

Analisis Kondisi Oseanografi dan Tutupan Karang di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi, Kota Makassar

Analysis of Oceanographic Conditions and Coral Cover on Barrang Lompo Island and Barrang Caddi Island, Makassar City

Muh. Imran Lapong¹, Rahmat Januar Noor², Fathuddin¹, Toufik Alanshar³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa

²Program Studi Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat

³Yayasan Keanekaragaman Hayati

Article history:

Received 09 November 2023

Accepted 07 January 2024

Keyword:

coral, oceanography, small island

*Corresponding author:

lapong.mula@gmail.com

Abstrak: Keberadaan ekosistem karang sangat bergantung terhadap kondisi oseanografi suatu perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi hidrooseanografi dan tutupan karang di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi yang termasuk di wilayah Kota Makassar. Metode penelitian menggunakan penelitian survei dengan melakukan pengambilan data oseanografi secara insitu (kecerahan, arus, gelombang, suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut) dan eksitu (TSS, Nitrat, Fosfat) sedangkan pengamatan kondisi tutupan karang diamati dengan metode *Underwater Photo Transect*. Analisis data oseanografi dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan dengan baku mutu (Lampiran VIII PP 21/2022) sedangkan data tutupan karang dianalisis untuk menentukan kondisi tutupan karang hidup. Hasil analisis menunjukkan kondisi oseanografi di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota karang. Kondisi tutupan karang hidup di Pulau Barrang Lompo berkisar 37,87% - 66,13% termasuk kategori Sedang hingga Baik sedangkan di Pulau Barrang Caddi berkisar 11,07% - 32,47% termasuk kategori Rusak hingga Sedang. Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa parameter oseanografi yang berkaitan erat dengan kondisi tutupan karang yaitu fosfat dan kecepatan arus.

Abstract: *The existence of coral ecosystems is very dependent on the oceanographic conditions of a body of water. This research aims to analyze the hydrooceanographic conditions and coral cover on Barrang Lompo Island and Barrang Caddi Island which are included in the Makassar City area. The research method uses survey research by collecting oceanographic data in situ (brightness, currents, waves, temperature, salinity, pH, dissolved oxygen) and ex situ (TSS, Nitrate, Phosphate) while observing the condition of coral cover using the Underwater Photo Transect method. Oceanographic data analysis was carried out by comparing observation results with quality standards (Appendix VIII PP 21/2022) while coral cover data was analyzed to determine the condition of live coral cover. The analysis results show that the oceanographic conditions on Barrang Lompo Island and Barrang Caddi Island are in accordance with sea water quality standards for coral biota. The condition of live coral cover on Barrang Lompo Island ranges from 37.87% - 66.13%, including the Medium to Good category, while on Barrang Caddi Island it ranges from 11.07% - 32.47%, including the Damaged to Moderate category. The results of the correlation analysis show that the oceanographic parameters that are closely related to the condition of coral cover are phosphate and current.*

DOI: <https://doi.org/10.51978/jlpp.v28i2.726>

PENDAHULUAN

Pembagian Kepulauan Spermonde menjadi empat zona berdasarkan dengan jarak dari daratan Sulawesi yang membentang dari utara ke selatan. Zona pertama atau zona bagian dalam merupakan zona terdekat dari pantai daratan utama Pulau Sulawesi, dengan kedalaman laut rata-rata 10 m dan substrat dasar yang didominasi oleh pasir berlumpur. Zona kedua, berjarak kurang lebih 5 km dari daratan Sulawesi, mempunyai kedalaman laut rata-rata 30 m dan banyak dijumpai pulau karang. Zona ketiga dimulai pada jarak 12,5 km dari pantai Sulawesi dengan kedalaman laut antara 20 – 50 m. Pada zona ini banyak dijumpai wilayah terumbu karang yang masih tenggelam. Zona keempat atau zona terluar merupakan zona terumbu penghalang (*barrier reef zone*) dan berjarak 30 km dari daratan utama Sulawesi. Di sisi timur pulau-pulau karang ini kedalaman lautnya berkisar 40 – 50 m; sedangkan pada sisi barat dapat mencapai kedalaman lebih dari 100 m (Hoeksema, 1990). Penelitian lainnya membagi Kepulauan Spermonde berdasarkan karakteristik nutrien dan kondisi ekosistem karangnya menjadi 3 bagian utama yaitu bagian dalam (8,13 – 16,77 km dari daratan utama), bagian tengah (15,38 – 29,39 km dari daratan utama), dan bagian luar (>29,39 km dari daratan utama) (Faizal, 2023).

