p-ISSN. 2406-9825
e-ISSN. 2614-3178

Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 12:2 (August, 2025): 216-221

Acta Aquatica
Aquatic Sciences Journal

Studi ekologi dan mortalitas karang di zona perairan horizontal Pulau Beras Basah, Kota Bontang

Ecological study and coral mortality in the horizontal marine zone of Beras Basah Island, Bontang

Received: 24 June 2025, Revised: 15 July 2025, Accepted: 17 July 2025
DOI: 10.29103/aa.v12i2.22280

Yulistika Rosdiani*[a], Fredinan Yulianda[b], dan Ario Damar[b]

[a] *Mahasiswa Program Pascasarjana, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University*
[b] *Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University*

Abstrak

Penelitian dilakukan dengan mengamati terumbu karang pada 4 stasiun dengan posisi horizontal di kedalaman 3 meter dan 5 meter menggunakan metode LIT (*Line Intercept Transect*). Parameter yang dijadikan subjek utama dalam penelitian ini adalah presentase tutupan karang, indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks keseragaman dan indeks mortalitas. Presentase tutupan yang diperoleh sebagai berikut: karang keras (*hard coral)* 26,91%, karang lunak (*soft coral*) 16,42%, spong (*sponge*) 0,47%, biotik lain (*others*) 0,44%, alga (*algae*) 5,86%, karang mati yang telah ditutupi alga (*dead coral with algae*) 21,07%, karang mati (*dead coral*) 1,78%, pasir (*sand*) 6,60%, patahan karang (*rubble*) 9,26%, dan lumpur (*silt*) 11,19%. Kondisi terumbu karang di Perairan Horizontal Pulau Beras Basah masuk kedalam kategori sedang yaitu dengan nilai 26,91% sesuai dengan Gomez dan Yap (1988). Nilai indeks keanekaragaman tertinggi (2,46) tercatat di Stasiun 1(a) menunjukkan struktur komunitas yang relatif stabil, sebaliknya nilai indeks keanekaragaman terendah (1,98) terdapat pada stasiun 3(b) yang menunjukkan keanekaragaman yang rendah dan kemungkinan adanya tekanan atau gangguan lingkungan di daerah tersebut, hal ini diperkuat dengan diperolehnya nilai indeks dominansi tertinggi pada stasiun 3(b) dengan nilai 0,17. Nilai indeks keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1(a) dan 1(b) dengan nilai 0,87 yang berarti masuk dalam kategori komunitas yang stabil yaitu memiliki nilai keserupaan atau keseragaman yang besar. Indeks mortalitas tertinggi terdapat pada stasiun 2(a) sebesar 0,53 yaitu terletak pada bagian utara pada kedalaman 3 meter perairan Pulau Beras Basah.

Kata kunci : Indeks Ekologi; Indeks Mortalitas; Keanekaragaman Hayati; Metode LIT; Pulau Beras Basah; Terumbu Karang

Abstract

This study aims to assess the ecological value and coral mortality in the horizontal marine zone of Beras Basah Island. The research was conducted by observing coral reefs at four stations positioned horizontally at depths of 3 meters and 5 meters using the Line Intercept Transect (LIT) method. The key parameters analyzed in this study included coral cover percentage, diversity index, dominance index, evenness index, and mortality index. The recorded coral cover percentages were as follows: hard coral (26.91%), soft coral (16.42%), sponge (0.47%), other biotic components (0.44%), algae (5.86%), dead coral with algae (21.07%), dead coral (1.78%), sand (6.60%), rubble (9.26%), and silt (11.19%). The condition of coral reefs in the horizontal marine zone of Beras Basah Island was classified as moderate, with a live coral cover value of 26.91%, based on the classification by Gomez and Yap (1988). The highest diversity index value (2.46) was recorded at Station 1(a), indicating a relatively stable community structure, while the lowest diversity index value (1.98) was observed at Station 3(b), reflecting lower diversity and potential environmental stress or disturbance in the area. This is further supported by the highest dominance index value (0.17) also found at Station 3(b). The highest evenness index values (0.87) were observed at Stations 1(a) and 1(b), indicating stable communities with high similarity and evenness. The highest coral mortality index (0.53) was recorded at Station 2(a), located in the northern area at a depth of 3 meters in the waters of Beras Basah Island.

