

KONDISI TERUMBU KARANG DI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN MOROWALI

CONDITION OF CORAL REEFS IN THE MOROWALI MARINE PROTECTED AREA

Alfiani Eliata Sallata¹, Fathuddin², Eka Aji Pramita¹, Roni Hermawan¹,
Mohamad Akbar¹, & Alismi M. Salanggon¹

¹Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan (STPL) Palu
Jalan Soekarno-Hatta KM 6 Kampus Madani, Mantikulore, Kota Palu, 94118

²Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa Makassar
Jl. P. Kemerdekaan VIII No.8, Tamalanrea Jaya, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, 90245

e-mail : imi@stplpalu.ac.id

Diterima tanggal: 14 Maret 2022 ; diterima setelah perbaikan: 28 Oktober 2022 ; Disetujui tanggal: 25 November 2022

ABSTRAK

Kawasan konservasi perairan pesisir Morowali merupakan kawasan konservasi yang memiliki hamparan terumbu karang yang begitu luas. Kawasan konservasi dapat berjalan secara optimal apabila dikelola yang efektif berdasarkan pemantauan kondisi ekosistem pesisir dan laut yang dilakukan secara berkala. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga potensi sumberdaya di kawasan konservasi adalah dengan penyediaan informasi awal mengenai kondisi biofisik terumbu karang di dalamnya termasuk ikan. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan data awal mengenai ekosistem terumbu karang; ikan; luasan area tutupan terumbu karang; serta mengetahui indeks keanekaragaman, dominansi, dan keseragaman karang di Perairan Morowali. Metode survei pada penilaian kondisi dan komposisi tutupan terumbu karang menggunakan metode (*Underwater Photo Transect* = UPT). Pengambilan data ikan dilakukan dengan (*Fish Visual Cencus*). Pengamatan ikan dilakukan dengan transek pengamatan seluas 5 x 25 meter persegi. Berdasarkan hasil penelitian bahwa persentase karang hidup di Kawasan Konservasi perairan Morowali adalah 23,27% berarti terumbu karang berada dalam kategori rusak. Terumbu karang di kawasan konservasi perairan Morowali memiliki 36 genus dari 15 Famili yang didominasi oleh karang dari Genus *Porites* (278 individu), *Fungia* (132 individu), *Montipora* (108 individu) dan *Acropora* (94 individu). Hasil pemantauan ikan karang menunjukkan 56 jenis ikan karang berasal dari 18 famili dan 38 genus dengan kelimpahan individu 1.032 individu/m². Tingginya kerusakan terumbu karang akibat aktivitas manusia dapat diminimalisir melalui pengawasan (monitoring dan *surveillance*) yang ketat.

Kata kunci: Morowali, perairan, konservasi, terumbu karang, & ikan karang.

ABSTRACT

*Morowali Marine Conservation Area has a large of coral reefs area. Conservation areas can work optimally if managed effectively based on regular monitoring of coastal and marine ecosystem conditions. Efforts that can be made to maintain potential resources in conservation areas are by providing initial information about the biophysical conditions of the coral reefs within them including fish. The aims of this study were to obtain initial data regarding coral reef ecosystems; fish; the total area covered by coral reefs; as well as knowing the index of diversity, dominance, and uniformity of corals in Morowali Waters. The survey method to assess the condition and composition of coral reef cover uses the (Underwater Photo Transect = UPT) method. Fish data collection was carried out by (Fish Visual Cencus). Observation of fish was carried out with an observation transect area of 5 x 25 square meters. Based on the results of the study, the percentage of live coral in the Morowali Waters Conservation Area was 23.27%, meaning that the coral reefs were in the damaged category. Coral reefs in the Morowali waters conservation area have 36 genera from 15 families which were dominated by corals from the Genus *Porites* (278 individuals), *Fungia* (132 individuals), *Montipora* (108 individuals) and *Acropora* (94 individuals). The results of monitoring reef fish showed that 56 species of reef fish came from 18 families and 38 genera with an individual abundance of 1,032 individuals/m². High damage to coral reefs due to human activities can be minimized through strict monitoring and surveillance.*

Keywords: Morowali; waters; conservation; coral reef; coral fish.

PENDAHULUAN

Kawasan Konservasi Perairan merupakan kawasan perairan yang dilindungi dan dikelola untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan. Kawasan konservasi perairan sebagai upaya pengelolaan atau konservasi ekosistem untuk melestarikan, melindungi, dan memanfaatkan fungsi ekosistem sebagai habitat penyangga kehidupan sumber daya ikan pada waktu sekarang dan yang akan datang serta mengurangi resiko eksploitasi berlebih (Dahlan, 2017; McGillard *et al.*, 2011). Hal utama yang penting adalah menjamin keberadaan, ketersediaan dan kesinambungan sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya (Anjani, 2014). Sejalan dengan hasil penelitian (Burke *et al.*, 2012) menunjukkan hampir 95% terumbu karang Indonesia mengalami kerusakan, dengan kriteria 30 % lebih berada dalam ancaman kerusakan berat.

Terumbu karang sebagai salah satu ekosistem yang termasuk dalam zonasi kawasan konservasi perairan (Anjani, 2014) memiliki banyak peranan penting, sebagai habitat biota laut, serta nilai estetika yang dapat dimanfaatkan sebagai kawasan wisata (Febrianti *et al.*, 2018) maupun fungsi ekologis, ekonomis, kimia dan biologis (Salanggon & Finarti, 2016; Salanggon *et al.*, 2020). Terumbu karang secara geomorfologi dapat membentang luas sepanjang garis pantai menjadikan struktur penghalang dengan berbagai formasi. Ekosistem terumbu karang tersebar sepanjang perairan dangkal dan hangat sepanjang area tropis. Keanekaragaman tertinggi dapat ditemukan di sekitar perairan Asia Tenggara, Australia, dan Kepulauan Pasifik (Cros *et al.*, 2014). Ekosistem terumbu karang adalah bagian terpenting pada area ekosistem pesisir yang terintegrasi dengan ekosistem lain maupun masyarakat sekitar (Failler *et al.*, 2015). Terlepas dari manfaat yang diperoleh dari ekosistem terumbu karang, sebagian besar ekosistem terumbu karang Indonesia mengalami degradasi, dan kondisinya mengkhawatirkan. Beragam faktor seperti alam dan antropogenik menjadi ancaman bagi keberlangsungan hidup ekosistem terumbu karang. Penggunaan bom sebagai cara menangkap ikan, penggunaan potasium, dan peralatan yang bersifat destruktif, sama seperti overfishing dan aktivitas turis yang tidak bersahabat di berbagai daerah mengakibatkan penurunan nilai dari terumbu karang. Faktor-faktor alam yang mengakibatkan degradasi terhadap keberlangsungan ekosistem terumbu karang seperti *global warming*

yang berakibat naiknya suhu muka air laut, gempa bumi, dan tsunami. (Rizal *et al.*, 2022).

