

# PENGELOLAAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG BERBASIS MASYARAKAT DI KAWASAN CLOSE ACCESS MAER, MENJANGAN KECIL, TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA

Indri Yanti Cahyani<sup>1)</sup> dan  
Nirmalasari Idha Wijaya<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Oseanografi, Fakultas  
Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas  
Hang Tuah, Jl. Arif Rahman Hakim  
No.150, Surabaya,  
indriyantichahyani098@gmail.com

<sup>2)</sup> Program Studi Oseanografi, Fakultas  
Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas  
Hang Tuah, Jl. Arif Rahman Hakim  
No.150, Surabaya,  
nirmalasari@hangtuah.ac.id

## Article history

Received : 23 Juli 2021

Revised : 14 Oktober 2021

Accepted : 4 Desember 2021

\*Corresponding author

Indri Yanti Cahyani

Email

indriyantichahyani098@gmail.com

## Abstrak

Faktor utama degradasi terumbu karang di Taman Nasional Karimunjawa adalah akibat dari aktivitas wisata *snorkeling* dan *diving*. Salah satu kawasan yang mengalami degradasi yaitu Maer, Menjangan Kecil. Bentuk pengelolaan yang diterapkan secara *close access*. *Close access* adalah upaya konservasi dengan menutup akses kawasan dari segala aktivitas apapun meliputi aktivitas wisata dan perikanan. Penutupan akses Maer selama 3 tahun kedepan dimulai pada 2018 sampai 2021 seluas 5,3 ha. Pengelolaan secara *close access* dibentuk pada 1 Maret 2018 dan dipelopori organisasi masyarakat lokal Karimunjawa yaitu Himpunan Pramuwisata Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman dan persepsi masyarakat lokal terhadap konservasi ekosistem terumbu karang dan mengetahui dampak dari adanya *close access* kawasan terhadap ekosistem terumbu karang di Maer, Menjangan Kecil. Metode pengumpulan data secara primer (observasi dan wawancara tertutup) 30 responden dari organisasi masyarakat lokal dan SPTN II Karimunjawa dan sekunder (data ekologi WCS). Hasil yang diperoleh yaitu tingkat pemahaman masyarakat lokal berdasarkan indeks skala likert sebesar 83,33% kategori sangat mengetahui dan tingkat persepsi masyarakat lokal sebesar 75,13%, hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya konservasi ekosistem terumbu karang secara *close access* memberikan dampak positif terhadap kondisi ekologi ekosistem terumbu karang di Maer ditandai dengan rata-rata persen cover tutupan karang sebesar (72,60% ± 3,769 SE), kepadatan rekrutmen karang keras sebesar (3,52 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,544 SE), kelimpahan ikan karang sebesar (17.658 ind.ha<sup>-1</sup> ± 2.659 SE), dan biomassa ikan karang sebesar (306,62 kg.ha<sup>-1</sup> ± 61,075 SE)..

**Kata Kunci** : Taman Nasional Karimunjawa; Maer; Close access; Terumbu Karang; Himpunan Pramuwisata Indonesia

## Abstract

*The main factor of coral reef degradation in Karimunjawa National Park is the result of snorkeling and diving tourism activities. One of the areas experiencing degradation is Maer, Menjangan Kecil. A form of management that is applied with close access. Close access is a conservation effort by closing area access from all activities including tourism and fishing activities. The closure of Maer access for the next 3 years starting in 2018 to 2021 covering an area of 5.3 ha. Close access management was formed on March 1, 2018 and spearheaded by the local community organization Karimunjawa, namely the Association of Indonesian Tour Guides. This study aims to determine the level of understanding and perception of local communities towards the conservation of coral reef ecosystems and to find out the impact of the close access area on the coral reef ecosystem in Maer, Menjangan Kecil. Primary data collection methods (observation and closed interviews) 30 respondents from local community organizations and SPTN II Karimunjawa and*

*secondary (WCS ecological data). The results obtained were the level of understanding of the local community based on the Likert scale index of 83.33%, very knowledge category and the level of local community perception of 75.13%, this indicates that the conservation of coral reef ecosystems with close access has a positive impact on ecological conditions. The coral reef ecosystem in Maer is characterized by average percentage of coral cover ( $72.60\% \pm 3,769$  SE), a hard coral recruitment density of ( $3.52 \text{ ind.m}^{-2} \pm 0.544$  SE), abundance of reef fish ( $17,658 \text{ ind.ha}^{-1} \pm 2,659$  SE), and coral fish biomass ( $306.62 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 61.075$  SE).*

**Keywords** : *Karimunjawa National Park; Maer; Close access; Coral Reefs; Indonesian Tour Guide Association*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menyimpan kekayaan sumberdaya alam hayati yang melimpah di laut. Salah satunya adalah terumbu karang (*coral reef*). Terumbu karang merupakan endapan masif berupa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang terbentuk dari simbiosis karang dan alga mikroskopik yaitu *zooxanthellae* (Nybakken, 1988). Ekosistem terumbu karang sebagai ekosistem kompleks dan produktif yang berperan penting sebagai habitat dari beragam jenis biota laut (Yuliana *et al.*, 2017). Indonesia salah satu penyuplai stok ikan konsumsi yang diperlukan dunia saat ini, dan 80-85% produksi ikan karang Indonesia berasal dari kawasan pulau-pulau kecil (Bengen, 2013).

Kepulauan Karimunjawa merupakan kawasan pulau-pulau kecil yang berjumlah 27 pulau dan 22 pulau termasuk dalam zona kawasan konservasi (Yuliana *et al.*, 2017). Karimunjawa ditetapkan sebagai Taman Nasional dengan SK MenHut dan Perkebunan No.78/Kpts-II/1999 seluas 111.625 ha, terdiri dari 110.117,30 ha kawasan perairan dan 1.507,70 ha kawasan darat (Kristiawan *et al.*, 2012). Perairan Karimunjawa mempunyai 5 tipe ekosistem yaitu terumbu karang, padang lamun, rumput laut, mangrove, dan hutan pantai (Kristiawan *et al.*, 2012). Pengelolaan ekosistem di TNKJ dilakukan sesuai UU No. 5

Tahun 1990, dengan menerapkan sistem zonasi dan melindungi spesies tertentu (Yuliana *et al.*, 2016). Kawasan TNKJ dibagi menjadi 9 zona yang memiliki fungsi dan peruntukan yang berbeda, yaitu zona inti, zona rimba, zona perlindungan bahari, zona pemanfaatan darat, zona pemanfaatan bahari, zona budidaya bahari, zona religi, budaya, dan sejarah, zona rehabilitasi, dan zona tradisional perikanan (Yuliana *et al.*, 2016).

Terumbu karang adalah ekosistem utama di TNKJ dengan luas mencapai 713,11 ha (Nababan *et al.*, 2010). Menurut Yusuf (2013), nilai persentase *cover* tutupan karang sebesar 49,97% kategori *sedang*, Pardede *et al.* (2016) mengatakan bahwa nilai persentase *cover* sebesar 49,89% kategori *sedang*, dan nilai persentase *cover* sebesar 53,64% kategori *baik* (Muhidin *et al.*, 2019). Keberadaan ekosistem terumbu karang di TNKJ masih mengalami degradasi baik secara alami maupun secara *antropogenik* (Kristiawan *et al.*, 2012). Faktor utama degradasi terumbu karang di TNKJ adalah aktivitas wisata *snorkeling* dan *diving* (Muhidin *et al.*, 2019).

Ekosistem terumbu karang merupakan sumberdaya yang sifatnya terbatas dan dapat mengalami degradasi, oleh karena itu diperlukan suatu upaya pengelolaan untuk menjamin bahwa sumberdaya terumbu karang tetap lestari dan dimanfaatkan secara

berkelanjutan. Untuk mencegah semakin memburuknya kondisi terumbu karang, maka diperlukan pengelolaan ekosistem terumbu karang. Pengelolaan adalah suatu proses pengontrolan tindakan manusia agar pemanfaatan sumberdaya dapat dilakukan secara bijaksana dengan memperhatikan kaidah kelestarian lingkungan (Stanis *et al.*, 2007). Proses pengelolaan sumberdaya khususnya terumbu karang ada baiknya dilakukan dengan adanya keterlibatan dari masyarakat pesisir, karena masyarakat pesisir pelaku utama pengguna langsung sumberdaya laut ini (Dahuri, 1996).

Salah satu kawasan di TNKJ yang mengalami degradasi terumbu karang akibat aktivitas wisata *snorkeling* dan *diving* adalah Maer, Pulau Menjangan Kecil. Maer salah satu spot primadona wisata bawah laut yang ada di TNKJ. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi degradasi ekosistem terumbu karang di kawasan Maer dengan membentuk kegiatan pengelolaan secara *close access*. Pengelolaan secara *close access* adalah upaya konservasi dengan menutup akses kawasan dari segala aktivitas apapun meliputi aktivitas wisata dan perikanan. Penutupan akses kawasan dilakukan selama 3 tahun dimulai pada 2018 sampai 2021 seluas 5,3 ha. Pengelolaan ini dibentuk pada 1 Maret 2018 dan dipelopori oleh organisasi masyarakat lokal Karimunjawa yaitu Himpunan Pramuwisata Indonesia (HPI).