Keywords: Beras Basah Island; Biodiversity; Coral Reef; Ecological Index; LIT Method; Mortality Index

** Korespondensi: Mahasiswa Sekolah Pascasarjana IPB, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan.*
Tel: +62-85252620828
e-mail: yulistikarosdiani@apps.ipb.ac.id

1. Pendahuluan

Terumbu karang terbentuk dari endapan-endapan masif kalsium karbonat yang dihasilkan oleh organisme karang (filum Cnidaria, kelas Anthozoa, ordo Scleractinia), alga berkapur, dan

organisme-organisme lainnya yang mengeluarkan kalsium karbonat (Veron, 1986). Fungsi yang sangat penting dari terumbu karang yaitu sebagai suatu biodiversity, ekologi (habitat, *spawning ground, feeding ground, nursery ground*), perikanan, wisata bahari, dan pelindung pantai dari gempuran gelombang dan badai sehingga mencegah terjadinya degradasi dan abrasi pantai. Terumbu karang adalah suatu ekosistem khas yang terdapat di daerah tropis dimana tersusun oleh komunitas karang sebagai komponen utama (Yulianda 2019).

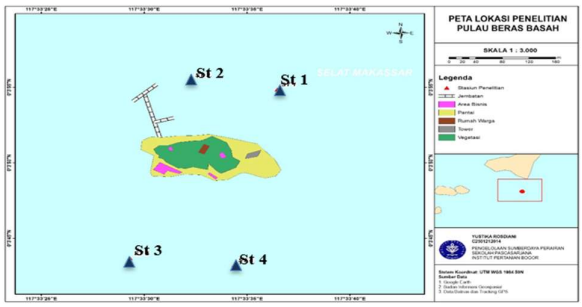
Kota Bontang merupakan kota industri dimana merupakan salah satu kota muda di Provinsi Kalimantan Timur, namun memiliki laju pertumbuhan penduduk tertinggi di Kalimantan Timur (Wahyudi, 2018). Pulau Beras Basah merupakan daerah pesisir di Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur memiliki potensi ekosistem terumbu karang dan lamun yang cukup luas dan baik yakni 30,42336 ha (Pemkot Bontang, 2008).

Penyebab utama kerusakan terumbu karang yang tumbuh di daerah pesisir akibat pengayaan nutrien dari aktivitas yang dekat dengan pusat-pusat pertumbuhan ekonomi. Pengayaan fosfat dan nitrat menyebabkan turf alga hidup dan berkembang subur dalam perairan, dengan kecepatan tumbuh yang lebih cepat dibandingkan dengan terumbu karang maka pertumbuhan alga akan menggantikan ruang dari terumbu karang. Kondisi pertumbuhan alga yang pesat dan tak terkendali ini pada akhirnya akan menutupi koloni karang (Damar, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari indeks ekologi dan indeks mortalitas karang di zona perairan horizontal Pulau Beras Basah, Kota Bontang. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan ilmiah bagi pemerintah dan akademis agar terciptanya pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan tempat

Pengambilan data dilakukan pada bulan September 2024 – Januari 2025 di perairan horizontal Pulau Beras Basah, Kota Bontang-Kaltim. Titik pengamatan dilakukan pada 4 stasiun pada kedalaman 3 meter dan 5 meter, sehingga jumlah total titik yang diamati adalah 8 titik. Stasiun 1 dan stasiun 2 terletak pada bagian utara perairan Pulau Beras Basah, stasiun 3 dan 4 terdapat pada bagian selatan perairan Pulau Beras Basah (Gambar 1).



Gambar 1. Peta dan stasiun penelitian di Pulau Beras Basah.

2.2. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan pengambilan data di lokasi penelitian (Tabel 1).

Tabel 1
Peralatan penelitian.

