



## **Analisis Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang Berdasarkan Parameter Oseanografi Di Pulau Ayer Kepulauan Seribu**

### ***Analysis of Coral Life Form Based on Oceanographic Parameters in Ayer Island, Thousand Islands***

**Anggieta Tri Cahyani<sup>1\*</sup>, Nabila Zahra Sukmaputri<sup>1</sup>, Ar Reemuna Rizqandaru<sup>1</sup>, Izra Aliyya Ed-har<sup>1</sup>, Prabu Hariangbanga<sup>1</sup>, Puti Hanifa Kamal<sup>1</sup>, Raina Giga Carissa<sup>1</sup>, Lutfhi Anzani<sup>1</sup>, Wilky Syahdhan Nurdiantoro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Sistem Informasui Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia, Kampus Serang  
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, 40154, Jawa Barat, Indonesia

\*E-mail : [anggieta@upi.edu](mailto:anggieta@upi.edu)

Received : 13 Januarin 2025 ; Accepted : 20 Juni 2025

Published: 24 Juni 2025 © Author(s) 2025 This article is open access

#### **Abstract**

*Coral reefs are vital aquatic ecosystems that play a significant role in supporting marine life. These ecosystems are highly sensitive to oceanographic parameters, which can influence the diversity of coral growth forms. This study aimed to determine the relationship between the diversity of coral life forms and oceanographic parameters in Ayer Island, Seribu Islands. The Underwater Photo Transect (UPT) method was used for data collection. Subsequently, the Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) software was utilized for analyzing the observed data, while Principal Component Analysis (PCA) was employed for data processing and to analyze the correlation between the diversity of growth forms and oceanographic parameters. The results indicate that the most prevalent or dominant growth forms in the waters of Ayer Island are Acropora Coral Branching (ACB), Acropora Coral Encrusting (ACE), and Coral Massive (CM). This diversity in growth forms is influenced by oceanographic parameters; for instance, ACB thrives in clear waters with weak currents, contrasting with CM, which can tolerate areas with strong currents and high turbidity.*

**Keywords :** *Lifeform, Ayer Island., Coral reef, Oceanographic, UPT*

#### **Abstrak**

Terumbu karang adalah ekosistem perairan yang berperan penting terhadap kehidupan biota laut. Terumbu karang memiliki hubungan yang sangat sensitif terhadap parameter oseanografi. Parameter oseanografi dapat mempengaruhi keanekaragaman bentuk pertumbuhan karang. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menentukan keterkaitan antara keanekaragaman *lifeform* terhadap parameter oseanografi di Pulau Ayer Kepulauan Seribu. Metode *Underwater Photo Transect* (UPT) digunakan sebagai sarana dalam pengambilan data, *software Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) yang dimanfaatkan untuk menganalisis data dari hasil pengamatan dan PCA (*Principal Component Analysis*) digunakan dalam proses pengolahan data dan analisis keterkaitan antara keanekaragaman bentuk pertumbuhan dengan parameter oseanografi. Hasil analisis data menunjukkan bahwasannya bentuk pertumbuhan yang paling banyak atau mendominasi perairan Pulau Ayer adalah bentuk branching dengan genus *Acropora* (ACB), bentuk encrusting dengan genus *Acropora* (ACE) dan bentuk massive (CM). Keanekaragaman bentuk pertumbuhan tersebut dipengaruhi oleh parameter oseanografi seperti ACB dapat hidup di perairan jernih dengan arus yang lemah, berbanding terbalik dengan CM yang dapat hidup di daerah dengan arus dan tingkat kekeruhan tinggi.

**Kata kunci :** Bentuk pertumbuhan, Pulau Ayer, Terumbu karang, Oseanografi, UPT

## 1. Pendahuluan

Menurut Pemerintahan Provinsi Jakarta Kepulauan Seribu merupakan wilayah dari Kota/Kabupaten Administrasi di Provinsi Jakarta dan wilayah satu-satunya dalam gugusan pulau milik Jakarta. Pada tahun 2022, Kepulauan Seribu dihuni oleh 29.008 jiwa dengan tingkat kepadatan penduduk mencapai 3.400,92 jiwa per kilometer persegi. Dilihat dari letak geografisnya, Kepulauan Seribu merupakan wilayah dengan luas total 4.745,62 km<sup>2</sup>, yang terdiri dari 8,76 km<sup>2</sup> daratan dan lebih dari 110 pulau. Kepulauan Seribu dibagi menjadi dua kecamatan, yaitu Kepulauan Seribu Utara dan Kepulauan Seribu Selatan (Febrian et al., 2023). Pulau Ayer merupakan pulau yang berada di Kepulauan Seribu yang berjarak sekitar 14 kilometer dari Marina Ancol, Jakarta, Indonesia. Pulau Ayer merupakan salah satu pulau yang masih menjaga kelestarian lingkungan dengan program-program konservasi laut dan pengelolaan sampah yang baik.

