikan biaya operasional dan biaya pemeliharaan dapat mengakibatkan nilai NPV, IRR dan Net BCR mengalami perubahan.

- b) Pada skenario penurunan harga jual dan jumlah produksi, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak untuk dilanjutkan pada saat penurunan harga jual sebesar 21% dan penurunan jumlah produksi sebesar 20% yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 1.619.296 dengan nilai IRR sebesar 19% dan nilai Net BCR sebesar 1,6.

Pada skenario kenaikan biaya total untuk biaya operasional dan pemeliharaan, terlihat bahwa usaha tersebut masih dalam batas layak dilanjutkan pada saat kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sebesar 101% yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp. 1.159.036 dengan nilai IRR sebesar 18% dan nilai Net BCR sebesar 1,57.

Bab

6

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

6.1. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari tujuan yang hendak dicapai dari kegiatan identifikasi dan pemetaan zonasi kawasan konservasi perairan dan pulau-pulau kecil di Teluk Balikpapan adalah :

1. Komunitas terumbu karang yang teramati pada kawasan konservasi perairan Teluk Balikpapan berdasar pada KKP3K Teluk Balikpapan, secara umum tidak dalam bentuk hamparan terumbu namun berupa koloni-koloni karang yang tersebar dalam bentuk spot-spot atau kelompok-kelompok kecil serta terbatas pada kedalaman yang sempit sekitar 1 - 2,5 m. Dasar perairan sebagian besar berupa batuan padat yang tertutupi oleh alga, sponge maupun lumpur.
2. Secara keseluruhan teridentifikasi 13 genera ikan yang ditemukan pada sekitar daerah spot karang yang di survey sebagai bagian KKP3K Teluk Balikpapan. Berdasar jenisnya, ditemukan 9 jenis ikan mayor, 4 ikan target dan tidak ditemukan ikan indikator. Terdapat 10 jenis spesies mangrove di kawasan ini adalah *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera littorea*, *Nypa fruticans*, *Pandanus odoratissima*, dan *Xylocarpus granatum*. Kerapatan mangrove dalam katagori baik
3. Tidak ditemukan lamun pada kawasan KKP3K, hanya hamparan alga dari kelompok *Halimeda*; jenis lamun diluar kawasan adalah 1) *Halodule pinifolia* (Cymodoceaceae), 2) *Halophila minor* (Hydrocharitaceae), 3) *Halophila ovalis* (Hydrocharitaceae), 4) *Thalassia hemprichii* (Hydrocharitaceae), and 5) *Enhalus acoroides* (Hydrocharitaceae).
4. Terdapat 7 spesies dilindungi yang berhabitat dan beruaya pada kawasan KKP3K, antara lain :1) Pesut (*Orcaella brevirostris*) 2) lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*) 3) porpoise tanpa sirip belakang (*Neophocaena phocaenoides*) dan 4) satu jenis sirenia: Duyung, Dugong dugon, 5) Penyu hijau (*Chelonia Mydas*), 6) Buaya Muara (*Crocodylus porosus*), dan 7) Kuda Laut (*Hippocampus* spp).
5. Hasil identifikasi terdapat 80 spesies ikan ekonomis penting yang terdapat di perairan, SPAGs ada 3 zona dengan luasan KKP3K-06 seluas 289,333 Ha, KKP3K-07 seluas 848,170 Ha, Sub Zona Perikanan Budidaya Laut sis utara Pulau Balang seluas 72,59 Ha, trend nilai CPUE mengalami peningkatan kurun 2016-2021, jumlah *fishing capacity* sebesar 963.944.244 ton/trip-tahun/unit, nilai

- ratio fishing capacity* sebesar 0,77 dan trend FC cenderung menurun, selektivitas alat tangkap didominasi alat tangkap yang tinggi selektivitasnya dari 2.456 unit sebanyak 1.769 unit (72,02%) alat tangkap pasif dan secara keseluruhan alat tangkap yang beroperasi sebagian besar merupakan alat tangkap ramah lingkungan. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 86 Tahun 2016 tentang Produktivitas Kapal Penangkap Ikan, hasil analisis menyatakan produktivitas alat tangkap yang beroperasi di perairan ini nilainya $\geq 1,0$, artinya produktif.
6. Tingkat kinerja ekonomi usaha masyarakat baik usaha perikanan tangkap, budidaya, pembesaran maupun pengolahan berdasarkan kriteria investasi di pesisir Teluk Balikpapan menunjukkan usaha tersebut layak untuk terus dilanjutkan.
 7. Secara keseluruhan, tingkat dinamika pada kelompok masyarakat di Kelurahan Jenebora berada dalam kategori sedang. Kelompok masyarakat yang berada di Kelurahan Mentawir juga berada dalam kategori sedang secara keseluruhan