Kepulauan Spermonde sebagian besar berada di perairan Kabupaten Pangkajene Kepulauan, dan sebagian kecil di Kepulauan Sangkarrang Kota Makassar (Yusuf *et al.*, 2021). Berdasarkan jarak dari daratan utama Sulawesi maka perairan wilayah Kepulauan Sangkarrang termasuk zona ketiga. Terdapat dua pulau dengan jumlah penduduk dan aktivitas yang cukup intensif yaitu Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi. Perairan Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi telah dilakukan pemanfaatan sumberdaya laut oleh masyarakat lokal sudah sejak lama dan perkembangan sektor perikanan berlangsung sangat pesat.

Karakteristik geomorfologi dan dimensi, berdasarkan hasil observasi, Pulau Barrang Lompo memiliki dimensi panjang ± 349.28 m dan lebar ± 201.63 m sedangkan Pulau Barrang Caddi panjang ± 276.41 m dan lebar ± 58.54 m. Perairan sekitar Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi Kepulauan Sangkarrang memiliki karakteristik kedalaman bervariasi antara 10 – 50 m. Kedalaman tersebut sangat ideal untuk habitat ekosistem perairan khususnya ekosistem karang.

Ekosistem karang merupakan ekosistem terluar dari komposisi ekosistem pesisir sehingga salah satu jasa lingkungan yang dimiliki ialah peredam gelombang (Fathuddin *et al.*, 2022; Nursita *et al.*, 2015). Hadirnya ekosistem karang dapat menjaga kondisi geomorfologi pantai dan melindungi struktur komunitas yang berasosiasi dengan wilayah pesisir. Ekosistem karang juga menjadi habitat berbagai jenis biota yang menjadikan karang sebagai tempat memijah dan mencari makan sehingga ekosistem karang memiliki keanekaragaman hayati tinggi (Arisandi *et al.*, 2018; Nurjirana & Burhanuddin, 2017). Hal tersebut pula yang menjadikan ekosistem karang di beberapa lokasi menjadi objek wisata termasuk di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi.

Selain sebagai objek wisata bahari, ekosistem karang yang berfungsi sebagai rumah ikan seringkali mengalami ekstraksi dengan cara-cara yang tidak ramah lingkungan seperti *destruktive fishing* menggunakan bom maupun sianida (Stender *et al.*, 2014; Wilkinson & Salvat, 2012). Hal tersebut menyebabkan menurunnya tutupan karang hidup dan hilangnya fungsi-fungsi ekosistem karang. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada ekosistem karang di pulau-pulau sekitar Kota Makassar telah ditemukan patahan-patahan karang hasil pengeboman (Fathuddin *et al.*, 2022; Ilham *et al.*, 2017).

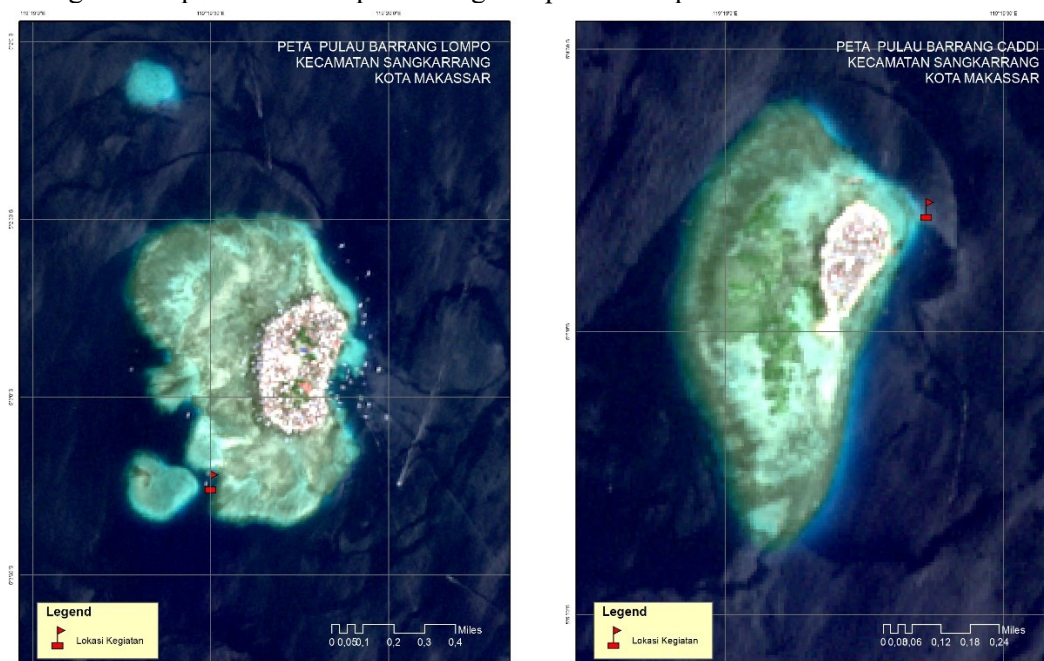
Upaya melestarikan ekosistem karang senantiasa dilakukan baik yang berorientasi konservasi maupun pemanfaatan ekonomi khususnya di wilayah spermonde (Ayyub *et al.*, 2022). Untuk mencapai pertumbuhan optimum maka perlu diperhatikan kondisi lingkungan yang menjadi faktor pembatas. Faktor pembatas utama bagi ekosistem karang yaitu kondisi oseanografi (Supriyadi *et al.*, 2020). Parameter oseanografi dapat mengalami perubahan baik secara alami maupun antropogenik yang dialirkan melalui sungai dimana perubahan tersebut dapat mengakibatkan gangguan terhadap habitat ekosistem karang (Noor *et al.*, 2020).