Peralatan Pengamatan Terumbu Karang		Peralatan Pengukuran Parameter Perairan	
1.	Perahu motor	1	Termometer
2.	Scuba Diving	2	Refractometer
3.	GPS	3	*Secchi Disk* (diameter 30 cm)
4.	roll meter	*4*	*Floating drogue*
5.	Kamera bawah air	5	Tali pengukur kedalaman
6.	Alat tulis bawah air	6	Botol plastik polietilen
7.	Buku identifikasi	7	Alat ukur kadar N dan P

2.3. Metode pengumpulan data

Metode yang digunakan dalam pengambilan data yaitu menggunakan metode LIT (*line intercept transect*) dengan membentangkan garis transek sepanjang 50 m pada stasiun yang telah ditentukan pada kedalaman yang 3 m dan 5 m. Kondisi terumbu karang diamati secara langsung berdasarkan bentuk pertumbuhannya (*lifeform*) (English *et al* 1997). Parameter utama yang didapatkan terdiri dari presentase tutupan karang, indeks keanekaragaman (*H'*), indeks dominansi (*D*), indeks keseragaman (*E*) dan indeks mortalitas (IM).

2.4. Parameter uji

2.4.1. Presentase tutupan karang

Tutupan karang yang terdapat pada garis transek diidentifikasi berdasarkan bentuk pertumbuhan (*lifeform*)(English *et al* 1997). Persentase tutupan karang hidup dihitung menggunakan rumus berikut (English et al, 1994):

$$\% \text{ tutupan} = \frac{Li}{L} x\ 100$$

Notes:
Li = Total panjang *lifeform* ke-i
L = Panjang transek
i = Ulangan

Persentase dari kondisi terumbu karang yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan Gomez dan Yap Tahun 1988 yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2.
Kategori kondisi terumbu karang berdasarkan tutupan karang hidup (Gomez dan Yap, 1988).

No	Tutupan Karang Keras (%)	Kategori
1	0 – 24,9	Rusak
2	25 – 49,9	Sedang
3	50 – 74,9	Baik
4	75 – 100	Sangat Baik

2.4.2. Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman (*H'*) yang digunakan ialah indeks Shannon-Wiener yang sesuai untuk komunitas acak dalam skala luas yang total jumlah jenisnya diketahui (Ludwig dan Reynolds, 1988), dengan rumus:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S}(pi)(\ln pi)$$

Notes:
H' = Indeks keanekaragaman
S = Jumlah lifeform
pi = Panjang lifeform ke-i/ total panjang transek
ln = Logaritma natural

2.4.3. Indeks dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk menunjukkan tingkat dominansi suatu spesies atau *lifeform* dalam suatu komunitas. Besarnya nilai dominansi akan mengarahkan kondisi komunitas menjadi tertekan atau labil. Rumus untuk mengetahui indeks dominansi (Ludwig dan Reynolds, 1988) ialah:

$$D = \sum_{i=1}^{S} pi^2$$

Notes:
D = Indeks dominansi Simpson
pi = Panjang lifeform ke-i/ total panjang transek

Ketentuan dari penilaian indeks dominasi Simpson:
$0{,}0 < D \leq 0{,}5$ = dominansi rendah

$0,5 < D \leq 0,75$ = dominansi sedang
$0,75 < D \leq 1$ = dominansi tinggi

2.4.4. Indeks keseragaman

Indeks keseragaman (E) dapat digunakan untuk menunjukkan keseimbangan jumlah individu spesies atau *lifeform* dengan cara mengukur besarnya keserupaan dari total individu antar jenis dalam suatu komunitas. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks keseragaman (Ludwig dan Reynolds, 1988) adalah:

$$E = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Notes:
E = Indeks keseragaman
H' = Keanekaragaman *lifeform*
ln(s) = Jumlah spesies

Ketentuan kriteria untuk indeks keseragaman :
$0,0 < E \leq 0,5$ = Komunitas tertekan
$0,5 < E \leq 0,75$ = Komunitas labil
$0,75 < E \leq 1$ = Komunitas stabil

2.4.5. Indeks mortalitas

Indeks mortalitas digunakan untuk menilai tingkat kerusakan terumbu karang yang mana merupakan analisis lanjutan dari persentase tutupan karang dengan rumus berikut (modifikasi dari Gomez dan Yap 1988):

$$IM = \frac{A}{A + B}$$

Notes:
IM = Indeks mortalitas
A = Presentase karang mati + patahan karang
B = Presentase karang hidup

Ketentuan kriteria penilaian indeks mortalitas :
< 0,33 = rendah
0,33 – 0,50 = sedang
> 0,50 = tinggi

2.4.6. Kualitas perairan

Data kualitas perairan meliputi parameter fisika dan kimia yang terdiri dari 10 parameter yang diambil pada 4 stasiun pengamatan (Tabel 3).