6.2. Rekomendasi

1. Undang-Undang No. 27 tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang No. 1 tahun 2014, pada Pasal 7 mewajibkan kepada Pemerintah Daerah dalam hal ini Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur untuk menyusun Rencana Strategis, Rencana Zonasi, Rencana Pengelolaan, dan Rencana Aksi untuk pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di daerahnya masing-masing. Di dalam setiap penyusunan Rencana Zonasi (RZWP3K) dan Rencana Pengelolaan (RPW3K), Undang-Undang mengamanatkan kepada Pemerintah Daerah untuk mengalokasikan sebagian wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di daerahnya sebagai Kawasan Konservasi Perairan maupun Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Selanjutnya Pemerintah Daerah diberi kewenangan mendirikan Unit Pengelola untuk mengelola kawasan konservasi tersebut. Semangat memberikan kewenangan untuk pengelolaan wilayah konservasi kepada daerah selaras dengan UU No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah. Hal ini sangat relevan dalam mendorong konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) serta diperlukan untuk menghadapi ancaman terhadap kerusakan lingkungan perairan dan pulau-pulau kecil yang semakin hari semakin meningkat. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka perlu adanya peninjauan ulang terhadap Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah untuk dapat mengakomodir kepentingan kelembagaan yang lebih mandiri atau perlu dirumuskan sebuah peraturan yang setara dengan Peraturan Pemerintah yang dapat melengkapi peraturan yang telah ada. Langkah ini sangat diperlukan agar terdapat payung atau kerangka hukum yang memungkinkan Unit Pengelola Provinsi yang ditempatkan di Kabupaten, memiliki eselon yang lebih tinggi sehingga meningkatkan keberdayaan dan kemandirian dalam mengelola kawasan. Sudah saatnya Pemerintah Pusat mengembangkan unit pengelola kawasan konservasi dengan kewenangan, pendanaan dan sumberdaya yang cukup terutama terkait dengan sistem kinerja dan pengelolaan keuangan guna mewujudkan pengelolaan kawasan konservasi yang mandiri, efektif dan berkelanjutan. Langkah ini penting dilakukan untuk mendorong terwujudnya pengelolaan kawasan konservasi daerah yang baik serta mendukung pengelolaan jumlah kawasan konservasi perairan, pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia semakin meningkat dan telah ditargetkan mencapai seluas 20 juta ha pada tahun 2020 lalu.

2. Rekomendasi kebijakan untuk pengembangan kapasitas kelompok disusun berdasarkan indikator adalah sebagai :
 - a. Indikator keidentikan tujuan.

Mayoritas anggota kelompok memiliki tujuan pribadi yang cukup identik (kategori sedang) dengan tujuan kelompok. Disarankan kelompok perlu meningkatkan keidentikan antara tujuan pribadi dan kelompok dengan tetap transparan antar keduanya.

Bagi anggota kelompok yang relatif kurang identik (kategori rendah) dengan tujuan kelompok lebih detail sebagai panduan untuk menyusun prioritas kerja dan tolak ukur untuk mengevaluasi pencapaian kerja, kemudian disosialisasikan kepada anggota. Sedangkan kelompok yang identik (kategori tinggi) sebaiknya mempertahankan keidentikan antar tujuan pribadi dengan kelompok.
 - b. Indikator struktur kelompok.

Mayoritas anggota kelompok belum merasa puas (kategori sedang) dengan mekanisme distribusi tugas, tanggung jawab dan manfaat yang diterima. Direkomendasikan agar kelompok melakukan penguatan sistem administrasi dan komunikasi formal melalui aktivasi sekretariat kelompok. Deskripsi dan distribusi tugas kelompok perlu diperjelas untuk mengembangkan kemampuan anggota dan membangun mekanisme kerjasama tim dalam pengelolaan kegiatan kelompok
 - c. Indikator fungsi tugas.

