

Genera Diversity and Hard Coral (Scleractinia) Cover in Nipah Bay, Pemenang, North Lombok, Indonesia

M. Gilang Aktia¹, Sadikin Amir¹, Edwin Jefri^{1*}

¹Marine Science Study Program, Faculty of Agriculture, University of Mataram, Indonesia;

Article History

Received : October 20th, 2025

Revised : October 26th, 2025

Accepted : November 01th, 2025

*Corresponding Author: **Edwin Jefri**, Marine Science Study Program, Faculty of Agriculture, University of Mataram, Indonesia;
Email: ejefri@unram.ac.id

Abstract: Hard corals (Scleractinia) serve as essential reef constructors and offer habitats for numerous marine species. This study aimed to assess the diversity of hard coral (Scleractinia), genera and percentage of live coral cover in Nipah Bay as fundamental data for sustainable reef management. The research was conducted in July 2025 at three observation stations with two depth levels (3 and 7 meters). Data collection utilized the Underwater Photo Transect (UPT) method, while coral identification employed Coral Finder 2.0 and CPCe (Coral Point Count with Excel extension) software. Result indicated that live hard coral cover ranged between 10.47 % and 46.73%, which according to the ministry of environment Decree No. 4 2001, falls within the damaged to moderate category. A total of 28 genera and 1,859 hard coral colonies were documented, with *Porites*, *Favites*, *Montipora*, and *Pocillopora* identified as the dominant genera. The diversity index (H') ranged from 1.67-2.01, mean 1.86; moderate, the evenness index (E) ranged from 0.60-0.78, mean 0.70; high, and the dominance index (D) ranged from 0.17-0.29, mean 0.22; low. These outcomes suggest that the hard coral community in Nipah Bay remains relatively stable and balanced, though shallow regions exhibit degradations likely due to anthropogenic pressures and environmental stress. Sustained monitoring and community based conservation are recommended to support coral reef resilience and ecosystem health.

Keywords: Diversity, hard coral, scleractinia, Nipah Bay, North Lombok.

Pendahuluan

Indonesia adalah negara maritim yang memiliki keanekaragaman laut yang sangat tinggi (Suharsono, 2014). Secara geografis, Indonesia terletak di daerah segitiga karang atau dikenal sebagai *Coral Triangle*. Terumbu karang di Indonesia memiliki luas sekitar 18% dari total terumbu karang di dunia (Spalding *et al.*, 2001). Terumbu karang di Indonesia terdapat 569 spesies karang batu dan berbagai biota lainnya (Giyanto *et al.*, 2017). Lembaga Ilmu pengetahuan Indonesia (LIPI) melalui pusat penelitian oseanografi (P20) menyebutkan bahwa kondisi terumbu karang Indonesia pada tahun 2018 dalam kategori sangat baik terdapat 70 lokasi dengan (6, 56%), kategori baik terdapat 245 lokasi dengan nilai (22,96%), kategori cukup sebanyak 366 lokasi (34,3%), dan kategori buruk mencapai 386 lokasi (36,18%).

Terumbu karang merupakan ekosistem di laut yang menjadi tempat hidup bagi berbagai biota laut, sehingga keberadaannya sangat penting baik secara ekologis maupun ekonomis (Nurhaliza *et al.*, 2019). Terumbu karang memiliki beberapa fungsi salah satunya sebagai tempat perlindungan mencari makan dan berkembang biak bagi biota laut. Selain memiliki fungsi ekologis, terumbu karang juga memiliki fungsi dari segi ekonomis karena menjadi salah satu destinasi wisata yang banyak dikunjungi wisatawan (Werdiana *et al.*, 2024). Dari sisi fisik, terumbu karang juga berperan dalam melindungi pantai dari erosi. Keberadaannya sangat penting bukan hanya untuk keanekaragaman hayati laut, tetapi juga untuk masyarakat pesisir yang menggantungkan hidup pada sumber daya laut sebagai mata pencaharian (Luthfi *et al.*, 2021). Terumbu karang merupakan

ekosistem yang rentan mengalami kerusakan (Hirliana & Ariati, 2025).

Karang keras (*Scleractinia*) adalah karang yang memiliki peran penting dalam membentuk ekosistem terumbu karang. Karang keras (*Scleractinia*) mampu menghasilkan kapur (CaCO_3) yang menjadi kerangka tubuhnya (Luthfi & Anugrah, 2017). Selain itu, Karang keras (*Scleractinia*) juga memberikan tempat berlindung dan substrat bagi berbagai biota lainnya. Menurut Hadi & Giyanto (2018), jumlah jenis karang yang ditemukan di Indonesia mencapai 83 genus dengan total sekitar 569 spesies. Jumlah genus dan spesies tersebut dapat mewakili sekitar 76% dari total genus dan 69% dari total spesies karang seluruh di seluruh dunia.

Penelitian yang dilakukan oleh Johan *et al.*, (2017) di Pantai Krakas Kabupaten Lombok Utara, tentang kondisi terumbu karang di kawasan KALP. Johan *et al.*, (2017) menyatakan bahwa diketahui tutupan karang hidup yang berada jauh dari daerah KALP (Keluaran Air Tanah Lepas Pantai) memiliki tutupan karang hidup yang lebih tinggi dengan nilai persentase pada transek 2 (45,79%) dan transek 3 (51%) dibandingkan dengan terumbu karang yang berada dekat dengan KALP KALP (Keluaran Air Tanah Lepas Pantai) transek 1 yang memiliki tutupan karang hidup sebesar (11,93%).

Penelitian keanekaragaman karang keras di Lombok sebelumnya pernah dilakukan, oleh Abrar *et al.*, (2018) dan menyatakan bahwa terumbu karang didominasi oleh tutupan komunitas karang lunak, terutama dari genus *Sarcophyton* dan *Sinularia*, dengan nilai rata-rata mencapai 48,75%. Tutupan karang hidup dari kelompok karang keras (*Scleractinia*) yang memiliki fungsi sebagai indikator kesehatan terumbu karang, yang berada dalam kisaran 13,98% hingga 24,51% dengan rata-rata $17,66\% \pm 12,24$ (mean $\pm$ SD), sehingga nilai menunjukkan kondisi yang kurang baik. Kondisi ini relatif sama di zona konservasi dan pada waktu yang berbeda. Komposisi jenis karang menunjukkan keanekaragaman cukup tinggi, dan komunitas benthos terumbu didominasi oleh karang lunak, karang keras dan alga. Namun, tidak ada perbedaan signifikan antar zona konservasi perairan yang berbeda.

Selain itu, penelitian rehabilitasi karang keras telah dilakukan oleh Hariyanto *et al.*,

(2023) di Pantai, Kecinan, Lombok Utara, melalui metode transplantasi menggunakan media rangka (*frame*). Hasil penelitian tersebut menunjukkan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) karang *Acropora sp.* sebesar 96,67% dan *Porites sp.* sebesar 86,67 % dengan laju pertumbuhan masing-masing 0,51 cm/bulan dan 0,37 cm/bulan. Perbedaan ini disebabkan oleh bentuk pertumbuhan karang, di mana *Acropora sp.* memiliki bentuk percabangan (*branching*) yang memungkinkan pertumbuhan lebih cepat dibandingkan *Porites sp.* yang *massive*. Keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan rehabilitasi karang keras di wilayah Lombok berpotensi mendukung upaya konservasi dan pemulihan ekosistem terumbu karang.

Teluk nipah yang terletak di Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara. Teuk Nipah merupakan kawasan pesisir yang memiliki ekosistem terumbu karang. Teluk Nipah memiliki potensi sangat baik untuk dijadikan sebagai kawasan konservasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pradyana *et al.*, (2024) tentang dampak ekowisata berbasis konservasi terhadap kondisi ekologi di Teluk Nipah, Desa Malaka, menyatakan bahwa terjadi peningkatan kelestarian lingkungan dan ekosistem laut, terutama terkejutnya kondisi ekosistem terumbu karang.

