

Persentase Tutupan Terumbu Karang di Perairan Pantai Luari Kecamatan Tobelo Utara Kabupaten Halmahera Utara

Percentage of Coral Reef Cover in Luari Beach, North Tobelo District, North Halmahera Regency

Krisostomus Rupilu^a, Sophia N.M. Fendjalang^{b*}, Yulius R. Sabon^a, Krisye^c

^a Program Studi Pengelolaan Perikanan Pesisir, Politeknik Perdamaian Halmahera, Jl. Trans Tobelo-Galela Desa Wari Ino, Kec. Tobelo, Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara Indonesia

^b Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku, Indonesia.

^c Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku, Indonesia.

Article Info:

Received: 11 - 12 - 2023

in revised form: 28 - 12 - 2023

Accepted: 30 - 12 - 2023

Available Online: 30 - 12 - 2023

Kata kunci:

Persentase Tutupan,
Terumbu Karang, Pantai
Luari

Keywords:

Coverage Percentage, Coral
reefs, Luari beach

Corresponding Author:

*E-mail:

sophiafendjalang@gmail.com

DOI:

<https://doi.org/10.30598/jcd.s.v1i2.11719>

Abstrak: Pantai Luari selain sebagai tempat wisata, pantai ini juga dimanfaatkan sebagai lokasi penangkapan ikan bahkan pernah menjadi lokasi penangkapan dengan menggunakan bom ikan. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui persentase tutupan terumbu karang berdasarkan tipe pertumbuhan pada ekosistem terum karang yang terdapat di Pantai Luari, Kecamatan Tobelo Utara, Kabupaten Halmahera Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juni 2023 di perairan Pantai Luari. Pengambilan data terumbu karang menggunakan LIT (*Line Intercept Transect*). Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 8 tipe bentuk pertumbuhan (*lifeform*) di lokasi penelitian diantaranya adalah Acropora brancing (ACB), Acropora submassive (ACS), Coral massive (CM), Soft coral (SC), Coral mushroom (CMR), Coral submassive (CS), Coral milleopora (CME) dan Coral foliose (CF). Persentase tutupan karang di perairan Pantai Luari masuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata sebesar 56%.

Abstract: Luari beach apart of tourist destination, this beach is also used as a fishing location and has even been used as a fishing location using fish bombs. Therefore, the aim of this research was to determine the percentage of coral reef cover based on the type of growth in the coral reef ecosystem at Luari Beach, North Tobelo District, North Halmahera Regency. The research was carried out in April-June 2023 in Luari Beach. Collecting coral reef data using LIT (Line Intercept Transect). The research results obtained were that 8 types of growth forms (*lifeforms*) were found at the research location, including Acropora branching (ACB), Acropora submassive (ACS), Coral massive (CM), Soft coral (SC), Coral mushroom (CMR), Coral submassive (CS), Coral milleopora (CME) and Coral foliose (CF). The percentage of coral cover in the waters of Luari Beach is in the good category with an average value of 56%.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Copyright © 2023 to Authors

PENDAHULUAN

Salah satu ekosistem di laut yaitu terumbu karang merupakan ekosistem yang rentan terhadap kerusakan, baik akibat aktivitas antropogenik dari darat maupun akibat

perubahan lingkungan perairan. Hewan karang ini menghasilkan kalsium karbonat sehingga membentuk terumbu, dimana kumpulan hewan karang disebut koloni. Fungsi terumbu karang secara ekologis yaitu sebagai tempat perawatan atau asuhan, tempat berkembang biak, tempat mencari makan, dan tempat berlindung (Candri *et al.*, 2019). Selain itu, ekosistem terumbu karang ini juga memiliki fungsi untuk memecah gelombang sehingga mengurangi terjadinya abrasi di pesisir pantai. Fungsi terumbu karang secara ekonomi yaitu dapat dijadikan sebagai tempat wisata karena dapat menarik minat wisatawan untuk berenang dan menikmati keindahan bawah laut. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang bertanggungjawab dan berkelanjutan agar keberlangsungan ekosistem terumbu karang tetap terjaga dengan baik (Fendjalang *et al.*, 2019; Isdianto & Luthfi, 2020).