Mayoritas anggota kelompok merasa cukup puas (kategori sedang) dengan kinerja kelompok dalam memfasilitasi pemenuhan kebutuhan anggota dan pemecahan masalah. Direkomendasikan agar kelompok membangun sistem perencanaan kerja yang lebih baik sehingga rangkaian kegiatan berjalan lebih tertib serta mampu memanfaatkan peluang usaha yang ada. Kelompok diharapkan mengembangkan kemitraan untuk mengembangkan usaha perikanan/ pertanian dengan mengembangkan teknologi tepat guna dan jejaring kemitraan pemasaran serta memfasilitasi pengembangan ekonomi kreatif berupa pengolahan hasil perikanan/pertanian dan usaha ekowisata.
 - d. Indikator akses informasi:

Mayoritas anggota kelompok menilai fasilitator, pendamping dan pengurus memiliki keterpercayaan informasi yang cukup baik (kategori sedang). Disarankan agar kelompok mengakomodasi kebutuhan belajar yang tinggi dengan fasilitasi akses media belajar terkait struktur pengetahuan dan penguasaan ketrampilan (*vocational skills*) yang diperlukan. Kelompok diharapkan memperluas jenis dan skala pelatihan, intensitas sosialisasi dan diskusi dengan stakeholder lain untuk meningkatkan pemahaman dan ketrampilannya dalam memanfaatkan sumberdaya secara lestari dan berkelanjutan
 - e. Indikator pemeliharaan dan pengembangan kelompok:

Terdapat anggota menilai pengurus sudah masuk kategori tinggi dimana sudah terbuka dalam menerima masukan anggota terkait upaya perbaikan (*corrective actions*). Disarankan sebaiknya tetap mempertahankan kondisi tersebut tetapi tetap membuka ruang diskusi dengan anggota dalam hal pengembangan kelompok.

Namun masih terdapat penilaian anggota yang menempatkan kelompok pada kategori sedang dan rendah. Direkomendasikan agar kelompok bergabung dalam jejaring komunikasi/kerjasama dengan kelompok lain yang memiliki kesamaan aktivitas sehingga mereka bisa saling bertukar pengalaman pembelajaran (*lessons learnt*) sesuai dengan kondisi spesifiknya.
 - f. Indikator kesatuan dan Kekompakan kelompok:

Telah terdapat anggota yang menilai kekompakan kelompok telah terbangun dengan baik (kategori tinggi), sehingga anggota tidak mengalami kesulitan untuk terlibat dalam aktivitas kelompok dan menyampaikan penilaian pribadinya.

Tetapi masih terdapat kelompok yang berada pada kategori sedang dan rendah dan disarankan agar kelompok menyusun rangkaian kegiatan kelompok secara terpadu /sistematis, mulai dari fase perencanaan, pelaksanaan program dan berbagi hasil kegiatan. Fase monitoring dan evaluasi masih sangat perlu mendapat penguatan untuk sebagai basis dari upaya perbaikan program pada periode berikutnya.

g. Indikator suasana kelompok:

Anggota yang memiliki persepsi yang positif (kategori tinggi) terhadap suasana yang berkembang di dalam kelompok saat ini. Anggota telah menunjukkan kesukarelawanan (voluntarism) baik dalam kegiatan kelompok. Direkomendasi untuk menjaga transparansi dalam pengambilan keputusan, penggunaan asset dan pendistribusian manfaat kegiatan bagi anggota kelompok.

Bagi kelompok yang masih berada pada kategori sedang dan rendah, sebaiknya segera memperbaiki mekanisme dalam pengambilan keputusan, penggunaan asset, dan pendistribusian manfaat kegiatan bagi seluruh anggota kelompok.

h. Indikator ketaatan kelompok:

Anggota kelompok taat dalam menjalankan nilai – nilai dan kesepakatan kelompok (kategori tinggi). Direkomendasikan agar kelompok terus membantu anggota mentransformasi usaha yang dijalankan menjadi usaha yang ramah lingkungan, legal dan memiliki produktivitas tinggi/kompetitif secara bisnis. Bagi kelompok yang masih dalam kategori sedang dan rendah, disarankan sebaiknya kelompok dapat membantu anggota kelompok dalam peningkatan produktivitas yang lebih baik dan ramah lingkungan.

i. Indikator maksud tersembunyi di dalam kelompok :

Mayoritas anggota mengaku tidak memiliki maksud tersembunyi yang berbeda dengan tujuan pendirian dan aktifitas yang dilakukan oleh kelompok (kategori rendah), dan telah memahami dengan utuh maksud pendirian dan nilai - nilai yang mendasari pendirian kelompok.

