

Meta Analisis Pengaruh Kedalaman Terhadap Life Form Karang

Meta Analysis of the Effect of Depth on Coral Life Forms

Anggini Fuji Astuti^{1*}, Cindy Claudea Hanami², Hawis Maduppa³, Lita Astini¹, Syarifudin Nur¹, Nella Tri Agustini¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

²Program Studi Bioteknologi Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Airlangga

³Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institute Pertanian Bogor (IPB)

*Korespondensi : afastuti@unib.ac.id

Abstrak

Terdapat beberapa faktor fisik dan kimia yang dapat mempengaruhi distribusi pertumbuhan karang diantaranya suhu perairan, kecepatan arus, salinitas, kecerahan perairan, pH, dissolved oxygen (DO), nitrat, fosfat, sulfida, dan TSS. Faktor lingkungan tidak hanya menentukan pola sebaran dan kelimpahan karang, tetapi juga mempengaruhi bentuk morfologi pertumbuhannya. Penelitian ini memiliki dua tujuan utama yaitu mengetahui sebaran dan kelimpahan karang pada tiap kedalaman, dan menganalisis pengaruh kedalaman terhadap life form karang. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan meta-analisis. Analisis data menggunakan uji statistik non-parametrik Mann-Whitney. Data yang digunakan berasal dari data sekunder yang diperoleh dari beberapa jurnal atau karya tulis ilmiah lainnya. Hasil penelitian menunjukkan sebaran dan jenis karang yang ditemukan di seluruh lokasi pengamatan yaitu *Acropora Branching*, *A. Encrusting*, *A. Submassive*, *A. Digitae*, *A. Tabulate*, *Coral Encrusting*, *C. Foliose*, *C. Massive*, *C. submassive*, *C. Heliopora*, *C. Millepora*, dan *C. Mushroom*. Kelompok terumbu karang jenis *C. Massive* merupakan jenis yang paling mendominasi dengan nilai persentasi sebesar 7,90%. Berdasarkan hasil uji statistik, Z hitung lebih besar dari Z tabel maka H₀ ditolak dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bentuk pertumbuhan karang terhadap perubahan kedalaman perairan.

Kata Kunci: life form, kedalaman, standar deviasi

Abstract

There are several physical and chemical factors that can affect the distribution of coral growth, including brightness, temperature, salinity, sedimentation and current. Environmental factors not only determine the distribution pattern and abundance of coral, but also affect the morphological form of its growth. This study has two main objectives, namely to determine the distribution and abundance of coral at each depth, and to analyze the effect of depth on the coral life form. The method used is a quantitative method with a meta-analysis approach. Data analysis uses the Mann-Whitney non-parametric statistical test. The data used comes from secondary data obtained from several journals or other scientific works. The results of the study showed the distribution and types of coral found in all observation locations, namely *Acropora Branching*, *A. Encrusting*, *A. Submassive*, *A. Digitae*, *A. Tabulate*, *Coral Encrusting*, *C. Foliose*, *C. Massive*, *C. submassive*, *C. Heliopora*, *C. Millepora*, and *C. Mushroom*. *Coral Massive* is the most dominant type with a percentage value of 7.90%. Based on the results of the statistical test, the calculated Z is greater than the Z table, so H₀ is rejected and it can be concluded that there are differences in the coral life form in responding to changes in water depth.

Keywords: life form, depth, standard deviation

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem yang paling potensial memberikan banyak manfaat secara ekologi sebagai sumber makanan, habitat biota-biota laut yang bernilai ekonomis tinggi. Fungsi dan manfaat langsung bagi manusia antara lain sebagai tempat melihat terumbu karang, ikan terumbu karang, penelitian dan pemanfaatan ikan terumbu karang, serta sumber daya terumbu karang. Manfaat tidak langsung terumbu karang adalah sebagai fungsi ekologis sebagai pelindung pantai dari gelombang tinggi dan arus laut, keanekaragaman hayati (Stark, 2013) serta

sebagai pelindung pantai dari degradasi dan abrasi (Dahuri, 2003). Ekosistem terumbu karang merupakan sumberdaya wilayah pesisir yang rentan terhadap kerusakan, yang diakibatkan oleh faktor lingkungan fisik dan kimia yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan karang dan juga kerusakan akibat perilaku manusia yang banyak menyebabkan kerusakan pada ekosistem terumbu karang.

Beberapa faktor fisik dan kimia yang dapat mempengaruhi distribusi pertumbuhan karang seperti suhu perairan, kecepatan arus, salinitas, kecerahan perairan, pH, dissolved oxygen (DO), nitrat, fosfat, sulfida, dan TSS (Wahab *et al.*, 2021). Oleh karena itu tidak semua wilayah lingkungan laut memiliki ekosistem terumbu karang hanya wilayah lingkungan laut yang memiliki syarat pertumbuhan ekosistem karang. Menurut Daniel (2014) kondisi lingkungan laut tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan dan distribusinya saja, akan tetapi juga berpengaruh juga terhadap bentuk pertumbuhan karang karena karang akan merespon terhadap bentuk-bentuk tekanan lingkungan yang diterimanya. Kematian karang dapat disebabkan oleh aspek fisika dan kimia, pada aspek fisik kematian atau kerusakan terumbu karang yang terjadi akibat terhantam oleh gelombang besar yang dapat merusak terumbu karang, sedangkan dari aspek kimia adalah adanya bahan pencemar dari kegiatan manusia di daratan yang menyebabkan eutrofikasi, sedimentasi, pencemaran dan masuknya air tawar yang berlebihan dari daratan akibat erosi melalui *run off* (Wanma *et al.*, 2022). Kualitas air pesisir dan faktor kecerahan juga dapat memberikan dampak pada pertumbuhan dan kesehatan karang (Putro *et al.*, 2021). Ketersediaan nutrisi merupakan salah satu faktor utama yang mendukung pertumbuhan karang keras, selain faktor lingkungan lainnya (Santoso *et al.*, 2022)

