



Research Articles

Kelimpahan dan Biomassa Ikan Karang di Kawasan Konservasi Perairan Gili Balu, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat

Abundance and Biomass of Coral Reef Fishes in the Gili Balu Marine Conservation Area, Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara

**Mahardika Rizqi Himawan^{1*}, Rahmat Hidayatullah², Derta Prabuning³,
Wiwid Andriyani Lestariningsih¹**

¹)Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian UNRAM

²)Forum Ilmiah Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan (FIP2B) Provinsi Nusa Tenggara Barat

³)Yayasan Reef Check Indonesia

*corresponding author email: mahardika@unram.ac.id

Manuscript received: 15-02-2024. Accepted: 27-06-2024

ABSTRAK

Kawasan Konservasi Perairan (KKP) Gili Balu, yang terletak di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, merupakan area yang penting secara ekologis dan ekonomis karena kaya akan ekosistem terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kelimpahan dan biomassa ikan karang di KKP Gili Balu yang dapat digunakan sebagai dasar mengevaluasi efektivitas konservasi dalam mempertahankan keberagaman biota laut. Metode *Underwater Visual Cencus* (UVC) digunakan dengan melakukan pencatatan jenis ikan karang di sepuluh titik pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan tertinggi ditemukan di Pulau Mandiki, dengan kelimpahan ikan fungsional mencapai 2973 ind/ha, diikuti oleh Pulau Pasareang Barat (1903 Ind/ha) dan Kalong Selatan (1600 Ind/ha). Biomassa ikan fungsional juga menggambarkan peran pentingnya dalam menjaga keseimbangan ekosistem terumbu karang. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman ilmiah tentang keberagaman biota laut di KKP Gili Balu, serta memberikan dasar bagi pengelolaan konservasi yang berkelanjutan sebagai upaya pelestarian lingkungan. Selain itu, hasil penelitian juga mencatat keberadaan beberapa spesies ikan yang tergolong koralivora dan ekonomis penting meskipun cenderung lebih kecil dibandingkan ikan fungsional. Ikan ekonomis penting di perairan KKP Gili Balu hanya ditemukan di empat lokasi pengamatan, yaitu Pulau Belang Timur, Belang Utara, Kenawa, dan Namo Barat Daya. Nilai tertinggi tercatat di Pulau Kenawa, yaitu 93 ind/ha. Ikan ini cenderung jarang ditemukan di kawasan ini, kemungkinan karena praktik perikanan di masa lampau.

Kata kunci : Kelimpahan; Biomassa; Konservasi Perairan; Gili Balu; Visual Bawah Air

ABSTRACT

The Gili Balu Marine Conservation Area (KKP), located in Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara, is ecologically and economically significant due to its rich coral reef ecosystems. This research aims to

measure the abundance and biomass of reef fish in the KKP Gili Balu, which can be used as a basis for evaluating the effectiveness of conservation efforts in maintaining marine biodiversity. The Underwater Visual Census (UVC) method was used, recording types of reef fish at ten observation points. The results showed that the highest abundance was found on Mandiki Island, with functional fish abundance reaching 2973 ind/ha, followed by Pasareang Barat Island (1903 ind/ha) and South Kalong (1600 ind/ha). The biomass of functional fish also reflects their important role in maintaining the balance of the coral reef ecosystem. This research contributes to the scientific understanding of marine biodiversity in the KKP Gili Balu and provides a basis for sustainable conservation management efforts. Additionally, the research recorded the presence of several coralivorous and economically important fish species, although they tend to be smaller compared to functional fish. Economically important fish in the KKP Gili Balu waters were found only at four observation locations: East Belang Island, North Belang, Kenawa, and Southwest Namo. The highest value was recorded at Kenawa Island, with 93 ind/ha. These fish tend to be rare in this area, possibly due to past fishing practices.

Keywords: Abundance; Biomass; Marine Conservation; Gili Balu; Underwater Visual Census

PENDAHULUAN

Kawasan Konservasi Perairan (KKP) Gili Balu terletak di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Kawasan tersebut telah ditetapkan sebagai Taman Wisata Perairan (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 74 Tahun 2021). Gili Balu terdiri dari delapan pulau kecil yakni Pulau Kalong, Pulau Namo, Pulau Kenawa, Pulau Ular, Pulau Mandiki, Pulau Paserang, Pulau Kambing, dan Pulau Belang. Menurut Alhadad et al. (2022), wilayah yang mencakup ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove memiliki potensi sumber daya laut yang signifikan untuk pengembangan perikanan dan pariwisata bahari.

Menurut Pardede et al. (2013), luas ekosistem mangrove mencapai 687 ha, ekosistem lamun 651 ha, dan ekosistem terumbu karang 6.954 ha. Analisis citra terbaru menunjukkan luas ekosistem mangrove sebesar 604,8 ha, ekosistem lamun 130,5 ha, dan terumbu karang 665,5 ha. Dengan tutupan terumbu karang lebih dari 50%, Gili Balu memiliki terumbu karang yang sehat dan beragam, yang berpotensi untuk mengembangkan pariwisata berkelanjutan dengan konservasi sebagai kerangka utamanya. Menurut Heryati (2019), lokasi yang strategis dan dukungan dari pelabuhan daerah memperkuat potensi pengembangan pariwisata khususnya di Gili Balu.

Ekosistem KKP Gili Balu yang meliputi mangrove, lamun, dan terumbu karang berfungsi sebagai habitat penting bagi berbagai spesies ikan karang (Belinda et al., 2022). Ikan karang memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem terumbu (Tambunan et al., 2020), karang dan memberikan nilai ekonomi serta sosial bagi masyarakat setempat melalui perikanan dan pariwisata. Namun, menurut Sahetapy et al. (2017) dan Suryatini dan Rai (2020) bahwa tekanan dari aktivitas manusia seperti penangkapan ikan berlebihan, pencemaran, dan perubahan iklim mengancam kesehatan ekosistem ini.

Penelitian mengenai kelimpahan dan biomassa ikan karang di KKP Gili Balu sangat diperlukan untuk beberapa alasan. Pertama, data tentang kelimpahan dan biomassa ikan karang memberikan informasi yang diperlukan untuk mengelola dan melindungi ekosistem ini secara berkelanjutan serta mengevaluasi efektivitas kebijakan dan strategi konservasi yang telah diterapkan. Kedua, ikan karang memiliki nilai ekologis yang tinggi karena berfungsi sebagai indikator kesehatan terumbu karang. Penurunan populasi ikan karang dapat menjadi tanda awal degradasi ekosistem terumbu karang yang berpotensi memengaruhi seluruh rantai makanan laut (Medina et al. 2021).