Posisi strategis perairan Sulawesi Tengah dalam hal ini Kawasan Konservasi Perairan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Morowali yang berada di segitiga terumbu karang dunia (*Coral Triangle*) menjadikan wilayah ini sebagai pusat keanekaragaman hayati laut yang tak ternilai harganya (Dahlan, 2017). Secara administrasi Kabupaten Morowali memiliki 9 kecamatan, Luas daratan Kabupaten Morowali diperkirakan kurang lebih 5.472 km atau sekitar 8,04 % dari luas daratan Propinsi Sulawesi Tengah. Pencadangan Kawasan konservasi perairan ada di dua lokasi yaitu Kecamatan Bungku Selatan dengan luas kawasan 9.342 Ha yang diberi nama Raja Gunung dan Kecamatan Menui Kepulauan dengan luas kawasan 29.790 Ha yang diberi nama Sombori berdasarkan SK Bupati Morowali No. 188.45/SK.0283/DKP/2013. (Suraji *et al.*, 2015). Pada tahun 2019 dilakukan penetapan kawasan konservasi perairan berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 52/KEPMEN-KP/2019 tentang Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Morowali, Morowali Utara, dan Perairan Sekitarnya di Provinsi Sulawesi Tengah yang pada diktum kedua disebutkan bahwa kawasan konservasi perairan tersebut di kelola sebagai Taman pesisir, khusus Taman Pesisir Morowali berada pada Area III dengan luas kawasan 8.387,15 Ha yang terdiri dari zona inti dan zona pemanfaatan terbatas, untuk Area IV dengan luas kawasan 243.739,89 Ha yang terdiri atas zona inti, zona pemanfaatan terbatas, dan zona lainnya berupa sub zona rehabilitasi. (Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, 2019).

Kawasan konservasi perairan Morowali dapat berjalan secara optimal apabila didukung dengan pengelolaan yang efektif berdasarkan pemantauan (monitoring) kondisi ekosistem pesisir dan laut dan kondisi sosial budaya masyarakat yang dilakukan secara berkala tiap tahunnya. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk tetap menjaga keberadaan potensi sumberdaya di kawasan konservasi Morowali adalah dengan penyediaan informasi awal mengenai kondisi biofisik terumbu karang di dalamnya termasuk ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data awal mengenai ekosistem terumbu karang termasuk ikan yang meliputi luasan area ekosistem tutupan terumbu karang, serta mengetahui indeks keanekaragaman, dominansi, dan keseragaman karang disekitar perairan Morowali.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2020 pada lokasi Kawasan Konservasi Perairan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Morowali dengan jumlah stasiun pengamatan sebanyak 6 titik lokasi yang masing-masing berada pada posisi stasiun I yaitu $122^{\circ} 32' 4,366''$ BT dan $3^{\circ} 3' 41,900''$ LS, Stasiun II yaitu $122^{\circ} 50' 51,493''$ BT dan $3^{\circ} 22' 58,982''$ LS, Stasiun III yaitu $122^{\circ} 52' 19,256''$ BT dan $3^{\circ} 25' 48,948''$ LS, stasiun IV yaitu $122^{\circ} 54' 47,196''$ BT dan $3^{\circ} 29' 9,703''$ LS, stasiun V yaitu $122^{\circ} 58' 21,071''$ BT dan $3^{\circ} 29' 29,879''$ LS, dan stasiun VI yaitu $123^{\circ} 3' 8,511''$ BT dan $3^{\circ} 31' 44,698''$ LS.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama kegiatan penelitian adalah Alat SCUBA, GPS (*Global Positioning System*), Kamera *Underwater*, *Roll Meter*, Sabak, *Frame* karang 58×44 cm².

Pengumpulan Data

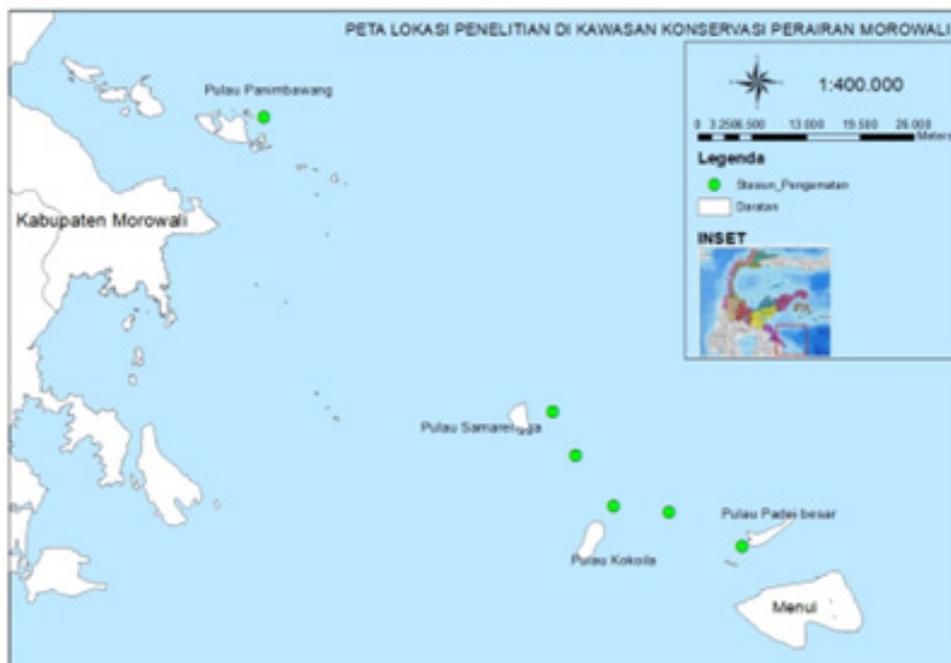
Metode survei dalam penilaian kondisi dan komposisi tutupan terumbu karang menggunakan metode Transek Foto Bawah Air (*Underwater Photo Transect = UPT*). Secara teknis metode tersebut sebagai berikut :

1. Memasang garis transek menggunakan *roll meter* (pita berskala) sepanjang 50 meter pada kedalaman 5 dan 10 m sejajar dengan garis pantai, dimulai dari

titik awal sebagai meter ke-0. dalam pemasangan garis transek, posisi pulau selalu berada pada sebelah kiri garis transek.

2. Setelah garis transek terpasang, dilakukan pemotretan dengan menggunakan kamera digital bawah air, ataupun kamera digital biasa yang diberi pelindung tahan air (*housing*). Pengambilan gambar dimulai dari meter ke 1 pada bagian sebelah kiri garis transek, selanjutnya pengambilan gambar pada meter ke-2 pada bagian sebelah kanan garis transek, dan seterusnya hingga akhir transek. Jadi untuk *frame* dengan nomor ganjil (1, 3, 5, dst) diambil pada bagian sebelah kiri garis transek, sedangkan untuk *frame* dengan nomor genap (2, 4, 6, dst) diambil pada bagian sebelah kanan garis transek.
3. Pengambilan gambar posisinya tegak lurus dengan dasar substrat. Luas area bidang pemotretan minimal adalah 2.552 cm² atau (58 x 44) cm² (Giyanto *et al.*, 2010; Giyanto, 2012a; Giyanto, 2012b). Untuk memperoleh luas bidang pemotretan sekitar 2.552 cm², pemotretan dilakukan pada jarak 60 cm dari dasar substrat.

Pengambilan data ikan dilakukan dengan sensus visual ikan (*Fish Visual Cencus*). Pengamatan ikan di terumbu karang dilakukan di lokasi transek yang sama dengan pengamatan karang pada bidang pengamatan seluas 5 x 25 meter persegi. Pengamatan dilakukan disepanjang garis transek dengan jarak pandang sebelah kiri sejauh



Gambar 1. PLokasi penelitian.
Figure 1. Research sites.

2,5 m dan sebelah kanan garis transek sejauh 2,5 meter, dengan mencatat semua jenis ikan dan menghitung jumlah kehadiran ikan yang ada didalam area transek. Untuk ikan target dan ikan indikator, jumlah dihitung secara kuantitatif, sedangkan untuk ikan lainnya (*major group*) yang berkelompok, jumlah ikan dihitung secara semi kuantitatif.

