

2020

LAPORAN STUDI PENDAHULUAN

**KONDISI SOSIAL EKONOMI
DAN LINGKUNGAN
DESA PAGERUNGAN BESAR
TAHUN 2020**

PT Pertamina Gas Operation East Java Area
DKPU Institut Teknologi Sepuluh Nopember

LAPORAN
STUDI PENDAHULUAN
KONDISI SOSIAL EKONOMI DAN LINGKUNGAN
DESA PAGERUNGAN BESAR – TAHUN 2020

DKPU ITS

User HSE
PT Pertamina Gas EJA

Head QHSSE
PT Pertamina Gas EJA

Tri Joko Wahyu Adi, Ph.D Nadhilah Dhina Shabrina Fithro Rizki



LAPORAN STUDI PENDAHULUAN
KONDISI SOSIAL EKONOMI DAN LINGKUNGAN
DESA PAGERUNGAN BESAR – TAHUN 2020

PT. Pertamina Gas Operation East Java Area (EJA)
DKPU Institut Teknologi Sepuluh Nopember



© PT. Pertamina Gas EJA 2020

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Laporan 'Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020' ini diterbitkan atas dasar prakarsa dari pihak PT. Pertamina Gas EJA.

Diterbitkan dalam Bahasa Indonesia, atas kerjasama antara PT. Pertamina Gas EJA dengan DKPU Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Informasi yang terkandung dalam dokumen ini dapat diperbanyak secara keseluruhan maupun sebagian untuk kepentingan ilmiah dan tidak untuk diperjualbelikan. Memperbanyak dokumen ini untuk kepentingan selain diatas harus mendapatkan ijin dari PT. Pertamina Gas EJA; Jl. Darmokali No. 40-42, Darmo, Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur – 60241.



KATA PENGANTAR

Laporan ‘Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020’ ini berisi kajian tentang kondisi aktual aspek sosial ekonomi dan budaya serta kondisi lingkungan perairan di wilayah Desa Pagerungan Besar pada tahun 2020 yang diinisiasi oleh PT Pertamina Gas Operation East Java Area.

Laporan ini disusun dengan harapan supaya segala informasi yang terkandung di dalamnya dapat menjadi dasar pertimbangan untuk pelaksanaan program rehabilitasi terumbu karang yang merupakan bagian dari program lebih besar yaitu ‘Inspeksi dan Pemeliharaan Terumbu Karang Landfall selama 24 Bulan Kalender’ di perairan Pulau Pagerungan Besar Kecamatan Sapeken Kabupaten Sumenep. Laporan ini juga diharapkan dapat memenuhi fungsinya sebagai salah satu alat untuk melaksanakan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan dalam rangka mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

Surabaya, Agustus 2020

Penyusun



DAFTAR ISI

Kata pengantar	Hal. iv
Daftar isi	v
Daftar tabel	vii
Daftar gambar	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.3 Ruang Lingkup Studi	3
1.4 Konsep dan Sistematika Pelaporan	3
1.5 Tim Penyusun	4
1.5.1 Pihak Pemrakarsa	4
1.5.2 Pihak Pelaksana	5
 BAB II METODE STUDI	
2.1 Pendekatan Teknis dan Metodologi	6
2.2 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	7
2.3 Koordinasi dan Sosialisasi	8
2.4 Survei Kondisi Sosial dan Ekonomi Masyarakat	9
2.5 Survei Kondisi Lingkungan Perairan	10
2.5.1 Pengukuran Faktor Lingkungan	10
2.5.2 Survei Kondisi Terumbu Karang	10
2.5.3 Survei Komunitas Ikan Karang	12
 BAB III KONDISI SOSIAL EKONOMI DESA PAGERUNGAN BESAR	
3.1 Pemetaan Sosial Desa Pagerungan Besar	18

3.1.1	Kondisi Geografis dan Administratif	18
3.1.2	Kondisi Sumber Daya Manusia	21
3.1.3	Karakter Sosial	23
3.1.4	Mekanisme dan Forum Komunikasi	24
3.1.5	Masalah Sosial dan Potensi Konflik	25
3.2	Pemetaan Ekonomi Desa Pagerungan Besar	26
3.2.1	Mata Pencarian Masyarakat	26
3.2.2	Tingkat Penghasilan dan Status Sosial Ekonomi	32
3.3	Hasil Sosialisasi Program	33
 BAB IV KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN		
4.1	Kondisi Fisik-Kimia dan Hidro-Oseanografi Lingkungan	35
4.2	Kondisi Terumbu Karang	38
4.3	Komunitas Ikan Karang	44
4.3.1	Komposisi dan Kelimpahan Spesies	44
4.3.2	Tingkat Keanekaragaman	52
4.3.3	Status Kelimpahan	54
4.4	Analisis Potensi Ikan Hias Laut	54
 BAB V PENUTUP		
5.1	Ringkasan	58
5.2	Saran dan Rekomendasi	60
 DAFTAR PUSTAKA		 64



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hal.
2.1	Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang	12
2.2	Kriteria Penilaian Tingkat Keanekaragaman berdasarkan Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')	15
2.3	Kriteria Kelimpahan Ikan Terumbu Karang berdasarkan COREMAP	17
3.1	Jumlah Penduduk Desa Pagerungan Besar pada Tahun 2019	21
3.2	Jumlah Sekolah dan Siswa di Desa Pagerungan Besar pada Tahun 2019	22
3.3	Tokoh Masyarakat di Dusun 2 (Kampung Labuhan) Desa Pagerungan Besar dan Sekitarnya	24
3.4	Data Jumlah Keluarga berdasarkan Mata Pencaharian	26
3.5	Penggolongan Status Sosial Ekonomi Warga Pagerungan Besar	32
3.6	Tanggapan dan Masukan <i>Stakeholder</i> terkait Pelaksanaan Program	33
4.1	Nilai Parameter Fisika-Kimia dan Hidro-Oseanografi Perairan di Lokasi Studi	37
4.2	Komposisi <i>Lifeform</i> dan Persentase Tutupan Karang Hidup di Lokasi Studi	39
4.3	Komposisi dan Kelimpahan Spesies Ikan Karang di Lokasi Studi	45
4.4	Genera Ikan Hias Laut di Indonesia	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hal.
2.1	Peta lokasi pengamatan kondisi biotik dan abiotik lingkungan perairan di Pulau Pagerungan Besar. TK.1 pada 06°56'52.90" LS & 115°53'53.50" BT; TK.2 pada 06°57'54.90" LS & 115°55'25.80" BT	7
2.2	Koordinasi dan sosialisasi dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumenep dan aparat Desa Pagerungan Besar	8
2.3	Wawancara dan sosialisasi antara petugas survei dan warga masyarakat Desa Pagerungan Besar	9
2.4	Pencatatan data <i>lifeform</i> karang dengan teknik LIT (<i>Line Intercept Transect</i>)	11
2.5	Kegiatan dokumentasi kondisi terumbu dan ikan karang	13
3.1	Peta administrasi Desa Pagerungan Besar Kecamatan Sapeken Kabupaten Sumenep	19
3.2	Model rumah panggung Suku Mandar di Kampung Luaor dan aktivitas di dermaga Kampung Labuhan	20
3.3	Tipikal kapal armada penangkap ikan milik nelayan juragan di Desa Pagerungan Besar	26
3.4	Tipikal perahu penangkap ikan milik nelayan pancing di Desa Pagerungan Besar	27
3.5	Tipikal unit keramba jaring apung (KJA) di perairan barat Desa Pagerungan Besar	29
3.6	Tipikal kebun palawija Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) di Desa Pagerungan Besar, dengan latar belakang kebun Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) serta tipikal kebun tanaman keras	30
3.7	Tipikal kebun tanaman keras yang ditumpang-sari-kan dengan komoditas penghasil buah seperti Kelapa dan Srikaya (<i>Annona squamosa</i>)	31

Gambar	Judul	Hal.
3.8	Salah satu produk kerajinan UMKM di Desa Pagerungan Besar berupa hiasan gelang akar bahar	32
4.1	Lokasi pengukuran faktor biotik dan abiotik lingkungan perairan di Pagerungan Besar dan highlight perbedaan kondisi antar lokasi	37
4.2	Persen penutupan setiap bentuk pertumbuhan karang hidup di perairan sekitar lokasi studi	40
4.3	Tipikal kondisi terumbu karang di lokasi TK.1 dimana koloni tumbuh berkelompok (<i>patchy</i>)	42
4.4	Tipikal kondisi terumbu karang di lokasi TK.2 dimana mengalami kerusakan dan didominasi oleh biota non-karang seperti karang api <i>Millepora dichotoma</i> dan makroalga	43
4.5	Jumlah spesies ikan karang berdasarkan famili (keluarga) pada setiap lokasi pengamatan (TK.1 dan TK.2) serta kumulatif dari kedua lokasi pengamatan	47
4.6	Kelimpahan relatif ikan karang berdasarkan famili (keluarga) secara kumulatif dari kedua lokasi pengamatan	48
4.7	Ikan-ikan Pomacentridae seperti <i>Pomacentrus auriventris</i> dan <i>Dascyllus reticulatus</i> yang dominan di lokasi TK.1 dan umumnya bergerombol pada area karang bercabang	49
4.8	Ikan-ikan Labridae seperti juvenile <i>Thalassoma lunare</i> dan Pomacentridae seperti <i>Pomacentrus auriventris</i> yang dominan di lokasi TK.2 dan umumnya bergerombol pada area karang bercabang	51
4.9	Beberapa spesies ikan hias laut yang dijumpai di lokasi studi	57



BAB I **PENDAHULUAN**

1.1 LATAR BELAKANG

Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001, terumbu karang adalah kumpulan karang dan atau suatu ekosistem karang yang dibangun terutama oleh biota laut penghasil kapur bersama-sama dengan biota yang hidup didasar laut lainnya serta biota lain yang hidup bebas di dalam perairan sekitarnya.

Terumbu karang dikenal sebagai suatu sumberdaya alam yang memiliki nilai strategis dalam menunjang pembangunan yang berkeadilan dan berkelanjutan. Di Indonesia sendiri, terumbu karang termasuk dalam kategori kawasan lindung (berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 26 tahun 2008 dan Undang-undang nomor 32 tahun 2009), yaitu kawasan atau wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk melindungi kelestarian lingkungan hidup mencakup sumberdaya alam dan sumberdaya buatan.

Terumbu karang dikenal sebagai suatu sumberdaya alam yang memiliki nilai strategis dalam menunjang pembangunan yang berkeadilan dan berkelanjutan. Namun, terumbu karang juga merupakan salah satu komponen dari ekosistem pesisir yang mengalami laju degradasi tertinggi, terutama

karena faktor antropogenik seperti pembangunan kawasan pesisir dan aktivitas perikanan yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, upaya rehabilitasi dan konservasi terumbu karang telah menjadi isu yang mendesak dan mutlak diperlukan.

International Coral Reef Initiative (ICRI) menyatakan menyatakan bahwa rehabilitasi dan restorasi terumbu karang yang rusak sangat perlu dilakukan, karena sistem artifisial tidak memiliki peran ekologis sebaik terumbu karang asli. Salah satu teknik rehabilitasi yang umum dilaksanakan adalah melalui transplantasi karang, yaitu upaya rehabilitasi dengan jalan memotong cabang karang dari karang hidup kemudian menanamnya pada terumbu karang yang mengalami kerusakan atau pada substrat buatan.

Restorasi dan/atau rehabilitasi terumbu karang selayaknya diikuti pula dengan rehabilitasi fungsi ekologisnya, salah satunya adalah sebagai habitat bagi berbagai biota akuatik yang berasosiasi, termasuk ikan karang. Secara luas, terumbu karang dikenal sebagai habitat untuk berlindung, mencari makan bahkan lokasi memijah bagi berbagai spesies ikan baik yang berpotensi ekonomi tinggi maupun belum berpotensi ekonomi. Pemulihan yang dimaksud adalah melalui penyediaan rumah ikan atau *fish apartment*.

Mengacu pada Undang-undang Nomor 40 Tahun 2007 tentang Perseroan Terbatas dan Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2012 tentang Tanggung Jawab Sosial Perseroan Terbatas, serta Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup; bahwa setiap badan usaha wajib menjaga keberlanjutan fungsi lingkungan hidup dan menaati ketentuan tentang baku mutu lingkungan hidup dan/atau kriteria baku kerusakan lingkungan hidup. Kemudian, mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2013; dijelaskan bahwa perlindungan atau konservasi keanekaragaman hayati juga merupakan salah satu aspek penilaian PROPER (Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup).

PT Pertamina Gas Operation East Java Area (PT Pertagas EJA) telah berinisiatif melakukan upaya transplantasi dan rehabilitasi terumbu karang di perairan sekitar Pulau Pagerungan Besar, Sumenep, Madura. Sebelum pelaksanaan program perlu dilakukan suatu studi pendahuluan mengenai

kondisi sosial ekonomi dan kondisi lingkungan perairan yang hasilnya dapat dijadikan pertimbangan dalam perumusan dan pelaksanaan program-program selanjutnya. Dengan demikian, diharapkan supaya keberlangsungan hasil dari program dapat terjaga serta dapat memberikan manfaat yang maksimal tidak hanya bagi kelestarian sumber daya hayati yang direhabilitasi; namun juga manfaat ekonomis bagi masyarakat setempat yang bergantung pada kelestarian sumber daya hayati.

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dan manfaat dari pelaksanaan ‘Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020’ antara lain adalah;

- a. Tersedianya data sosial-ekonomi dan budayat masyarakat Desa Pagerungan Besar sebagai acuan dan pertimbangan dalam pelaksanaan program rehabilitasi terumbu karang
- b. Tersedianya data kondisi lingkungan perairan sekitar Pulau Pagerungan Besar sebagai pertimbangan pemilihan lokasi rehabilitasi terumbu karang.

1.3 RUANG LINGKUP STUDI

‘Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020’ dilaksanakan dengan ruang lingkup sebagai berikut;

- a. Pengumpulan data primer dan sekunder mengenai kondisi sosial-ekonomi dan budaya masyarakat Desa Pagerungan Besar
- b. Pengumpulan data primer mengenai kondisi lingkungan perairan sekitar Pulau Pagerungan Besar; mencakup kondisi fisik-kimia dan hidro-oseanografi
- c. Penyusunan laporan hasil studi

1.4 KONSEP DAN SISTEMATIKA PELAPORAN

Studi ini menyajikan kondisi aktual sosial-ekonomi dan budaya serta lingkungan di Desa Pagerungan Besar dengan sistematika pelaporan sebagai berikut;

a. Bab I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi latar belakang, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta konsep dan sistematika penyajian

b. Bab II METODE STUDI

Bagian ini menjelaskan mengenai kategori data dan metode pengambilan data primer dan sekunder

c. Bab III KONDISI SOSIAL EKONOMI DESA PAGERUNGAN BESAR

Bagian ini mendeskripsikan kondisi sosial ekonomi dan budaya masyarakat Desa Pagerungan Besar termasuk persepsi umum masyarakat terhadap rencana pelaksanaan program rehabilitasi terumbu karang

d. Bab IV KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN DESA PAGERUNGAN BESAR

Bagian ini mendeskripsikan kondisi karakter fisik-kimia dan hidro-oseanografi perairan sekitar Desa Pagerungan Besar

e. Bab V PENUTUP

Bagian ini berisi ringkasan hasil studi serta saran dan rekomendasi mengenai pelaksanaan program rehabilitasi terumbu karang.