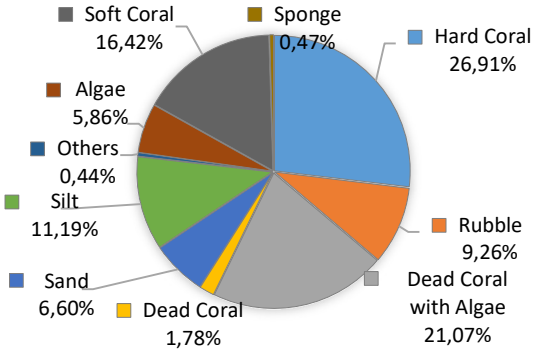
Tabel 3
Parameter kualitas perairan.

Parameter	Satuan	Alat/Metode	Lokasi Analisis
Fisika			
Suhu	°C	Termometer	*In situ*
Salinitas	‰	Refraktrometer	*In situ*
Kecerahan	m	*Secchi disk*	*In situ*
Kecepatan Arus	cm/det	*Floating droadge*	*In situ*
Kimia			
pH	-	pH meter	*In situ*
DO	mg/l	DO meter	*In situ*
Nitrat	mg/l	Spektrofotometer	Laboratorium
Nitrit	mg/l	Spektrofotometer	Laboratorium
Ammonia	mg/l	Spektrofotometer	Laboratorium
Fosfat	mg/l	Spektrofotometer	Laboratorium

3. Hasil dan Pembahasan

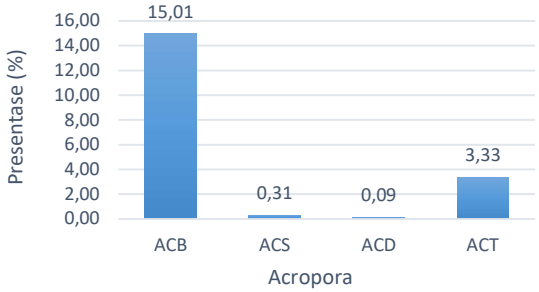
3.1. Hasil

Presentase tutupan karang menunjukkan presentase rata-rata tutupan sebagai berikut: karang keras (*hard coral)* 26,91%, karang lunak (*soft coral*) 16,42%, spong (*sponge*) 0,47%, biotik lain (*others*) 0,44%, alga (*algae*) 5,86%, karang mati yang telah ditutupi alga (*dead coral with algae*) 21,07%, karang mati (*dead coral*) 1,78%, pasir (*sand*) 6,60%, patahan karang (*rubble*) 9,26%, dan lumpur (*silt*) 11,19% (Gambar 2).



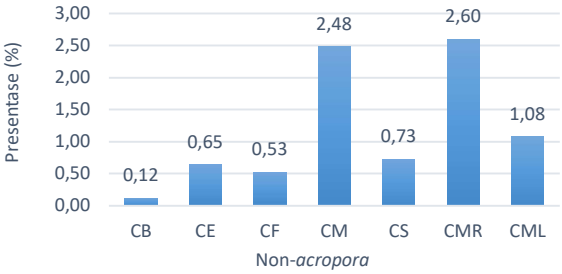
Gambar 2. Presentase rata-rata tutupan substrat dasar terumbu karang di perairan horizontal Pulau Beras Basah.

Presentase karang *Acropora* tertinggi pada perairan horizontal Pulau Beras Basah ditemukan dalam bentuk *Acropora branching* (ACB) dengan presentase sebesar 15,01%, kemudian bentuk pertumbuhan karang *Acropora tabulate* (ACT) dengan presentase sebesar 3,33%, bentuk pertumbuhan *Acropora submassive* (ACS) sebesar 0,31%, dan presentase karang *Acropora* terendah ditemukan pada *Acropora digital* (ACD) sebesar 0,09% (Gambar 3).



Gambar 3. Presentase rata-rata tutupan karang *Acropora* pada 8 (delapan) titik pengamatan di perairan horizontal Pulau Beras Basah.