Analisis Data

Analisis terumbu karang berdasarkan foto hasil pemotretan dianalisis menggunakan perangkat lunak CPCe 4.1 (*Coral Point Count with Excel extension*) yang dikembangkan oleh *National Coral Reef Institute* (NCRI) (Kohler & Gill, 2006). Jumlah sampel sebanyak 30 titik acak yang dipilih pada setiap frame foto, dan untuk setiap titiknya diberikan kode sesuai dengan kode masing-masing kategori dan biota serta substrat yang berada pada titik acak tersebut. Teknik ini dianggap sudah representatif untuk menduga persentaseutupan kategori dan substrat (Giyanto *et al.*, 2010).

Pemilihan sampel titik acak dilakukan terhadap setiap frame untuk di analisis datanya guna mendapatkan data-data kuantitatif berdasarkan foto-foto bawah air yang dihasilkan dari metode UPT ini. Teknik ini merupakan aplikasi dari penarikan sampel, dimana sebagai populasinya adalah semua biota dan substrat yang terdapat dalam frame foto, sedangkan sampelnya adalah titik-titik yang dipilih secara acak pada foto tersebut. Dengan cara ini, data yang dicatat hanyalah biota dan substrat yang berada tepat pada posisi titik yang telah ditentukan secara acak oleh *software* CPCe.

Berdasarkan proses analisis foto yang dilakukan terhadap setiap frame foto yang dilakukan, maka dapat diperoleh nilai persentaseutupan kategori untuk setiap frame dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentaseutupan kategori} = \frac{\text{Jumlah titik kategori}}{\text{Banyaknya titik acak}} \times 100\%$$

Analisis parameter yang digunakan untuk penentuan kondisi terumbu karang adalah persentaseutupan karang berdasarkan bentuk pertumbuhan (*lifeform*). Kriteria persentase penutupan karang berdasarkan Gomez & Yap, 1988, yaitu:

- Rusak, bila persenutupan karang hidup antara 0-24,9%
- Sedang bila persenutupan karang hidup antara 25-49,9%
- Baik bila persenutupan karang hidup antara 50-74,9%, dan
- Sangat baik apabila persenutupan karang batu

hidup 75-100%

Untuk mengetahui kondisi sumberdaya ikan karang yang ada di pulau, dilakukan analisis komunitas ikan karang dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H'), indeks keragaman (E), dan indeks dominansi (C). Kelimpahan komunitas ikan karang adalah jumlah ikan karang yang dijumpai pada suatu lokasi pengamatan persatuan luas transek pengamatan. Kelimpahan ikan karang dapat dihitung dengan rumus yang diformulasikan dalam Odum (1971) sebagai berikut :

$$Xi = \frac{ni}{A} \times 100\%$$

dimana,

Xi = Kelimpahan ikan ke-i (ind/ha);

ni = Jumlah total ikan pada stasiun pengamatan ke-i;

dA = Luas transek pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Terumbu Karang

Kawasan Konservasi Perairan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Morowali merupakan kawasan konservasi yang memiliki hamparan terumbu karang yang begitu luas dan tersebar merata di sepanjang wilayah pesisir serta pulau-pulau kecil tersebut. Hasil survei yang telah dilakukan umumnya dijumpai kondisi topografi *reef slope* dan beberapa *reef flat*. Tipe terumbu karang yang ada di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Morowali pada umumnya bertipe *freenging reef* (karang tepi) dan gosong karang (*patch reef*) dengan substrat dasar penyusunnya adalah pasir maupun patahan karang. Rataan terumbu hingga lereng terumbu umumnya didominasi oleh pertumbuhan karang massif yang bulat atau setengah bulat terutama dari karang *Porites*, *Favia*, *Favites* dan *Goniastrea* serta karang bercabang dari genus *Acropora*, *Seriatopora*, dan *Pocillopora*. Kondisi lereng terumbu dekat tubir didominasi oleh substrat pasir dan patahan karang yang sudah ditutupi oleh alga. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data lapangan yang telah dilakukan, kesehatan karang yang terdapat di perairan Morowali menjadi salah satu indikator dalam menilai pengelolaan terumbu karang di kawasan tersebut. Hasil penilaian yang telah dilakukan kondisi karang di 6 (enam) stasiun pengamatan berada dalam kondisi sedang dan rusak dengan nilai kisaran persentase karang hidup yakni 12,13%-34,36% (Tabel 1).

Apabila nilai persentase pada tabel tersebut di atas

Tabel 1. Luasan sebaran sedimentasi
Table 1. Extent of Sedimentation Distribution

Lokasi	Zona	Kondisi	Kategori					
			Karang Hidup	Karang Lunak	Karang Mati	Abiotik	Biota	Alga
Stasiun 01	Inti	Sedang	31,27	11,33	33,33	21,87	1,13	1,07
Stasiun 02	Inti	Sedang	33,24	1,13	40,32	16,82	0,07	8,41
Stasiun 03	Inti	Rusak	15,75	5,34	50,80	23,70	3,07	1,34
Stasiun 04	Wisata Bahari	Rusak	12,13	8,13	43,47	19,00	16,40	0,87
Stasiun 05	Inti	Rusak	13,47	11,73	3,47	68,80	0,07	2,47
Stasiun 06	Wisata Bahari	Sedang	34,36	3,87	29,89	30,02	0,60	1,27
Rata-Rata			23,37	6,92	33,55	30,04	3,56	2,57

Sumber : Hasil analisis Cpce, 2020

dirata-ratakan maka didapatkan persentase karang hidup di kawasan konservasi perairan Morowali adalah 23,27% yang artinya terumbu karang di kawasan ini berada dalam kategori “rusak”. Hasil identifikasi bebas yang dilakukan, terumbu karang di perairan Morowali memiliki jumlah genus sebanyak 36 genus dari 15 Famili yang didominasi oleh karang dari Genus *Porites* (278 individu), *Fungia* (132 individu), *Montipora* (108 individu) dan *Acropora* (94 individu). Walaupun memiliki kondisi karang yang rusak akan tetapi dari segi kelimpahan dan keanekaragaman genus maupun jenis di lokasi pengamatan masih cukup banyak ditemukan. Seperti di Pulau Padei Laut yang masih banyak dijumpai kondisi karang baik serta berbagai macam jenis terumbu karang dari famili *Acroporidae*, *Poritidae*, dan *Pocilloporidae*.

Komponen penyusun terumbu karang di kawasan konservasi perairan Morowali umumnya didominasi oleh penutupan karang mati dengan nilai penutupan rata-rata 33,55% disusul komponen abiotik (pasir, patahan karang) 30,04%. Tutupan karang mati tertinggi berada di stasiun 03 Gosong *Reff* Pulau Samarengga (50,80%) dan stasiun 04 Pulau Kokoila (43,47%). Tingkat kerusakan terumbu karang di kawasan konservasi Morowali telah mengalami kerusakan yang cukup serius. Informasi yang didapatkan dilapangan bahwa kerusakan karang di beberapa lokasi stasiun pengamatan disebabkan oleh penggunaan alat tangkap yang dapat merusak keberadaan karang seperti bom, bus dan pukuk harimau. Hal ini diperkuat dengan hasil ground chek yang dilakukan dilapangan, dimana ditemukan beberapa karang yang telah rusak berupa patahan karang yang dominan di stasiun 04 dan stasiun 05. Kerawanan akan dampak negatif tersebut terutama terhadap biota-biota yang sensitif terhadap tekanan-tekanan lingkungan dikuatirkan dapat menurunkan populasi dan keanekaragaman hayati yang ada di

Kabupaten Morowali. Banyak nelayan yang sadar akan bahaya menangkap ikan menggunakan bahan peledak karena dapat merusak lingkungan. Namun, dengan perspektif bahwa kebijakan konservasi dengan tidak menggunakan bahan peledak akan mengurangi hasil tangkapan ikan, kerusakan sumberdaya pun tidak diindahkan lagi (Riegl *et al.*, 2009).

