

## **ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PULAUBARRANG CADDI, KOTA MAKASSAR**

### **(ANALYSIS OF THE LEVEL OF DAMAGE TO THE CORAL REEFS ECOSYSTEM ON BARRANG CADDI ISLAND, MAKASSAR CITY)**

**Abdul Rauf\*, Kamil Yusuf, Andi Muhammad Ilham Rauf**

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia

\*e-mail: abdul.rauf@umi.ac.id

#### **ABSTRAK**

Ekosistem terumbu karang memiliki peran yang tinggi dalam mempertahankan lingkungan pesisir dan pulau-pulau kecil, baik ditinjau dari aspek fisik maupun non fisik. Dari aspek fisik berfungsi sebagai pelindung pantai dan non fisik sebagai habitat bagi berbagai biota yang hidup berasosiasi dengan ekosistem tersebut. Saat ini kondisi ekosistem terumbu karang semakin lama semakin menurun, hal ini disebabkan karena pemanfaatannya tidak ramah lingkungan dan juga akibat berbagai aktivitas manusia di daerah hulu. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi tingkat kerusakan ekosistem terumbu karang di Pulau Barrang Caddi, (2) merekomendasikan lokasi-lokasi yang bisa untuk kegiatan rehabilitasi dengan koordinat (posisi dengan GPS). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan metode *Coral Point Count With Excel Ekstensions (CPCe)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kerusakan ekosistem terumbu karang di Pulau Barrang Caddi dengan pendekatan metode CPCe, masuk dalam katagori sedang, dimana tutupan karangnya rata-rata sekitar 31,5 %. Lokasi yang direkomendasikan untuk rehabilitasi terdiri dari tiga titik dengan luasan yaitu masing-masing 0,66 ha (119° 19' 15.286" E ; 5° 4' 43.100" S), 1,06 ha (119° 18' 54.782" E ; 5° 5' 00.365" S) dan 0,98 ha (119° 19' 02.749" E ; 5° 5' 22.037" S).

**Kata Kunci:** Barrang Caddi; CPCe; rehabilitasi; terumbu karang; tingkat kerusakan

#### **ABSTRACT**

*Coral reef ecosystems have a high role in maintaining the coastal environment and small islands, both in terms of physical and non-physical aspects. From a physical aspect, it functions as a coastal protector and non-physically as a habitat for various biota that live in association with this ecosystem. Currently, the condition of the coral reef ecosystem is decreasing over time, this is because its use is not environmentally friendly and also due to various human activities in upstream areas. This research aims to (1) identify the level of damage to the coral reef ecosystem on Barrang Caddi Island, (2) recommend locations that can be used for rehabilitation activities with coordinates (position using GPS). The method used in this research is the Coral Point Count With Excel Extensions (CPCe) method approach. The results of this research indicate that the level of damage to the coral reef ecosystem on Barrang Caddi Island using the CPCe method approach is in the medium category, where the average coral cover is around 31.5%. The recommended location for rehabilitation consists of three points with areas respectively 0.66 ha (119° 19' 15.286" E ; 5° 4' 43.100" S), 1.06 ha (119° 18' 54.782" E ; 5° 5' 00.365" S) and 0.98 ha (119° 19' 02.749" E ; 5° 5' 22.037" S).*

**Keywords:** CPCe; barrang caddi; coral reef; Level of damage; rehabilitation

## **PENDAHULUAN**

Ekosistem terumbu karang memiliki peran yang tinggi dalam mempertahankan lingkungan pesisir dan pulau-pulau kecil, baik ditinjau dari aspek fisik maupun non fisik (Dunn, et al. 2012; Ginting, 2023). Dari aspek fisik berfungsi sebagai pelindung pantai dari hantaman gelombang dari laut lepas. Ini penting sekali terutama untuk menjaga terjadinya kerusakan (abrasi) di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil (Kordi, 2018; Ritonga, *et al.* 2022). Disamping itu juga berfungsi sebagai habitat bagi berbagai biota yang hidup berasosiasi dengan ekosistem tersebut, seperti berbagai jenis ikan, mollusca, crustacea, dan lain-lain (Lesser, 2014). Saat ini kondisi ekosistem terumbu karang semakin lamasemakin menurun, hal ini disebabkan karena pemanfaatannya tidak ramah lingkungan dan juga akibat berbagai aktivitas manusia di daerah hulu (Yusuf, 2013; Wijaya, 2017; Taofiqurohman, *et al.* 2021; Dewi, *et al.* 2023).

Pulau Barrang Caddi memiliki potensi ekosistem terumbu karang dan merupakan habitat bagi berbagai sumberdaya ikan dan jenis biota lainnya. Sayangnya, akibat aktivitas dan eksploitasi sumberdaya perikanan yang tidak ramah lingkungan (penggunaan bom dan bius), pencemaran limbah domestik (sampah, minyak) dari daratan dan pembangunan di daerah pantai (sedimentasi) memberikan pengaruh negative terhadap kehidupan biota laut dan produktivitasnya, sehingga terjadi penurunan kondisi komunitas terumbu karang yang menyebabkan terganggunya ketersediaan makanan dan tempat perlindungan bagi ikan dan biota laut lainnya (Rauf, 2004; Webler and Jakubowski. 2016; Kurniawan, *et al.* 2017).