1.5 TIM PENYUSUN

‘Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020’ diprakarsai oleh PT Pertamina Gas Operation East Java Area dan pelaksanaannya bekerjasama dengan DKPU Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

1.5.1 PIHAK PEMRAKARSA

Nama Pemrakarsa	PT Pertamina Gas Operation East Java Area
Alamat	Jl. Darmokali No. 40-42, Darmo, Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur – 60241
Penanggung jawab	Yosie Andrianto
Jabatan	Manager Operation East Java Area
Anggota	Fithro Fithro Rizki (Head of QHSSE) Maulana Aziz (Engineer Operation Engineering) Nadhilah Dhina Shabrina (Officer HSE)

1.5.2 PIHAK PELAKSANA

Nama Pelaksana	DKPU Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Alamat aa	Gd. Research Center ITS, Jl. Raya ITS Sukolilo – Surabaya 60111
Penanggung jawab	Tri Joko Wahyu Adi, ST, MT, Ph.D
Jabatan	Direktur
Anggota	Nur Syahroni, ST, MT, Ph.D Dr. Dian Saptarini, M.Sc Farid Kamal Muzaki, S.Si, M.Si

**BAB II**
METODE STUDI**2.1 PENDEKATAN TEKNIS DAN METODOLOGI**

Secara garis besar, pelaksanaan ‘Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020’ dibagi dalam beberapa lingkup pekerjaan sebagai berikut;

- a. Koordinasi dan sosialisasi dengan instansi terkait (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumenep) serta dengan aparatur Desa Pagerungan Besar dalam pengumpulan data sekunder yang dibutuhkan
- b. Pengumpulan data primer dan data sekunder
- c. Analisis kondisi sosial ekonomi dan budaya masyarakat serta lingkungan perairan di Desa Pagerungan Besar
- d. Penyusunan laporan

Data sekunder meliputi data-data kondisi demografi dan administrasi Desa Pagerungan Besar; kondisi biologi, fisik, kimia serta hidro-oseanografi di wilayah studi. Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber, diantaranya;

- a. Pemertintah Desa Pagerungan Besar, berupa Monografi Desa Pagerungan Besar Tahun 2018

- b. Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sumenep, berupa dokumen Kecamatan Sapeken Dalam Angka 2019
- c. Literatur lain berupa publikasi laporan penelitian atau studi lain yang representatif.

Data primer diperoleh melalui survei atau pengamatan secara langsung di lapangan; meliputi wawancara (*interview*) dengan aparatur pemerintahan dan masyarakat lokal untuk menyaring persepsi dan informasi mengenai kondisi sosial ekonomi dan budaya setempat. Pengamatan dan pengukuran kondisi lingkungan perairan juga dilaksanakan secara langsung.

2.2 LOKASI DAN WAKTU PELAKSANAAN

Survei lapangan untuk ‘Studi Pendahuluan Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan Desa Pagerungan Besar Tahun 2020’ dilaksanakan pada awal Juli 2020 sedangkan analisis data dan pelaporan dilaksanakan hingga awal Agustus 2020. Lokasi studi adalah Desa Pagerungan Besar di Kecamatan Sapeken Kabupaten Sumenep (*Gambar 2.1*).



Gambar 2.1 Peta lokasi pengamatan kondisi biotik dan abiotik lingkungan perairan di Pulau Pagerungan Besar. TK.1 pada 06°56'52.90" LS & 115°53'53.50" BT; TK.2 pada 06°57'54.90" LS & 115°55'25.80" BT (diadaptasi dari [google.com/earth/versions](https://www.google.com/earth/versions))

2.3 KOORDINASI DAN SOSIALISASI

Koordinasi dan sosialisasi telah dilakukan dengan *stakeholder* sebagai berikut;

- a. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Sumenep melalui komunikasi telepon, pesan elektronik dan pertemuan langsung; yang mana diwakili oleh Plt. Kepala DLH dan Kasi Pengolahan Limbah
- b. Aparatur Desa Pagerungan Besar yang diwakili oleh Ketua Badan Permusyawaratan Desa (BPD) dan Kepala Dusun Labuhan



Gambar 2.2 Koordinasi dan sosialisasi dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumenep (foto atas) dan aparatur Desa Pagerungan Besar (foto bawah)
(survei primer, 2020)

2.4 SURVEI KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT

Survei kondisi sosial ekonomi masyarakat dilakukan melalui wawancara yang merupakan suatu proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara pewawancara dengan responden atau orang yang diwawancarai, dengan atau tanpa menggunakan pedoman (*guide*) wawancara.



Gambar 2.3 Wawancara dan sosialisasi antara petugas survei dan warga masyarakat Desa Pagerungan Besar (survei primer, 2020)

Dalam wawancara dilakukan penggalan informasi kondisi sosial ekonomi masyarakat dengan menggunakan pertanyaan terbuka dan tanpa menggunakan pedoman (*guide*) wawancara; dengan kata lain bahwa alur

pertanyaan yang telah dibuat tidak bersifat baku tergantung kebutuhan dilapangan. Responden dalam kegiatan wawancara antara lain adalah;

- a. Aparatur Desa Pagerungan Besar yang diwakili oleh Ketua Badan Permusyawaratan Desa (BPD) dan Kepala Dusun Labuhan
- b. Nelayan, mencakup juragan pemilik kapal dan alat tangkap, nelayan anak buah kapal (ABK) dan nelayan tradisional (nelayan pancing)
- c. Pelaku wirausaha, termasuk pemilik toko kelontong, pelaku UMKM dan penyedia jasa (penyedia jasa transportasi laut, tukang las dan sebagainya)
- d. Pelaku usaha sampingan (pertanian dan industri)
- e. Karyawan perusahaan migas

2.5 SURVEI KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN

2.5.1 PENGUKURAN FAKTOR LINGKUNGAN

Parameter fisik-kimia dan hidro-oseanografi perairan yang diukur dalam studi ini antara lain adalah;

- a. Salinitas air laut, menggunakan alat ATAGO™ hand salino-refractometer dengan ketelitian hingga 1‰
- b. Suhu air laut, menggunakan alat termometer merkuri dengan ketelitian hingga 0.5°C. Pengukuran suhu dilakukan pada air permukaan dan dasar laut
- c. Kecerahan (*visibility*), menggunakan alat Secchi disc dengan ketelitian hingga 0.1 meter
- d. Kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen / DO*), menggunakan DO-meter
- e. Derajat keasaman (pH), pengambilan data pH air laut dilakukan dengan menggunakan pH meter Oakton pH5+ pH6+ ion 6+
- f. Kecepatan arus, dilakukan dengan pendekatan metode Lagrange menggunakan pelampung bola duga.

2.5.2 SURVEI KONDISI TERUMBU KARANG

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat penyelaman SCUBA (*Self Containing Underwater Breathing Apparatus*). Parameter kondisi terumbu karang yang diamati adalah bentuk

pertumbuhan (*lifeform*) dari koloni karang dan biota bentik penyusun terumbu karang. Metode pengamatan menggunakan *Line Intercept Transect* (LIT) dimana pada tiap-tiap lokasi dibuat 4 (empat) buah transek masing-masing dengan panjang 20 meter.

Metode LIT ditujukan untuk menentukan komunitas bentik sesil di terumbu karang berdasarkan bentuk pertumbuhan dalam satuan persen, dan mencatat jumlah biota bentik yang ada sepanjang garis transek. Metode ini memerlukan dua tingkatan kemampuan dari pencatat data. Pertama, kemampuan pencatat data untuk mengenal biota laut dan bentuk pertumbuhannya. Kedua, pencatat data harus mampu mengidentifikasi biota hingga taksa genera atau spesies.



Gambar 2.4 Pencatatan data *lifeform* karang dengan teknik LIT (*Line Intercept Transect*)
(survei primer, 2020)

Kategori life form mengacu pada AIMS (*Australian Institute of Marine Science*) (English *et al.*, 1994). Identifikasi jenis karang mengacu pada Allen (1994), Carpenter & Niem (1998), Suharsono (1996, 2004) dan Veron (1986).

Data hasil pengukuran tutupan karang berdasarkan life form dianalisis dengan menggunakan formulasi berikut;

- a. Untuk masing-masing bentuk pertumbuhan

$$\%Ci = \frac{pi}{P} \times 100\%$$

- b. Untuk penutupan total dari keseluruhan bentuk pertumbuhan

$$\%C = \frac{\sum pi}{P} \times 100\%$$

dimana; Ci = persen penutupan suatu lifeform karang
 C = persen penutupan lifeform karang
 pi = panjang total suatu kategori lifeform
 $\sum pi$ = panjang total seluruh kategori lifeform
 P = panjang transek

Berdasarkan angka persentase penutupan karang selanjutnya ditentukan status kondisi terumbu karang berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.

Tabel 2.1 Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang

Parameter	Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang (dalam %)		
Persentase Luas Tutupan Karang yang Hidup	Rusak	Buruk	0 – 24.9
		Sedang	25 – 49.9
	Baik	Baik	50 – 74.9
		Baik sekali	75 – 100

(KepMen LH No. 04 Tahun 2001)

2.5.3 SURVEI KOMUNITAS IKAN KARANG

Dalam kaitannya dengan pemantauan kondisi atau kesehatan terumbu karang (*reef health monitoring*), data persentase tutupan karang hidup seringkali dianggap kurang lengkap untuk menggambarkan kondisi terumbu karang sesungguhnya. Oleh karena itu, pemantauan dilengkapi dengan data mengenai komunitas ikan,

berupa keanekaragaman (*diversity*) spesies, genera, famili serta kelimpahan atau kepadatan dari masing-masing spesies.

Metode pengamatan yang digunakan adalah metode *Underwater Visual Census* (UVC) dengan bantuan transek, dimana transek yang digunakan mengikuti transek untuk metode LIT pada pengamatan kondisi terumbu karang. Pada metode tersebut, penyelam akan melakukan pencatatan semua jenis ikan dan jumlahnya pada radius 2.5 meter samping kanan-kiri serta 5 meter diatas garis transek. Khusus untuk perairan dengan tingkat *visibility* rendah, lebar area pengamatan dapat dipersempit menjadi 2.5 meter.

Setelah garis transek dibentangkan, pengamat harus mengambil jeda sebelum pengamatan selama 10-15 menit. Hal tersebut bertujuan supaya pengamat dapat memperkirakan gambaran awal kondisi komunitas ikan disekitar garis transek; serta untuk memberikan kesempatan bagi ikan untuk kembali ke perilaku normalnya setelah sesaat terganggu oleh aktivitas pembuatan garis transek.



Gambar 2.5 Kegiatan dokumentasi kondisi terumbu dan ikan karang
(survei primer, 2020)

Kriteria ikan untuk metode UVC adalah mudah diamati secara visual dan terdapat dalam jumlah yang melimpah; mudah diidentifikasi dan tidak memiliki perilaku kriptik (*cryptic behavior*); serta berasosiasi

dengan habitat terumbu karang. Identifikasi spesies ikan yang dijumpai berdasarkan Allen (1994), Allen (2000), Allen *et al.* (2003), Carpenter & Niem (1998), Kuitert & Tono-zuka (2001) dan Peristiwady (2006).

Spesies ikan yang teramati akan digolongkan kedalam tiga kelompok berikut;

- a. *Major species*; merupakan kelompok ikan yang secara ekologis belum diketahui peranannya dalam ekosistem terumbu karang, selain sebagai penghuni tingkat trofik penyusun jaring-jaring makanan. Kelompok ini mencakup antara lain ikan-ikan dari famili Pomacentridae, Gobiidae, Blenniidae dan Labridae
- b. *Target species*; mengacu pada kelompok ikan yang memiliki nilai ekonomi penting dan sering ditangkap oleh nelayan, misalnya ikan-ikan dari famili Serranidae, Lutjanidae dan Siganidae
- c. *Indicator species*; merupakan kelompok ikan yang dapat menentukan penilaian terumbu karang, dalam artian bahwa kehadiran spesies indikator tersebut mampu memberikan gambaran mengenai kondisi habitatnya (terumbu karang). Anggota kelompok ini misalnya adalah ikan-ikan dari famili Chaetodontidae.

Penggolongan ikan kedalam grup-grup tersebut diatas tetap disesuaikan dengan kondisi masyarakat lokal (di kawasan sekitar lokasi studi), misalnya dengan mempertimbangkan bahwa jenis-jenis ikan dari famili-famili non-target spesies bisa jadi bernilai ekonomis secara lokal. Sebagai contoh, sekalipun ikan-ikan dari famili Labridae termasuk dalam grup major species, namun terdapat satu spesies di lokasi studi yang bernilai ekonomi tinggi yaitu ikan Napoleon (Napoleon wrasse, *Cheilinus undulatus*) sehingga jenis tersebut dimasukkan kedalam grup target species.

Selanjutnya dari data hasil pengamatan komunitas ikan akan dicari nilai dari;

a. Indeks Keanekaragaman (*Diversity Index*)

Indeks keanekaragaman jenis ikan dapat dicari menggunakan formulasi Shannon-Wiener sebagai berikut;

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \times \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

dimana H' = Indeks Diversitas Shannon-Wiener
 n_i = jumlah individu species i
 N = jumlah total individu semua species

Kriteria penilaian tingkat keanekaragaman berdasarkan nilai H' sebagai berikut;

Tabel 2.2 Kriteria Penilaian Tingkat Keanekaragaman berdasarkan Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')

$H' < 1.00$	Menunjukkan bahwa faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme
$1.00 < H' < 3.00$	Menunjukkan bahwa faktor lingkungan berpengaruh terhadap kehidupan organisme
$H' > 3.00$	Menunjukkan bahwa faktor lingkungan tidak menimbulkan berpengaruh terhadap kehidupan organisme

(Odum *et al.*, 2004)

b. Indeks Dominansi Simpson (*Dominance Index*)

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

dimana; D = Indeks Dominansi Simpson
 n_i = jumlah individu species i
 N = jumlah total individu semua species

Nilai D berkisar antara 0.00 – 1.00; semakin tinggi nilai D (mendekati 1.00) berarti tingkat keanekaragaman dalam komunitas

adalah semakin rendah (terdapat taksa-taksa tertentu yang mendominasi); sebaliknya, bila nilai D mendekati 0.00 berarti tingkat keanekaragaman komunitas adalah semakin tinggi.

c. Indeks Kemerataan Pielou (*Eveness Index*)

Indeks ini menunjukkan pola sebaran biota. Bila indeks bernilai tinggi, maka kelimpahan setiap takson tidak jauh berbeda. Nilai indeks ini dicari berdasarkan formulasi Pielou sebagai berikut;

$$J = \frac{H'}{\ln S}$$

dimana J = Indeks Kemerataan Pielou
 H' = Indeks Diversitas Shannon-Wiener
 S = jumlah taxa dalam satu sampel

Nilai J memiliki kisaran antara 0.00 – 1.00 dimana;

- Nilai J mendekati 0.00 (nol), menunjukkan kecenderungan adanya pengaruh faktor lingkungan terhadap kehidupan organisme yang menyebabkan penyebaran populasi tidak merata karena adanya selektifitas dan mengarah pada terjadinya dominansi oleh salah satu atau beberapa jenis ikan
- Nilai J mendekati 1.00 (satu), menunjukkan bahwa keadaan lingkungan normal yang ditandai oleh penyebaran populasi yang cenderung merata dan tidak terjadi dominansi

Sampai saat ini, kriteria penilaian untuk kelimpahan ikan karang belum ditentukan. Meskipun demikian, COREMAP merumuskan bahwa kriteria kelimpahan ikan terumbu karang dapat didasarkan pada kelimpahan kelompok ikan target, karena kelompok ikan ini selalu dijumpai di lereng terumbu dan menjadi target tangkapan nelayan.