Karang merupakan hewan yang dikenal sebagai polip dan termasuk dalam ordo scleractinia di filum Cnidaria. Terdapat beberapa spesies karang yang hanya memiliki satu polip saja. Setiap polip memiliki bentuk seperti kantong berserat yang mulutnya dikelilingi oleh cincin tentakel yang menyerupai anemon kecil. Kumpulan karang yang hidup berdampingan dengan zooxanthellae dan membentuk satu ekosistem yang disebut dengan terumbu karang, dimana individu karang berkembang menjadi banyak individu dan biasa disebut koloni (Isdianto et al., 2020). Ekosistem terumbu karang adalah ekosistem yang berharga dan produktif yang saat ini terancam (Rizqia et al., 2020). Ekosistem Terumbu karang merupakan habitat penting dengan berbagai fungsi termasuk tempat bertelur, pengasuhan, dan mencari makan. Ekosistem ini sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, termasuk gangguan akibat aktivitas manusia, dan pemulihannya memerlukan waktu yang lama. Perubahan kualitas air dapat mempengaruhi kesehatan terumbu karang dan lingkungannya (Abdullah et al., 2023).

Bentuk pertumbuhan karang dibagi menjadi Acropora dan non-Acropora dengan berbagai variasi morfologi seperti karang tipe

*branching, massive, encrusting, foliose, tabulate, dan mushroom*. Dominasi satu bentuk pertumbuhan terumbu karang di suatu perairan dapat ditentukan oleh faktor lingkungan. Pertumbuhan karang sangat dipengaruhi oleh parameter oseanografi seperti kedalaman arus. Intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan dipengaruhi oleh kedalaman, yang penting untuk fotosintesis dalam pembentukan terumbu karang. Berdasarkan data kedalaman laut, terumbu karang dapat bertahan hidup dan mendapatkan cahaya matahari hingga kedalaman 20 meter. Ketika kedalaman lebih dari 20 meter, mereka akan kesulitan untuk bertahan hidup karena mereka mempunyai daya tahan hidup yang rendah dan memerlukan kualitas ekosistem dengan syarat khusus untuk tumbuh. Selain itu, Arus perairan berdampak pada pertumbuhan terumbu karang, arus mengangkut sedimen dari permukaan dan dasar perairan sehingga berpengaruh pada tingkat sedimentasi yang menghambat zooxanthellae dalam melakukan fotosintesis sehingga menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan karang (Isdianto et al., 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara keanekaragaman bentuk pertumbuhan karang dengan parameter oseanografi di Pulau Ayer, Kepulauan Seribu. Dengan memahami bagaimana pertumbuhan karang dipengaruhi oleh faktor-faktor oseanografi seperti kedalaman, arus, dan intensitas cahaya matahari, penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Ayer. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi fondasi untuk upaya perlindungan dan pengelolaan terumbu karang yang lebih efektif di Pulau Ayer.