Hingga saat ini, belum tersedia data ilmiah yang terdokumentasi mengenai keanekaragaman genera dan tutupan karang keras (*Scleractinia*) di Teluk Nipah. Informasi tersebut dapat menjadi data awal (*baseline*) dan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan untuk pemanfaatan maupun pengembangan pariwisata yang berkelanjutan. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji Keanekaragaman Genera dan Tutupan Karang Keras (*Scleractinia*) di Teluk Nipah, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara.

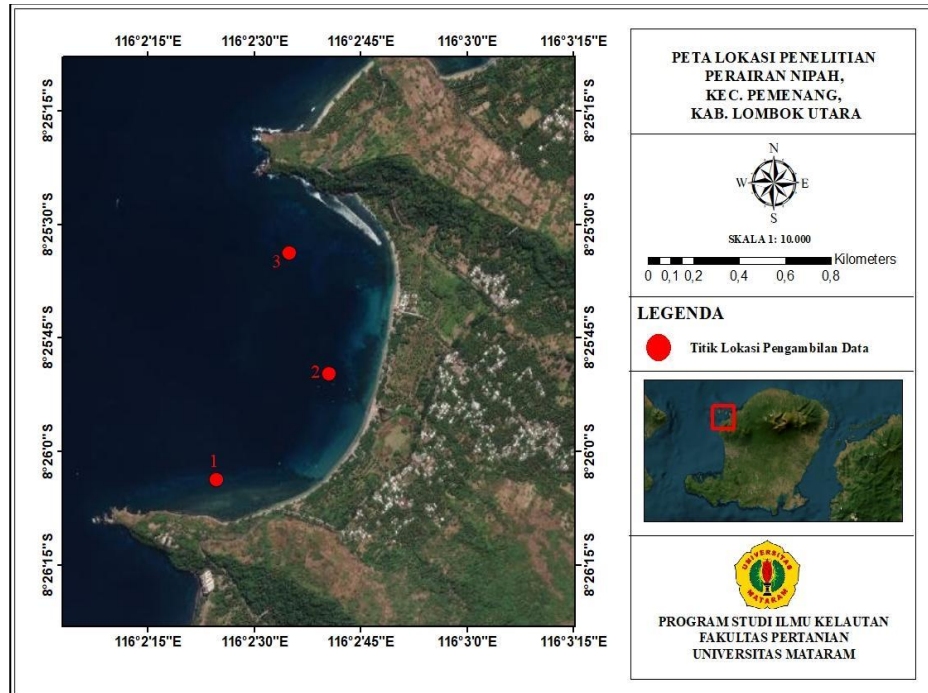
Berdasarkan pengamatan di wilayah perairan Teluk Nipah, terdapat sebaran terumbu karang. Namun, pola bentuk pertumbuhan dan kondisi terumbu karang belum diketahui secara pasti hingga saat ini belum ada data ilmiah ekosistem terumbu karang khususnya karang keras (*Scleractinia*). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman genera dan tutupan karang keras (*Scleractinia*)

yang ada di Teluk Nipah, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli, 2025 di Teluk Nipah, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat. Pengambilan data terumbu karang dilakukan pada tiga titik dengan dua kedalaman berbeda yaitu, 3 meter dan 7 meter.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan data terumbu karang

Metode transek foto bawah air (*Underwater Photo Transect*) adalah teknik pengambilan data terumbu karang yang memanfaatkan kemajuan dalam teknologi kamera digital dan piranti lunak komputer (Giyanto *et al.*, 2014). Untuk mengumpulkan data dilapangan, Sudaryanto (2020) menggunakan pemotretan dengan kamera yang dilengkapi dengan pelindung tahan air (*housing*). Selanjutnya, data kuantitatif diperoleh dari foto-foto hasil pemotretan dengan menggunakan program *Coral Point with Excel extension (CPCe)* (Kohler & Gill, 2004).

Setiap lokasi pengamatan, dibentangkan transek garis sepanjang 50 meter yang digunakan sebagai acuan pengumpulan data karang pada dua kedalaman, yaitu 3 meter dan 7 meter (Giyanto *et al.*, 2014). Dari setiap titik pengamatan tersebut dihasilkan sebanyak 50 foto karang menggunakan kamera bawah air. Foto. Setiap titik pengamatan transek kuadran berukuran 44 cm x 58 cm ditempatkan di sisi kiri pita untuk penanda bernomor ganjil dan sisi kanan untuk bernomor genap. Pengambilan gambar dilakukan pada jarak interval 1 meter sepanjang transek untuk memastikan keterwakilan yang merata terhadap kondisi terumbu karang di setiap lokasi pengamatan.

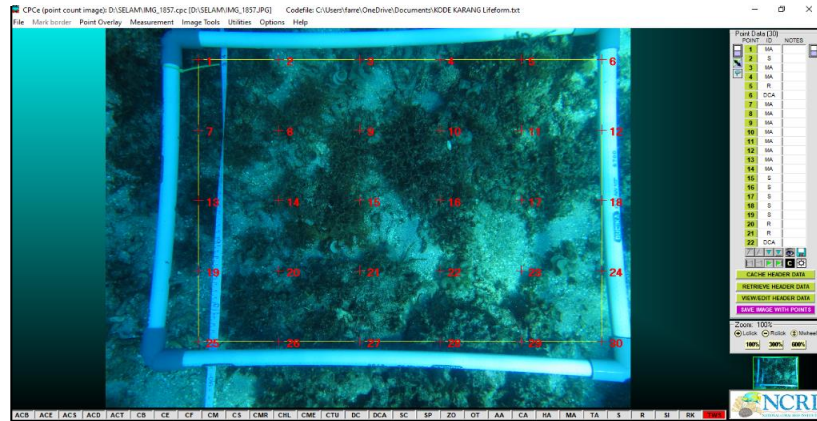


Gambar 2. Ilustrasi metode *Underwater Photo Transek* (UPT) (Sudaryanto, 2022).

Analisis data

Analisis tutupan karang dilakukan berdasarkan hasil foto terumbu karang yang dilakukan di bawah air pada saat pengamatan di

lapangan (Giyanto *et al.*, 2014), dalam setiap frame foto ditentukan sebanyak 30 titik acak yang dianggap dapat mewakili tutupan terumbu karang (Giyanto *et al.*, 2010).



Gambar 3. Identifikasi cpce

Identifikasi Terumbu Karang

Hasil identifikasi yang menggunakan perangkat lunak CPCe akan menampilkan persentase tutupan dari setiap individu karang yang diamati. Proses identifikasi dilakukan secara visual dengan bantuan dari buku panduan *Coral Finder 2.0* (Kelly, 2012). Selain itu, digunakan buku acuan *jenis-jenis karang di Indonesia* (Suharsono, 2008) untuk membantu dalam proses identifikasi. *Coral finder* merupakan alat bantu identifikasi karang keras hingga tingkat genus yang dikembangkan oleh Russel kelly berdasarkan adaptasi dari buku *Coral of The World*. Data hasil identifikasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan

parameter ekologi, meliputi indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi, untuk menggambarkan struktur komunitas karang keras di lokasi penelitian.