Sistem pengelolaan *close access* dilakukan dengan pendekatan berbasis masyarakat (*Community Based Management*). Dalam hal ini organisasi masyarakat lokal Karimunjawa yaitu Himpunan Pramuwisata Indonesia (HPI). Menurut Dahuri (1996), pengelolaan berbasis masyarakat meletakkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat lokal sebagai dasar pengelolannya dan sistem pengelolaan ini memberikan kesempatan bagi masyarakat lokal untuk mendefinisikan kebutuhan, tujuan, aspirasi, serta membuat keputusan demi kesejahteraannya, sehingga masyarakat lokal berpartisipasi aktif baik dalam perencanaan sampai pada pelaksanaannya.

Pengelolaan secara *close acces* dilakukan untuk mengetahui dampak dari adanya *close access* kawasan selama 3 tahun terhadap kondisi ekologi terumbu karang di kawasan Maer, dengan membandingkan kondisi ekologi terumbu karang di lokasi yang tidak dilakukan *close access* kawasan yaitu di Menjangan Control, Pulau Menjangan Kecil. Pengelolaan ini diharapkan dapat mempercepat pemulihan ekosistem terumbu karang di kawasan Maer, Pulau Menjangan Kecil. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sejauh mana tingkat pemahaman dan persepsi masyarakat lokal Karimunjawa terhadap konservasi ekosistem terumbu karang di TNKJ dan menganalisis dampak dari adanya pengelolaan secara *close access* terhadap ekosistem terumbu karang di kawasan Maer, Pulau Menjangan Kecil.

## **METODE**

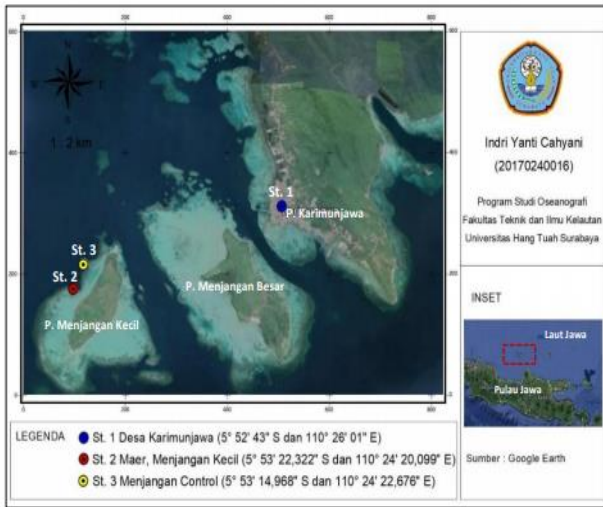
### ***Waktu dan Lokasi***

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2020 hingga Februari 2021. Lokasi penelitian terletak di kawasan Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Penelitian ini meliputi 3 titik stasiun yang disajikan pada Tabel 3. Penentuan titik stasiun menggunakan teknik *purposive sampling*. Stasiun pengamatan pertama untuk pengambilan data sosial ekonomi masyarakat lokal pada 18 - 22 November 2020. Stasiun pengamatan kedua untuk pengambilan data ekologi terumbu karang, dan stasiun pengamatan ketiga untuk pengambilan data perbandingan ekologi terumbu karang dilokasi yang tidak dilakukan *close access* kawasan.

**Tabel 1.** Koordinat Titik Lokasi Penelitian

<b>St ke-</b>	<b>Lokasi Pengamatan</b>	<b>Titik Koordinat</b>
1	Desa Karimunjawa	5° 52' 43" S dan 110° 26' 01" E
2	Maer, Menjangan Kecil	5° 53' 22,322" S dan 110° 24' 20,099" E
3	Control, Menjangan Kecil	

5° 53' 14,968"  
S dan 110° 24'  
22,676" E



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

**Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan meliputi SCUBA set untuk pengambilan data terumbu karang, GPS untuk menentukan titik koordinat, Roll meter (50 m) untuk membentangkan garis transek, Transek kuadrat (50x50) cm untuk mengambil data rekrutmen karang, Kamera underwater untuk dokumentasi hasil, Alat tulis underwater untuk mencatat data, Stopwatch untuk menentukan lama waktu pengamatan, Refraktometer untuk mengukur kadar salinitas, DO meter untuk mengukur oksigen terlarut, pH meter untuk mengukur derajat keasaman, Secchidisk untuk mengukur kecerahan, Termometer untuk mengukur suhu perairan, Buku identifikasi karang dan ikan karang, dan Kuesioner untuk menghimpun data wawancara.

**Pengumpulan Data**

Pengumpulan data menggunakan metode survei dan observasi. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan yaitu data pemahaman dan persepsi masyarakat lokal Karimunjawa terhadap konservasi ekosistem terumbu karang

di TNKJ. Data sekunder yaitu data geografi dan kondisi umum didapatkan dari BTNKJ, data sosial kependudukan dan perekonomian tahun 2020 didapatkan dari Kecamatan Karimunjawa, data kualitas perairan dan ekologi terumbu karang dikawasan Maer dan Control meliputi komposisi substrat terumbu karang, kepadatan rekrutmen karang keras, dan komunitas ikan karang tahun 2018-2020 didapatkan dari Wildlife Conservation Society (WCS).

**Metode dan Analisis Data**

Metode pengambilan data pemahaman dan persepsi secara observasi dan wawancara terstruktur (kuesioner) sebanyak 30 responden yang berasal dari organisasi masyarakat lokal Karimunjawa (HPI, Paguyuban segoro, Paguyuban Biro Wisata, Paguyuban Pesona Bahari, Yayasan 27 pulau, Muspika plus) dan Staf SPTN II Karimunjawa. Wawancara umumnya mengambil subjek atau kelompok terkait sebanyak 30 responden cukup mewakili (Hadi, 2005). Analisis data menggunakan perhitungan Skala Likert yaitu mengumpulkan data dengan mengetahui atau mengukur data yang bersifat kualitatif (Budiaji, 2013). Bentuk skala cukup beragam tergantung tujuan yang ingin diperoleh peneliti, umumnya terdiri dari 4 pilihan yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), CS (cukup setuju), dan TS (tidak setuju) dan masing-masing diberikan bobot/skor (Budiaji, 2013). Menurut Budiaji (2013), langkah-langkah analisis data adalah mengumpulkan data, menjumlahkan data, pemberian bobot/skor (Tabel 2), dan menghitung hasil persentase indeks penilaian skala likert (Tabel 3).

Tabel 2. Penilaian Bobot/Skor Skala Likert

Kategori	Bobot Skor
Tidak setuju	1
Cukup setuju	2
Setuju	3
Sangat Setuju	4

Menghitung skor maksimum dan minimum dengan rumus sebagai berikut :

$Skor_{max} = \text{Jumlah responden} \times \text{Skor tertinggi}$

$Skor_{min} = \text{Jumlah responden} \times \text{Skor terendah}$

Menghitung indeks dalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Total skor}}{\text{Skor}_{max}} \times 100\% \quad (1)$$

**Tabel 3.** Indeks Penilaian Skala Likert

Kategori	Indeks Skala Likert (%)
Tidak setuju	0%-24,99%
Cukup setuju	25%-49,99%
Setuju	50%-74,99%
Sangat Setuju	75%-100%

Metode pengambilan data komposisi substrat terumbu karang dengan *Point Intercept Transect* (PIT) dengan mencatat 100 titik substrat pada transek sepanjang 50 meter pada 3 kedalaman yaitu kedalaman dalam (10 m), semi/moderate (5-6 m), dan dangkal (2 m). Keanekaragaman genus karang dihitung dengan metode *timed-swim* selama 30 menit (Hill dan Wilkinson, 2004 dalam Pardede *et al.*, 2016). Analisis data menggunakan rumus menurut Odum (1971) dalam Tambunan *et al.* (2020) sebagai berikut :

$$C = \frac{a}{A} \times 100\% \quad (2)$$

dimana, C = persen substrat terumbu karang (%); a = panjang transek lifeform ke-i; A = panjang total lintasan transek (50 m).

Kondisi tutupan substrat terumbu karang ditentukan berdasarkan kriteria baku kerusakan terumbu karang (dalam %) menurut KepMen LH No. 4 Tahun 2001 ditunjukkan (Tabel 4).

**Tabel 4.** Tingkat Persentase Tutupan Karang

Kategori	Persentase (%)
----------	----------------

Buruk	0%-24,9%
Sedang	25%-49,9%
Baik	50%-74,9%
Baik sekali	75%-100%

Metode pengambilan data rekrutmen karang keras dengan *Quadrat Transect* (QT) berukuran 50x50 cm yang diletakkan berhimpitan dengan PIT disetiap interval 10 meter dengan replika transek kuadrat sebanyak 18 replikasi. Jumlah rekrutmen karang keras yang dicatat adalah koloni dengan ukuran  $\leq 4$  cm dalam setiap transek (Hill dan Wilkinson, 2004 dalam Pardede *et al.*, 2016). Analisis data menggunakan rumus Odum (1971) dalam Karmila *et al.* (2019) sebagai berikut :

$$N = \frac{n_i}{A} \times 100\% \quad (3)$$

dimana, N = kepadatan rekrutmen karang ( $\text{ind}/\text{m}^2$ );  $n_i$  = jumlah koloni karang genus ke-i; A = luas area yang diamati ( $\text{m}^2$ ).