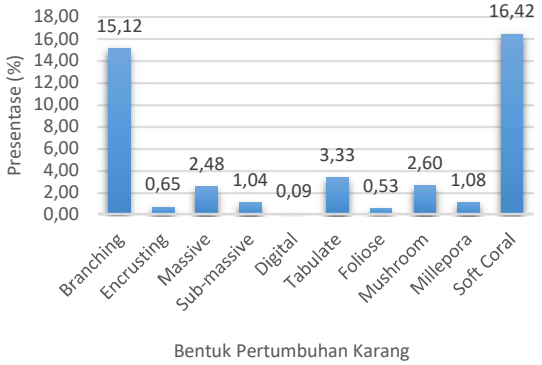
Bentuk pertumbuhan karang keras non-*acropora* dengan presentase tertinggi terdapat pada bentuk pertumbuhan karang *mushroom* (CMR) sebesar 2,60%, kemudian presentase karang *massive* (CM) sebesar 2,48%, karang *millepora* (CML) 1,08%, bentuk karang *submassive* (CS) sebesar 0,73%, karang *encrusting* (CE) 0,65%, bentuk karang *foliose* (CF) sebesar 0,53%, dan presentase terendah pada bentuk pertumbuhan branching (CB) 0,12% (Gambar 4).



Gambar 4. Presentase rata-rata tutupan karang non-*Acropora* pada 8 (delapan) titik pengamatan di perairan horizontal Pulau Beras Basah.

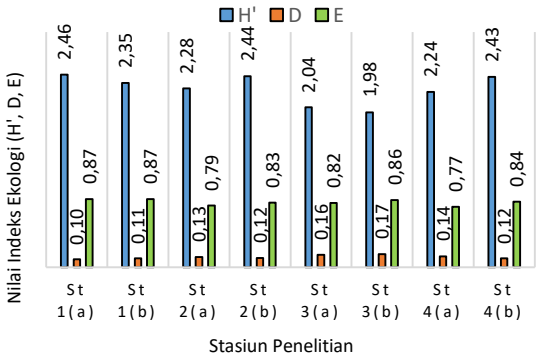
Presentase tertinggi yang ditemukan dengan bentuk pertumbuhan karang lunak (*soft coral*) dengan presentase 16,42%, sedangkan presentase paling rendah ditemukan pada karang keras bentuk *digital* dengan presentase 0,09% (Gambar

5). Presentase bentuk pertumbuhan (*lifeform*) dari karang keras ditemukan dengan presentase paling tinggi pada bentuk *branching* sebesar 15,12%, kemudian bentuk *tabulate* sebesar 3,33%, bentuk *mushroom* sebesar 2,60%, bentuk *massive* sebesar 2,48%, bentuk *millepora* sebesar 1,08%, bentuk *sub-massive* sebesar 1,04%, bentuk *encrusting* sebesar 0,65%, bentuk *foliose* sebesar 0,53%, dan bentuk *digital* sebesar 0,09%.



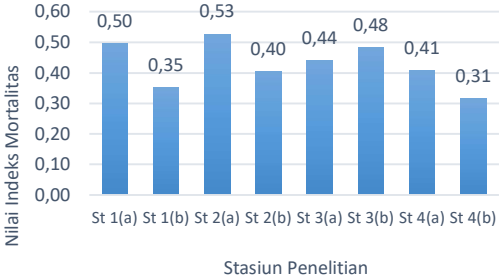
Gambar 5. Presentase rata-rata tutupan karang berdasarkan bentuk pertumbuhan (*lifeform*) pada 8 (delapan) titik pengamatan di perairan horizontal Pulau Beras Basah.

Nilai indeks keanekaragaman (*H'*) tertinggi terdapat pada stasiun 1(a) dengan nilai 2,46, sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 3(b) dengan nilai 1,98. Nilai indeks dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 3(b) dengan nilai sebesar 0,17, sedangkan nilai terendah ditemukan pada stasiun 1(a). Nilai keseragaman tertinggi ditemukan pada stasiun 1(a) dan 1(b) dengan nilai 0,87, sedangkan nilai indeks keseragaman terendah terdapat pada stasiun 4(a) dengan nilai 0,77.



Gambar 6. Nilai indeks ekologi (H', D, E) pada 8 (delapan) titik pengamatan.