Persentase Tutupan Karang

Data hasil pengamatan di lapangan selanjutnya di analisis menggunakan *Microsoft Excel* untuk memperoleh informasi kuantitatif mengenai kondisi terumbu karang. Nilai persentase tutupan setiap kategori substrat pada tiap foto kuadran dihitung dengan rumus yang dikembangkan oleh Kohler & Gill (2006), yaitu:

$$\text{Persentase tutupan kategori} = \frac{\text{Jumlah titik pada kategori tersebut}}{\text{Jumlah total titik acak}} \times 100\%$$

I

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman (H') adalah ukuran kekayaan komunitas yang dilihat dari jumlah individu/genera dalam suatu kawasan. Perhitungan keanekaragaman indeks menggunakan persamaan sebagai berikut (Shannon-Wiener, 1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = Proporsi individu spesies n_i/N

n_i = Jumlah individu spesies ke- i

N = Jumlah total individu

Apabila nilai $H' = 0$, maka komunitas hanya tersusun oleh satu jenis atau spesies tunggal. Sebaliknya, semakin tinggi nilai H' , semakin merata distribusi spesies dalam komunitas tersebut. Kriteria klasifikasi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener adalah sebagai berikut:

$H' < 1$ = keanekaragaman tergolong rendah

$1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = keanekaragaman tinggi

Indeks Keceragaman

Indeks keceragaman (E) digunakan untuk menunjukkan tingkat pemerataan jumlah individu dari setiap spesies dalam satu komunitas. Nilai ini dihitung dengan menggunakan rumus menurut Krebs (2014) sebagai berikut:

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

Keterangan:

E = Indeks keceragaman

H' = Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah total spesies yang ditemukan

Nilai indeks keceragaman berkisar antara 0 hingga 1. Apabila nilai E mendekati 0, maka komunitas didominasi oleh satu atau beberapa spesies tertentu, sedangkan nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa semua spesies memiliki jumlah individu yang relatif seimbang. Secara ekologis, nilai keceragaman yang tinggi menandakan bahwa kondisi komunitas stabil dan tidak ada tekanan ekologis yang signifikan terhadap populasi spesies.

Indeks dominansi

Indeks dominansi (D) digunakan untuk menilai sejauh mana genus karang mendominasi komunitas dibandingkan dengan keseluruhan individu yang ada. Perhitungan indeks ini dilakukan menggunakan rumus dari Odum (1993) sebagai berikut:

$$D = \sum_{i=1}^n (P_i)^2$$

Keterangan:

D = Indeks Dominansi

P_i = Proporsi jumlah individu karang ke-I terhadap total individu karang ($P_i = n_i/N$)

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 hingga 1. Semakin besar nilai D, semakin kuat tingkat dominansi suatu biota terhadap substrat perairan. Sebaliknya, nilai D yang mendekati 0 menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi komunitas, dan biasanya disertai dengan tingkat keceragaman tinggi.

Kategori nilai D dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat penguasaan suatu genus terhadap komunitas. Rentang nilainya dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu:

$0 < D \leq 0,50$ = menunjukkan bahwa dominansi satu genus tergolong rendah, yang berarti penyebaran relatif merata.

$0,50 < D \leq 0,75$ = menunjukkan tingkat dominansi sedang, di mana beberapa genus mulai mendominasi komunitas.

$D > 0,75$ = mengindikasikan dominansi tinggi, artinya terdapat satu atau beberapa genus yang secara nyata mendominasi wilayah pengamatan.

Hasil dan Pembahasan

Persentase tutupan karang keras

Kondisi terumbu karang pada setiap titik pengamatan diklasifikasikan ke dalam empat kategori berdasarkan kategori baku mutu dari KepMenLH No.4 2001. Persentase tutupan karang hidup antara 0-24,9% digolongkan buruk, 25-49,9% termasuk kategori sedang, 50-74,9% tergolong baik, dan 75-100% sangat baik. Tabel 1 menunjukkan nilai tutupan karang keras di Teluk Nipah berkisar antara 10,47%-46,75%. Nilai tertinggi tercatat pada T1.3 yaitu 46,75%, dan nilai terendah terdapat pada T3.7 10,47%. Berdasarkan kategori baku mutu dari KepMenLH No.4 2001, sebagian besar berada dalam kategori rusak dengan tutupan <25% dan beberapa titik terolong sedang (25-50%).

Tabel 1. Persentase tutupan karang keras (*Scleractinia*)

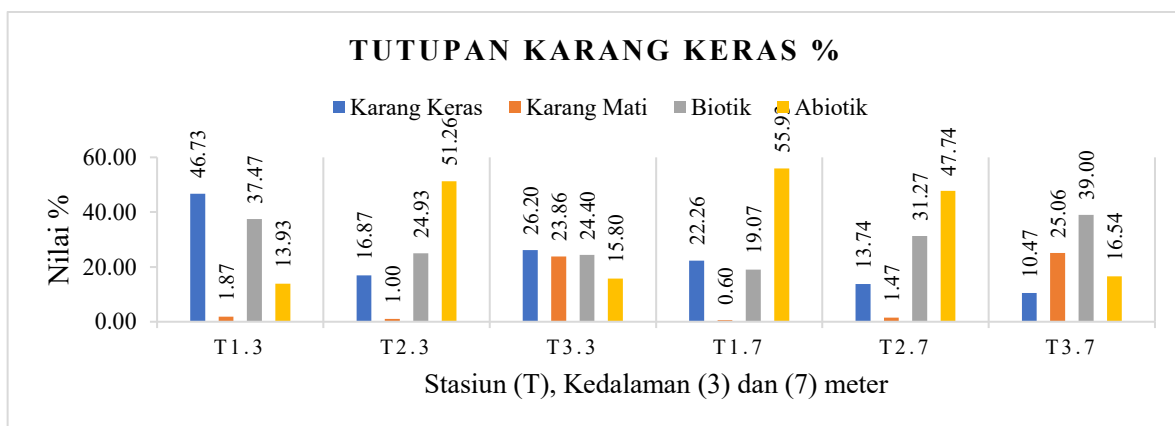
Titik	Karang Keras (%)	Karang Mati (%)	Biotik (%)	Abiotik (%)	Kategori
T1.3	46,75	1,87	24,47	13,93	Sedang
T2.3	16,86	1,00	24,93	51,26	Rusak
T3.3	26,21	23,86	24,40	15,80	Sedang
T1.7	22,26	0,60	19,07	55,93	Rusak
T2.7	13,74	1,47	31,27	47,74	Rusak
T3.7	10,47	25,06	39,00	16,54	Rusak

*Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 tahun 2001 tentang baku kerusakan terumbu karang.

Berdasarkan Tabel 1. hasil pengamatan persentase tutupan karang keras pada T1.3 memiliki nilai persentase tutupan karang keras tertinggi yaitu sebesar 46,75%, yang termasuk dalam kategori sedang sesuai dengan kriteria KepmenLH No.4 2001. Menurut Isdianto *et al.*, (2020) persentase tutupan terumbu karang diantara 43% menunjukkan bahwa kondisi ekosistem terumbu karang adalah cukup baik untuk mendukung ketahanan ekosistem. Persentase karang mati sangat rendah yaitu sebesar 1,87% dengan komponen abiotik sebesar 13,93%. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada T1.3 masih memungkinkan terbentuknya keanekaragaman genera yang tinggi. Hal ini selaras dengan penelitian Maxs *et al.*, (2021) yang menyatakan tutupan karang keras hidup sekitar 47,04% pada area dengan kondisi serupa yang mendukung keberlangsungan hidup karang dan keanekaragaman genera.