Sepertiga dari penduduk Indonesia yang berada dan hidup di kawasan pesisir sangat bergantung terhadap ekosistem terumbu karang karena memiliki nilai dan manfaat yang sangat penting (Suharsono, 2010). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), luas dari ekosistem terumbu karang di Indonesia sebesar 1.787.873,06 Ha pada tahun 2022. Dari jumlah tersebut, 270,16 Ha merupakan daerah konservasi. Sekitar 569 jenis karang atau 67% dari 845 total spesies karang di dunia yang termasuk dalam 82 genus karang di temukan di Indonesia (Giyanto, 2017). Wilayah perairan Maluku Utara memiliki luasan terumbu karang sebesar 107.526 Ha, dengan persentase kondisi 47,71 % baik, 32,76% sedang, dan 19,24% rusak (BPS, 2022).

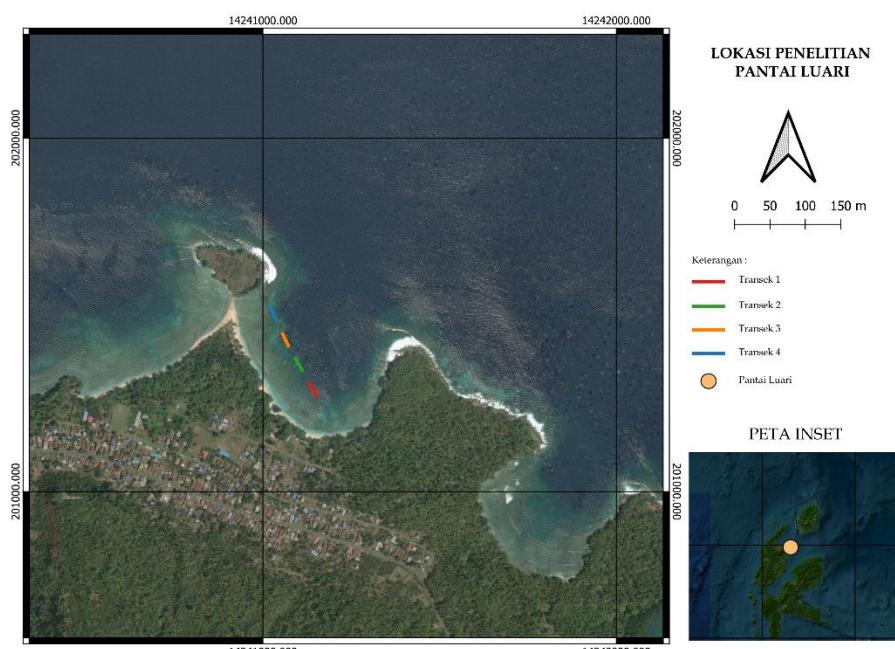
Pantai Luari adalah salah satu pantai yang berada Desa Luari, Kecamatan Tobelo Utara, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara. Pantai ini merupakan satu dari dua pantai yang memiliki ekosistem terumbu karang yang luas dan berpasir putih. Kondisi inilah yang menjadi tujuan wisata favorit bagi wisatawan lokal, maupun internasional. Aktivitas yang dilakukan pada pantai ini karena daya tarik ekosistem terumbu karang yakni lokasi piknik (berenang), *skin dive/snorkeling*, *scuba dive/diving* juga berperahu. Selain sebagai tempat wisata, pantai ini juga dimanfaatkan sebagai lokasi penangkapan ikan, sehingga banyak ditemukan lokasi penambatan perahu pada beberapa tempat. Sebelum dilakukan pelarangan keras oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Halmahera Utara, pantai ini menjadi salah satu lokasi penangkapan ikan dengan menggunakan bom dan racun. Oleh karena itu, kerusakan terumbu karang tidak dapat dihindari.