Stasiun 01

Stasiun pengamatan berada di perairan Panimbawang yang secara administrasi terletak di Kecamatan Bungku Selatan Kabupaten Morowali. Lokasi stasiun merupakan zona inti dan berada pada perairan terbuka dengan pantai berpasir yang didominasi oleh vegetasi tumbuhan dari pohon kelapa dan tumbuhan rumput liar maupun semak dan beberapa vegetasi alami yang tumbuh di pesisir. Karakteristik dasar perairan bersubstrat pasir halus yang didominasi pecahan karang dan alga, kontur dasar perairan *slope* dengan kemiringan lereng terumbu berkisar 50-600, kedalaman terumbu karang berkisar 10-20 m. Kondisi perairan pada saat pengambilan data cukup jernih dengan jarak pandang penglihatan 10 m. Tipe terumbu karang yang ada di pesisir Bungku Selatan adalah karang tepi dimana dari rata-rata terumbu hingga tubir didominasi oleh pasir, patahan karang serta bentuk pertumbuhan *massive*, *encrusting* serta karang bercabang dari genus *acropora*.

Tercatat genus karang di stasiun ini sebanyak 25 genus yang didominasi oleh genus *Porites* (28 individu), *Acropora* (25 individu) dan *Fungia* (24 individu). Genus lain yang berhasil teridentifikasi serta memiliki jumlah individu yang relatif banyak dijumpai adalah *Pocillopora* dan *Montipora*. Hasil penilaian berdasarkan *software* CPCE didapatkan persentase tutupan karang hidup (HC) stasiun pemantauan stasiun 01 Panimbawang adalah 31,270% sehingga terumbu

karangnya berada dalam kondisi “Sedang”. Persentase tutupan karang hidup stasiun 01 Panimbawang terdiri dari karang *acropora* (ACB 7,47% dan *acropora tabulated* 6,33%) serta karang non *acropora* (CB 7,53%, CM 2,93%, CS 2,33%, CMR 1,87% dan CME 1,40%). Terumbu karang stasiun 01 umumnya didominasi oleh tutupan karang mati tertutupi alga (DCA) sebesar 32,80%. Hal ini sebagai refleksi dari karang mati dalam bentuk utuh dan telah terjadi dalam waktu yang sudah cukup lama yang disebabkan oleh proses sedimentasi maupun penggunaan bahan racun dalam menangkap ikan.

Stasiun 02

Stasiun pengamatan terletak di bagian Selatan dari Pulau Samarengga yang merupakan sebuah gosong karang (*patch reef*). Secara administrasi berada di wilayah Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali. Lokasi pemantauan merupakan zona inti. Pada saat pendataan dilakukan kondisi perairan cukup tenang baik arus maupun gelombang, visibility cukup baik dengan jarak pandang mencapai 10-15 meter. Penarikan meteran dilakukan di bagian terumbu yang datar (*reef flat*) pada kedalaman 3-5 meter. Karang yang terdapat dalam frame sangatlah kurang baik jumlah genus maupun individunya pada setiap framenya. Tercatat jumlah genus hanya sebanyak 5 genus yang didominasi oleh genus *Porites* 44 individu dan *Montipora* 22 individu. Genus lain yang berhasil teridentifikasi adalah *Pocillopora*, *Pavona*, dan *Tubipora*.

Hasil pengamatan dengan menggunakan metode UPT di stasiun 02 di dapat hasil kondisi karangnya masuk dalam kategori “sedang” dengan persentase karang hidup 33,24% yang terdiri dari *acropora* (ACB 5,14%) dan non *acropora* 28,10%. Karang hidup non *acropora* yang teridentifikasi didominasi oleh CB 16,22%, CM 5,61%, CE 3,34%, dan CTU 2,47%.

Stasiun 03

Stasiun pengamatan terletak di bagian Timur Laut dari Pulau Samarengga yang merupakan sebuah gosong karang (*patch reef*). Secara administrasi berada di wilayah Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali. Lokasi pemantauan merupakan zona inti. Pada saat pendataan dilakukan kondisi perairan cukup tenang baik arus maupun gelombang, visibility cukup baik dengan jarak pandang mencapai 10-15 meter. Penarikan meteran dan penempatan transek permanen dilakukan di bagian lereng terumbu (*reef slope*) pada kedalaman 7 meter dengan kemiringan lereng 40-50 derajat. Dari rata-rata terumbu karang didominasi

oleh karang dengan bentuk pertumbuhan bercabang (*branching*), meja (*tabulated*), lembaran (*foliose*) serta karang massive (karang otak) maupun beberapa karang lunak (*soft coral*) Penarikan meteran dan pemasangan transek permanen dilakukan pada kedalaman 7 meter di bagian lereng terumbu dimana kondisi arus bawah laut cukup tenang serta perairan yang jernih (jarak pandang 10 meter)

Kondisi karang stasiun 03 masuk dalam kategori “Rusak” dengan persentase karang hidup hanya 15,75% yang terdiri dari karang jenis *acropora* (ACB 0,07%, ACE 0,20%, dan ACS 1,34%) dan non *acropora* 14,15% dengan komponen penyusunnya yang tertinggi yaitu CB 5,07%, CM 4,41% dan CE 3,67%. Coral *branching* yang tercatat didominasi oleh genus dari *Porites* 22 individu dan *Galaxea* 7 individu. Sementara itu karang bercabang dan *encrusting* yang teridentifikasi merupakan genus dari *Montipora* sebanyak 14 individu dan *acropora* 5 individu.

Stasiun 04

Stasiun 04 berada di sisi Selatan Pulau Kokoila, masuk wilayah administrasi Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali. Pulau Kokoila merupakan pulau kecil yang tidak berpenghuni dan merupakan pulau wisata di Kecamatan Menui Kepulauan dengan hamparan pasir putih yang cukup indah. Kontur dasar perairan slope dengan karakteristik dasar perairan tersusun atas substrat pasir dan patahan karang. Penarikan meteran dan pengamatan terumbu karang dilakukan di bagian lereng terumbu di kedalaman 8 meter. Kondisi perairan saat pengambilan data bergelombang yang berdampak pada visibility perairan yang agak keruh dengan jarak pandang 3-5 meter. Terumbu karang berupa karang tepi (*fringing reef*), rata-rata terumbu cukup luas mengelilingi pulau tubir karang cukup jelas, berada di kedalaman 3-4 meter, kedalaman 12-15 meter dasar berpasir dan patahan karang mati.

Hasil data menunjukkan kondisi terumbu karang di stasiun pengamatan berada dalam kategori “Rusak” karena hanya memiliki persentase karang hidup 12,13%. Karang hidup tersusun atas karang non *acropora* dari bentuk pertumbuhan yang didominasi oleh CM 4,07%, CHL 2,13% dan CMR 1,80%. Komponen karang mati yang ditumbuhi alga sangat dominan ditemukan pada tiap transek kuadran. Persentase DCA di stasiun pengamatan memiliki nilai mencapai 42,87%. Walaupun dalam kategori rusak namun dari segi keanekaragaman dan jumlah individu genus karang di stasiun 04 cukup banyak teridentifikasi,

tercatat karang yang teridentifikasi pada stasiun 04 adalah 17 genus dari 11 famili yang didominasi oleh genus *Fungia* 19 individu, *Porites* 16 individu, serta *Montipora* dan *Favites* 4 individu. Genus lain yang berhasil teridentifikasi adalah *Milleopora* (3 individu), *Stylopora*, *Favia*, *Oxypora*, dan *Halomitra* masing-masing 2 individu.