Studi mengenai kelimpahan dan biomassa ikan karang menunjukkan bahwa terumbu karang yang terlindungi secara efektif cenderung memiliki biomassa ikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak terlindungi (Khoiri et al., 2022). Metode seperti survei visual bawah air dan penggunaan teknologi canggih seperti drone dan kamera bawah air sering digunakan untuk mengumpulkan data yang akurat dan andal. Di Indonesia, beberapa penelitian telah dilakukan di berbagai kawasan konservasi, namun data spesifik mengenai KKP Gili Balu masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kelimpahan dan biomassa ikan karang di KKP Gili Balu, sehingga dapat menjadi dasar dalam mengevaluasi efektivitas konservasi, menyediakan data ilmiah untuk pengelolaan berkelanjutan, serta meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat lokal. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan dan pelestarian ekosistem terumbu karang di wilayah ini. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada literatur ilmiah mengenai konservasi ikan karang dan pengelolaan ekosistem laut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya penting secara akademis tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi upaya pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat lokal di Kabupaten Sumbawa.

Tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui Kelimpahan dan Biomassa Ikan Karang di Kawasan Konservasi Perairan Gili Balu, yang berada di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat melalui nilai tutupan dan kategori penyusun dasar perairannya

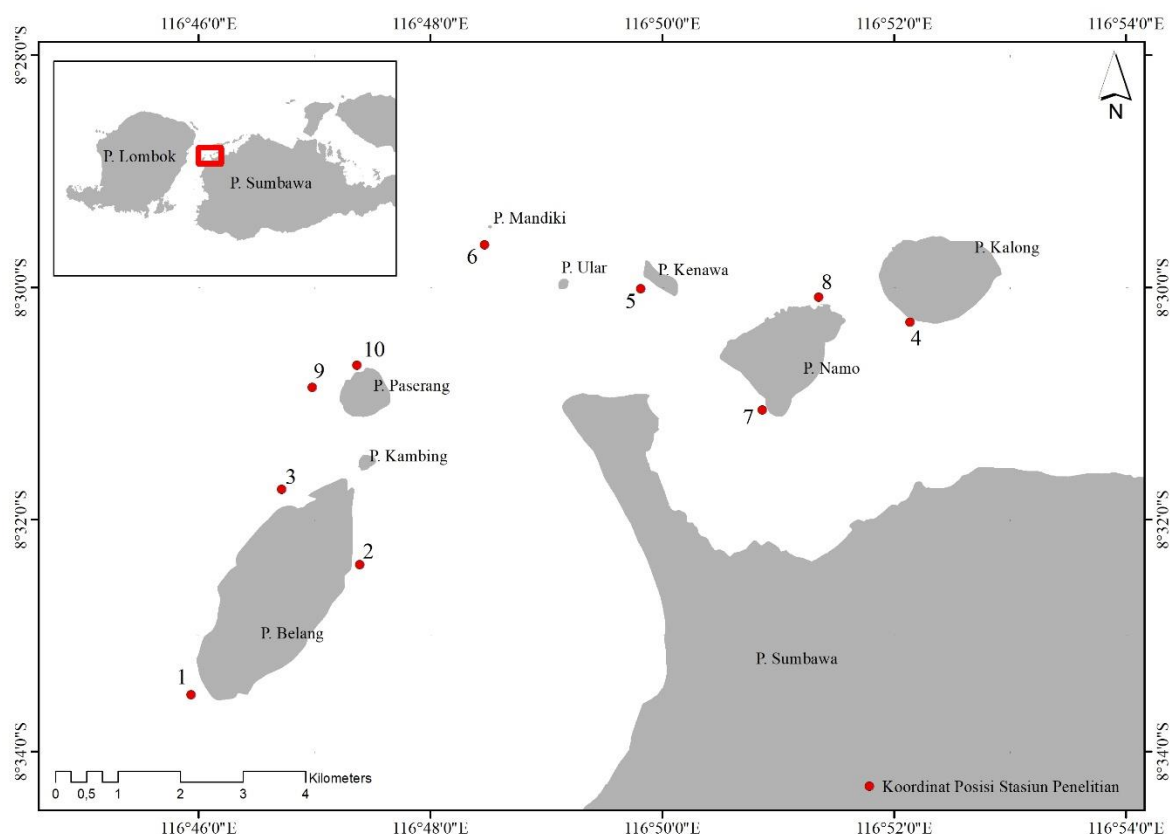
BAHAN DAN METODE

Waktu, Kondisi, dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Tanggal 26-29 Januari 2022 di perairan yang termasuk dalam Kawasan Konservasi Perairan Gili Balu. Pulau-pulau yang menjadi titik pemantauan ikan karang mencakup Pulau Belang Timur, Belang Utara, Pasareang, Mandiki, Kenawa dan Gili Rangi (Tabel 1)(Gambar 1). Secara administratif pulau-pulau tersebut berada di Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Tabel 1. Koordinat posisi pada setiap stasiun penelitian

No	Pulau	Lintang	Bujur
1	Belang Selatan	-8.55853 ⁰	116.76557 ⁰
2	Belang Timur	-8.53982 ⁰	116.78985 ⁰
3	Belang Utara	-8.52902 ⁰	116.778633 ⁰
4	Kalong Selatan	-8.50498 ⁰	116.86898 ⁰
5	Kenawa	-8.50022 ⁰	116.83022 ⁰
6	Mandiki	-8.4939 ⁰	116.807817 ⁰
7	Namo Barat Daya	-8.51764	116.847701
8	Namo Utara	-8.50143 ⁰	116.855817 ⁰
9	Pasareang Barat	-8.5144 ⁰	116.783 ⁰
10	Pasareang Utara	-8.511179 ⁰	116.789461 ⁰



Gambar 1. Lokasi penelitian. (●) = Titik stasiun pengambilan data ekosistem terumbu karang

Metode

Metode *Underwater Visual Census* (UVC) dengan menyelam bawah air dilakukan dalam pengumpulan data ikan karang pada kedalaman 8-10 meter (English et al., 1997). Transek sabuk dibuat dengan *roll meter* yang dibentangkan sepanjang 50 meter, sebanyak 3 kali pengulangan, dengan jeda 5 meter tiap transek. Jarak pengamatan ikan karang adalah 2,5 meter ke kiri dan kanan transek sehingga membentuk luas amatan imajiner 250 m² tiap transeknnya. Sensus yang dilakukan dalam metode ini adalah dengan mencatat ikan-ikan target pencatatan (Tabel 2) (Sudirman dan Setiawan, 2021) yang ada di dalam transek. Pencatatan yang dilakukan adalah spesies merujuk Allen dan Erdmann (2012), estimasi panjang total (cm) dan estimasi jumlah tiap spesies ukuran panjangnya (English et al., 1997).