Bagi kelompok yang masih dalam kategori tinggi, maka perlu dilakukan sosialisasi dan edukasi secara bertahap dan terus menerus sehingga visi dan misi kelompok belum optimal tersampaikan kepada anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- [APHA] American Public Health Association. 1998. *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. Washington DC.
- _____. 2015. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam ISSN : 0215.6555; 166 hlm.
- _____. 2016. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam ISSN : 0215.6555; 242 hlm.
- _____. 2017. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam. ISSN : 0215.6555; 256 hlm.
- _____. 2018. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam. ISSN : 0215.6555; 266 hlm.
- _____. 2019. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam. ISSN : 0215.6555; 265 hlm.
- _____. 2020. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam. ISSN : 0215.6555; 262 hlm.
- _____. 2021. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka, Penajam. ISSN : 0215.6555; 240 hlm.
- _____. 2016. Laporan Tahunan Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. 70 hal.
- _____. 2017. Laporan Tahunan Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. 85 hal.
- _____. 2018. Laporan Tahunan Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. 82 hal.
- _____. 2019. Laporan Tahunan Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. 84 hal.
- _____. 2020. Laporan Tahunan Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. 85 hal.
- _____. 2021. Laporan Tahunan Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. 81 hal.
- Allen, G.R. 2003. Coral Reef Fishes of Berau, East Kalimantan. TNC Consultancy Report. The Nature Conservancy, East Kalimantan
- Arisandi, P. (2002). Mangrove hilang, pencemaran pantaipun datang. www.ekoton.or.id, diakses tanggal 7 April 2010
- Arrigoni R., Terraneo T. I., Galli P., Benzoni F. 2014. Lobophylliidae (Cnidaria, Scleractinia) reshuffled: pervasive non-monophyly at genus level. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 73:60-64.
- Arrigoni R., Terraneo T. I., Galli P., Benzoni F. 2014. Lobophylliidae (Cnidaria, Scleractinia) reshuffled: pervasive non-monophyly at genus level. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 73:60-64.
- Asian Development Bank. 2014. Regional state of the Coral Triangle - Coral Triangle marine resources: Their status, economies, and management. Asian Development Bank. Mandaluyong City, Philippines. 76 pp.
- Asian Development Bank. 2014. Regional state of the Coral Triangle - Coral Triangle marine resources: Their status, economies, and management. Asian Development Bank. Mandaluyong City, Philippines. 76 pp.
- Atmadja, W.S. 1999. Perkembangan dan makna penelitian rumput laut (algae makro) di Indonesia. Pidato Pengukuhan Ahli Peneliti Utama, Jakarta 7 Desember 1999. P3O-LIPI, Jakarta, 42 hal
- Basmi, H.J. 2000. *Planktonologi: Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Bengen, D.G. 2002. Pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. 58 hal.
- Bongaerts P., Hoeksema B. W., Hay K. B., Hoegh-Guldberg O., 2012 Mushroom Corals Overcome Live Burial through Pulsed Inflation. *Coral Reefs* 31:399.
- BPSPL (Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Pontianak). 2020. Jenis Ikan Dilindungi dan Terancam Punah. Webinar Nasional Roadmap Pengelolaan Jenis Ikan Terancam Punah Prioritas. 14 Juli 2020, Djumadi Parluhutan, S.Pi, M.Si 28 Hal. 28 hal.
- Budd A. F., Fukami H., Smith N. D., Knowlton N. 2012. Taxonomic classification of the reef coral family Mussidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 166:465-529.
- Budd A. F., Fukami H., Smith N. D., Knowlton N. 2012. Taxonomic classification of the reef coral family Mussidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 166:465-529.