Stasiun 05

Stasiun pengamatan berada di sebelah barat Pulau Padei Besar yang merupakan sebuah gosong karang (*patch reef*). Secara administrasi berada di wilayah Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali. Lokasi pemantauan merupakan zona inti. Stasiun 05 merupakan perairan terbuka dan laut lepas. Perairan pada saat pengambilan data relatif tenang. Karakteristik dasar perairan bersubstrat pasir halus yang didominasi pecahan karang dan alga, kontur dasar perairan *reef slope* dengan kedalaman terumbu karang berkisar 5-30 meter. Perairan cukup jernih dengan jarak pandang penglihatan 10 meter.

Hasil pemantauan dengan menggunakan metode UPT di stasiun 05, di dapat hasil kondisi karangnya masuk dalam kategori "Rusak" dengan persentase karang hidup 13,47%. Jenis karang keras terdiri dari *Acropora* 3,34% (ACB 3,27% dan ACD 0,07%) dan non *acropora* 10,13% yang terdiri dari 7 bentuk pertumbuhan yakni CB 4,60%, CE 0,53%, CF 0,20%, CM 0,60%, CME 2,53%, CMR 1,33% dan CS 0,33%. Karang stasiun 05 didominasi oleh kategori abiotik (patahan karang) yang mencapai nilai persentase 68,53%. Hal tersebut menunjukkan bahwa karang di lokasi telah dirusak dengan menggunakan bahan peledak berupa bom karena hamparan rubble yang begitu luas.

Stasiun 06

Stasiun 06 berada di sisi Barat dari Pulau Padei besar, termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Menui Kepulauan, Kabupaten Morowali. Pulau kecil dengan pantai berpasir, sebagian ditutupi vegetasi mangrove yang cukup lebat, bagian daratan dengan vegetasi pantai alami dan sedikit tanaman kelapa, serta banyak penduduk. Titik stasiun berjarak sekitar 500 meter dari pantai, merupakan karang tepi (*freenging reef*) dengan rata-rata terumbu cukup luas sekitar 500-1.000 meter. Saat air surut, terlihat terumbu timbul dan terpapar sinar matahari. Transek permanen berada di kedalaman 7 meter pada lereng terumbu dengan kemiringan sekitar 40 derajat tubir karang cukup jelas. Terumbu karang berada pada kedalaman 3-25 meter dan membentuk sebuah dinding (*wall*) yang sangat menarik untuk diselami. Secara visual kondisi karang

di stasiun 06 tersebut masih relatif bagus dibanding karang-karang lain di pulau-pulau kecil Kecamatan Menui Kepulauan.

Kondisi cuaca cerah saat monitoring dilakukan. Perairan terbuka dengan kondisi perairan permukaan (tidak bergelombang), perairan jernih, jarak pandang sekitar 10 meter. Rataan terumbu kedalaman 3 meter umumnya ditumbuhi oleh karang bercabang dan karang meja dari genera *Acropora*, karang massive dari genus *Favites*, *Goniopora*, *Goniastrea* dan *Favia*, serta karang lunak (*soft coral*) dari genus *Sarcophyton*. Sementara di bagian lereng terumbu dekat penempatan transek permanen didominasi oleh genus *Porites*, *Psammocora* serta beberapa karang bercabang dari genus *Acropora* dan *Serriatopora*. Hasil penilaian berdasarkan software CPCe didapatkan persentaseutupan rata-rata karang hidup (HC) Stasiun 06 adalah 34,36% sehingga terumbu karang berada dalam kondisi "Sedang". Karang jenis non *Acropora* (18,75%) lebih banyak ditemukan dengan komponen lifeform didominasi oleh bentuk pertumbuhan CB 8,21% dan CM 3,14%, sedangkan karang jenis *acropora* (15,61%) didominasi oleh bentuk pertumbuhan *acropora* bercabang (ACB) 12,21% dan *acropora* tabulate (ACT) 3,27%.

Kelimpahan Ikan Karang

Hasil pengamatan yang dilakukan di 6 stasiun pemantauan kawasan konservasi perairan Morowali, ditemukan 56 jenis ikan karang yang berasal dari 18 famili dan 38 genus. Berdasarkan penggolongan ikan karang, golongan ikan mayor mendominasi dalam hal komposisi baik dalam persentase kemunculan maupun kelimpahan individunya. Jumlah total individu ikan karang yang berhasil tercatat di perairan Morowali adalah 1.032 individu/m².

Ikan target yang melimpah di kawasan konservasi perairan Morowali di dominasi oleh 3 famili yaitu *Scombridae* (ikan kembung) 177 individu/m², *Caesionidae* (ikan ekor kuning) 75 individu/m², dan famili *Serranidae* (ikan kerapu) 36 individu/m² yang banyak teridentifikasi pada stasiun pengamatan di pulau-pulau kecil Kecamatan Menui Kepulauan. Rusaknya terumbu karang di perairan Morowali berdampak pada kelimpahan maupun keanekaragaman jenis ikan karang yang terdapat di perairan Morowali. Sedangkan ikan mayor didominasi oleh famili *Pomacentridae* sebanyak 365 individu/m², *Labridae* (95 individu/m²) dan *Balistidae* dari jenis *Odonus niger* 92 individu/m². Sementara itu kelimpahan ikan indikator banyak ditemukan pada stasiun pengamatan dengan kondisi terumbu karang yang masih tergolong baik di perairan

Morowali. Fenomena ini mengindikasikan bahwa semakin baik kondisi terumbu karang maka jumlah jenis dari ikan indikator juga akan semakin besar. Beberapa studi menunjukkan bahwa penutupan karang hidup memiliki pengaruh yang positif terhadap kekayaan jenis ikan karang.

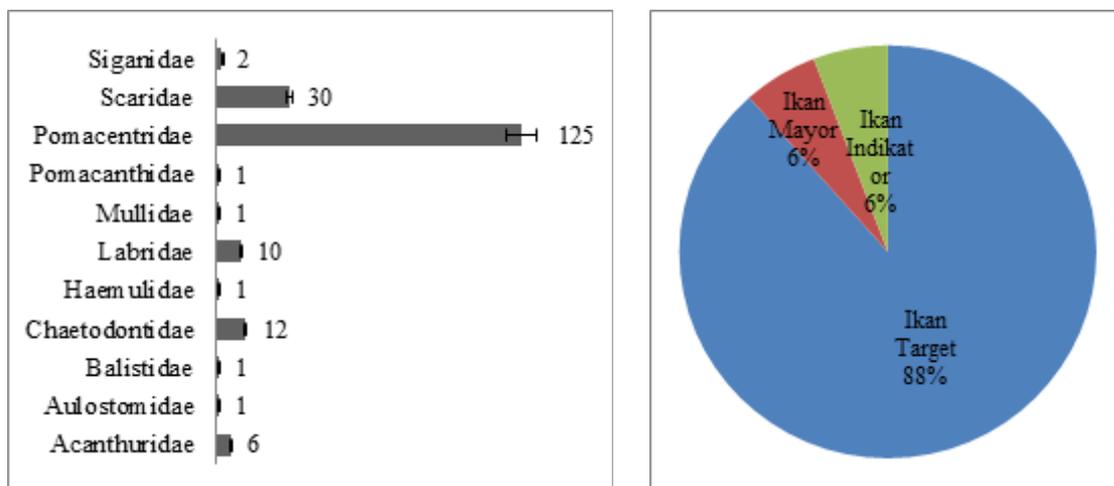
Stasiun 01

Stasiun pengamatan terletak di Panimbawang yang secara administrasi terletak di Kecamatan Bungku Selatan Kabupaten Morowali dengan lokasi stasiun merupakan zona inti. Pemantauan ikan karang dilakukan di kedalaman 7 meter dengan hasil tercatat 12 famili, 20 genus dan 27 spesies ikan karang. Frekuensi kemunculan ikan karang di stasiun 01 didominasi oleh ikan mayor 88% (168 individu) diikuti kategori ikan indikator 7% (11 individu), dan target 5% (11 individu) (Gambar 2). Ketersediaan jumlah individu yang hanya 11 maka dapat disimpulkan bahwa stasiun