Tabel 2. Ikan-ikan target pemantauan

Kelompok Famili	Kategori Kelompok
Chaetodontidae	Koralivora
Acanthuridae	Fungsional
Scaridae	Fungsional
Siganidae	Fungsional
Serranidae	Ekonomis Penting
Lutjanidae	Ekonomis Penting
Lethrinidae	Ekonomis Penting
Haemulidae	Ekonomis Penting

Analisis Data

Kelimpahan

Kelimpahan ikan terumbu karang dihitung berdasarkan jumlah individu setiap jenis ikan yang ditemukan ditentukan dalam luas area pengamatan. Kelimpahan digunakan untuk melihat distribusi jumlah jenis atau komunitas ikan pada wilayah terumbu karang tertentu (Odum, 1971). Kelimpahan diketahui dengan menggunakan formula berikut:

$$D = N_i / A$$

Keterangan formula:

D = Kelimpahan (Ind/luas amatan (m²/konversi ha))

N_i = Jumlah ikan yang diamati (individu)

A = Luas area pengamatan (m²/konversi ha)

Biomassa

Biomassa ikan terumbu karang diketahui dengan mengestimasi bobot ikan berdasarkan panjang ikan (Hastuty et al., 2014). Menurut Kulbicki et al., (2005) persamaan hubungan panjang dan bobot ikan dapat membantu dalam penentuan bobot setiap jenis ikan yang ditemukan, menggunakan nilai a dan b yang didapatkan dari fishbase.org. Penentuan bobot (W) ikan terumbu karang diperoleh dari panjang total (L) yang dikonversi menggunakan persamaan berikut:

$$W = a L^b$$

Biomassa adalah berat individu ikan terumbu karang (B) yang dijumpai pada suatu luas area pengamatan dan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$B = W \text{ total} / A$$

Keterangan:

W = Bobot ikan (gram/konversi kg)

L = Panjang ikan (cm) a, b = Indeks spesifik spesies

B = Biomassa (kg / luas amatan (m²/konversi ha))

A = Luas pengambilan data (m²/konversi ha)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa hasil difokuskan kepada famili ikan target yaitu ikan koraliva, yang terdiri dari ikan famili Chaetodontidae, fungsional yang terdiri dari famili Acanthuridae, Scaridae, dan Siganidae, dan ikan ekonomis penting yang terdiri dari famili Lutjanidae, Serranidae, dan Hamulidae (BRIN, 2021). Ikan koralivora memiliki peran penting dalam ekosistem terumbu karang dengan membantu mengontrol populasi karang tertentu serta membuka ruang bagi pertumbuhan spesies karang baru, yang pada akhirnya meningkatkan keragaman hayati (Smith et al., 2010). Di sisi lain, ikan fungsional seperti ikan herbivora berperan dalam menjaga kelimpahan alga agar tidak mengganggu pertumbuhan karang dan anakan karang, sehingga membantu pemulihan ekosistem terumbu karang (Jones et al., 2015). Selain itu, ikan ekonomis penting dimanfaatkan sebagai target tangkapan nelayan karena nilai ekonominya yang tinggi, namun pengelolaannya harus bijaksana untuk mencegah overfishing dan menjaga keberlanjutan populasi (Williams & Polunin, 2001).

Pada Stasiun Belang Selatan, terdapat beberapa kelompok ikan dengan peran berbeda dalam ekosistem terumbu karang. Dalam kelompok ikan koralivora, famili Chaetodontidae,

ditemukan spesies seperti *Chaetodon kleinii* dengan estimasi ukuran 5 cm sebanyak 3 individu, 3 cm sebanyak 6 individu, 4 cm sebanyak 2 individu, dan 4 cm sebanyak 3 individu. Spesies lain yang tercatat adalah *Chaetodon lineolatus* dengan ukuran 6 cm sebanyak 1 individu, *Chaetodon lunula* dengan ukuran 6 cm sebanyak 1 individu, *Chaetodon melannotus* dengan ukuran 6 cm sebanyak 8 individu, *Chaetodon triangulum* dengan ukuran 6 cm sebanyak 2 individu, *Chaetodon trifascialis* dengan ukuran 6 cm sebanyak 1 individu dan 8 cm sebanyak 1 individu, serta *Heniochus varius* dengan ukuran 8 cm sebanyak 2 individu.

Sementara itu, kelompok ikan fungsional yang tercatat dalam famili Acanthuridae meliputi *C. binotatus* dengan ukuran 8 cm sebanyak 1 individu, *Ctenochaetus striatus* dengan ukuran 10 cm sebanyak 2 individu, 5 cm sebanyak 5 individu, 6 cm sebanyak 5 individu, 8 cm sebanyak 2 individu, dan 9 cm sebanyak 1 individu, *Naso hexacanthus* dengan ukuran 5 cm sebanyak 8 individu, serta *Zebrasoma scopas* dengan ukuran 8 cm sebanyak 3 individu, 3 cm sebanyak 4 individu, dan 5 cm sebanyak 2 individu.

Dalam famili Scaridae, ditemukan spesies *Chlorurus bleekeri* dengan ukuran 8 cm sebanyak 1 individu dan 12 cm sebanyak 1 individu, serta *C. capistratooides* dengan ukuran 9 cm sebanyak 4 individu, 12 cm sebanyak 3 individu, 13 cm sebanyak 5 individu, 7 cm sebanyak 1 individu, dan 9 cm sebanyak 2 individu.

Tabel 3. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Belang Selatan

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Belang Selatan	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	3
			<i>Chaetodon kleinii</i>	3	6
			<i>Chaetodon kleinii</i>	4	2
			<i>Chaetodon kleinii</i>	4	3
			<i>Chaetodon lineolatus</i>	6	1
			<i>Chaetodon lunula</i>	6	1
			<i>C. melannotus</i>	6	8
			<i>C. triangulum</i>	6	2
			<i>Chaetodon trifascialis</i>	6	1
			<i>Chaetodon trifascialis</i>	8	1
			<i>Heniochus varius</i>	8	2
	Fungsional	Acanthuridae	<i>C. binotatus</i>	8	1
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	10	2
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	5	5
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	5
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	8	2
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	1
			<i>Naso hexacanthus</i>	5	8
			<i>Zebrasoma scopas</i>	8	3
			<i>Zebrasoma scopas</i>	3	4
			<i>Zebrasoma scopas</i>	5	2
		Scaridae	<i>Chlorurus bleekeri</i>	8	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	12	1
			<i>C. capistratooides</i>	9	4
			<i>C. capistratooides</i>	12	3
			<i>C. capistratooides</i>	13	5
			<i>C. capistratooides</i>	7	1
			<i>C. capistratooides</i>	9	2

