

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 30 Nomor 2 Juni 2024

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020

**JURNAL
PENELITIAN
PERIKANAN
INDONESIA**



STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG PADA TERUMBU BUATAN DI KAWASAN PERTAMBANGAN LAUT, BANGKA BELITUNG

COMMUNITY STRUCTURE OF CORAL FISH ON ARTIFICIAL REEFS IN MARINE MINING AREA, BANGKA BELITUNG

Sudirman Adibrata^{1,4}, Robet Perangin-angin², Dedi^{3,4}, Umam Komarullah^{3,4}, Arham Hafidh Akbar^{3,4}, Dela Utomo⁵, Yuzan Fudhaili Tri Wibawa⁵

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Bangka Belitung

²Program Studi Perikanan Tangkap, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

³Yayasan Serumpun Karang Konservasi, Bangka Belitung

⁴Penguin Diving Club Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Bangka Belitung

⁵Tim teknis dan manajemen PT. Artha Cipta Langgeng dan Afiliasi, Bangka Belitung

Teregistrasi I tanggal : 6 Februari 2023; Diterima setelah perbaikan Tanggal: 11 Juli 2024;

Disetujui terbit tanggal: 22 Agustus 2024

Abstrak

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi ikan karang di terumbu buatan di perairan Penyusuk. Upaya rehabilitasi terumbu karang dengan menggunakan metode terumbu buatan dilakukan oleh PT. Artha Cipta Langgeng. Desain terumbu buatan berbentuk kubus berongga dengan luas bagian dasar 6,25 m² yang diharapkan dapat menjadi habitat baru bagi organisme laut. Pengamatan ikan karang dilakukan dengan menggunakan metode stationary visual sensus. Hasil menunjukkan bahwa ikan karang di lokasi terumbu buatan ditemukan sebanyak 23 spesies dari 10 famili. Kelimpahan ikan karang di semua stasiun pengamatan terumbu buatan berkisar 189,92 – 325,28 individu.m⁻², termasuk kategori Sangat Melimpah. Indeks keanekaragaman jenis ikan berkisar 1,09 - 1,65, termasuk kategori Sedang yang berarti bahwa penyebaran setiap spesies ikan karang stabil dalam komunitas dan berada dalam kondisi normal. Nilai indeks keseragaman berkisar 0,47 - 0,67, termasuk dalam kategori Sedang (5 stasiun) hingga Tinggi (1 stasiun). Kondisi spesies ditemukan merata pada setiap stasiun karena tidak adanya spesies yang lebih dominan. Nilai indeks dominansi berkisar 0,29 - 0,43, termasuk kategori Rendah (1 stasiun) dan Sedang (5 stasiun). Tiga famili yang paling dominan yaitu famili Lutjaniade, Apogonidae, Leiognathanidae. Terumbu buatan di perairan Penyusuk didominasi oleh kelompok ikan target.

Kata Kunci: Bangka Belitung; Ikan karang; Pertambangan; Struktur komunitas; Terumbu buatan

Abstract

The aim was to determine the abundance, diversity, uniformity, and dominance of reef fish in artificial reefs in Penyusuk waters. Coral reef rehabilitation efforts using the artificial reef method were carried out by PT. Artha Cipta Langgeng. The artificial reef design is in the form of a hollow cube with a base area of 6.25 m² which is expected to become a new habitat for marine organisms. Reef fish observations were carried out using the stationary visual census method. The results showed that there were 23 species of reef fish in the artificial reef site from 10 families. The abundance of reef fish at all artificial reef observation stations ranged from 189.92 – 325.28 individual.m⁻², including the Very Abundant category. The fish species diversity index ranged from 1.09 to 1.65, including the Moderate category, which means that the distribution of each reef fish species is stable in the community and is in normal conditions. The uniformity index values range from 0.47 to 0.67, belonging to the Moderate (5 stations) to High (1 station) categories. The condition of the species was found evenly at each station because there were no more dominant species. Dominance index values range from 0.29 to 0.43, including the Low category (1 station) and Medium (5 stations). The three most dominant families are the Lutjaniade, Apogonidae, and Leiognathanidae families. The artificial reefs in the Susuk waters are dominated by target fish groups.

Keywords: Artificial reefs; Bangka Belitung; Community structure; Coral fish; Mining

Korespondensi penulis:

sudirman@ubb.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.30.2.2024.75-85>

PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang merupakan habitat ikan dan biota laut lainnya untuk mencari makanan, tempat asuhan, persinggahan, serta perkembangbiakan ikan (Adibrata, 2013; Utama et al., 2019; Ariyanti et al., 2022; Adibrata et al., 2023). Jasa dari ekosistem ini berupa ikan ekonomis penting yang merupakan ikan target bagi nelayan sebagai tangkapan utama mereka. Kehadiran spesies ikan di lokasi tertentu sangat bergantung dari interaksi antara sifat-sifat organisme (toleransi suhu, kekeruhan, relung trofik), kondisi lingkungan (suhu, salinitas, oksigen terlarut), interaksi biotik (habitat, ketersediaan makanan), sejarah biogeografis dan peristiwa stokastik (kepunahan, penyebaran) (Brandl et al., 2020). Kawasan terumbu karang sangat rentan terutama terhadap perubahan kondisi lingkungan di perairan (Grottoli et al., 2014). Gangguan pada ekosistem terumbu karang dapat diakibatkan kekeruhan perairan oleh padatan terlarut (Total Suspended Solid = TSS) sebagai hasil samping dari pertambangan laut. Prevalensi tertinggi gangguan kesehatan di terumbu karang adalah kerusakan akibat sebaran sedimen 2,46% (Mahatir et al., 2022). Pemodelan TSS dengan nilai 0-25 mg.L⁻¹ dan kecepatan arus 0-0,4 m.s⁻¹ dapat menyebar mencapai radius sekitar 16 mil laut (Pamungkas dan Husrin, 2020).