Kondisi rekrutmen karang keras ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan rekrutmen (dalam  $\text{ind}/\text{m}^2$ ) menurut Odum (1971) dalam Karmila *et al.* (2019) ditunjukkan (Tabel 5).

**Tabel 5.** Tingkat Kepadatan Rekrutmen Karang

Kategori	Kepadatan ( $\text{ind}/\text{m}^2$ )
Sangat rendah	0-2,5
Rendah	2,6-5
Sedang	5,1-7,5
Tinggi	7,6-10
Sangat tinggi	>10

Metode pengambilan data komunitas ikan karang meliputi kelimpahan, biomassa, dan keanekaragaman spesies ikan karang menggunakan metode *Belt Transect* (BT) dengan membentangkan transek sepanjang 50 m pada 3 kedalaman. Lebar pengamatan transek ikan karang berukuran  $>10$  cm adalah 5 m, sedangkan ikan karang berukuran  $\leq 10$  cm adalah 2 m. Keanekaragaman spesies ikan karang dihitung dengan metode *timed-swim*

selama 60 menit (Hill dan Wilkinson, 2004 dalam Pardede *et al.*, 2016). Analisis data menggunakan rumus menurut English *et al* (1997) dalam Sepferizal *et al.* (2019) yaitu :

$$N = \frac{n_i}{A} \times 100\% \quad (4)$$

dimana,  $N$  = Kelimpahan ikan (ind/ha);  $n_i$  = jumlah individu spesies ke-i;  $A$  = luas area yang diamati (ha).

$$W = aL^b \quad (5)$$

dimana,  $W$  = berat ikan (kg/ha);  $L$  = panjang total ikan (cm);  $a$  dan  $b$  = koefisien pertumbuhan ikan.

Kondisi tingkat kelimpahan ikan karang (dalam ind/ha) menurut Odum (1971) dalam Karmila *et al.* (2019) ditunjukkan (Tabel 6).

**Tabel 6.** Tingkat Kelimpahan Ikan Karang

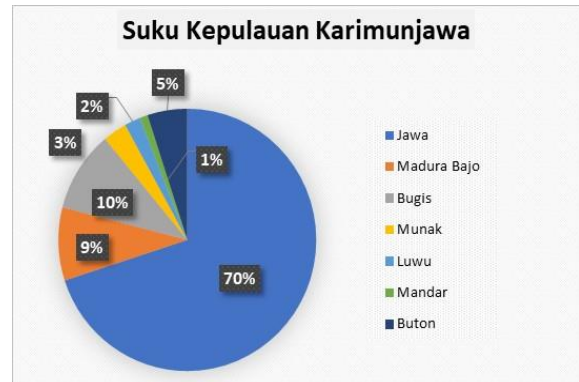
Kategori	Kelimpahan (ind/ha)
Sangat jarang	200-1.000
Jarang	1.000-2.000
Cukup melimpah	2.000-4.000
Melimpah	4.000-10.000
Sangat melimpah	>10.000

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Sosial Ekonomi

Menurut data statistik Kecamatan Karimunjawa tahun 2020, luas wilayah Kepulauan Karimunjawa adalah 27,45 km<sup>2</sup>. Kepulauan Karimunjawa dibagi menjadi 2 Kecamatan dan 2 Desa yaitu Karimunjawa dan Kemujan. Penduduk Karimunjawa mayoritas berasal dari suku Jawa, namun ada juga dari suku Madura Bajo, Bugis, Munak, Luwu, Buton, dan Mandar (Gambar 2). Jumlah penduduk berdasarkan aliran kepercayaan mayoritas pemeluk islam sebanyak 9.855 jiwa, kristen sebanyak 54 jiwa, dan katolik sebanyak 8 jiwa (Gambar 3). Jumlah penduduk Kepulauan Karimunjawa tahun 2020 berjumlah 9.917 jiwa,

dengan jumlah penduduk laki-laki sebanyak 5.056 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 4.861 jiwa (Gambar 4).



**Gambar 2.** Persentase Suku Kepulauan Karimunjawa



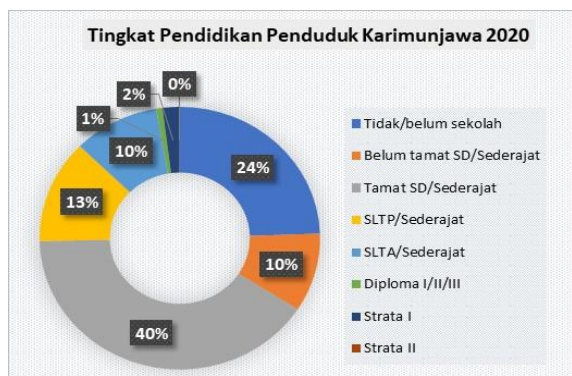
**Gambar 3.** Persentase Agama Penduduk Karimunjawa



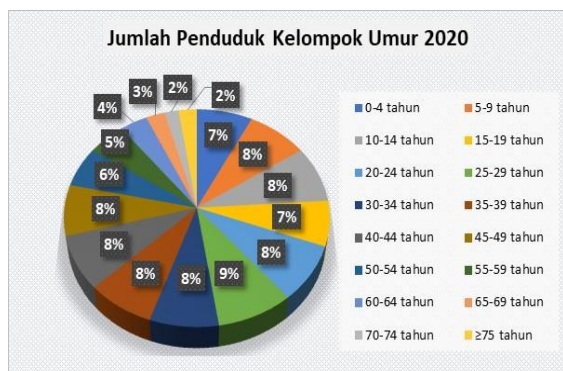
**Gambar 4.** Persentase Jumlah Penduduk Karimunjawa

Fasilitas pendidikan di tingkat desa adalah setingkat SD, SLTP, dan SLTA, sedangkan untuk tingkat pendidikan tinggi harus

melanjutkan pendidikannya ke Kabupaten Jepara, bahkan ke Provinsi Jawa Tengah. Pada tahun 2020 sebagian besar kelompok tingkat pendidikan Tidak/belum sekolah sebanyak 2.424 jiwa, Belum tamat SD/Sederajat sebanyak 960 jiwa, Tamat SD/Sederajat sebanyak 4.017 jiwa, SLTP/Sederajat sebanyak 1.263 jiwa, SLTA/Sederajat sebanyak 984 jiwa, Diploma I/II/III sebanyak 71 jiwa, Strata I sebanyak 193 jiwa, dan Strata II sebanyak 5 jiwa (Gambar 5). Pada 2020 penduduk dalam kategori struktur usia kerja, dimana jumlah penduduk usia produktif (15-54 tahun) sebanyak 5.998 jiwa masih lebih besar dibandingkan penduduk usia tidak produktif (0-14 tahun dan > 55 tahun) sebanyak 3.919 jiwa (Gambar 6).



**Gambar 5.** Persentase Tingkat Pendidikan Tahun 2020



**Gambar 6.** Persentase Jumlah Penduduk Kelompok Umur Tahun 2020

Sumber mata pencaharian utama mayoritas dari sektor kelautan dan perikanan. Jumlah penduduk berdasarkan profesi Belum/tidak

bekerja sebanyak 2.419 jiwa, Pekerja rumah tangga sebanyak 2.408 jiwa, Pelajar/mahasiswa sebanyak 1.111 jiwa, Pensiunan sebanyak 19 jiwa, Pegawai Negeri Sipil sebanyak 111 jiwa, Tentara Nasional Indonesia sebanyak 1 jiwa, Peternak sebanyak 20 jiwa, Nelayan/perikanan sebanyak 1.507 jiwa, Industri sebanyak 4 jiwa, Pedagang sebanyak 147 jiwa, Petani/pekebun sebanyak 261 jiwa, wiraswasta sebanyak 587 jiwa, dan lainnya sebanyak 1.322 jiwa (Gambar 7).

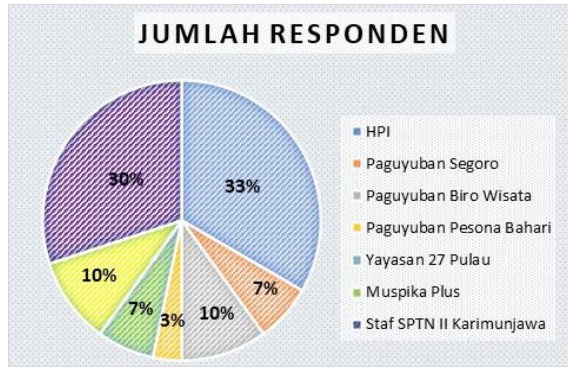
Pendapatan masyarakat pesisir khususnya nelayan sangat bergantung pada jumlah dan ukuran ikan hasil tangkapan. Berdasarkan hasil wawancara, kondisi musim dan cuaca berpengaruh terhadap wisatawan sebesar 50%. Tingkat pendapatan masyarakat pesisir Karimunjawa pada umumnya bervariasi, menunjukkan bahwa pendapatan per bulan berkisar <Rp 1.000.000, antara Rp 1.000.000-Rp 2.000.000, Rp 2.000.000-Rp 3.000.000, dan >Rp 3.000.000.