Stasiun Belang Timur (Tabel 4) memiliki kelompok ikan koralivora yang terdiri dari famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon fasciatus* (7 cm, 1 individu), *Chaetodon kleinii* (5 cm, 3 individu), *Chaetodon melannotus* (3 cm, 2 individu) (5 cm, 3 individu) (7 cm, 2 individu). Kelompok ikan fungsional meliputi famili Acanthuridae dengan spesies *Ctenochaetus binotatus* (6 cm, 3 individu) dan *Zebrasoma scopas* (9 cm, 2 individu), serta famili Scaridae dengan spesies *Chlorurus bleekeri* (13 cm, 1 individu), *Chlorurus capistratooides* (16 cm, 1 individu), *Scarus dimidiatus* (9 cm, 3 individu), dan *Scarus rivulatus* (9 cm, 1 individu). Kelompok Ekonomis Penting terdiri dari famili Serranidae dengan spesies *Pseudanthias huchtii* (4 cm, 15 individu) (6 cm, 6 individu) (7 cm, 1 individu), serta famili Hamulidae dengan spesies *Plectorhinchus chaetodonoides* (18 cm, 1 individu) dan *Plectorhinchus vittatus* (18 cm, 1 individu).

Tabel 4. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Belang Timur

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Belang Timur	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon fasciatus</i>	7	1
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	3
			<i>C. melannotus</i>	3	2
			<i>C. melannotus</i>	5	3
			<i>C. melannotus</i>	7	2
	Fungsional	Acanthuridae	<i>C. binotatus</i>	6	3
			<i>Zebrasoma scopas</i>	9	2
		Scaridae	<i>Chlorurus bleekeri</i>	13	1
			<i>C. capistratooides</i>	16	1
			<i>Scarus dimidiatus</i>	9	3
	Ekonomis Penting	Serranidae	<i>Scarus rivulatus</i>	9	1
			<i>Pseudanthias huchtii</i>	4	15
			<i>Pseudanthias huchtii</i>	6	6
		Hamulidae	<i>Pseudanthias huchtii</i>	7	1
			<i>P. chaetodonoides</i>	18	1
			<i>P. vittatus</i>	18	1

Stasiun Belang Utara (Tabel 5) memiliki kelompok ikan koralivora yang terdiri dari famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon kleinii* (6 cm, 2 individu), *Chaetodon lunula* (6 cm, 2 individu), *Chaetodon melannotus* (9 cm, 2 individu), *Chaetodon speculum* (6 cm, 1 individu), *Chaetodon trifascialis* (7 cm, 2 individu), *Heniochus pleurotaenia* (9 cm, 3 individu), *Heniochus varius* (7 cm, 3 individu), dan *Heniochus varius* (11 cm, 2 individu). Kelompok Fungsional meliputi famili Acanthuridae dengan spesies *Ctenochaetus binotatus* (7 cm, 5 individu), *Ctenochaetus striatus* (6 cm, 3 individu), dan *Zebrasoma scopas* (10 cm, 5 individu). Kelompok ini juga mencakup famili Scaridae dengan spesies *Chlorurus bleekeri* (20 cm, 1 individu), *Chlorurus capistratooides* (19 cm, 1 individu), *Chlorurus sordidus* (9 cm, 8 individu), *Scarus dimidiatus* (9 cm, 5 individu), serta *Scarus rivulatus* (12 cm, 5 individu). Kelompok Ekonomis Penting terdiri dari famili Serranidae dengan spesies *Epinephelus ongus* (23 cm, 1 individu) dan *Pseudanthias huchtii* (6 cm, 5 individu).

Tabel 5. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Belang Utara

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Belang Utara	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	6	2
			<i>Chaetodon kleinii</i>	3	3
			<i>Chaetodon lunula</i>	6	2
			<i>Chaetodon lunula</i>	5	2
			<i>C. melannotus</i>	6	2
			<i>C. melannotus</i>	9	2
			<i>Chaetodon speculum</i>	6	1
			<i>Chaetodon trifascialis</i>	7	1
			<i>Chaetodon trifascialis</i>	7	1
			<i>H. pleurotaenia</i>	9	3
			<i>Heniochus varius</i>	7	2
			<i>Heniochus varius</i>	7	1
			<i>Heniochus varius</i>	11	2
			<i>Heniochus varius</i>	9	2
	Fungsional	Acanthuridae	<i>C. binotatus</i>	7	5
			<i>C. binotatus</i>	7	3
			<i>C. binotatus</i>	9	2
			<i>C. binotatus</i>	11	2
			<i>C. binotatus</i>	5	3
			<i>C. binotatus</i>	7	3
			<i>C. binotatus</i>	8	2
			<i>C. binotatus</i>	9	4
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	3
			<i>Zebrasoma scopas</i>	10	5
			<i>Zebrasoma scopas</i>	8	3
			<i>Zebrasoma scopas</i>	9	2
		Scaridae	<i>Cetoscarus bicolor</i>	4	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	20	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	9	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	20	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	18	1
			<i>C. capistratooides</i>	19	1
			<i>C. capistratooides</i>	13	4
			<i>C. capistratooides</i>	13	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	9	8
			<i>Chlorurus sordidus</i>	12	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	19	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	20	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	7	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	15	1
			<i>Scarus dimidiatus</i>	9	5
			<i>Scarus dimidiatus</i>	16	5
			<i>Scarus dimidiatus</i>	18	1
			<i>Scarus flavipectoralis</i>	20	1
	Ekonomis Penting	Serranidae	<i>Epinephelus ongus</i>	23	1
			<i>Pseudanthias huchtii</i>	6	5

Stasiun Kalong Selatan (Tabel 6) memiliki kelompok ikan koralivora yang terdiri dari famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon melannotus* (5 cm, 2 individu) (5 cm, 5 individu). Kelompok Fungsional meliputi famili Acanthuridae dengan spesies *Ctenochaetus binotatus* (11 cm, 1 individu), *Ctenochaetus striatus* (9 cm, 1 individu), *Naso hexacanthus* (24 cm, 12 individu), serta *Zebrasoma scopas* (12 cm, 8 individu). Kelompok ini juga mencakup famili Scaridae dengan spesies *Scarus rivulatus* (10 cm, 4 individu) (11 cm, 1 individu), *Chlorurus bleekeri* (14 cm, 12 individu) (18 cm, 8 individu) (23 cm, 5 individu), *Chlorurus sordidus* (11 cm, 3 individu), dan *Scarus rivulatus* (6 cm, 25 individu).