Indonesia, yang merupakan negara kepulauan dengan 13.466 pulau, memiliki luas daratan sebesar 1.922.570 km² dan luas perairan 3.257.483 km². Karena terletak di kawasan segitiga terumbu karang dunia, Indonesia dianggap sebagai pusat keanekaragaman terumbu karang global. Di Indonesia, ditemukan sekitar 569 spesies karang, yang mencakup 67% dari total 845 spesies karang yang ada di dunia, yang tersebar dalam 82 genus (Giyanto, 2017).

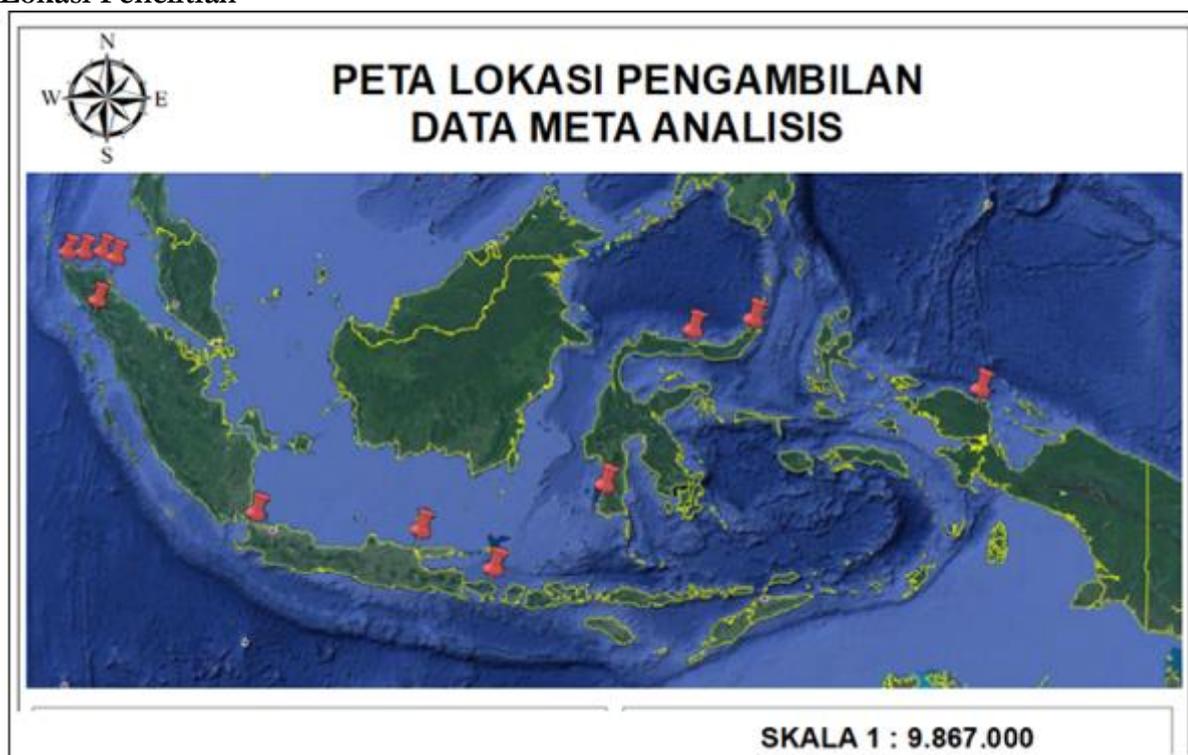
Pada suatu habitat, jenis karang yang hidup dapat didominasi oleh suatu jenis karang tertentu. Pada Pengamatan yang dilakukan (Tanto *et al.*, 2021) dominansi keberadaan lifeform karang bercabang (ACB dan CB) dan karang massive (CM), yang dapat ditemukan pada setiap titik pengamatan. Berdasarkan pada bentuk pertumbuhannya karang dapat dibedakan menjadi 2 yaitu Acropora dan non-Acropora, dengan beberapa perbedaannya morfologi berupa tipe bercabang (branching), tipe padat (massive), tipe merayap (encrusting), tipe daun (foliose), tipe meja (tabulate), serta tipe jamur (mushroom) (English *et al.*, 1994 dalam Suryanti *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan kelimpahan karang pada tiap kedalaman, dan menganalisis pengaruh kedalaman terhadap life form karang.

METODE

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan meta-analisis. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari beberapa jurnal atau karya tulis ilmiah yang terpublikasi dan terindeks google scholar dengan topik penelitian mencakup sebaran, kelimpahan, life form karang di Indonesia berdasarkan kedalaman perairan. Kemudian dilakukan analisa lebih lanjut dengan menggunakan kumpulan data yang diperoleh dengan cara mengkategorikan kedalaman sehingga hasil studi dapat dibandingkan, lalu digunakan analisis statistik uji Mann-Whitney untuk melihat pengaruh kedalaman terhadap life form karang.