Secara umum, kerusakan terumbu karang dapat disebabkan karena faktor alam (predator, perubahan kualitas air, perubahan iklim global) tetapi juga karena aktivitas antropogenik pada daerah perairan termasuk aktivitas transportasi laut dan perkapalan juga penangkapan ikan (Uar, 2016; Jannah *et al.*, 2020). Disisi lain, terumbu karang yang rusak memerlukan waktu yang lama untuk pulih (Wicaksono *et al.*, 2019). Jika dilihat dari tingginya aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat, maka dapat dilihat kerusakan karang yang terjadi pada beberapa titik lokasi, baik akibat aktivitas penangkapan ikan,

penambatan perahu maupun *skin dive/snorkeling* maupun diving oleh pengunjung pantai ini. Berdasarkan ulasan diatas, maka dilakukan penelitian tentang persentase tutupan terumbu karang berdasarkan tipe pertumbuhan pada ekosistem terumbu karang yang terdapat di Pantai Luari, Kecamatan Tobelo Utara, Kabupaten Halmahera Utara.

METODE

Kegiatan penelitian di lakukan dari bulan April sampai Juni 2023 di perairan Pantai Luari, Kecamatan Tobelo Utara, Kabupaten Halmahera Utara. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi; scuba set untuk penyelaman, kamera underwater untuk mendokumentasi *lifeform* karang, meter roll untuk pengukuran jarak transek dan penentuan jarak *lifeform* karang yang diamati pada tiap transek pengamatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni deskriptif kualitatif.



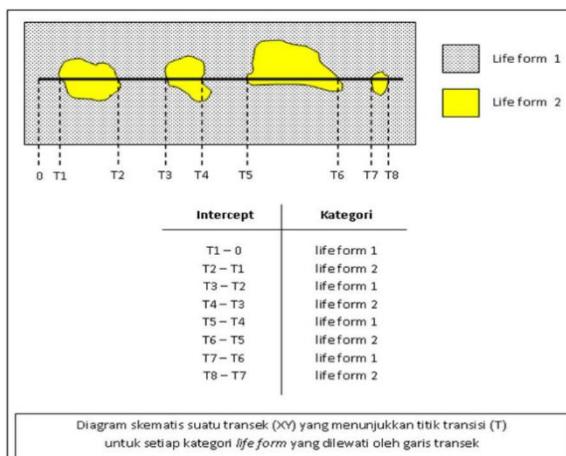
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Pengambilan data terumbu karang menggunakan LIT (*Line Intercept Transect*). Metode ini menggunakan transek garis lurus secara horizontal yang bertujuan untuk menentukan komunitas bentik di terumbu karang berdasarkan bentuk pertumbuhan dalam satuan persen. Komunitas dicirikan dengan menggunakan kategori *lifeform* yang berisikan gambaran deskriptif morfologi komunitas karang (Wiyanto, 2011). Prosedur kerja sebagai berikut :

1. Pengamatan dilakukan dua orang; satu orang bertugas pembuatan transek dan yang lain melakukan dokumentasi kategori *lifeform* yang dijumpai pada garis transek yang dibuat.

2. Panjang tiap transek dibuat adalah 50 meter dengan menarik garis transek sejajar garis pantai. Garis transek yang dibuat dengan membentangkan meter *roll* menggunakan skala (cm).
3. Penyelaman dilakukan dari titik nol transek hingga titik 50 m mengikuti garis transek. Transek pengamatan berjumlah 4 transek dengan jarak antar transek 50 m.
4. Pengamat sudah cukup menguasai tipe-tipe dari pertumbuhan karang. Untuk mempermudah pengamatan dan mempersingkat waktu dilakukan dokumentasi *lifeform* serta biota lainnya pada garis transek dan selanjutnya diamati.