Pertambangan laut atau lepas pantai di Perairan Pulau Bangka menjadi dilema bagi ekosistem pesisir dan laut, khususnya ekosistem terumbu karang. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya program monitoring dan evaluasi kondisi kesehatan terumbu karang pada lokasi yang terkena dampak pertambangan laut. Program mitigasi kerusakan terumbu karang dapat dilakukan dengan cara menjaga kualitas perairan di sekitar tempat tumbuh ekosistem terumbu karang dan menggunakan instalasi terumbu buatan (DKP, 2004). Pertambangan di laut sering mengakibatkan ekosistem terumbu karang menjadi terganggu serta ikan karang yang berasosiasi menjadi menjauh dari fishing ground. Fungsi terumbu karang sebagai tempat tinggal organisme laut harus tetap terjaga, salah satu teknik yang telah dikembangkan adalah terumbu buatan (artificial reef). Terumbu buatan sebagai suatu struktur yang dibangun untuk menyediakan habitat, sumber makanan, tempat pemijahan dan daerah asuhan sebagaimana halnya terumbu karang alami yang diinginkan oleh spesies tertentu (Guntur, 2011). Terumbu buatan sudah banyak dilakukan di lokasi lain seperti Teluk Saleh NTB (Satria dan Mujiyanto, 2011), Barat

Laut Teluk Meksiko (Ajemian et al., 2015), Pulau Siladen Kota Manado (Patty et al., 2015), Perairan Pasir Putih Situbondo (Yanuar dan Aunurohim, 2015), Perairan Kareko Kota Bitung (Awuy et al., 2017), Perairan Probolinggo (Isoni et al., 2019), Karang Melantut Pantai Rebo dan Pantai Matras Bangka (Andrian et al., 2020; Utama et al., 2019), dan Pantai Utara Bali (Boakes et al., 2022).

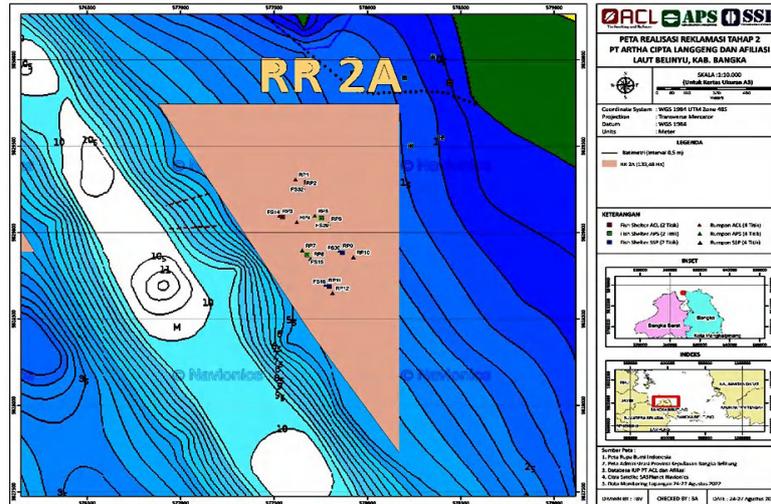
UU No. 32 tahun 2009 Pasal 54 ayat (1) mewajibkan setiap orang yang melakukan pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup wajib melakukan pemulihan fungsi lingkungan hidup, diantaranya dengan cara rehabilitasi. Upaya pemulihan lingkungan merupakan kewajiban bagi perusahaan yang mengeksploitasi sumberdaya di laut, salah satu caranya dengan membuat terumbu buatan. PT. Artha Cipta Langgeng dan Afiliasi melakukan rehabilitasi ekosistem laut dengan membuat terumbu buatan yang berbentuk kubus berongga sebagai upaya memulihkan ekosistem terumbu karang (ACL, 2022). Tingkat keberhasilan penenggelaman terumbu buatan pada umumnya dilihat dari kemunculan biota-biota pada ekosistem baru tersebut, terutama kemunculan ikan terumbu karang. Keberadaan sumber makanan dan proses rantai makanan yang berurutan dapat menarik ikan untuk datang mencari makan (Utama et al., 2019).

Peletakan terumbu buatan dapat menciptakan habitat baru bagi keanekaragaman organisme laut (Sanari, 2016). Sementara itu, untuk mengetahui keanekaragaman jenis ikan pada terumbu buatan di Perairan Penyusuk, perlu dilakukan studi untuk menggambarkan keberadaan komunitas ikan pada terumbu buatan tersebut. Data studi ini dapat menjadi rujukan untuk melihat tingkat keberhasilan dari kegiatan reklamasi laut yang dilakukan oleh pihak perusahaan tambang laut yang ada di Perairan Penyusuk. Secara umum, diketahui bahwa terumbu buatan memiliki daya tarik yang kuat untuk menarik kedatangan ikan-ikan karang dan ikan-ikan pelagis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas ikan karang, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi ikan karang di terumbu buatan di Perairan Penyusuk.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus 2022. Pengamatan ikan dilakukan di lokasi terumbu buatan di Perairan Penyusuk Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka. Informasi geografis lokasi pengamatan disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data
Figure 1. Location of data collection

Tabel 1. Posisi geografis lokasi pengamatan
Table 1. Geographic position of observation location

No	Kode	Koordinat	
		X	Y
1.	ACL 32	0577670	9829294
2.	ACL 14	0577547	9829093
3.	APS 29	0577752	9829084
4.	APS 15	0577680	9828867
5.	SSP 30	0577892	9828878
6.	SSP 16	0577796	9828686

Metode Sampling dan Pengumpulan data

Pengamatan ikan karang dilakukan dengan menggunakan metode stationary visual sensus. Pengamatan menitikberatkan pada satu wilayah yang merupakan seluruh area permukaan terumbu buatan hingga ke atas permukaan air. Luas bagian dasar dari pengamatan di terumbu buatan sebesar 6,25 m³, sama dengan volume pengamatan di terumbu buatan yaitu sebesar