Permasalahan ekosistem terumbu karang yang kompleks dengan interaksi yang dinamis akan memerlukan bentuk pengelolaan, pemanfaatan dan keberlanjutan yang didasarkan pada pengetahuan dan evaluasi dari pemanfaatan sumberdaya oleh masyarakat lokal dapat dimanfaatkan secara bijak dengan pertimbangan ekologi yang ramah lingkungan untuk eksistensi keberadaan ekosistem terumbu karang. Penelitian yang dilakukan bertujuan menganalisis kondisi oseanografi perairan, kondisi tutupan karang, serta menganalisis hubungan parameter oseanografi dengan tutupan karang hidup di perairan Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi.

METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian didesain menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei lapangan. Survei dilakukan di dua pulau yaitu Pulau Barrang Lompo (3 stasiun) dan Pulau Barrang Caddi (2 stasiun) (Gambar 1). Pada setiap stasiun pengamatan dilakukan pengamatan kondisi oseanografi dan tutupan karang hidup. Analisis data dilakukan dengan teknik statistik deskriptif untuk memperoleh gambaran kondisi oseanografi dan persentase tutupan karang hidup di lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Prosedur Pengumpulan Data

Data penelitian meliputi data oseanografi dan tutupan karang. Pengumpulan data oseanografi dilakukan secara insitu dan eksitu. Data insitu meliputi kecerahan, arus, gelombang, suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut sedangkan parameter yang diamati secara eksitu di Laboratorium Kualitas Air Politani Pangkep yaitu TSS, Nitrat, dan Fosfat. Pengamatan kondisi tutupan karang hidup menggunakan teknik *Underwater Photo Transect* (UPT) dengan menggunakan transek garis sepanjang 50 m dan transek kuadran ukuran 1x1 m yang dipasang setiap 5 m dari titik 0 transek garis sehingga diperoleh 10 frame foto dari setiap stasiun.

Tabel 1. Alat Penelitian

No	Nama Alat	Jumlah	Kegunaan
1	Water Quality Meter Hanna HI-98194	1	Mengukur parameter oseanografi
2	Current meter	1	Mengukur kecepatan arus
3	Water sampler	1	Mengambil sampel air
4	Botol sampel	5	Media penyimpanan sampel air
5	Kamera underwater	2	Dokumentasi bawah laut
6	Meteran roll 50 m	1	Transek garis
7	Frame ukuran 1x1 m	2	Transek kuadran
8	Sabak	1	Alat tulis bawah laut
9	Set alat selam	3	Membantu aktivitas bawah laut

Analisis Data

Data oseanografi yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kesesuaiannya dengan baku mutu air laut. Baku mutu air laut untuk biota karang telah diatur berdasarkan

Lampiran VIII PP 21 tahun 2022 sebagai acuan untuk menentukan kondisi air laut apakah mendukung atau tidak mendukung pertumbuhan karang (Tabel 2).

Tabel 2. Baku mutu untuk biota laut (karang)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	Kecerahan	NTU	5
2	Arus	m/s	-
3	Gelombang	m	-
4	Suhu	°C	28-30 (±3)
5	TSS	ppm	20
6	Salinitas	ppt	33-34 (alami)
7	pH	-	7-8,5
8	DO	ppm	>5
9	NO3	ppm	0,06
10	PO4	ppm	0,015

Sumber : Lampiran VIII PP. 21/2022 (Pemerintah Pusat Republik Indonesia, 2021)

Untuk data tutupan karang dianalisis menggunakan perangkat bantu yaitu software CPCe untuk mengidentifikasi komponen-komponen yang terdapat di sekitar ekosistem karang dan mengestimasi tutupan karang hidup (Kohler & Gill, 2006). Berdasarkan tutupan karang hidup maka dapat ditentukan status ekosistem karang pada lokasi penelitian (Tabel 3).

