

KONDISI TERUMBU KARANG DI PERAIRAN PULAU BATANGLAMPE KABUPATEN SINJAI

Armita Permatasari¹⁾, Dian Yustisia²⁾, Ridha Alamsyah³⁾, dan Irfan Fauzi⁴⁾

^{1,3,4}Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sinjai
²Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sinjai
^{1,2,3,4}Jl. Teuku Umar No. 8 Kelurahan Biringere Kecamatan Sinjai Utara, Kabupaten Sinjai, 92611
E-mail: mitapermatasari27@gmail.com¹⁾, dianyustisia1@gmail.com²⁾, alamsyahridha@gmail.com³⁾,
irfannemo8@gmail.com⁴⁾

ABSTRAK

Informasi kondisi terumbu karang yang terbaru, detail dan akurat sangat dibutuhkan saat ini. Mulai dari komposisi, status dan dinamika yang terus mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Informasi ini akan sangat berguna sebagai persyaratan mutlak dalam proses konservasi dan manajemen ekosistem terumbu karang yang berkelanjutan. Untuk itu diperlukan sebaran data di beberapa wilayah untuk mengetahui kondisi terumbu karang sebagai dasar dalam melakukan pengelolaan sumberdaya terumbu karang di Indonesia. Pengamatan terumbu Karang menggunakan metode transek foto di bawah air. Penentuan kondisi terumbu karang dilakukan berdasarkan kriteria baku kerusakan terumbu karang dengan kondisi kategori buruk 0 – 24,9% sedang 25 – 49,9% baik 50 – 74,9% sangat baik 75 – 100 %. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa karang bercabang dan masif mendominasi pertumbuhan karang di Perairan Pulau Batanglampe. Jumlah karang yang mengalami kematian lebih tinggi dibandingkan karang hidup. Persentase tutupan karang sebesar rata-rata 28,36% dan termasuk dalam kategori sedang.

Kata Kunci: Tutupan Karang, Foto Transek, Liform, Karang Hidup, Karang Mati.

1. PENDAHULUAN

Terumbu karang adalah ekosistem perairan yang memiliki keanekaragaman hayati dan memegang peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Kondisi terumbu karang yang sehat dan produktif sangat penting bagi berbagai alasan, termasuk untuk menjaga keberlanjutan ekosistem laut, pengelolaan sumber daya ikan, pariwisata, dan konservasi sumberdaya hayati. Untuk mengelola sumber daya terumbu karang secara berkelanjutan, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang kondisi tutupan terumbu karang dalam suatu wilayah (Cahyani et al., 2018; Sangaji & SP, 2023).

Terumbu karang berperan dalam menghasilkan oksigen, menyediakan tempat berlindung dan berkembang biak bagi berbagai spesies laut, serta mendukung rantai makanan di laut. Kondisi terumbu karang yang baik akan mendukung keseimbangan ekosistem laut secara keseluruhan. Banyak spesies laut, termasuk ikan komersial, berasal dari atau tergantung pada terumbu karang. Sehingga memantau kondisi terumbu karang akan membantu melindungi dan melestarikan populasi spesies-spesies yang penting ini.

Kondisi karang yang sehat adalah daya tarik utama bagi industri pariwisata bawah air. Pariwisata ini membawa manfaat ekonomi bagi suatu wilayah. Namun, jika terumbu karang rusak, sektor pariwisata akan terpengaruh negatif. Selain pariwisata banyak komunitas nelayan bergantung pada perikanan di sekitar terumbu

karang. Sehingga memahami kondisi terumbu karang membantu dalam menentukan kuota penangkapan yang berkelanjutan dan melindungi habitat penting bagi ikan (Sukomardo et al., 2023).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi terumbu karang saat ini adalah perubahan iklim. Ekosistem karang rentan terhadap perubahan iklim, termasuk peningkatan suhu laut dan pengasaman laut. Pemantauan kondisi terumbu karang memberikan informasi penting untuk mengidentifikasi dampak perubahan iklim dan mengambil langkah-langkah mitigasi. Penting untuk mengetahui di mana kerusakan terjadi dan sejauh mana dampaknya. Data tutupan terumbu karang menjadi dasar untuk proyek restorasi dan upaya konservasi. Penelitian ilmiah tentang terumbu karang bergantung pada data tutupan terumbu karang. Informasi ini digunakan untuk memahami perubahan ekosistem, evolusi spesies, dan dampak manusia pada lingkungan laut.