Tabel 6. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Kalong Selatan

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Kalong Selatan	Koralivora	Chaetodontidae	<i>C. melannotus</i>	5	2
			<i>C. melannotus</i>	5	5
	Fungsional	Acanthuridae	<i>C. binotatus</i>	11	1
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	1
			<i>Naso hexacanthus</i>	24	12
			<i>Zebrasoma scopas</i>	12	8
			<i>Scarus rivulatus</i>	10	4
		Scaridae	<i>Scarus rivulatus</i>	11	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	14	12
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	18	8
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	23	5
			<i>Chlorurus sordidus</i>	11	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	6	25

Stasiun Kenawa (Tabel 7) memiliki kelompok ikan koralivora seperti famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon kleinii* (5 cm, 3 individu), *Chaetodon rafflesii* (9 cm, 2 individu), *Chaetodon speculum* (6 cm, 2 individu), *Chaetodon triangulum* (6 cm, 2 individu), *Chaetodon vagabundus* (7 cm, 3 individu), *Chelmon rostratus* (6 cm, 2 individu), *Coradion altivelis* (13 cm, 2 individu), dan *Heniochus varius* (20 cm, 1 individu). Kelompok Fungsional termasuk famili Acanthuridae dengan spesies *Acanthurus auranticavus* (13 cm, 10 individu), *Ctenochaetus striatus* (6 cm, 2 individu), *Ctenochaetus striatus* (9 cm, 5 individu), *Naso lituratus* (11 cm, 1 individu), dan *Zebrasoma scopas* (9 cm, 3 individu). Famili Scaridae mencakup *Chlorurus bleekeri* (18 cm, 2 individu) (20 cm, 2 individu) (16 cm, 1 individu), *Chlorurus capistratoides* (9 cm, 2 individu) (12 cm, 3 individu), dan *Chlorurus sordidus* (9 cm, 2 individu). Kelompok Ekonomis Penting meliputi famili Lutjanidae dengan *Lutjanus fulviflamma* (18 cm, 1 individu) (23 cm, 2 individu), serta *Lutjanus biguttatus* (12 cm, 2 individu). Famili Serranidae diwakili oleh spesies *Cephalopholis argus* (16 cm, 1 individu), dan famili Haemulidae oleh spesies *Plectorhinchus chaetodonoides* (12 cm, 1 individu).

Tabel 7. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Kenawa

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Kenawa	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	3
			<i>Chaetodon rafflesii</i>	9	1
			<i>Chaetodon rafflesii</i>	9	1
			<i>Chaetodon speculum</i>	6	2
			<i>C. triangulum</i>	6	2
			<i>C. vagabundus</i>	7	3
			<i>Chelmon rostratus</i>	6	2
			<i>Coradion altivelis</i>	13	2
			<i>Heniochus varius</i>	20	1
			<i>Heniochus varius</i>	9	2
			<i>Heniochus varius</i>	13	1
	Fungsional	Acanthuridae	<i>A. auranticavus</i>	13	10
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	2
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	5
			<i>Naso lituratus</i>	11	1
			<i>Zebrasoma scopas</i>	9	3
		Scaridae	<i>Chlorurus bleekeri</i>	18	2
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	20	2
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	16	1
			<i>C. capistratooides</i>	9	2
			<i>C. capistratooides</i>	12	3
			<i>C. capistratooides</i>	12	4
			<i>Chlorurus sordidus</i>	9	2
			<i>Chlorurus sordidus</i>	9	2
			<i>Chlorurus sordidus</i>	12	3
			<i>Chlorurus sordidus</i>	12	2
			<i>Chlorurus sordidus</i>	23	2
			<i>Scarus dimidiatus</i>	21	2
			<i>Scarus ghobban</i>	23	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	9	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	12	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	12	1
			<i>Scarus rivulatus</i>	9	2
			<i>Scarus rivulatus</i>	9	2
			<i>Scarus rivulatus</i>	12	1
			<i>Scarus russelii</i>	20	1
	Ekonomis Penting	Lutjanidae	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	18	1
			<i>Lutjanus fulviflamma</i>	23	2
			<i>Lutjanus biguttatus</i>	12	2
		Serranidae	<i>Cephalopholis argus</i>	16	1
		Haemulidae	<i>P. chaetodonoides</i>	12	1

Stasiun Mandiki (Tabel 8) memiliki kelompok ikan kalivora seperti famili Chaetodontidae dengan *Chaetodon kleinii* (4 cm, 8 individu) (5 cm, 3 individu), *Chaetodon trifascialis* (7 cm, 1 individu), *Heniochus varius* (9 cm, 2 individu), *Chaetodon lunulatus* (6 cm, 2 individu), dan *Chaetodon vagabundus* (8 cm, 1 individu). Kelompok Fungsional meliputi famili Acanthuridae dengan spesies *Ctenochaetus binotatus* (9 cm, 3 individu), *Ctenochaetus striatus* (berbagai ukuran dari 7 cm hingga 18 cm, total 80 individu), serta *Zebrasoma scopas*

(3 cm, 5 individu) (5 cm, 6 individu). Famili Scaridae mencakup spesies *Chlorurus bleekeri* (11 cm, 1 individu) (18 cm, 3 individu), (21 cm, 5 individu), *Chlorurus sordidus* (berbagai ukuran, total 20 individu), *Scarus rivulatus* (berbagai ukuran, total 27 individu), dan *Chlorurus capistratoides* (berbagai ukuran, total 16 individu). Kelompok Ekonomis Penting termasuk famili Serranidae dengan spesies *Pseudanthias huchtii* (berbagai ukuran, total 66 individu), serta Siganidae dengan *Siganus vulpinus* (16 cm, 2 individu).

Tabel 8. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Mandiki

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Mandiki	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	4	8
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	3
			<i>Chaetodon trifascialis</i>	7	1
			<i>Heniochus varius</i>	9	2
			<i>Chaetodon kleinii</i>	3	25
			<i>Chaetodon kleinii</i>	4	2
			<i>Chaetodon lunulatus</i>	6	2
			<i>C. vagabundus</i>	8	1
		Acanthuridae	<i>C. binotatus</i>	9	3
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	7	5
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	8
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	7
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	10	7
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	11	15
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	12	8
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	12	7
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	12	7
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	15	8
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	18	5
			<i>Zebrasoma scopas</i>	3	5
			<i>Zebrasoma scopas</i>	5	6
	Fungsional	Scaridae	<i>Chlorurus bleekeri</i>	11	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	18	3
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	21	5
			<i>Chlorurus sordidus</i>	6	8
			<i>Chlorurus sordidus</i>	9	2
			<i>Chlorurus sordidus</i>	18	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	11	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	13	5
			<i>Scarus spinus</i>	11	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	10	2
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	15	3
			<i>C. capistratoides</i>	9	3
			<i>C. capistratoides</i>	16	3
			<i>Chlorurus sordidus</i>	12	2
			<i>Chlorurus sordidus</i>	16	2
			<i>Scarus dimidiatus</i>	12	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	8	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	9	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	15	2
			<i>Scarus rivulatus</i>	15	6