- Buku 1 Peraturan Presiden No. 2 Tahun 2015 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019. Agenda Pembangunan Nasional. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Rancangan Awal RPJMN 2015-2019. Jakarta, 8 Januari 2015. 289 hal.
- Burke L., Reyta K., Spalding M., Perry A. 2011. Reefs at Risk Revisited. World Resources Institute, Washington DC.
- Burke L., Reyta K., Spalding M., Perry A. 2011. Reefs at Risk Revisited. World Resources Institute, Washington DC.
- Burke L., Reyta K., Spalding M., Perry A. 2012. Reefs at Risk Revisited in the Coral Triangle. World Resources Institute, Washington DC.
- Burke L., Reyta K., Spalding M., Perry A. 2012. Reefs at Risk Revisited in the Coral Triangle. World Resources Institute, Washington DC.
- Chadwick-Furman N., Loya Y., 1992 Migration, Habitat Use, and Competition among Mobile Corals (Scleractinia: Fungiidae) in the Gulf of Eilat, Red Sea. *Marine Biology*, 114: 617–623
- Cros A., Fatan N. A., White A., Teoh S. J., Tan S., et al. 2014. The Coral Triangle Atlas: An Integrated Online Spatial Database System for Improving Coral Reef Management. *PLoS ONE* 9(6): e96332. doi:10.1371/journal.pone.0096332
- CTI-CFF (Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries and Food Security). 2013. Coral Triangle Marine Protected Area System Framework and Action Plan. CTI-CFF, United States Agency for International Development Coral Triangle Support Partnership and US National Oceanic and Atmospheric Administration, Cebu City, Philippines. 75 pp.
- Daniel, M. 2002. *Metode Penelitian Sosial Ekonomi*. Jakarta : Bumi Aksara
- Diaz, M. C., K. Rutzler. 2001. Sponges: An Essential Component of Caribbean Coral Reefs. *Bulletin of Marine Science, Sci*, 69(2): 535–546.
- Edinger E. N., Risk M. J., 2000 Reef Classification by Coral Morphology Predicts Coral Reef Conservation Value. *Biological Conservation* 92: 1-13.
- Efendi, M., S. Hutahaean., A. A. Budiarsa., and T. Hanjoko. 2014. Condition and the Affecting Factors of Tanjung Jumalai Patch Reef in North Penajam Paser Regency East Kalimantan. *International Journal of Science and Engineering*, 7(1): 95-99.
- English S., Wilkinson C., Baker V., 1994 Survey manual for tropical marine resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia, 368 pp.
- Erfteemeijer P. L. A., Riegl B., Hoeksema B. W., Todd P. A., 2012 Environmental Impacts of Dredging and Other Sediment Disturbances on Corals: A review. *Marine Pollution Bulletin* 64: 1737–1765.
- Fabricius K. E., 2005 Effects of Terrestrial Runoff on the Ecology of Corals and Coral Reefs: Review and Synthesis. *Marine Pollution Bulletin* 50 (2005) 125–146.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
- FAO. 2007. The World's Mangroves 1980–2005. Forest Resources Assessment Working Paper No. 153. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome
- FPIK (Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan) Universitas Mulawarman, 2007. Penelitian kerjasama dengan Kantor Kelautan dan Perikanan Kabupaten Penajam Paser Utara. Identifikasi Profil Pulau-Pulau Kecil di Kabupaten Penajam Paser Utara. 240 hal.
- _____, 2007. Penelitian kerjasama dengan Unocal Indonesia Company. Monitoring Kualitas Air (*Water Quality*) dan Ikan HasilTangkapan (*Fish Catch*) Sehubungan dengan Kegiatan Seturian Pipeline Sumur Bengkirai Teluk Balikpapan di Perairan Tanjung Jumalai – Api-api. 210 hal.
- _____, 2011. Penelitian kerjasama dengan PT. Kutai Chip Mill. Kajian Pembuangan Limbah di PT KCM.120 hal.
- _____, 2013. Penelitian kerjasama dengan Chevron Indonesia Company. Pemantauan Ekosistem Terumbu Karang Selama Kegiatan Pemasangan Pipa dari Anjungan Sepinggangan Tango ke Pantai Saloloang Tanjung Jumalai. 140 hal.