Gambar 2. Model Pencatatan data *lifeform* karang (Wiyanto, 2011)

Metode Analisa Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa menggunakan Ms. Excel. Hasil olahan ditampilkan dalam bentuk grafik dan selanjutnya dideskripsikan. Data presentasi tutupan terumbu karang dihitung menggunakan rumus :

- Data persentase tutupan untuk masing-masing kategori *lifeform* karang dapat dicari dengan rumus (English *et al.*, 1994 dalam Wiyanto, 2011);

$$\text{Angka (persentase) tutupan} = \frac{\text{panjang total setiap kategori}}{\text{panjang total transek}} \times 100\%$$

- Kemudian data persentase tutupan untuk seluruh kategori *lifeform* karang hidup dapat dicari dengan rumus (English *et al.*, 1994 dalam Wiyanto, 2011);

$$\text{Angka (persentase) tutupan} = \frac{\frac{\text{panjang total seluruh kategori}}{\text{terumbu karang hidup}}}{\text{panjang total transek}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase tutupan karang selanjutnya dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan terumbu karang menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.

Tabel 1 Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang

Parameter	Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang (%)		
Presentase Tutupan Terumbu Karang Hidup	Rusak	Buruk	0-24,9
		Sedang	25-49,9
	Baik	Baik	50-74,9
		Baik Sekali	75-100

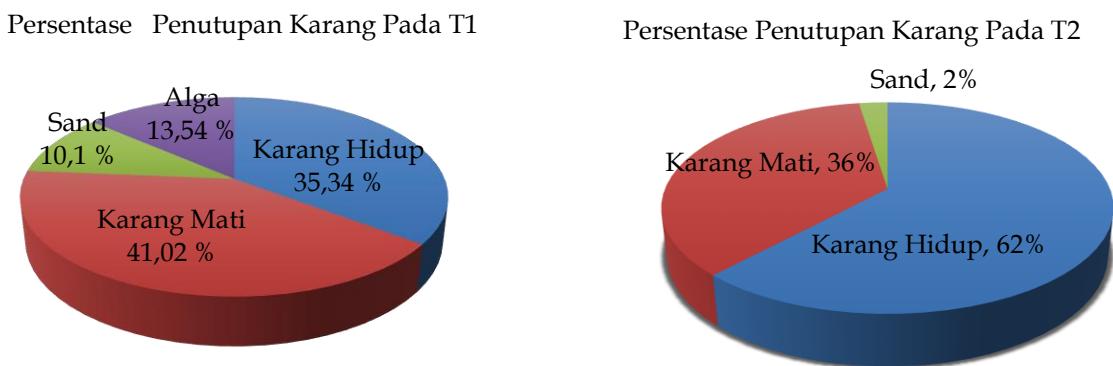
- Penilaian suatu kondisi atau kesehatan dari ekosistem terumbu karang tidak hanya berpatokan pada persentase penutupan karang saja, karena bisa terjadi dua daerah memiliki persentase penutupan karang hidupnya sama namun mempunyai tingkat kerusakan yang berbeda. Tingkat kerusakan ini terkait dengan besarnya perubahan karang hidup menjadi karang mati. Rasio kematian karang dapat diketahui melalui indeks mortalitas karang dengan perhitungan (English *et al.*, 1994 dalam Wiyanto, 2011) :

$$\text{Indeks mortalitas} = \frac{\text{persen penutupan(karang mati)}}{\text{persen penutupan (karang mati+karang hidup)}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Tutupan Karang