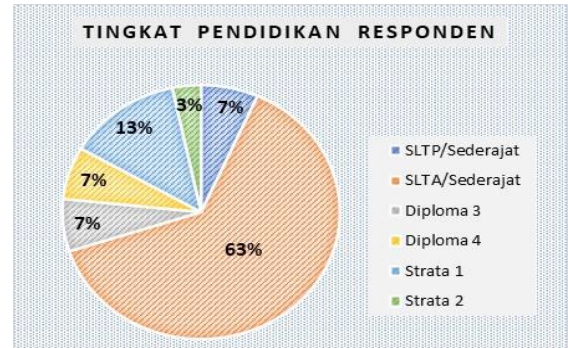
**Gambar 7.** Persentase Profesi Penduduk Tahun 2020

**Pemahaman dan Persepsi Masyarakat**

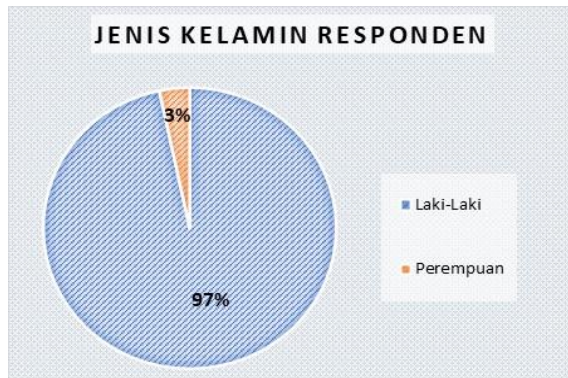
Berdasarkan hasil wawancara Identitas responden meliputi nama, alamat, jenis kelamin, agama, usia, pekerjaan, pendidikan terakhir, penduduk lokal/ pendatang.



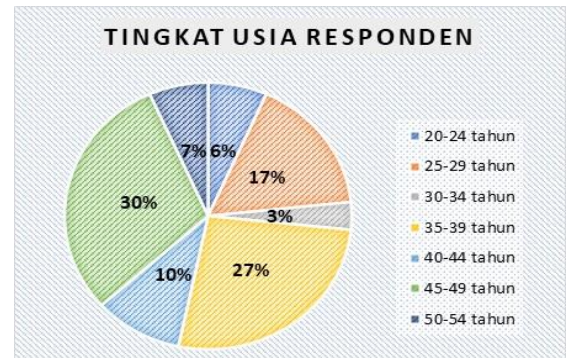
Gambar 8. Persentase Jumlah Responden



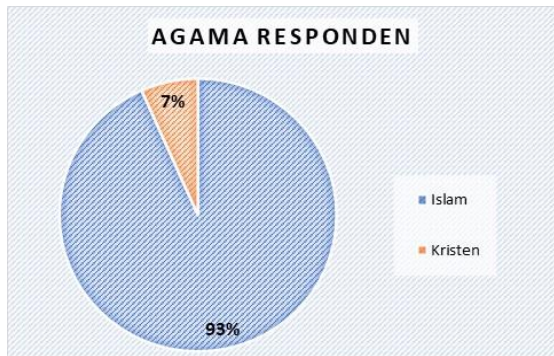
Gambar 11. Persentase Pendidikan Responden



Gambar 9. Persentase Jenis Kelamin Responden



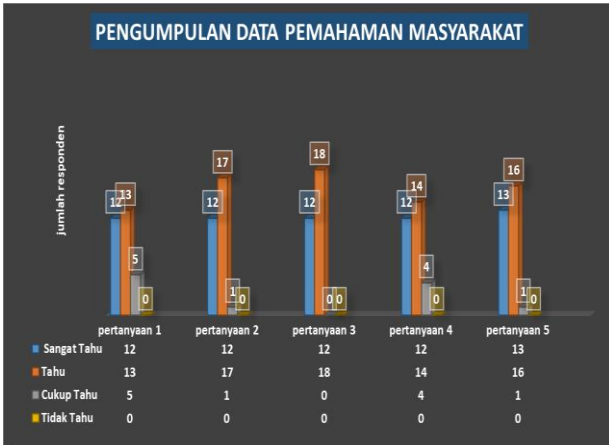
Gambar 12. Persentase Usia Responden



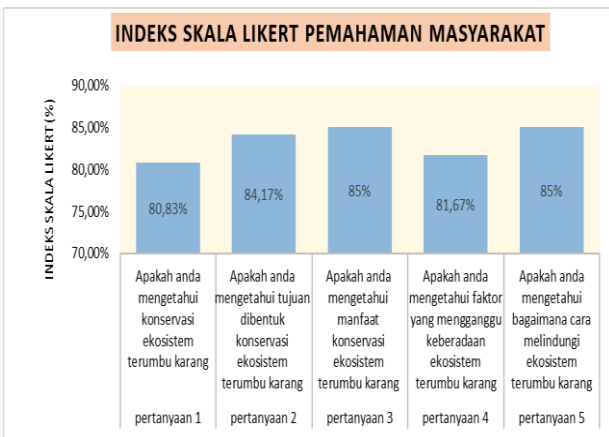
Gambar 10. Persentase Agama Responden

Berdasarkan hasil wawancara pemahaman masyarakat terhadap konservasi ekosistem terumbu karang di TNKJ dengan 5 daftar pertanyaan, (1) Apakah anda mengetahui apa itu konservasi ekosistem terumbu karang; (2) Apakah anda mengetahui tujuan dibentuknya konservasi ekosistem terumbu karang; (3) Apakah anda mengetahui manfaat konservasi ekosistem terumbu karang; (4) Apakah anda mengetahui faktor apa saja yang mengganggu keberadaan ekosistem terumbu karang; (5) Apakah anda mengetahui bagaimana cara melindungi ekosistem terumbu karang. Hasil pengumpulan data pemahaman ditunjukkan pada (Gambar 13) dan hasil persentase indeks skala likert data pemahaman ditunjukkan pada (Gambar 14).





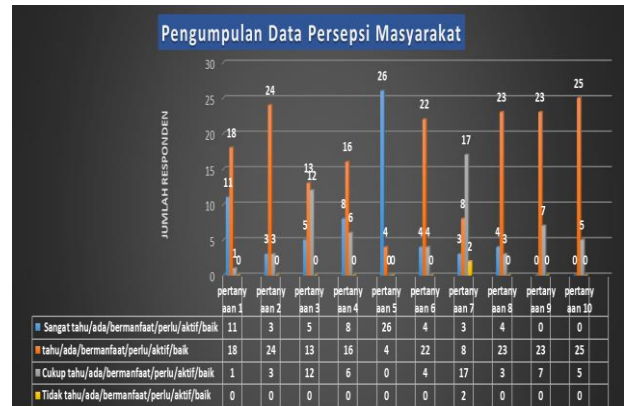
Gambar 13. Hasil Pengumpulan Data Pemahaman



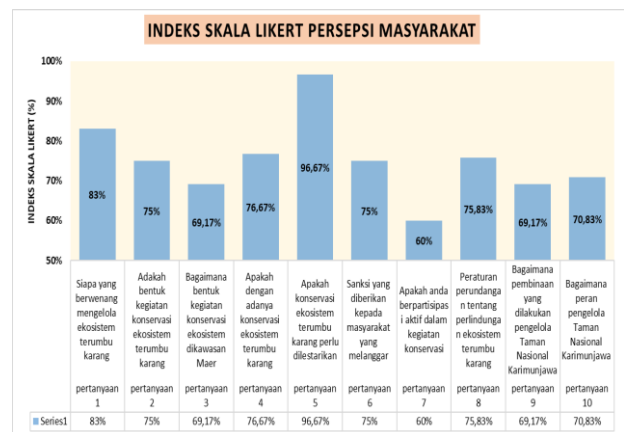
Gambar 14. Hasil Skala Likert Data Pemahaman

Berdasarkan hasil wawancara persepsi masyarakat terhadap konservasi ekosistem terumbu karang di TNKJ dengan 10 daftar pertanyaan, Berikut daftar pertanyaan persepsi masyarakat Karimunjawa, (1) Apakah anda mengetahui siapa yang berwenang mengelola ekosistem terumbu karang dikawasan TNKJ; (2) Menurut anda adakah bentuk kegiatan konservasi ekosistem terumbu karang oleh masyarakat lokal dikawasan TNKJ; (3) Apakah anda mengetahui bentuk kegiatan konservasi ekosistem terumbu karang dikawasan Maer, Pulau Menjangan Kecil; (4) Menurut anda apakah dengan adanya konservasi ekosistem terumbu karang seperti dikawasan Maer memberikan manfaat bagi masyarakat lokal Karimunjawa; (5) Menurut anda apakah konservasi ekosistem terumbu karang perlu dipertahankan atau dilestarikan; (6) Apakah

anda mengetahui sanksi yang diberikan kepada masyarakat jika ada yang melanggar aturan konservasi ekosistem terumbu karang; (7) Apakah anda selama ini berpartisipasi aktif dalam kegiatan konservasi terumbu karang dikawasan TNKJ; (8) Apakah anda mengetahui peraturan perundangan tentang perlindungan ekosistem terumbu karang dikawasan TNKJ; (9) Bagaimana pembinaan yang dilakukan pengelola Taman Nasional Karimunjawa dalam upaya mengelola kawasan konservasi ekosistem terumbu karang; (10) Bagaimana peran pengelola TNKJ dalam melakukan pengawasan dikawasan konservasi ekosistem terumbu karang. Hasil pengumpulan data persepsi ditunjukkan pada (Gambar 15) dan hasil persentase indeks skala likert data persepsi ditunjukkan pada (Gambar 16).