- _____. 2021. Penelitian kerjasama dengan PT. Pertamina Trans Kontinen (Pertamina Supply Base). Monitoring Kualitas Air di Perairan Laut Sekitar Jety PT. PTK Karingau. 125 hal.
- Fonnegra, C. A., L. Castellanos., S. Zea., C. Duque., J. Rodri'Guez., C. Jim'enez. 2008. Clionapyrrolidine A-A Metabolite from the Encrusting and Excavating Sponge *Cliona tenuis* that Kills Coral Tissue upon Contact. *J. Chem Ecol.*, 34(12): 1565-1574.
- Gittenberger A., Reijnen B. T., Hoeksema B. W. 2011. A molecularly based phylogeny reconstruction of mushroom corals (Scleractinia: Fungiidae) with taxonomic consequences and evolutionary implications for life history traits. *Contributions to Zoology* 80(2):107-132.
- Gittenberger A., Reijnen B. T., Hoeksema B. W. 2011. A molecularly based phylogeny reconstruction of mushroom corals (Scleractinia: Fungiidae) with taxonomic consequences and evolutionary implications for life history traits. *Contributions to Zoology* 80(2):107-132.
- Giyanto, Abrar M., Hadi T. A., Budiyanto A., Hafizt M., Salatalohy A., Iswari M. Y. 2017. Status Terumbu Karang Indonesia 2017. COREMAP-CTI, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta.
- Giyanto, Abrar M., Hadi T. A., Budiyanto A., Hafizt M., Salatalohy A., Iswari M. Y. 2017. Status Terumbu Karang Indonesia 2017. COREMAP-CTI, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta.
- Green A. L., Mous P. J. 2008. Delineating the Coral Triangle, its Ecoregions and Functional Seascapes. Version 5.0. TNC Coral Triangle Program Report 1/08. 44 pp.
- Green A. L., Mous P. J. 2008. Delineating the Coral Triangle, its Ecoregions and Functional Seascapes. Version 5.0. TNC Coral Triangle Program Report 1/08. 44 pp.
- Gusmawati, N. F., C. D. Puspita., dan H. I. Ratnawati. 2020. Kondisi ekosistem terumbu karang pasca tumpahan minyak di perairan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Segara Vol.16 No.1*: 59-70.
- Hemminga M, Duarte CM. 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge (United Kingdom): Cambridge University Press.
- Hoeksema B. W., 2004 Impact of Budding on Free-Living Corals at East Kalimantan, Indonesia. *Coral Reefs*, 23: 492.
- Hoeksema B. W., Bongaerts P., 2016 Mobility and Self-Righting by A Free-Living Mushroom Coral through Pulsed Inflation. *Marine Biodiversity*, 46: 521–524.
- Hoeksema B. W., de Voogd N. J., 2012 On the Run: Free-Living Mushroom Corals Avoiding Interaction with Sponges. *Coral Reefs* 31:455–459.
- Howes, J., D. Bakewell, & Y.R. Noor. (2003). *Panduan Studi Burung Pantai*, Bogor: Wetlands International-Indonesia Programme
- Huang D., Arrigoni R., Benzoni F., Fukami H., Knowlton N., Smith N. D., Stolarski J., Chou L. M., Budd A. F. 2016. Taxonomic classification of the reef coral family Lobophylliidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 178(3):436-481.
- Huang D., Arrigoni R., Benzoni F., Fukami H., Knowlton N., Smith N. D., Stolarski J., Chou L. M., Budd A. F. 2016. Taxonomic classification of the reef coral family Lobophylliidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 178(3):436-481.
- Huang D., Benzoni F., Arrigoni R., Baird A. H., Berumen M. L., Bouwmeester J., Chou L. M., Fukami H., Licuanan W. Y., Lovell E. R., Meier R., Todd P. A., Budd A. F. 2014a. Towards a phylogenetic classification of reef corals: the Indo-Pacific genera *Merulina*, *Goniastrea* and *Scapophyllia* (Scleractinia, Merulinidae). *Zoologica Scripta* 43(5):531-548.
- Huang D., Benzoni F., Arrigoni R., Baird A. H., Berumen M. L., Bouwmeester J., Chou L. M., Fukami H., Licuanan W. Y., Lovell E. R., Meier R., Todd P. A., Budd A. F. 2014a. Towards a phylogenetic classification of reef corals: the Indo-Pacific genera *Merulina*, *Goniastrea* and *Scapophyllia* (Scleractinia, Merulinidae). *Zoologica Scripta* 43(5):531-548.
- Huang D., Benzoni F., Fukami H., Knowlton N., Smith N. D., Budd A. F. 2014b. Taxonomic classification of the reef coral families Merulinidae, Montastraeidae and Diploastraeidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 171:277-355.