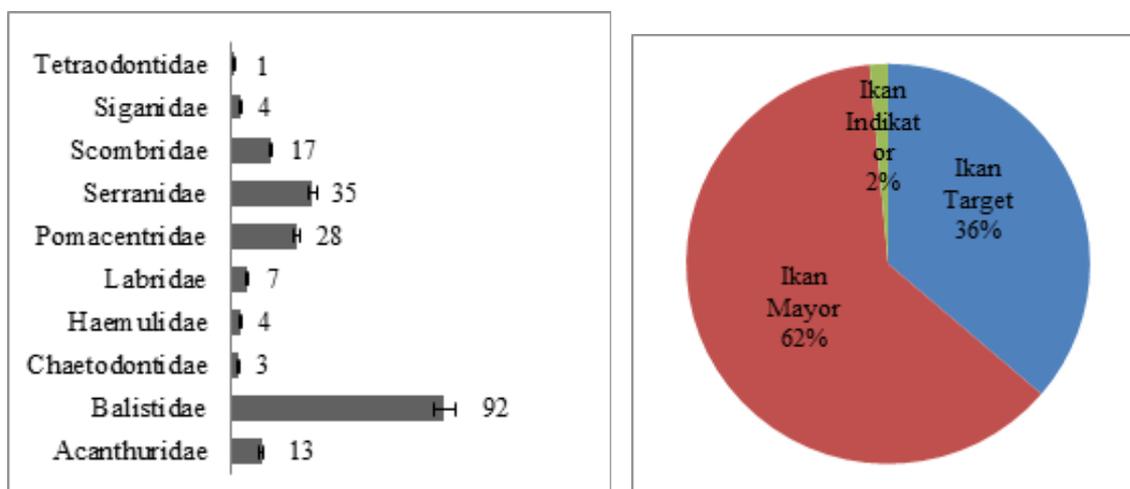
01 kelimpahan ikan karang masuk dalam kategori “sedikit”. Menurut Manuputty (2009) kelimpahan ikan karang dikatakan sedikit apabila jumlah individu ikan target sepanjang transek tidak melebihi 70 ekor. Sementara itu indeks keanekaragaman ikan karang di stasiun 01 termasuk kategori rendah (2,65), dengan indeks keseragaman berada dalam kategori komunitas stabil (0,7615).

Stasiun R02

Stasiun pengamatan terletak di gosong reef Pulau Samarengga yang secara administrasi terletak di Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali dengan lokasi stasiun merupakan zona inti. Pemantauan ikan karang dilakukan di kedalaman 3 meter dengan hasil tercatat 10 famili, 14 genus dan 18 spesies ikan karang. Frekuensi kemunculan ikan karang di stasiun 02 didominasi oleh ikan mayor 62% (127 individu) diikuti kategori ikan target 36% (74 individu), dan



Gambar 2. Komposisi ikan karang berdasarkan kelimpahan individu dan persentase kemunculan di stasiun 01.
 Figure 2. Composition of reef fish based on individual abundance and percentage of occurrence at station 01.



Gambar 3. Komposisi ikan karang berdasarkan kelimpahan individu dan persentase kemunculan di stasiun 02.
 Figure 3. Composition of reef fish based on individual abundance and percentage of occurrence at station 02.

indikator 2% (3 individu) (Gambar 3). Kelimpahan ikan karang stasiun 02 masuk dalam kategori “banyak” dengan jenis ikan target yang teridentifikasi yakni ikan kembung (*Scombridae*) 17 individu, ikan kerapu (*Serranidae*) 35 individu, ikan bibir tebal (*Haemulidae*) dan ikan baronang (*Siganidae*) 4 individu. Indeks keanekaragaman ikan karang di stasiun 02 termasuk rendah (1,9421) sehingga berdampak pada indeks keseragaman yang menunjukkan komunitas ikan karang tertekan (0,67).

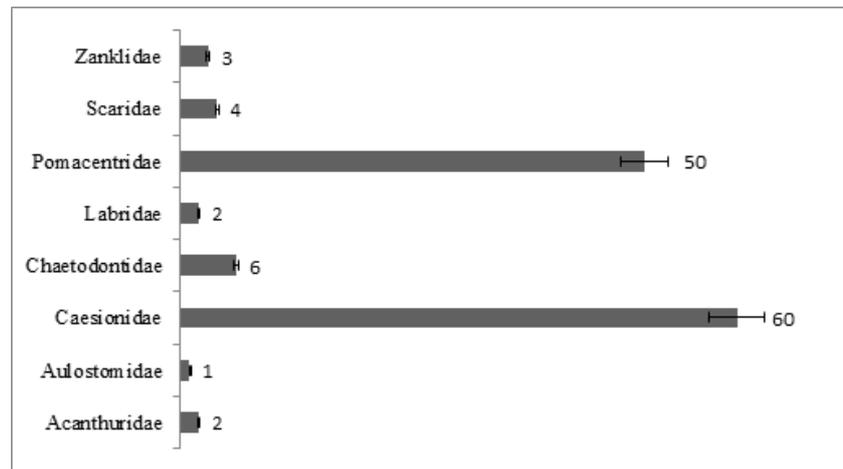
Stasiun 03

Stasiun pengamatan terletak di gosong reef Pulau Samarengga yang secara administrasi terletak di Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali dengan lokasi stasiun merupakan zona inti. Pemantauan ikan karang dilakukan di kedalaman 7 meter dengan hasil tercatat 8 famili, 10 genus dan 12 spesies ikan karang. Kelimpahan ikan karang stasiun 03 masuk dalam kategori “sedikit”. Hasil pemantauan tercatat

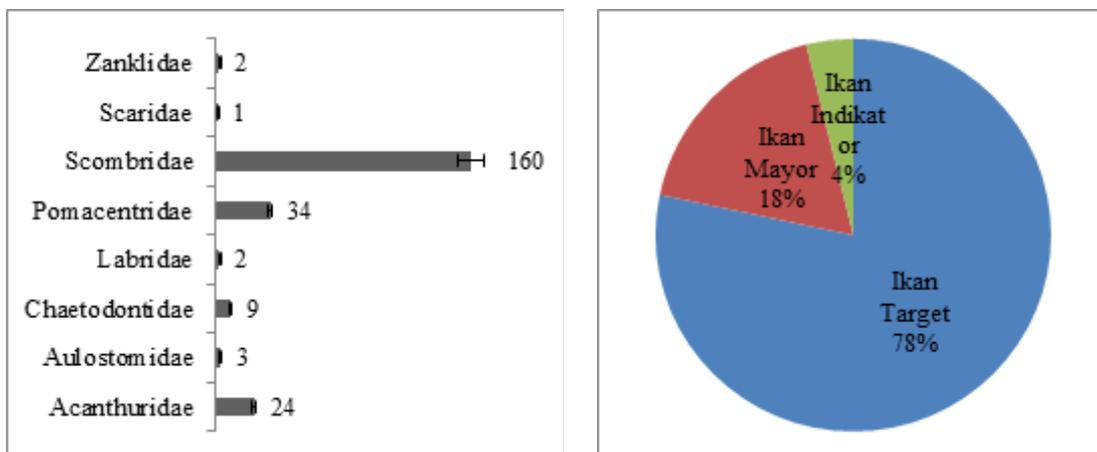
kelompok ikan target memiliki kelimpahan hanya 62 individu/m² yang diwakili dari famili *Caesionidae* (ikan ekor kuning) 60 individu/m² dan *Acanthuridae* (ikan butana) 2 individu/m² yang paling banyak (Gambar 4). Sementara itu indeks keanekaragaman ikan karang di stasiun 03 termasuk rendah (1,9591), namun nilai indeks keseragaman menunjukkan komunitas ikan karang cenderung stabil (0,7884).