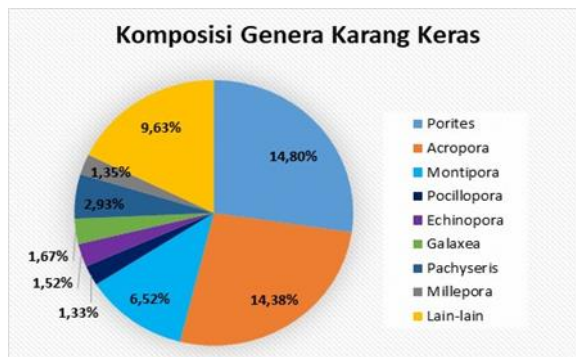
Gambar 15. Hasil Pengumpulan Data Persepsi



Gambar 16. Hasil Skala Likert Data Persepsi

**Komposisi Substrat Terumbu Karang**

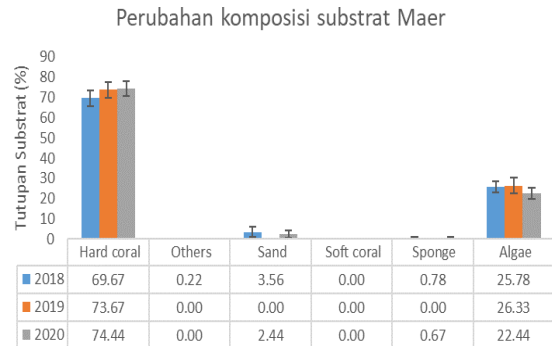
Keaneekaragaman karang di lokasi Maer dan Control ditemukan sebanyak 21 famili dan genus. Rata-rata keaneekaragaman genus karang didominasi dari genera Porites, Acropora, dan Montipora di Maer dan Control (Muhidin *et al.*, 2020). Genera Acropora dan Montipora lebih mendominasi di kawasan Maer, hal ini dikarenakan kawasan Maer terletak di daerah terlindung (teluk), sedangkan lokasi Control terletak di ujung tanjung didominasi oleh genera Porites. Menurut Pardede *et al.* (2016) bahwa bentuk pertumbuhan/*lifeform* karang *massive* lebih tahan dan mampu hidup di perairan yang memiliki karakteristik arus dan intensitas gelombang yang cukup besar daripada *lifeform* karang *branching*. Semakin kuat arus dan gelombang maka karang akan tumbuh memendek, kuat, dan merayap, sementara pada wilayah yang terlindung bentuk karang cenderung lebih ramping dan memanjang (Rizqika *et al.*, 2018).



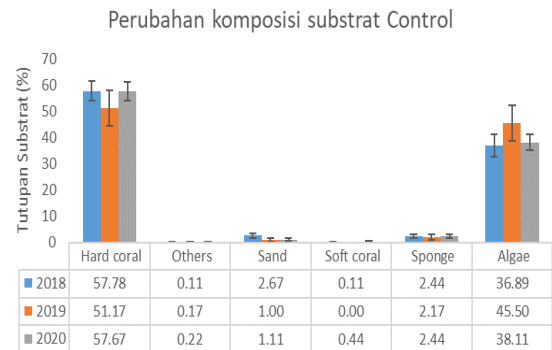
**Gambar 17.** Rata-rata Komposisi Genera Karang Keras di Maer dan Control

Komposisi substrat terumbu karang pada tahun 2020 di lokasi Maer dan Control tidak jauh berbeda dibandingkan dengan tahun 2018 dan 2019, yaitu di dominasi oleh tutupan karang keras dan alga, sedangkan untuk komposisi penyusun substrat dasar lainnya seperti pasir, karang lunak, sponge, dan biota laut lainnya (Gambar 18) dan (Gambar 19). Rata-rata tutupan karang keras antar tahun di Maer tidak menunjukkan perubahan yang signifikan dari tahun 2018 (69,67% ± 3,916 SE), 2019 (73,67% ± 3,818 SE) sampai 2020 (74,44% ± 3,575 SE). Pada lokasi Control terjadi penurunan karang

keras dari tahun 2018 (57,78% ± 3.851 SE) ke 2019 (51,17% ± 6.853 SE) dan kembali naik di tahun 2020 (57,67% ± 3.621 SE) (Muhidin *et al.*, 2020).



**Gambar 18.** Perubahan Komposisi Substrat Maer Antar Tahun



**Gambar 19.** Perubahan Komposisi Substrat Control Antar Tahun

Berdasarkan tutupan karang keras masing-masing kedalaman, teramati perbedaan pada tutupan karang keras antara lokasi Maer dan Control antara tahun 2018, 2019, dan 2020 (Gambar 20). Rata-rata tutupan karang keras pada kedalaman *deep* terlihat antara lokasi Maer dan Control mengalami perubahan di Maer (65,11% ± 4,834 SE) dan Control (51% ± 3,942 SE). Pada kedalaman semi/moderat rata-rata tutupan karang keras antar tahun di lokasi Maer (49,12% ± 2,833 SE) dan Control (43,67% ± 2,173 SE). Pada kedalaman *shallow* rata-rata tutupan karang keras antar tahun di lokasi Maer (78,77% ± 5,958 SE) dan Control (54,88% ± 9,322 SE) (Muhidin *et al.*, 2020).

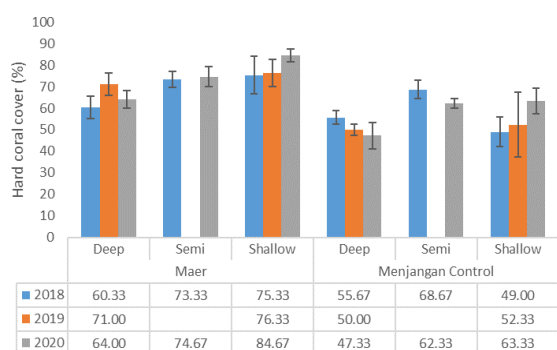
Hasil rata-rata tutupan karang antar kedalaman menunjukkan tutupan karang keras

paling tinggi tahun 2020 pada kedalaman *shallow* dengan rata-rata tutupan karang keras di Maer sebesar (78,77% ± 5,958 SE). Kedalaman menentukan seberapa banyak intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan serta ketersediaan oksigennya. Terumbu karang akan mengalami perlambatan pertumbuhan saat berada di perairan yang kekurangan intensitas cahaya matahari untuk berfotosintesis, serta ketersediaan oksigen di dalam air, semakin dangkal perairan maka oksigen akan semakin banyak dan semakin dalam perairan maka oksigen akan semakin sedikit (Hartono *et al.*, 2012).

meter di lokasi Maer (Muhidin *et al.*, 2020) ditunjukkan (Gambar 21). Hal ini menunjukkan masih terjadi adanya kegiatan perikanan di kawasan Maer.



**Gambar 21.** Alat Tangkap Jaring di Maer



**Gambar 20.** Perubahan Komposisi Substrat Maer dan Control Antar Kedalaman

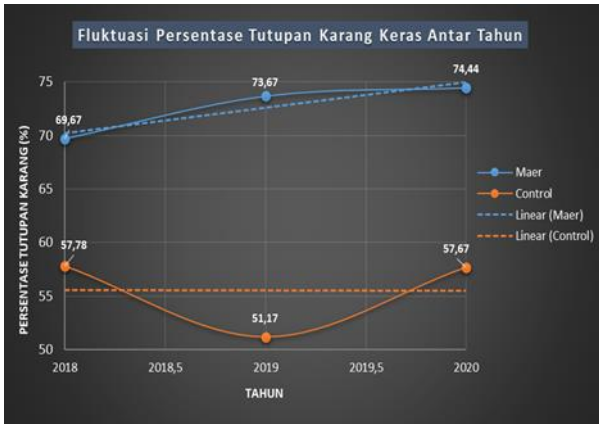
Faktor fisik dan kimia perairan memiliki hubungan yang cukup erat artinya semakin besar hubungan antar faktor, maka semakin besar pengaruhnya terhadap tutupan terumbu karang (Muhidin *et al.*, 2020). Berikut hasil rata-rata kualitas perairan di lokasi Maer dan Control ditunjukkan (Tabel 7).