Tabel 2.3 Kriteria Kelimpahan Ikan Terumbu Karang berdasarkan COREMAP

Parameter	Panjang transek	Kriteria kelimpahan ikan karang (jumlah individu)	
Kelimpahan		Sedikit	< 100
Kelompok Ikan	100 meter	Banyak	100 – 200
Target		Melimpah	> 200
(COREMAP)			



BAB III **KONDISI SOSIAL EKONOMI DESA PAGERUNGAN BESAR**

3.1 PEMETAAN SOSIAL DESA PAGERUNGAN BESAR

3.1.1 KONDISI GEOGRAFIS DAN ADMINISTRATIF

Secara administratif, Desa Pagerungan Besar termasuk dalam wilayah Kecamatan Sapeken Kabupaten Sumenep. Batas Desa Pagerungan Besar secara geografis adalah:

- Sebelah utara berbatasan dengan Laut Kalimantan
- Sebelah barat berbatasan dengan wilayah Desa Pagerungan Kecil
- Sebelah selatan berbatasan dengan wilayah Desa Sapeken
- Sebelah timur berbatasan dengan wilayah Desa Sakala

Luas wilayah Desa Pagerungan Besar adalah $\pm 3.85 \text{ km}^2$ yang mencakup seluruh Pulau Pagerungan Besar. Terdapat lima dusun yaitu Dusun 1 (Kampung Luaor), Dusun 2 (Kampung Labuhan), Dusun 3 (Kampung Jangkar), Dusun 4 (Kampung Batu) dan Dusun 5.

Dusun 1 (Kampung Luaor) memiliki luas wilayah sebesar 89.72 ha dimana pola kehidupan sosial warga dusun merepresentasikan kultur

seperti yang ada di Luaor Sulawesi; serta sebagian besar masih terdapat rumah tradisional adat panggung. Dusun 2 (Kampung Labuhan) memiliki luas wilayah sebesar 45.67 ha dan merupakan dusun pelopor perkembangan wilayah yang penduduknya didominasi oleh Suku Mandar. Struktur sosial masyarakat sangat mengandalkan ikatan kekerabatan. Dusun tersebut juga menjadi pusat pemerintahan desa; juga merupakan pusat kegiatan transportasi (berupa dermaga).



Gambar 3.1 Peta administrasi Desa Pagerungan Besar Kecamatan Sapeken Kabupaten Sumenep
(diadaptasi dari [google.com/earth/versions](https://www.google.com/earth/versions))

Dusun 3 (Kampung Jangkar) memiliki luas wilayah sebesar 67.37 ha sedangkan Dusun 4 (Kampung Batu) seluas 55.31 ha. Wilayah Dusun 5 adalah seluas 128.1 ha dan merupakan pengembangan dari wilayah Dusun 1 dan Dusun 4 guna kebutuhan pendistribusian Anggaran Dana Desa (ADD).

Orientasi perkembangan ruang Desa Pagerungan Besar muncul dari perkembangan aktivitas mencari nafkah yaitu sebagai petani. Orientasi tersebut awalnya berkembang di daratan Dusun 2 dan Dusun 3. Kemudian muncul eksklusifitas dari beberapa penduduk di kedua dusun tersebut yang merupakan sesama penduduk dari wilayah Luaor di Sulawesi. Pada akhirnya terbentuk pula dusun Luaor yang kemudian disebut sebagai Dusun 1 dengan mata pencaharian utama sebagai petani. Seiring waktu, perkembangan permukiman bergerak kearah sempadan pantai (mendekati laut) karena ada pergeseran mata pencaharian sebagai nelayan; dimana mata pencaharian sebagian besar warga Pagerungan Besar saat ini berasal dari aktivitas yang berhubungan dengan laut.



Gambar 3.2 Model rumah panggung Suku Mandar di Kampung Luaor (foto atas) dan aktivitas di dermaga Kampung Labuhan (foto bawah) (survei primer, 2020)

Arah perkembangan pada Desa Pagerungan Besar berawal pada permukiman di daratan Dusun 2 dan Dusun 3 kemudian bergerak ke arah barat lalu terbentuk Dusun 1. Selanjutnya bergerak ke arah selatan di daerah sepadan pantai mengikuti pergantian mata pencaharian sebagai nelayan. Karena terdapat perusahaan yang membuka dusun 4, maka arah perkembangan ruang bergerak ke arah timur dan membuka permukiman.

3.1.2 KONDISI SUMBERDAYA MANUSIA

DEMOGRAFI PENDUDUK

Mayoritas warga (>95%) Pagerungan Besar menganut agama Islam. Jumlah penduduk Desa Pagerungan Besar pada tahun 2018 adalah 6122 jiwa yang terdiri atas 3177 jiwa pria dan 2945 jiwa wanita. Kepadatan penduduk Desa Pagerungan Besar sebesar 1590 jiwa/km². Detail kepadatan penduduk per dusun ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jumlah Penduduk Desa Pagerungan Besar pada Tahun 2019

Dusun	Jumlah penduduk		
	Laki-laki	Perempuan	Total
1 (Kampung Luaor)	664	668	1332
2 (Kampung Labuhan)	893	906	1799
3 (Kampung Jangkar)	844	857	1701
4 (Kampung Batu)	488	260	748
5	288	254	542
Jumlah total	3177	2945	6122

(Monografi Desa Pagerungan Besar Tahun 2018)

TINGKAT PENDIDIKAN

Hasil pengumpulan data primer dan sekunder menunjukkan bahwa terdapat keragaman tingkat pendidikan penduduk Desa Pagerungan Besar; mulai dari lulus jenjang perguruan tinggi, SMA/ sederajat, SMP/ sederajat, SD/ sederajat maupun yang tidak tamat SD. Akan tetapi, jumlah detail penduduk berdasarkan tingkat Pendidikan belum diketahui, dengan kata lain belum tersedia data mengenai hal tersebut baik di tingkat desa maupun kecamatan.

Data sekunder berupa 'Kecamatan Sapeken Dalam Angka 2019' hanya menyajikan jumlah sekolah (tingkat dasar hingga atas), tenaga pendidik dan jumlah siswa pada tahun 2019 yang dirangkum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jumlah Sekolah dan Siswa di Desa Pagerungan Besar pada Tahun 2019

Jenjang	Jumlah sekolah	Jumlah kelas	Jumlah guru	Jumlah siswa	
				Laki-laki	Perempuan
TK	8	5	9	73	62
SD Negeri	3	18	27	352	262
MI	4	10	22	132	152
SMP Negeri	1	4	18	178	188
MTs	1	6	16	108	97
MA	1	6	10	110	131

(Kecamatan Sapeken Dalam Angka 2019)

INFRASTRUKTUR

Di Desa Pagerungan Besar tersedia dua jalan utama yakni Jalan 1 dan Jalan 2. Material jalan yang digunakan adalah perkerasan pasir dan kerikil, dan *paving block*. Selain jalan utama juga terdapat jalan lingkungan dengan material tanah (belum perkerasan).

Desa Pagerungan Besar memiliki 7 dermaga. Satu (1) dermaga milik perusahaan (PT Kangean Energy Indonesia / KEI) terletak di Dusun 5. Dermaga tersebut berfungsi untuk perpindahan orang dan barang yang digunakan oleh karyawan perusahaan. Moda yang digunakan adalah kapal logistik. Dua (2) dermaga taksi laut di Dusun 2 dan Dusun 4 yang berfungsi sebagai pelabuhan perpindahan orang dan barang yang digunakan oleh masyarakat setempat. Moda yang digunakan adalah taksi kapal bermotor dan speedboat. Empat (4) dermaga nelayan di Dusun 2 dan Dusun 1 yang berfungsi sebagai tempat berlabuh kapal nelayan setelah selesai memancing. Moda yang digunakan adalah kapal porsen dan sampan.

Prasarana listrik yang digunakan oleh masyarakat Desa Pagerungan Besar disediakan oleh PT KEI. Sumbernya berasal dari genset atau power yang berada di dalam kompleks perusahaan.

Permasalahan listrik cukup pelik di Desa Pagerungan Besar, pasalnya kebutuhan listrik yang kian meningkat menyebabkan daya listrik tidak mencukupi kebutuhan seluruh desa.

Sarana kesehatan yang terdapat di Desa Pagerungan Besar adalah fasilitas kesehatan berupa Pustu dan Polindes. Di Desa Pagerungan Besar memiliki satu Pustu yang terletak di Dusun 2 dan satu Polindes di Dusun 3. Desa Pagerungan Besar juga memiliki dua unit pasar yang keduanya terletak di Dusun 2.

Sarana umum yang terdapat di Desa Pagerungan Besar antara lain adalah masjid, mushalla/langgar, gelanggang/balai desa dan lapangan. Desa Pagerungan Besar memiliki empat masjid dan dua belas mushalla yang tersebar di masing-masing dusun, dua lapangan yang terletak di Dusun 2 dan Dusun 5, satu gelanggang dan satu Balai Desa yang terletak di Dusun 2.

3.1.3 KARAKTER SOSIAL

Karakteristik dan budaya masyarakat kepulauan memiliki beberapa perbedaan dengan masyarakat perkotaan; salah satunya adalah kerekatan dalam hidup bermasyarakat. Perkembangan penduduk di Desa Pagerungan Besar disebabkan oleh persebaran keluarga yang membentuk keluarga-keluarga baru dan bermukim di desa tersebut. Hal ini membuat masyarakatnya cenderung guyub dan dekat antara satu dengan yang lain. Salah satu budaya tolong menolong yang kental ditunjukkan melalui kegiatan memberi hasil tangkapan laut dari nelayan kepada tetangga-tetangga yang tidak mampu. Selain rekat, masyarakat Desa Pagerungan Besar juga memiliki sikap yang relatif terbuka terhadap pendatang.

Kelembagaan di Desa Pagerungan Besar menganut pola yang sama sebagaimana kelembagaan yang lazim terjadi pada pedesaan-pedesaan di Indonesia yakni masyarakat bersifat patron-klien dan komunal. Masyarakat bergantung pada suatu figur tertentu yang dijadikan sebagai patron, dijadikan sebagai panutan dan pemimpin mereka; diantaranya adalah Kepala Desa, tokoh agama maupun tokoh

masyarakat tertentu. Beberapa tokoh masyarakat yang diperkirakan memiliki pengaruh cukup besar dalam dinamika masyarakat Desa Pagerungan Besar (terutama di Dusun 2 Kampung Labuhan) antara lain adalah;

Tabel 3.3 Tokoh Masyarakat di Dusun 2 (Kampung Labuhan) Desa Pagerungan Besar dan Sekitarnya

Kelompok	Nama
Aparatur pemerintahan	
1. Kepala Desa Pagerungan Besar	H. Yulandi Abdul Rochim
2. Kepala Dusun 2	Jasanur
Tokoh agama	
	H. Syamsul Ma'arif
	H. Sapri
	Ustadz Taifur
Tokoh masyarakat	
	Muh. Salim (Ketua BPD)
	Edy Yulianto
	Sabran Jamil
	Ahmad
	Hasan Basri
	Anderli
	Pangeran

(data survei primer 2020)

Kehidupan masyarakat bersifat komunal dalam arti memiliki semangat kebersamaan yang tinggi serta keterikatan yang tinggi antara satu anggota masyarakat dengan anggota masyarakat yang lain. Hal tersebut terjadi karena sebagian besar warga di desa Pagerungan Besar pada hakikatnya terikat pada satu etnis dominan. Pernikahan yang terjadi di antara sesama kerabat menyebabkan adanya hubungan persaudaraan satu dengan lainnya, baik sebagai saudara dekat atau jauh.

3.1.4 MEKANISME DAN FORUM KOMUNIKASI

Patron atau pemimpin di desa Pagerungan Besar tidak hanya satu, melainkan terdapat beberapa tokoh yang sama-sama memiliki pendukung yang kuat. Para pemimpin atau patron ini memiliki

kekuasaan (*power*) yang cukup kuat sebagai faktor penggerak dinamika masyarakat yang ada.

Pengambilan keputusan atau pembahasan untuk kepentingan desa dilakukan masyarakat Desa Pagerungan Besar melalui Musyawarah Perencanaan dan Pembangunan Desa (Musrendes) serta forum musyawarah lainnya. Musyawarah yang dilakukan dihadiri oleh aparatur desa serta tokoh-tokoh masyarakat. Hasil musyawarah tersebut akan dipublikasikan kepada masyarakat luas, melalui komunikasi atau pembicaraan secara personal maupun mediasi lainnya seperti pengumuman di Balai Desa.

Masyarakat Desa Pagerungan Besar umumnya tidak vokal dalam mengemukakan aspirasi. Ketika bermusyawarah, hanya tokoh-tokoh masyarakat yang berani mengemukakan aspirasi. Tokoh masyarakat sendiri seringkali dipilih karena merupakan keturunan dari keluarga sesepuh serta memiliki pengaruh yang cukup kuat terhadap masyarakat; misalnya Kepala Desa, Ketua BPD, Kyai dan Ustadz.

3.1.5 MASALAH SOSIAL DAN POTENSI KONFLIK

Permasalahan sosial di Desa Pagerungan Besar tampaknya merupakan akibat intrusi budaya negatif dari luar yang terbawa masuk oleh warga yang kembali dari perantauan. Pada saat studi ini, hasil *in-depth interview* mengidentifikasi adanya beberapa masalah sosial seperti kebiasaan meminum minuman keras, penyalah-gunaan narkoba, potensi hubungan sesama jenis serta praktek penangkapan ikan yang tidak lestari termasuk penggunaan bom.

Berdasarkan informasi dari beberapa warga, di Desa Pagerungan Besar sempat terjadi konflik sosial berupa permasalahan antara aparatur desa dengan masyarakat. Hal ini disebabkan kinerja dan transparansi aparatur desa yang dipertanyakan oleh masyarakat.

3.2 PEMETAAN EKONOMI DESA PAGERUNGAN BESAR

3.2.1 MATA PENCAHARIAN MASYARAKAT

Seperti halnya pada kawasan pulau-pulau lainnya di Indonesia, mata pencaharian utama penduduk Desa Pagerungan Besar adalah sebagai nelayan; yang mana secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi nelayan juragan, nelayan ABK (anak buah kapal) dan nelayan pancing. Nelayan juragan terdiri dari beberapa individu pemilik modal berupa kapal dan alat tangkapnya (pukat). Nelayan ABK adalah mereka yang bekerja sebagai ABK di kapal-kapal penangkap ikan yang dimiliki oleh juragan. Adapun kelompok nelayan pancing umumnya memiliki perahu atau sampan dan menggunakan alat tangkap berupa pancing (kail) atau jala sederhana.

Tidak hanya menjadi nelayan, sebagian besar masyarakat juga memiliki pekerjaan lebih dari satu, pekerjaan utamanya sebagai nelayan sedangkan pekerjaan sampingannya bisa bermacam-macam, seperti petani musiman, buruh dan wirausaha. Beberapa masyarakat lain memiliki pekerjaan utama selain nelayan seperti ASN, Guru Honorer dan wirausaha pembuat kapal atau pemilik toko kelontong serta UMKM. Data jumlah keluarga berdasarkan mata pencaharian ditampilkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.4 Data Jumlah Keluarga berdasarkan Mata Pencaharian

Mata Pencaharian	Jumlah keluarga
Pertanian	
Tanaman pangan	234
Perkebunan	325
Perikanan	663
Non-Pertanian	
Perdagangan	302
Angkutan	32
Industri	5
Pertukangan dan penggalian	31
Jasa	25

Keterangan: satu keluarga dapat memiliki lebih dari satu mata pencaharian
(Kecamatan Sapeken Dalam Angka 2019; data survei primer 2020)

SEKTOR PERIKANAN

Sektor perikanan di Pagerungan Besar sebagian besar berupa perikanan tangkap. Berdasarkan hasil tangkapan, secara umum perikanan tangkap dapat dibedakan atas penangkapan ikan konsumsi menggunakan kapal tangkap dimana pelaku usahanya adalah nelayan juragan dan ABK; serta penangkapan dengan sampan atau perahu yang dilakukan oleh nelayan pancing.