6,25 m³ sehingga yang digunakan adalah satuan luas. Pengamatan dilakukan selama 15 menit penyelaman dengan mencatat jumlah jenis ikan yang terdapat pada area pengamatan. Identifikasi ulang dilakukan dengan menggunakan foto dan video mengacu pada buku identifikasi Kuitert and Tonozuka (2001). Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, kecerahan, kedalaman dan pH perairan. Data parameter

Tabel 2. Ukuran rancang susun terumbu buatan
Table 2. Design sizes of artificial reefs

Posisi	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah (unit)	Luas (m ²)	Volume (m ³)
Dasar	2,5	2,5	0,5	25	6,25	3,125
Tengah	2,5	1,5	0,5	15	3,75	1,875
Atas	2,5	1	0,5	10	2,50	1,250
Total				50		6,250

lingkungan dikumpulkan melalui data sekunder.

Analisis Data

Data yang dianalisis berupa kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi ikan karang yang terdapat pada lokasi pengamatan.

Kelimpahan

Bangunan terumbu buatan dibuat tiga tingkat, karena luas bagian dasar sama dengan volume dari stasiun pengamatan maka yang dipakai dalam analisis yaitu satuan luas. Banyaknya individu persatuan luas di lokasi penelitian terumbu buatan (Odum, 1993) ditunjukkan oleh nilai kelimpahan ikan yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Xi = \frac{xi}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- Xi = Kelimpahan ikan di terumbu buatan ke-i (ind.m-2)
- xi = Jumlah total ikan di terumbu buatan pada stasiun penelitian ke-i (ind)
- n = Luas bagian dasar terumbu buatan (m2)

Keanekaragaman

Keanekaragaman diketahui dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener, yang memperhitungkan kekayaan jenis dan pemerataan (Magurran, 1988). Keanekaragaman dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum Pi Ln Pi \text{ dimana } Pi = \frac{ni}{N} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- H' = Keanekaragaman atau Indeks diversitas Shannon-Wiener
- Pi = Proporsi kelimpahan Jenis
- ni = Jumlah Individu (i)
- N = Total Jumlah Individu
- Ln = Logaritma nature

Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman dihitung menggunakan rumus indeks Evenness (Odum, 1993), yaitu:

$$e = \frac{H'}{H_{max}} \quad H_{max} = \log S \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- e : Indeks Keseragaman atau evenness
- H' : Indeks Keanekaragaman atau indeks Shannon
- S : Jumlah spesies

Indeks dominansi

Indeks dominansi dihitung untuk mengetahui adanya dominansi suatu spesies tertentu, dengan rumus;

$$D = \sum_{i=1}^n Pi^2 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- D = Indeks diversitas Dominansi
- Pi = Proporsi jumlah individu pada spesies ke-i

Tabel 3. Kriteria Kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi

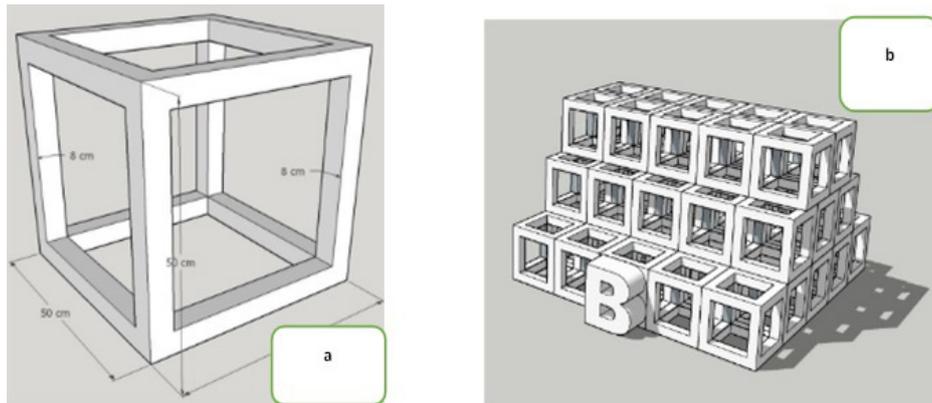
Table 3. Criteria for abundance, diversity, uniformity and dominance

Kisaran kelimpahan/m2 (Odum, 1993)	Kisaran Keanekaragaman* Magurran (1988)	Kisaran Keseragaman Odum (1993)	Kisaran Dominasi Krebs (1989)
1 - 5 : Sangat jarang			
5 - 10 : Jarang	H < 1 : Rendah	E < 0,4 : Rendah	0,01 < D < 0,30: Rendah
10-20: Cukup melimpah	1 < H < 3 : Sedang	0,4 < E < 0,6 : Sedang	0,30 < D < 0,60: Sedang
20-50 : Melimpah	H > 3 : Tinggi	0,6 < E < 1 : Tinggi	0,60 < D < 1,00: Tinggi
>50 : Sangat melimpah			

HASIL DAN PEMBAHASAN
HASIL

Pengembangan terumbu buatan yang dilakukan oleh PT. Artha Cipta Langgeng memiliki konstruksi dan peletakan seperti pada Gambar 2. Volume pengamatan terumbu buatan ditentukan dengan menghitung panjang, lebar, dan tinggi rancang

bangun dari terumbu buatan yang disusun secara bertingkat menyerupai piramida (Tabel 2). Bangunan piramida dengan susunan 5x5 (25 unit) bagian bawah, 3x5 (15 unit) bagian tengah, dan 2x5 (10 unit) bagian atas, sehingga jumlah total tersusun 50 unit. Bentuk dan ukuran kubus terumbu buatan disajikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Konstruksi terumbu buatan
 (a) Bentuk terumbu buatan (b) Penyusunan terumbu buatan
 Figure 2. Construction of artificial reefs
 (a) Form of artificial reefs (b) Arrangement of artificial reefs