Tabel 3. Kriteria kondisi terumbu karang (Giyanto et al., 2017)

No	Kondisi	Tutupan Karang Hidup (%)
1	Rendah	<19%
2	Sedang	19% - 35%
3	Tinggi	>35%

Keterkaitan antara kondisi oseanografi di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi dengan tutupan karang maka dilakukan analisis statistik dengan teknik *Principal Component Analysis* atau PCA. Melalui PCA maka akan diketahui korelasi antarparameter oseanografi yang diamati dengan kondisi tutupan karang Adapun penyajiannya menggunakan dendogram lingkaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Oseanografi

Pengamatan pada lokasi penelitian menunjukkan nilai parameter oseanografi yang bervariasi. Variasi sebaran parameter oseanografi dapat menentukan jenis biota atau organisme yang mampu beradaptasi dan menjadikan perairan tersebut sebagai habitat.

Pada Pulau Barrang Lompo diperoleh nilai rata-rata kecerahan sebesar 4.04 NTU sedangkan pada Pulau Barrang Caddi 4.02 NTU (Tabel 4). Nilai kecerahan pada kedua pulau menunjukkan nilai yang sesuai baku mutu untuk biota laut khususnya karang (maks. 5 NTU). Karang dapat tumbuh dengan optimal pada kondisi kecerahan yang baik sehingga cahaya matahari dapat menggapai substrat untuk memperlancar proses fotosintesis (Giyanto et al., 2017).

Kondisi arus pada kedua lokasi pengamatan tidak jauh berbeda secara rata-rata yaitu antara 0,17 – 0,18 m/s sedangkan tinggi gelombang yaitu 0,19 – 0,20 m (Tabel 4). Kecepatan arus tersebut termasuk tipe arus lambat-sedang (0,10 – 0,30 m/s) (Risnawati & Haslianti, 2018) sehingga baik untuk pertumbuhan karang. Arus dan gelombang yang tenang meminimalisir terjadinya resuspensi sedimen yang dapat menyebabkan tertutupnya polip karang.

Sebaran suhu di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi menunjukkan nilai identic yaitu berkisar pada angka 30-31°C (Tabel 4). Nilai suhu tersebut sesuai dengan ketentuan baku mutu suhu biota karang yaitu 28-30°C. Ekosistem karang merupakan ekosistem khas yang berada pada perairan tropis sebab karang membutuhkan suhu yang hangat sehingga apabila terjadi perubahan iklim dimana suhu berubah secara signifikan dalam tempo singkat maka dapat menyebabkan kematian karang secara massif akibat *bleaching* (Nuary et al., 2014).

Kondisi TSS (*Total Suspended Solid*) di Pulau Barrang Lompo teramati pada angka 14.17 ppm sedangkan pada Pulau Barrang Caddi 15.07 ppm (Tabel 4). Nilai TSS pada kedua pulau sesuai dengan baku mutu untuk biota karang (20 ppm). TSS merupakan faktor pembatas utama bagi karang sebab keberadaan sedimen terapung dapat mengendap pada polip karang yang menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan karang sebagai akibat menurunnya aktivitas fotosintesis oleh *zooxanthellae* yang berasosiasi pada polip karang (Duckworth et al., 2017; Noor, 2019).

Salinitas perairan pada kedua pulau cenderung sama yaitu pada angka 30 ppt (Tabel 4). Nilai tersebut merupakan angka yang sering teramati pada berbagai penelitian di wilayah Kepulauan Spermonde sehingga dapat menjadi referensi salinitas alami. Kondisi salinitas, secara horizontal maupun vertikal, akan memengaruhi sebaran karang bergantung pada jenis karang yang tumbuh pada kondisi eksisting (alami) (Nayyiroh & Muhsoni, 2022). Pada kondisi salinitas yang tidak sesuai dapat menyebabkan pertumbuhan karang tidak optimal.

Karang dapat bertahan hidup pada kondisi kesetimbangan asam basa yaitu antara 7 – 8.5. Kondisi pH pada kedua lokasi pengamatan berada pada angka 8.27 – 8.50 dimana nilai tersebut masih sesuai dengan kriteria baku mutu pH untuk biota karang (Pemerintah Pusat Republik Indonesia, 2021). Kondisi pH merupakan penentu kesetimbangan ekosistem karang sebab pada kondisi asam maka hidrogen akan bereaksi dengan karbonat sehingga tidak tersedia ion karbonat yang cukup untuk mendukung pertumbuhan karang (Haiqal et al., 2021).

Nilai oksigen terlarut (*dissolved oxygen* – DO) pada perairan laut berperan penting dalam menentukan sirkulasi oksigen di dalam air yang banyak dibutuhkan oleh biota. Nilai DO pada kedua lokasi pengamatan menunjukkan nilai DO berkisar pada angka 8,00 sehingga dapat dinyatakan memenuhi baku mutu (DO>5).