Gambar 3.3 Tipikal kapal armada penangkap ikan milik nelayan juragan di Desa Pagerungan Besar (survei primer, 2020)

Penangkapan ikan konsumsi dengan menggunakan kapal besar umumnya memerlukan waktu sekitar 8 hari untuk satu kali *trip* (perjalanan) sehingga dalam satu bulan biasanya hanya dilakukan 2-4 kali *trip*. Dalam satu kali *trip* umumnya dapat diperoleh pendapatan antara Rp. 25.000.000,- hingga Rp. 40.000.000,- yang setelah dipotong biaya kerja (BBM dan konsumsi) akan dibagi sesuai persentase tertentu antara juragan dengan ABK.

Rute dan area tangkap ikan konsumsi dengan kapal besar adalah perairan laut lepas dan sekitar pulau-pulau di timur Pagerungan Besar, misalnya Pulau Segontong, Pulau Meongan dan Pulau Kayu Arakan. Untuk kawasan barat Pagerungan Besar, area tangkap misalnya disekitar Pulau Gosong Sadulang. Hasil tangkapan ikan umumnya dijual

di Pulau Bali atau Pulau Sapeken; atau bahkan diekspor ke luar negeri. Komoditas tangkapan adalah ikan-ikan demersal seperti kerapu (famili Serranidae), kakap (famili Lutjanidae, Haemulidae dan Nemipteridae).



Gambar 3.4 Tipikal perahu penangkap ikan milik nelayan pancing di Desa Pagerungan Besar (survei primer, 2020)

Penangkapan ikan oleh nelayan pancing umumnya hanya dilakukan di perairan sekitar Pagerungan Besar pada area terumbu karang, padang lamun atau perairan pantai diluar dari tubir terumbu karang. Penangkapan ikan dengan metode ini dapat dilakukan hampir setiap hari, tergantung pada kondisi cuaca. Komoditas tangkapan lebih banyak berupa kelompok ikan demersal seperti kerapu, kakap dan sebagainya; juga termasuk kelompok-kelompok ikan karang (famili Pomacentridae, Pomacanthidae, Labridae, Acanthuridae, Balistidae, Siganidae dan sebagainya).

Hasil tangkapan dapat dikonsumsi sendiri atau dijual secara lokal di Desa Pagerungan Besar dalam kondisi segar; atau diasinkan untuk penyimpanan yang lebih lama. Ikan-ikan bernilai ekonomis tinggi seperti kerapu dan kakap seringkali dijaga supaya tetap hidup untuk selanjutnya dijual kepada pengepul atau juragan.

Kelompok penangkapan kedua adalah penangkapan ikan karang untuk hiasan akuarium air laut. Pelaku usaha ini relatif tidak banyak dan umumnya tidak secara transparan menyampaikan informasi mengenai usahanya; mengingat bahwa praktek penangkapan ikan hias dilakukan secara *illegal* dan menggunakan bahan kimia berbahaya (*potassium*). Ikan-ikan hias yang tertangkap kemudian dijual kepada pengepul (baik di Pagerungan Besar maupun di pulau lain seperti Sepanjang) yang akan mendistribusikannya kepada pengepul besar lain. Pemasaran utama ikan hias karang adalah di Pulau Bali. Spesies-spesies ikan hias laut yang ditangkap sangat bervariasi namun terutama dari anggota famili Pomacentridae, Labridae, Chaetodontidae dan Pomacanthidae. Deskripsi mengenai potensi ikan hias air laut akan dibahas lebih lanjut di Chapter IV dokumen ini.

Di perairan sisi barat Pulau Pagerungan Besar juga dijumpai beberapa unit Keramba Jaring Apung (KJA) yang difungsikan untuk dua tujuan, pertama adalah sebagai tempat budidaya berupa pembesaran benih ikan bernilai ekonomi tinggi (misalnya kerapu); dan kedua, sebagai tempat penampungan sementara untuk ikan-ikan tangkapan yang masih hidup.



Gambar 3.5 Tipikal unit keramba jarring apung (KJA) di perairan barat Desa Pagerungan Besar (survei primer, 2020)

SEKTOR PERTANIAN

Sebagian besar penduduk Desa Pagerungan Besar Bertani atau berkebun hanya sebagai mata pencaharian sampingan. Tipe lahan pertanian di Pagerungan Besar adalah pertanian kering (bukan sawah) dimana pengairan masih sangat mengandalkan curah hujan. Komoditas yang ditanam terbatas pada palawija yang ditanam saat musim hujan yaitu Jagung (*Zea mays*) dan Singkong (*Manihot esculenta*).



Gambar 3.6 Tipikal kebun palawija Singkong (*Manihot esculenta*) di Desa Pagerungan Besar, dengan latar belakang kebun Kelapa (*Cocos nucifera*) (gambar atas) serta tipikal kebun tanaman keras (gambar bawah) (survei primer, 2020)

Pada banyak lokasi di Desa Pagerungan juga umum dijumpai kebun dan pekarangan yang ditanami dengan tanaman keras penghasil buah misalnya Kelapa (*Cocos nucifera*) dan Srikaya (*Annona squamosa*). Beberapa kebun lain ditanami Pisang (*Musa acuminata*) sedangkan sebagian yang lain berupa kebun dan pekarangan yang ditanami pohon penghasil kayu seperti Jati (*Tectona grandis*) dan Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Pohon Kelapa tampaknya juga menjadi pohon yang umum ditanam di pekarangan hampir setiap keluarga. Hasil panen buah umumnya dipasarkan diluar Pulau Pagerungan Besar, misalnya di Banyuwangi dan Bali.



Gambar 3.7 Tipikal kebun tanaman keras yang ditumpangsi-kan dengan komoditas penghasil buah seperti Kelapa dan Srikaya (*Annona squamosa*)
(survei primer, 2020)

SEKTOR UMKM

Terdapat beberapa sektor UMKM yang digeluti oleh masyarakat Desa Pagerungan Besar; salah satunya adalah usaha hasil olahan laut. Selain dijual segar, terdapat 3 kelompok ibu-ibu yang menggeluti usaha olahan hasil laut, seperti olahan rumput laut, abon ikan serta kerupuk ikan. Selain hasil olahan laut, usaha pembuatan kapal dan usaha kerajinan kayu Santigi juga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Usaha pembuatan kapal yang cukup terkenal terdapat di Dusun

2, Dusun 3 dan Dusun 4. Juga terdapat usaha kerajinan hiasan dari bahan alam laut seperti gelang akar bahar.



Gambar 3.8 Salah satu produk kerajinan UMKM di Desa Pagerungan Besar berupa hiasan gelang akar bahar (survei primer, 2020)

SEKTOR INDUSTRI

Terdapat dua industri di Desa Pagerungan Besar yaitu industri migas oleh PT KEI dan pabrik tahu. Industri pabrik tahu dijalankan oleh salah satu keluarga di Dusun 2 dengan produksi yang dipasarkan langsung ke masyarakat dan disuplai ke PT KEI.

SEKTOR USAHA LAINNYA

Sektor usaha lainnya mencakup perdagangan barang dan jasa dalam bentuk usaha toko kelontong, jasa pengelasan dan sebagainya. Selain sebagai nelayan, petani, pedagang dan pelaku usaha non-formal lainnya, beberapa warga Desa Pagerungan Besar juga memiliki profesi sebagai ASN, Guru Honorer serta pekerja kontrak di PT KEI.

3.2.2 TINGKAT PENGHASILAN DAN STATUS SOSIAL EKONOMI

Berdasarkan data jenis pekerjaan dan tingkat pendapatan yang diperoleh; dapat disusun suatu kategori Status Sosial Ekonomi (SES) yang dikelompokkan sebagai berikut;

Tabel 3.5 Penggolongan Status Sosial Ekonomi Warga Pagerungan Besar

Kelas SES	Pendapatan (Rp.) / bulan	Jenis Pekerjaan	Persentase Populasi
SES A	>100.000.000,-	Nelayan juragan dan pengepul	3%
SES B	Rp. 50.000.000,- hingga Rp. 99.000.000,-	Nelayan juragan	2%
SES C	Rp. 9.000.000,- hingga Rp. 49.000.000,-	Nelayan juragan, nelayan ABK dan wirausaha	5%
SES D	Rp. 3.000.000,- hingga Rp. 9.000.000,-	Nelayan ABK, ASN, pekerja industri, wirausaha	27%
SES E	<Rp. 3.000.000,-	Nelayan pancing, perangkat desa, petani, guru honorer, buruh, wirausaha	63%

Dari Tabel 3.5 diatas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar (mencapai 90%) masyarakat Desa Pagerungan Besar memiliki pendapatan <Rp. 10.000.000,- / bulan yang termasuk dalam kelompok SES D dan SES E. Kelompok tersebut umumnya adalah para wirausaha, nelayan ABK, nelayan pancing, pekerja industri, petani, guru honorer dan perangkat desa. Kelompok SES E dengan penghasilan <Rp. 3.000.000,- / bulan yang mencapai 63% dari total populasi warga tampaknya merupakan kelompok yang paling rentan secara ekonomi.

3.3 HASIL SOSIALISASI PROGRAM

Sosialisasi program yang dimaksud dalam studi ini adalah sosialisasi mengenai program kepada *stakeholder* terkait, yaitu pihak aparatur pemerintahan dan warga Desa Pagerungan Besar serta pihak Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Sumenep. Sosialisasi dilaksanakan melalui diskusi-diskusi informal.

Secara umum, tidak terdapat resistensi dari *stakeholder* mengenai program yang akan dilaksanakan; dimana pihak DLH Kabupaten Sumenep dan warga Desa Pagerungan Besar menyatakan mendukung adanya program

rehabilitasi terumbu karang dan pembuatan rumah ikan (*fish apartment*). Aparatur desa juga menyampaikan persepsi dan aspirasi positif mengenai program yang akan dijalankan. Pada saat pelaksanaan studi juga diperoleh beberapa saran dan masukan dari stakeholder yang dirangkum dalam Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.6 Tanggapan dan Masukan *Stakeholder* terkait Pelaksanaan Program

Stakeholder	Saran dan Tanggapan
Dinas LH Kabupaten Sumenep	• Persepsi positif pelaksanaan program • Kejelasan program pasca rehabilitasi ekosistem terumbu karang: monitoring dan perawatan • Pelaporan hasil kegiatan kepada pihak pemerintah Kabupaten Sumenep (dalam hal ini adalah Dinas LH) • Usulan pengadaan prasarana untuk kota Sumenep (contohnya adalah tempat sampah) untuk dipasang di beberapa sudut kota)
Aparatur Desa Pagerungan Besar	• Persepsi positif pelaksanaan program • Kejelasan program pasca rehabilitasi ekosistem terumbu karang: monitoring dan perawatan • Semaksimal mungkin melibatkan masyarakat dalam program rehabilitasi terumbu karang dan penenggelaman rumah ikan, termasuk dalam monitoring dan perawatan • Usulan pelatihan sederhana mengenai pembuatan dan/atau perawatan terumbu buatan dan rumah ikan
Warga Pagerungan Besar	• Persepsi positif pelaksanaan program • Semaksimal mungkin melibatkan masyarakat dalam program rehabilitasi terumbu karang dan penenggelaman rumah ikan, termasuk dalam monitoring dan perawatan

(data survei primer, 2020)



BAB IV KONDISI LINGKUNGAN DESA PAGERUNGAN BESAR

4.1 KONDISI FISIK-KIMIA DAN HIDRO-OSEANOGRAFI PERAIRAN

Lokasi TK.1 berada di sisi barat Pulau Pagerungan Besar sedangkan TK.2 di sebelah selatan pulau, tidak terlalu jauh dari dermaga yang dioperasikan oleh PT Kangean Energy Indonesia (KEI) dan pipa gas bawah air milik PT Pertamina Gas Operation East Java Area. Parameter fisik dan kimia perairan laut yang diukur dalam studi ini adalah parameter-parameter yang berpengaruh penting bagi kehidupan karang diantaranya adalah suhu, salinitas, kecerahan, kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen / DO*) dan derajat keasaman atau pH serta kecepatan arus.

Suhu merupakan indikator yang penting untuk menentukan efek selanjutnya terhadap nilai parameter air lainnya, seperti mempercepat terjadinya reaksi kimia, reduksi kelarutan gas-gas dalam air atau dapat memperbesar bau atau rasa. Suhu merupakan salah satu faktor pembatas yang dapat memberikan pengaruh terhadap kehidupan karang sehingga akan berdampak juga pada hewan lain yang ikut berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang.

Salinitas atau biasa disebut kadar garam ialah jumlah berat semua garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air, biasanya dinyatakan dengan satuan permil atau gram per liter. Salinitas ideal bagi pertumbuhan terumbu karang pada suatu perairan normal adalah berkisar 30-36‰.

Derajat keasaman sangat penting sebagai parameter kualitas air karena dapat mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan kimia di dalam air. pH perairan juga berperan sebagai penyangga keseimbangan senyawa-senyawa kimia. Selain itu, derajat keasaman (pH) dapat memberikan gambaran tentang keseimbangan asam dan basa yang secara mutlak ditentukan oleh besarnya konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam perairan. Nilai pH pada suatu perairan berpengaruh terhadap daya tahan organisme. pH yang rendah dapat mengganggu penyerapan oksigen terlarut oleh organisme tersebut.

Oksigen terlarut atau DO (*dissolved oxygen*) pada suatu perairan menunjukkan banyaknya oksigen terlarut dalam air yang berasal dari proses fotosintesis dan absorpsi atmosfer/udara. Oksigen terlarut berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air, sehingga semakin banyak jumlah oksigen terlarut maka menunjukkan kualitas air semakin baik. Sebaliknya jika kadar oksigen terlarut terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat terjadinya degradasi anaerobik.

Kecerahan pada suatu perairan berkaitan dengan kedalaman penetrasi cahaya matahari dalam mempengaruhi pertumbuhan karang hermatipik, sehingga juga akan mempengaruhi proses penyebarannya. Perairan dengan kedalaman yang tidak terlalu dangkal namun juga tidak terlalu dalam (intermediet) cenderung akan lebih banyak terjadi penempelan dan rekrutmen oleh larva karang. Adanya ketersediaan cahaya matahari merupakan salah satu faktor yang diperlukan zooxanthellae pada karang untuk melakukan fotosintesis serta mengurangi pengaruh gelombang.

Arus laut diperlukan untuk menyediakan aliran yang membawa asupan makanan dan oksigen serta melindungi karang dari pengaruh sedimentasi. Arus dan gelombang membawa plankton baru untuk makanan polip karang serta membersihkan bagian struktur karang dari endapan lumpur. Larva planula yang dihasilkan oleh reproduksi seksual karang akan berenang bebas dan menetap pada suatu substrat. Fase penempelan planula pada substrat

merupakan fase kritis yang akan menentukan keberhasilan reproduksi karang. Dalam hal ini, arus laut akan membawa larva planula karang sampai menemukan substrat yang cocok untuk proses rekrutmen karang itu sendiri.