Kondisi terumbu karang di berbagai wilayah di Indonesia sangat bervariasi. Beberapa wilayah mengalami kerusakan yang cukup parah, sementara yang lain mungkin masih relatif baik dan masih sehat. Di Kepulauan Derawan Kalimantan Timur, persentase tutupan karang 12,8% - 45,93% dengan kategori buruk sampai sedang (Azkiyah, 2022). Perairan Teluk Akle Kupang Nusa Tenggara Timur tutupan karang hanya 6,11% sampai 9,14% dengan kategori buruk (Kangkan et

al., 2023). Perairan Keude Bungkaih Aceh Utara diperoleh tutupan karang hingga 44,6% dengan kategori sedang (MeurahNur'Akla & Erlangga, 2022). Serta di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu diperoleh tutupan karang antara 20,65% - 47,17% dengan kategori rusak hingga sedang (Rizqia et al., 2022).

Informasi tentang tutupan karang di perairan Kabupaten Sinjai juga sangat diperlukan. Data informasi ini akan sangat berguna sebagai persyaratan mutlak dalam proses konservasi dan manajemen ekosistem terumbu karang yang berkelanjutan (Bryant et al., 2017). Kondisi terumbu karang secara keseluruhan di Perairan Pulau Sembilan sebelumnya telah dikaji oleh Alamsyah et al., (2022, 2023) dengan rata-rata persentase tutupan karang hanya sekitar 19,77% atau dalam kondisi rusak.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data tutupan karang dan kondisinya saat ini, khususnya di perairan Pulau Batanglampe. Hasil yang diperoleh diharapkan mampu memberi manfaat sebagai database kondisi karang saat ini. Menambah jumlah data sebaran tutupan karang diberbagai wilayah di Indonesia. Terutama untuk penyediaan data bagi kawasan yang belum menjadi titik pengambilan data dari survey secara nasional. Secara spesifik penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat tutupan karang Pulau Batanglampe Desa Padaelo Kabupaten Sinjai, sebagai salah satu wilayah yang mewakili data karang di Teluk Bone.

2. RUANG LINGKUP

Penelitian ini mencakup kondisi tutupan karang dengan persentase tutupan karang hidup dan karang mati. Batasan penelitian meliputi jumlah persentase karang hidup dan karang mati pada setiap stasiun pengamatan yang terdiri dari delapan stasiun. Hasil yang akan diperoleh adalah perbandingan jumlah persentase karang hidup dan karang mati dalam satu stasiun dan rata-rata persentase karang hidup dan karang mati secara keseluruhan yang akan menjadi database kondisi terumbu karang diperairan Pulau Batanglampe Kabupaten Sinjai.

3. BAHAN DAN METODE

Pengamatan kondisi karang dilakukan pada delapan stasiun pengamatan mengelilingi Pulau Batanglampe. Peta lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1. Peralatan yang digunakan berupa alat selam, roll meter, frame ukuran panjang 58 cm dan lebar 44 cm, dan Kamera underwater. Pengamatan terumbu Karang menggunakan Metode Transek Foto di bawah air atau *Underwater Photo Transect* (UPT). Metode ini memanfaatkan perkembangan teknologi kamera digital dan teknologi piranti lunak komputer. Pengambilan data di lapangan berupa foto di bawah air, dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera bawah air yang memiliki resolusi gambar yang tinggi.