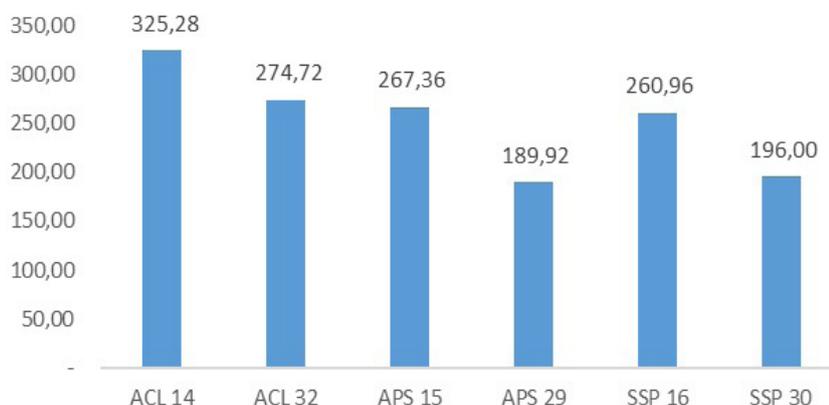
Tabel 4. Kelimpahan jenis ikan pada lokasi pengamatan
 Table 4. Abundance of fish species at observation locations

No	Family	Species	ACL 14		ACL 32		APS 15		APS 29		SSP 16		SSP 30	
1	Lutjanidae	<i>Lutjanus malabricus</i>	3	0	8	0	4	0	4	0	6	0	4	0
2	Lutjanidae	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	20	1	60	3	20	1	2	0	12	1	2	0
3	Lutjanidae	<i>Lutjanus vitta</i>	70	4	500	27	70	4	80	4	120	6	80	4
4	Lutjanidae	<i>Lutjanus gibbus</i>	0	0	0	0	4	0	5	0	30	2	5	0
5	Lutjanidae	<i>Lutjanus fuscescens</i>	0	0	0	0	20	1	60	3	80	4	60	3
6	Lutjanidae	<i>Lutjanus lutjanus</i>	600	32	1000	53	1000	53	100	5	200	11	100	5
7	Lutjanidae	<i>Lutjanus timorensis</i>	0	0	0	0	400	21	0	0	0	0	3	0
8	Lutjanidae	<i>Lutjanus monostigma</i>	2	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Lutjanidae	<i>Lutjanus fulvus</i>	20	1	120	6	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Apogonidae	<i>Apogon perlitus</i>	1000	53	0	0	0	0	600	32	800	43	600	32
11	Apogonidae	<i>Apogon sp</i>	0	0	0	0	0	0	120	6	80	4	120	6
12	Tetraodontidae	<i>Arothron stellatus</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	3	0	3	0
13	Leiognathidae	<i>Leiognathus b.</i>	300	16	0	0	150	8	200	11	300	16	200	11
14	Caesionidae	<i>Caesio cuning</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2
15	Siganidae	<i>Siganus javus</i>	10	1	12	1	0	0	12	1	0	0	12	1
16	Serranidae	<i>Epinephelus bleekeri</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0
17	Serranidae	<i>Epinephelus coioides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	Serranidae	<i>Epinephilus e</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Serranidae	<i>Epinephilus rivulatus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Serranidae	<i>Epinephilus s.</i>	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Ephippidae	<i>Platax teira</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	Haemulidae	<i>Diagramma pictum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	Chaetodontidae	<i>Parachaetodon o.</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

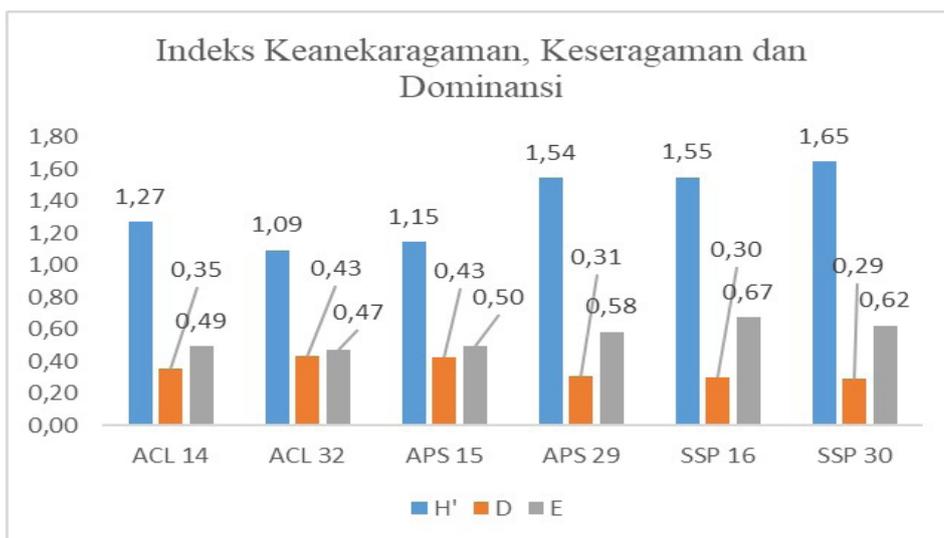
Tabel 5. Struktur komunitas ikan pada lokasi pengamatan
 Table 5. Fish community structure at observation sites

Variabel	ACL 14	ACL 32	APS 15	APS 29	SSP 16	SSP 30
Jumlah total ikan (ekor)	2033	1717	1671	1187	1631	1225
Jumlah Spesies (spesies)	13	10	10	14	10	14
Jumlah Famili (famili)	6	4	5	8	4	7
Kelimpahan (ind.m-3)	325,28	274,72	267,36	189,92	260,96	196,00
keanekaragaman (H')	1,27	1,09	1,15	1,54	1,55	1,65
keseragaman (E)	0,49	0,47	0,50	0,58	0,67	0,62
Dominansi	0,35	0,43	0,43	0,31	0,30	0,29