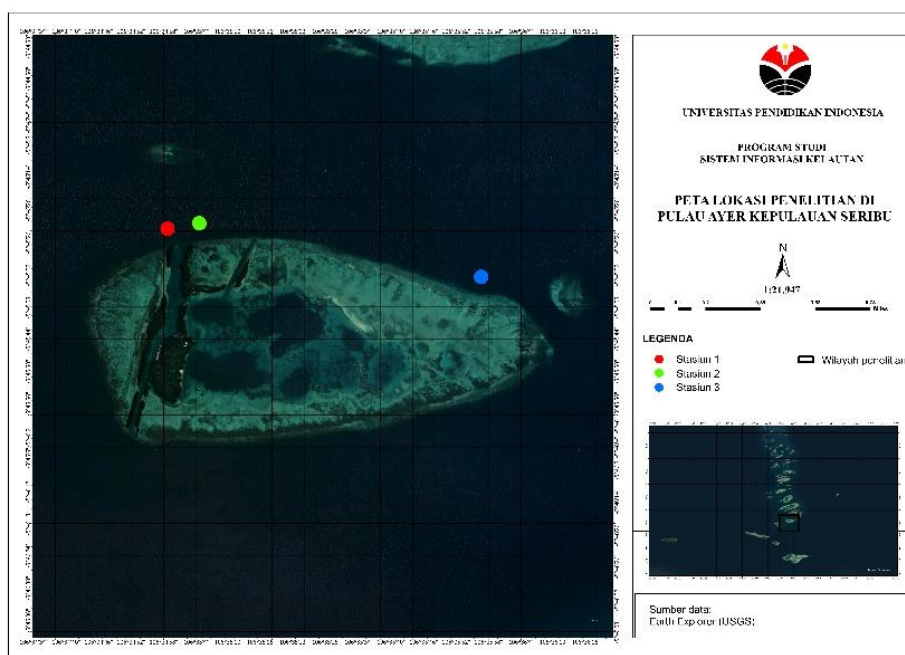
## 2. Metode

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan di perairan Pulau Ayer, Kepulauan Seribu, pada bulan Mei 2024. Kegiatan penelitian dilakukan pada 3 stasiun di sekitar Pulau Ayer. Lokasi stasiun pertama berada di koordinat 106°35'2"E 5°45'24"S, stasiun kedua berada di koordinat 106°35'1"E 5°45'24"S dan stasiun ketiga berada di koordinat 106°35'56"E 5°45'30"S. Gambar 1 menunjukkan peta lokasi penelitian.

Penentuan titik stasiun dilakukan secara purposive sampling berdasarkan kriteria

kelimpahan terumbu karang yang ditemukan di wilayah penelitian.



**Gambar 1.** Peta titik lokasi pengambilan data

## 2.2. Jenis dan Metode Pengambilan Data

Data penelitian ini terdiri dari data primer yang dikumpulkan melalui observasi langsung di lokasi studi, serta data sekunder yang didapatkan dari berbagai laporan dan

publikasi relevan dari instansi terkait. Metode Underwater Photo Transect (UPT) digunakan dalam pengambilan data primer, Gambar 2. menunjukkan ilustrasi proses pengambilan data.



**Gambar 2.** Ilustrasi contoh pengambilan data menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (Sumber: Giyanto, 2012).

Data primer dikumpulkan melalui metode Underwater Photo Transect (UPT). Metode ini melibatkan penyelaman SCUBA untuk memotret bentuk pertumbuhan karang menggunakan kamera beresolusi tinggi yang dilengkapi housing tahan air dan frame persegi berwarna mencolok (Munasik et al., 2020). Garis sepanjang 50 meter ditarik di setiap lokasi penelitian menggunakan *roll meter*.

Pengambilan data dilakukan dengan mengumpulkan 150 foto terumbu karang dari tiga titik koordinat berbeda, dengan masing-masing titik menyumbang 50 foto. Seluruh foto ini selanjutnya diproses dan dianalisis secara kuantitatif menggunakan *software* CPCe (Coral Point Count with Excel extensions) (Daud et al., 2021).

### 2.3. Metode Analisis

Dalam proses analisis data hasil perhitungan CPCe penulis melakukan analisis data untuk melihat hubungan antara bentuk pertumbuhan dan parameter oseanografi pada terumbu karang dengan pendekatan analisis *Principal Component Analysis* (PCA). Metode ini berfungsi untuk mereduksi dimensi data atau melakukan penskalaan fitur dalam tahap pra-pemrosesan, serta menghitung statistik berdasarkan persamaan eigen dan kovarian. Pengukuran parameter oseanografi (fisika dan kimia) perairan dilakukan untuk menganalisis hubungan antara bentuk pertumbuhan dengan karakteristik perairan pada terumbu karang. Analisis ini menggunakan statistik multivariat *Principal Component Analysis* (PCA) yang

dioperasikan melalui *software* XLSTAT 2009.2.01. Parameter yang dianalisis meliputi bentuk pertumbuhan karang dan parameter oseanografi seperti suhu, pH, salinitas, kecerahan, kecepatan arus, serta DO (Manullang et al., 2023).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Parameter Oseanografi

Faktor lingkungan, terutama pada terumbu karang, sangat memengaruhi pertumbuhan organisme. Parameter oseanografi perairan sendiri dikelompokkan menjadi dua kategori: fisika dan kimia (Abdullah et al., 2023). Parameter yang diukur dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data kualitas perairan

Parameter Lingkungan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Baku Mutu
Suhu (°C)	29	29	30,5	28-30
Salinitas (‰)	30	30	30	30-36
pH	8,4	8,4	7,9	7-8,5
Kecerahan (m)	9	9	11	>5
Arus (m/s)	0,06	0,06	0,156	0,10-0,16
DO (mg/l)	6,7	7,1	6,9	>5

Karang berkembang dengan baik pada kedalaman kurang dari 20 meter (Zurba, 2019). Intensitas cahaya matahari sangat diperlukan oleh *Zooxanthellae* untuk melakukan fotosintesis, yang hasilnya dimanfaatkan oleh karang sebagai sumber makanan utama. Namun, kedalaman perairan sangat mempengaruhi intensitas cahaya matahari, yang pada akhirnya dapat menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan karang (Sigarlaki et al., 2021).