Persentase terendah pada kedalaman ini terdapat pada pada T2.3 di mana nilai tutupan

karang keras sebesar 16,86%, meskipun karang mati tergolong rendah yaitu hanya 1,00%. Tingginya substrat abiotik sebesar 51,26% pada T2.3 diduga menjadi faktor penghambat pertumbuhan karang. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahab *et al.*, (2021) menyatakan bahwa substrat abiotik seperti pasir dan lumpur yang dominan dapat membatasi perkembangan karang. Kemudian persentase tutupan karang keras pada T3.3 terkategori sedang dengan nilai sebesar 26,21%, sedangkan komponen karang mati yaitu sebesar 23,86%. Hal ini mengindikasikan gangguan lingkungan sebelumnya, seperti pemutihan karang atau kerusakan fisik akibat aktivitas antropogenik, yang berdampak pada penurunan struktur komunitas dan keanekaragaman genera karang keras. Kondisi ini sesuai dengan penilitan Lalang *et al.*, (2022) yang menunjukkan peningkatan karang mati dan penurunan tutupan karang hidup sebagai indikator gangguan lingkungan yang signifikan.



Gambar 4. Persentase tutupan karang keras berdasarkan kategori Kepmen LH No.4 2001.

Gambar 4 hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada kedalaman 7 meter memiliki nilai persentase tutupan karang yang berbeda walaupun dengan kedalaman yang sama yaitu berkisar diantara 10-22 %. Persentase tutupan karag keras pada kedalaman 7 meter masuk dalam kategori rusak (Kepmen LH No.4 tahun 2001). Nilai persentase tutupan karang keras (*Scleractinia*) tetrtinggi pada kedalaman 7 meter ditemukan pada T1.7 sebesar 22,26%. Namun menariknya, persentase karang mati sangat rendah yaitu 0,60%, biotik 19,07%, dan abiotik

55,93%. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Kurniawan (2011) menyatakan bahwa persentase karang mati pada lokasi penelitian sangat rendah namun juga persentase karang keras dalam keadaan buruk yaitu pada angka 20,64%. Hal tersebut diakibatkan oleh komponen abiotik yang sangat tinggi.

Sedangkan pada T3.7 merupakan titik yang paling rendah persentase karang keras (*Scleractinia*) yang memiliki nilai 10,47% di mana nilai ini masuk dalam kategori buruk berdasarkan kriteria KepmenLH No.4 tahun

2001. T3.7 adalah titik yang memiliki nilai persentase karang mati paling tinggi yaitu 25,06%, biotik 39%, dan abiotik 16,54%. Titik ini merupakan salah satu lokasi pemancingan atau penangkapan ikan bagi warga sekitar sehingga substrat didominasi oleh biotik dan karang mati (Niau *et al.*, 2014). Menurut candri *et al.*, (2019), penyebab terjadinya kerusakan karang atau rendahnya persentase tutupan karang diakibatkan oleh kegiatan pemancingan dan perilaku *destruktif fishing* dengan menginjak terumbu karang. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Rahmah *et al.*, (2025) di pantai pandanan, lombok utara, yang menyatakan bahwa faktor kondisi lingkungan perairan mempengaruhi proses pertumbuhan serta sebaran karang keras.

Genera karang keras

Teluk nipah termasuk kawasan yang memiliki ekosistem terumbu karang yang masih aktif dan memiliki keanekaragaman genera karang keras (*Scleractinia*) yang belum pernah terjamah. Mengacu pada data yang tercantum dalam Tabel 2, ditemukan sebanyak 28 genus dan 1.859 koloni yang tersebar pada kedua kedalaman 3 dam 7 meter. Jumlah koloni pada kedalaman 3 meter mencapai 1.204 koloni sedangkan pada kedalaman 7 meter 655 koloni. Perbedaan jumlah koloni ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya dan karakteristik substrat pada perairan dangkal lebih mendukung pertumbuhan karang keras dibandingkan kedalaman yang lebih dalam (Astuti *et al.*, 2025).

Tabel 2. Keanekaragaman Genera Karang Keras (*Scleractinia*)

No	Genera	T1.3	T2.3	T3.3	Jumlah	T1.7	T2.7	T3.7	Jumlah
1	Acropora	3	19	33	55	77	7	13	97
2	Astreopora	2	0	4	6	0	0	1	1
3	Ctenactis	0	0	0	0	0	3	0	3
4	Coleoserys	3	0	10	13	2	0	0	2
5	Coscinarea	3	0	10	13	2	0	0	2
6	Diploastrea	0	0	0	0	1	0	26	27
7	Echinopora	4	0	0	4	0	1	0	1
8	Favia	44	2	10	56	7	0	3	10
9	Favites	134	31	40	205	33	7	46	86
10	Fungia	0	9	1	10	4	47	0	51
11	Galaxea	2	0	6	8	4	2	0	6
12	Goniastrea	62	10	23	95	8	1	6	15
13	Herpolitha	0	1	0	1	0	3	5	8
14	Halomitra	0	0	0	0	1	0	0	1
15	Isopora	0	0	0	0	6	0	0	6
16	Lobophyllia	0	3	0	3	0	0	0	0
17	Montastrea	14	0	18	32	7	0	9	16
18	Montipora	14	64	2	80	20	67	1	88
19	Moseleya	0	1	0	1	0	0	0	0
20	Pachyseris	1	0	2	3	0	0	0	0
21	Paraclavarina	1	0	3	4	0	0	0	0
22	Platygyra	23	1	0	24	3	0	1	4
23	Pocillopora	16	15	84	115	0	5	12	17
24	Porites	283	47	142	472	121	48	32	201
25	Psammocora	0	0	1	1	0	0	0	0
26	Stylophora	0	3	0	3	0	2	0	2
27	Symphyllia	0	0	0	0	4	4	2	10
28	Turbinaria	0	0	0	0	1	0	0	1
Jumlah koloni		609	206	389	1204	301	197	157	655

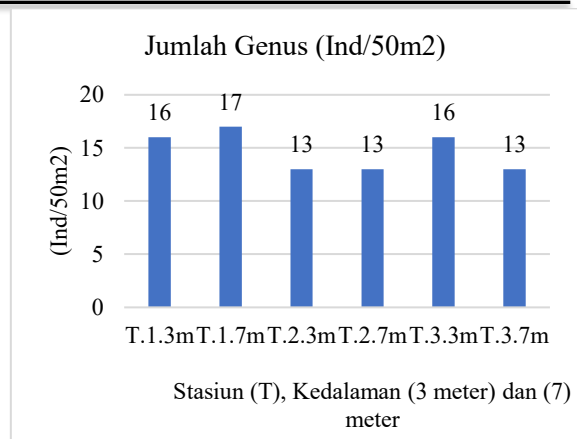
Berdasarkan Tabel 2. Menunjukkan bahwa pada kedalaman 3 meter, karang keras

(*Scleractinia*) didominasi oleh genus Porites sebanyak 472 koloni. Dikarenakan genus porites

merupakan salah satu genus karang keras memiliki toleransi lingkungan sangat luas. Karang ini mampu bertahan dengan tingkat sedimentasi yang tinggi maupun bervariasi, serta dapat menyesuaikan diri terhadap perubahan salinitas yang cukup ekstrem. Selain itu, *Porites* dapat tumbuh pada berbagai jenis substrat, baik area berbatu, berpasir, maupun diatas pecahan karang, sehingga keberadaannya sering mendominasi di berbagai tipe habitat perairan (Cahyarini, 2011).

Genus *Porites* diketahui memiliki daya tahan yang tinggi terhadap variasi parameter lingkungan, seperti perubahan suhu, salinitas dan tingkat sedimentasi (Polapa *et al.*, 2021). Beberapa genus karang yang tidak ditemukan pada kedalaman 3 meter karena ketidaksesuaian faktor lingkungan seperti, kecerahan, suhu dan arus yang mengakibatkan terganggunya terhadap kebutuhan ekologis masing-masing genus. Hal ini menandakan bahwa kondisi substrat dan faktor arus berperan penting dalam menentukan komposisi genera di tiap transek (Lalang *et al.*, 2022).