Hasil pengukuran parameter-parameter tersebut di dua lokasi studi disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai Parameter Fisika-Kimia dan Hidro-Oseanografi Perairan di Lokasi Studi

Parameter	Satuan	Nilai		Baku Mutu
		TK.1	TK.2	
Suhu permukaan	°C	29.5-30.6	29.5-30.5	28-30
Suhu dasar laut	°C	28.5-29	28.5-29	28-30
Salinitas	ppt (‰)	33-34	33-34	33-34
Kecerahan	meter	>8	>7-8	>5
pH	-	8.23	8.05	7-8.5
Oksigen terlarut (DO)	ppm	7.85-8.6	7.65-8.3	>5
Kecepatan arus	m/s	0.56-0.88	0.19-0.6	NA

Keterangan: Baku Mutu berdasarkan KepMen LH No. 51 Th. 2004 Lampiran III
(data survei primer, 2020)



Gambar 4.1 Lokasi pengukuran faktor biotik dan abiotik lingkungan perairan di Pagerungan Besar dan highlight perbedaan kondisi antar lokasi (diadaptasi dari google.com/earth/versions; data survei primer, 2020)

Berdasarkan data dalam Tabel 4.1 tersebut, dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan di dua lokasi studi masih mendukung untuk kehidupan hewan karang. Dengan kata lain, pada kedua lokasi studi dapat dilakukan upaya rehabilitasi terumbu karang melalui kombinasi pembuatan terumbu buatan dan transplantasi karang.

Kedua lokasi memiliki karakter kondisi fisik-kimia dan hidro-oseanografi yang relatif serupa namun lokasi TK.1 memiliki karakter arus yang relatif lebih kencang dibandingkan di TK.2; namun pada kedua lokasi karakter arus laut termasuk dalam kategori 'lambat' hingga 'sedang'. Sebaliknya, lokasi TK.2 memiliki kecerahan perairan yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan lokasi TK.1.

4.2 KONDISI TERUMBU KARANG

Berdasar pada KepMen LH No. 04 Th. 2001, terumbu karang adalah kumpulan karang dan atau suatu ekosistem karang yang dibangun terutama oleh biota laut penghasil kapur bersama-sama dengan biota yang hidup di dasar laut lainnya serta biota lain yang hidup bebas di dalam perairan sekitarnya. Terumbu karang juga dapat didefinisikan sebagai hewan benthik yang hidup di dasar perairan. Hewan ini sebagian besar hidupnya berkoloni yang tersusun atas kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai hasil sekresi dari zooxanthellae.

Terumbu karang merupakan ekosistem perairan khas yang dibangun oleh biota laut penghasil kapur, terutama oleh hewan karang, bersama-sama dengan biota lain yang hidup di dasar laut maupun kolom air. Ekosistem ini terdapat di daerah tropis yang memiliki produktivitas dan keanekaragaman biota yang tinggi seperti ikan karang, Mollusca dan crustacea bagi masyarakat yang hidup dikawasan pesisir. Detail komposisi dan persen penutupan bentuk pertumbuhan (*lifeform*) karang di lokasi pengamatan disajikan pada Tabel 4.2.

Terumbu karang di area sekitar lokasi studi umumnya berupa gugusan terumbu tepi (*fringing reef*). Topografi relatif landai dengan kemiringan $<30^\circ$. Terumbu yang ada terdapat pada kedalaman antara 3 m (saat pasang rata-rata) hingga kedalaman 10-12 m. Koloni-koloni karang di TK.1 tidak membentuk suatu hamparan terumbu yang luas, namun tumbuh secara berkelompok (*patchy*) pada area paparan terumbu.

Tabel 4.2 Komposisi *Lifeform* dan Persentase Tutupan Karang Hidup di Lokasi Studi

No.	Kode	Kategori Lifeform	Penutupan (%)	
			TK.1	TK.2
KARANG HIDUP (<i>LIFE CORAL</i>)				
1	ACB	<i>Acropora</i> Branching	2.45	2.83
2	ACD	<i>Acropora</i> Digitate	0	0
3	ACE	<i>Acropora</i> Encrusting	0	0
4	ACS	<i>Acropora</i> Submassive	4.55	0
5	ACT	<i>Acropora</i> Tabulate	3.67	0
6	CB	Coral Branching	5.16	2.14
7	CE	Coral Encrusting	4.16	1.6
8	CF	Coral Foliose	0.25	0
9	CM	Coral Massive	5.28	11.6
10	CMR	Coral Mushroom	0	0
11	CS	Coral Submassive	0.53	0.88
Total tutupan karang hidup			26.05	19.05
Status kondisi terumbu karang			S	R
KARANG MATI (<i>DEAD CORAL</i>)				
12	DC	Dead Coral	0	0
13	DCA	Dead Coral with Algae	12	11.6
14	R	Rubble	35.07	23.64
Total			47.50	35.24
BENTUK PERTUMBUHAN LAIN (<i>OTHER LIFEFORM</i>)				
15	CHL	Coral <i>Heliopora</i>	0.88	0
16	CME	Coral <i>Millepora</i>	1.56	6.85
17	OT	Others	1.06	0
18	SC	Soft Coral	0	0.13
19	SP	Sponges	0.57	0.23
20	AA	Algal Assemblages	0	10.26
21	HA	Halimeda	0	9.11
22	MA	Macroalgae	0.23	2.93
23	TA	Turf Algae	6.88	6.33
24	ZO	Zoanthids	0	0
Total			11.18	35.84
KOMPONEN ABIOTIK (<i>ABIOTIC COMPONENT</i>)				
25	RCK	Rock	0	0
26	S	Sand	15.27	9.87
27	SI	Silt	0	0
Total			15.27	9.87

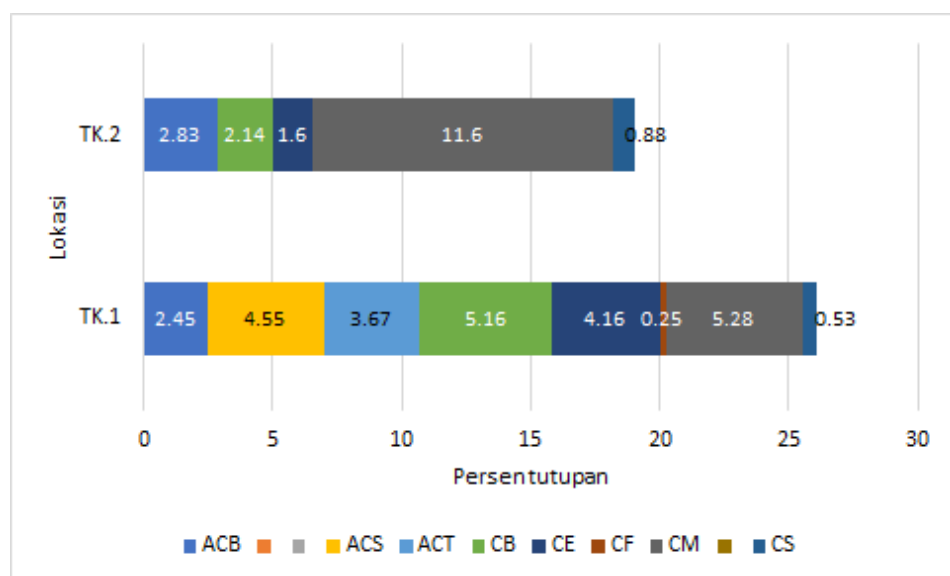
Keterangan;

Status kondisi mengacu pada KepMen LH No. 04 Th. 2001 dengan kategori: **R.** rusak/buruk (penutupan <25%); **S.** sedang (penutupan 25-50%); **B.** baik (penutupan 50-75%); **SB.** sangat baik (penutupan >75%)

(data survei primer, 2020)

Pada lokasi TK.1, persen tutupan karang hidup sebesar 26.05% atau termasuk kategori kondisi 'sedang' menurut KepMen LH No. 04 Th. 2001. Terdapat 8 kategori karang hidup (*lifeform*) di lokasi tersebut dengan nilai tutupan setiap kategori adalah <8%. Kategori *lifeform* yang cukup umum dijumpai misalnya adalah koloni karang masif (*coral massive*, CM) dengan persen tutupan 5.28%, karang bercabang (*branching coral* / CB, 5.16%), *Acropora* submasif (*Acropora submassive* / ACS, 4.55%) dan karang merayap (*coral encrusting* / CE, 4.821%). Kelompok CM hampir seluruhnya didominasi oleh spesies *Porites* spp sedangkan untuk ACS hanya ada satu spesies yaitu *Acropora palifera*. Koloni CB didominasi oleh *Pocillopora damicornis*, namun *Porites cylindrica* dan *Seriatopora caliendrum* juga dapat ditemukan.

Selain keempat tipe *lifeform* tersebut, juga terdapat *lifeform* *Acropora* meja (*Acropora tabulate* / ACT) sebesar 3.67% dan hanya dijumpai satu spesies yaitu *A. hyacinthus*. Kemudian untuk kategori *Acropora* bercabang (*Acropora branching* / ACB) nilai persen penutupan hanya sebesar 2.45% namun terdiri dari banyak spesies, misalnya *A. muricata*, *A. nasuta*, *A. grandis*, *A. divaricata* dan *A. loripes*. *Benthic lifeform* lain selain karang Anthozoa di TK.1 yang turut menyusun terumbu karang mencakup karang api (*fire coral* / CME) yang didominasi spesies *Millepora dichotoma*; juga terdapat koloni *blue coral* (CHE) *Heliopora* sp.



Gambar 4.2 Persen penutupan setiap bentuk pertumbuhan karang hidup di perairan sekitar lokasi studi (data survei primer, 2020)

Secara visual, koloni-koloni karang di TK.1 tampaknya merupakan hasil peremajaan alami setelah terjadinya disturbansi (gangguan) di masa lampau. Hal ini dapat terlihat dari ukuran koloni yang tidak terlalu besar dan model pertumbuhan yang mengelompok. Dugaan bahwa di masa lampau pernah terjadi disturbansi tinggi ditunjukkan melalui besarnya persen tutupan karang mati dalam bentuk DCA (*dead coral with algae*) dan *rubble* atau pecahan karang (R) yang mencapai 47.50%. Disturbansi yang dimaksud adalah penggunaan bom ikan dan bahan kimia beracun untuk menangkap ikan. Dugaan tersebut diperkuat dengan informasi dari warga sekitar mengenai praktek penangkapan ikan tidak ramah lingkungan tersebut.

Pada lokasi TK.2, persentase tutupan karang hidup adalah lebih rendah, hanya sebesar 19.05% atau termasuk dalam kategori kondisi 'rusak/buruk' menurut KepMen LH No. 04 Th. 2001. Kondisi topografi di TK.2 juga relatif agak berbeda dengan lokasi TK.1; pada area *reef flat* (paparan terumbu) koloni karang juga tumbuh secara mengelompok namun di area tubir (*reef crest*), pada kedalaman 8-12 meter, tampaknya koloni karang membentuk hamparan terumbu yang cukup luas.

Adanya disturbansi juga terdeteksi di lokasi TK.2 yang menilik dari sisa-sisa koloni karang yang mati tampaknya lebih disebabkan oleh penggunaan bahan kimia (misalnya potassium) untuk menangkap ikan-ikan karang yang merupakan komoditas ikan hias. Berdasarkan informasi warga (termasuk nelayan pelaku), penggunaan potassium di lokasi TK.2 bahkan baru terjadi beberapa tahun silam.

Komposisi kategori *lifeform* dan spesies karang di TK.1 sedikit berbeda dengan lokasi TK.1; dimana tidak ditemukan koloni ACT dan ACS. Hanya sedikit ditemukan *lifeform* CM, CS atau bahkan CB dan ACB. *Benthic lifeform* non-karang yang sangat dominan adalah koloni CME atau karang api *M. dichotoma* yang mana membentuk hamparan yang luas (persentase 6.85%) pada area terumbu yang telah mengalami disturbansi. Selain CME, sangat melimpah pula berbagai *lifeform* dan spesies makroalga, misalnya adalah koloni *Halimeda* spp (HA, 9.11%), kumpulan alga (*algal assemblages* / AA, 10.26%) dan makroalga lainnya (MA, 2.93%). Untuk kategori karang mati, persentase penutupannya mencapai 35.24%.



Gambar 4.3 Tipikal kondisi terumbu karang di lokasi TK.1 dimana koloni tumbuh berkelompok (*patchy*)
(survei primer, 2020)



Gambar 4.4 Tipikal kondisi terumbu karang di lokasi TK.2 dimana mengalami kerusakan dan didominasi oleh biota non-karang seperti karang api *Millepora dichotoma* dan makroalga (survei primer, 2020)

4.3 KOMUNITAS IKAN KARANG

4.3.1 KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN SPESIES

Ikan karang adalah kelompok ikan yang hidup di area terumbu karang sejak stadia *juvenile* (remaja) hingga dewasa. Ikan karang merupakan biota di area terumbu karang yang memiliki keragaman spesies tertinggi dan juga merupakan biota yang paling mencolok yang dapat dijumpai di area terumbu karang. Variasi keragaman komposisi komunitas ikan karang dari satu terumbu karang ke terumbu karang lain sangat besar, tetapi secara umum memiliki kesamaan pola sehingga hasil dari suatu studi di satu lokasi dapat di-generalisasi-kan secara luas bagi terumbu karang lain di kawasan tropis. Pengamatan ikan karang dengan metode UVC (*Underwater Visual Census*) di 2 lokasi pengamatan (TK.1 dan TK.2) menghasilkan data dijumpainya 1509 individu ikan dari 71 spesies; sebagaimana ditunjukkan pada [Tabel 4.3](#).

Spesies ikan pada keseluruhan lokasi pengamatan dibedakan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut;

- a. *Major species*; menyusun 97.48% dari total individu ikan, terdiri atas 60 spesies (84.507% dari total spesies) dari 9 famili, yaitu famili Apogonidae, Blennidae, Labridae, Macrodesmidae, Mullidae, Nemipteridae, Pinguipedidae, Pomacanthidae dan Pomacentridae
- b. *Target species*; menyusun 1.657% dari total individu ikan, terdiri atas 8 spesies (11.268%) dari 4 famili, yaitu Acanthuridae, Scaridae, Serranidae dan Siganidae
- c. *Indicator species*; menyusun 0.861% dari total individu ikan, terdiri dari 3 spesies (5.634%) dari 1 genera yang berasal dari satu famili saja yaitu Chaetodontidae.