**Tabel 7.** Kualitas Perairan di Maer dan Control

Parameter	Maer	Control
Salinitas	33 ‰	35 ‰
DO	7,8 mg/l	7,5 mg/l
pH	7,9	7,6
Suhu	29 °C	32 °C
Kecerahan	8 m	5 m

Pada monitoring tahun 2020 masih ditemukan adanya alat tangkap yang tertinggal berupa jaring berukuran (panjang sekitar 4 meter dan lebar 3 meter) pada kedalaman 7-8

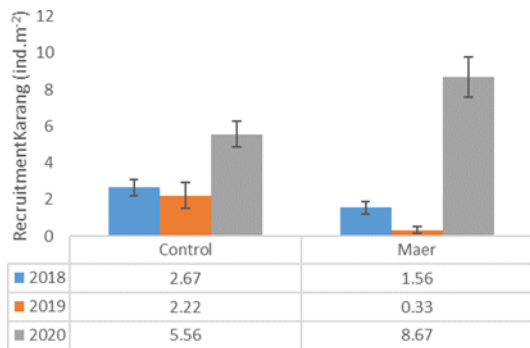
Berdasarkan hasil persentase *cover* tutupan karang keras di lokasi Maer dari tahun 2018 sampai tahun 2020 terus mengalami peningkatan, sedangkan di lokasi Control persentase *cover* tutupan karang keras mengalami penurunan di tahun 2019 kemudian mengalami kenaikan pada tahun 2020 namun tidak signifikan (Gambar 22). Hasil rata-rata persentase *cover* tutupan karang keras tahun 2018 sampai 2020 di lokasi Maer sebesar (72,60% ± 3,769 SE) kategori baik sekali, sedangkan di lokasi Control (55,54% ± 4,775 SE) kategori baik. Persentase *cover* tutupan karang keras di lokasi Maer lebih tinggi dibandingkan lokasi Control. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi pengelolaan secara *close access* yang diberlakukan di Maer memberikan dampak positif terhadap terumbu karang untuk *recovery*, sehingga perlakuan yang diberlakukan dianggap cukup berhasil.



**Gambar 22.** Grafik Fluktuasi Tutupan Karang Antar Tahun di Maer dan Control

**Kepadatan Rekrutmen Karang Keras**

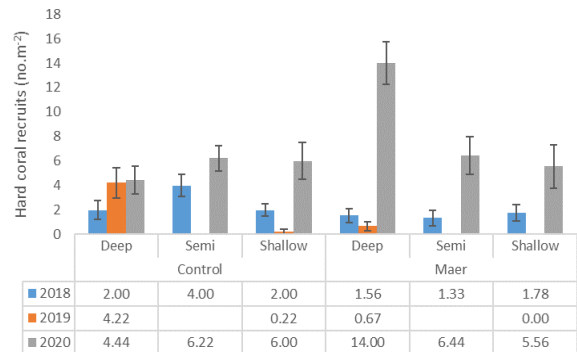
Hasil kepadatan rekrutmen karang keras antar tahun menunjukkan rata-rata kepadatan rekrutmen di lokasi Maer tahun 2018 sebesar (1,56 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,357 SE), tahun 2019 sebesar (0,33 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,187 SE), dan tahun 2020 (8,67 ind.m<sup>-2</sup> ± 1,087 SE), sedangkan di lokasi Control pada tahun 2018 sebesar (2,67 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,436 SE), tahun 2019 sebesar (2,22 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,703 SE), dan tahun 2020 (5,56 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,713 SE) (Muhidin *et al.*, 2020) ditunjukkan (Gambar 23).



**Gambar 23.** Rata-rata Kepadatan Rekrutmen Karang Antar Tahun

Berdasarkan rata-rata rekrutmen karang keras masing-masing kedalaman. Rata-rata kepadatan rekrutmen pada kedalaman *deep* di lokasi Maer (5,41 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,895 SE) dan Control (3,55 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,894 SE), semi/moderat rata-rata kepadatan rekrutmen di lokasi Maer (2,59 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,723 SE) dan Control (3,41

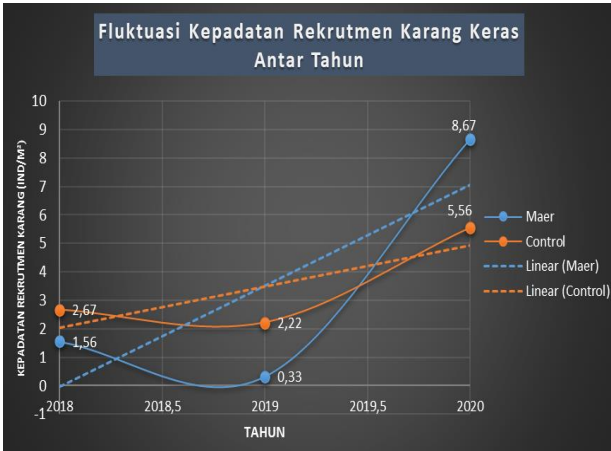
ind.m<sup>-2</sup> ± 0,649 SE), dan *shallow* rata-rata kepadatan rekrutmen di lokasi Maer (2,45 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,813 SE) dan Control (2,74 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,733 SE) (Gambar 24).



**Gambar 24.** Rata-rata Rekrutmen Karang Keras Antar Kedalaman

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses penempelan larva karang adalah tingkat sedimentasi tinggi membuat perairan disekitar rekrutmen karang menjadi keruh, sehingga menyebabkan polip karang tertutup sedimen sehingga tidak bisa berfotosintesis, masuknya nutrisi lebih banyak menyebabkan rekrutmen karang ditumbuhi alga yang menjadi pesaing karang dalam hidup, substrat *rubble* yang bersifat dinamis ketika terhempas arus atau gelombang, menyulitkan larva untuk tumbuh menjadi karang baru, penurunan kelimpahan ikan herbivora berdampak pada rendahnya tingkat pemakanan alga sehingga ruang untuk penempelan larva menjadi berkurang (Prasetya, 2012).

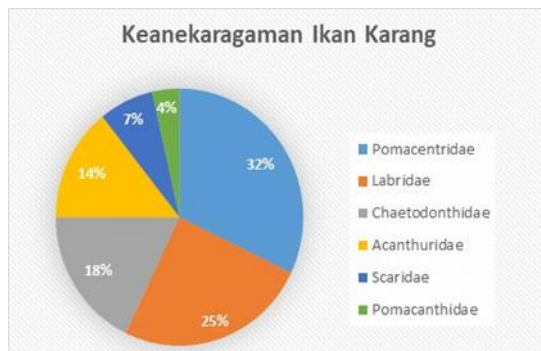
Hasil rata-rata kepadatan rekrutmen karang keras tahun 2018 sampai 2020 di lokasi Maer sebesar (3,52 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,544 SE) kategori rendah, sedangkan di lokasi Control sebesar (3,48 ind.m<sup>-2</sup> ± 0,617 SE) kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa di lokasi Maer dan Control kepadatan rekrutmen karang keras dalam kategori rendah. Hal ini disebabkan oleh faktor fisik, kimia, biologi perairan yang saling mempengaruhi. Kepadatan rekrutmen karang keras di lokasi Maer lebih tinggi dibandingkan lokasi Control, sehingga perlakuan pengelolaan secara *close access* dianggap cukup berhasil terhadap peningkatan kepadatan rekrutmen karang di Maer.



**Gambar 25.** Grafik Fluktuasi Kepadatan Rekrutmen Karang Antar Tahun di Maer dan Control

### Komunitas Ikan Karang

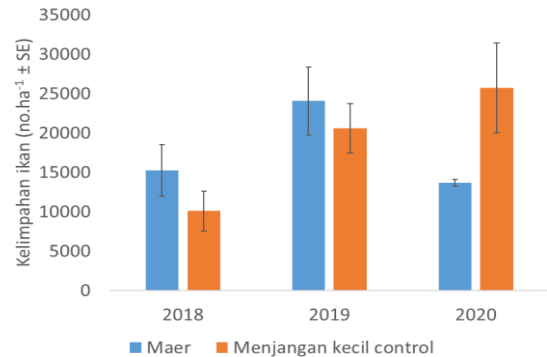
Keanekaragaman ikan karang di lokasi Maer dan Control ditemukan 28 jenis dari 6 famili yang berasal dari famili Acanthuridae, Chaetodontidae, Labridae, Pomacentridae, Pomacentridae, dan Scaridae (Muhidin *et al.*, 2020) ditunjukkan (Gambar 26).