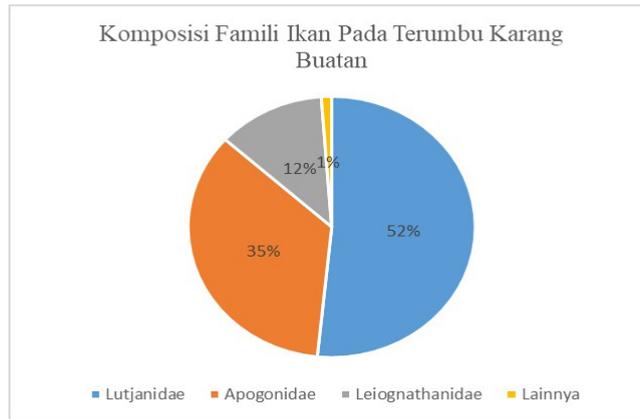
Kelimpahan Jenis Ikan pada Terumbu Buatan



Gambar 3. Kelimpahan jenis ikan pada terumbu buatan
 Figure 3. Abundance of fish species on artificial reefs



Gambar 4. Komposisi Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi Ikan (D)
 Figure 4. Composition of Fish Diversity (H'), Uniformity (E), and Dominance (D)



Gambar 5. Komposisi famili ikan pada terumbu karang buatan
 Figure 5. Composition of fish families on artificial coral reefs

Tabel 6. Famili terbanyak di terumbu buatan
 Table 6. Most families in artificial reefs

No	Jumlah spesies	Kelompok	Famili Terbanyak	Peneliti
1	59	MMI	<i>Apogonidae, Pomacentridae, Chaetodontidae</i>	Satria dan Mujiyanto, 2011
2	35	TMT	<i>Acanthuridae, Pomacentridae, Labridae, Nemipteridae</i>	Patty et al., 2015
3	72	MMT	<i>Pomacentridae, Apogonidae, Labridae</i>	Yanuar dan Aunurohim, 2015
4	53	MTT	<i>Pomacentridae, Ehippidae, Nemipteridae</i>	Awuy et al., 2017
5	32	TTT	<i>Lutjanide, Siganidae, Nemipteridae, Apogonidae, Tetraodontidae</i>	Utama et al., 2019
6	15	TTM	<i>Caesionidae, Siganidae, Pomacentridae, Apogonidae</i>	Andrian et al., 2020
7	24	MTI	<i>Pomacentridae, Acanthuridae, Chaetodontidae</i>	Boakes et al., 2022
8	23	TMT	<i>Lutjanidae, Apogonidae, Leiognathanidae, Siganidae, Serranidae</i>	Penelitian ini, 2023

kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi ikan karang tertentu sesuai perhitungan (Gambar 3, 4, dan 5).

PEMBAHASAN

Gambaran umum kondisi terumbu buatan

Pengelolaan sumberdaya hayati dan nonhayati di wilayah laut sebaiknya dapat berjalan beriringan. Hal ini merupakan upaya dalam mensyukuri karunia Tuhan yaitu dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya yang dimiliki Provinsi

Kepulauan Bangka Belitung. Provinsi ini kaya akan sumberdaya bijih timah yang melimpah sehingga perlu pengelolaan yang arif agar lingkungan dapat terjaga dan tidak terdegradasi. Eksploitasi bijih timah di laut dapat menimbulkan tersebarnya TSS sehingga habitat ikan pada ekosistem mangrove, padang lamun, dan terumbu karang menjadi menurun fungsinya. Sebaran TSS pada kondisi kecepatan arus lemah (<0,1 m.s-1) dapat terpantau mencapai 3 mil laut, sedangkan pada kondisi kecepatan arus kuat yaitu sekitar 0,4 m.s-1 dapat mencapai 15 mil laut. Perubahan kondisi

lingkungan di Terumbu buatan tersebut sudah terlihat dikerumuni ikan-ikan laut dengan nilai perairan akibat pertambangan diantaranya diajukan terhadap rentannya ekosistem terumbu karang.

Pemulihan fungsi dari ekosistem laut yang terganggu, dapat dilakukan dengan cara rehabilitasi (UU No. 32 tahun 2009) seperti pembuatan terumbu buatan (DKP, 2004). Terumbu buatan di Indonesia sudah dilakukan untuk mendukung fungsi ekosistem laut seperti di Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Utara, Jawa Timur, Bangka Belitung, dan Bali (Satria dan Mujiyanto, 2011; Patty et al., 2015; Yanuar dan Anurohim, 2015; Awuy et al., 2017; Isoni et al., 2019; Andrian et al., 2020; Utama et al., 2019; Boakes et al., 2022). Terumbu buatan ini menghasilkan ketertarikan yang berbeda-beda bagi beberapa spesies ikan sesuai dengan rangsangan lingkungan baru tersebut terhadap ikan. Rangsangan ini dapat berupa cahaya (phototaxis), tempat gelap (anti-phototaxis), zat kimia (chemotaxis), gravitasi (balance-taxis), aliran air (flow-taxis), sentuhan (contact-taxis), tekanan (osmotaxis), dan suara (audio-taxis) (DKP, 2004).

Penenggelaman terumbu buatan di lokasi yang tepat merupakan tahapan setelah membuat konstruksi terumbu buatan yang disusun seperti pada Gambar 2. Upaya pemulihan lingkungan di Perairan Penyusuk dengan membuat terumbu buatan merupakan upaya rehabilitasi laut oleh perusahaan PT. Artha Cipta Langgeng yang menambang bijih timah di lokasi tersebut. Data hasil pengamatan secara langsung ditemukan sebanyak 10-14 spesies ikan dari 4-8 Famili di masing-masing lokasi lokasi pengamatan. Jumlah Kelimpahan ikan untuk masing-masing lokasi berkisar 1187 (APS29), 1225 (SSP30), 1631 (SSP16), 1671 (APS15), 1717 (ACL32), 2033 (ACL14). Kemunculan biota-biota pada terumbu buatan sebagai ekosistem baru merupakan bukti keberhasilan dari upaya penenggelaman terumbu buatan. Kemunculan 23 spesies ikan karang dari semua stasiun pengamatan diduga berasal dari terumbu karang terdekat di Perairan Penyusuk (Tabel 4). Pengelompokan ikan karang tersebut didominasi oleh kelompok ikan target. Hal ini sangat diharapkan oleh nelayan karena merupakan target tangkapan ikan yang bernilai ekonomis tinggi.