Gambar 1. Stasiun Pengamatan Tutupan Karang

Langkah-langkah sistematis dalam pengambilan data terumbu karang adalah: Menentukan titik stasiun pengamatan. Membentangkan roll meter sepanjang 50 meter pada kedalaman berkisar antara 5m – 7m dan sejajar dengan garis pantai. Pengambilan data berupa foto kondisi habitat sekitar garis transek. Pengambilan data dengan metode UPT, dimana sudut pengambilan foto tegak lurus terhadap dasar substrat.

Pemotretan dilakukan mulai dari meter pertama sebelah kiri garis transek sebagai "Frame pertama" dilanjutkan meter ke-2 pada bagian sebelah kanan garis transek sebagai "Frame kedua", dan seterusnya hingga akhir meter ke-50. Untuk karang keras (*hard coral*) yang berukuran kecil atau tempatnya tersembunyi dapat dilakukan pemotretan kembali dibawah air dengan jarak yang lebih dekat. Setelah semua pengambilan foto selesai, dilanjutkan dengan menuliskan dislate "Selesai". Sebagai penanda bahwa pengambilan data sudah selesai pada stasiun tersebut. Selanjutnya foto-foto yang telah tersimpan dalam memori kamera akan siap untuk dikelola (Munasik et al., 2017). Pada setiap stasiun pengamatan setidaknya terdapat 50 buah file foto. Berdasarkan proses analisis setiap frame foto, diperoleh nilai persentase tutupan kategori menggunakan rumus: (Giyanto, 2013).

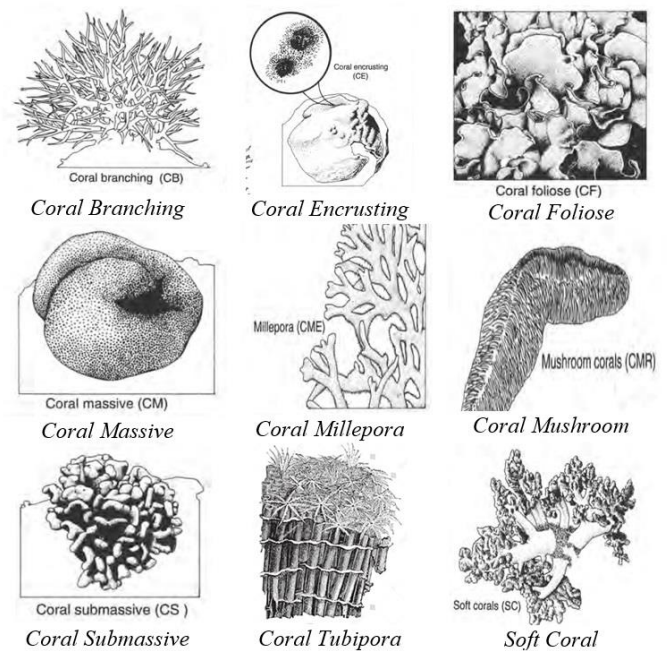
$$\text{Tutupan Kategori} = \frac{(\text{Jumlah Titik Kategori})}{(\text{Jumlah Titik Acak})} \times 100\% \quad (1)$$

Penentuan kondisi terumbu karang dilakukan berdasarkan kriteria baku kerusakan terumbu karang Keputusan Menteri LH No.4 Tahun 2001 dengan kondisi kategori buruk 0 – 24,9%, sedang 25 – 49,9%, baik 50 – 74,9%, dan sangat baik 75 – 100 % (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 04 Tahun 2001 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang, 2001).