Sedangkan pada kedalaman 7 meter, karang keras (*Scleractinia*) juga didominasi oleh genus *Porites* sebanyak 201 koloni. Dikarenakan genus *porites* merupakan genus karang keras (*Scleractinia*) yang mampu hidup pada kedalaman 7 meter karena karang ini menunjukkan tingkat adaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan serta ketahanan terhadap polusi, pemutihan (Munasik *et al.*, 2012). genus karang yang tidak ditemukan pada kedalaman 7 meter karena toleransi terhadap kondisi lingkungan seperti kedalaman, kecerahan, suhu dan arus. Seperti contohnya genus *Astreopora*, *Coleoserys*, *Coscinarea*, *Echinopora*, *Lobophyllia*, *Moseleya*, *Pachyseris*, *Paraclavarina*, *Psammocora*, dan *Stylophora* tidak ditemukan pada kedalaman 7 meter. Karena kedalaman yang lebih dalam mengalami penurunan intensitas cahaya, peningkatan kekeruhan serta sedimentasi yang tinggi (Fabricius, 2005).



Gambar 5. Jumlah genus karang keras (*Scleractinia*) pada kedalaman 3 meter dan 7 meter

Genus karang keras (*scleractinia*) yang di temukan pada setiap titik di kedalaman 3 meter relatif serupa, yaitu sebanyak 16 genus pada T1.3 dan T3.3, sedangkan jumlah genus terendah ditemukan pada T2.3 yaitu sebanyak 13 genus. Rendahnya jumlah genus di T2.3 karena dipengaruhi oleh tekanan antropogenik, mengetahui lokasi tersebut merupakan kawasan objek wisata dan pelabuhan. Aktivitas manusia seperti lalu lintas kapal, snorkeling, serta tekanan dari wisata bahari dapat menyebabkan kekeruhan air, kerusakan fisik koloni merupakan gangguan terhadap ekosistem terumbu karang dan dapat menurunkan keanekaragaman jenis karang keras (*scleractinia*) (Aryamukti *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa gangguan antropogenik dapat memberikan dampak negatif terhadap kelangsungan hidup karang di wilayah pesisir yang memiliki aktivitas manusia tinggi.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 5. Jumlah genera karang keras yang di temukan pada kedalaman 7 meter. Transek T1.7 memiliki jumlah genera tertinggi sebanyak 17, sedangkan T2.7 dan T3.7 masing-masing memiliki 13 genera. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa adanya tekanan antropogenik dan kondisi substrat pada masing-masing transek. Mengingat bahwa pada T2.7 merupakan lokasi pelabuhan dan area wisata seperti, snorkling, penyelamanan dan kano. Sedangkan pada T3.7 adalah lokasi pemancingan, penangkapan ikan dan penembakan ikan bagi warga sekitar sehingga diduga menjadi faktor rendahnya jumlah genera karang keras (*Scleractinia*) (Taofiqurohman *et al.*, 2021).

Indeks Ekologi

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata indeks ekologi pada tabel 3, indeks keanekaragaman genera karang keras kedalaman 3 meter masuk dalam kategori sedang dengan rentang nilai antara 1,67-1,97. Indeks keanekaragaman pada T3.3 memiliki nilai yang tertinggi sebesar 1,97, sedangkan nilai terendah tercatat pada T1.3 yaitu 1,67, area ini merupakan lokasi pemancingan dan penangkapan ikan. Serta penggunaan peralatan penangkapan ikan yang merusak lingkungan berpotensi menimbulkan kerusakan pada struktur dan fungsi ekosistem terumbu karang (Kusuma *et al.*, 2017). Menurut kriteria Shannon-Wiener, nilai ini termasuk kategori sedang ($1 < H' < 3$), yang berarti komunitas karang cukup beragam dan stabil.

Tingginya nilai keanekaragaman pada T3.3 menunjukkan distribusi genera lebih seimbang, sedangkan T1.3 relatif lebih rendah karena adanya kecenderungan dominasi genus tertentu. Hal ini sejalan dengan penelitian Abiyasa *et al.*, (2021) bahwa nilai indeks keanekaragaman karang keras (*Scleractinia*) di beberapa stasiun pengamatan berkisar antara 1,19 hingga 2,07, yang dikategorikan sebagai keanekaragaman sedang. Nilai keanekaragaman tinggi, menunjukkan distribusi genus karang lebih seimbang, sedangkan nilai rendah lebih mengarah pada dominasi genus tertentu yang dominan. Hal ini menunjukkan bahwa komunitas karang pada lokasi tersebut cukup beragam dan stabil, dengan variasi dalam distribusi genus yang mempengaruhi indeks keanekaragaman dan stabilitas komunitas.

Tabel 3. Indeks ekologi

Indeks	Stasiun dan kedalaman						Kategori
	T.1.3m	T.1.7m	T.2.3m	T.2.7m	T.3.3m	T.3.7m	
H'	1.67	1.92	1.97	1.74	1.97	2.01	Sedang
E	0.60	0.65	0.75	0.68	0.71	0.78	Sedang
D	0.29	0.25	0.19	0.24	0.21	0.17	Rendah

Data pada tabel 3, dapat dilihat nilai indeks dominansi (D) karang keras (*Scleractinia*) pada kedalaman 3 meter termasuk dalam kategori rendah (Odum, 1993). Indeks dominansi terendah yakni pada T2.3 dengan nilai 0,19, titik ini merupakan salah satu area wisata dan pelabuhan sehingga dapat diduga bahwa rendahnya nilai indeks dominansi (D). Nilai tertinggi yakni pada T1.3 dengan nilai 0,29. Nilai ini masih tergolong rendah ($<0,50$), yang menunjukkan tidak ada satu genus pun yang mendominasi secara berlebihan. Namun, nilai yang lebih tinggi di T1.3 mengindikasikan dominasi oleh genus *Porites* dan *Montipora*, kedua genus tersebut merupakan salah satu jenis genera yang memang banyak ditemukan di perairan dangkal (Henley *et al.*, 2022). kriteria ini juga sesuai dengan Odum (1993), bahwa dominansi rendah apabila nilai indeks dominansi $0 < D < 0,50$. Berdasarkan nilai indeks dominansi tersebut disimpulkan bahwa karang keras (*Scleractinia*) berada dalam kategori rendah dengan sebaran cukup merata.

Hasil perhitungan Nilai indeks keseragaman (E) karang keras (*Scleractinia*)

pada tabel 3 menunjukan pada kedalaman 3 meter termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0,69 (Odum, 1993). Nilai indeks keseragaman (E) terendah berada pada T2.3 dengan nilai 0,60 dan nilai tertinggi pada T2.3 dengan nilai 0,75. Hal ini menandakan bahwa meskipun terdapat dominasi pada titik tertentu, distribusi antar genera tetap relatif merata. Tingginya nilai keseragaman memperlihatkan bahwa komunitas di kedalaman 3 meter masih dalam kondisi ekologi yang stabil dan tidak tertekan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ricardo *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman (E) di pantai pandanan masuk dalam kategori keseragaman tinggi dan komunitas stabil.

Nilai indeks keanekaragaman genera karang keras pada kedalaman 7 meter pada tabel 3 menunjukan nilai H' pada T3.7 memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi dengan nilai 2,01 dan terendah pada T2.7 dengan nilai 1,74 yang dapat dilihat pada tabel 3. Menurut kriteria Shannon-Wiener, nilai ini termasuk kategori sedang ($1 < H' < 3$) dengan nilai rata-rata 1,86, yang berarti komunitas karang cukup beragam

dan stabil (Odum, 1993). Hal tersebut menunjukkan keanekaragaman karang keras (*sceleractinia*) pada kedalaman 7 meter masih cukup beragam. Tingginya nilai pada T3.7 menunjukkan adanya distribusi genera yang seimbang, meskipun jumlah koloni lebih sedikit dibandingkan dengan kedalaman 3 meter (Putri, 2020).