Lokasi Penelitian**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lima titik lokasi yaitu Pulau Rubiah, Aceh Besar (Aceh), Pasir Putih (Papua), Pulau Sumatellu (Sulsel), Sibolga (Sumut), Pulau Pramuka (Jakarta), Karimunjawa (Jawa Tengah), Pulau Mandangin (Jawa Timur), Ratatotok Timur (Sulut).

Analisis Data**Persentase Tutupan Karang**

Tutupan terumbu karang digunakan untuk mengetahui sebaran terumbu karang atau struktur komunitas karang yang dapat diperoleh melalui pengolahan data, rumus untuk analisa yang dilakukan dapat dilihat sebagai berikut: (UNEP, 1993)

$$Ni = Li / Lx100\%$$

Keterangan:

- Ni = persentase penutupan koloni karang
 Li = panjang koloni karang perpanjang transek garis
 L = panjang garis transek

Pengujian Mann-Whitney

Pengujian Mann-Whitney dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara pengaruh kedalaman terhadap life form karang. Prosedur yang dilakukan untuk uji Mann-Whitney pertama-tama yaitu menyatakan hipotesis dan taraf nyata α . Hipotesis yang digunakan adalah

- Ho = Tidak ada perbedaan antara kedalaman dengan life form karang
 H1 = Terdapat perbedaan antara kedalaman dengan life form karang taraf nyata yang digunakan sebesar 0,05.

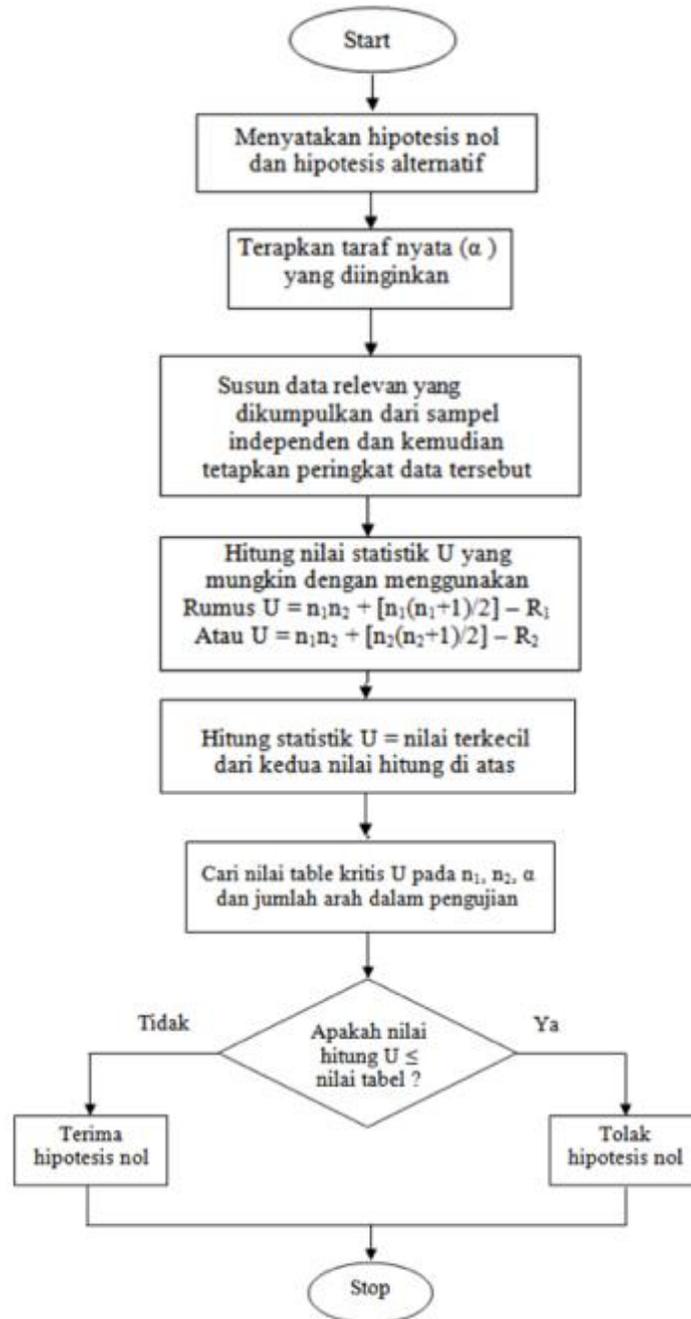
Langkah selanjutnya adalah menyusun peringkat data tanpa memperhatikan kategori sampel lalu menjumlahkan peringkat menurut tiap kategori sampel dan menghitung statistik U, dengan rumus:

$$U = n_1n_2 + [n_1(n_1+1)/2] - R_1$$

atau

$$U = n_1n_2 + [n_2(n_2+1)/2] - R_2$$

Langkah terakhir yaitu penarikan kesimpulan statistik terhadap hipotesis yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Prosedur Pengujian Mann-Whitney