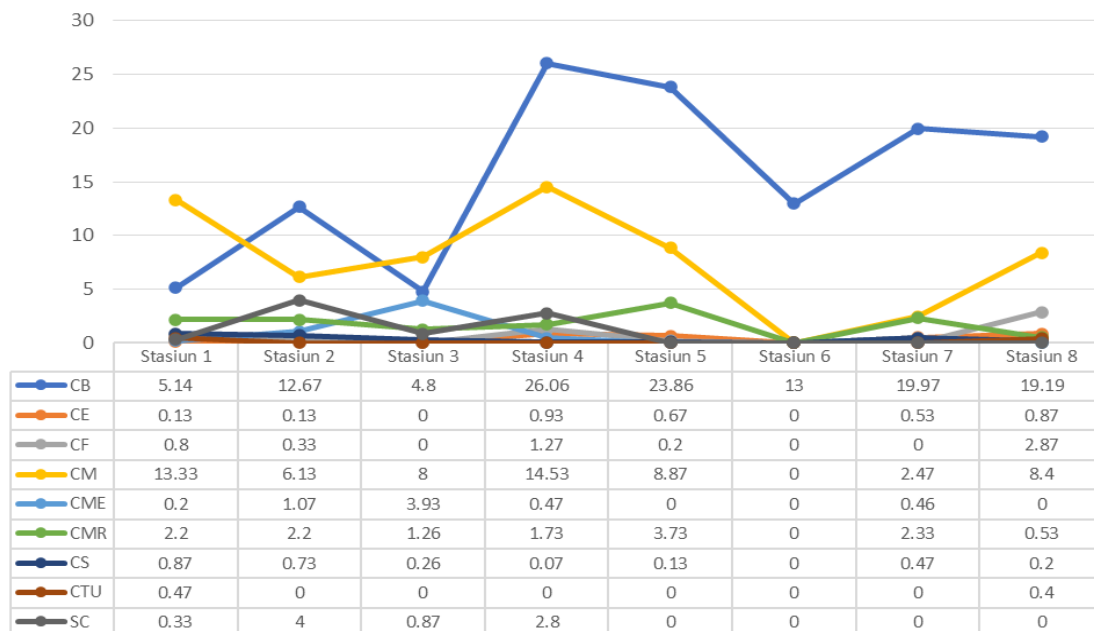
4. PEMBAHASAN

Variasi tutupan karang didasarkan pada bentuk *lifeform* karang tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan maka didapatkan pengkategorian yang terdiri dari sembilan kategori, diantaranya *Coral Branching (CB)* Karang bercabang *Coral Encrusting (CE)* Karang Mengerak/menjalar *Coral Foliose (CF)* Karang yang berbentuk lembaran *Coral Massive (CM)* Karang yang berbentuk padat *Coral Millepora (CME)* Karang bercabang yang menyekat (karang api) *Coral Mushroom (CMR)* Karang Jamur *Coral Submassive (CS)* Karang peralihan antara masif dan bercabang *Coral Tubipora (CTU)* Karang yang menghasilkan kerangka kapur berwarna merah seperti tabung organ serta *Soft Coral (SC)* Karang lunak. Kategori pertumbuhan karang keras dapat dilihat pada Gambar 2.

Bentuk pertumbuhan karang sangat bervariasi bahkan untuk spesies yang sama terkadang memiliki bentuk morfologi yang berbeda. Perbedaan morfologi dipengaruhi oleh beberapa faktor alam, lingkungan tempat hidupnya, level cahaya dan tekanan gelombang, serta individu dari karang itu sendiri (Alamsyah, 2020; Barus et al., 2018; Mardani et al., 2021). Komposisi tutupan karang berdasarkan *lifeform* di perairan Pulau Batanglampe dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kategori Pertumbuhan Karang
 Sumber: (English et al., 1997)