Indeks mortalitas terumbu karang (C*oral Mortality Index/* CMI) dari Gomez dan Yap 1988 merupakan indikator lanjutan yang digunakan untuk menilai tingkat kematian karang. Indeks mortalitas tertinggi terdapat pada stasiun 2(a) sebesar 0,53, sedangkan nilai indeks mortalitas terendah terdapat pada stasiun 4(b) sebesar 0,31 (Gambar 7).



Gambar 7. Nilai indeks mortalitas pada 8 (delapan) titik pengamatan di perairan horizontal Pulau Beras Basah.

Pengamatan kualitas perairan dilakukan dengan mengamati 10 (sepuluh) parameter fisika dan kimia air laut pada 4 (empat) stasiun penelitian yang diharapkan dapat mewakili kondisi perairan horizontal Pulau Beras Basah (Tabel 4).

Tabel 4
Data parameter kualitas perairan.

Parameter	St 1	St 2	St 3	St 4	Baku mutu
Fisika					
Suhu (°C)	29	29,3	30,1	30,2	27-30[1]
Salinitas (‰)	35	35	35	34	33-34[2]
Kecerahan (m)	6,45	6,34	5,70	5,60	>5[2]
Kecepatan Arus (cm/det)	2,22	2,13	4	5	>2<10[3]
Kimia					
pH	8,1	8	8,2	8,1	7-8,2[1]
DO (mg/l)	10,3	12,1	10,7	10,8	>5[2]
Nitrat (mg/l)	0,018	0,022	0,062	0,102	0,06[2]
Nitrit (mg/l)	0,064	0,047	0,086	0,064	0,005[2]
Ammonia (mg/l)	0,086	0,148	0,061	0,096	0,3[2]
Fosfat (mg/l)	0,080	0,057	0,052	0,059	0,015[2]

(Yulianda 2009)[1] (PP RI No 22 Tahun 2021)[2] (Damar 2022)[3]

3.2. Pembahasan

Hasil analisis dari tutupan substrat dasar di perairan horizontal Pulau Beras Basah menunjukkan bahwa kondisi ekosistem terumbu karang masuk dalam kategori sedang dengan presentase tutupan karang keras sebesar 26,91% (Gomez dan Yap 1988). Nilai tutupan karang keras tersebut mengindikasikan kondisi sedang, yakni berada di bawah ambang batas 50% yang digunakan sebagai indikator terumbu karang dalam kondisi baik. Presentase substrat lain yang cukup tinggi seperti karang mati dengan alga (21,07%), patahan karang (9,26%) dan lumpur (11,19%) mencerminkan adanya proses degradasi ekosistem. Kehadiran alga yang menutupi karang mati menandakan adanya fase peralihan ekologi, dimana alga mulai mendominasi area yang sebelumnya ditempati karang. Fase peralihan ini merupakan suatu kondisi yang sering dikaitkan dengan meningkatnya tekanan lingkungan, seperti peningkatan suhu, sedimentasi atau aktivitas antropogenik (McCook, 1999).

Karang dari genus *Acropora,* berdasarkan bentuk pertumbuhan (*lifeform*) mendominasi struktur komunitas dengan bentuk branching (ACB) dengan presentase tutupan sebesar 15,01%. Bentuk *Acropora* branching (ACB) dikenal sebagai indicator perairan yang masih mendukung pertumbuhan karang dengan pertumbuhan cepat, namun menunjukkan kerentanan tinggi terhadap gangguan fisik (Connell, 1997). Bentuk lainnya seperti tabulate (3,33%), submassive (0,31%) dan digital (0,09%) menunjukkan distribusi yang lebih terbatas.

Kelompok karang non-*acropora* terdiri dari bentuk pertumbuhan yang lebih resisten (mushroom 2,60%, massive 2,48% dan millepora 1,08%), menunjukkan adanya kecenderungan adaptasi komunitas terhadap tekanan lingkungan. Bentuk karang massive dan mushroom dikenal mampu bertahan dalam kondisi stress lingkungan yang tinggi termasuk sedimentasi dan peningkatan suhu (Hughes *et al*., 2003).

