Jurnal AQUACULTURE Indonesia
http://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/akuakultur/index
p-ISSN 2808-9629 e-ISSN 2808-9634

ANALISIS KEANEKARAGAMAN PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KESEHATAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* DI BONTANG, KALIMANTAN TIMUR

Analysis Of Plankton Diversity As A Bioindicator Of The Health Culture For Kappaphycus Alvarezii Seaweed In Bontang, East Kalimantan

Ricko Reynalta[1*], Aang Setyawan Anjasmara[2], Muhammad Imam Fadila[3], Daisy Rahma Rizal[4], Rismawaty Rusdi[5], Putri Anugerah[6]
[1,2,6]*Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman*
[3,4,5]*Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman*

Disubmit: 30 Oktober 2025; Direvisi: 2 November 2025 ; Diterima: 11 Desember 2025

ABSTRAK: *Kota Bontang merupakan wilayah pesisir strategis di Kalimantan Timur dengan potensi budidaya rumput laut yang besar, terutama jenis Kappaphycus alvarezii. Namun, budidaya rumput laut menghadapi tantangan serius terkait kualitas lingkungan yang memengaruhi kestabilan produksi dan kesehatannya. Keadaan ini diperparah dengan perubahan iklim global yang berdampak negatif pada hasil panen. Kesehatan rumput laut sangat tergantung pada kualitas air yang optimal, agar fotosintesis dan pertumbuhan tanaman berlangsung maksimal. Plankton sebagai bioindikator dari kualitas air sangat sensitif terhadap perubahan fisika dan kimia perairan yang dapat mencerminkan kesehatan ekosistem budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi komunitas plankton melalui analisis indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi sebagai metode bioindikator yang efektif dalam memantau kesehatan rumput laut. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel pada 3 stasiun menggunakan metode acak. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi plankton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kelimpahan plankton didominasi Kelas Bacillariophyceae (fitoplankton), Kelas Copepoda (zooplankton), indeks keanekaragaman plankton (H') 1,90-2,19 kategori sedang, indeks keseragaman plankton (E') 0,97-0,98 kategori tinggi, dan indeks dominansi plankton (D') 0,12-0,16 kategori tinggi. Kombinasi jenis kelimpahan plankton dan ketiga indeks ini dapat menjadi bioindikator efektif untuk menilai kondisi kesehatan budidaya rumput laut.*
***Kata kunci**: Bioindikator; Ekosistem; Kesehatan; Plankton; Rumput Laut*

ABSTRACT *The city of Bontang is a strategic coastal area in East Kalimantan with significant potential for seaweed culture, particularly of the species Kappaphycus alvarezii. However, seaweed culture faces serious challenges related to environmental quality that affect the stability of production and health. These conditions are exacerbated by global climate change, which negatively impacts harvest yields. The health of seaweed depends heavily on optimal water quality to maximize photosynthesis and plant growth. Plankton, as bioindicators of water quality, are highly sensitive to physical and chemical changes in aquatic environments and can reflect the health of the culture ecosystem. This study aims to evaluate plankton communities through analysis of diversity, evenness, and dominance indices as effective bioindicator methods for monitoring seaweed health. The research was conducted by sampling at three stations using a random method. Data were analyzed descriptively for plankton diversity, evenness, and dominance indices. The results showed that plankton abundance was dominated by the class Bacillariophyceae (phytoplankton) and class Copepoda (zooplankton), with plankton diversity index (H') ranging from 1.90 to 2.19, categorized as moderate; plankton evenness index (E') from 0.97 to 0.98, categorized as high; and plankton dominance index (D') from 0.12 to 0.16, categorized as low. The combination of plankton abundance*

types and these three indices can serve as effective bioindicators to assess the health condition of seaweed culture.
***Keywords**: Bioindicator; Ecosystem; Health; Plankton; Seaweed*

*corresponding author
Email : *ricko.reynalta@fpik.unmul.ac.id*

Recommended APA Citation :
Reynalta, R., Anjasmara, A.S., Fadila, M.I., Rizal, D.R., Rusdi, R., Anugerah, P. (2025). Analisis Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kesehatan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* di Bontang, Kalimantan Timur. *J.Aquac.Indones*, 5(1): 89-103. http://dx.doi.org/10.46576/jai.v5i1.7817