Menurut Hardin (2016) menyatakan bahwa tingkat penutupan karang di Pulau Barrang Lompo, Barrang Caddi, dan Samalona rata-rata berada pada angka 30 persen, menempatkannya dalam kategori yang kurang baik. Hal ini diperkirakan disebabkan oleh praktek reklamasi, penggunaan bom, dan penggunaan bius potasium. Permasalahan yang lain adalah tidak tersedianya data yang up to date terkait dengan kondisi terumbu karang di wilayah tersebut dalam kurung waktu sepuluh tahun terakhir ini, sehingga perhatian pemerintah dalam pelestarian sumberdaya ekosistem terumbu karang di pulau ini kecil sekali dan bahkan tidak ada.

Dalam upaya menanggulangi permasalahan tersebut, maka diperlukan kajian dalam penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis tingkat kerusakan ekosistem terumbu karang di Pulau Barrang Caddi, Kota Makassar dengan harapan agar potensi yang ada di ekosistem tersebut dapat dilestarikan dan dimanfaatkan secara berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di Perairan laut Pulau Barrang Caddi, Kota Makassar (disajikan pada Gambar.1) pada bulan Mei – Desember 2022. Pemilihan lokasi didasarkan pada keberadaan sumberdaya ekosistem terumbu karang pada kawasan Pulau Barrang Caddi, dengan mengamati apakah terumbu karang di lokasi tersebut dalam kondisi baik atau rusak.



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**  
**Figure 1. Map of research locations**

### Bahan dan Alat

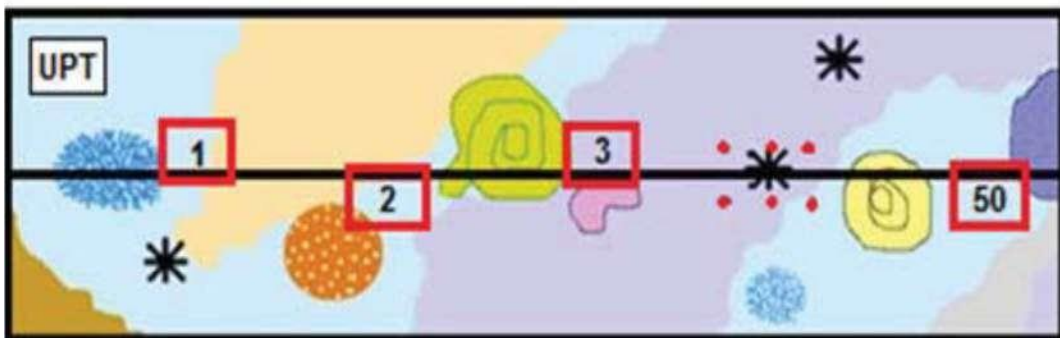
Alat dan bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah kapal motor, peralatan selam SCUBA, rol meter ukuran 50 meter, *global positioning system* (GPS), kamera bawah air (underwater camera), komputer dan perangkat lunak CPCe, frame ukuran 58 x 44 cm yang terbuat dari pipa paralon/ PVC ( $\frac{1}{2}$  inch).

### Metode Penelitian

Penetapan lokasi pengamatan terumbu karang awal menggunakan metode RRA (Rapid Reef Assessment) (Suharsono dan Sumadhiharga, 2014) bertujuan untuk mengevaluasi keberagaman terumbu karang yang mencakup kondisi baik dan rusak, serta untuk mencakup seluruh wilayah pengamatan di Pulau Barrang Caddi. Informasi tentang ekosistem terumbu karang dikumpulkan dengan menyelam menggunakan

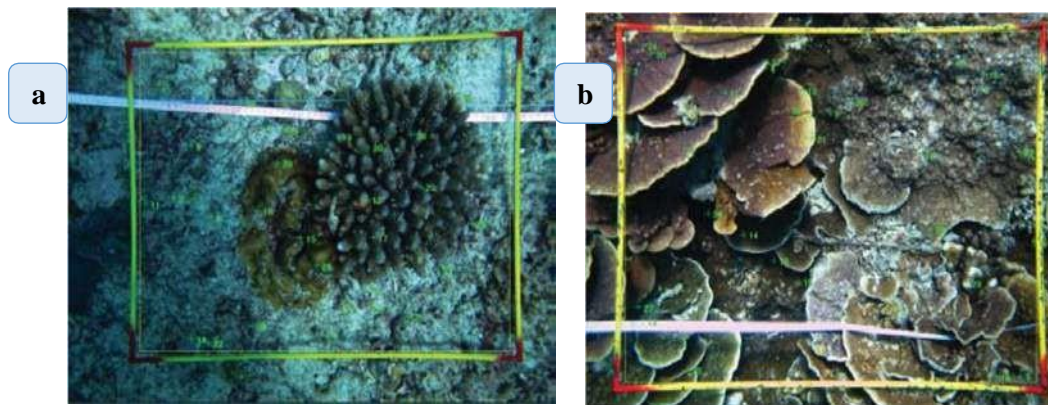
peralatan selam SCUBA di lapangan, dan metode yang dipakai disebut UPT (Underwater Photo Transect = Transek Foto Bawah Air). Pelaksanaan metode UPT di lapangan melibatkan serangkaian tahap yang harus dilalui, yaitu :