Kemunculan ikan di terumbu buatan dengan jumlah total berkisar 1.187 – 2.033 ekor merupakan respon yang baik. Terumbu buatan sebagai habitat baru dapat menarik minat ikan karang, biasanya ikan sangat tertarik terhadap sesuatu yang baru dalam rangka mencari sumber makanan,

tempat berlindung dari predator, dan mencoba kenyamanan di tempat yang baru. Kehadiran ikan di terumbu buatan ini merupakan perwakilan dari 10 - 14 spesies serta 4 - 8 famili pada setiap stasiun untuk keseluruhan 6 stasiun pengamatan (Tabel 5).

Kelimpahan ikan karang pada terumbu buatan

Kehadiran jenis ikan karang memperlihatkan adanya ketertarikan jenis-jenis ikan pada bangunan terumbu buatan yang ditenggelamkan. Lokasi penenggelaman terumbu buatan sedikit agak jauh dari terumbu karang alami, peletakan terumbu buatan berjarak sekitar 1,6 mil dari ekosistem terumbu karang alami di perairan pantai Penyusuk. Ketertarikan kelompok ikan tertentu yang membentuk komunitas ikan pada terumbu buatan dipengaruhi oleh adanya migrasi ikan karang dari ekosistem terumbu karang alami yang menjadikan terumbu buatan sebagai daerah mencari makan dan sebagai orientasi terhadap lingkungan yang baru dikenalnya.

Djamali dan Darsono (2005) menyebutkan bahwa kepadatan ikan lebih dari 50 dikategorikan kelimpahan yang Sangat Melimpah. Kelimpahan ikan karang di terumbu buatan (artificial reef / fish Shelter) berkisar 189,92 – 325,28 ind.m⁻² dapat dikategorikan Sangat Melimpah untuk semua stasiun pengamatan, di mana kondisi kelimpahan ikan ini sangat dipengaruhi oleh faktor makanan, orientasi terhadap lingkungan yang baru, dan mencari tempat aman untuk berlindung. Kelimpahan tertinggi yaitu di Stasiun ACL14 dan kelimpahan terendah terdapat di Stasiun APS29. Kelimpahan ikan di fish shelter sangat dipengaruhi oleh keberadaan terumbu karang alami terdekat (Chase and Hoogenboom, 2019). Kelimpahan secara berurut dari yang tertinggi yaitu Stasiun ACL14 kemudian disusul oleh Stasiun ACL32, APS15, SSP16, SSP30 dan APS29 (Tabel 5 dan Gambar 3).

Kelimpahan relatif antar spesies pada Stasiun ACL14 untuk tiga spesies yang tertinggi yaitu Apogon perlitus, Lutjanus lutjanus, dan Leiognathus bindus. Kelimpahan relatif antar spesies pada Stasiun ACL32 untuk tiga spesies yang tertinggi yaitu Lutjanus lutjanus, Lutjanus vitta, dan Lutjanus fulvus. Kelimpahan relatif antar spesies pada Stasiun APS15 untuk tiga spesies yang tertinggi yaitu Apogon perlitus, Apogon sp, dan Leiognathus bindus. Kelimpahan relatif antar spesies pada Stasiun SSP16 untuk tiga spesies yang tertinggi yaitu Apogon perlitus, Lutjanus lutjanus, dan Lutjanus vitta. Kelimpahan relatif antar spesies pada Stasiun SSP30 untuk tiga spesies yang tertinggi yaitu Apogon perlitus, Leiognathus bindus, dan Apogon

sp. Kelimpahan relatif antar spesies pada Stasiun APS29 untuk tiga spesies yang tertinggi yaitu Apogon perlitus, Leiognathus bindus, dan Apogon sp.

Keberadaan makanan di terumbu buatan dapat dibuktikan dengan terdapatnya beberapa organisme yang menempel seperti jenis karang hermatipik dan mikroorganisme sehingga membentuk ekosistem baru. Maddupa (2006) menerangkan, pertumbuhan mikroorganisme pada bagian fish shelter dapat menarik ikan-ikan kecil menempati ruang dan mencari makan di daerah tersebut sehingga ikan-ikan kecil tersebut menjadi mangsa bagi ikan-ikan besar. Keberadaan organisme pada lingkungan yang baru dapat mendukung ke arah semakin stabilnya kondisi ekosistem di terumbu buatan. Pemantauan terhadap kelimpahan jenis ikan ini sebaiknya dilakukan secara berkala sehingga dapat diketahui perkembangannya pada waktu tertentu.

Keanekaragaman ikan karang pada terumbu buatan

Indeks keanekaragaman jenis ikan berkisar antara 1,09 - 1,65, nilai ini termasuk kategori Sedang (Gambar 4 dan Tabel 5). Nilai keanekaragaman yang dikategorikan Sedang berarti bahwa penyebaran setiap spesies ikan karang tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit sehingga kestabilan dalam komunitas berada dalam kondisi normal. Nilai indeks keanekaragaman yang berada dalam kisaran $1 < H' < 3$ juga berarti bahwa tekanan lingkungan terhadap komunitas sedang dan daya dukung lingkungan terhadap komunitas cukup baik (Odum, 1971). Keseimbangan populasi dan keanekaragaman dengan kategori Sedang menggambarkan suatu ekosistem yang stabil. Keanekaragaman dengan kategori Sedang ini menunjukkan bahwa trofik level dalam rantai makanan tidak terlalu panjang dan rumit, semakin beraneka ragam dari jenis ikan maka trofik level semakin rumit.