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
			<i>C. capistratooides</i>	8	4
			<i>C. capistratooides</i>	12	6
			<i>Chlorurus sordidus</i>	12	2
			<i>Chlorurus sordidus</i>	13	7
			<i>Scarus flavipectoralis</i>	14	1
			<i>Scarus rivulatus</i>	6	1
			<i>Scarus schlegeli</i>	9	1
			<i>Scarus schlegeli</i>	18	1
		Siganidae	<i>Siganus vulpinus</i>	16	2

Stasiun Namo Barat Daya (Tabel 9) memiliki kelompok ikan koralivora termasuk famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon lunula* (6 cm, 2 individu). Kelompok Fungsional mencakup famili Acanthuridae dengan spesies *Ctenochaetus striatus* (6 cm, 3 individu), famili Scaridae dengan spesies *Chlorurus capistratooides* (18 cm, 1 individu), *Chlorurus sordidus* (12 cm, 4 individu) (18 cm, 1 individu) (19 cm, 1 individu), *Scarus rivulatus* (9 cm, 16 individu), dan *Scarus schlegeli* (18 cm, 1 individu). Kelompok ini juga mencakup famili Siganiidae dengan spesies *Siganus vulpinus* (8 cm, 2 individu) (18 cm, 3 individu). Kelompok Ekonomis Penting termasuk famili Haemulidae dengan spesies *Plectorhinchus chaetodonoides* (18 cm, 1 individu).

Tabel 9. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Namo Barat Daya

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Namo Barat Daya	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon lunula</i>	6	2
	Fungsional	Acanthuridae	<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	3
		Scaridae	<i>C. capistratooides</i>	18	1
		Scaridae	<i>Chlorurus sordidus</i>	12	4
		Scaridae	<i>Chlorurus sordidus</i>	18	1
		Scaridae	<i>Chlorurus sordidus</i>	19	1
		Scaridae	<i>Scarus rivulatus</i>	9	16
		Scaridae	<i>Scarus schlegeli</i>	18	1
		Siganidae	<i>Siganus vulpinus</i>	8	2
		Siganidae	<i>Siganus vulpinus</i>	18	3
	Ekonomis Penting	Haemulidae	<i>P. chaetodonoides</i>	18	1

Stasiun Namo Utara (Tabel 10) memiliki kelompok ikan koralivora seperti famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon melannotus* (5 cm, 2 individu) (10 cm, 1 individu). Kelompok Fungsional juga mencakup famili Acanthuridae dengan spesies *Acanthurus auranticavus* (15 cm, 2 individu), *Ctenochaetus striatus* (4 cm, 1 individu), serta famili Scaridae dengan spesies *Chlorurus capistratooides* (9 cm, 2 individu).

Tabel 10. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Namo Utara

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Namo Utara	Koralivora	Chaetodontidae	<i>C. melannotus</i>	5	2
		Chaetodontidae	<i>C. melannotus</i>	10	1
	Fungsional	Acanthuridae	<i>A. auranticavus</i>	15	2
		Acanthuridae	<i>Ctenochaetus striatus</i>	4	1
		Scaridae	<i>C. capistratoides</i>	9	2

Sasiun Pasareang Barat (Tabel 11) memiliki kelompok ikan koralivora seperti famili Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon kleinii* (4 cm, 5 individu) (5 cm, 14 individu), *Chaetodon lunula* (4 cm, 3 individu), *Chaetodon melannotus* (berbagai ukuran, total 15 individu), *Chaetodon rafflesii* (berbagai ukuran, total 2 individu), *Chaetodon speculum* (berbagai ukuran, total 5 individu), dan *Heniochus varius* (berbagai ukuran, total 6 individu). Kelompok Fungsional meliputi famili Acanthuridae dengan spesies *Ctenochaetus binotatus* (7 cm, 2 individu), *Ctenochaetus striatus* (berbagai ukuran, total 60 individu), *Naso caeruleacauda* (18 cm, 15 individu), dan *Zebrasoma scopas* (9 cm, total 13 individu). Famili Scaridae mencakup *Chlorurus bleekeri* (12 cm, 7 individu), *Chlorurus capistratoides* (berbagai ukuran, total 18 individu), dan *Chlorurus sordidus* (berbagai ukuran, total 8 individu).

Tabel 11. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Pasareang Barat

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Pasa reang Barat	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	4	5
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	6
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	8
			<i>Chaetodon lunula</i>	4	3
			<i>C. melannotus</i>	6	3
			<i>C. melannotus</i>	3	3
			<i>C. melannotus</i>	5	6
			<i>C. melannotus</i>	6	3
			<i>Chaetodon rafflesii</i>	7	1
			<i>Chaetodon rafflesii</i>	9	1
			<i>Chaetodon speculum</i>	9	1
			<i>Chaetodon speculum</i>	8	4
			<i>Heniochus varius</i>	9	1
			<i>Heniochus varius</i>	11	1
			<i>Heniochus varius</i>	7	2
	Fungsional	Acanthuridae	<i>Heniochus varius</i>	7	2
			<i>C. binotatus</i>	7	2
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	8
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	9
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	12	10
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	12
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	8
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	8
			<i>Naso caeruleacauda</i>	18	15
			<i>Zebrasoma scopas</i>	9	8
			<i>Zebrasoma scopas</i>	9	5

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
		Scaridae	<i>C. bleekeri</i>	12	7
			<i>C. capistratoides</i>	9	5
			<i>C. capistratoides</i>	12	5
			<i>C. capistratoides</i>	17	2
			<i>C. capistratoides</i>	18	1
			<i>C. capistratoides</i>	6	4
			<i>C. capistratoides</i>	18	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	18	5
			<i>Chlorurus sordidus</i>	20	3
			<i>Scarus rivulatus</i>	11	12