1. Mengatur dan memosisikan garis transek sepanjang 50 meter di kedalaman antara 5 hingga 10 meter di daerah yang umumnya ditemukan terumbu karang, sejajar dengan garis pantai, dengan pulau berada di sisi kiri garis transek untuk memastikan konsistensi dalam penempatannya.
2. Setelah pemasangan garis transek, dilakukan pemotretan atau perekaman video menggunakan kamera. Tujuannya adalah untuk memahami lingkungan di dekat garis transek dan mengetahui gambaran dasar tentang wilayah perairan tersebut. Proses pemotretan dimulai dari titik awal meter pertama di kiri garis transek (yang lebih dekat dengan daratan) sebagai "Frame/Bingkai 1" (Gambar 2). Selanjutnya, pengambilan gambar dilakukan di titik meter kedua di sisi kanan garis transek (yang lebih jauh dari daratan) sebagai "Frame 2/Bingkai," dan seterusnya hingga mencapai ujung transek. Frame dengan nomor ganjil (1, 3, 5, dst) diambil di sisi kiri garis transek, sedangkan frame dengan nomor genap (2, 4, 6, dst) diambil di sisi kanan garis transek.



**Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan Sampel Dengan Metode Transek Foto Bawah Air.**  
**Figure 2. Illustration of sampling using the underwater photo transect method**

- Setelah tahap tersebut, data diambil melalui pemotretan di bawah air, dengan sudut pengambilan foto tegak lurus terhadap dasar substrat. Luas area minimum bidang pemotretan yang digunakan adalah 2552 cm<sup>2</sup> atau (58 x 44) cm<sup>2</sup>, sesuai dengan penelitian sebelumnya (Giyanto et al., 2010; Giyanto, 2012a; Giyanto, 2012b). Untuk mencapai luas bidang pemotretan sekitar 2552 cm<sup>2</sup>, pemotretan dilakukan pada jarak 60 cm dari dasar substrat.



**Gambar 3. Pemotretan Foto di Lapangan Dengan Metode UPT; (a) Posisi Bingkai Bernomor Ganjil, (b). Posisi Bingkai Bernomor Genap.**

***Figure 3. Taking photos in the field using the UPT method; (a) Position of Odd Numbered Frames, (b). Even Numbered Frame Positions.***

### **Analisis Data**

Analisis gambar berdasarkan hasil pemotretan dengan komputer dan perangkat lunak CPCe (Kohler & Gill 2006). Di setiap frame foto, 30 titik acak dipilih, dan setiap titik dikodekan sesuai dengan kategori biota dan substrat yang ada di lokasi tersebut. Untuk memperoleh data kuantitatif dari gambar bawah air yang dihasilkan menggunakan metode UPT, analisis dilakukan pada setiap frame dengan menerapkan teknik pemilihan sampel titik acak seperti yang terlihat dalam Gambar 4. Pendekatan ini melibatkan pemilihan 30 titik acak untuk menganalisis setiap foto, dianggap representatif untuk mengevaluasi persentase tutupan kategori dan substrat (Giyanto et al., 2010). Metode ini merupakan implementasi dari penarikan sampel, di mana populasi mencakup semua biota dan substrat dalam setiap frame foto, sementara sampelnya terdiri dari titik-titik yang dipilih secara acak pada gambar tersebut. Dengan pendekatan ini, data yang dicatat berfokus pada biota dan substrat yang ada di lokasi titik yang dipilih secara acak oleh perangkat lunak CPCe.



Gambar 4. Proses Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan Software CPCe  
 Figure 4. Data Processing and Analysis Process Using CPCe Software

Berdasarkan proses analisis foto yang dilakukan terhadap setiap *frame* foto yang dilakukan, maka dapat diperoleh nilai persentase tutupan kategori untuk setiap *frame* dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tutupan kategori} = \frac{\text{jumlah titik kategori}}{\text{banyaknya titik acak}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Perhitungan persentase penutupan karang hidup dilakukan dengan menggabungkan persentase kehadiran karang batu, karang lunak, dan elemen lainnya. Evaluasi kondisi ekosistem terumbu karang didasarkan pada kategori persentase penutupan karang, sebagaimana dikemukakan oleh Gomez dan Yap (1988) serta Giyanto et al. (2014). Kategorisasi ini mencakup:

- Kondisi Rusak terjadi ketika persentase tutupan karang hidup berada dalam rentang 0-24,9%.
- Kondisi Sedang terjadi jika persentase tutupan karang hidup berada pada kisaran 25-49,9%.
- Kondisi Baik tercapai ketika persentase tutupan karang hidup mencapai 50-74,9%.
- Kondisi Sangat Baik dinyatakan ketika persentase tutupan karang hidup berkisar antara 75-100%..



## Indeks Mortalitas Karang

Dampak kerusakan pada ekosistem terumbu karang dapat diidentifikasi melalui perhitungan indeks kematian karang batu atau indeks mortalitas. Proses perhitungan ini bertujuan untuk menggambarkan seberapa besar perubahan dari karang hidup menjadi karang mati. Nilai indeks mortalitas yang mendekati 0,0 menunjukkan adanya sedikit atau hampir tidak ada kematian karang, sementara nilai yang mendekati 1,0 mengindikasikan terjadinya perubahan signifikan dari kehidupan karang menjadi keadaan mati. Selain sebagai metode penilaian kerusakan ekosistem, indeks mortalitas juga digunakan untuk menentukan tingkat kematian terumbu karang, dan merupakan suatu analisis yang lebih rinci terkait dengan persentase penutupan, dengan formulasi sebagai berikut (Gomez 1994 dalam Edinger et al. 1998, seperti yang dijabarkan oleh Apriliani pada tahun 2009):

$$MI=DC/(LC+DC)..... (2)$$

Dimana:

MI = Indeks mortalitas

LC = Penutupan karang hidup (*hard coral + soft coral*)

DC = Penutupan karang mati (*dead coral + dead coral algae + rubble*)

Lokasi rehabilitasi terumbu karang akan ditentukan berdasarkan hasil analisis tingkat kerusakan karang dengan mengacu pada persentase tutupan karang, dimana lokasi terindikasi tingkat kerusakannya tinggi (persen covernya 0 – 24,9%) akan dijadikan skala prioritas untuk dilakukan rehabilitasi pada lokasi tersebut. Lokasi ini nanti ditentukan dengan mengambil titik-titik koordinat (posisi) pada GPS dan dijadikan sebagai rekomendasi untuk rehabilitasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

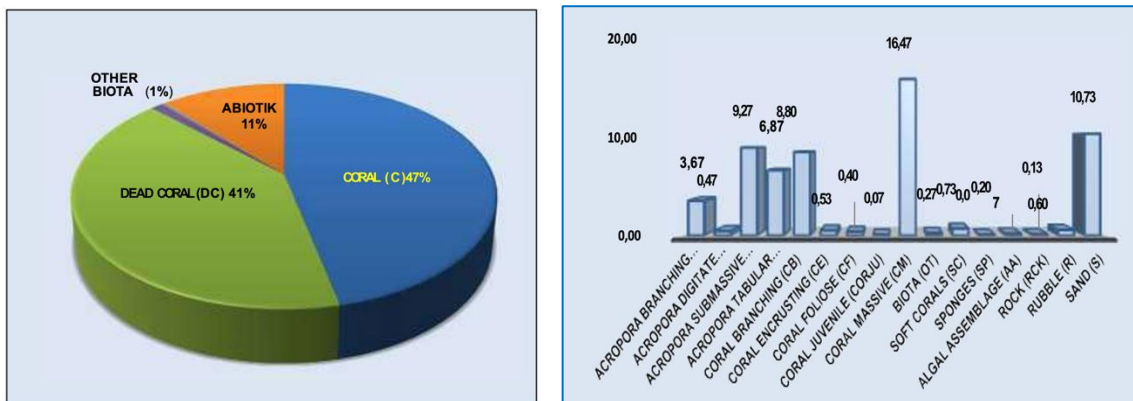
### Kondisi Tutupan Karang di Pulau Barrang Caddi

Pengambilan data karang di Pulau Barrang Caddi dilakukan di bagian barat pulau dengan jumlah stasiun pengamatan yaitu 3 stasiun, dimana masing-masing stasiun diambil dua titik yaitu pada kedalaman 5 dan 10 m. Kondisi arus permukaan cukup tenang akan tetapi berbanding terbalik dengan kondisi arus bawah laut yang cukup keras pada kedalaman 10 m. Perairan cukup jernih pada jarak pandang 5-10 m.

Hasil pengamatan pada stasiun 1 di dua kedalaman yakni 5 dan 10 m dengan menggunakan metode UPT di dapat hasil kondisi karang di dua kedalaman tersebut terjadi perbedaan yang cukup besar, dimana pada kedalaman 5 m kondisi karangnya

masuk dalam kategori “sedang” dengan persentase karang hidup 46,53% yang terdiri dari acropora 20,28% dan non acropora 26,27%. Sedangkan kedalaman 10 m dengan persentase karang hidup cuman 5,07% diwakili oleh jenis karang non acropora dan masuk dalam kategori “rusak”.

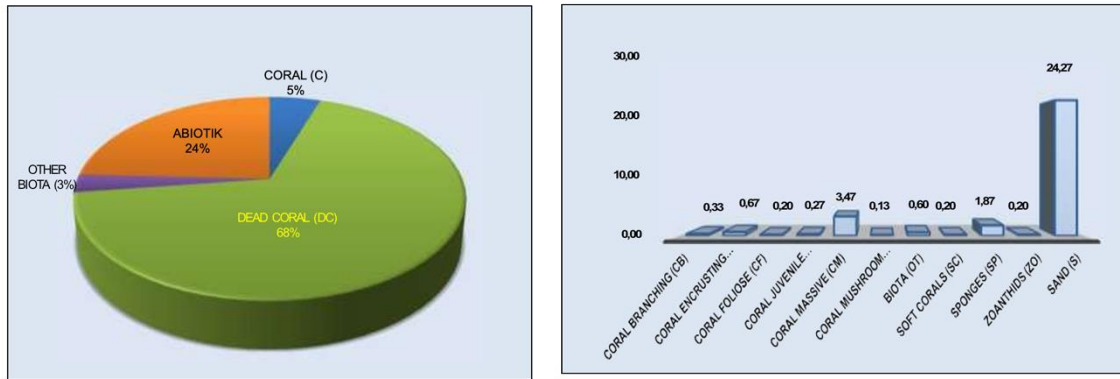
Non acropora 26,27% di kedalaman 5 m lebih didominasi oleh karang hidup jenis coral massive (16,47%) serta coral branching (8,80 %). Sementara itu dari 20,28% penutupan acropora, sebanyak 9,27% merupakan acropora submassive dan selebihnya merupakan acropora tabulate (ACT) 6,87%, acropora branching (ACB) 3,67% dan acropora digitate (ACD) 0,47% (Gambar 5 & 6). Menurut (Supriharyono, 2000), proporsi yang signifikan dari komponen karang massive mengindikasikan kemungkinan adanya pertumbuhan atau adaptasi karang dalam kondisi perairan dengan tingkat sedimentasi yang tinggi. Dalam lingkungan ini, pertumbuhan karang cenderung mengarah pada struktur bentuk masif dan sub-masif. Di sisi lain, di perairan yang jernih atau memiliki sedimentasi rendah, lebih mungkin bagi karang untuk tumbuh dalam bentuk bercabang atau tabulate. Berikut kondisi tutupan dan bentuk pertumbuhan karang di kedalaman 5 dan 10 m Pulau Barrang Caddi yang disajikan dalam diagram pada Gambar 5 dan 6.