Stasiun 04

Stasiun pengamatan terletak di Selatan Pulau Kokoila yang secara administrasi terletak di Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali dengan lokasi stasiun merupakan zona pemanfaatan terbatas (sub zona wisata bahari). Pemantauan ikan karang dilakukan di kedalaman 6-7 meter dengan hasil tercatat 8 famili, 11 genus dan 13 spesies ikan karang. Frekuensi kemunculan ikan di stasiun 04 didominasi oleh kemunculan ikan target 78% (184 individu), diikuti ikan mayor 18% (42 individu), dan indikator 4% (9 individu) (Gambar



Gambar 4. Komposisi ikan karang berdasarkan kelimpahan individu di stasiun 03.
Figure 4. Composition of reef fish based on individual abundance at station 03.



Gambar 5. Komposisi ikan karang berdasarkan kelimpahan individu dan persentase kemunculan di stasiun 04.
Figure 5. Composition of reef fish based on individual abundance and percentage of occurrence at station 02.

5). Kelimpahan ikan karang stasiun 04 Pulau Kokoila masuk dalam kategori “melimpah”. Hasil pemantauan tercatat kelompok ikan target memiliki kelimpahan sebanyak 184 individu/m² yang didominasi oleh ikan pelagis kecil dari famili *Scombridae* (ikan kembung) 160 individu/m². Sementara itu indeks keanekaragaman ikan karang di stasiun 04 termasuk kategori rendah (1,2303) sehingga juga berdampak pada nilai indeks keseragaman yang menunjukkan komunitas ikan karang tertekan (0,47996).

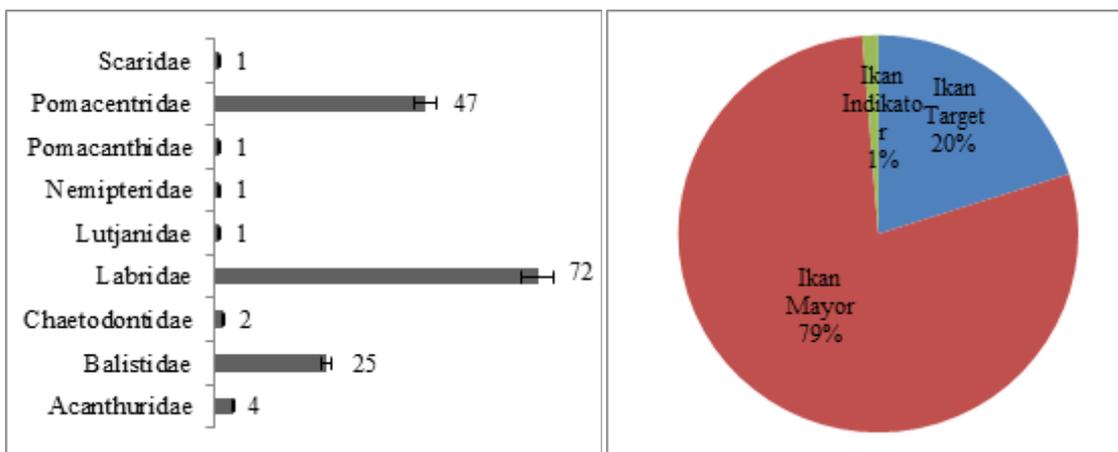
Stasiun 05

Stasiun pengamatan terletak di Gosong reef Pulau Padei Darat yang secara administrasi terletak di Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali dengan lokasi stasiun merupakan zona inti. Pemantauan ikan karang dilakukan di kedalaman 7 meter dengan hasil tercatat 9 famili, 17 genus dan 18 spesies ikan karang. Frekuensi kemunculan ikan karang di stasiun 05 didominasi oleh ikan mayor 79% (121 individu) diikuti kategori ikan

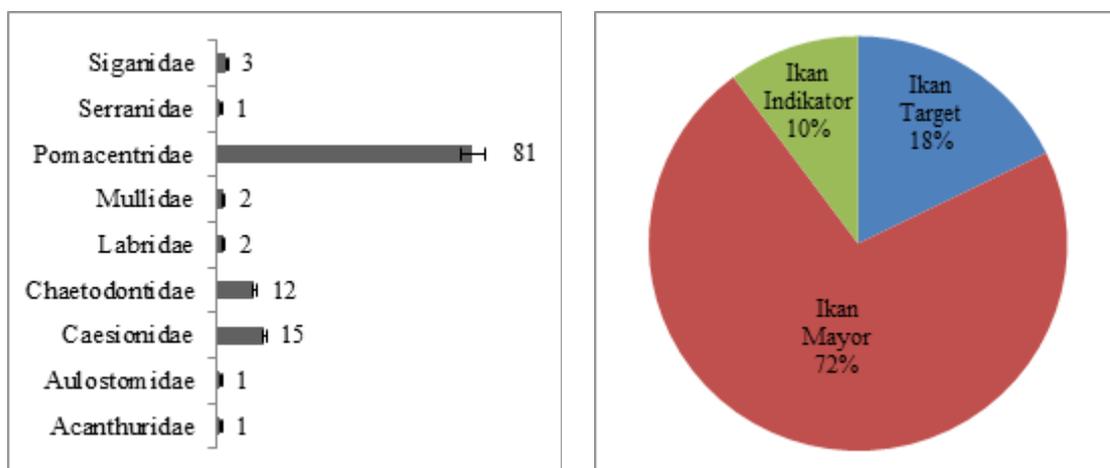
target 20% (31 individu), dan indikator 1% (2 individu). Kelimpahan ikan karang stasiun 05 masuk dalam kategori “sedikit”. Hasil pemantauan tercatat kelompok ikan target memiliki kelimpahan hanya 31 individu/m² yang diwakili dari famili *Acanthuridae* (ikan butana) 4 ind/m² dan *Balistidae* 25 individu/m² (Gambar 6). Jenis ikan target lain yang tercatat adalah ikan katamba (*Lutjanidae*) dan ikan pasir (*Nemipteridae*), hanya saja jumlah kelimpahan dan jenisnya sangat sedikit dijumpai. Sementara itu indeks keanekaragaman ikan karang di stasiun 05 termasuk rendah (1,9144) yang juga berdampak pada nilai indeks keseragaman yang menunjukkan komunitas ikan karang tertekan (0,66).