PEMBAHASAN

Lokasi Pengambilan Data Tutupan Karang

Pulau Rubiah dikelilingi dengan luasan terumbu karang kurang lebih 2.600 Ha. Pulau Rubiah memiliki kondisi perairan yang sangat baik sehingga pulau ini banyak diminati oleh para

wisatawan. Pulau Rubiah memiliki potensi yang baik bagi pertumbuhan terumbu karang karena memiliki kemiringan yang cukup curam dengan substrat berbatu, dan memiliki pencahayaan yang baik dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi sehingga cahaya dapat masuk ke dalam kolom perairan (Nababan, 2010). Selanjutnya pada kawasan perairan Pantai Lhok di Aceh keanekaragaman terumbu karangnya termasuk kedalam kategori tinggi, dan didominasi oleh jenis *Acropora* pada setiap kedalaman (Iqbal, 2014). Lokasi ketiga yaitu Pantai Pasir Putih yang terletak di Kelurahan Pasir Putih, Kabupaten Manokwari. Karakteristik lokasi ini terkenal dengan pasir pantai yang berwarna putih dan perairan yang berada diantara dua pulau yang menyebabkan intensitas gelombang laut kecil (Thovyan *et al.*, 2017).

Lokasi Keempat yaitu Pulau Samatellu Pedda, pulau ini memiliki tingkat aktifitas manusia yang cukup tinggi didominasi oleh kegiatan penangkapan ikan, transportasi laut, dan pemukiman penduduk yang cukup padat. Hal ini memungkinkan munculnya dampak yang tidak diinginkan dikarenakan adanya aktifitas manusia di sekitar kawasan tersebut. Proses penangkapan ikan menggunakan bahan-bahan berbahaya seperti racun, pembuangan bahan bakar kapal dan limbah ke laut, penurunan jangkar kapal disembarang tempat memicu kerusakan lingkungan dan habitat di sekitarnya (Afni, 2017).

Pada lokasi kelima, Perairan Pulau Poncan Gadang memiliki kerusakan terumbu karang yang cukup besar. Pengaruh suhu menjadi hal penting dalam mendukung pertumbuhan terumbu karang. Perairan Pulau Poncan Gadang memiliki suhu 30-31°C dengan substrat lokasi berpasir (Maulana, 2018). Menurut Thamrin (2006), planula karang tidak menempel pada substrat dengan komposisi pasir yang halus atau perairan yang berlumpur. Keanekaragaman jenis pertumbuhan karang pada lokasi ini sangat sedikit, menurut (Aprillita & Luthfi, 2019) Setiap terumbu karang memiliki toleransi yang berbeda-beda terhadap tekanan lingkungan yang terdapat pada sebuah perairan. Hanya jenis karang massiv yang mendominasi sebesar 7,93%. Mengingat lokasi ini memiliki kerusakan yang cukup parah dan hanya karang jenis massiv yang mampu bertahan karena bentuknya yang kokoh.

Pulau Pramuka merupakan salah satu pulau yang dapat ditemukan pada gugusan Pulau Seribu. Bagian timur Pulau Pramuka di fungsikan sebagai tempat budidaya mangrove. Pulau ini juga digunakan sebagai tempat pelestarian penyu sisik (Tanzil, 2018). Keanekaragaman yang ditemukan pada jenis karang termasuk tinggi. Jenis karang yang mendominasi adalah Coral Encrusting sebesar 14,30%. Coral encrusting memiliki bentuk pertumbuhan yang menyerupai dasar terumbu karang dengan struktur yang keras dan biasanya tumbuh di dasar perairan.

Bentuk pertumbuhan karang di Pulau Cemara Kecil tergolong bervariasi. Terumbu karang berjenis karang massive menjadi jenis paling dominan yang banyak tumbuh di wilayah perairan luar dengan kondisi aliran arus kuat. Kondisi lingkungan bisa menyebabkan life form karang berbeda-beda pada setiap zona perairan. Wilayah yang memiliki gelombang dengan intensitas rendah akan didominasi oleh terumbu karang yang memiliki struktur cabang yang panjang dan ramping, sedangkan wilayah dengan intensitas gelombang yang kuat akan didominasi oleh terumbu karang yang memiliki struktur padat, submasif, bentuk cabang yang pendek, dan kokoh. Keadaan terumbu karang di Pulau Cemara dalam kondisi sehat dikarenakan kawasan ini termasuk kedalam zona perlindungan. Namun sayangnya, pulau ini telah dijadikan destinasi wisata dan area penangkapan ikan sehingga hal ini dapat berpotensi merusak terumbu karang di masa depan (Suryanti *et al.*, 2011).

Lokasi kedelapan adalah Pulau Mandangin, pulau ini berada di Kabupaten Sampang yang memiliki ekosistem terumbu karang dengan kategori sedang hingga rendah. Terumbu karang pada wilayah ini didominasi oleh karang massive dan karang submasive (Rosi *et al.*, 2016). Terdapat banyak aktivitas manusia di wilayah ini sehingga terjadi penurunan kualitas lingkungan perairan (Adiprima dan Arief 2012).