Gambar 3. Persentase Karang Hidup Setiap Stasiun Pengamatan

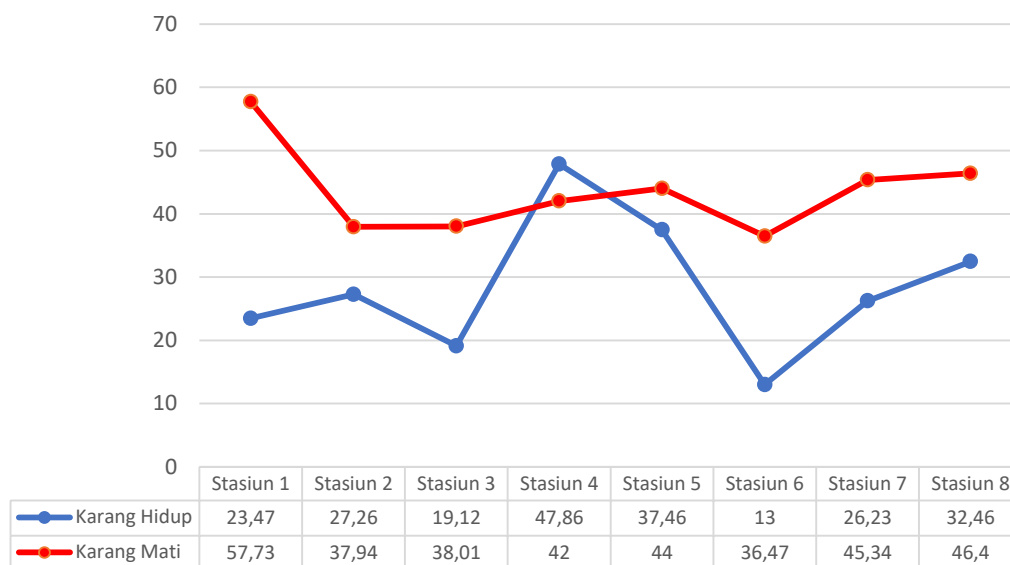
Karang bercabang mendominasi sebaran tutupan karang pada setiap lokasi pengamatan. Persentase tertinggi diperoleh di Stasiun 4 dengan jumlah 26,06%. Terendah pada Stasiun 3 namun masih cukup tinggi dibandingkan dengan kategori *lifeform* yang lain. Tingginya dominansi karang bercabang pada hampir semua stasiun pengamatan disebabkan karena wilayah pengamatan merupakan daerah yang dangkal dengan pengaruh pasang surut yang lebih kuat, kecepatan arus, gelombang dan intensitas cahaya yang lebih tinggi.

Kondisi seperti ini merupakan faktor penunjang pertumbuhan karang. Karang bercabang adalah *fast growing species* yang didukung oleh kondisi lingkungan dan hidro-oseanografi perairan yang sesuai merupakan penunjang pertumbuhannya (Luthfi & Anugrah, 2017). Namun demikian karang bercabang sensitif terhadap perubahan suhu lingkungan dibandingkan dengan bentuk pertumbuhan yang lain. Umumnya karang bercabang banyak dijumpai pada perairan dangkal (Kangkan et al., 2023).

Karang masif menempati persentase terbanyak kedua setelah karang bercabang. Secara umum karang masif banyak dijumpai di perairan Pulau Sembilan, tersebar secara merata dan didapatkan pada setiap stasiun pengamatan. Pada waktu-waktu tertentu, karang masif relatif tahan terhadap tekanan suhu dan jika mengalami pemutihan cenderung pulih dengan sedikit atau tanpa peningkatan kematian (Barus et al., 2018; Kangkan et al., 2023). Karang masif memiliki struktur kerangka yang kokoh serta tahan dan adaptif terhadap tekanan lingkungan yang tinggi. Pada daerah rata-rata terumbu karang-karang kecil cenderung mendominasi dan umumnya berbentuk masif dan submasif (Mardani et al., 2021).

Karang lunak atau *soft coral* dan karang tubipora merupakan kategori yang paling sedikit ditemukan di lokasi pengamatan. Rendahnya komposisi karang lunak merupakan indikasi bahwa karang keras masih mendominasi. Jika karang keras tidak dapat bersaing dengan karang lunak maka akan mati dan secara langsung ditutupi dan ditumbuhi oleh karang lunak maupun alga. Pertumbuhan jenis karang lunak mengalami blooming apabila kondisi karang keras sudah dalam keadaan kritis atau rusak (Sallata et al., 2022; Satyawan & Artiningrum, 2021).