Unsur nutrisi yang diamati pada penelitian yaitu nitrat dan fosfat dengan nilai rata-rata masing-masing di Pulau Barrang Lompo yaitu 0,002 ppm dan 0,015 ppm sedangkan di Pulau Barrang Caddi sebesar 0,058 ppm dan 0,004 ppm. Pada unsur nitrat, secara rata-rata, tidak terdapat nilai yang melebihi baku mutu namun pada pengamatannya terdapat nilai nitrat yang melampaui baku mutu sebesar 0,06 ppm yaitu pada Stasiun 1 sebesar 0,073 ppm (Tabel 4). Mengacu pada nilai fosfat maka dapat disimpulkan bahwa perairan di Pulau Barrang Lompo termasuk mesotrofik (0,015-0,040 ppm) sedangkan di Pulau Barrang Caddi termasuk oligotrofik (<0,015 ppm) dengan kedua lokasi masih memenuhi baku mutu (<0,015 ppm).

Tabel 4. Parameter oseanografi di lokasi pengamatan

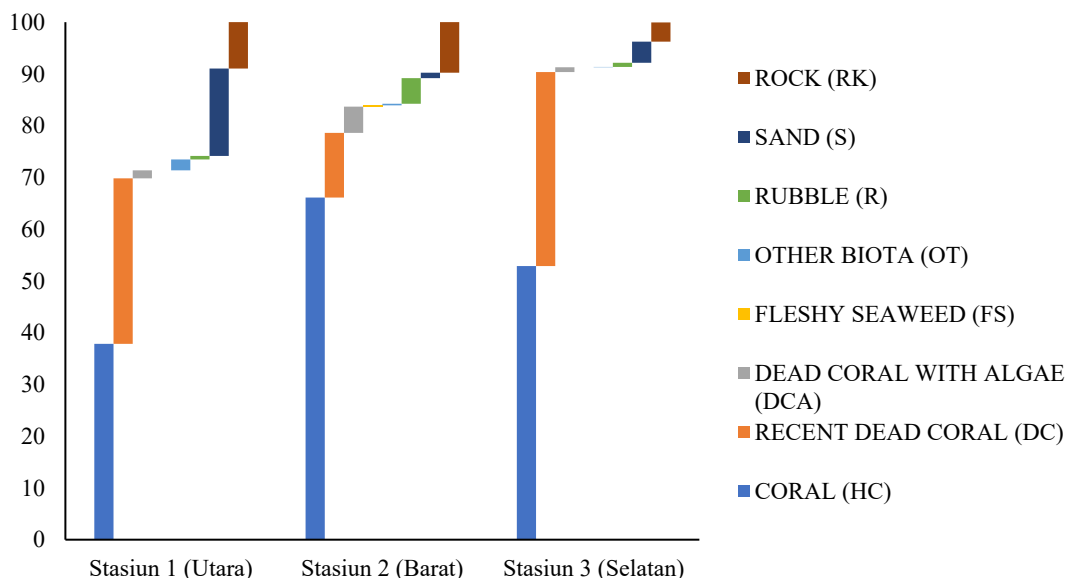
Parameter	Satuan	Stasiun						
		PBL			PBC			
		1	2	3	Rataan	4	5	Rataan
Fisika								
Kecerahan	NTU	4.1	4	4.01	4.04	4	4.03	4.02
Arus	m/s	0.18	0.21	0.15	0.18	0.17	0.178	0.17
Gelombang	m	0.25	0.15	0.21	0.20	0.18	0.198	0.19
Suhu	°C	30.1	30	31	30.37	31.2	30.58	30.79
TSS	ppm	13.1	18.2	11.2	14.17	15.6	14.53	15.07
Kimia								
Salinitas	ppt	31	30	30	30.33	30	30.25	30.13
pH	-	7.8	8.5	8.5	8.27	8.8	8.40	8.50
DO	ppm	8.4	8.7	8.3	8.47	8.5	8.48	8.49
NO3	ppm	0.002	0.003	0.002	0.002	0.073	0.042	0.058
PO4	ppm	0.013	0.022	0.011	0.015	0.001	0.008	0.004

Tutupan Karang

Kondisi tutupan terumbu karang pada ke 3 stasiun di Pulau Barrang Lompo di dominasi oleh 2 kategori utama yaitu Karang Keras (HC) dan Karang Mati (DC) (Gambar 2). Persentase tutupan karang dari kategori Hard Coral (HC) atau yakni 37,8 % (Stasiun 1), tutupan karang tertinggi yaitu 66% (Stasiun 2) dan 52,8% pada Stasiun 3. Sementara pada kategori DC memiliki persentase tertinggi pada Stasiun 3 yaitu sebesar 37,4% dan yang terendah pada Stasiun 2 (12,4%).

Pada Stasiun 1, perbandingan persentase tutupan karang keras dan karang mati tidak jauh berbeda dengan tutupan pasir atau Sand (S) diatas 15%. Kondisi tutupan karang berbeda secara signifikan pada Stasiun 2, dimana HC mencapai 66% sementara DCA hanya 12,4. Adapun pada Stasiun 3 persentase tutupan karang keras diatas 50% namun memiliki tutupan DCA yang tertinggi dibandingkan dengan seluruh stasiun pengamatan.