PENDAHULUAN

Kota Bontang merupakan salah satu wilayah pesisir strategis di Provinsi Kalimantan Timur. Kota ini berkembang sebagai sentra budidaya rumput laut yang menjadi komoditas unggulan dalam sektor perikanan budidaya (BPS Kaltim, 2023). Potensi budidaya rumput lautnya tergolong tinggi karena didukung oleh iklim tropis yang stabil, garis pantai yang panjang, serta akses pasar domestik dan internasional yang terus berkembang. Begitupun dengan kondisi perairan di Kota Bontang yang layak dijadikan budidaya rumput laut, khususnya jenis *Kappaphycus alvarezii* (Nikhlani & Kusumaningrum, 2021). Selain itu, masyarakat Kota Bontang dikenal memiliki keterampilan dan pengalaman yang baik dalam memproduksi rumput laut (Fidhiani & Saleha, 2021). Kombinasi ini menjadikan Kota Bontang sebagai tumpuan produksi rumput laut di Kalimantan Timur.

Pengelolaan budidaya rumput laut umumnya berfokus pada pengendalian parameter fisika-kimia air yang mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan rumput laut (Wafi *et al*., 2021). Kelebihan nutrien dalam perairan dapat memicu ledakan populasi fitoplankton atau alga yang dapat berkompetisi dengan rumput laut dalam pemanfaatan cahaya dan oksigen terlarut. Kondisi ini menimbulkan stres berlebihan pada rumput laut dan menurunkan laju fotosintesis. Perubahan iklim global juga memperburuk kondisi tersebut melalui sering terjadinya cuaca ekstrim dan gelombang tinggi, yang secara langsung dapat mempengaruhi stabilitas dan hasil panen rumput laut (Hidayat *et al*., 2024). Tingginya intensitas cuaca buruk dan gelombang tinggi juga meningkatkan risiko talus terlepas dari bentangan budidaya. Ketergantungan ini diperparah dengan munculnya penyakit seperti ice-ice dan epifit. Penyakit ice-ice ditandai dengan perubahan warma menjadi pucat disertai bintik putih pada talus rumput laut. Sementara itu, epifit yang menempel pada permukaan talus dapat menghalangi cahaya dalam proses fotosintesis, sehingga pertumbuhan rumput laut terhambat (Alibon *et al*., 2019). Fenomena tersebut menunjukkan bahwa performa pertumbuhan budidaya rumput laut ditentukan dari

adanya interaksi antara faktor fisika, kimia, dan biologis dalam ekosistem laut. Dampak yang ditimbulkan bersifat komulatif dan menyebabkan penurunan produktivitas budidaya yang akhirnya menimbulkan kerugian ekonomi bagi pembudidaya.

Kesehatan pada lingkungan perairan memiliki keterkaitan secara langsung dengan kondisi rumput laut. Lingkungan perairan yang optimal akan mendukung pertumbuhan rumput laut (Masihin *et al*., 2024). Ketergantungan ini bukan hanya sebagai medium fisik, tetapi juga sebagai sumber utama nutrisi dan penentu fisiologis penting bagi pertumbuhan dan perkembangan rumput laut. Parameter fisika-kimia air laut, seperti suhu, salinitas, pH, dan konsentrasi nutrien anorganik (terutama nitrat dan fosfat), harus berada dalam kisaran optimal dalam proses fotosintesis, sehingga meningkatkan pertumbuhan (Muliyadi, 2023). Peningkatan suhu yang melewati batas toleransi atau penurunan kadar oksigen terlarut, mampu menyebabkan stres lingkungan pada rumput laut (Safitri & Rachmadiarti, 2023). Stres dari lingkungan dapat menyebabkan gangguan fisiologis, seperti penurunan laju fotosintesis, sehingga dapat memicu penyakit ice-ice dan infeksi bakteri. Selain itu, pertumbuhan epifit berlebihan yang menempel secara fisik menghalangi penyerapan cahaya dan nutrisi, dapat mengurangi produksi biomassa dan kualitas rumput laut. Menjaga stabilitas dari kualitas air laut merupakan prasyarat penting dalam menjamin kesehatan dan produktivitas budidaya rumput laut secara berkelanjutan (Muaddama *et al*., 2021).

Plankton berukuran mikroskopis, sehingga dibutuhkan bantuan mikroskop dalam proses identifikasi (Apriliyanti *et al*., 2018). Plankton memiliki peran penting sebagai bioindikator dengan sensitivitas tinggi terhadap perubahan fisika dan kimia yang mempengaruhi produktivitas primer di perairan (Evita *et al*., 2021). Apabila populasi plankton tiba-tiba meningkat, maka kualitas air dapat menurun karena dapat merusak keseimbangan ekosistem (Prasidya *et al*., 2022). Perubahan konsentrasi nutrien di alam, dapat memicu ledakan populasi plankton tertentu. Fenomena ini mengakibatkan penurunan drastis keanekaragaman plankton dan keseimbangan ekologis. Sebaliknya, ekosistem yang sehat dan stabil ditandai dengan keanekaragaman spesies plankton serta mendukung produktivitas budidaya rumput laut.