**Gambar 5. Grafik persentase kondisi tutupan karang dan jenis life form pada stasiun 1 (5 m) di Pulau Barrang Caddi**

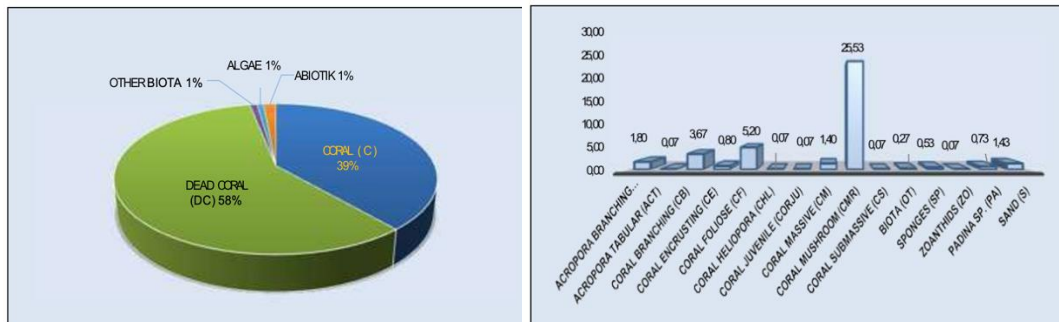
**Figure 5. Graph of the percentage of coral cover conditions and types of life forms at station 1 (5 m) on Barrang Caddi Island**



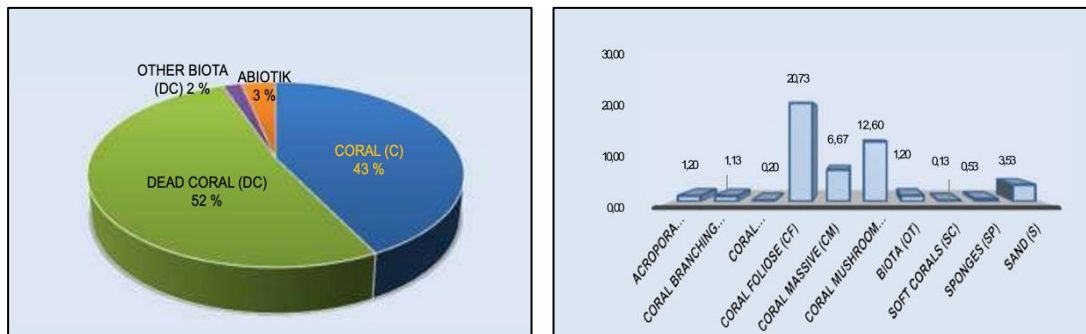


**Gambar 6. Grafik persentase kondisi tutupan karang dan jenis life form pada stasiun 1 (10 m) di Pulau Barrang Caddi**  
**Figure 6. Graph of the percentage of coral cover conditions and types of life forms at station 1 (10 m) on Barrang Caddi Island**

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di stasiun 2, keadaan terumbu karang dikategorikan sebagai "sedang," dengan persentase karang hidup mencapai 38,67% di kedalaman 5 meter dan 42,53% di kedalaman 10 meter. Gambaran visual terumbu karang di stasiun 2 pada kedua kedalaman ini ditampilkan pada Gambar 7 & 8:



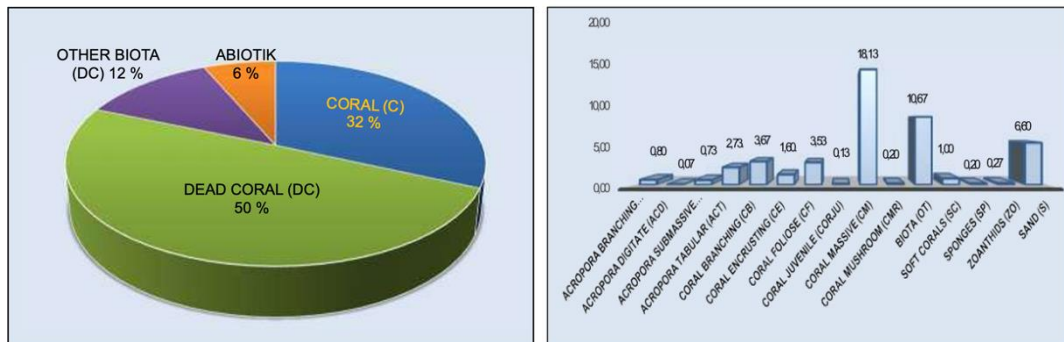
**Gambar 7 Grafik persentase kondisi tutupan karang dan jenis life form pada stasiun 2 (5 m) di Pulau Barrang Caddi**  
**Figure 7 Graph of the percentage of coral cover conditions and types of life forms at station 2 (5 m) on Barrang Caddi Island**