Di sisi lain, nilai indeks dominansi (D) karang keras (*Scleractinia*) pada kedalaman 7 meter diketahui dominansi terendah yakni pada T3.7 dengan nilai 0,17 dan tertinggi yakni pada T1.7 dengan nilai 0,25 yang dapat dilihat pada tabel 3. Nilai ini masih tergolong rendah ($<0,5$), yang menunjukkan tidak ada satu genus pun yang mendominasi secara berlebihan. Namun, nilai yang lebih tinggi di T1.7 mengindikasikan dominasi oleh Porites, meskipun porites tetap menjadi genus yang paling melimpah namun tidak terpusat pada satu genus saja (Hadi *et al.*, 2018).

Indeks keseragaman (E) karang keras (*Scleractinia*) pada kedalaman 7 meter memiliki nilai rata-rata 0,70, nilai ini termasuk dalam kategori tinggi menurut Odum (1993). Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai indeks keseragaman karang keras (*Scleractinia*) terendah berada pada T1.7 dengan nilai 0,60 dan tertinggi pada T3.7 dengan nilai 0,78. Dengan demikian, indeks keseragaman yang tinggi dapat menandakan distribusi genera yang relatif merata. Pratiwi *et al.*, (2022) menyebutkan dalam hasil penelitiannya bahwa nilai indeks keseragaman karang keras berkisar antara 0,30 sampai 0,70, dengan nilai 0,70 menandakan keseragaman tinggi dan distribusi individu antar genera yang merata. Nilai keseragaman ini menunjukkan bahwa komunitas terumbu dalam kondisi stabil dengan sedikit dominasi genus tertentu.

Parameter kualitas perairan

Parameter kualitas perairan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi keberlangsungan dan pertumbuhan ekosistem terumbu karang. Setiap parameter memiliki peran ekologis dalam menjaga keseimbangan dan produktivitas ekosistem laut, khususnya karang keras (*Scleractinia*). Berdasarkan tabel 4. diketahui bahwa nilai suhu pada kedalaman 3 dan 7 meter memiliki nilai rata-rata 29,6 °C. Standar baku mutu suhu untuk biota menurut Kepmen LH No. 51 2004 adalah berkisar 28-30°C.

Sudiono (2008) mengemukakan bahwa suhu minimal dan maksimal yang mampu ditolerir terumbu karang adalah 16°C dan 33,5°C. Jika suhu perairan berada di luar dari batas tersebut, maka karang dapat kehilangan kemampuan menangkap makanan.

Tabel 4. Parameter perairan

No.	Parameter	Nilai rata-rata	Baku Mutu (Kepmen LH No. 51 2004)
1	Suhu (°C)	29,6	28–30
2	Salinitas (ppt)	35,1–35,3	34–36
3	pH	7,6–7,9	7–8,5
4	Arus (m/s)	0,08–0,17	0–0,17
5	TSS (mg/L)	0,005	<20

*Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota.

Nilai salinitas pada kedalaman 3 dan 7 meter memiliki perbedaan yang tidak jauh berbeda. Pada tabel 4 dapat diketahui rata-rata nilai salinitas pada kedalaman 3 meter adalah 35,1 ppt. sedangkan pada kedalaman 7 meter memiliki rata-rata 35, 3 ppt. Berdasarkan data tersebut menurut Nuriya *et al.*, (2010) bahwa daya tahan terumbu karang terhadap salinitas memiliki ambang batas dan tidak sama pada setiap jenisnya. Sedangkan pertumbuhan terumbu karang terbaik dapat ditemukan pada kisaran salinitas 34-36 ppt. Berdasarkan baku mutu (Kepmen LH No. 51 2004) salinitas optimal untuk suatu biota laut berada dalam angka 34-36 ppt, hal ini menunjukkan bahwa salinitas pada Teluk Nipah untuk pertumbuhan biota masih optimal.

Derajat Keasaman (pH) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang yaitu dimana perairan dengan kadar pH normal akan membantu proses fotosintesis *zooxanthellae* dapat berjalan dengan optimal (Maziyyah, 2019). Tabel 4 menampilkan nilai pH yang didapatkan pada kedalaman 3 meter memiliki rata-rata 7,7, sedangkan pada kedalaman 7 meter rata-rata pH yakni 7,8. Nilai ini masih dapat dikatakan baik bagi pertumbuhan karang karena masih termasuk dalam kisaran yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup yakni 7-8,5 (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004). Nilai pH untuk mendukung

perkembangan dan pertumbuhan biota laut secara optimal yaitu 7-8,5 (Effendi, 2003).

Total Suspended Solid (TSS) adalah partikel padat seperti pasir, lumpur, dan tanah liat yang melayang di air. *Total Suspended Solid* (TSS) dapat berupa komponen biotik seperti plankton dan bakteri, atau abiotik seperti detritus dan partikel anorganik. Partikel ini menjadi tempat terjadinya reaksi kimia dan membentuk endapan awal. Keberadaannya dapat menghambat produksi zat organik di perairan. *Total Suspended Solid* (TSS) juga mengurangi penetrasi cahaya matahari, sehingga mengganggu proses fotosintesis. (Tarigan & Edward, 2010). Dari hasil pengamatan, tabel 4 kecepatan arus di Teluk Nipah pada kedalaman 3 meter adalah 0,11 m/s sedangkan pada kedalaman 7 meter adalah 0,15 m/s. Nilai kecepatan arus di Teluk Nipah masih tergolong mendukung bagi pertumbuhan terumbu karang.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya penurunan densitas zooxanthellae yang signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS). Hal ini sejalan dengan temuan Rizka et al., (2020) yang melaporkan bahwa peningkatan TSS hingga 50 mg/L menyebabkan penurunan densitas zooxanthellae pada karang *Acropora* sp. secara signifikan. Penurunan ini diduga terjadi karena partikel suspensi menghalangi penetrasi cahaya sehingga menghambat aktivitas fotosintesis zooxanthellae, serta menimbulkan stres tambahan pada karang akibat penumpukan sedimen yang menutupi polip karang. Kondisi ini mengakibatkan penurunan produksi energi yang diperoleh karang dari symbiont fototrofnya, yang pada akhirnya berpotensi menurunkan kesehatan dan kelangsungan hidup karang. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Zurba (2019) bahwa kisaran arus optimal bagi terumbu karang adalah 0-0,17 m/s.

Kecepatan arus sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan karang karena pergerakan air bagi organisme perairan dan penyediaan makanan dan oksigen. Kecepatan arus membawa nutrisi yang berasal dari zooxanthellae. Namun pergerakan arus diperlukan karang dalam memperoleh makanan dalam bentuk plankton dan oksigen serta dalam membersihkan endapan yang berada di permukaan karang (Harahap, 2004).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas karang keras (*Scleractinia*) di Teluk Nipah, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara, masih berada dalam kondisi ekologis sedang. Persentase tutupan karang keras hidup berkisar antara 10,47% hingga 46,75%, yang termasuk dalam kategori rusak hingga sedang berdasarkan Kepmen LH No. 4 Tahun 2001. Sebanyak 28 genera dan 1.859 koloni karang keras berhasil diidentifikasi dengan genera dominan yaitu *Porites*, *Favites*, *Montipora*, dan *Pocillopora*. Diketahui nilai rata-rata indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,86 (kategori sedang), indeks keseragaman (E) sebesar 0,70 (kategori tinggi), dan indeks dominansi (D) sebesar 0,22 (kategori rendah) mengindikasikan bahwa komunitas karang keras di perairan ini stabil dan seimbang. Nilai keanekaragaman dan keseragaman yang lebih tinggi pada kedalaman 7 meter menunjukkan kondisi lingkungan yang lebih ideal dibandingkan kedalaman 3 meter yang lebih terpengaruh oleh aktivitas manusia. Parameter lingkungan seperti suhu (29,6°C), salinitas (35 ppt), dan pH (7,6–7,9) berada dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan karang. Secara keseluruhan, Teluk Nipah memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai kawasan konservasi terumbu karang dan wisata bahari berkelanjutan. Diperlukan pemantauan ekologi secara berkala dan pengelolaan berbasis masyarakat untuk menjaga ketahanan ekosistem terumbu karang serta mendukung keberlanjutan lingkungan pesisir.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing utama Bapak Dr. Ir. Sadikin Amir M.Si dan pembimbing pendamping Bapak Edwin Jefri S.Kel., M.Si beserta tim penelitian lapangan Lalang Setiawan Hamsy dan Ruhul Anshori untuk dukungan selama proses pengumpulan data serta analisis hasil penelitian ini. Ucapan terima kasih juga peneliti ucapkan