Integrasi parameter fisika-kimia dengan indikator biologis dan ekologi merupakan pendekatan yang efektif untuk memantau kesehatan lingkungan budidaya dan mendukung pengelolaan yang adaptif. Dengan metode ini, perubahan kondisi yang berpotensi merugikan dapat dideteksi sejak dini. Keanekaragaman plankton yang menurun dapat mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan perairan budidaya rumput laut dalam kondisi yang kurang baik, sehingga memungkinkan penanganan tepat waktu untuk meminimalkan risiko kehilangan produksi dan kerusakan ekosistem pesisir (Yanamisra *et al*., 2023). Implementasi sistem pemantauan parameter kualitas air dan keanekaragaman plankton ini sangat

diperlukan karena dapat menilai kondisi perairan dalam mendukung kelestarian dan keberlanjutan budidaya rumput laut di masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan plankton, indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi plankton yang dapat menjadi bioindikator kesehatan budidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan Kota Bontang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei sampai Juni 2025 di perairan Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun yang dapat dilihat pada Gambar 1. Pengamatan sampel plankton dan analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.

Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian terdiri dari plankton net mesh 30 µm, botol sampel air, ember, pipet tetes, coolbox, pH meter, refraktometer, termometer, secchi disk, dan spidol. Sementara itu, bahan yang digunakan selama penelitian adalah lugol, kertas label, plastik sampel, dan es batu.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pengambilan data pada 3 stasiun di perairan Kota Bontang. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan kesesuaian penelitian.

Pengumpulan Data

Pengambilan Sampel Plankton

Sampel plankton diambil pada pagi hari dengan cara air laut diambil menggunakan ember. Air laut tersebut disaring dengan bantuan plankton net dan hasil saringan dipadatkan menjadi volume 100 mL. Lugol ditambahkan sebanyak 5 tetes sebagai pengawet untuk melindungi struktur sel plankton dari kerusakan dan menghindari degradasi selama proses penyimpanan dan pengamatan di laboratorium.

Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air yang diukur pada pagi hari meliputi suhu, pH, salinitas, fosfat, dan nitrat. Pengukuran suhu, pH, dan salinitas dilakukan secara langsung di lokasi (*in situ*). Sedangkan fosfat, dan nitrat dianalisa secara tidak langsung (*ex situ*) di laboratorium.

Analisis Data

Kelimpahan Plankton

Pengukuran kelimpahan plankton dihitung menggunakan persamaan APHA (1989).

$$N = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{Acg}{Aa} \times \frac{1}{Vd}$$

keterangan:
N : kelimpahan plankton (ind/L)
n : jumlah individu spesies (ind)
Vt : volume yang tersaring (mL)
Vcg : volume cover glass (mL)
Acg : air teramati (mm^2)
Vd : volume diambil (L)
Aa : luas lapang pandang (mm^2)

Indeks Keanekaragaman Plankton

Indeks keanekaragaman plankton dihitung menggunakan persamaan Shannon-Wiener (H') (Basyuni *et al*., 2018).

$$H' = -\Sigma\ Pi\ Ln\ Pi$$

dimana:
H' : indeks keanekaragaman
Pi : ni / N
ni : jumlah individu dalam satu jenis
N : jumlah total jenis yang ditemukan

dengan keterangan kategori indeks keanekaragaman (H'):
0 < H' < 1,5 : keanekaragaman rendah
1,5 < H' < 3,5 : keanekaragaman sedang
H' > 3,5 : keanekaragaman tinggi

Indeks Keseragaman Plankton

Indeks keseragaman plankton dihitung mengacu pada Fachrul (2007).

$$E' = \frac{H'}{1\ max}$$

dimana:
E' : indeks keseragaman
H' : indeks keanekaragaman
1 max : Ln dari jumlah spesies
dengan keterangan kategori indeks keseragaman (E) menurut Michael (1990):
0 < E' < 0,4 : keseragaman rendah
0,4 < E' < 0,6 : keseragaman sedang
E' > 0,6 : keseragaman tinggi