Keseragaman ikan karang pada terumbu buatan

Sebaran jumlah individu tiap jenis mengenai seragam atau tidaknya dapat dilihat dari indeks keseragaman dimana nilai indeks keseragaman berkisar 0,47 - 0,67. Nilai indeks keseragaman ikan karang pada stasiun penelitian termasuk dalam kategori Sedang hingga Tinggi. Keseragaman ikan karang dengan kategori Sedang pada Stasiun ACL14, ACL32, APS15, SSP30, dan APS29, sedangkan kategori Tinggi pada Stasiun SSP16. Secara umum, artinya bahwa kondisi spesies ditemukan merata pada setiap stasiun

karena tidak adanya spesies yang lebih dominan.

Dominansi ikan karang pada terumbu buatan

Nilai indeks dominansi pada kisaran 0,29 - 0,43 termasuk dalam kategori Rendah dan Sedang. Indeks dominansi ikan karang dengan kategori Rendah pada Stasiun SSP30 dengan nilai 0,29, sedangkan kategori Sedang pada Stasiun ACL14, ACL32, APS15, APS29, dan SSP16. Dominansi Sedang karena komposisi ikan hampir seragam tanpa ada spesies yang mendominasi dengan kisaran nilai 0,30 - 0,43. Jika nilai dominansi mendekati nol maka keanekaragaman komunitas dianggap baik, namun menjadi buruk jika nilai dominansi mendekati satu (Mujiyanto dan Sugianti, 2014). Membuang jenis dominan akan menimbulkan perubahan-perubahan penting (Odum, 1993). Artinya, menyingkirkan jenis ikan karang yang dominan dapat menimbulkan perubahan pada ekosistem yang tidak hanya pada komponen biotik tetapi juga pada lingkungan perairan.

Secara keseluruhan, kelimpahan famili terbanyak atau dominansi famili ikan dapat diurutkan secara berturut-turut dari yang paling dominan yaitu famili Lutjanidae, Apogonidae, Leiognathidae, dan kelompok lainnya (Gambar 5). Kelimpahan ikan karang pada terumbu buatan pada umumnya akan tinggi pada kelompok-kelompok ikan mayor (Satria dan Mujiyanto, 2011; Yanuar dan Aunurohim, 2015). Namun dalam penelitian ini, diperoleh dominansi famili ikan dari kelompok ikan Target dengan urutan kelompok ikan Target, Mayor, dan Target untuk famili Lutjanidae, Apogonidae, Leiognathidae, Siganidae, dan Serranidae (Tabel 6). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya di perairan Pulau Bangka (Utama et al., 2019; Andrian et al., 2020). Ikan dari famili Lutjanidae, Siganidae, dan Serranidae merupakan salah satu ikan ekonomis penting atau ikan target. Terumbu buatan merupakan salah satu upaya rehabilitasi ekosistem di wilayah pesisir dan laut yang efektif.

KESIMPULAN

Sumberdaya yang berada di laut perlu pengelolaan yang arif agar lingkungan dapat terjaga dan tidak terdegradasi. Pemulihan fungsi dari ekosistem laut yang terganggu dapat dilakukan dengan cara rehabilitasi seperti pembuatan terumbu buatan. Adanya terumbu buatan merupakan upaya rehabilitasi laut oleh perusahaan penambang bijih timah di Perairan Penyusuk. Terumbu buatan dikerumuni ikan-ikan laut dengan nilai kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi

ikan karang tertentu. Ikan karang di lokasi terumbu buatan ditemukan sebanyak 23 spesies dari 10 famili. Kelimpahan ikan karang di semua stasiun pengamatan terumbu buatan berkisar 189,92 – 325,28 individu/m², termasuk kategori Sangat Melimpah. Kondisi kelimpahan ikan ini sangat dipengaruhi oleh faktor makanan, orientasi terhadap lingkungan yang baru, dan mencari tempat aman untuk berlindung. Indeks keanekaragaman jenis ikan berkisar 1,09 - 1,65, termasuk kategori Sedang yang berarti bahwa penyebaran setiap spesies ikan karang stabil dalam komunitas dan berada dalam kondisi normal. Tekanan lingkungan terhadap komunitas ikan tidak terlalu berat dan daya dukung lingkungan terhadap komunitas ikan cukup baik. Nilai indeks keseragaman berkisar 0,47 - 0,67, termasuk dalam kategori Sedang (5 stasiun) hingga Tinggi (1 stasiun). Kondisi spesies ditemukan merata pada setiap stasiun karena tidak adanya spesies yang lebih dominan. Nilai indeks dominansi berkisar 0,29 - 0,43, termasuk kategori Rendah (1 stasiun) dan Sedang (5 stasiun). Tiga famili yang paling dominan yaitu famili Lutjanidae, Apogonidae, Leiognathidae. Terumbu buatan di perairan Penyusuk didominasi oleh kelompok ikan target.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Artha Cipta Langgeng, PT. Artha Persada Sejahtera, dan PT. Semesta Surya Persada yang telah mengizinkan publikasi penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Bangka Belitung atas kontribusi penulisan yang menarik minat akademisi dalam cakrawala pengelolaan sumberdaya dan lingkungan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata, S. (2013). Evaluasi Kondisi Terumbu Karang di Pulau Ketawai Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Kelautan*, 6(1): 19-28.
- Adibrata, S., Adi, W., Angelia, F., Komarullah, U., Akbar, A. H., Maulana, E., ... & Arizona, O. (2023). The Analysis of Coral Reef Coverage Condition in The Waters of Central Bangka Regency. *Coastal and Marine Journal*, 1(1), 1-10.
- Ajemian, M. J., Wetz, J. J., Shipley-Lozano, B., Shively, J. D., & Stunz, G. W. (2015). An analysis of artificial reef fish community structure along the northwestern Gulf of Mexico shelf: potential impacts of "Rigs-to-Reefs" programs. *PloS one*, 10(5), e0126354.