Suhu memiliki dampak pada pertumbuhan karang, metabolisme, reproduksi, dan perubahan fisiknya. Pertumbuhan terumbu karang yang terbaik terjadi pada suhu rata-rata tahunan sekitar 23-25°C, walaupun karang dapat mentoleransi suhu maksimal hingga 36-40°C (Zurba, 2019). Suhu di stasiun satu dan dua berada di kisaran 29°C dimana sudah sesuai dengan Kementerian Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 untuk biota laut yang umumnya berada di kisaran 28-30°C sedangkan suhu pada stasiun 3 berada di angka 30,5°C yang artinya

suhu pada stasiun 3 tidak sesuai dengan standar peraturan tersebut.

Pada habitat terumbu karang perairan Pulau Ayer, nilai parameter salinitas berada pada angka 30‰. Sesuai dengan Kementerian Lingkungan Hidup (2004), kadar salinitas antara 30-36‰ dianggap berada dalam ambang batas kualitas. Kondisi cuaca air juga dapat mempengaruhi tingkat salinitas. Variasi salinitas yang berkepanjangan dan parah, baik negatif maupun positif, dapat menghambat pertumbuhan terumbu karang atau mungkin mematikan karang. Haruddin (2011) menyatakan bahwa kisaran salinitas ideal untuk terumbu karang adalah antara 25 dan 30‰. Maka dengan demikian, salinitas perairan Pulau Ayer dapat dikatakan ideal dan sesuai bagi biota laut, khususnya terumbu karang.

Salah satu unsur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang adalah keasaman. Proses fotosintesis diperlukan untuk kehidupan terumbu karang, pada tingkat pH normal maka proses

fotosintesis zooxanthellae akan berjalan lancar dan optimal (Giyanto et al., 2017). Hasil pengukuran parameter pH yang didapat dari perairan Pulau Ayer Kepulauan Seribu berkisar antara 7,9-8,4. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2004) yang membahas kriteria kualitas ekosistem terumbu karang, kisaran pH yang ideal adalah antara 7,0-8,5. Biota laut terutama terumbu karang sangat rentan terhadap perubahan pH, terumbu karang tidak dapat bertahan hidup di lingkungan yang lebih asam atau basa. Menurut Effendi (2003), kisaran pH ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan biota laut adalah 7-8,5. Berdasarkan temuan parameter pH, perairan Pulau Ayer dinilai berada dalam kondisi ideal.

Hasil pengukuran dari parameter kecerahan di perairan Pulau Ayer, Kepulauan Seribu menunjukkan kisaran 9-11 meter. Berdasarkan baku mutu Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2004, tingkat kecerahan untuk biota laut seperti terumbu karang harus melebihi 5 meter. Pertumbuhan terumbu karang dipengaruhi oleh tingkat kecerahan yang didapat pada perairan tersebut. Kecerahan memainkan peran krusial bagi terumbu karang, bukan hanya karena hubungan simbiosisnya dengan alga zooxanthellae yang berfotosintesis menggunakan cahaya matahari, tetapi juga karena pengaruhnya terhadap proses respirasi dan kalsifikasi karang itu sendiri. Kekeruhan dapat dipengaruhi oleh jumlah padatan tersuspensi (TSS) di dalam air dengan menimbulkan banyak lumpur dan partikel terlarut. Komponen lain yang berkontribusi terhadap tingginya TSS dan kecerahan yang buruk adalah wilayah yang dangkal (Shodiqin, 2016). Laju fotosintesis dan jumlah kalsium karbonat yang membentuk terumbu akan menurun jika terumbu karang menerima lebih sedikit cahaya matahari (Giyanto et al., 2017). Dari hasil pengukuran yang didapat kecerahan