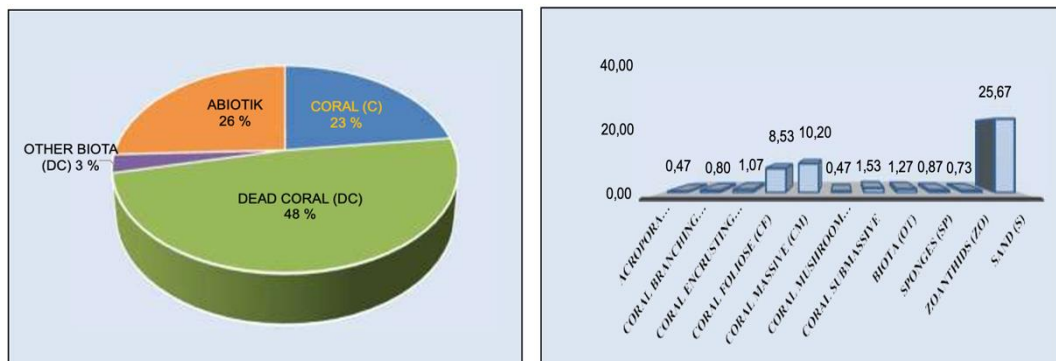
**Gambar 8. Grafik persentase kondisi tutupan karang dan jenis life form pada stasiun 2 (10 m) di Pulau Barrang Caddi**  
**Figure 8. Graph of the percentage of coral cover conditions and life form types at station 2 (10 m) on Barrang Caddi Island**

Dari grafik diatas, terlihat variasi karang hidup antara acropora dan non-acropora di stasiun 2. Pada kedalaman 5 meter, jenis karang hidup non-acropora mendominasi, dengan persentase tertinggi dimiliki oleh coral mushroom (CMR) sebesar 25,53%. Juga ada coral foliose (CF) sebesar 5,20%, coral branching (CB) sebesar 3,67%, dan coral massive (CM) sebesar 1,40%. Pada kedalaman 10 meter, jenis karang hidup meliputi CF (20,73%), CMR (12,60%), CM (6,67%), dan CB (1,13%). Sebaliknya, karang hidup jenis acropora hanya hadir dalam jumlah kecil di kedalaman kedua. Pada kedalaman 5 meter, hanya ada dua jenis acropora, yakni acropora branching (1,80%) dan acropora tabulate (0,07%), sementara pada kedalaman 10 meter hanya acropora branching yang mencapai 1,20%.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di stasiun 3, kondisi karang dapat dikategorikan sebagai "sedang" dengan persentase karang hidup sebesar 31,60% pada kedalaman 5 meter, dan sebagai "rusak" dengan persentase karang hidup sekitar 23% pada kedalaman 10 meter.



**Gambar 9 Grafik persentase kondisi tutupan karang dan jenis life form pada stasiun 3 (5 m) di Pulau Barrang Caddi**  
**Figure 9 Graph of the percentage of coral cover conditions and types of life forms at station 3 (5 m) on Barrang Caddi Island**



**Gambar 10. Grafik persentase kondisi tutupan karang dan jenis life form pada stasiun 3 (10 m) di Pulau Barrang Caddi**  
**Figure 10. Graph of the percentage of coral cover conditions and life form types at station 3 (10 m) on Barrang Caddi Island**

Berdasarkan grafik di atas kondisi terumbu karang kategori “sedang” tercatat pada kedalaman 5 m dengan persentase tutupan karang hidup 31,60% yang terdiri dari acropora 4,33% dengan jenis lifeform berturut-turut ACB 0,80%, ACD 0,07%, ACS 0,73% dan ACT 2,73%,serta non acropora yang memiliki persentase tutupan 27,33% dengan komponen bentik penyusunnya yaitu CM 18,33%, CF 3,53%, CB 3,67%, CE 1,60%, CMR 0,20%. Komponen lain yang tercatat pada kedalaman ini adalah other 10,67% dengan biota yang sering ditemukan adalah anemon (Gambar 10).

Secara umum, kondisi terumbu karang dipulau Barrang Caddi masuk dalam katagori sedang, dimana tutupan karangnya rata-rata sekitar 31,5 %. Adapun kondisi tutupan karang hidup pada masing-masing stasiun disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kondisi tutupan Terumbu Karang di Pulau Barrang Caddi**  
**Table 1. Condition of Coral Reef Cover on Barrang Caddi Island**

<b>Kondisi tutupan Terumbu Karang di Pulau Barrang Caddi/ Condition of Coral Reef Cover on Barrang Caddi Island</b>				
<b>Stasiun:/ Station:</b>	<b>Kedalaman/ Depth</b>	<b>Tutupan karang hidup/Live coral cover (%)</b>	<b>Tutupan karang mati/Dead coral cover (%)</b>	<b>Katagori/ Category</b>
St 1	5 M	47	41	Sedang/ <i>Currently</i>
	10 M	5	68	Rusak berat/ <i>heavily damaged</i>
St 2	5 M	39	58	sedang/ <i>Currently</i>
	10 M	43	52	sedang/ <i>Currently</i>
St 3	5 M	32	50	sedang/ <i>Currently</i>
	8 M	23	48	Rusak/ <i>Damaged</i>

Sumber: Hasil analisis, 2022

### **Tingkat kerusakan ekosistem terumbu karang di Pulau Barrang Caddi**

Untuk mengevaluasi tingkat kerusakan ekosistem terumbu karang, dapat dilakukan perhitungan indeks kematian karang batu atau indeks mortalitas. Tujuan perhitungan ini adalah untuk mencerminkan sejauh mana perubahan karang hidup menjadi karang mati. Indeks mortalitas dengan nilai mendekati 0,0 menunjukkan sedikit atau hampir tidak ada kematian karang, sedangkan nilai yang mendekati 1,0 menandakan transformasi signifikan dari karang hidup menjadi karang mati (Suharsono dan Sumadhiharga, 2014).