kepada komunitas konservasi penyu *Turtle Conservation Community* (TCC) Teluk Nipah dan nelayan setempat atas kerja sama dan inforasi yang sangat membantu selama penelitian. Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga manapun baik sektor pemerintahan dan swasta.

Referensi

- Abiyasa, F. R., Riyantini, I., Agung, M. U. K., & Astuty, S. (2021). Diversitas Spasial Karang Keras (*Scleractinia*) Perairan Teluk Ciletuh, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Akuatek*, 2(2), 69-80. DOI: <https://doi.org/10.24198/akuatek.v2i2.37507>
- Abrar, M., Johan, O & Julius. (2018). Keanekaragaman Jenis Karang Keras (*Scleractinia*) dan Komunitas Bentik Terumbu Di Taman Wisata Perairan (TWP) Teluk Bumbang, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. <https://www.researchgate.net/publication/328597627>
- Aryamukti, G. G., Yandri, F., & Kurniawan, D. (2024). Prevalensi Penyakit Dan Gangguan Kesehatan Karang Di Perairan Pulau Tidung Besar Kepulauan Seribu. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 17(3), 213-225. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v17i3.23246>
- Astuti, A. F., Hanami, C. C., Maduppa, H., Astini, L., Nur, S., & Agustini, N. T. (2025). Meta Analisis Pengaruh Kedalaman Terhadap Life Form Karang. *Jurnal Ilmu Kelautan Indonesia (JLIK)*, 7(1). DOI: <https://doi.org/10.35308/jlik.v6i1.11325>.
- Cahyarini, S. Y. (2011). Pertambahan penduduk, variasi interannual suhu permukaan laut dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan linier karang Porites di Kepulauan Seribu. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 2(1), 39–48. <http://dx.doi.org/10.34126/jlbg.v2i1.15>
- Candri, D. A., Ahyadi, H., Riandinata, S. K., & Virgota, A. (2019). Analisis Persentase Tutupan Terumbu Karang Gili Tangkong, Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, 5(1), 29-35. DOI:10.29303/biowal.v5i1.106
- Coremap. 2010. Tentang Karang http://www.coremap.or.id/tentang_karang/. Diakses 14 Desember 2021.
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air: Bagi pengelolaan sumber daya dan perairan*. PT Kanisius.
- Fabricius, K. E. (2005). Effects of terrestrial runoff on the ecology of corals and coral reefs: review and synthesis. *Marine pollution bulletin*, 50(2), 125-146. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.11.028>
- Giyanto, Abrar, M., Hadi, T. A., Budiyanto, A., Hafizt, M., Salatohy, A., & Iswari, M. Y. (2017). Status Terumbu Karang Indonesia 2017. Puslit Oseanografi - LIPI. https://www.researchgate.net/publication/317933816_STATUS_TERUMBU_KARANG_INDONESIA_2017
- Giyanto, Manuputty, A. E. W., Abrar, M., Siringoringo, R. M., Suharti, S. R., Wibowo, K., Edrus, I. N., Arbi, U. Y., Cappenberg, H. A. W., Sihalohe, H. F., Tuti, Y., & Zulfianita, D. (2014). *Panduan monitoring kesehatan terumbu karang*. Pusat Penelitian Oseanografi (LIPI). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132403007>
- Giyanto. (2013). Metode Transek Foto Bawah Air Untuk Penilaian Kondisi Terumbu Karang. *Jurnal Oseana*, 38(1), 47-61.
- Hadi, T. A., & Giyanto, B. P. (2018). Terumbu Karang Indonesia 2018. LIPI.
- Harahap K A. 2004. Kondisi Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Sekitar Pulau Batam, Riau. Skripsi 78 Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Hariyanto, S., Rahman, I., & Himawan, M. R. (2023). *Survival rate and growth rate of transplant Acropora sp and Porites sp corals in Kecinan, North Lombok*. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 456–463. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4876>
- Henley EM, Quinn M, Bouwmeester J, Daly J, Lager C, Zuchowicz N, Bailey DW, Hagedorn M. 2022. Contrasting reproductive strategies of two Hawaiian

- Montipora corals. *Scientific Reports*. 12(12255). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-160326>.
- Hirliana, N., & Ariati, Z. (2025). Studi Pustaka: Strategi Konservasi Pesisir untuk Mencegah Kehilangan Habitat Terumbu Karang di Perairan Indonesia. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(1), 25-33. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i1.331>
- Isdianto, A., & Luthfi, O. M. (2020). Identifikasi Life Form dan Persentase Tutupan Terumbu Karang untuk Mendukung Ketahanan Ekosistem Pantai Tiga Warna. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(4), 808-818. <https://doi.org/10.28926/briliant.v5i4.537>
- Johan, O., Kusumah, G., & Wissha, U. J. 2017. Kondisi Terumbu Karang di kawasan KALP Pantai Krakas, Lombok Utara. *Jurnal Segara*, 13(3). <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/segara>
- Kangkan, A. L., Lukas, A. Y. H., Lakapu, S., & Sine, K. G. (2023). Persentase Tutupan Karang Di Perairan Teluk Akle Kecamatan Semaui Selatan Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 9(1), 119-125. doi: <https://doi.org/10.24843/jmas.2023.v09.i01.p12>
- Kelley, R. (2012). Coral Finder, 2.0, Indo-Pacific (2nd ed.). BYO Guides.
- KEPMEN Lingkungan Hidup No.04 Tahun 2001 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang. Diakses dari <http://www.menlh.go.id/Peraturan/KEPMENLH/KEPMEN04-2001.pdf>.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kohler, K. E., & Gill, M. (2004). *Coral Point Count with excel extensions (CPCe): a visual basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology*. *Comput Geosci*, 32(9): 1259-1269. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2005.11.009>
- Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). *Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology*. *Computers & Geosciences*, 32(9), 1259–1269. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2005.11.009>
- Kusuma, U. A., Satria, D., & Manzilati, A. (2017). Modal sosial dan ekowisata: studi kasus di Bangsring Underwater, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan*, 17(2), 1-30. <https://doi.org/10.20961/jiep.v17i2.11664>
- Kurniawan, P. S. 2001. “Studi Perbandingan Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Akibat Pengaruh Aktivitas Manusia di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu, Jakarta Utara”. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lalang, L., Riska, R., Tasabaramo, I. A., & Maharani, M. (2022). Persentase tutupan dan indeks mortalitas terumbu karang di perairan Pomalaa Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(3), 205-214. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.3.241>
- Lubis, L. P., Lestari, F., & Kurniawan, D. (2020). Tingkat Kesesuaian Kawasan Wisata Pantai Desa Busung Kecamatan Seri Kuala Lobam Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, 3(2), 30-39. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v3i2.2480>
- Luthfi, O. M., & Anugrah, P. T. (2017). Distribusi karang keras (Scleractinia) sebagai penyusun utama ekosistem terumbu karang di Gosong Karang Pakiman, Pulau Bawean. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6(1), 9-22. <https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5461>
- Luthfi, O. M., & Anugrah, P. T. (2017). Distribusi karang keras (Scleractinia) sebagai penyusun utama ekosistem terumbu karang di Gosong Karang