Stasiun 06

Stasiun pengamatan terletak di bagian barat dari Pulau Padei Darat yang secara administrasi terletak di wilayah Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali dengan lokasi stasiun merupakan zona pemanfaatan terbatas (sub zona wisata bahari). Pemantauan ikan



Gambar 6. Komposisi ikan karang berdasarkan kelimpahan individu dan persentase kemunculan di stasiun 05.
Figure 6. Composition of reef fish based on individual abundance and percentage of occurrence at station 05.



Gambar 7. Komposisi ikan karang berdasarkan kelimpahan individu dan persentase kemunculan di stasiun 06.
Figure 7. Composition of reef fish based on individual abundance and percentage of occurrence at station 06.

karang dilakukan di kedalaman 7 meter dengan hasil tercatat 9 famili, 16 genus dan 16 spesies ikan karang. Frekuensi kemunculan ikan karang di stasiun 06 didominasi oleh ikan mayor 72% (85 individu), diikuti kategori ikan target 18% (21 individu), dan indikator 10% (12 individu) (Gambar 7). Kelimpahan ikan karang stasiun 06 Pulau Padei Darat masuk dalam kategori “sedikit”. Hasil pemantauan kelompok ikan target didominasi oleh ikan ekor kuning (*Caesionidae*) sebanyak 15 individu dari jenis *Pterocaesio tile*. Indeks keanekaragaman ikan karang di stasiun 06 termasuk rendah (2,1266), nilai indeks keseragaman menunjukkan komunitas ikan karang stabil (0,7670).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Persentase karang hidup di kawasan konservasi perairan Morowali adalah 23,27% yang artinya terumbu karang di kawasan ini berada dalam kategori rusak. Terumbu karang di kawasan konservasi perairan Morowali memiliki jumlah genus sebanyak 36 genus dari 15 Famili yang didominasi oleh karang dari Genus *Porites* (278 individu), *Fungia* (132 individu), *Montipora* (108 individu) dan *Acropora* (94 individu). Berdasarkan penggolongan ikan karang, golongan ikan mayor mendominasi dalam hal komposisi baik dalam persentase kemunculan maupun kelimpahan individunya. Kawasan konservasi perairan Morowali, memiliki 56 jenis ikan karang yang berasal dari 18 famili dan 38 genus dengan jumlah total individu 1.032 individu/m². Saran penelitian untuk menghindari kejadian kerusakan terumbu karang yang lebih lanjut dan meluas akibat ulah manusia (nelayan perusak), masing-masing kawasan harus diperkuat oleh sistem pengawasan (monitoring dan *surveillance*) yang ketat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah atas bantuan dana riset sehingga riset ini dapat berjalan dengan baik. Makalah ini adalah bagian dari kegiatan riset “Penyediaan Data Series Kawasan Konservasi Sulawesi Tengah” tahun 2020, dengan penanggung jawab Alfiani Eliata Sallata, M.Si. Semua penulis adalah kontributor utama.

DAFTAR PUSTAKA

Anjani, B. (2014). *Kajian manfaat pengelolaan kawasan konservasi perairan bagi perikanan berkelanjutan (studi kasus perairan laut berau,*

Kalimantan timur) (Doctoral dissertation, Tesis). IPB.

Burke, L., Spalding, M., Reytar, K., & Perry, A. (2012). *Menengok kembali terumbu karang yang terancam di Segitiga Terumbu Karang*. Suroso, W.(penterjemah). World Resources Institute. Scientific Report. Amerika Serikat. 66p.

Cros, A., Ahamad Fatan, N., White, A., Teoh, S. J., Tan, S., Handayani, C., ... & Beare, D. (2014). The Coral Triangle Atlas: an integrated online spatial database system for improving coral reef management. *PloS one*, 9(6), e96332. DOI:10.1371/journal.pone.0096332

Dahlan, A. (2017). *Efektivitas Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan di Sulawesi*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanudin, Makasar.

Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, (2019). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 52 Tahun 2019 Tentang Kawasan Konservasi Morowali, Morowali Utara, dan Perairan Sekitarnya Di Provinsi Sulteng. Di akses 9 Maret 2022, dari <https://kkp.go.id/djprl/artikel/15982-keputusan-menteri-kelautan-dan-perikanan-nomor-52-tahun-2019-tentang-kawasan-konservasi-morowali-morowali-utara-dan-perairan-sekitarnya-di-provinsi-sulteng>.

Failler, P., Pètre, É., Binet, T., & Maréchal, J. P. (2015). Valuation of marine and coastal ecosystem services as a tool for conservation: The case of Martinique in the Caribbean. *Ecosystem services*, 11, 67-75.

Febrianti, M. I., Purwanti, F., & Hartoko, A. (2018). Analisis Keterpaparan Ekosistem Terumbu Karang Akibat Aktivitas Pariwisata di Pulau Menjangan Taman Nasional Bali Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 15-24.

Giyanto, Iskandar, B. H., Soedharma, D., & Suharsono. (2010). Efisiensi dan Akurasi Pada Proses analisis foto bawah air untuk penilaian kondisi terumbu karang. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(1), 111-130.

Giyanto, (2012a). Kajian Tentang panjang Transek

dan Jarak Antar Pemotretan pada Penggunaan Metode transek foto bawah air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(1), 1-18.

rekrut karang hermatifik pada metode fish home di Teluk Palu. *Kauderni: Journal of Fisheries, Marine and Aquatic Science*, 1(1), 33-38.

- Giyanto. (2012b). Penilaian Kondisi Terumbu Karang Dengan Metode Transek Foto Bawah Air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(3), 377-390.
- Gomez, E. D., & Yap, H. T. (1988). *Monitoring reef condition*. Coral reef management handbook UNESCO regional office for science and technology for southeast Asia (ROSTSEA), Jakarta, 171-178.
- Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers & geosciences*, 32(9), 1259-1269.
- Manuputty, A. E. W., & Djuwariah. (2009). *Method Guide: Point Intercept transect (PIT) for Community, Baseline Study and Coral Health Monitoring at Marine No Take Zone Area (DPL)*. Coral Reef Rehabilitation and Management Program, Indonesian Institute of Sciences. Jakarta, Indonesia.
- McGilliard, C. R., Hilborn, R., MacCall, A., Punt, A. E., & Field, J. C. (2011). Can information from marine protected areas be used to inform control-rule-based management of small-scale, data-poor stocks?. *ICES Journal of Marine Science*, 68(1), 201-211.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (1971). *Fundamentals of ecology* (Vol. 3, p. 5). Philadelphia: Saunders.
- Riegl, B., Bruckner, A., Coles, S. L., Renaud, P., & Dodge, R. E. (2009). Coral reefs: threats and conservation in an era of global change. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1162(1), 136-186.
- Rizal, A., Siagian, H., & Farahdita, W. (2022). Sebaran dan Kondisi Terumbu Karang di Kepulauan Kangean. *Jurnal Kelautan Nasional*, 16(3), 237-248. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v16i3.9890>
- Salanggon, A. M., Aswani, S., Hasanuddin, A., Hermawan, R., Riyadi, P. H., Dewanto, D. K., & Tanod, W. A. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sinularia* sp.. dengan Metode Broth-Dilution. *Jurnal Kelautan Nasional*, 15(3), 153-164. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v15i3.9057>
- Suraji, Rasyid, N., Kenyo, S.A., Jannah, R.A., Wulandari, R.D., Saefudin, M., Ashari, M., Widiastutik, R., Kuhaja T., Juliyanto, E., Afandi, A.Y., Wiyono, B., Syafrie, H., Handayani, N.S., (2015). *Profil Kawasan Konservasi Provinsi Sulawesi Tengah*. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Salanggon, A. M. & Finarti. (2016). Struktur populasi