Hasil pengamatan mengenai keadaan terumbu karang di Pulau Barrang Caddi, yang mencakup pengambilan sampel dari tiga stasiun, menunjukkan bahwa terumbu karang di wilayah tersebut telah mengalami kerusakan yang signifikan. Penemuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tim survei MSDC Unhas (Sari, 2015), yang mencatat bahwa pada tahun 2012, tutupan karang hidup di Pulau Barrang Caddi

mencapai 56 persen. Angka tersebut kemudian meningkat menjadi 67 persen pada 2013, namun mengalami penurunan menjadi 47 persen pada 2014, dan mencapai 33 persen pada tahun 2015. Dampak dari aktivitas manusia telah memberikan kontribusi yang lumayan besar terhadap kelangsungan sumber daya terumbu karang di pulau tersebut, terlihat dari penurunan jenis dan populasi ikan karang, serta penurunan kualitas terumbu karang. Situasi ini mencerminkan fenomena kehilangan keanekaragaman hayati atau biodiversitas. Aktivitas masyarakat sekitar pulau, terutama penggunaan alat tangkap dan alat bantu penangkapan yang merugikan lingkungan, seperti penggunaan bom ikan (alat peledak) dan bius (potassium sianida), menjadi salah satu penyebab utama penurunan tersebut. Selain itu, fenomena alam seperti peningkatan suhu air yang sangat tinggi juga memberikan dampak negatif terhadap kematian massal terumbu karang di pulau tersebut. Selain itu, fenomena alam seperti peningkatan suhu air yang ekstrem juga berkontribusi pada dampak negatif terhadap kematian massal terumbu karang di wilayah pulau tersebut. Informasi ini terdokumentasi dalam Tabel 2 yang mencatat data mengenai tutupan karang mati dan nilai indeks kematian karang di setiap stasiun di Pulau Barrang Caddi. ini dapat terlihat pada Tabel 2, yang mencatat data tutupan karang mati dan nilai indeks kematian karang di setiap stasiun di Pulau Barrang Caddi.

**Tabel 2. Persentase tutupan karang mati, karang hidup dan indeks mortalitas karang di Pulau Barrang Caddi**

**Table 2. Percentage of dead coral cover, live coral and coral mortality index values on Barrang Caddi Island**

<b>Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Pulau Barrang Caddi/ Coral Reef Mortality Index on Barrang Caddi Island</b>				
<b>Stasiun:/ Station:</b>	<b>Kedalam an/ Depth</b>	<b>Tutupan karang hidup/Live coral cover (%)</b>	<b>Tutupan karang mati/Dead coral cover (%)</b>	<b>Indeks Mortalitas/ Mortality Index (%)</b>
<b>St 1</b>	5 M	47	41	0,46
	10 M	5	68	0,93
<b>St 2</b>	5 M	39	58	0,60
	10 M	43	52	0,65
<b>St 3</b>	5 M	32	50	0,61
	8 M	23	48	0,68

*Sumber: Hasil analisis, 2022*

### **Rekomendasi lokasi rehabilitasi terumbu karang di Pulau Barrang Caddi**

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerusakan terumbu karang pada tiga stasiun di Pulau Barrang Caddi dengan menggunakan CPCe, maka didapatkan nilai sebagaimana disajikan pada Table 3.

**Tabel 3. Kondisi tutupan Terumbu Karang hidup berdasarkan katagori kerusakan di Pulau Barrang Caddi**  
**Table 3. Condition of live coral reef cover based on damage categories on Barrang Caddi Island**

Kondisi tutupan Terumbu Karang di Pulau Barrang Caddi/Condition of Coral Reef Cover on Barrang Caddi Island			
Stasiun/ Station	Kedalaman/ Depth	Tutupan karanghidup/Live coral cover (%)	Katagori/ Category
St 1	5 M	47	sedang/ <i>Currently</i>
	10 M	5	Rusak berat/ <i>heavily damaged</i>
St 2	5 M	39	sedang/ <i>Currently</i>
	10 M	43	sedang/ <i>Currently</i>
St 3	5 M	32	sedang/ <i>Currently</i>
	8 M	23	Rusak/ <i>Damaged</i>

Sumber: Hasil analisis, 2022

Hasil inventarisasi yang diterapkan pada tiga stasiun pengamatan/pengukuran di perairan sekitar Pulau Barrang Caddi, setelah dianalisis, termasuk tutupan, distribusi, dan tingkat kerusakan ekosistem terumbu karang, menunjukkan perlunya melakukan upaya rehabilitasi di setiap stasiun.. Luas area rehabilitasi yang direkomendasikan adalah 0,66 hektar untuk stasiun 1, 1,06 hektar untuk stasiun 2, dan 0,98 hektar untuk stasiun 3, sebagaimana terlihat pada Gambar 11.



**Gambar 11. Peta arahan lokasi rehabilitasi terumbu karang di Pulau Barrang Caddi**  
**Figure 11. Map of directions for coral reef rehabilitation locations on Barrang Caddi Island**

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil dan pembahasan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa ekosistem terumbu karang di Pulau Barrang Caddi mengalami kerusakan dengan tingkat sedang. Hal ini diperkuat dengan data yang menunjukkan rata-rata tutupan karang sebesar 31,5%.