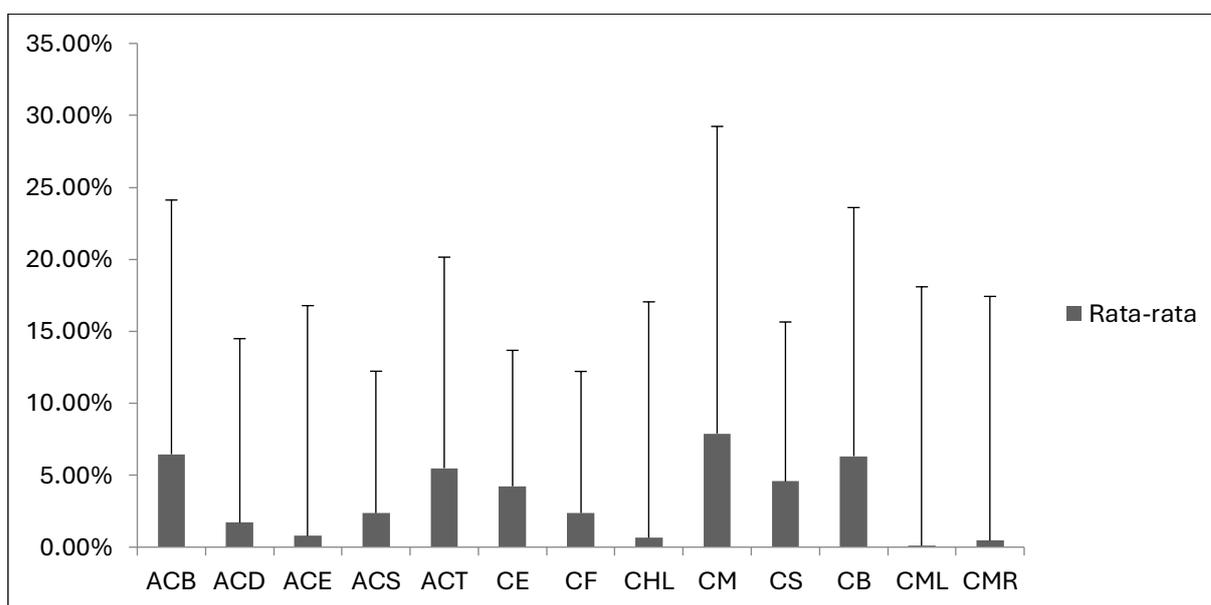
Lokasi kesembilan adalah Perairan Teluk Tomini Kota Gorontalo, perairan ini memiliki kondisi terumbu karang yang cukup baik dan kondisi perairan yang masih sesuai untuk pertumbuhan terumbu karang. Terumbu karang yang mendominasi wilayah ini yaitu jenis karang *Acropora* (Djunaidi *et al.*, 2014).

Lokasi selanjutnya yaitu Ratatotok timur Sulawesi Utara, perairan ini merupakan salah satu wilayah konservasi dengan ekosistem terumbu karang sehat yang cukup luas didominasi jenis

karang Acropora. Perairan Ratotok Timur behadapan langsung dengan laut lepas sehingga memiliki arus yang cukup kuat (Ginoga *et al.*, 2016). Menurut Manuputty (1990) arus yang kuat pada suatu perairan dapat membantu membersihkan partikel yang melekat pada terumbu karang khususnya pada jenis karang Acropora.

Perbedaan substansial antara terumbu, zona dan keterpaparan tutupan karang, kompleksitas struktur dan kekayaan marga karang berbeda beda pada tiap lokasi. Komposisi karang berbeda secara substansial, terutama di lereng terumbu dan habitat puncak. Hal ini dikarenakan adanya pergeseran jangka panjang dalam komposisi karang setelah gangguan dan pemulihan (Graham *et al.*, 2013). Terumbu karang yang tidak dapat mentoleransi tekanan lingkungan akan mengalami kerusakan dan kepunahan di masa mendatang (Isdianto & Luthfi, 2020)

Persentase Tutupan Karang Berdasarkan *Life Form*



Gambar 3. Grafik Kelimpahan (Rata-rata) Berdasarkan *Life Form* Karang

Posisi Indonesia yang merupakan lokasi Tropis dengan penyinaran matahari sepanjang waktu menjadi faktor pendukung untuk pertumbuhan terumbu karang. Saat ini, terdapat 569 jenis karang yang ada di Indonesia (Giyanto, 2017). Luas terumbu karang di Indonesia mencakup 18% dari 109 jumlah terumbu karang di dunia atau sekitar 85.707 km² (Dahuri, 2003). Sebanyak 35,15% terumbu karang mengalami kerusakan yang cukup parah di Indonesia (Giyanto *et al.*, 2017). Berdasarkan KepMen Lingkungan Hidup nomor 4 tahun 2001 menyatakan bahwa persentase tutupan karang hidup menjadi penentu bagaimana kondisi terumbu karang yang terdapat pada area tersebut. Grafik diatas menjelaskan bahwa tingginya keanekaragaman jenis pertumbuhan karang di Indonesia pada sepuluh lokasi penelitian. Berdasarkan hasil tersebut, jenis pertumbuhan karang yang paling banyak ditemukan di Indonesia adalah *coral massive*.

Kelompok terumbu karang jenis *coral massive* mendominasi sebesar 7,90% (Gambar 3). Karang ini salah satu yang mudah ditemukan karena bentuknya seperti bongkahan batu yang berukuran besar dan memiliki pertumbuhan yang sangat lambat (<1 cm/tahun). Jenis pertumbuhan karang ini memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap perubahan lingkungan perairan.

Coral massive (CM) biasa juga disebut karang batu yang memiliki persentase tutupan karang tertinggi dibandingkan dengan jenis karang lainnya. Hal ni menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki kerusakan yang cukup parah karena adanya aktifitas atau kegiatan manusia seperti kegiatan penangkapan ikan dan pemukiman.