Tabel 4.3 Komposisi dan Kelimpahan Spesies Ikan Karang di Lokasi Studi

No.	Spesies	Famili	Jumlah	
			TK.1	TK.2
MAJOR SPECIES				
1	<i>Apogon compressus</i>	Apogonidae	0	5
2	<i>Apogon nigrofasciatus</i>	Apogonidae	2	0
3	<i>Apogon parvulus</i>	Apogonidae	23	0
4	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	Apogonidae	0	3
5	<i>Aspidontus dussumieri</i>	Blennidae	0	1
6	<i>Aspidontus taeniatus</i>	Blennidae	1	2
7	<i>Meiacanthus grammistes</i>	Blennidae	0	6
8	<i>Bodianus mesothorax</i>	Labridae	0	1
9	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Labridae	1	2
10	<i>Diproctacanthus xanthurus</i>	Labridae	6	2
11	<i>Epibulus insidiator</i>	Labridae	1	0
12	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Labridae	3	2
13	<i>Halichoeres nigrescens</i>	Labridae	1	3
14	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Labridae	0	1
15	<i>Labrichthys unilineatus</i>	Labridae	0	1
16	<i>Labroides dimidiatus</i>	Labridae	12	4
17	<i>Labroides pectoralis</i>	Labridae	2	0
18	<i>Oxycheilinus</i> sp	Labridae	0	3
19	<i>Pteragogus cryptus</i>	Labridae	0	2
20	<i>Stethojulis interrupta</i>	Labridae	0	4
21	<i>Thalassoma hardwicke</i>	Labridae	2	33
22	<i>Thalassoma janseni</i>	Labridae	1	0
23	<i>Thalassoma lunare</i>	Labridae	34	130
24	<i>Ptereleotris evides</i>	Macrodesmidae	0	4
25	<i>Ptereleotris heteroptera</i>	Macrodesmidae	0	2
26	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Mullidae	1	1
27	<i>Parupeneus macronema</i>	Mullidae	1	0
28	<i>Pentapodus trivittatus</i>	Nemipteridae	0	4
29	<i>Scolopsis bilineata</i>	Nemipteridae	7	3
30	<i>Scolopsis margaritifer</i>	Nemipteridae	0	2
31	<i>Parapercis clathrata</i>	Pinguipedidae	2	1
32	<i>Centropyge vroliki</i>	Pomacanthidae	1	0
33	<i>Chaetodonplus mesoleucus</i>	Pomacanthidae	0	1
34	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	Pomacentridae	2	2
35	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	Pomacentridae	0	2
36	<i>Chromis amboinensis</i>	Pomacentridae	6	0
37	<i>Chromis caudalis</i>	Pomacentridae	1	12
38	<i>Chromis ternatensis</i>	Pomacentridae	2	24
39	<i>Chromis viridis</i>	Pomacentridae	38	110
40	<i>Chromis weberi</i>	Pomacentridae	5	29
41	<i>Chrysiptera oxycephala</i>	Pomacentridae	0	2
42	<i>Dascyllus aruanus</i>	Pomacentridae	28	12
43	<i>Dascyllus melanurus</i>	Pomacentridae	9	0
44	<i>Dascyllus reticulatus</i>	Pomacentridae	88	27

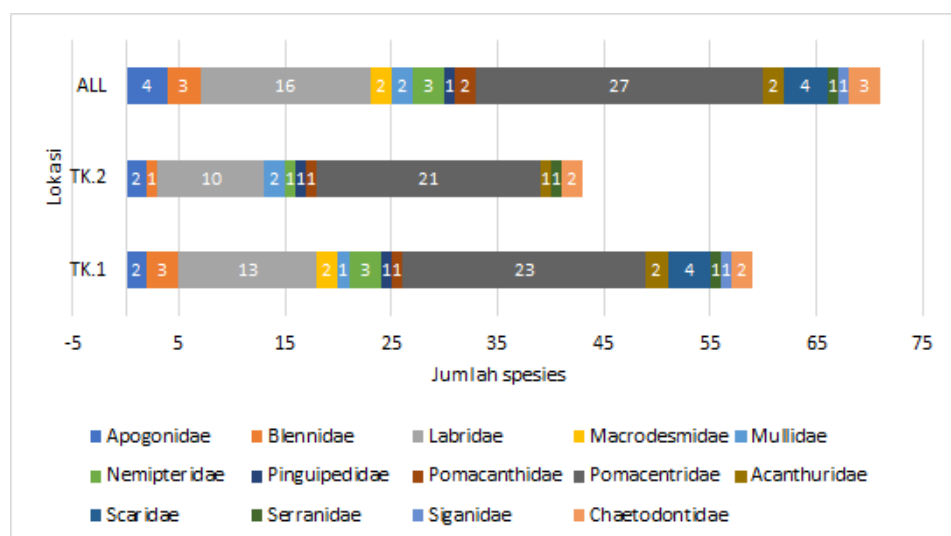
No.	Spesies	Famili	Jumlah	
			TK.1	TK.2
45	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	Pomacentridae	41	5
46	<i>Dischistodus perspicillatus</i>	Pomacentridae	0	3
47	<i>Dischistodus prosopotaenia</i>	Pomacentridae	0	2
48	<i>Neoglyphidodon melas</i>	Pomacentridae	0	4
49	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	Pomacentridae	1	1
50	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	Pomacentridae	0	3
51	<i>Pomacentrus auriventris</i>	Pomacentridae	124	95
52	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	Pomacentridae	4	0
53	<i>Pomacentrus brachialis</i>	Pomacentridae	3	6
54	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	Pomacentridae	4	12
55	<i>Pomacentrus coelestis</i>	Pomacentridae	85	56
56	<i>Pomacentrus cuneatus</i>	Pomacentridae	7	0
57	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>	Pomacentridae	5	11
58	<i>Pomacentrus littoralis</i>	Pomacentridae	23	29
59	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	Pomacentridae	32	63
60	<i>Pomacentrus pavo</i>	Pomacentridae	76	53
Jumlah individu			685	786
Jumlah spesies			39	49
Nilai indeks diversitas Shannon-Wiener (H')			2.737	2.886
TARGET SPECIES				
1	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Acanthuridae	5	2
2	<i>Zebrasoma scopas</i>	Acanthuridae	0	1
3	<i>Chlorurus sordidus</i>	Scaridae	0	2
4	<i>Scarus altipinnis</i>	Scaridae	0	2
5	<i>Scarus frenatus</i>	Scaridae	0	1
6	<i>Scarus prasiognathos</i>	Scaridae	0	1
7	<i>Cephalopolis boenak</i>	Serranidae	2	2
8	<i>Siganus virgatus</i>	Siganidae	0	3
Jumlah individu			7	18
Jumlah spesies			2	8
Nilai indeks diversitas Shannon-Wiener (H')			0.598	1.757
INDICATOR SPECIES				
1	<i>Chaetodon kleinii</i>	Chaetodontidae	2	0
2	<i>Chaetodon baronessa</i>	Chaetodontidae	7	2
3	<i>Chaetodon octofasciatus</i>	Chaetodontidae	0	2
Jumlah individu			9	4
Jumlah spesies			2	2
Nilai indeks diversitas Shannon-Wiener (H')			0.530	0.693
Kelimpahan total individu			701	808
Jumlah total spesies			43	59
Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') total			0.089	0.081
Nilai indeks dominansi Simpson (D)			2.812	2.983
Nilai indeks kemeteraan spesies Pielou (J)			0.748	0.732

Keterangan; status tingkat keanekaragaman: **R.** rendah ($H' < 1.00$); **S.** sedang ($1.00 < H' < 3.00$); **T.** tinggi ($H' > 3.00$)

(data survei primer, 2020)

Kelompok *major species* atau *major group* merupakan kelompok pemanfaatan dengan jumlah spesies tertinggi pada kedua lokasi pengamatan. Jika dilihat dari spesies yang tergolong kelompok *major species*, spesies ikan yang ditemukan dengan kelimpahan terbesar adalah anggota dari famili Pomacentridae yaitu *Pomacentrus auriventris* yang memiliki kelimpahan relatif total (dari kedua lokasi) sebesar 14.513%, atau sebesar 17.689% di TK.1 dan 11.757% di TK.2. Spesies ikan dengan dominansi terbesar kedua adalah *Laboides dimidiatus* dengan kelimpahan relatif total (dari kedua lokasi) sebesar 10.868%, atau sebesar 4.85% di TK.1 dan 16.089% di TK.2. Spesies-spesies dominan berikutnya (memiliki kelimpahan relatif >5%) didominasi oleh Pomacentridae, yaitu *Chromis viridis* (9.808%), *P. coelestis* (9.344%), *P. pavo* (8.549%), *Dascyllus reticulatus* (7.621%) dan *P. moluccensis* (6.296%).

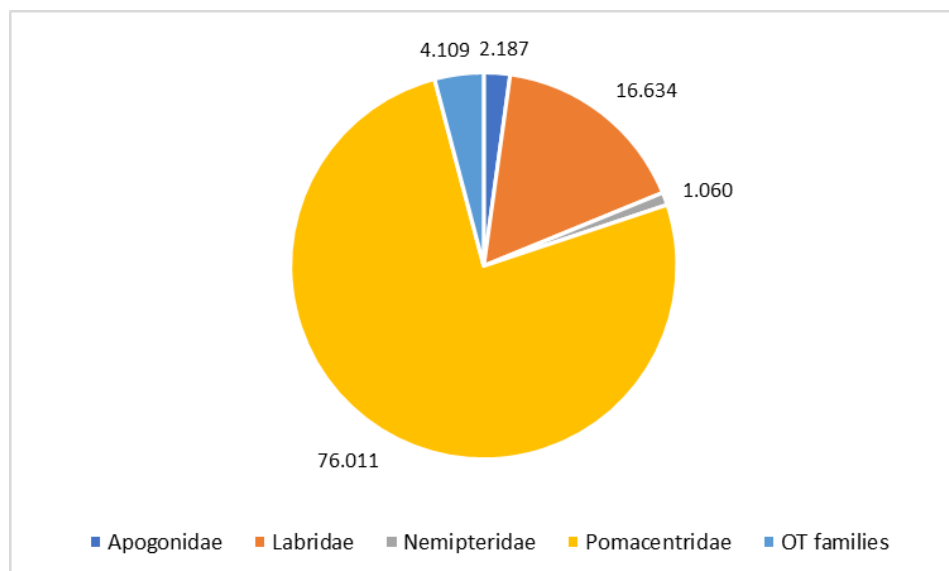
Diantara genera ikan yang termasuk dalam grup *major species*, genus *Pomacentrus* (F. Pomacentridae) memiliki jumlah spesies tertinggi (11 spesies), diikuti genus *Chromis* (F. Pomacentridae) dengan 6 spesies serta *Dascyllus* (F. Pomacentridae) dengan 4 spesies; kemudian *Thalassoma* (F. Labridae) dan *Apogon* (F. Apogonidae) masing-masing dengan 3 spesies.



Gambar 4.5 Jumlah spesies ikan karang berdasarkan famili (keluarga) pada setiap lokasi pengamatan (TK.1 dan TK.2) serta kumulatif dari kedua lokasi pengamatan
(data survei primer, 2020)

Pomacentridae juga menjadi famili dengan jumlah spesies tertinggi (27 spesies); diikuti oleh famili Labridae (16 spesies), Apogonidae dan Scaridae (masing-masing 4 spesies), Blennidae, Chaetodontidae dan Nemipteridae (masing-masing 3 spesies). Famili lain hanya diwakili oleh 1-2 spesies saja ([Gambar 4.4](#)).

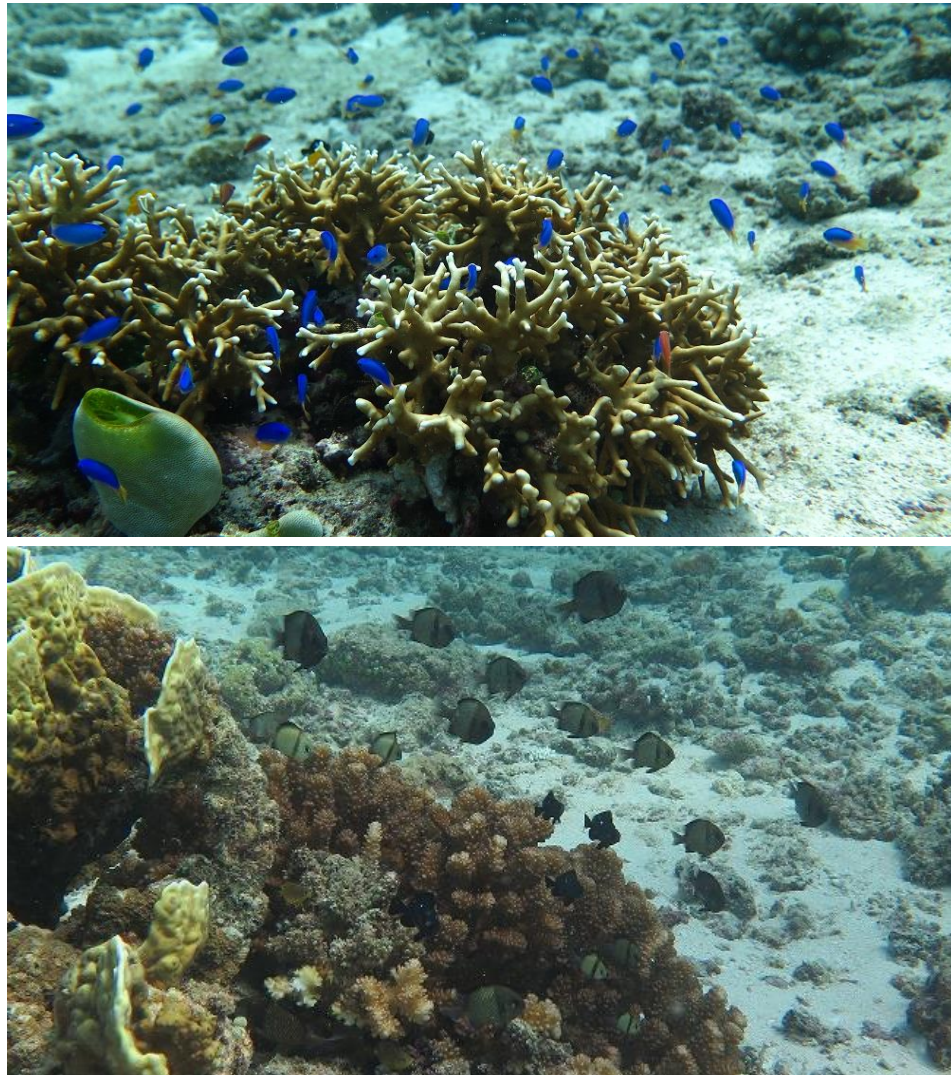
Sebagai famili dengan jumlah spesies tertinggi, Pomacentridae juga memiliki kelimpahan tertinggi untuk keseluruhan populasi ikan, mencapai 76.011%, diikuti famili Labridae (16.634%), Apogonidae (1.187%) serta Nemipteridae (1.060%). Sepuluh famili famili lain hanya menyusun kelimpahan relatif sebesar 4.109% dari total populasi ikan karang di kedua lokasi; seperti ditunjukkan pada [Gambar 4.5](#).



Gambar 4.6 Kelimpahan relatif ikan karang berdasarkan famili (keluarga) secara kumulatif dari kedua lokasi pengamatan (data survei primer, 2020)

Famili Pomacentridae, Labridae dan Apogonidae serta Nemipteridae merupakan famili ikan yang umum dijumpai di area terumbu karang atau padang lamun (Carpenter, 1998 *dalam* Carpenter & Niem 1998; Kuitert & Tono-zuka 2001; Allen *et al.* 2003). Pada umumnya Pomacentridae lebih banyak terdapat disekitar terumbu karang namun larva dan *juvenile*-nya sering dijumpai disekitar padang

lamun (Nakamura *et al.*, 2007). Pomacentridae dan Labridae adalah famili ikan karang yang melimpah di daerah tropis (Aguilar-Medrano, 2011 dalam Yanuar, 2015).