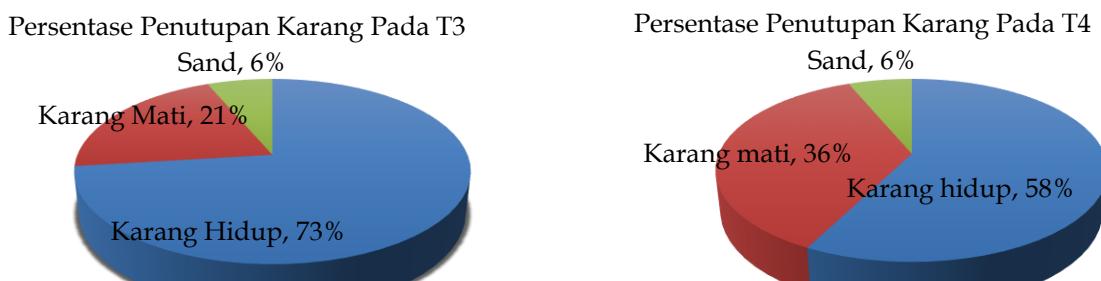
Persen tutupan karang pada transek 1 didominasi oleh karang mati (DC) yaitu sebesar 41,02%, sedangkan karang hidup hanya 35,34%, sisanya alga 13,54 %, sand (pasir) 10,1%. Tingginya persentase karang mati pada transek ini diduga akibat adanya hewan pemakan polip yakni *Acanthaster planci* yang banyak ditemukan pada transek ini. Kehadiran biota ini mempengaruhi kehidupan terumbu karang. Kerusakan karang dapat disebabkan oleh faktor biologi seperti organisme yang berasosiasi dengan koloni karang seperti *Acanthaster placi* yang merupakan predator alami polip karang maupun organisme lainnya (Thovyan *et al.*, 2017). Adapun faktor lainnya seperti banyaknya perahu nelayan yang berlabuh pada lokasi transek ini sehingga sehingga jangkar atau sauh yang dilepas secara tidak langsung dapat mematahkan karang. Hal ini sama dengan yang disampaikan oleh Thovyan *et al.*, (2023) bahwa dampak negatif dari aktifitas manusia yang merusak adalah pembuangan limbah, aktifitas tangkap ikan yang tidak ramah lingkungan serta kegiatan wisatawan yang menginjak karang secara sengaja maupun tidak sengaja. Indeks mortalitas pada transek I sebesar 0,54%. Total persentase tutupan karang hidup pada transek I sebesar 35,34% dimana menurut Kepmen-LH No. 4 Tahun 2001 termasuk kategori sedang. Persentase tutupan karang seluruh kategori pada transek I dapat dilihat pada gambar 3 (a).



Gambar 3. Diagram persentase tutupan karang seluruh kategori transek I (a) dan transek II (b).

Persentase tutupan karang di transek II didominasi oleh karang hidup yaitu sebesar 62%, karang mati (DC) hanya 36% dan sisanya pasir (*sand*) 2%. Dominannya karang hidup pada transek ini diduga karena pada lokasi transek ini tidak ditemukan hewan pemakan polip seperti pada transek I dan juga kurangnya perahu nelayan yang berlabuh sehingga kondisi karang lebih terjaga walaupun masih ada yang mati. Indeks mortalitas pada transek II yaitu 0.96. Total persentase tutupan karang hidup pada transek II adalah 62%, nilai ini menurut Kepmen-LH No. 4 Tahun 2001 yaitu termasuk dalam kategori baik. Persentase tutupan karang seluruh kategori pada transek II dapat dilihat pada gambar 3 (b).

Persentase tutupan karang pada transek III didominasi oleh karang hidup yaitu sebesar 73%, karang mati (DC) hanya 21% dan pasir (*sand*) 6%. Indeks mortalitas pada transek III sebesar 0.93. Total persentase tutupan karang hidup pada transek III yakni sebesar 73% dimana nilai ini termasuk dalam kategori baik menurut Kepmen-LH No. 4 Tahun 2001. Persentase tutupan karang seluruh kategori pada transek III dapat dilihat pada gambar 4 (a).



Gambar 4. Diagram persentase tutupan karang seluruh kategori transek III (a) dan transek IV (b).