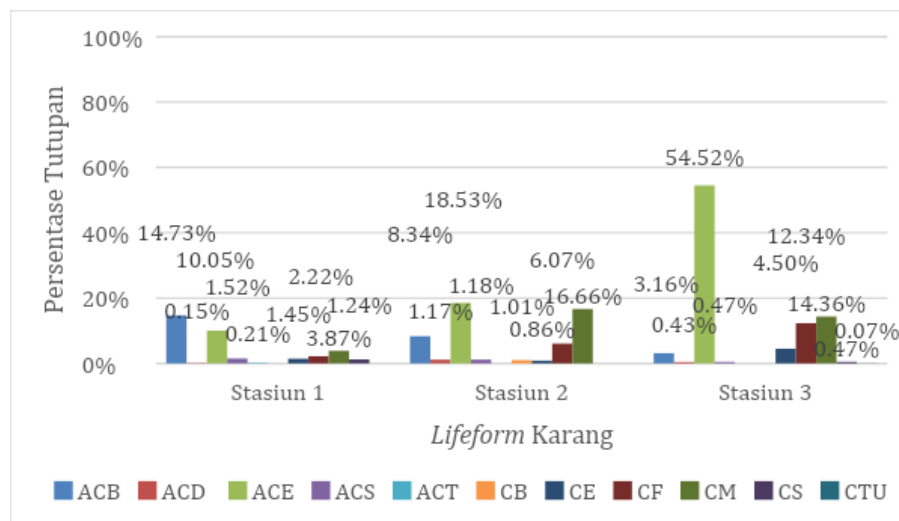
pada perairan Pulau Ayer, Kepulauan Seribu berada pada kondisi optimal.

Arus berdampak pada morfologi pertumbuhan karang. Semakin tinggi tekanan hidrodinamis, misalnya dari arus dan gelombang, karang cenderung tumbuh dalam bentuk encrusting. Pada dasarnya, pertumbuhan terumbu karang akan lebih optimal pada daerah yang memiliki gelombang besar karena pada daerah tersebut air dapat memberikan oksigen yang cukup (Nabil Zurba, 2019). Dari hasil pengukuran kecepatan arus yang berada di Pulau Ayer, Kepulauan Seribu stasiun 1 dan stasiun 2 berada pada kondisi lambat, sedangkan pada stasiun 3 berada pada kondisi sedang.

Oksigen terlarut (DO) mengacu pada konsentrasi oksigen yang terlarut dalam air, diukur dalam miligram per liter (mg/l). Karena biota menggunakan oksigen sebagai bahan kimia untuk proses metabolisme, maka oksigen memegang peranan penting dalam lingkungan perairan (Giyanto et al., 2017). Pengukuran yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa konsentrasi oksigen terlarut (DO) di perairan Pulau Ayer bervariasi mencapai 6,7 mg/l hingga 7,1 mg/l. berdasarkan persyaratan Kementerian Lingkungan Hidup (2004) mengenai kualitas biota khususnya di lautan, konsentrasi oksigen terlarut (DO) yang melebihi 5 mg/l merupakan kondisi ideal untuk berkembangnya biota perairan. Maka dari itu kondisi oksigen terlarut pada perairan Pulau Ayer, Kepulauan Seribu dapat dikatakan berada pada kondisi yang optimal.

### 3.2. Komposisi *Lifeform* Karang

Komposisi lifeform berdasarkan hasil analisis data CPCe dapat dilihat pada Gambar 3 yang menampilkan kategori komposisi lifeform karang di Pulau Ayer.



**Gambar 3.** Kategori komposisi *lifeform* karang di Pulau Ayer

Pada stasiun satu ditemukan 9 jenis pertumbuhan karang diantaranya adalah Acropora Coral Branching 14% (ACB), Acropora Coral Digitate 0,15% (ACD), Acropora Coral Encrusting 10,05% (ACE), Acropora Coral Submassive 1,52% (ACS), Acropora Coral Tabulate 0,21% (ACT), Coral Encrusting 1,45% (CE), Coral Foliose 2,22% (CF), Coral Massive 3,87% (CM), Coral Submissive 1,24% (CS). Stasiun ini didominasi oleh genus Acropora karena kecerahan di stasiun ini mencapai 9 meter, yang merupakan lingkungan ideal bagi Acropora Coral Branching yang tumbuh baik di perairan jernih, arus yang rendah (0.06 m/s) mendukung pertumbuhan karang yang lebih sensitif terhadap arus kuat, suhu dan pH dalam rentang optimal untuk pertumbuhan berbagai jenis karang Acropora. Acropora Coral Branching umumnya tumbuh di perairan jernih dan lokasi di mana terjadi pecahan ombak (Loupatty et al., 2023). Pertumbuhan karang genus Acropora dapat mencapai tingkat optimal pada kondisi perairan dengan kecerahan tinggi, arus sedang, kontur yang landai, dan memiliki substrat berupa pasir dan kerikil (Loupatty et al., 2023).