Perbandingan karang hidup dan karang mati berdasarkan pengamatan di perairan Pulau Batanglampe disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Persentase Karang Hidup dan Karang Mati

Pada delapan stasiun pengamatan persentasi karang mati mendominasi dibandingkan dengan karang hidup, kecuali pada Stasiun 4. Persentase karang mati tertinggi didapatkan pada Stasiun I sebesar 57,73%. Karang mati terdiri dari pecahan dan patahan karang bercabang. Selain itu beberapa karang masif yang ditumbuhi alga juga banyak ditemukan. Tingginya persentase karang mati diduga karena maraknya aktivitas penangkapan ikan yang menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan seperti bom dan bius. Menurut Sallata et al., (2022) praktek penangkapan ikan menggunakan bom adalah penyebab utama degradasi terumbu karang di Indo pasifik. Patahan karang yang dihasilkan tidak dapat bertahan hidup dan menciptakan puing-puing karang yang tidak stabil dan tidak sesuai untuk rekrutmen karang yang baru.

Berdasarkan nilai persentase tutupan karang hidup yang diperoleh dari setiap stasiun penelitian, maka dapat dikelompokkan beberapa kategori kondisi terumbu karang sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori kondisi terumbu karang berdasarkan persentase karang hidup

Stasiun	Persentase	
	Karang Hidup (%)	Kategori
1	23,47	Rusak
2	27,26	Sedang
3	19,12	Rusak
4	47,86	Sedang
5	37,46	Sedang
6	13	Rusak
7	26,23	Sedang
8	32,46	Sedang
Rata-rata	28,36	Sedang

Kondisi karang yang masuk dalam kategori rusak yakni pada Stasiun 1, 3, dan 6., sedangkan yang termasuk dalam kategori sedang yakni pada stasiun 2, 4, 5, 7, dan 8. Persentase karang hidup tertinggi diperoleh pada stasiun 4 dengan nilai 47,86%. Kerusakan terumbu karang pada suatu wilayah ini disebabkan oleh faktor alamiah dan aktivitas manusia. Kerusakan yang diakibatkan oleh alam yaitu seperti meningkatnya suhu

permukaan laut akibat adanya perubahan iklim dan kondisi hidro-oseanografi (Hughes et al., 2017; Nurrahman et al., 2020).

Tingkat kematian karang disebabkan oleh faktor lingkungan, hal ini ditandai dengan kematian karang dan didominasi oleh *dead coral with algae* (DCA) (Sinaga et al., 2023). Perubahan suhu air laut dan *destructive fishing* dapat mengakibatkan kematian massal pada karang (Wisha et al., 2019). Penyebab kerusakan terumbu karang berikutnya adalah aktivitas seperti penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak, bahan beracun, pencongkolan dan penggalian karang (Nurrahman et al., 2020).

Rehabilitasi terumbu karang pada kawasan-kawasan yang telah mengamali degradasi dengan kategori rusak hingga sedang. Pentingnya melihat ekosistem ini terhadap banyak aspek, keberlangsungan hidup biota yang berasosiasi didalamnya yang paling utama (van Oppen & Blackall, 2019). Pembangunan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil harus memperhatikan faktor konektivitas larva karang (Fitriadi et al., 2017), dengan demikian tidak akan mengganggu proses keberlangsungan terumbu karang secara alami.

Semakin tinggi persentase penutupan dan keanekaragaman karang, maka akan semakin menambah kompleksitas atau kepadatan pertumbuhan terumbu karang. Akan tetapi, ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan karang menjadi rusak ataupun mati. Kejadian kematian karang dengan berbagai kombinasi penyebab akan menurunkan kesehatan karang, sehingga diperlukan upaya untuk penciptaan kondisi ekologis terumbu karang yang baik (Mardani et al., 2021).