- Pakiman, Pulau Bawean. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6(1), 9-22. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5461>
- Luthfi, O. M., Isdianto, A., Putri, B. M., Haykal, M. F., & Abdillah, P. M. (2021). *Ekosistem Terumbu Karang*. Embrio Publisher.
- Maxs, M., Manembu, I. S., Mamangkey, N. G., Boneka, F., Manengkey, H. W., & Manopo, V. E. (2021). Hard Coral Cover and Coral Fish Density in Pantai Pall Waters, Tanjung Pulisan, East Likupang, North Minahasa Regency. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 9(2), 224-233. <https://doi.org/10.35800/jip.9.2.2021.35331>
- Maziyyah, S. (2019). Hubungan Parameter Fisika-kimia air Dengan Tutupan Karang dan Struktur Komunitas Ikan Karang di Perairan Paiton Probolinggo. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Munasik, M., Ambariyanto, A., Sabdono, A. S. A., Permata, D. P. W. D., Radjasa, O. R. O., & Pribadi, R. P. R. (2012). Sebaran spasial karang keras (Scleractinia) di Pulau Panjang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(3), 16-24. <https://doi.org/10.14710/buloma.v1i3.6906>
- Naiu, C. A., Sahami, F. M., & Hamzah, S. N. 2014. Kondisi Terumbu Karang di Perairan Desa Bintalahe Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *The Nike Journal*. II(1), 33-39. <https://doi.org/10.37905/.v2i1.1248>
- Noferya, E., Bengen, D. G., Zamani, N. P., Ismet, M. S., Muslim, R. A., Rahmat, F. B., ... & Miswandi, M. (2025). Evaluasi Multitemporal Indeks Kesehatan Karang Di Kawasan Konservasi Pulau Pieh Dan Laut Sekitarnya (2021-2024): Analisis Biofisik Dan Implikasinya Terhadap Pengelolaan Berbasis Ekosistem. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 17(1), 59-75. <https://doi.org/10.15578/jkpi.17.1.2025.59-75>
- Nurhaliza, S., Muhlis, M., Bachtiar, I., & Santoso, D. (2019). Struktur Komunitas Karang Keras (Scleractinia) di Zona Intertidal Pantai Mandalika Lombok Tengah. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 302. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i2.1390>
- Nuriya, H., Hidayah, Z. & Syah, A. F., 2010. Analisis Parameter Fisika Kimia di Perairan Sumenep Bagian Timur dengan Menggunakan Citra Landsat TM 5. *Jurnal Kelautan*. Volume, Edisi; halaman. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v3i2.922>
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology* (3rd ed.). Philadelphia, PA: W. B. Saunders Company.
- Odum, E. P. (1993). *Fundamentals of ecology* (S. T. & B. Srigandono, Penerjemah). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ompi, B. N., Rembet, U. N. W. J., & Rondonuwu, A. B. 2018. Kondisi terumbu karang Pulau Hogow dan Dokokayu Kabupaten Minahasa Tenggara. *J. Ilm. Platax*, 6(1), 29–41. DOI: <https://doi.org/10.35800/jip.7.1.2019.22743>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Polapa FS, Werorilangi S, Ali SM, Jompa J. 2021. *Physiological responses of scleractinian corals in marginal habitat*. *Biodiversitas*. 22(9):4011–4018. DOI: 10.13057/biodiv/d220949
- Pradyana, I. K. Y., Damayanti, S. P., & Suteja, I. W. (2024). Pengaruh ekowisata berbasis konservasi terhadap kondisi ekologi di pantai nipah desa malaka. *Journal Of Responsible Tourism*, 4(1), 11-18. DOI: <https://doi.org/10.47492/jrt.v4i1.3455>
- Pratiwi, U., Kambey, A. D., Lalamentik, L. T. X., Tilaar, F. F., Mandagi, S. V., & Manembu, I. S. (2022). Community Structure of Hard Coral (Scleractinia) in the Walenekoko Reef Flat, Pasir Panjang, Bitung City. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(1), 19-27. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i1.37277>
- Putra, B. R. R. (2020). *Analisis Status Kondisi Kesehatan Ekosistem Terumbu Karang Pasir Putih Pada Kawasan Konservasi Perairan Di Daerah Pantai Pasir Putih, Kabupaten Situbondo, Jawa*

- Timur (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Putri, S. E. (2020). *Keanekaragaman Genera Karang Keras (Scleractinia) sebagai Penyusun Utama Terumbu Karang di Pantai Bangsring, Banyuwangi* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Rahmah, F., Amir, S., & Jefri, E. (2025). *The growth rate of Acropora spp. on Blockmars substrates in the coastal waters of Pandanan Beach, Malaka Village*. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 321–332. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.XXXX>
- Ricardo, I. R. A., Anshory, M. F., & Dewi, C. S. U. (2024). Penilaian Tingkat Rekrutmen Karang Keras (Scleractinia) Di Taman Laut Pandanan, Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat Untuk Mendukung Upaya Restorasi. *Media Bina Ilmiah*, 18(6), 1587-1596. <https://doi.org/10.33758/mbi.v18i6.719>
- Rizka, R. F., Purnomo, P. W., & Sabdaningsih, A. (2020). Pengaruh total suspended solid (TSS) terhadap densitas zooxanthellae pada karang *Acropora* sp. dalam skala laboratorium. *Jurnal Pasir Laut*, 4(2), 95-101. <https://doi.org/10.14710/jpl.2020.33689>
- Spalding, M. D., C. Ravilious, & E. P. Green. (2001). *World atlas of corals reefs*. UNEP-WCMC
- Sudaryanto, S. (2022). *Hubungan tutupan terumbu karang dengan keanekaragaman karang menggunakan citra satelit di perairan pulau samalona* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Sudiono G. 2008. Analisis Pengelolaan Terumbu Karang Pada Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) Pulau Randayan dan Sekitarnya Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Suharsono. (2008). Jenis-jenis karang di Indonesia. LIPI, Coremap Program.
- Suharsono. (2014). Biodeversitas Biota Laut Indonesia. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi . Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Taofiqurohman, A., Faizal, I., & Rizkia, K. A. (2021). Identifikasi kondisi kesehatan ekosistem terumbu karang di Pulau Sepa, Kepulauan Seribu. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(1), 23-32. DOI: <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i1.32169>
- Tarigan, M. S., & Edward, E. (2010). Kandungan total zat padat tersuspensi (total suspended solid) di perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *Makara Journal of Science*, 7(3), 13.
- Wahab, I., Koroy, K., & Lukman, M. (2021). Pengaruh Parameter Fisikimia Terhadap Tutupan Karang Di Perairan Daruba, Morotai. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 27(2), 85-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.27.2.2021.%25p>
- Werdiana, I. G. B. K., Purwata, I. K., & Athar, L. M. I. (2024). Partisipasi masyarakat dalam pengembangan terumbu karang sebagai daya tarik wisata di pantai nipah. *Journal Of Responsible Tourism*, 4(1), 151-160. Doi: <https://doi.org/10.47492/jrt.v4i1.3473>
- Zurba, N. 2019. Pengenalan Terumbu Karang sebagai Pondasi Utama Laut Kita. Unimal Press, Aceh.