Gambar 4.7 Ikan-ikan Pomacentridae seperti *Pomacentrus auriventris* (foto atas) dan *Dascyllus reticulatus* (foto bawah) yang dominan di lokasi TK.1 dan umumnya bergerombol pada area karang bercabang (survei primer, 2020)

Selanjutnya kelompok *target species* (diberi nama sedemikian karena umumnya menjadi target tangkapan utama oleh nelayan) memiliki persentase lebih rendah dari grup sebelumnya baik dalam

kelimpahan maupun dalam jumlah spesies ikan. Hanya dijumpai sebanyak 8 spesies dari 4 famili dengan kelimpahan total sebanyak 25 individu atau 1.657% dari total populasi ikan di kedua lokasi pengamatan. Kekayaan spesies ikan target tertinggi dimiliki oleh famili Serranidae (4 spesies) kemudian Acanthuridae (2 spesies) sedangkan dua famili lainnya (Serranidae dan Siganidae) hanya diwakili oleh 1 spesies.

Adapun untuk grup *indicator species* hanya terdapat 3 spesies dengan kelimpahan tertinggi dimiliki oleh *Chaetodon baronessa*. Famili Chaetodontidae umumnya bersifat *corallivore* (pemakan polip karang) meskipun beberapa spesies bersifat predator *non-corallivore* atau herbivor; dan umumnya akan melimpah pada lokasi yang memiliki banyak koloni karang bercabang terutama dari genus *Acropora*.

Pada studi ini, terdapat sedikit perbedaan komposisi ikan karang di lokasi TK.1 dan TK.2. Seberapa spesies ikan *major* yang dominan di TK.1 belum tentu dominan di TK.2 dan demikian sebaliknya, misalnya adalah *P. moluccensis* dan *T. lunare* yang dominan di TK.2 namun tidak di TK.1 serta *D. reticulatus* yang dominan di TK.1 namun tidak di TK.2. Perbedaan tersebut sangat mungkin terkait dengan bioekologi spesies-spesies tersebut, dimana umumnya *D. reticulatus* lebih menyukai berada disekitar koloni karang bercabang hidup, sementara kedua spesies lain bersifat lebih toleran.

Meskipun memiliki persen tutupan karang yang lebih rendah dibandingkan dengan lokasi TK.1 namun di TK.2 tercatat lebih banyak spesies ikan karang dengan kelimpahan yang lebih tinggi pula, yaitu sebanyak 59 spesies dan 808 individu sedangkan di TK.1 terdapat 43 spesies dengan kelimpahan sebesar 701 individu. Perbedaan tersebut mungkin juga terkait dengan bioekologi ikan karang. Meskipun terdapat lebih banyak koloni karang mati di TK.2 namun celah-celah dan rongga-rongga pada hamparan terumbu yang luas masih menjadi habitat yang cukup disukai oleh ikan karang terutama anggota famili Pomacentridae.



Gambar 4.8 Ikan-ikan Labridae seperti juvenile *Thalassoma lunare* (foto atas) dan Pomacentridae seperti *Pomacentrus auriventris* (foto bawah) yang dominan di lokasi TK.2 dan umumnya bergerombol pada area karang bercabang (survei primer, 2020)

Keberadaan rongga dan celah pada terumbu karang umumnya juga merupakan daya tarik bagi keberadaan spesies ikan target terutama anggota famili Serranidae dan Lutjanidae. Akan tetapi, pada studi ini hampir tidak dijumpai ikan target potensi ekonomis tinggi pada kedua lokasi. Kondisi terumbu karang yang kurang bagus bahkan cenderung rusak diperkirakan menjadi penyebab utama rendahnya kekayaan dan kelimpahan ikan. Sedikitnya koloni karang hidup juga menjadi

penyebab sedikitnya kekayaan dan kelimpahan ikan Scaridae (*parrotfish*) dan Chaetodontidae (*butterflyfish*) dimana kedua famili tersebut umumnya merupakan kelompok *corallivore* (pemakan polip karang).

Umumnya, semakin besar tutupan karang di suatu lokasi maka akan semakin besar pula nilai keanekaragaman ikan di lokasi tersebut. Banyak spesies ikan yang menggunakan terumbu karang sebagai habitatnya, baik untuk tujuan mencari makan, berlindung atau bereproduksi. Oleh karena itu, kondisi terumbu karang yang baik akan menarik kehadiran berbagai jenis ikan sehingga tingkat keanekaragamannya menjadi tinggi. Dalam banyak studi mengenai terumbu dan ikan karang, kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang umumnya juga lebih dipengaruhi oleh karakter habitat terumbu karang yang ada, seperti jenis bentuk bertumbuhan (*lifeform*) karang, spesies karang penyusun komunitas, ukuran dan jumlah celah-celah atau rongga antar koloni karang atau substrat lain.

4.3.2 TINGKAT KEANEKARAGAMAN

Keanekaragaman disusun oleh variasi spesies dan kelimpahan relatif spesies. Bila pada satu komunitas jumlah spesiesnya sedikit dan ada taksa yang mendominasi maka nilai indeks keanekaragamannya akan menjadi rendah. Demikian sebaliknya, bila jumlah spesies banyak dan tidak ada spesies dominan (kelimpahan merata) maka nilai indeks keanekaragaman akan lebih tinggi.

Hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') komunitas ikan sebesar 2.812 di lokasi TK.1 dan 2.983 di TK.2 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman komunitas ikan karang termasuk kategori 'sedang' (dimana $3.00 < H' > 1.00$). Nilai keanekaragaman yang semakin tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang lebih tinggi karena dalam komunitas itu terjadi interaksi jenis yang tinggi pula. Sehingga dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis tinggi akan terjadi interaksi jenis yang melibatkan transfer energi (jaring-jaring

makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks (Soegianto, 1994).

Meskipun ikan dari famili Pomacentridae memiliki kelimpahan dan nilai dominansi tertinggi, namun diduga bahwa jenis-jenis ikan tersebut bukan merupakan species kunci (bukan merupakan famili dengan peranan paling vital dalam ekosistem), melainkan hanya sebagai mata rantai dalam jaring-jaring makanan. Oleh karena itu dalam studi ini, predominansi ikan Pomacentridae diperkirakan tidak terlalu berpengaruh terhadap kelimpahan dan penyebaran jenis-jenis ikan yang lainnya.

Hasil analisis pemerataan spesies atau indeks Pielou (J) menunjukkan bahwa nilai indeks pemerataan berkisar antara 0.732 di TK.2 hingga 0.748 di TK.1 atau lebih dari 0.500. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyebaran spesies dan populasinya dalam komunitas cenderung merata meskipun terjadi dominansi oleh beberapa spesies ikan.

Nilai J yang semakin tinggi menunjukkan bahwa sebaran populasi jenis dalam komunitas adalah makin merata. Nilai J yang mendekati 0.00 menunjukkan kecenderungan adanya pengaruh faktor lingkungan terhadap kehidupan organisme yang menyebabkan penyebaran populasi tidak merata karena adanya selektifitas dan mengarah pada terjadinya dominansi oleh salah satu atau beberapa jenis ikan. Nilai J yang mendekati 1.00 menunjukkan keadaan lingkungan normal yang ditandai oleh penyebaran populasi yang cenderung merata dan tidak terjadi dominansi (Ferianita-Fachrul, 2007).

Tidak tingginya dominansi oleh beberapa spesies ikan pada studi ini juga dapat dilihat melalui nilai indeks dominansi Simpson (D) yang mana sebesar 0.081 di TK.2 dan 0.089 di TK.2. Nilai D berbanding terbalik dengan nilai J; semakin kecil nilai D menunjukkan tidak adanya dominansi oleh satu atau beberapa spesies ikan dan sebaliknya, nilai D yang semakin tinggi mendekati 1.00 menunjukkan adanya dominansi yang kuat atau tinggi.

4.3.3 STATUS KELIMPAHAN

Mengacu pada kriteria kelimpahan ikan terumbu karang menurut COREMAP berdasarkan kelimpahan kelompok ikan *target species*, maka kelimpahan ikan di lokasi studi termasuk dalam kategori 'sedikit' atau rendah; dimana dalam 1250 m³ area pengamatan hanya terdapat kurang dari 2500 individu ikan *target species*.

Selain dari kondisi terumbu karang yang cenderung kurang bagus atau rusak, sedikitnya kelimpahan ikan *target species* pada studi ini juga dimungkinkan karena adanya penangkapan berlebih (*overfishing*) serta penangkapan ikan tidak ramah lingkungan, seperti penggunaan bom ikan dan bahan kimia berbahaya pada masa lampau. Akan tetapi, asumsi tersebut masih perlu dikaji lebih lanjut.

4.4 ANALISIS POTENSI IKAN HIAS LAUT

Sejauh ini belum ada batasan definisi yang jelas mengenai ikan hias laut, namun di perairan Indonesia diperkirakan terdapat sekitar 650 spesies yang 480 spesies diantaranya telah teridentifikasi dan 200 spesies telah diperjual-belikan di pasaran baik lokal hingga global. Pangsa pasar ikan hias air laut Indonesia di dunia internasional sebesar 20%, di mana 95% merupakan hasil tangkapan dan baru 5% sisanya merupakan hasil budidaya masyarakat (Kusrini, 2010). Spesies yang telah berhasil dibudidayakan misalnya adalah *Clownfish* atau ikan Nemo (*Amphiprion spp*) (Johan *et al.*, 2013).

Mengacu pada Mayunar (1996), Johan *et al.* (2013) dan DKP Aceh (2015) terdapat sedikitnya 54 genera (Tabel 4.4) ikan hias yang umum diperjual-belikan. Data tersebut sangat mungkin hanya berupa data umum mengingat bahwa diperkirakan terdapat jauh lebih banyak spesies ikan laut yang dijadikan sebagai ikan hias; tentunya menilik pada banyaknya spesies ikan laut yang memiliki pola warna yang menarik.

Dari 54 genera tersebut, 12 genera ikan hias laut yang dijumpai di lokasi studi. Genera yang kelimpahannya cukup tinggi diantaranya adalah *Thalassoma*, *Chromis* dan *Dascyllus* sementara genera yang kelimpahannya rendah adalah *Ctenochaetus*, *Zebrasoma*, *Apogon*, *Chaetodon*, *Halichoeres*, *Labroides*, *Centropyge*, *Chrysiptera* dan *Siganus*.

Tabel 4.4 Genera Ikan Hias Laut di Indonesia

No.	Spesies	Famili	Status	Kel.
1	<i>Acanthurus</i> spp (6 spesies)	Acanthuridae	NA	NA
2	<i>Ctenochaetus</i> spp (2 spesies)	Acanthuridae	P	R
3	<i>Naso</i> spp (2 spesies)	Acanthuridae	NA	NA
4	<i>Zebrosoma</i> spp (2 spesies)	Acanthuridae	P	R
5	<i>Apogon compressus</i>	Apogonidae	P	R
6	<i>Sphaeramia nematoptera</i>	Apogonidae	NA	NA
7	<i>Balistapus undulatus</i>	Balistidae	NA	NA
8	<i>Cirripectes variolosus</i>	Blenniidae	NA	NA
9	<i>Ecsenius bicolor</i>	Blenniidae	NA	NA
10	<i>Exallias brevis</i>	Blenniidae	NA	NA
11	<i>Synchiropus splendidus</i>	Callionymidae	NA	NA
12	<i>Chaetodon</i> spp (17 spesies)	Chaetodontidae	P	R
13	<i>Chelmon rostratus</i>	Chaetodontidae	NA	NA
14	<i>Forcipiger flavissimus</i>	Chaetodontidae	NA	NA
15	<i>Hemitaenichthys zoster</i>	Chaetodontidae	NA	NA
16	<i>Heniochus acuminatus</i>	Chaetodontidae	NA	NA
17	<i>Taenura lymma</i>	Dasyatidae	NA	NA
18	<i>Platax</i> spp (4 spesies)	Ephippidae	NA	NA
19	<i>Amblyeleotris wheeleri</i>	Gobiidae	NA	NA
20	<i>Cryptocentrus cinctus</i>	Gobiidae	NA	NA
21	<i>Gobiodon</i> spp (2 spesies)	Gobiidae	NA	NA
22	<i>Valenciennea</i> spp (2 spesies)	Gobiidae	NA	NA
23	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Haemulidae	NA	NA
24	<i>Myripristis</i> sp	Holocentridae	NA	NA
25	<i>Chirrhilabrus</i> spp (3 spesies)	Labridae	NA	NA
26	<i>Coris pictoides</i>	Labridae	NA	NA
27	<i>Halichoeres</i> spp (4 spesies)	Labridae	P	R
28	<i>Labroides</i> spp (2 spesies)	Labridae	P	R
29	<i>Macropharyngodon negrosensis</i>	Labridae	NA	NA
30	<i>Paracheilinus carpenteri</i>	Labridae	NA	NA
31	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	Labridae	NA	NA
32	<i>Thalassoma lunare</i>	Labridae	P	T
33	<i>Pervagor melanocephalus</i>	Monacanthidae	NA	NA
34	<i>Ostracion meleagris</i>	Ostraciidae	NA	NA
35	<i>Centropyge</i> spp (5 spesies)	Pomacanthidae	P	R
36	<i>Pomacanthus</i> spp (7 spesies)	Pomacanthidae	NA	NA
37	<i>Pygoplites diacanthus</i>	Pomacanthidae	NA	NA
38	<i>Abudefduf</i> spp	Pomacentridae	NA	NA
39	<i>Amphiprion</i> spp (4 spesies)	Pomacentridae	NA	NA
40	<i>Chromis</i> spp (2 spesies)	Pomacentridae	P	T
41	<i>Chrysiptera</i> spp (3 spesies)	Pomacentridae	P	R
42	<i>Dascyllus</i> spp (3 spesies)	Pomacentridae	P	T
43	<i>Glyphidodontops cyaneus</i>	Pomacentridae	NA	NA
44	<i>Neoglyphidodon melas</i>	Pomacentridae	NA	NA
45	<i>Neopomacentrus azysron</i>	Pomacentridae	NA	NA

No.	Spesies	Famili	Status	Kel.
46	<i>Premnas</i> spp (2 spesies)	Pomacentridae	NA	NA
47	<i>Pseudochromis paccagnellae</i>	Pseudochromidae	NA	NA
48	<i>Dendrochirus zebra</i>	Scorpaenidae	NA	NA
49	<i>Pterois volitans</i>	Scorpaenidae	NA	NA
50	<i>Pseudanthias</i> spp (5 spesies)	Serranidae	NA	NA
51	<i>Sacura parva</i>	Serranidae	NA	NA
52	<i>Siganus</i> spp (3 spesies)	Siganidae	P	R
53	<i>Doryrhamphus dactyliophorus</i>	Syngnathidae	NA	NA
54	<i>Zanclus cornutus</i>	Zanclidae	NA	NA

Keterangan:

Status status keberadaan di lokasi studi (**P.** *present* / ada; **NA.** *not available* / data tidak tersedia)

Kel. kelimpahan (**R.** rendah; **T.** tinggi; **NA.** *not available* / data tidak tersedia) (Mayunar, 1996); Johan *et al.*, 2013; DKP Aceh, 2015; survei primer, 2020)

Genera-genera ikan hias laut di lokasi studi dengan kelimpahan yang tinggi diperkirakan memiliki harga satuan (per ekor) yang tidak terlalu mahal, misalnya *Dascyllus* yang di pasaran dijual dengan kisaran harga Rp. 7.500,- hingga Rp. 15.000,-. Genus *Chromis* dan *Thalassoma* diperkirakan juga memiliki kisaran harga yang tidak jauh berbeda. Sementara itu, ikan hias laut dengan harga yang lebih tinggi, misalnya *Chrysiptera* (Rp. 8.000,- hingga Rp. 20.000,-) atau bahkan *Chaetodon* dan *Centropyge* (Rp. 50.000,- hingga Rp. 250.000,-) hanya dijumpai dalam kelimpahan yang rendah.