Indeks Dominansi Plankton

Indeks dominansi plankton dihitung mengacu pada Odum (1993).

$$D' = \Sigma\ (Pi)^2$$

dimana:
D' : indeks dominansi
Pi : ni / N
ni : jumlah individu dalam satu jenis
N : jumlah total jenis yang ditemukan
dengan keterangan kategori indeks dominansi (D') menurut Odum (1988):
0,01 < D' ≤ 0,30 : dominansi rendah
0,31 < D' ≤ 0,60 : dominansi sedang
0,61 < D' ≤ 1,00 : dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton merujuk pada jumlah individu plankton dalam satuan volume air tertentu dan merupakan indikator penting dalam ekologi perairan. Cahaya matahari yang masuk ke dalam kolom air menjadi sumber energi utama bagi fitoplankton dalam melakukan fotosintesis, sehingga intensitas cahaya atau kecerahan air sangat menentukan produksi primer dan kelimpahan plankton. Hasil kelimpahan plankton dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelimpahan plankton di perairan Kota Bontang.

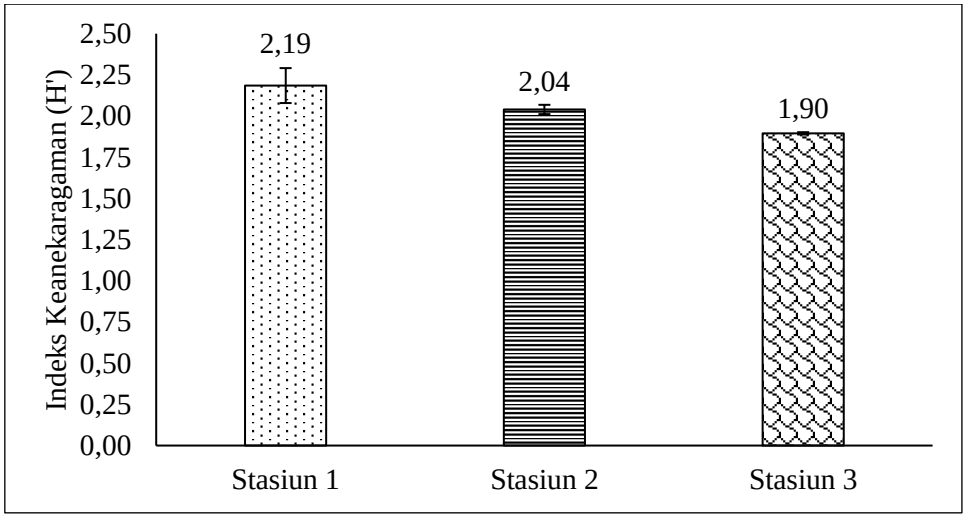
Kelas	Spesies	Kelimpahan (ind/L)		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Fitoplankton				
1. Bacillariophyceae	*Biddulphia mobiliensis*	126	126	63
	Coscinodiscus sp.	252	315	126
	Ditylum sol	126	189	126
	Rhizosolenia alata	189	157	126
	Rhizosolenia bergonii	189	126	0
	Pleurosigma sp.	283	126	126
	Thalassionema nitzschioides	94	126	189
	Thalassionema frauenfeldii	157	189	126
2. Dinophyceae	*Ceratium furca*	0	126	189
	Ceratium tripos	189	189	189
Zooplankton				
1. Cilliata	*Tintinnopsis directa*	126	126	0
2. Copepoda	*Acartia clausi*	126	157	189
	Acartia omorii	126	0	126
	Total	1983	1952	1575

Kelimpahan jenis fitoplankton didominasi dari Kelas Bacillariophyceae. Golongan ini berperan sebagai produsen primer dalam proses rantai makanan dalam perairan dengan berkontribusi pada fotosintesis dan siklus nutrien. Bacillariophyceae memiliki keragaman morfologi dan siklus hidup yang memungkinkan adaptasi yang luas terhadap berbagai kondisi perairan (Widianingsih *et al*., 2024). Selain itu, keberadaan Bacillariophyceae dapat menjadi bioindikator terhadap gangguan lingkungan, karena keberadaannya sangat dipengaruhi oleh unsur hara dan kondisi lingkungan perairannya (Anugerah *et al*., 2023).