**Gambar 26.** Rata-rata Keanekaragaman Ikan Karang di Maer dan Control

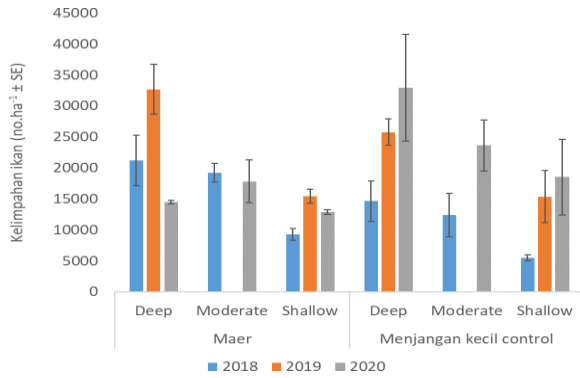
Hasil persentase keanekaragaman ikan karang di lokasi Maer didominasi oleh famili Pomacentridae, Labridae, dan Chaetodontidae, sedangkan di lokasi Control didominasi oleh famili Scaridae dan Acanthuridae (Muhidin *et al.*, 2020). Pomacentridae merupakan famili terbesar yang ditemukan di TNKJ yang mempunyai sifat teritorialisme, relatif stabil, dan dijumpai dari daerah pasang surut sampai kedalaman 40 m (Putra, 2019).

Hasil rata-rata kelimpahan ikan karang antar tahun 2018, 2019, dan 2020 di lokasi Maer dan Control (Gambar 27). Rata-rata kelimpahan ikan karang di lokasi Maer tahun 2018 ( $15.223 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 3.266 \text{ SE}$ ), tahun 2019 ( $24.060 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 4.297 \text{ SE}$ ), tahun 2020 ( $13.693 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 416 \text{ SE}$ ) (Muhidin *et al.*, 2020). Rata-rata kelimpahan ikan karang di lokasi Control tahun 2018 ( $10.083 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 2.519 \text{ SE}$ ), tahun 2019 ( $20.570 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 3.141 \text{ SE}$ ), tahun 2020 ( $25.736 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 5.715 \text{ SE}$ ) (Muhidin *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil rata-rata kelimpahan ikan karang antar tahun didapatkan kelimpahan ikan karang di Maer ( $17.658 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 2.659 \text{ SE}$ ) lebih rendah dibandingkan lokasi Control ( $18.796 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 3.791 \text{ SE}$ ).



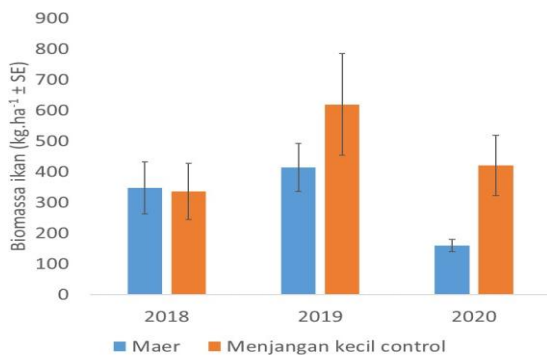
**Gambar 27.** Rata-rata Kelimpahan Ikan Karang Antar Tahun di Maer dan Control

Hasil kelimpahan ikan masing-masing kedalaman, rata-rata kelimpahan tertinggi tahun 2020 di kedalaman *deep* di lokasi Control ( $32.940 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 8.597 \text{ SE}$ ) dibandingkan lokasi Maer ( $32.700 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 4.408 \text{ SE}$ ) ditunjukkan (Gambar 28).



**Gambar 28.** Rata-rata Kelimpahan Ikan Karang Antar Kedalaman di Maer dan Control

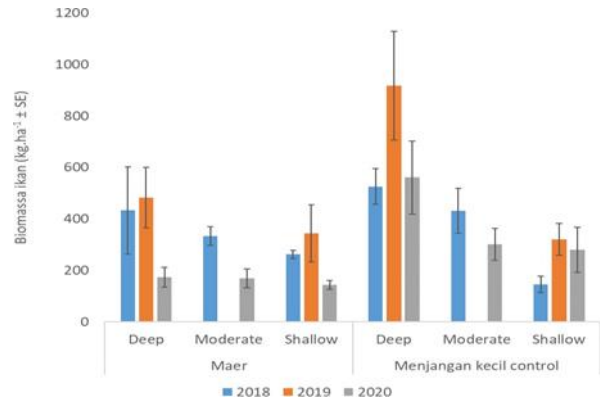
Hasil rata-rata biomassa ikan karang antar tahun 2018, 2019, dan 2020 di lokasi Maer dan Control (Gambar 29). Rata-rata biomassa ikan karang di Maer tahun 2018 ( $347,72 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 85,156 \text{ SE}$ ), tahun 2019 ( $413,29 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 78,200 \text{ SE}$ ), tahun 2020 ( $158,86 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 19,868 \text{ SE}$ ), sedangkan rata-rata biomassa ikan karang di Control tahun 2018 ( $335,90 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 91,692 \text{ SE}$ ), tahun 2019 ( $619,19 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 165,797 \text{ SE}$ ), tahun 2020 ( $420,41 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 97,604 \text{ SE}$ ) (Muhidin *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil rata-rata biomassa ikan karang antar tahun didapatkan biomassa ikan karang di Maer ( $306,62 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 61,075 \text{ SE}$ ) lebih rendah dibandingkan lokasi Control ( $458,50 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 118,364 \text{ SE}$ ).



**Gambar 29.** Rata-rata Biomassa Ikan Karang Antar Tahun di Maer dan Control

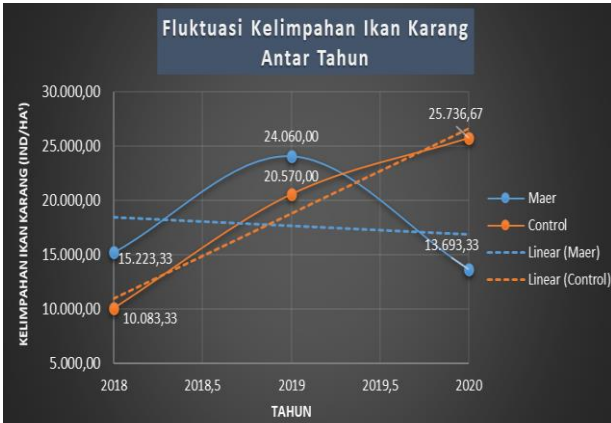
Hasil biomassa ikan karang masing-masing kedalaman, rata-rata biomassa ikan karang tertinggi pada tahun 2019 di kedalaman *deep* di lokasi Control ( $917,44 \text{ kg.ha}^{-1} \pm 211,451 \text{ SE}$ ) dibandingkan lokasi Maer ( $482,48 \text{ kg.ha}^{-1} \pm$

$116,945 \text{ SE}$ ) (Muhidin *et al.*, 2020) ditunjukkan pada (Gambar 30).



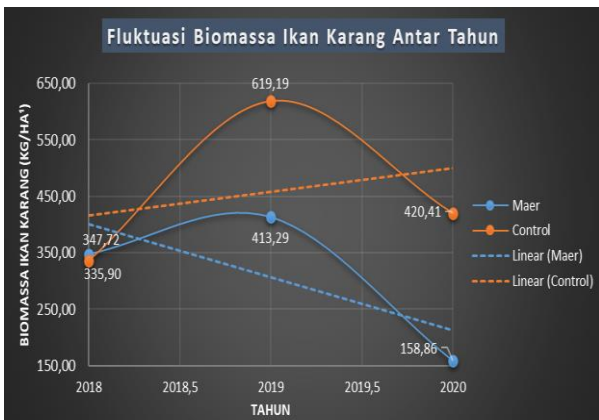
**Gambar 30.** Rata-rata Biomassa Ikan Karang Antar Kedalaman di Maer dan Control

Kelimpahan ikan karang sangat tergantung pada kondisi terumbu karang dan kompleksitas habitat yang ada pada ekosistem tersebut. Menurut Allen *et al.* (2003) dalam Putra *et al.* (2019), kehadiran ikan di daerah terumbu karang sangat dipengaruhi oleh variabel fisik (kondisi terumbu karang dan lingkungan) dan kelimpahan ikan yang berbeda-beda pada tiap stasiun disebabkan oleh perbedaan persentase penutupan karang hidup yang memberi pengaruh bagi kelangsungan kehidupan ikan karang. Kelimpahan ikan tertinggi berada pada stasiun yang memiliki kondisi terumbu karang yang baik dibandingkan pada stasiun yang memiliki kondisi terumbu karang yang kurang baik (Tambunan *et al.*, 2020). Hasil rata-rata kelimpahan ikan karang antar tahun di lokasi Maer mengalami peningkatan secara signifikan di tahun 2019, kemudian mengalami penurunan signifikan di tahun 2020, sedangkan di lokasi Control terjadi peningkatan kelimpahan ikan karang terus menerus setiap tahunnya (Gambar 31).



**Gambar 31.** Grafik Fluktuasi Kelimpahan Ikan Karang Antar Tahun di Maer dan Control

Hasil rata-rata biomassa ikan karang antar tahun di lokasi Maer mengalami peningkatan tidak secara signifikan di tahun 2019, kemudian mengalami penurunan sangat signifikan di tahun 2020, sedangkan di lokasi Control terjadi peningkatan kelimpahan ikan karang secara signifikan di tahun 2019, kemudian mengalami penurunan di tahun 2020 (Gambar 32).