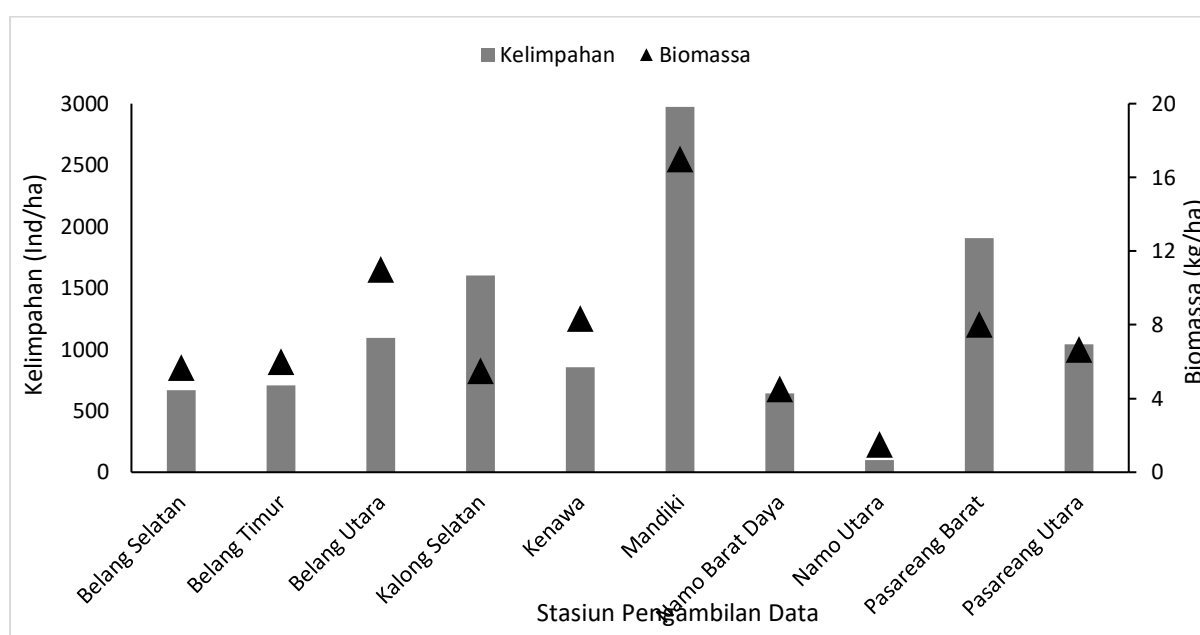
Stasiun Pasareang Utara memiliki kelompok ikan koralivora seperti Chaetodontidae dengan spesies *Chaetodon kleinii* (4 cm, 12 individu), (5 cm, 13 individu), dan *Chaetodon melannotus* (3 cm, 9 individu) (4 cm, 2 individu). Kelompok Fungsional mencakup famili Acanthuridae dengan spesies *Acanthurus lineatus* (8 cm, 1 individu), *Ctenochaetus striatus* (berbagai ukuran, total 37 individu), *Naso caeruleacauda* (21 cm, 8 individu), dan *Zebrasoma scopas* (berbagai ukuran, total 12 individu). Famili Scaridae mencakup spesies *Chlorurus bleekeri* (18 cm, 3 individu), *Chlorurus capistratoides* (7 cm, 8 individu), *Chlorurus sordidus* (berbagai ukuran, total 8 individu), serta *Scarus rivulatus* (6 cm, 8 individu) dan *Scarus spinus* (18 cm, 1 individu).

Tabel 12. Ikan teridentifikasi pada Stasiun Pasareang Utara

Stasiun	Kelompok Ikan	Famili	Spesies	Estimasi Ukuran (cm)	Jumlah individu
Pasa reang Utara	Koralivora	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	4	12
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	3
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	5
			<i>Chaetodon kleinii</i>	4	8
			<i>Chaetodon kleinii</i>	5	5
			<i>C. melannotus</i>	3	9
			<i>C. melannotus</i>	4	2
	Fungsional	Acanthuridae	<i>Acanthurus lineatus</i>	8	1
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	3
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	8	3
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	9	5
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	12	2
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	11	8
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	14	3
			<i>Ctenochaetus striatus</i>	12	5
			<i>Naso caeruleacauda</i>	21	8
			<i>Zebrasoma scopas</i>	8	5
			<i>Zebrasoma scopas</i>	6	7
		Scaridae	<i>Chlorurus bleekeri</i>	18	1
			<i>Chlorurus bleekeri</i>	18	2
			<i>C. capistratoides</i>	7	3
			<i>C. capistratoides</i>	7	5
			<i>Chlorurus sordidus</i>	13	1
			<i>Chlorurus sordidus</i>	15	2

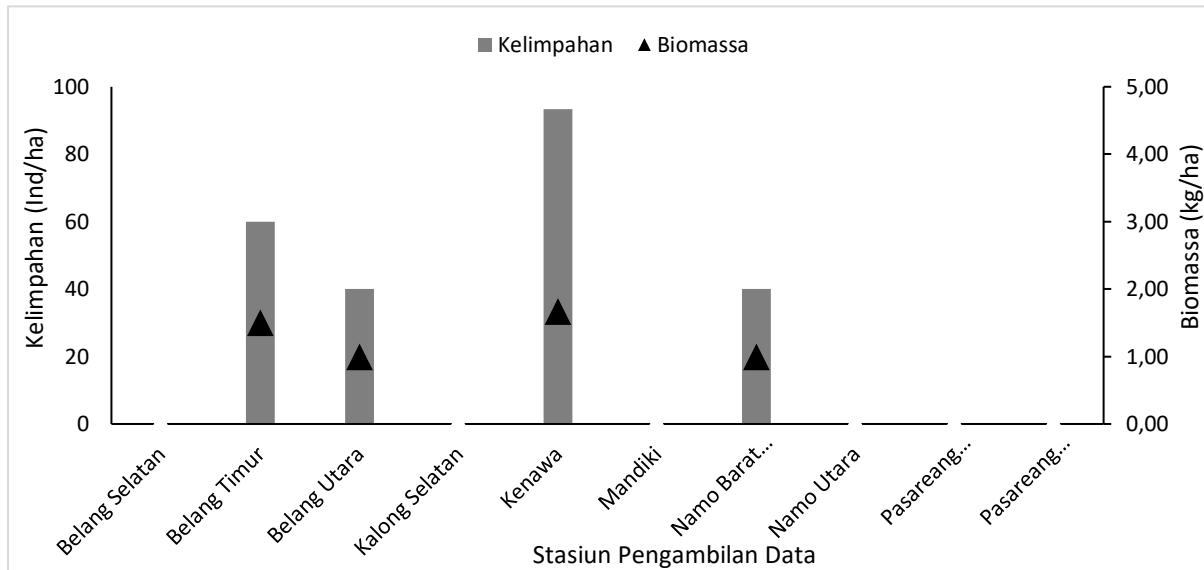
<i>Chlorurus sordidus</i>	12	5
<i>Scarus rivulatus</i>	6	8
<i>Scarus spinus</i>	18	1

Kelimpahan ikan fungsional tertinggi di Kawasan Konservasi Perairan Gili Balu ditemukan di Pulau Mandiki, yaitu 2973 ind/ha. Kelimpahan selanjutnya diikuti berturut oleh Pulau Pasaerang Barat (1903 Ind/ha) dan Kalong Selatan (1600 Ind/ha). Ikan fungsional berperan dalam kesuksesan pertumbuhan karang terkait kompetisinya dengan alga (Sudirman dan Setiawan, 2021). Ikan fungsional memiliki peran ekologis terhadap kondisi terumbu karang terutama pada pengendalian tutupan jenis alga. Selanjutnya, biomassa ikan fungsional tertinggi di perairan Gili Balu ditemukan di Mandiki, yaitu 17 kg/ha, sejalan dengan kelimpahannya. Kelimpahan dan Biomassa Ikan Fungsional dapat dilihat di Gambar 2.