Hasil pengamatan dari jenis zooplankton didominasi dari Kelas Copepoda. Golongan ini dapat berperan sebagai indikator tingkat produktivitas dan keseimbangan ekosistem perairan. Jika populasi Copepoda menunjukkan kelimpahan dan keanekaragaman yang stabil dan seimbang, menandakan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan rumput laut. Hal ini disebabkan Copepoda menyediakan pakan alami bagi larva ikan dan organisme lain yang penting dalam ekosistem perairan (Setiawan *et al*., 2022). Sebaliknya, penurunan kelimpahan atau ketidakseimbangan dalam komunitas Copepoda dapat memperlihatkan adanya gangguan ekologi, seperti pencemaran atau perubahan parameter fisika dan kimia air yang dapat menghambat proses fotosintesis dan pertumbuhan rumput laut.

Indeks Keanekaragaman Plankton

Indeks keanekaragaman plankton merupakan parameter penting dalam ekologi perairan yang digunakan untuk menilai tingkat keragaman, stabilitas, dan kesehatan plankton di suatu ekosistem budidaya. Nilai indeks ini umumnya tidak hanya mencerminkan jumlah total spesies (*species richness*), melainkan juga memperhitungkan distribusi atau keseragaman jumlah individu berbagai spesies dalam komunitas. Nilai indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan komunitas plankton yang stabil dan beragam, mencerminkan kondisi perairan yang relatif aman serta minim tekanan lingkungan atau pencemaran (Shabrina *et al*., 2020). Nilai indeks keanekaragaman plankton dapat dilihat pada Gambar 2.

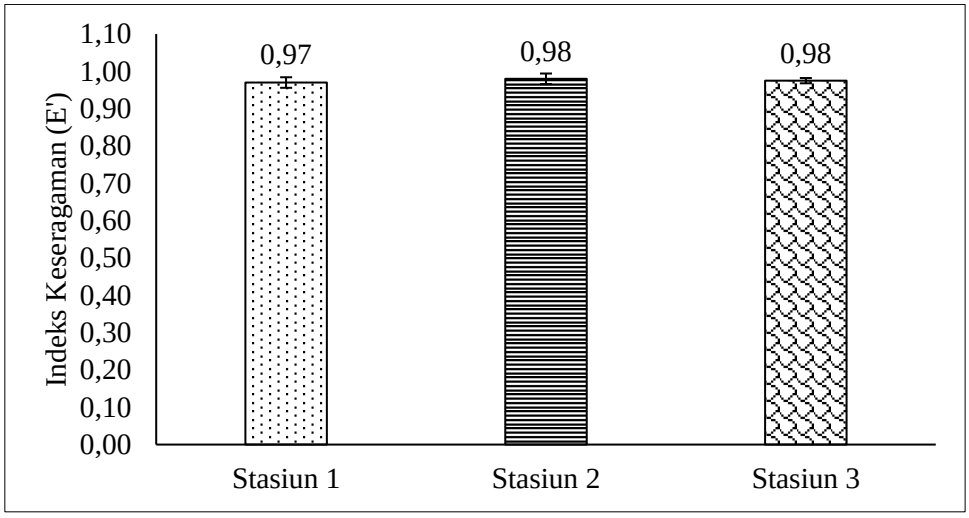


Gambar 2. Indeks keanekaragaman plankton

Hasil indeks keanekaragaman plankton (Gambar 2) pada semua stasiun berkisar antara 1,90-2,19. Nilai indeks keragaman ini termasuk kategori tingkat keanekaragaman sedang, yaitu 1,5 < H’ < 3,5. Indeks keanekaragaman plankton yang termasuk dalam kategori sedang mengindikasikan keseimbangan relatif antara jumlah spesies dan distribusi individu antar spesies (keseragaman) dalam komunitas plankton. Kategori sedang ini mencerminkan suatu kondisi ekosistem perairan relatif stabil dan produktif, namun masih rentan terhadap perubahan lingkungan atau gangguan eksternal seperti pencemaran atau fluktuasi nutrien. Keadaan ini dapat dipengaruhi intensitas cahaya yang didapatkan oleh plankton dari proses fotosintesis (Santikawati *et al*., 2023). Komunitas plankton dengan indeks keanekaragaman sedang umumnya memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan lingkungan. Keberadaan ini menjadi indikator keseimbangan biologis yang sehat yang mendukung fungsi ekosistem, termasuk sebagai penunjang utama bagi pertumbuhan rumput laut melalui siklus nutrisi dan rantai makanan (Marsaude *et al*., 2023).

Indeks Keseragaman Plankton

Indeks keseragaman plankton merupakan parameter ekologis kuantitatif yang mengukur seberapa merata atau seragam kelimpahan individu di antara semua spesies plankton yang ada dalam suatu perairan. Nilai indeks keseragaman plankton dapat dilihat pada Gambar 3.