**Gambar 32.** Grafik Fluktuasi Biomassa Ikan Karang Antar Tahun di Maer dan Control

Hasil rata-rata tingkat kelimpahan ikan karang di lokasi Maer ( $17.658 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 2.659 \text{ SE}$ ) lebih rendah dibandingkan lokasi Control ( $18.796 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 3.791 \text{ SE}$ ). Hasil rata-rata biomassa ikan karang di lokasi Maer ( $306,62 \text{ kg. ha}^{-1} \pm 61,075 \text{ SE}$ ) lebih rendah dibandingkan lokasi Control ( $458,50 \text{ kg. ha}^{-1} \pm 118,364 \text{ SE}$ ). Penurunan kelimpahan ikan karang di lokasi Maer diakibatkan oleh aktifitas perikanan ditandai ditemukannya alat tangkap jaring

(panjang 4 meter dan lebar 3 meter) di kedalaman *deep* (7-8 meter) dan letak kawasan Maer di daerah terlindung (teluk) yang cenderung sedikit berarus dan lebih jernih (dibandingkan lokasi control terletak di ujung tanjung), akibatnya tekanan perikanan semakin besar sehingga berdampak terhadap terjadi penurunan sumberdaya ikan karang di lokasi tersebut.

Penurunan biomassa ikan karang di Maer disebabkan oleh spesies ikan karang yang mendominasi di lokasi Maer berasal dari famili Pomacentridae dan Labridae (ikan major), dan Chaetodontidae (ikan indikator) dengan ukuran ikan relatif lebih kecil (5 – 25 cm) dibandingkan spesies ikan karang yang mendominasi di lokasi Control yang berasal dari famili Scaridae dan Acanthuridae termasuk dalam kategori ikan target ekonomis, sehingga ukuran ikan relatif lebih besar (12 – 55 cm) (Edrus dan Hadi, 2020). Semakin besar ukuran ikan karang yang ditemukan di perairan tersebut, maka semakin tinggi nilai biomassa ikan karang di perairan tersebut (Tambunan *et al.*, 2020).

## KESIMPULAN

Tingkat pemahaman masyarakat lokal Karimunjawa terhadap konservasi ekosistem terumbu karang sebesar 83,33% kategori sangat mengetahui, sedangkan tingkat persepsi masyarakat lokal terhadap konservasi ekosistem terumbu karang sebesar 75,13%, hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya konservasi ekosistem terumbu karang di Taman Nasional Karimunjawa memberikan dampak positif terhadap kondisi ekologi ekosistem tersebut.

Rata-rata persen *cover* tutupan karang tahun 2018 s/d 2020 di Maer sebesar ( $72,60\% \pm 3,769 \text{ SE}$ ) lebih tinggi dibandingkan Control ( $55,54\% \pm 4,775 \text{ SE}$ ), rata-rata kepadatan rekrutmen karang di Maer sebesar ( $3,52 \text{ ind. m}^{-2} \pm 0,544 \text{ SE}$ ) lebih tinggi dibandingkan Control ( $3,48 \text{ ind. m}^{-2} \pm 0,617 \text{ SE}$ ), rata-rata kelimpahan dan biomassa ikan karang di Maer masing-masing sebesar ( $17.658 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 2.659 \text{ SE}$ ) dan ( $306,62 \text{ kg. ha}^{-1} \pm 61,075 \text{ SE}$ ) lebih rendah

dibandingkan Control ( $18.796 \text{ ind. ha}^{-1} \pm 3.791 \text{ SE}$ ) dan ( $458,50 \text{ kg. ha}^{-1} \pm 118,364 \text{ SE}$ ), hal ini dikarenakan masih terjadi aktivitas perikanan di Maer dan kawasan Maer terletak di bagian teluk sehingga tidak terlalu terekspose dibandingkan lokasi Control terletak di ujung tanjung

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Nirmalasari Idha Wijaya, S.Pi., M.Si., MH. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama menyusun hasil laporan skripsi; Bapak/Ibu Staf Balai Taman Nasional Karimunjawa yang telah memberikan ijin penelitian dan pengaksesan data sekunder; Bapak/Ibu Staf *Wildlife Conservation Society* (WCS) yang telah menyediakan data sekunder; dan Bapak/Ibu Staf SPTN II Karimunjawa dan organisasi masyarakat lokal Karimunjawa yang telah berpartisipasi sebagai responden.

## DAFTAR PUSTAKA

Bengen, D.G. 2013. Bioekologi terumbu karang status dan tantangan pengelolaan coral governance. IPB Press. Bogor. Hlm: 62-74.

Budiaji, W. 2013. Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan. 2(2): 127-133.

Dahuri, R. 1996. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Edrus, I.N., dan T.A. Hadi. 2020. Struktur Komunitas Ikan Karang di Perairan Pesisir Kendari Sulawesi Tenggara. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 26(2): 59-73.

Hadi. 2005. Bahan Kuliah Metodologi Penelitian Sosial : Kuantitatif, Kualitatif, dan Kaji Tindak. [Tesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan. UNDIP. Semarang.

Hartono, E.P., Munasik, dan D.P. Wijayanti. 2012. Pengaruh Perbedaan Jenis Substrat

dan Kedalaman Terhadap Jumlah Juvenil Karang yang Menempel di Perairan Pulau Sambangan, Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Journal of Marine Research*. 1(2): 51-57.

Karmila, B. Sadarun, dan Rahmadani. 2019. Jenis dan Kepadatan Rekrutmen Karang Berdasarkan Bentuk Pertumbuhan Karang *Scleractinia* di Perairan Desa Lalanu, Konawe, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sapa Laut*. 4(3): 106-112.

Kristiawan, D. Wahyudi, Kuswadi, Sunardi, Z. Arifin, dan A.R. Purnomo. 2012. Rehabilitasi Terumbu Karang Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II Karimunjawa. [Laporan Penelitian]. Semarang : Balai Taman Nasional Karimunjawa.

Muhidin, S. Pardede, M.I. Giffari, V.J. Aprilano, P.H. Rizky, dan Jamaludin. 2019. Monitoring Ekosistem Terumbu Karang Taman Nasional Karimunjawa. [Laporan Penelitian]. Bogor : WCS-IP.

Muhidin, S. Tarigan, dan S. Pardede. 2020. Fact Sheet Sistem Buka-Tutup Kawasan Wisata Maer Taman Nasional Karimunjawa. [Laporan Penelitian belum dipublikasikan]. Bogor : WCS-IP.

Nababan, M.G., Munasik, I. Yulianto, T. Kartawijaya, R. Prasetya, R.L. Ardiwijaya, S.T. Pardede, R. Sulisyati, Mulyadi, dan Y. Syaifudin. 2010. Status Ekosistem di Taman Nasional Karimunjawa. [Laporan Penelitian]. Bogor : WCS-IP.

Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta: PT. Gramedia.

Pardede, S., S.A.R. Tarigan, F. Setiawan, E. Muttaqin, A. Muttaqin, dan Muhidin. 2016. Monitoring Ekosistem Terumbu Karang Taman Nasional Karimunjawa. [Laporan Penelitian]. Bogor : WCS-IP.

Prasetya, I.N.D. 2012. Rekrutmen Karang di Kawasan Wisata Lovina. *Jurnal Sains dan*



Teknologi. 1(2): 61-72.

Karimunjawa, Kabupaten Jepara. Jurnal Buletin Oseanografi Marina. 2: 54-60.

Putra, I.M.R., I.G.N.P Dirgayusa, dan E. Faiqoh. 2019. Keanekaragaman dan Biomassa Ikan Karang serta Keterkaitannya dengan Tutupan Karang Hidup di Perairan Manggis, Kabupaten Karangasem, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 5(2): 164-176.

Rizqika, C.N.A., Supriharyono, dan N. Latifah. 2018. Laju Pertumbuhan Terumbu Karang *Acropora Formosa* di Pulau Menjangan Kecil, Taman Nasional 60 Karimunjawa. *Journal of Maquares Management of Aquatic Resources*. 7(4): 315-322.

Sepferizal, R., Rozirwan, dan M. Hendri. 2019. Analisis Kondisi Terumbu Karang dan Kaitannya dengan Jenis serta Kelimpahan Ikan Indikator Perairan Pulau Tangkil Teluk Lampung. *Journal Maspari*. 11(2): 59-68.

Stanis, S., Supriharyono, dan A.N. Bambang. 2007. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Melalui Pemberdayaan Kearifan Lokal di Kabupaten Lembata, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pasir Laut*. 2(2): 67-82.

Tambunan, F.C., Munasik, dan A. Trianto. 2020. Kelimpahan dan Biomassa Ikan Karang Famili *Scaridae* pada Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pulau Kembar, Karimunjawa, Jepara. *Journal of Marine Research*. 9(2): 159-166.

Yuliana, E., M. Boer, A. Fahrudin, dan E. Muttaqin. 2016. Status stok ikan karang target di kawasan konservasi Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 22(1): 9-16.

Yuliana, E., M. Boer, A. Fahrudin, dan M.M. Kamal. 2017. Biodiversitas Ikan Karang di Kawasan Konservasi Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1): 29-43.

Yusuf, M. 2013. Kondisi Terumbu Karang dan Potensi Ikan di Perairan Taman Nasional