Gambar 2. Kelimpahan dan biomassa ikan fungsional di Perairan Gili Balu

Ikan ekonomis penting di perairan Gili Balu hanya ditemukan 4 lokasi pengamatan, yaitu Pulau Belang Timur, Belang Utara, Kenawa, dan Namo Barat Daya. Nilai tertinggi ditemukan di Pulau Kenawa, yaitu 93 ind/ha. Ikan ekonomis penting cenderung jarang ditemukan di Kawasan Konservasi Perairan Gili Balu. Hal ini kemungkinan diakibatkan praktik perikanan dimasa lampau. Kelimpahan dan Biomassa Ikan Ekonomis Penting dapat dilihat di Gambar 3.



Gambar 3. Kelimpahan dan biomassa ikan ekonomis penting di Perairan Gili Balu

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kelimpahan dan biomassa ikan karang di Gili Balu penting untuk diketahui sebagai bahan pertimbangan dalam mengevaluasi efektivitas strategi konservasi yang diterapkan. Metode survei visual bawah air telah digunakan untuk mengumpulkan data, mengidentifikasi berbagai spesies ikan karang dari famili Chaetodontidae, Acanthuridae, dan Scaridae, Serranidae, dan Hamulidae yang berperan secara ekologis dalam menjaga keberagaman hayati dan keseimbangan ekosistem. Ikan koralivora ditemukan pada seluruh stasiun pengambilan data. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelimpahan dan biomassa tertinggi ikan fungsional ditemukan di Pulau Mandiki, menyoroti pentingnya peran mereka dalam menjaga ekosistem terumbu karang dari pertumbuhan alga yang berpotensi merugikan. Kelimpahan dan biomassa ikan ekonomis tertinggi ditemukan di Pulau Kenawa. Biomassa ikan karang juga menjadi indikator penting dalam menilai keberlanjutan pengelolaan sumber daya laut di kawasan ini, dengan harapan bahwa penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk kebijakan konservasi yang lebih efektif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada ICCTF (*Indonesia Climate Change Trust Fund*) — Bappenas atas pendanaan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini melalui Proyek COREMAP-CTI ADB: *Consulting Services for GRANT-0379 INO: Coral Reef Rehabilitation and Management Program – Coral Triangle Initiative Project – GP-7 Assessment on Biophysics of MPA, Supply Chain and Market Analysis of Tuna, Snapper and Seaweed (46421-001)*, berdasarkan kontrak nomor 007/SPK.ADB/PPK-06-14/JKP.PHLN-ICCTF/10/2021

DAFTAR PUSTAKA

- Alhadad, I., Mustar, N. M., & Fadhilah, N. (2022). Assessment of Coral Reef Fish Biodiversity in Marine Protected Areas. *Journal of Marine Biology Research*.
- Pardede, S. T., Arifin, Z., & Subhan, B. (2013). Effect of Marine Protected Areas on Reef Fish in Indonesia. *Indonesian Fisheries Journal*, 8(2), 102-115.
- Heryati, N. (2019). Peran Ekologis Ikan Karang dalam Ekosistem Laut. *Marine Science Review*, 12(1), 45-60.
- Belinda, T., Rahman, A., & Saputra, A. (2022). Dinamika Populasi Ikan Karang di Asia Tenggara. *Asian Marine Biology*, 10(3), 203-218.
- Tambunan, H., Wiryawan, B., & Purnomo, A. (2020). Strategi Konservasi untuk Ekosistem Terumbu Karang. *Environmental Management Journal*, 15(4), 275-290.
- Sahetapy, Y., Nursyamsi, D., & Gunawan, T. Keanekaragaman dan Distribusi Ikan Karang di Wilayah Pasifik. *Pacific Marine Science*, 19(2), 150-167.
- Suryatini, D., & Rai, M. Pemantauan Ekologis Terumbu Karang di Indonesia. *Indonesian Journal of Marine Studies*, 6(3), 89-104.
- Medina, R., Kusuma, H., & Anwar, F. (2021). Assemblages of Coral Reef Fish: Structure and Function. *Ecological Indicators*, 45, 315-330.
- Khoiri, N., Putri, W. S., & Utomo, H. (2022). Dampak Perubahan Iklim terhadap Ikan Terumbu Karang. *Journal of Marine and Coastal Sciences*, 18(1), 67-82.
- Allen, G. R., & Erdmann, M. V. (2012). Reef Fishes of the East Indies. Perth, Australia: Tropical Reef Research.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Hastuty, S., Yulianto, I., & Prayogo, D. (2014). Keanekaragaman dan Kelimpahan Spesies Ikan Terumbu Karang di Indonesia. *Journal of Fish Biology*, 25(4), 327-340.
- Kulbicki, M., Bozec, Y., & Labrosse, P. (2005). Patterns of Fish Biodiversity in Coral Reefs. *Coral Reefs*, 24(1), 85-99.
- Sudirman, S., & Setiawan, F. (2021). Metode Survey Ikan Karang: Teknik Pengelompokan Berdasarkan Fungsi Ekologis dan Nilai Ekonomis. BRIN Publication Series. Jakarta: Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- BRIN. (2021). Pedoman Pengelompokan dan Monitoring Ikan Karang di Kawasan Konservasi Perairan. Jakarta: Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- Smith, J. E., Hunter, C. L., & Conklin, E. J. (2010). Coral Reef Fish Responses to Marine Protected Areas. *Marine Ecology Progress Series*, 399, 93-107.
- Jones, G. P., Srinivasan, M., & Almany, G. R. (2015). Larval Dispersal and Marine Reserve Design. *Conservation Biology*, 29(1), 105-116.
- Williams, I. D., & Polunin, N. V. C. (2001). Large-Scale Associations between Macroalgal Cover and Grazer Biomass on Mid-Depth Reefs in the Caribbean. *Coral Reefs*, 19(4), 358-366.