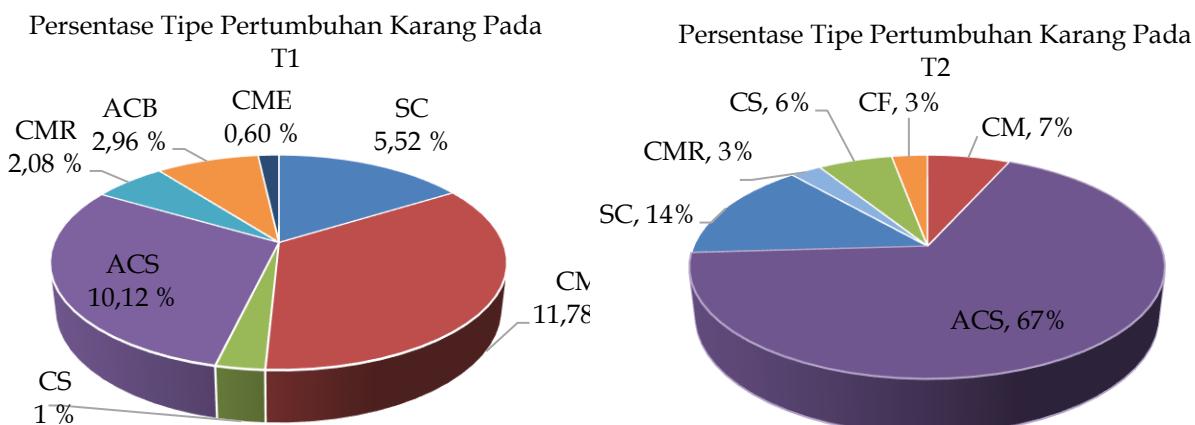
Pada transek IV didapatkan persentase tutupan karang dari seluruh kategori berturut-turut; karang hidup yaitu sebesar 58%, karang mati (DC) 36%, dan pasir (*sand*) 6%. Persentase tutupan karang pada transek IV meksipun masih dalam kategori baik,

tetapi nilai persentase tutupan ini masih lebih kecil dibandingkan dengan transek II dan III. Kondisi perairan yang berarus lambat menyebabkan rendahnya pembersihan endapan pasir ataupun sampah pada permukaan polip karang oleh arus dan gelombang. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Tuttle *et al.* (2022) bahwa endapan sedimen pada permukaan polip karang akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan kelangsungan hidup karang. Nybakken (1992) juga mengemukakan bahwa, arus dan gelombang memiliki fungsi untuk menghalangi pengendapan pasir dan sampah pada permukaan koloni karang. Meskipun berada dalam daerah terlindung, intensitas diterpa arus dan gelombang cukup kecil di perairan Pantai Luari sehingga turut mempengaruhi kehidupan polip karang termasuk perubahan bentuk koloni karang (Nayyiroh & Muhsoni, 2022). Indeks mortalitas pada transek IV sebesar 0.96. Nilai persentase tutupan karang hidup total pada transek IV sebesar 58%, persentase ini masih termasuk dalam kategori baik (Kepmen-LH No. 4 Tahun 2001). Persentase tutupan karang seluruh kategori transek IV dapat dilihat pada gambar 4 (b).

Tipe Pertumbuhan Karang

Berdasarkan hasil penelitian, di temukan 8 tipe bentuk pertumbuhan (*lifeform*) di lokasi penelitian diantaranya adalah *Acropora brancing* (ACB), *Acropora submassive* (ACS), *Coral massive* (CM), *Soft coral* (SC), *Coral mushroom* (CMR), *Coral submassive* (CS), *Coral milleopora* (CME) dan *Coral foliose* (CF).