Coral Branching adalah jenis karang tertinggi kedua setelah massive (6,46%) (Gambar 3). Karang ini memiliki tingkat pertumbuhan dan pemulihan yang cepat dibandingkan dengan bentuk

karang lainnya (Kolibongso, 2024). Spesies bercabang yang tumbuh cepat dapat meningkatkan tutupan karang dan kompleksitas topografi, tetapi cenderung lebih rentan terhadap pemutihan, penyakit dan predator karang (Edwards, 2010). Kondisi arus yang lemah dan intensitas cahaya tinggi menjadi kondisi yang ideal untuk pertumbuhan terumbu karang jenis *branching*. Indonesia memiliki banyak pulau-pulau kecil yang menyebabkan perairan menjadi tenang karena ombak telah terpecahkan oleh pulau-pulau. *Acropora branching* (ACB) sering ditemukan pada wilayah berbentuk lereng dan memiliki terumbu tepi. Wilayah yang terlindung dari pengaruh gelombang merupakan tempat yang ideal untuk pertumbuhan jenis karang bercabang (Suryanti *et al.*, 2011).

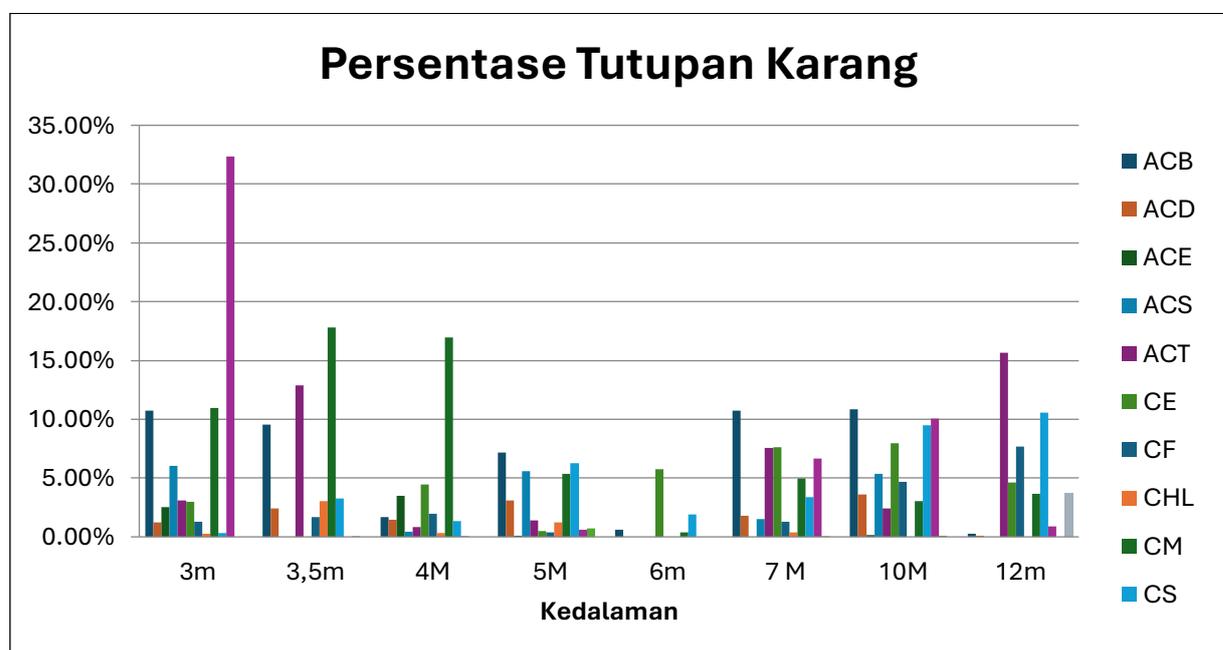
Nilai standar deviasi persentase tutupan karang lebih besar daripada nilai rata-rata. Hal ini menandakan bahwa data persentase karang berdasarkan life form sangat bervariasi dan memiliki simpangan baku yang semakin besar.

Sebaran Tutupan Karang di Tiap Kedalaman

Terumbu karang adalah ekosistem perairan yang mendiami wilayah laut dangkal dengan suhu ideal untuk pertumbuhan berkisar sekitar 20°C, kadar salinitas 32-35 ppt, dan mengandung CaCO₃ yang tinggi. Kondisi lingkungan memiliki pengaruh besar terhadap bentuk pertumbuhan karang. Terdapat empat faktor yang mempengaruhi tekanan lingkungan pada suatu perairan diantaranya faktor hidrodinamis, sedimentasi, pasang surut, dan intensitas cahaya.

Cahaya memiliki peran penting yang mempengaruhi pertumbuhan karang khususnya berkaitan pada volume karang dan luas permukaan. Pengaruh hidrodinamis meliputi kondisi gelombang, pergerakan air, dan arus laut yang mempengaruhi perubahan horizontal atau distribusi pergerakan karang di sepanjang terumbu. Area dengan gelombang dan arus kuat akan didominasi oleh pertumbuhan karang yang pendek, sebaliknya area dengan gelombang dan arus lemah akan didominasi oleh pertumbuhan karang yang memanjang dan ramping. Karang dengan bentuk pertumbuhan *branching*, *ramose*, dan *foliote* biasanya ditemukan pada wilayah dengan tingkat sedimentasi yang tinggi, sedangkan pada wilayah dengan tingkat sedimentasi yang rendah akan didominasi oleh pertumbuhan karang *plate* atau *tabulate*. Pengaruh pasang surut memiliki kaitan erat terhadap paparan udara dimana jenis pertumbuhan karang *massive* dan *encrusting* sering ditemukan pada area pasang surut karena memiliki kemampuan untuk bertahan di luar air dan bertahan terhadap paparan udara secara langsung.