Di stasiun kedua, ditemukan 8 jenis pertumbuhan karang, termasuk Acropora Coral Branching sebesar 8,34% (ACB),

Acropora Coral Digitate 1,17% (ACD), Acropora Coral Encrusting 18,53% (ACE), Acropora Coral Submassive 1,18% (ACS), Coral Branching 1,01% (CB), Coral Encrusting 0,86% (CE), Coral Foliose 6,07% (CF), dan Coral Massive 16,66% (CM). Sementara di stasiun ketiga, terdapat 9 jenis pertumbuhan karang, termasuk Acropora Coral Branching 3,16% (ACB), Acropora Coral Digitate 0,43% (ACD), Acropora Coral Encrusting 54,52% (ACE), Acropora Coral Submassive 0,47% (ACS), Coral Encrusting 4,50% (CE), Coral Foliose 12,34% (CF), Coral Massive 14,36% (CM), Coral Submissive 0,47% (CS), dan Coral Tubipora 0,07% (CTU).

Stasiun dua dan tiga didominasi oleh Acropora Coral Encrusting yang memiliki bentuk merayap dan kemampuan adaptasi tinggi terhadap sedimentasi serta Coral Massive karena memiliki struktur yang padat dan kuat, mampu bertahan dari arus, gelombang, sedimentasi tinggi, dan perubahan suhu. Ketika terjadi sedimentasi tinggi, Zooxanthellae yang hidup bersimbiosis dengan jaringan polip karang akan menyerap cahaya matahari untuk fotosintesis (Sigarlaki et al., 2021). Stasiun dua memiliki arus rendah, kecerahan tinggi mendukung pertumbuhan karang yang memerlukan banyak cahaya untuk fotosintesis zooxanthellae. Stasiun tiga

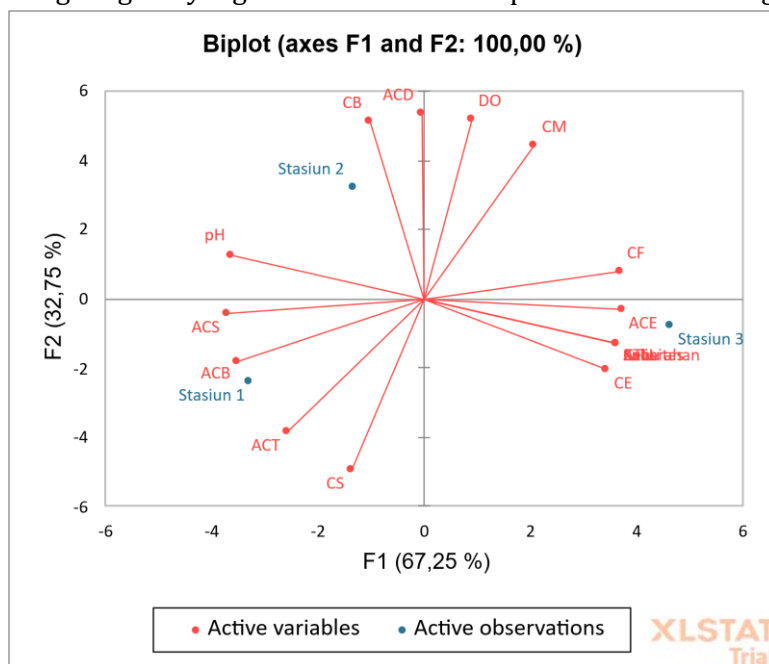
memiliki arus lebih kuat yaitu sebesar (0.156 m/s) mendukung karang yang lebih kuat dan adaptif seperti Coral Massive, suhu yang lebih tinggi dan pH yang relatif lebih rendah jika dibandingkan stasiun lain mendukung jenis karang yang lebih toleran terhadap kondisi ekstrim serta kecerahan 11 meter sangat mendukung pertumbuhan karang yang bergantung pada cahaya seperti Acropora Coral Encrusting dan Coral Foliose.