Sebagaimana telah dijelaskan dalam sub-bab sebelumnya, dimana Chaetodontidae dan banyak ikan karang lainnya keberadaannya sangat tergantung pada kondisi terumbu karang; maka rendahnya kelimpahan ikan hias laut bernilai ekonomis tinggi di lokasi studi tampaknya dapat disebabkan oleh dua faktor. Pertama, adalah karena kondisi terumbu karang yang kurang bagus (sebagai akibat dari penangkapan ikan tidak ramah lingkungan); dan kedua, kemungkinan adanya penangkapan berlebih (*overfishing*) karena faktor harga.

Sementara itu, spesies ikan hias laut dengan harga yang tidak terlalu mahal dapat dijumpai dalam kelimpahan yang jauh lebih tinggi karena dimungkinkan kurang menarik untuk ditangkap. Dalam hal ini, tentu komoditas yang berharga lebih tinggi akan lebih banyak ditangkap daripada komoditas dengan harga lebih rendah. Hal ini diperkuat dengan informasi dari salah satu penyelam

penangkap ikan hias di Desa Pagerungan Besar yang lebih memilih menangkap spesies ikan hias berharga lebih mahal.



Dascyllus aruanus – Pomacentridae



Dascyllus reticulatus – Pomacentridae



Pomacentrus coelestis –
Pomacentridae



Chromis viridis – Pomacentridae



Thalassoma lunare – Labridae



Ctenochaetus striatus – Acanthuridae

Gambar 4.9 Beberapa spesies ikan hias laut yang dijumpai di lokasi studi (survei primer, 2020)



BAB V PENUTUP

5.1 RINGKASAN

Berdasarkan pengumpulan dan analisis data primer dan sekunder yang telah dilaksanakan maka hasilnya dapat dirangkum sebagai berikut;

A. KONDISI SOSIAL EKONOMI

1. Kondisi sosial dan budaya masyarakat Desa Pagerungan Besar dicirikan dengan kerekatan dan guyub dalam hidup bermasyarakat; mengingat dominansi agama dan suku
2. Masyarakat Desa Pagerungan Besar bersifat patron-klien dan komunal; bergantung pada suatu figur tertentu yang dijadikan sebagai patron, dijadikan sebagai panutan dan pemimpin
3. Masyarakat Desa Pagerungan Besar umumnya tidak vokal dalam mengemukakan aspirasi; ketika bermusyawarah hanya tokoh-tokoh masyarakat yang berani mengemukakan aspirasi
4. Permasalahan sosial yang muncul umumnya dibawa oleh pendatang dan/atau warga yang kembali dari perantauan

5. Mata pencaharian utama penduduk Desa Pagerungan Besar adalah sebagai nelayan; yang mana secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi nelayan juragan, nelayan ABK (anak buah kapal) dan nelayan pancing
6. Mata pencaharian lain mencakup sektor usaha informal seperti perdagangan dan jasa, pertanian dan perkebunan, buruh dan wirausaha; serta sektor lain seperti industri, pegawai honorer dan pegawai negeri
7. Tingkat Status Sosial Ekonomi (SES) dapat digolongkan kedalam 5 kategori berdasarkan nilai pendapatan per bulan; 90% memiliki pendapatan <Rp. 10.000.000,- dan mayoritas termasuk nelayan buruh (ABK), nelayan pancing, pelaku UMKM, pegawai dan wirausaha; 5% populasi memiliki pendapatan Rp. 10.000.000,- hingga Rp. 50.000.000,-, terdiri atas nelayan juragan, nelayan ABK dan wirausaha; 5% lainnya populasi memiliki pendapatan >Rp. 50.000.000,-, terdiri atas nelayan juragan dan pengepul hasil laut
8. Kelompok SES E dengan penghasilan <Rp. 3.000.000,- / bulan yang mencapai 63% dari total populasi warga tampaknya merupakan kelompok yang paling rentan secara ekonomi
9. Hasil sosialisasi program kepada stakeholder menunjukkan tidak adanya resistensi dan secara umum menunjukkan dukungan.

B. KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN

1. Kondisi fisik-kimia dan hidro-oseanografi perairan secara umum memenuhi kriteria untuk dijadikan sebagai lokasi rehabilitasi karang dan peneggelaman rumah ikan (*fish apartment*)
2. Terumbu karang di barat Pulau Pagerungan Besar (sekitar Kampung Luaor) memiliki kondisi 'sedang' dengan penutupan karang hidup sebesar 26.05% sedangkan di sisi selatan (sekitar Dusun 4) kondisinya 'buruk' atau 'rusak' dengan penutupan karang hidup sebesar 10.05%
3. Kerusakan terumbu karang diperkirakan disebabkan oleh praktek penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan di masa lampau

4. Tercatat sebanyak 1509 individu ikan dari 71 spesies dari 2 lokasi pengamatan yang terbagi dalam kelompok *major*, *target* dan *indicator species*
5. Kelompok ikan *major species* menyusun 97.48% dari total individu ikan, terdiri dari 60 spesies; kelompok ikan *target species* menyusun 1.657% dari total individu ikan, terdiri atas 8 spesies sedangkan kelompok ikan *indicator species* menyusun 0.861% dari total individu, yang terdiri atas 3 spesies dari famili Chaetodontidae
6. Tingkat keanekaragaman ikan karang termasuk 'sedang' dengan nilai H' (indeks diversitas Shannon-Wiener) sebesar 2.812-2.983
7. Populasi ikan *target* dan ikan *indicator* termasuk rendah atau sedikit; diduga disebabkan oleh penangkapan berlebih (*overfishing*) dan kerusakan habitat karena praktek penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan di masa lampau
8. Terdapat 12 genera ikan hias laut yang dijumpai di lokasi studi; dimana genera yang memiliki potensi ekonomi lebih rendah terdapat dalam jumlah melimpah, misalnya *Thalassoma*, *Chromis* dan *Dascyllus*; sementara genera dengan potensi ekonomis tinggi kelimpahannya rendah, misalnya *Chaetodon*, *Centropyge* dan *Chrysiptera*.

5.2 SARAN DAN REKOMENDASI

Berkenaan dengan hasil analisis kondisi sosial ekonomi dan kondisi perairan setempat maka program rehabilitasi ekosistem terumbu karang melalui kombinasi pembuatan terumbu buatan dan transplantasi karang; serta penenggelaman rumah ikan (*fish apartment*) dapat dilakukan di salah satu dari dua lokasi yang telah di-survei. Setiap lokasi memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing seperti disajikan pada [Tabel 5.1](#).

Tabel 5.1 Perbandingan Kondisi Lokasi Rehabilitasi Ekosistem Terumbu Karang

Lokasi Barat Pulau (Alternatif 2)	Lokasi Selatan Pulau (Alternatif 1)
KEUNGGULAN	
- Jarak yang lebih dekat dengan pusat kegiatan masyarakat di Kampung Labuhan dan Luaor akan lebih memudahkan dalam proses monitoring program - Jarak yang lebih dekat juga akan memudahkan dalam transportasi struktur terumbu buatan dan rumah ikan - Arus yang bersifat lemah-sedang diperkirakan sesuai untuk pertumbuhan karang yang ditransplantasikan - Lebih banyak dijumpai koloni karang bercabang yang dapat dijadikan sebagai bibit untuk transplantasi karang - Kecerahan perairan sangat bagus dan diperkirakan akan sangat sesuai untuk pertumbuhan karang transplantasi	- Area berdekatan dengan lokasi instalasi pipa migas bawah laut milik PT Pertagas EJA; area yang lebih jauh dari permukiman juga berpotensi 'lebih aman' dari gangguan - Arus yang bersifat lemah-sedang diperkirakan sesuai untuk pertumbuhan karang yang ditransplantasikan - Arus yang bersifat lemah-sedang juga memiliki beberapa keunggulan untuk peneggelaman rumah ikan: 1) sesuai bagi larva dan juvenile ikan yang masih memiliki kemampuan renang yang lemah; 2) arus dapat menyediakan sumber pakan lebih banyak bagi larva dan juvenile ikan (lebih banyak materi organik tersuspensi yang mudah ditangkap); 3) struktur rumah ikan diperkirakan akan lebih mampu bertahan dari aksi arus dan gelombang - Hamparan terumbu karang lebih luas dan lebih banyak terdapat ikan karang termasuk kelompok <i>target species</i> - Kecerahan perairan lebih rendah namun diperkirakan masih dapat mendukung pertumbuhan karang transplantasi
KELEMAHAN	
- Jarak yang lebih dekat dengan pusat kegiatan masyarakat juga berarti bahwa potensi 'gangguan' lebih besar, terkait juga dengan area yang merupakan lalu-lintas bagi kapal nelayan maupun kapal transport - Pada musim tertentu (terutama saat musim angin barat), arus sangat kencang sehingga dikhawatirkan menjadi gangguan bagi stabilitas	- Jarak yang lebih jauh dari pusat kegiatan masyarakat akan memerlukan waktu yang lebih lama untuk transportasi struktur terumbu buatan dan rumah ikan - Terdapat lebih sedikit koloni karang bercabang untuk bibit transplantasi sehingga pencarian bibit memerlukan area yang lebih luas

terumbu buatan dan karang yang ditempelkan

- Kondisi arus yang relatif lebih kuat diperkirakan kurang sesuai untuk penenggelaman rumah ikan yang bertujuan untuk menyediakan habitat bagi larva dan juvenile ikan yang memiliki kemampuan renang terbatas; juga mempengaruhi stabilitas struktur rumah ikan
-

Dengan memperhatikan pertimbangan-pertimbangan dalam Tabel 5.1 diatas, lokasi yang lebih sesuai untuk pembuatan terumbu buatan dan transplantasi karang serta penenggelaman rumah ikan adalah di lokasi Selatan Pulau Pagerungan Besar (TK.2).

Terkait dengan hasil wawancara dengan masyarakat Desa Pagerungan Besar yang mana memuat beberapa saran dan masukan maka pelaksanaan program rehabilitasi terumbu karang dapat dilaksanakan dengan memperhatikan poin-poin berikut;

- a. Sosialisasi. Sosialisasi dapat melalui berbagai media misalnya papan informasi pelaksanaan program atau melalui diskusi secara langsung dengan masyarakat
- b. Konsultasi. Konsultasi mengenai teknis dan non-teknis program rehabilitasi terumbu karang kepada tokoh masyarakat terutama yang memiliki pengaruh dan peranan yang besar dalam kehidupan sosial masyarakat setempat
- c. Pelibatan masyarakat. Pelibatan masyarakat tidak hanya sebatas pada pelaksanaan sosialisasi namun juga mencakup awal hingga akhir program, meliputi:
 - Teknis kegiatan: pembuatan dan peletakan terumbu buatan, peletakan rumah ikan (*fish apartment*) serta proses monitoring berkala
 - Aspek non-teknis: pemberian pelatihan (atau *workshop*) terkait terumbu buatan dan monitoring transplantasi karang

Terkait dengan informasi mengenai penangkapan ikan hias secara tidak ramah lingkungan maka langkah-langkah konkrit yang dapat dilakukan diantaranya adalah;

- a. Pendekatan personal kepada nelayan pelaku penangkapan ikan hias secara tidak ramah lingkungan mengenai dampak negatif praktek tersebut dalam jangka waktu lama
- b. Sedapat mungkin merangkul nelayan pelaku penangkapan ikan hias secara tidak ramah lingkungan untuk berpartisipasi dalam program rehabilitasi terumbu karang yang akan dilaksanakan; misalnya keterlibatan dan peranan dalam menjaga serta memantau kondisi terumbu buatan dan karang yang telah ditransplantasikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R and R Steene. 1994. Indo-Pacific Coral Reef Field Guide. Singapore: Tropical Reef Research.
- Allen, G.R. 1998. "Apogonidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 4: Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Allen, G.R. 1998. "Pomacentridae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 5: Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Allen, G.R. 2000. A Field Guide for Anglers and Divers: Marine Fishes of South-East Asia. Singapore: Periplus Editions (HK) Ltd.
- Allen, G., R. Steene, P. Humann and N. Deloach. 2003. Reef Fish Identification. Tropical Pacific. USA: New World Publications Inc. and Odyssey Publishing.
- Bellwood, D.R. 1998. "Labridae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to

- Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Bellwood, D.R. 1998. "Scaridae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- BPS Kabupaten Sumenep. 2019. Kecamatan Sapeken Dalam Angka 2019. Sumenep: Badan Pusat Statistik.
- DKP Provinsi Aceh. 2015. Laporan Identifikasi Ikan Hias di Perairan Aceh di Sabang. Banda Aceh: CV. Zarindo Structure.
- English, S., C. Wilkinson and V. Baker (ed.). 1994. Survey Manual for Tropical Marine Research. Townsville: ASEAN-Australia Marine Science Project. Australian Institute of Marine Science.
- Ferianita Fachrul. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heemstra, P.C. and J.E. Randall. 1998. "Serranidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 4: Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Hodgson, G. 1998. "Corals" in Carpenter, K.E. and V.H Niem. 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 1: Seaweeds, Corals, Bivalves, and Gastropods. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Johan, O., Z.I. Azwar, dan B. Priono. 2013. Potensi dan kebuakan pengembangan budidaya ikan hias laut dan karang hias di Indonesia. Analisis Kebijakan Pembangunan Perikanan Budidaya 2013: 69-78.
- Kuiter, R.H and T. TonoZuka. 2001. Pictorial Guide to: Indonesian Reef Fishes. Seaford, Australia: Zoonetics.
- Kusrini, E. 2010. Budidaya ikan hias sebagai pendukung pembangunan nasional perikanan di Indonesia. Media Akuakultur 5 (2): 109-114.
- Larson, H.K., and E.O. Murdy. 1998. "Gobiidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living

- Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Last, P.R., and L.J.V. Compagno 1998. "Dasyatidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 3: Batoid fishes, chimaeras and Bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Mayunar. 1996. Jenis-jenis ikan karang ekonomk penting sebagai komoditi ekspor dan prospek budidayanya. Oseana XXI (3): 23-31.
- Peristiwady, Teguh. 2006. Ikan-ikan Laut Ekonomis Penting di Indonesia. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Pyle, R. 1998. "Chaetodontidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 5: Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Randall, J.E. 1998. "Mullidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 5: Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Randall, J.E. 1998. "Pinguipedidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Randall, J.E. 1998. "Acanthuridae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.

- Russell, B.C. 1998. "Nemipteridae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 5: Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Suharsono. 1996. Jenis-jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia. Jakarta: Proyek Pengamatan dan Pengembangan Daerah Pantai, Pusat Pengamatan dan Pengembangan Oseanologi – LIPI.
- Suharsono. 2004. Jenis-jenis Karang di Indonesia. Jakarta: Pusat Pengamatan Oseanografi – LIPI.
- Supriharyono. 2000. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Veron, J.E.N. 1986. Corals of Australia and The Indo-Pacific. Honolulu: Univ. of Hawaii Press.
- Westneat, M.W. 1998. "Labridae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Woodland, D.J. 1998. "Siganidae" in Carpenter, K.E. and V.H Niem (Ed.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.



STUDI PENDAHULUAN
KONDISI SOSIAL EKONOMI DAN LINGKUNGAN
DESA PAGERUNGAN BESAR
TAHUN 2020

PT Pertamina Gas Operation East Java Area
DKPU Institut Teknologi Sepuluh Nopember