### Rekomendasi Kebijakan

Lokasi-lokasi yang direkomendasikan untuk dilakukan kegiatan rehabilitasi yaitu: Stasiun 1 dengan posisi 119° 19' 15.286" E ; 5° 4' 43.100" S (luas 0,66 ha); Stasiun 2 dengan posisi 119° 18' 54.782" E ; 5° 5' 00.365" S (luas 1,06 ha); dan Stasiun 3 dengan posisi 119° 19' 02.749" E ; 5° 5' 22.037" S (luas 0,98 ha).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Rektor dan Yayasan Wakaf UMI atas fasilitas penelitian internal yang diberikan kepada penulis melalui Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya (LP2S) Universitas Muslim Indonesia (UMI).

### DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, T. (2009). Strategi Rehabilitasi Terumbu Karang Untuk Pengembangan Wisata Bahari DiPulau Mapur Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dewi, K. V. C., Pradesti, R., Nurlaela, S., Murnisari, Y., Suryanda, A., & Aulya, N. R. (2023). Dampak Perubahan Iklim dan Aktivitas Manusia terhadap Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang dan Biota Laut di Sekitarnya. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 3(1), 7-12.
- Dunn, J. G., P. W. Sammarco, dan G. LaFleur. (2012). Effect of Phosphate on Growth and Skeletal Density in The Scleractinian Coral *Acropora muricata* : A Controlled Experimental Approach. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 4(11): 34-44.
- Ginting, J. (2023). Analisis Kerusakan Terumbu Karang Dan Upaya Pengelolaannya. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1, 53-59.
- Giyanto. (2012a). Kajian tentang panjang transek dan jarak antar pemotretan pada penggunaan metode transek foto bawah air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 38 (1): 1-18.
- Giyanto. (2012b). Penilaian Kondisi Terumbu Karang Dengan Metode Transek Foto Bawah Air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 38 (3): 377-390.
- Giyanto; B.H. Iskandar; D. Soedharma & Suharsono. (2010). Efisiensi dan akurasi



pada proses analisis foto bawah air untuk menilai kondisi terumbu karang. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia* 36 (1): 111-130.

- Giyanto., A. Ew Manuputty., M. Abrar., R. M Siringoringo., S. R Suharti., K. Wibowo., I. N E. U. Y. Arbi., H. A. W. Cappenberg., H. F. S. Y. Tuti. dan D. Zulfianita. (2014). Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. 77 hal.
- Gomez, E.D. and H.T. Yap, (1988). Monitoring reef condition In: R.A. Kenchington & B.E.T. Hudson(eds). Coral Reef Management handbook, UNESCO Jakarta: 187-195.
- Hardin, 2016. Terumbu Karang Pesisir Makassar Rusak Parah, Dampak Reklamasi. Diakses 17 Desember 2023 dari <https://www.mongabay.co.id/2016/01/15/terumbu-karang-pesisir-makassar-rusak-parah-dampak-reklamasi/>
- Kohler, K.E and M.Gill. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): a visual basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Comput Geosci*, 32(9):1259-1269.
- Kordi, M. G. H. K. (2018). Mengenal dan Mengelola Terumbu Karang. Penerbit Indeks. Jakarta.
- Kurniawan, D., Jompa, J. & Haris, A. (2017). Pertumbuhan Tahunan Karang Goniopora stokesi diPerairan Kota Makassar Hubungannya dengan Faktor Cuaca. *Jurnal Akuatiklestari*, 1 (1): 8–15.
- Lesser, M.P. (2014). Experimental Biology of Coral Reef Ecosystems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 300. 217– 252.
- Rauf, A., (2004). Pemantauan Kondisi Karang Menggunakan Citra Satelit untuk Informasi Tingkat Kerusakan Terumbu Karang di Kepulauan Spermonde dalam kurung waktu Waktu 5 Tahun. Thesis Pascasarjana IPB.
- Ritonga, A. R., Ruswanti, C. D., Jaka, F., Putri, N. P., Muharam, M. R., & Kurniawan, D. (2022). Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas. *Jurnal Akuatiklestari*, 6(1), 22-32.
- Sari, R., (2015). <https://news.republika.co.id/berita/nzepx5384/terumbu-karang-tiga-pulau-di-makassar-hampir-buruk>
- Suharsono, and Sumadhiharga., O.K. (2014). Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. COREMAP-CTI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Supriharyono. (2000). Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Taofiqurohman, A., Faizal, I., & Rizkia, K. A. (2021). Identifikasi kondisi kesehatan ekosistem terumbu karang di Pulau Sepa, Kepulauan Seribu. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(1), 23-32.

- Webler, T. and K. Jakubowski. (2016). Mitigating damaging behaviors of snorkelers to coral reefs in puerto rico through a pre-trip media-based intervention. *Biological Conservation*, 197:223-228.
- Wijaya, C.K., Komala, R. & Giyanto. (2017). Kondisi, Keanekaragaman dan Bentuk Pertumbuhan Karang di Pulau Kayu Angin Genteng, Kepulauan Seribu. *BIOMA* 13 (2): 108 – 118.
- Yusuf, M. (2013). Kondisi Terumbu Karang dan Potensi Ikan di Perairan Taman Nasional Karimun Jawa, Kabupaten Jepara. *Buletin Oseano*, 3 (2): 54-60.