Bentuk karang seringkali mencerminkan kondisi lingkungan di sekitarnya. Morfologi karang yang terbentuk biasanya menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Karang yang tumbuh di perairan keruh cenderung berbentuk menyerupai punggung bukit dibandingkan pertumbuhan datar. Tekanan lingkungan yang berbeda

menyebabkan terumbu karang memiliki sensitivitas yang berbeda juga. Peran sentral dimainkan oleh faktor lingkungan seperti suhu, kedalaman, dan arus. Perubahan dalam variabel-variabel ini berpotensi memengaruhi tingkat, bentuk, dan kemampuan reproduksi karang, yang pada akhirnya akan tercermin pada kelimpahan, komposisi, dan keanekaragaman terumbu karang secara keseluruhan (Barus et al., 2018).

### 3.3. Analisis Hubungan Lifeform Karang dan Parameter Oseanografi

Berdasarkan analisis data menggunakan PCA, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4 yang menampilkan visualisasi komponen utama dan hubungannya dengan berbagai parameter oseanografi perairan serta bentuk pertumbuhan karang di sekitarnya.



**Gambar 4.** Grafik hubungan parameter oseanografi dengan *lifeform* karang pada sumbu F1 dan sumbu F2

Gambar 4 menampilkan korelasi yang teridentifikasi dari analisis Principal Component Analysis (PCA) antara parameter oseanografi dan keanekaragaman bentuk pertumbuhan karang pada tiga stasiun pengamatan. Dua komponen utama, yaitu F1 dan F2, menjelaskan seluruh variasi data sebesar 100% (67,25% oleh F1 dan 32,75%

oleh F2). Titik-titik biru mewakili masing-masing stasiun pengamatan (Stasiun 1, 2, dan 3), sedangkan vektor merah menunjukkan variabel aktif, baik parameter oseanografi (suhu, salinitas, pH, kecerahan, arus, dan DO) maupun jenis *lifeform* karang (seperti ACB, ACD, ACE, ACS, ACT, CB, CE, CF, CM, dan CS). Panjang dan arah vektor mencerminkan

kontribusi serta korelasi antar variabel. Variabel dengan arah yang serupa menunjukkan korelasi positif, sedangkan arah yang berlawanan mengindikasikan korelasi negatif.

Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa Stasiun 1 terletak di kuadran F1 negatif dan F2 negatif, serta berasosiasi kuat dengan jenis *lifeform* seperti Acropora Coral Branching (ACB), Tabulate (ACT), Submassive (ACS), dan Coral Submissive (CS). *Lifeform* tersebut umumnya ditemukan di perairan dangkal, jernih, dan relatif stabil dengan arus lemah, sehingga cocok untuk pertumbuhan karang yang sensitif terhadap gangguan fisik seperti sedimentasi dan arus kuat. Stasiun 2 berada di kuadran F1 negatif dan F2 positif, dan berkorelasi erat dengan parameter pH serta jenis *lifeform* seperti Coral Branching (CB) dan Acropora Coral Digitate (ACD), yang menunjukkan toleransi terhadap lingkungan dengan oksigen terlarut tinggi dan arus sedang. Sementara itu, Stasiun 3 terletak di kuadran F1 positif dan F2 negatif, dan menunjukkan asosiasi kuat dengan parameter fisik seperti suhu, salinitas, kecerahan, serta arus. *Lifeform* dominan di stasiun ini adalah Acropora Coral Encrusting (ACE) dan Coral Encrusting (CE), yang dikenal adaptif terhadap kondisi perairan yang lebih dinamis. Jenis *lifeform* seperti Coral Massive (CM), Coral Foliose (CF), dan parameter oksigen terlarut (DO) berada di kuadran F1 dan F2 positif, dan tidak berdekatan dengan ketiga stasiun, yang mengindikasikan bahwa karakteristik lingkungan yang diasosiasikan dengan variabel tersebut tidak dominan pada lokasi pengamatan.

#### 4. Kesimpulan

Pertumbuhan dan keanekaragaman bentuk karang di Pulau Ayer, Kepulauan Seribu, berkaitan erat dengan parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, pH, kecerahan, dan kecepatan arus. Melalui interpretasi data tutupan dan peninjauan hasil analisis Principal Component Analysis (PCA),

disimpulkan bahwa Acropora Coral Branching (ACB) dan Acropora Coral Encrusting (ACE) adalah bentuk pertumbuhan karang yang paling umum ditemukan di lokasi tersebut. ACB mendominasi Stasiun 1 yang berasosiasi dengan kondisi perairan jernih dan arus lemah, sedangkan ACE mendominasi secara mutlak di Stasiun 3 yang berada di lingkungan berarus kuat, terang, dan bersalinitas tinggi. Stasiun 2 menunjukkan keragaman *lifeform* yang lebih merata, dengan Coral Massive (CM) sebagai tutupan tertinggi secara jumlah, namun secara analisis PCA, stasiun ini lebih berasosiasi dengan *lifeform* seperti ACD dan CB yang berkorelasi dengan pH.