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') berkisar antara 1,98 hingga 2,46 mengindikasikan tingkat keanekaragaman sedang. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun 1(a) menunjukkan komunitas karang lebih stabil dan beragam, sedangkan nilai terendah pada stasiun 3(b) mencerminkan dominasi spesies tertentu atau penurunan jumlah spesies akibat tekanan eksternal. Hal ini diperkuat oleh nilai indeks dominansi (D) yang tertinggi juga terdapat pada stasiun 3(b) yaitu sebesar 0,17 menandakan keberadaan spesies dominan yang mengurangi keseimbangan komunitas. Nilai indeks keseragaman (E) yang relative tinggi pada sebagian besar stasiun dengan

rentang antara 0,77-0,87 menunjukkan distribusi spesies yang cukup merata, meskipun pada stasiun dengan nilai rendah mulai tampak ketimpangan distribusi. Hal ini dapat disebabkan oleh pergeseran struktur komunitas sebagai respon terhadap degradasi habitat.

Indeks mortalitas (IM) menunjukkan kondisi karang berdasarkan pada rasio antar karang mati dan patahan karang terhadap karang hidup. Nilai tertinggi sebesar 0,53 pada stasiun 2(a) menunjukkan Tingkat kerusakan yang signifikan karena nilai indeks mortalitas berada diatas 0,5 yang menandakan bahwa struktur komunitas karang hidup telah didominasi oleh sisa-sisa substrat mati (Gomez dan Yap, 1988). Sebaliknya, nilai terendah yang terdapat pada stasiun 4(b) dengan nilai 0,31 masih menunjukkan adanya potensi pemulihan.

Suhu perairan berkisar antara 29–30,2°C. Suhu optimal untuk kehidupan organisme tropis termasuk terumbu karang berkisar 27–30°C. Suhu di Stasiun 3 dan 4 (>30°C) berpotensi memicu stres termal, yang berdampak pada penurunan aktivitas, fotosintesis *zooxanthellae*, serta peningkatan risiko pemutihan karang (*coral bleaching*) terutama bila terjadi secara berkepanjangan (Yulianda 2009). Nilai salinitas relatif stabil (34–35‰), berada dalam kisaran normal ekosistem laut tropis. Salinitas stabil diperlukan untuk menjaga tekanan osmotik organisme laut. Fluktuasi besar dalam salinitas, terutama dari masukan air tawar atau limpasan, dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada karang dan plankton. Nilai kecerahan berkisar 5,60–6,45 m, yang menurut termasuk kategori baik bagi produktivitas perairan. Nilai kecerahan yang rendah di Stasiun 3 dan 4 dapat diindikasikan sebagai efek dari peningkatan sedimen tersuspensi atau tingginya kandungan nutrien, yang menghambat penetrasi cahaya dan berdampak negatif terhadap ekosistem terumbu karang. Arus berkisar antara 2,13–5 cm/det ini termasuk dalam kategori cukup dinamis, mendukung proses sirkulasi oksigen, distribusi nutrien, serta pengenceran zat pencemar. Arus yang terlalu lambat (<2 cm/det) dapat menyebabkan akumulasi polutan, sementara arus yang terlalu cepat (>10 cm/det) dapat mengganggu keseimbangan organisme sessile seperti karang (Damar, 2022).

Nilai pH antara 8,0–8,2, masih dalam rentang netral hingga basa lemah yang mendukung kalsifikasi karang. Penurunan pH (di bawah 7,5) dapat menurunkan kemampuan pembentukan kalsium karbonat pada karang dan mempercepat degradasi habitat (Yulianda 2009). DO yang tinggi (10,3–12,1 mg/l) menunjukkan perairan dalam kondisi aerasi sangat baik. Nilai ini mendukung metabolisme organisme laut dan memperkecil kemungkinan terjadinya zona hipoksia.

Nitrat, nitrit dan ammonia yang merupakan peralihan dari senyawa nitrogen dapat berasal dari luaran perairan yang dapat berasal dari proses difusi unsur nitrogen di perairan dengan udara, selain itu dapat dari masukan bahan organic dari daratan akibat adanya kegiatan manusia seperti pertanian dan pertambakan (Mustofa, 2015). Menurut Damar (2022), peningkatan nitrat dan fosfat menunjukkan adanya pengayaan nutrien (eutrofikasi) dari input antropogenik, seperti limbah domestik, budidaya perikanan, dan aktivitas pesisir lainnya. Nutrien ini dapat mendorong pertumbuhan fitoplankton dan makroalga secara berlebihan, menyebabkan shifting phase dari dominasi karang menjadi dominasi alga.