Berdasarkan kriteria kondisi terumbu karang maka seluruh Stasiun termasuk pada kategori Sedang (25 – 50%) hingga Baik (50 – 70%) (Giyanto et al., 2017). Stasiun 1 dan 2 masuk pada kategori Sedang sementara Stasiun 3 kondisi persentase tutupan karangnya masuk dalam kategori Baik. Data yang diperoleh dari seluruh stasiun tidak ada yang masuk dalam kategori Rusak ataupun kategori Sangat Baik.



Gambar 2. Tutupan karang pada Pulau Barrang Lompo

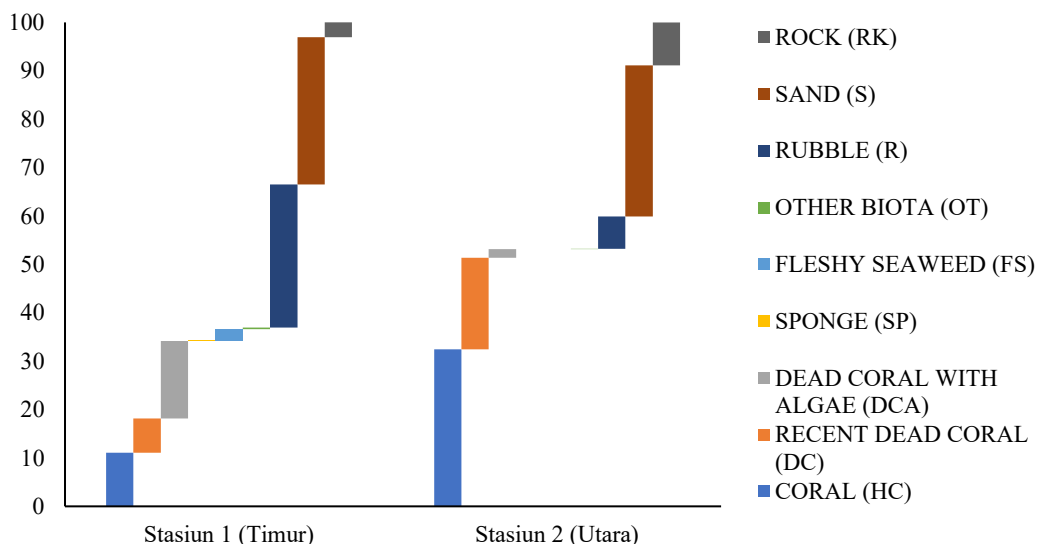
Persentase tutupan karang pada ke 2 stasiun di Pulau Barrang Caddi hanya 11% hingga 32%. Stasiun 1 tutupan tertinggi adalah pasir 30% dan pecahan karang (Rubble) 29,6% sementara DCA sebesar 16% (Gambar 3). Dibandingkan dengan Stasiun 1, Stasiun 2 memiliki tutupan karang lebih baik, diatas 30% namun persentase karang yang mengalami kematian cukup tinggi (DC) sebesar 18,8% dan Rubble 6,6%.

Kriteria terumbu karang pada seluruh stasiun pengamatan di Pulau Barrang Lompo masuk dalam kategori Rusak hingga Sedang. Stasiun 1 kondisinya masuk dalam kategori Rusak (<25%) sedangkan Stasiun 2 dalam kategori Sedang (26% - 50%) (Giyanto et al., 2017).

Kondisi terumbu karang antara kedua Pulau pada masing – masing stasiun pengamatan menunjukkan perbedaan yang jelas dalam persentase tutupan karang keras. Di Pulau Barrang Lompo tutupan karang tertinggi mencapai 66% dimana masuk dalam kategori Baik. Sementara di Pulau Barrang Caddi tutupan karang tertinggi hanya 32% dan masuk kategori Sedang. Adapun indikasi terjadinya degradasi terumbu karang pada kedua Pulau dapat terlihat dari persentase Rubble dan DCA yang cukup signifikan khususnya di Pulau Barrang Caddi.