- Huang D., Benzoni F., Fukami H., Knowlton N., Smith N. D., Budd A. F. 2014b. Taxonomic classification of the reef coral families Merulinidae, Montastraeidae and Diploastraeidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 171:277-355.
- Huberman, Miles, 1992. Analisis Data Kualitatif. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta. [IFAS] Institute of Food and Agricultural Science. 2000. A Beginner's Guide to Water Management-Nutrients. *Florida Lakewatch, Information Circular 102*. University of Florida
- Hutomo, 1985. Telaah Ekologi Komunitas Ikan pada Padang Lamun di Teluk Banten, Fakultas Pasca sarjana, IPB, Bogor
- Juanich, G.L. *Manual on Seeweed Farming: 1. Euchema spp.* Regional Fishermen's Training Center. Manila, Philippines. FAO Corporate Document Respiratory.
- Kadariah, L. Karlina dan C. Gray. 1978. Pengantar Evaluasi Proyek. Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia, Jakarta
- Kadariah. 1987. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta : Lembaga Penelitian Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Kelompok Kerja Erosi dan Sedimentasi. 2002. Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada DAS Teluk Balikpapan Kalimantan Timur. Laporan Teknis Proyek Pesisir, TE-02/13-I, CRC/URI, Jakarta. 38 hal.
- Kikuci. T. and J.J. Peres, 1977. Consumer ecology of seagrass beds. In : Seagrass ecosystem; a scientific perspective. Marcel Dekker, Inc. New York. 147-194.
- Kitahara M. V., Fukami H., Benzoni F., Huang D. 2016. The new systematics of Scleractinia: integrating molecular and morphological evidence. In: The Cnidaria, past, present and future: the world of Medusa and her sisters. Goffredo S., Dubinsky Z. (eds), Springer, Switzerland, pp. 41-59.
- Kitano Y. F., Benzoni F., Arrigoni R., Shirayama Y., Wallace C. C., Fukami H. 2014. A phylogeny of the family Poritidae (Cnidaria, Scleractinia) based on molecular and morphological analyses. *PLoS ONE* 9(5):e98406.
- Koopmans, M., Wijffels R. H. 2008. Seasonal Growth Rate of the Sponge *Haliclona oculata* (Demospongiae : Haplosclerida). *Marine Biotechnology* 10:502–510.
- Kramarsky-Winter E., Loya Y., 1996 Regeneration Versus Budding in Fungiid Corals: A Trade-Off. *Marine Ecology Progress Series*, 134: 179–185.
- LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). 2020. Kondisi Terkini Tingkat Keterancamannya Spesies Akuatik. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Webinar Nasional Roadmap Pengelolaan Jenis Ikan Terancam Punah Prioritas. 14 Juli 2020 Oleh Dr. Atit Kanti, S. Si., M.Si. 33 hal.
- Miles, B and Matthew Huberman. 2014. *Qualitative Data Analysis : A Methods Sourcebook*. Edition 3. Arizona State University. SAGE Publications, Inc
- Pawlik, J. R., L. Steindler., T. P. Henkel., S. Beer., M. Ilan. 2007. Chemical Warfare on Coral Reefs: Sponge Metabolites Differentially Affect Coral Symbiosis In Situ. *Limnol Oceanography*, 52(2): 907-911.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor PER.29/MEN/2012 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan di bidang Penangkapan Ikan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.
- Pet-Soede L., Erdmann M. V. 2003. Rapid ecological assessment Wakatobi National Park. WWF/TNC Joint Publication, Denpasar, Bali. 187 pp.
- Porter, J. W., Targett N. M. 1988. Allelochemical Interactions between Sponges and Corals. *Biol. Bull.*, 175: 230-239.
- Rachello-Dolmen P. G., Cleary D. F. R. 2007. Relating Coral Species Traits to Environmental Conditions in the Jakarta Bay/Pulau Seribu Reef System, Indonesia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 73: 816-826. doi:10.1016/j.ecss.2007.03.017.