Kondisi tutupan karang dan parameter ekologi yang diukur dalam studi ini mengindikasikan bahwa ekosistem terumbu karang di Pulau Beras Basah menghadapi tekanan ekologis yang cukup besar, baik dari faktor alami maupun antropogenik. Upaya konservasi yang berkelanjutan serta pengelolaan aktivitas manusia di sekitar Kawasan perairan ini sangat penting untuk meminimalkan laju kerusakan dan mendukung proses pemulihan alami dari ekosistem terumbu karang.

4. Kesimpulan

Indeks keanekaragaman (*H'*) berkisar antara 1,98–2,46 yang menunjukkan keanekaragaman stabil, keanekaragaman terendah (1,98) serta dominansi tertinggi (0,17) terdapat pada stasiun 3(b) yang menunjukkan adanya tekanan lingkungan pada wilayah Selatan perairan Pulau Beras Basah namun memiliki distribusi spesies yang relatif merata (*E* = 0,77–0,87). Indeks mortalitas karang (CMI) tertinggi sebesar 0,53 menunjukkan bahwa pada beberapa lokasi telah terjadi kerusakan signifikan yang mendominasi struktur komunitas terumbu karang. Fosfat dan nitrit yang tinggi mendukung interpretasi adanya aktivitas antropogenik, terutama di perairan pesisir atau semi-tertutup. Rekomendasi pengelolaan diperlukan terkhusus pada wilayah Selatan perairan Pulau Beras Basah pada stasiun 3 serta 4 bahwa lokasi tersebut mengalami tekanan ekosistem lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya dengan fokus penekanan aktivitas antropogenik, membentuk daerah wilayah konservasi dan pengumpulan data dengan melakukan pemantauan berkala.

Daftar Pustaka

Connell, J.H. 1997. *Disturbance and recovery of coral assemblages*. Coral Reefs, 16 (Suppl.), S101–S113. https://doi.org/10.1007/s003380050246

Damar, A. 2022. Eutrofikasi Perairan Pesisir Tropis: Mekanisme dan Akibatnya Bagi Lingkungan dan Manusia. IPB Press.

English, S., Wilkinson, C., and Baker, V. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resource*. Australia Institute of Marine Science. Townsville, 368 pp.

English, S., Wilkinson, C., and Baker, V. 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resource*. Townsville: Australian Institute of Marine Science.

Gomez, E.D., and Yap, H.T. 1988. *Monitoring reef condition. In Kenchington RA, Brydget ETH (eds).* Coral reef management handbook. Unesco Regional Office for Science and Technology South East Asia. Jakarta.

Hughes, T.P., Baird, A.H., Bellwood, D.R., Card, M., Connolly, S.R., Folke, C., and Roughgarden, J. 2003. *Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. Science*, https://doi.org/10.1126/science.1085046

Ludwig, J.A., and Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing.* New York: John Wiley & Sons.

McCook, L.J. 1999. *Macroalgae, nutrients and phase shifts on coral reefs: Scientific issues and management consequences for the Great Barrier Reef*. *Coral Reefs,* 18: 357-367.

Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1): 13-19. DOI: 10.34001/jdpt.v6i1.193

Pemerintah Kota Bontang. 2008, Laporan Akhir Kajian Potensi Pesisir Bontang. Pemerintah Kota Bontang. Bontang.

PP Republik Indonesia. 2021. Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Laut.

Veron, J.E.N. 1986. *Corals of Australia and the Indo-Pacific*. Sydney (AU): Angus and Robertson.

Wahyudi, M.E. 2018. Perubahan Penggunaan Lahan dan Arahan Pengembangan Kawasan Permukiman di Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yulianda, F., Fahrudin, A., Hutabarat, A.A., Harteti, S., dan Kusharjani. 2009. Ekologi Ekosistem Perairan Laut Tropis. Pusdiklat Kehutanan, Kemenhut RI.

Yulianda, F. 2019. Ekowisata Perairan Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar. PT Penerbit IPB Press. Bogor.