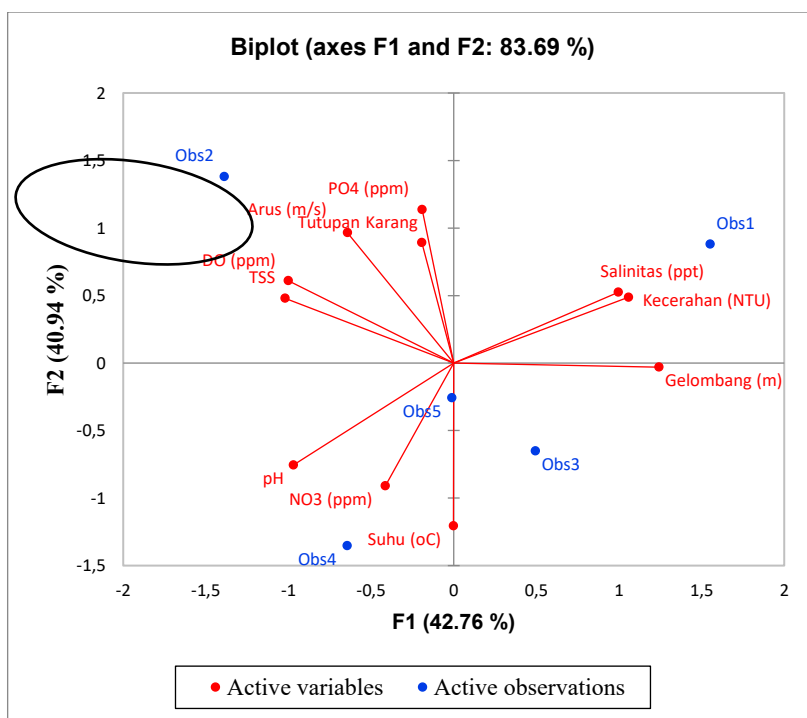
Hubungan Faktor Oseanografi dan Tutupan Karang

Pertumbuhan karang ataupun keberlangsungan kehidupan karang sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor pembatas atau utama seperti faktor oseanografi termasuk arus, suhu, cahaya maupun nutrisi terlarut di perairan sekitar. Hasil analisis PCA (*Principal Component Analysis*) menunjukkan bahwa tutupan karang pada Stasiun 2 menunjukkan tutupan karang yang representatif dengan faktor oseanografi paling erat hubungannya dengan tutupan karang yaitu parameter kecepatan arus dan unsur terlarut atau nutrisi fosfat dalam hal ini fosfat (Gambar 4).



Gambar 3. Tutupan karang pada Pulau Barrang Caddi

Keberadaan arus yang optimal dalam pertumbuhan karang memiliki fungsi yang sangat krusial. Pergerakan arus laut yang cukup kuat dapat menghindarkan akumulasi sedimen (sedimentasi) atau endapan bahan – bahan organik dan material terlarut lainnya pada dasar perairan dimana terdapat habitat karang (Noor *et al.*, 2020). Hal ini secara linear menghindarkan juga polip - polip karang tertutupi oleh sedimen (Aini *et al.*, 2013). Kondisi arus pada perairan turut menentukan sebaran parameter oseanografi lainnya baik fisika, kimia, maupun biologi.



Gambar 4. Hasil analisis PCA hubungan faktor oseanografi dan tutupan karang

Parameter konsentrasi fosfat pada perairan dapat menjadi penentu sebab keberadaan fosfat yang terlarut dalam perairan dapat memicu pengayaan nutrient dalam perairan sehingga pertumbuhan algae akan lebih cepat (Faizal, 2023). Keberadaan DCA (*Death Coral with Algae*) dapat dipicu ataupun disebabkan oleh keberadaan nutrient berlebih yang mengendap hingga ke sekitar dasar perairan sehingga memicu pertumbuhan alga di sekitar koloni karang (Angelo & Wiedenmann, 2014).