Grafik dibawah ini menjelaskan sebarang tutupan jenis pertumbuhan terumbu karang terhadap kedalaman yang berbeda-beda (Gambar 4). Terdapat enam jenis kedalaman yang diukur yaitu 3 m, 3,5 m, 4 m, 6 m, 7 m, 10 m, dan 12 m.



Gambar 4. Tutupan Karang Total Terhadap Kedalaman

Keanekaragaman jenis pertumbuhan karang paling banyak ditemukan di kedalaman 3 meter. Jenis pertumbuhan tertinggi adalah jenis *Coral Branching*. Kedalaman 3 meter merupakan kedalaman yang dekat dengan permukaan sehingga mendapatkan penyinaran matahari maksimal untuk berfotosintesis. Pada kedalaman 12 meter, pertumbuhan karang jenis *Acropora Tabulate* adalah jenis paling dominan. Hal ini disebabkan karena jenis pertumbuhan karang ini berada pada dasar perairan, dengan tipe struktur yang medatar dan kokoh menyebabkan terumbu karang jenis ini tahan terhadap arus yang kuat. Peran kompleksitas topografi dan tutupan karang mendominasi pentingnya struktur habitat komunitas ikan karang. Sedangkan ukuran habitatnya bermacam-macam keragaman juga mengimplikasikan pentingnya keragaman substrat, kekayaan spesies karang adalah prediktor terbaik untuk ikan karang keanekaragaman, dengan tutupan karang yang cukup penting, dan kompleksitas topografi apalagi. Kekayaan karang juga terlibat dalam menjelaskan kelimpahan dan perubahan total ikan karang dalam komposisi spesies, meskipun pada tingkat yang lebih rendah. Penutup karang memiliki pengaruh penting terhadap keanekaragaman dan kelimpahan ikan karang komposisi spesies (Komyakova, 2013).

Hubungan Tutupan Karang Terhadap Kedalaman

Tabel 1. Analisis Hasil Uji Mann - Whitney

E (u)	Var (u)	U	Z hitung	Z tabel
84,5	351	260	9,36	1,91

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan Z hitung lebih besar dari Z tabel (Tabel 1) dimana ditemukan adanya perbedaan bentuk pertumbuhan karang terhadap perubahan kedalaman maka H_0 ditolak. Kedalaman yang berbeda menyebabkan faktor kondisi oseanografi memiliki perbedaan di tiap kedalaman. Hal ini menyebabkan pengaruh pada bentuk pertumbuhan karang yang menghuninya.

Dalam penelitian, ada beberapa metode pengukuran data yang akan dianalisis. Alasannya adalah untuk mengukur tingkat dispersi (Eboh, 2009). Dispersi adalah kecenderungan nilai-nilai variabel untuk menjauh mean atau titik tengah. Data diukur secara utama dengan alat statistik dasar seperti mean, median, dan mode. Untuk Sampai pada pengukuran yang akurat, penggunaan standar deviasi digunakan. Standar deviasi adalah ukuran yang dirancang untuk menemukan perbedaan antara mean yang dihitung yang merupakan satu alat untuk mengukur dispersi.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap berbagai bentuk kehidupan karang terdapat 12 jenis bentuk karang. Bentuk karang meliputi *Acropora Branching*, *Acropora Encrusting*, *Acropora Submassive*, *Acropora Digitae*, *Acropora Tabulate*, *Coral Encrusting*, *Coral Foliose*, *Coral Massive*, *Coral Submassive*, *Coral Heliopora*, *Coral Millepora*, dan *Coral Mushroom*. Bentuk kehidupan karang yang memiliki persentase tutupan tertinggi adalah Coral Branching sebesar 14,53%.

Hasil uji Non Parametrik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara bentuk kehidupan karang pada kedalaman 3 m; 3,5 m; 4 m; 6 m; 7 m; 9 m; 10 m; dan 12 m. Kedalaman mempengaruhi bentuk kehidupan karang. Nilai deviasi standar persentase tutupan karang lebih besar daripada rata-rata, yang menunjukkan bahwa data persentase tutupan karang berdasarkan bentuk kehidupan sangat bervariasi dan memiliki simpangan baku yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya selama proses penyusunan jurnal ini. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan yang telah membantu dalam pengumpulan data, analisis, dan penyusunan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

[UNEP] United Nations Environmental Programme (KE). (2009). Guidelines on Survey And Monitoring Of Marine Litter. Regional Seas Reports and Studies No. 186 IOC Technical Series