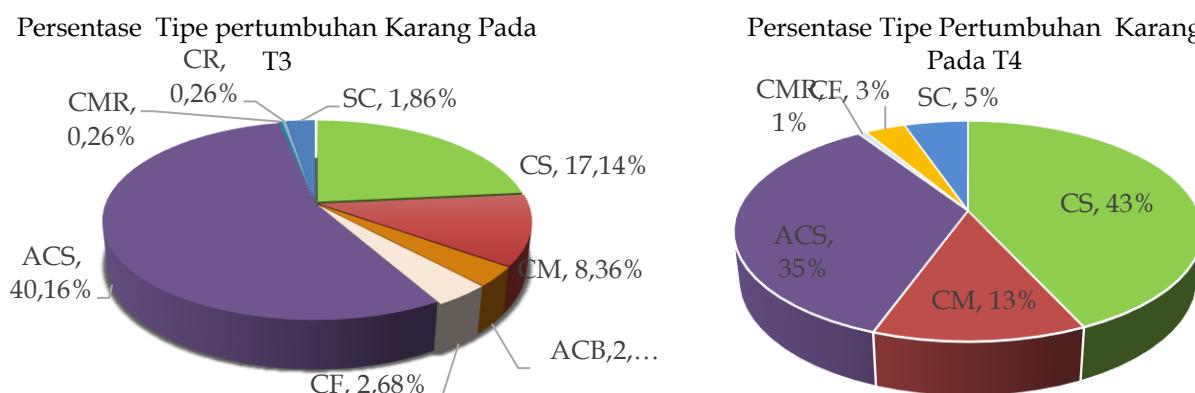
Persentase tipe pertumbuhan karang di transek I didominasi oleh bentuk pertumbuhan karang non-*Acropora* yaitu *Coral massive* (CM), *Soft coral* (SC), *Coral mushroom* (CMR), *Coral submassive* (CS) dan *Coral milleopora* (CME) serta dua bentuk pertumbuhan dari *Acropora*, yakni *Acropora submassive* (ACS) dan *Acropora brancing* (ACB). Dominannya bentuk pertumbuhan karang *Coral massive* (34%) diduga karena jangkar atau sauh perahu nelayan yang tertancap pada jenis karang bercabang sehingga banyak yang patah dan kemudian mati. Hal inilah yang menyebabkan karang batu atau *Coral massive* dominan pada transek ini. Persentase tipe pertumbuhan karang yang ditemukan pada transek I dapat dilihat pada gambar 5 (a) dibawah ini.



Gambar 5. Diagram persentase tipe pertumbuhan karang hidup pada transek I (a) dan transek II (b)

Tipe pertumbuhan yang paling banyak ditemukan pada transek II yakni bentuk pertumbuhan karang *Acropora* yaitu *Acropora submassive* (ACS) dan sisanya dari bentuk pertumbuhan *non-acropora* yakni *Soft coral* (SC), *Coral massive* (CM), *Coral submassive* (CS), *Coral foliose* (CF) dan *Coral mushroom* (CMR). Dominannya bentuk pertumbuhan *Acropora Submassive* (67%) pada transek ini disebabkan oleh tipe perairan Pantai Luari yang memiliki arus yang cukup tenang sehingga karang bercabang dapat berkembang dengan baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suryanti et al., (2011), bahwa terumbu karang yang hidup di lokasi yang terhindar dari gelombang dan arus yang kuat memiliki bentuk pertumbuhan bercabang. Persentase tipe pertumbuhan karang pada transek II dapat dilihat pada gambar 5 (b).

Persentase tipe pertumbuhan karang setiap kategori pada transek III didominasi oleh bentuk pertumbuhan *Acropora* yaitu *Acropora submassive* (ACS), *Acropora Brancing* (ACB) dan sisanya dari bentuk pertumbuhan *non-acropora* yakni *Coral submassive* (CS), *Coral massive* (CM), *Coral foliose* (CF), *Soft Coral* (SC), dan *Coral Mushroom* (CMR). Seperti pada transek II, perairan dengan arus yang tenang pada transek ini menyebabkan tipe pertumbuhan yang dominan hidup pada transek ini yakni *Acropora submassive* (55%). Persentase tipe pertumbuhan karang pada transek III dapat dilihat pada gambar 6 (a).



Gambar 6. Diagram persentase tutupan karang hidup setiap kategori transek III (a) dan transek IV (b).