KESIMPULAN

Parameter oseanografi di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Barrang Caddi sesuai dengan kriteria baku mutu yang telah ditetapkan sehingga memungkinkan untuk pertumbuhan biota karang. Kondisi tutupan karang di Pulau Barrang Lompo termasuk kategori Sedang hingga Baik sedangkan di Pulau Barrang Caddi berstatus Rusak hingga Sedang. Adapun parameter oseanografi yang berkaitan erat dengan kondisi tutupan karang di lokasi penelitian yaitu kecepatan arus dan fosfat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., Ain, C., & Suryanti, S. (2013). Profil Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Polip Karang *Acropora* sp. Di Pulau Menjangan Kecil Taman Nasional Karimunjawa. *Diponegoro Journal of Maquares*, 2(4), 118-126.
- Angelo, C. D., & Wiedenmann, J. (2014). Impacts of Nutrient Enrichment on Coral Reefs: New Perspectives and Implications for Coastal Management and Reef Survival. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 7, 82-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.11.029>
- Arisandi, A., Tamam, B., & Fauzan, A. (2018). Profil Terumbu Karang Pulau Kangean, Kabupaten Sumenep, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 76-83. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i2.10516>
- Ayyub, F. R., Ardi, M., Amir, F., & Fatma, F. (2022). Strategy to Improve Coral Reef Rehabilitation Behavior in Spermonde Archipelago Communities. *IOSR Journal of Humanities and Social Sciences*, 27(5), 32-42. <https://10.9790/0837-2705023242>
- Duckworth, A., Giofre, N., & Jones, R. (2017). Coral morphology and sedimentation. *Marine Pollution Bulletin*, 125(1-2), 289-300. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.08.036>
- Faizal, A. (2023). Zonasi Perairan Kepulauan Spermonde Berdasarkan Konsentrasi Nutrien dan Dampaknya Terhadap Ekosistem Terumbu Karang. *TORANI*, 6(2): 126-137.
- Fathuddin, F., Noor, R. J., Lapong, M. I., & Ramlan, A. (2022). Pengabdian Kepada Masyarakat Kelompok Selam Sangkarrang Ocean Dive Melalui Coral Stock Center Dan Transplantasi Karang Di Pulau Barrang Lompo. *Nobel Community Services Journal*, 2(1), 5-11.
- Giyanto, G., Abrar, M., & Manuputty, A. E. W. (2017). *Panduan Pemantauan Kesehatan Terumbu Karang*. COREMAP CTI-LIPI. Jakarta.
- Haiqal, M. R. N., Utami, B. W., Achmad, L., & Suryanda, A. (2021). Mitigasi Alami Pengasaman Laut. *Jurnal Ekologi, Masyarakat, & Sains*, 2(2), 42-47. <https://doi.org/10.55448/ems.v2i2.23>
- Hoeksema, B. W. (1990). *Systematic and Ecology of Mushroom Coral (Scleractinia-Fungiidae)*. Leiden University. Belanda.
- Ilham, I., Litaay, M., Priosambodo, D., & Moka, W. (2017). Penutupan Karang di Pulau Baranglombo dan Pulau Bone Batang Berdasarkan Metode Reef Check. *SPERMONDE*, 27(1), 15-20. <https://doi.org/10.20956/jiks.v3i1.2123>
- Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel Extensions (CPCe): A Visual Basic Program for The Determination of Coral and Substrate Coverage Using Random Point Count Method-logy. *Computers and Geosciences*, 32(9), 1259-1629.
- Nayyiroh, D. Z., & Muhsoni, F. F. (2022). Evaluasi Kondisi Terumbu Karang di Pulau Gili Labak Kabupaten Sumenep. *Juvenil*, 3(4): 125-133.
- Noor, R. J. (2019). Characteristics And Sediment Distribution of Coastal Mamuju District. *Marina Chimica Acta*, 20(2), 32-37. <http://dx.doi.org/10.20956/mca.v20i2.9267>
- Noor, R. J., Lanuru, M., & Faizal, A. (2020). Kapasitas Asimilasi TSS di Muara Sungai Mamuju. *JFMR- Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 324-331. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.2>
- Nuary, A., Trianto, A., & Anugroho D.S., A. (2014). Studi Korelasi Nilai Suhu Permukaan Laut dari Citra Satelit Aqua Modis Multitemporal dan Coral Bleaching di Perairan Pulau Biawak, Kabupaten Indramayu. *Journal of Marine Research*, XX(XX), 202-210.
- Nurjirana, N., & Burhanuddin, I. (2017). Kelimpahan Keragaman Jenis Ikan Famili Chaetodontidae Berdasarkan Kondisi Tutupan Karang Hidup di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan. *SPERMONDE*, 3(2), 34-42.
- Nursita, L., Rukmana, D., & Tajibu, M. J. (2015). Valuasi Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Pulau Karampuang. *Jurnal Analisis*, 4(1), 60-65.

- Pemerintah Pusat Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup* (PP 22/2021). Pemerintah Pusat Republik Indonesia. Jakarta
- Risnawati, K. M., & Haslianti, H. (2018). Studi Kualitas Air Kaitannya dengan Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Pada Rakit Jaring Apung di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(2), 155-164.
- Stender, Y., Jokiell, P. L., & Rodgers, K. S. (2014). Thirty years of coral reef change in relation to coastal construction and increased sedimentation at Pelekane Bay, Hawai'i. *PeerJ*, 2, e300. <https://doi.org/10.7717/peerj.300>
- Supriyadi, S., Sawiji, A., & Maisaroh, D. S. (2020). The Influence of Oceanographic Factors and Sediment Suspended on Transplanted Reef (*Acropora* spp.) in Paiton, Probolinggo. *Journal of Marine Resources and Coastal Management*, 1(1), 7-16. <https://doi.org/10.29080/mrcm.v1i1.749>
- Wilkinson, C., & Salvat, B. (2012). Coastal resource degradation in the tropics: Does the tragedy of the commons apply for coral reefs, mangrove forests and seagrass beds. *Marine Pollution Bulletin*, 64(6), 1096-1105. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.01.041>
- Yusuf, S., Beger, M., Tassakka, A. C. M. A. R., De Brauwer, M., Pricella, A., Rahmi, R., Umar, W., Limmon, G. V., Moore, A. M., & Jompa, J. (2021). Cross shelf gradients of scleractinian corals in the Spermonde Islands, South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220344>