- Raj, K. D., M. S. Bharath., G. Mathews., G. S. Aeby., J. K. P. Edward. 2018. Coral-Killing Sponge *Terpios hoshinota* Invades the Corals of Gulf of Mannar, Southeast India. *Current Science*. 114(5): 1117-1119.
- Rogers C. S., 1990 Responses of Coral Reefs and Reef Organisms to Sedimentation. *Marine Ecology Progress Series* Vol.62: 185-202
- Rossi, G., S. Montori., C. Cerrano., B. Calcinai. 2015. The Coral Killing Sponge *Chalinula nematifera* (Porifera: Haplosclerida) Along The Eastern Coast of Sulawesi Island (Indonesia). *Italian J. Zoology*, 82(1): 143-148.
- Runzel, C. C. 2016. Sponge Physiology: The Effects of Temperature on The Regeneration and Reaggregation of Sponges (*Haliclona reniera*). *PeerJ Preprints* 4:e2654v1.
- Sinaga, A. T. , A. Satriadi. , Hariyadi. , and F. Novico. 2013. Pola sebaran sedimen tersuspensi berdasarkan model pola arus pasang surut di perairan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Oseanografi*, Vol. 2, No. 3. 2013: 329-336.
- Spalding M. D., Ravilious C., Green E. P. 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. UNEP-WCMC. University of California Press.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- Suyono. 2016. Studi Konprehensif Kondisi Eksisting dan Monitoring Lingkungan Pesisir Kota Balikpapan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pancasila Tegal. 211 hal.
- Todd, P., R. Sidle., N. Lewin-Koh. 2004. An aquarium experiment for identifying the physical factors inducing morphological change in two massive scleractinian corals. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 299(1): 97-113.
- Tomascik T., Mah A. J., Nontji A., Moosa M. K. 1997. *The Ecology of Indonesian Series, Vol VII; The Ecology of Indonesian Seas*. Periplus Editions (HK) Ltd. Republic of Singapore
- Veron J. E. N. 2000. *Corals of the world, Vols. 1-3*. Stafford-Smith M. (ed), Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia, 1382 pp.
- Veron J. E. N., Devantier L. M., Turak E., Green A. L., Kininmonth S., Stafford-Smith M., Peterson N. 2009. Delineating the Coral Triangle. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies* 11: 91-100
- Veron J. E. N., Devantier L. M., Turak E., Green A. L., Kininmonth S., Stafford-Smith M., Peterson N. 2011. The Coral Triangle. In: Dubinsky Z., Stambler H. (eds), *Coral Reefs: An Ecosystem in Transition*. Springer, Netherlands. pp. 47-55.
- Veron J., Stafford-Smith M., DeVantier L., Turak E. 2015. Overview of Distribution Patterns of Zooxanthellate Scleractinia. *Frontiers in Marine Science* 1: 81. doi: 10.3389/fmars.2014.00081
- Voogd, N. J., Becking L. E., Hoeksema B. W., Noor A., Van Soest R. W. M. 2004. Sponge Interactions with Spatial Competitors in the Spermonde Archipelago. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 68: 253-261.
- Wallace C. C., Chen C. A., Fukami H., Muir P. R. 2007. Recognition of separate genera within *Acropora* based on new morphological, reproductive and genetic evidence from *Acropora togianensis*, and elevation of the subgenus *Isopora* Studer, 1878 to genus (Scleractinia: Astrocoeniidae; Acroporidae). *Coral Reefs* 26:231-239.
- Wallace C. C., Done B. J., Muir P. R. 2012. Revision and catalogue of worldwide staghorn corals *Acropora* and *Isopora* (Scleractinia: Acroporidae) in the Museum of Tropical Queensland. *Mem Queensland Mus* 57:1-255.
- Wiryawan B., Khazali M., Knight M. 2005. Menuju Kawasan Konservasi Laut Berau Kalimantan Timur: Status Sumberdaya Pesisir dan Proses Pengembangan KKL. Program Bersama Kelautan Berau TNC-WWF-Mitra Pesisir/CRMP II USAID. Jakarta.
- WoRMS Editorial Board. 2018. *World Register of Marine Species*. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. doi:10.14284/170. (Accessed 16 September 2018)
- Wright JP, Jones CG. 2006. The concept of organisms as ecosystem engineers ten years on: Progress, limitations, and challenges. *BioScience* 56: 203–209.

Yayasan Konservasi Rasi dan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur (YKRasi & DKP Prov Kaltim). 2011. Laporan Survey: Identifikasi dan Inventarisasi Calon Kawasan Konservasi Perairan di Teluk Balikpapan Kalimantan Timur. Yayasan Konservasi Rasi; Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan. 61 hal.