Tipe pertumbuhan karang hidup pada transek IV didominasi oleh bentuk pertumbuhan non-*Acropora* yaitu *Coral Submassive* (CS), *Coral masisve* (CM), *Coral foliose* (CF), *Soft coral* (SC), *Coral mushroom* (CMR) dan satunya dari bentuk pertumbuhan *Acropora* yakni *Acropora submassive*. Dominannya bentuk pertumbuhan *Coral submassive* (43%) pada transek ini diduga karena karang yang beradaptasi pada transek ini hanya karang yang dapat beradaptasi terhadap kondisi kurangnya penetrasi cahaya matahari. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Manuputty (1998), bahwa karang yang memperlebar koralitnya atau permukaan koloninya adalah salah satu strategi untuk menangkap lebih banyak cahaya matahari. Persentase tipe pertumbuhan karang pada transek IV dapat dilihat pada gambar 6 (b).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah persentase tutupan karang di perairan Pantai Luari masuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata sebesar 56%. Persentase tutupan pada transek I adalah 34% (sedang), transek II adalah 62% (baik), transek III adalah 73% (baik) dan pada transek IV adalah 57% (baik).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Sumberdaya Laut dan Pesisir 2022, Ekonomi Biru untuk Ketahanan Pangan*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. Hal. 171.
- Candri DA., Ahyadi H., Riandinata SK., Virgota, A. 2019. Analisis Persentase Tutupan Terumbu Karang Gili Tangkong, Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, 5(1): 29-35. <https://doi:10.29303/biowal.v5i1.106>.
- Fendjalang SNM., Payer D., Rupilu K., Bunga S., Sohe Y. 2019. Inventarisasi Jenis dan Tipe Pertumbuhan Karang di Perairan Pulau Meti Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Hibualamo: Seri Ilmu-ilmu Alam dan Kesehatan*, 3(2): 35-39.
- Giyanto AM., Hadi TA., Budiyanto A., Hafizt M., Salatalohy A., Iswari MY. 2017. Status Terumbu Karang Indonesia 2017. COREMAP-CTI Pusat Penelitian Oseanografi, Jakarta, 30.
- Gomez ED., Yap HT. 1984. *Monitoring Reef Condition In: Coral Reef Management Handbook*. R. A. Kenchington and B.E.T. Hudson (Eds). Unesco Publisher. Jakarta. P. 171.
- Isdianto A., Luthfi OM. 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>
- Jannah MW., Romadhon A., Muhsoni FF. 2020. Analisis Daya Dukung Lingkungan Perairan Untuk Ekowisata Snorkeling Di Desa Saobi (Pulau Saobi) Kecamatan Kangayan, Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3): 289-298. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8553>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 2001, Tentang : Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang. Lampiran 1. Jakarta.
- Manuputty AEW. 1998. *Sebaran Vertikal Karang Batu dan Pertumbuhannya di Pulau Pari, Pulau Pulau Seribu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Nayyiroh DZ., Muhsoni, FF. 2022. Evaluasi Kondisi Terumbu Karang di Pulau Gili Labak Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(4): 125-133. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i4.17511>
- Nybakken, JW. 1992. *Biologi Laut; Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Reskiwati R., Lalamentik LXT., Rembet UNWJ. 2018. Study on the Taxonomy of Genus Favia (Oken, 1815) at the Reef Flats of Kampung Ambong Village in Likupang

Timur District, Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 6(1): 188–193.
<https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.19584>

Suryanti S., Supriharyono S., Roslinawati Y. 2011. The Depth Influence to the Morphology and Abundance of Corals at Cemara Kecil Island, Karimunjawa National Park. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 7(1): 63-69. <https://doi.org/10.14710/ijfst.7.1.63-69>

Thovyan AI., Sabariah V., Paren den D. 2017. Persentase Tutupan Terumbu Karang di Perairan Pasir Putih Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1): 67-80. <https://doi.org/10.30862/jsai-fpik-unipa.2017.Vol.1.No.1.22>

Tuttle LJ., Donahue MJ. 2022. Effects of Sediment Exposure on Corals: A Systematic Review of Experimental Studies. *Environmental Evidence*, 11(1): 1-33. <https://doi.org/10.1186/s13750-022-00256-0>

Uar ND., Murti SH., Hadisusanto S. 2016. Kerusakan lingkungan akibat aktivitas manusia pada ekosistem terumbu karang. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(1): 88-96. <https://doi.org/10.22146/mgi.15626>

Wicaksono GG., Restu IW., Ernawati NM. 2019. Kondisi Ekosistem Terumbu Karang di Bagian Barat Pulau Pasir Putih Desa Sumberkima, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(1): 37-45.

Wiyanto DB. 2016. Coral Reef Coverage Percentage on Binor Paiton-Probolinggo Seashore. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 2(1): 6-10. <https://doi.org/10.24843/jmas.2016.v2.i01.6-10>