5. KESIMPULAN

Data dan informasi tentang terumbu karang dalam suatu wilayah sangat penting dalam upaya pengelolaan jangka panjang. Karang yang mendominasi di perairan Pulau Batanglampe adalah karang bercabang dan masif. Jumlah persentase karang mati lebih tinggi dari pada karang hidup. Rata-rata persentase tutupan karang hidup sebesar 28,36% dan termasuk dalam kategori “sedang”.

6. SARAN

Setelah mengetahui kondisi eksisting terumbu karang saat ini, maka perlu untuk mengaitkan keberadaan faktor-faktor lingkungan sebagai *support system* dalam sebuah ekosistem. Faktor kondisi hidro-oseanografi serta penambahan jumlah stasiun sampling akan sangat berguna untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Dengan demikian data dan informasi ini akan menjadi dasar dalam pengelolaan sumberdaya terumbu karang di Kabupaten Sinjai.

7. DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, R. (2020). Biogeografi Terumbu Karang Indonesia. *Agrominansia*, 5(1), 37–45.

Alamsyah, R., Uspar, U., Permatasari, A., Zulkifli, A. T.

A. R., Wahyuni, A. P., Risa, N. E. W., & Fauzi, I. (2023). Condition and structure of hard coral (scleractinian) in Pulau Sembilan Waters Sinjai regency South Sulawesi. *AIP Conference Proceedings*, 2510(1).

Alamsyah, R., Zamani, N. P., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., & Soto, D. (2022). Overview of Coral Morphology and Plasticity Research Using Bibliometric Methods. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences; Vol 27, No 4 (2022): Ilmu KelautanDO - 10.14710/ik.Ijms.27.4.349-357*. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/46014>

Azkiyah, B. U. (2022). *Hubungan antara Rekrutmen Karang dengan Tutupan Karang di Kepulauan Derawan, Provinsi Kalimantan Timur*. Universitas Jenderal Soedirman.

Barus, B. S., Prartono, T., & Soedarma, D. (2018). Keterkaitan Sedimentasi Dengan Porsen Tutupan Terumbu Karang Di Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 49–57. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.18719>

Bryant, D. E. P., Rodriguez-Ramirez, A., Phinn, S., Gonzalez-RIVERO, M., Brown, K. T., Neal, B. P., Hoegh-Guldberg, O., & Dove, S. (2017). Comparison of two photographic methodologies for collecting and analyzing the condition of coral reef ecosystems. *Ecosphere*, 8(10), 1–17. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1971>

Cahyani, W. S., Setyobudiandi, I., & Affandy, R. (2018). Kondisi dan status keberlanjutan ekosistem terumbu karang di kawasan konservasi perairan Pulo Pasi Gusung, Selayar. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 153–166.

English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). Survey manual for tropical marine resources. Second edition. In *Australian Institute of Marine Science* (second). National Library of Australia Cataloguing-in-Publication data.

Fitriadi, C. A., Dhahiyat, Y., Purba, N. ., Harahap, S. A., & Prihadi, D. J. (2017). Coral larvae spreading based on oceanographic condition in Biawak Islands, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(2), 681–688.

Giyanto. (2013). Metode Transek Foto Bawah Air untuk Penilaian Kondisi Terumbu Karang. *Oseana*, 28(1), 47–61.

Hughes, T. P., Kerry, J. T., Álvarez-Noriega, M., Álvarez-Romero, J. G., Anderson, K. D., Baird, A.