- Andrian, E., Adibrata, S., & Sari, S. P. (2020). Analisis Kelimpahan Ikan Karang di Fish Shelter dan Terumbu Karang Alami Perairan Karang Melantut Pantai Rebo Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka. *Journal of Tropical Marine Science*, 3(1), 35-46.
- [ACL] Artha Cipta Langgeng. (2022). Laporan Kegiatan Reklamasi Laut PT. Artha Cipta Langgeng. Pangkalpinang.
- Ariyanti, L. A. S., Novitasari, H., Insafitri, I., & Nugraha, W. A. (2022). Penutupan, Rugositas Terumbu Karang dan Kelimpahan Ikan Karang di Perairan Utara Bangkalan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2), 202-212.
- Awuy, G., Rondonuwu, A. B., & Kambey, A. D. (2017). Coral Fishes Community On The Artificial Coral Reefs Of Kareko Waters, North Lembah Island District, Bitung City, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 5(2), 145-154.
- Boakes, Z., Hall, A., Jones, G., Prasetyo, R., Stafford, R., & Yahya, Y. (2022). Artificial coral reefs as a localised approach to increase fish biodiversity and abundance along the North Bali coastline. *AIMS Geosciences*, 8(2), 303-325.
- Brandl, S.J., Johansen, J.L., Casey, J.M., Tornabene, L., Morais, R.A., & Burt, J.A. (2020). Extreme environmental conditions reduce coral reef fish biodiversity and productivity. *Nature communications*, 11(1), 1-14, doi: 10.1038/s41467-020-17731-2
- Chase, T.J., & Hoogenboom, M.O. (2019). Differential Occupation of Available Coral Hosts by Coral-Dwelling Damselfish (Pomacentridae) on Australia's Great Barrier Reef. *Diversity*, 11(11):p219. doi: 10.3390/d11110219
- Djamali, A., & P. Darsono. (2005). Petunjuk Teknis Lapangan untuk Penelitian Ikan Karang di Ekosistem Terumbu Karang. Materi Kursus. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah-LIPI. Jakarta.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. (2004). Pedoman Pengelolaan Terumbu Buatan. Dirjen Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 46 hal.
- Grottoli, A.G., Warner, M.E., Levas, S.J., Aschaffenburg, M.D., Schoepf, V., McGinley, M., & Matsui, Y. (2014). The cumulative impact of annual coral bleaching can turn some coral species

- winner into losers. *Global Change Biology*, 20(1), 3823–3833, doi: 10.1111/gcb.12658
- Guntur. (2011). *Ekologi Karang Pada Terumbu Buatan*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Isroni, W., Samara, S. H., & Santanumurti, M. B. (2019). Application of artificial reefs for fisheries enhancement in Probolinggo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(8).
- Krebs, C.J. (1989). *Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. New York.
- Kuiter, R.H., & Tonozuka, T. (2001). *Pictorial guide to Indonesia Reef Fishes*. Vol. 1-3. Zoonetics. Seaford Vic 3198, Australia.
- Madduppa, H. (2006). *Laporan Pengamatan Agustus 2006 dan Analisis Perkembangan Biota Bentik dan Ikan Periode 2004-2006*. Pemerintah Propinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Dinas Peternakan, Perikanan Dan Kelautan.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey.
- Mahatir, M., Adibrata, S., & Utami, E. (2022). Inventarisasi gangguan kesehatan terumbu karang di perairan Perlang Bangka Belitung. *COJ (Coastal and Ocean Journal)*, 6(1), 24-34.
- Mujiyanto & Sugianti, Y. (2014). Pengamatan komunitas ikan karang sebagai indikator keberhasilan pemasangan modul terumbu karang buatan di Perairan Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Forum Nasional Sumberdaya Ikan I*, 229-239.
- Odum, E.P., & Barrett, G.W. (1971). *Fundamentals of ecology*. Philadelphia: Saunders. Vol. 3, p. 5.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Penerjemah: Samingan, Tj., Gadjah Mada University Press, PO Box 14. Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia.
- Pamungkas, A., & Husrin, S. (2020). Pemodelan sebaran sedimen tersuspensi dampak penambangan timah di perairan Bangka. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 353-366.
- Patty, W., Manu, G., Reppie, E., & Dey, L. N. (2015). Komunitas Ikan Karang pada Terumbu Buatan Biorock di Perairan Pulau Siladen Kota Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 17(2), 73-78.
- Sanari. (2016). *Laporan Akhir Rehabilitasi Ekosistem Pesisir dan Laut "Terumbu Karang Buatan Di Kawasan Konservasi Kota Padang"*. 35 Hal
- Satria, H., & Mujiyanto. (2011). Struktur komunitas ikan karang di lokasi terumbu karang buatan di perairan Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. In *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Stok Ikan III: Kestabilan Produksi Ikan*. Kerjasama BP2KSI, FPIK, UNPAD, LIPI dan MII (Vol. 18).
- Utama, Z., Supratman, O., & Adibrata, S. (2019). Perbandingan Kelimpahan Ikan Karang Pada Fish Shelter Di Karang Melantut Pantai Rebo Dan Pantai Matras Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka. *Aquatic Science: Jurnal Ilmu Perairan*, 1(2): 1-9.
- [UU No. 32 tahun 2009]. *Undang-undang Republik Indonesia. 2009. Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2009 Nomor 140. Jakarta.
- Yanuar, A., & Anurohim. (2015). Komunitas Ikan Karang pada Tiga Model Terumbu Buatan (Artificial Reef) di Perairan Pasir Putih Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni Its*. 4(1): E19-E24