- No. 83. United Nations Environment Programme / Intergovernmental Oceanographic Commission.
- Adiprima, Protecta, K., & Sudradjat, A. (2012). *Kajian Kesesuaian Lahan Tambak, Konservasi Dan Permukiman Kawasan Pesisir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Pesisir Pangandaran, Jawa Barat)*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB.
- Afni, N. (2017). *Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Samatellu Pedda Kecamatan Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan*. *Skripsi*. Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Alauddin. Makassar.
- Aprillita, R., & Luthfi, O. M. (2019). Studi Hubungan Kecepatan Arus dan Life Form Karang di Bangsring Underwater (BUNDER) Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), 30–33.
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Daniel D., & Santosa L. W. (2014). *Karakteristik Oseanografis Dan Pengaruhnya Terhadap Distribusi Dan Tutupan Terumbu Karang di Wilayah Gugusan Pulau Pari, Kabupaten Kep.Seribu, Dki Jakarta*. Jakarta.
- Djunaidi S., Sahami F. M., & Hamzah S.N. (2014). Bentuk Pertumbuhan dan Kondisi Terumbu Karang di Perairan Teluk Tomini Kelurahan Leato Selatan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(4), 169-173.
- Eboh, E. (2009). *Social and economic Research Principles and Method*. Enugu: African institute for applied method. www.aiaenigeria.org.
- Edwards, A. J. (2010). *Reef Rehabilitation Manual. Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program: St Lucia, Australia*.
- Ginoga D. A, Katili D. Y., & Papu A. (2016). Kondisi Tutupan Karang di Desa Ratatotok Timur Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal MIPA UNSRAT*. 5(1), 14-19.
- Giyanto. (2017). *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Graham N. A. J., Chong-Seng K. M., Huchery C., Januchowski-Hartley F. A., & Nash K. L. (2014). Coral Reef Community Composition in the Context of Disturbance History on the Great Barrier Reef, Australia. *PLoS ONE*. 9(7).
- Iqbal, T. H. (2014). Keragaman Bentuk Hidup (Lifeform) dan Genus Karang Hidup di Ekosistem Terumbu Karang Aceh Besar. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh.
- 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.
- Kolibongso, D., Alfani, H. G., Loinenak, F. A., Sembel, L., Purba, G. Y. S. (2024). Pengaruh Sedimentasi terhadap Tutupan Terumbu Karang di Perairan Arfai, Manokwari, Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*. 27(2), 225-235.
- Komyakova V., Munday, P. L., & Jones, G. P. (2013). Relative Importance of Coral Cover, Habitat Complexity and Diversity in Determining the Structure of Reef Fish Communities. *PLOS ONE*. 8(12), e83178.
- Manuputty, A. E. W. (1990). *Sebaran, keanekaragaman dan komposisi karang batu di perairan Kabil*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi-LIPI. Jakarta.
- Maulana, R. M. (2018). *Studi Hubungan Tutupan Terumbu Karang Dengan Kelimpahan Ikan Karang Di Pulau Poncan Gadang Kota Sibolga*. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara Repositori Institusi USU. Medan.
- Nababan, T. M. (2010). *Persen Tutupan (Percent Cover) Terumbu Karang Hidup Di Bagian Timur Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darussalam*. *Skripsi*. Departemen Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan
- Panneerselvam, R. (2008). *Research Method*. New delhi: Prentice hall of india limited.
- Rosi, F., Insafitri, & Effendy, M. (2016). *Persentase Tutupan Dan Tipe Life Form Terumbu Karang Di Pulau Mandangin Kabupaten Sampang*. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan 2016 Universitas Trunojoyo Madura*, 27 Juli 2016. p. 18–25.

- Santoso, D., Karnan, K., Japa, L., & Raksun, A. (2022). Karakteristik Bioekologi Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Di Perairan Dusun Ujung Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2), 94–105.
- Stark, N. (2013). *Coastal and marine*. 1(September), 1–49. http://www.aucklandcouncil.govt.nz/EN/environmentwaste/researchmonitoring/coastal_marine/Pages/home.aspx
- Suharsono. (1984). *Pertumbuhan Karang*. Pusat Penelitian Biologi Laut. Jakarta: LON-LIPI.
- Supranto, J. (2002). *Statistik Teori Dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga
- Suryanti., Supriharyono, & Roslinawati Y. (2011). Pengaruh Kedalaman Terhadap Morfologi Karang Di Pulau Cemara Kecil, Taman Nasional Karimunjaya. *Jurnal Sainstek Perikanan*. 7(1), 63-69.
- Tanto, T. A., Nurjaya, I. W., Bengen, D. G., Hartanto, T., & S. Pranowo, W. (2021). Peramalan Gelombang Laut Dangkal Dan Hubungannya Dengan Sebaran Lifeform Karang Di Perairan Kota Padang. *Jurnal Kelautan Nasional*, 16(1).
- Tanzil, M. A. (2018). Tutupan Karang Di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu Dan Kaitannya Dengan Kepadatan *Acanthaster Planci*. *Skripsi*. Prodi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Thamrin. (2006). *Karang: Biologi Reproduksi Dan Ekologi*. Minamandiri Press, Pekanbaru, 260 Hlm.
- Thovyan, A. I., Sabariah, V., & Parenden, D. (2017). Persentase Tutupan Terumbu Karang Di Perairan Pasir Putih Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 1 (1), 67-80.
- Wahab, I., Koroy, K., Lukman, M. (2021). Pengaruh Parameter Fisika terhadap Tutupan Karang di Perairan Daruba, Morotai. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 27(2), 85-93.
- Wanma, M., Manan, J., Loinenak, F. A., & Kolibongso, D. (2022). Variations and Condition of Coral Lifeforms in the Coastal Area of Rendani Airport, Manokwari, Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2), 153–164.
- Wan, X., Wang, W., Liu, J., & Tong, T. (2014). Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. *BMC Medical Research Methodology*. 14: 135.