- H., Babcock, R. C., Beger, M., Bellwood, D. R., & Berkelmans, R. (2017). Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature*, *543*(7645), 373–377.
- Kangkan, A. L., Lukas, A. Y. H., Lakapu, S., & Sine, K. G. (2023). Persentase Tutupan Karang Di Perairan Teluk Akle Kecamatan Semau Selatan Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, *9*(1), 119–125.
- Luthfi, O. M., & Anugrah, P. T. (2017). Distribusi karang keras (Scleractinia) sebagai penyusun utama ekosistem terumbu karang di Gosong Karang Pakiman, Pulau Bawean. *Depik*, *6*(1), 9–22. <https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5461>
- Mardani, J., Kurniawan, D., & Susiana, S. (2021). Kondisi Terumbu Karang Di Perairan Pulau Batu Bilis, Bunguran Utara, Kabupaten Natuna. *Oseana*, *46*(1), 13–22. <https://doi.org/10.14203/oseana.2021.vol.46no.1.103>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 04 Tahun 2001 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang, 4 Kementerian Lingkungan Hidup 1 (2001).
- MeurahNur'Akla, C., & Erlangga, E. (2022). Hubungan Tutupan Karang Terhadap Kelimpahan Ikan Karang Menggunakan Metode LIT (Line Intercept Transect) di Keude Bungkaih, Aceh Utara. *Jurnal Kelautan Nasional*, *17*(3), 199–208.
- Munasik, Tuti, Y., Sari, N. W. P., Abrar, M., Siringoringo, R. M., Hadi, A., & Suharsono. (2017). *Modul Penilaian Kondisi Terumbu Karang Analisis data dan Pelaporan Penilaian Kondisi Terumbu Karang* (H. Novianty & Triyono (eds.); Cetakan 1). COREMAP CTI.
- Nurrahman, Y. A., Kelautan, J. I., Tanjungpura, U., Barat, K., Kelautan, D., Padjadjaran, U., Barat, J., Nasional, T., & Karang, T. (2020). Kondisi Tutupan Terumbu Karang Di Pulau Panjang Taman Nasional Condition of Coral Reefs Cover in Panjang Island , Seribu Islands National Park , Jakarta. *Akuatika Indonesia*, *5*(1), 27–32.
- Rizqia, A., Sunarto, S., Agung, M. U. K., & Riyantini, I. (2022). Kondisi Tutupan Terumbu Karang Dan Tingkat Prevalensi Penyakit Serta Gangguan Kesehatan Pada Berbagai Lifeforms Karang Di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Kelautan Nasional*, *17*(1), 47–58.
- Sallata, A. E., Serdiati, N., & Fathuuddin, F. (2022). Studi Kondisi Tutupan Terumbu Karang Pada Zona Inti Di Kawasan Konservasi Perairan Daerah Banggai, Banggai Laut, dan Banggai Kepulauan (KKPD BANGGAI) Propinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, *15*(3), 241–247. <https://doi.org/10.21107/jk.v15i3.17309>
- Sangaji, M., & SP, M. S. (2023). *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang Berbasis Resiliensi Ekologi Sosial*. Deepublish.
- Satyawan, N. M., & Artiningrum, N. T. (2021). Benthic and substrate category profile of coral reef in Labuan Pandan Waters, East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, *21*(1), 171–178.
- Sinaga, R. R. K., Maulid Al-wira'i, R., Kurniawan, F., Roni, S., & Hidayati, J. R. (2023). Kondisi Kesehatan Terumbu Karang di Taman Wisata Perairan Kepulauan Anambas. *Jurnal Akuatiklestari*, *6*, 85–91.
- Sukomardojo, T., Tabran, M., Al Muhtadin, M., Gymnastiar, I. A., & Pasongli, H. (2023). Mendorong Perilaku Konservasi Lingkungan di Komunitas Pesisir: Pelajaran dari Inisiatif Berbasis Masyarakat. *Jurnal Abdimas Peradaban*, *4*(2), 22–31.
- van Oppen, M. J. H., & Blackall, L. L. (2019). Coral microbiome dynamics, functions and design in changing world. *Nature Reviews Microbiology*, *17*, 557–567.
- Wisha, U. J., Tanto, T. A., Ridwan, N. N. H., & Dhiauddin, R. (2019). Dampak Fluktuasi Suhu Permukaan Laut Terhadap Kematian Karang di Perairan Pulau Weh, Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*, *14*(2), 103–112.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemendikbudristek yang telah memberikan kepercayaan melalui skema Pengabdian Masyarakat Pemula sehingga penelitian ini dapat terlaksana yang merupakan bagian dari kegiatan pengabdian masyarakat.