Meskipun hasil penelitian ini memberikan gambaran yang baik mengenai hubungan antara bentuk pertumbuhan karang dan parameter oseanografi di Pulau Ayer, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah stasiun pengamatan yang hanya tiga titik. Jumlah tersebut belum cukup untuk mewakili seluruh variabilitas kondisi lingkungan di sekitar pulau. Penelitian lanjutan disarankan untuk menambahkan jumlah stasiun agar cakupan spasialnya lebih representatif dan hasil analisis lebih komprehensif.

#### Daftar Pustaka

- Abdullah, R., Karlina, I., Kurniawan, D., Putra, R. D., & Mulyono, A. (2023). Variasi dan Komposisi Bentuk Pertumbuhan Karang (Life Form) di Perairan Bintan Timur. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(1), 70-79.
- Barus, B. S., Prartono, T., & Soedarma, D. (2018). Pengaruh lingkungan terhadap bentuk pertumbuhan terumbu karang di perairan Teluk Lampung [Environmental effect on coral reefs life form in the Lampung Bay]. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 699-709.
- Daud, D., Schadu, J. N., Sinjal, C. L., Kusen, J. D., Kaligis, E. Y., & Wantasen, A. S. (2021). Kondisi Terumbu Karang Pada Kawasan Wisata Pantai Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara Dengan Menggunakan Metode Underwater Photo Transect. *Jurnal pesisir dan laut tropis*, 9(1), 44-52.

- Febrian, W. D., Geni, B. Y., & Harsari, R. N. H. (2023). Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Melalui Pelatihan Manajemen Sumber Daya Manusia yang Tertata dan Terkoordinasi Guna Membangun Wisata di Kabupaten Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Relawan Dan Pengabdian Masyarakat REDI*, 1(1), 9-12.
- Guntur. (2011). *Ekologi Karang Pada Terumbu Buatan*. Ghalia Indonesia: Bogor.
- Haruddin, A., Purwanto, E., Budiastuti, M. S., & Si, M. (2011). Dampak kerusakan ekosistem terumbu karang terhadap hasil penangkapan ikan oleh nelayan secara tradisional di Pulau Siompu Kabupaten Buton Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ekosains*, 3(3), 29-41.
- Isdianto, A., Luthfi, O. M., Irsyad, M. J., Haykal, M. F., Asyari, I. M., Adibah, F., & Supriyadi. (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.
- Loupatty, S. R., Limmon, G. V., Kaya, S. M. J., & GD, M. (2023). Distribution and Condition of Hard Coral (Scleractinian) Species in the Waters of Airlouw and Seri Village. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 16(1), 129-140.
- Manullang, S., Simangunsong, B. A., Syahputra, W. I., & Sihombing, A. L. (2023). Penerapan Principal Component Analysis (PCA) dalam Menentukan Faktor Kepuasan Mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Medan pada Pembelajaran Daring Menggunakan SIPDA E-Learning UNIMED. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 14123-14138.
- Munasik, M., Helmi, M., Manogar Siringoringo, R., & Suharsono, S. (2020). Pemetaan Kerusakan Terumbu Karang Akibat Kandasnya Kapal Tongkang di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah.
- Putra, A., Nurma, N., Rauf, A., Yusuf, K., Larasati, R. F., Hawati, H., ... & Nurlaela, E. (2022). Identifikasi Bentuk Pertumbuhan Karang Keras (Hard Coral) di Perairan Pulau Jinato Kawasan Taman Nasional Taka Bonerate, Kepulauan Selayar. *Fisheries of Wallacea Journal*, 3(1), 1-13.
- Reskiwati, Lalamentik, L., & Rembet, U. (2018). Studi Taksonomi Karang Genus *Favia* (Oken, 1815) Di Rataan Terumbu Perairan Desa Kampung Ambong Kecamatan Likupang Timur Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), 188-193.
- 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.
- Sigarlaki, A. K., Nugraha, A. H., & Kurniawan, D. (2021). Coral Cover and Diversity Life form in Different Reef Zone at Kampung Baru Waters, Bintan Island. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 5(1), 29-36.
- Zurba, N. (2019). *Pengenalan terumbu karang, sebagai pondasi utama laut kita*. Unimal Press.