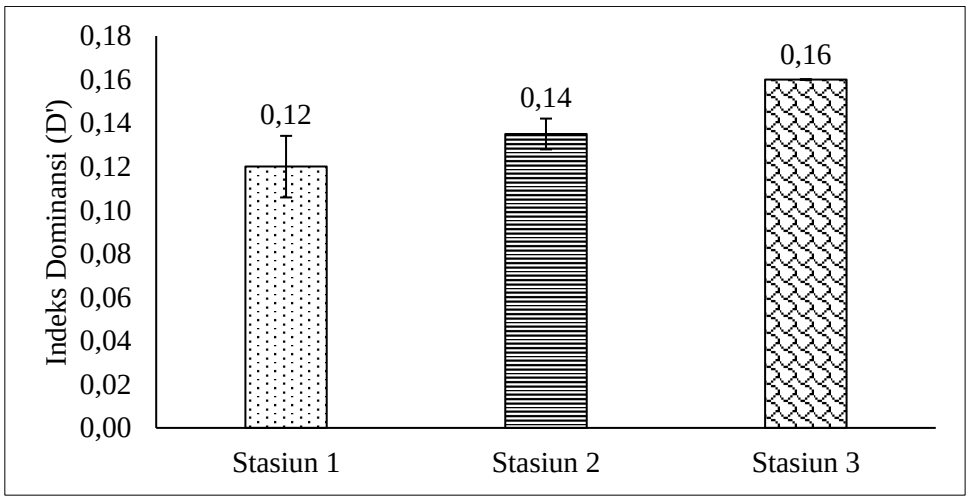


Gambar 3. Indeks keseragaman plankton.

Hasil indeks keseragaman (Gambar 3) pada semua stasiun berkisar antara 0,97-0,98. Nilai indeks keseragaman ini termasuk kategori tinggi, yaitu E' > 0,6. Indeks keseragaman kategori tinggi menunjukkan bahwa distribusi individu pada berbagai spesies plankton dalam suatu ekosistem sangat merata (Djunaidah *et al*., 2017). Keadaan ini sangat penting dalam kegiatan budidaya rumput laut, karena keseragaman komunitas plankton merupakan indikator kesehatan perairan yang baik, menunjang produktivitas primer dan menyokong rantai makanan dengan efektif. Indeks keseragaman tinggi juga mencerminkan kondisi lingkungan yang minim stres dan gangguan, serta resistensi yang baik terhadap invasi spesies patogen.

Indeks Dominansi Plankton

Indeks dominansi plankton merupakan ukuran ekologis yang digunakan untuk menilai satu atau beberapa spesies plankton menguasai atau mendominasi komunitas di suatu perairan. Nilai indeks dominansi plankton dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Indeks dominansi plankton.

Hasil indeks dominansi plankton (Gambar 4) pada semua stasiun berkisar antara 0,12-0,16. Nilai indeks dominansi ini termasuk kategori rendah, yaitu 0,01 < D' ≤ 0,30. Indeks dominansi plankton dalam kategori rendah menunjukkan bahwa tidak ada satu spesies yang mendominasi komunitas plankton dalam suatu perairan (Chusna *et al*., 2024). Plankton dengan berbagai spesies tersebar secara merata, sehingga struktur komunitas plankton tergolong stabil dan seimbang secara ekologis. Indeks dominansi rendah juga menandakan lingkungan perairan yang sehat dan kondusif bagi perkembangan beragam jenis plankton. Ketiadaan dominasi yang tinggi pada satu atau beberapa spesies mengurangi risiko adanya permasalahan lingkungan seperti blooming alga, yang dapat berdampak negatif pada keseimbangan ekologis dan produktivitas budidaya. Nilai indeks dominansi plankton rendah pada budidaya rumput laut juga menunjukkan potensi lingkungan yang mendukung kesehatan dan pertumbuhan, karena plankton yang beragam dapat menyediakan sumber nutrisi alami dan mempertahankan kestabilan ekosistem perairan.

Plankton sebagai Bioindikator Kesehatan Rumput Laut

Plankton berperan sebagai bioindikator penting dalam menentukan kesehatan dan kualitas lingkungan budidaya rumput laut. Plankton memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan fisika dan kimia perairan, sehingga perubahan dalam struktur komunitasnya dapat mencerminkan kondisi ekosistem secara langsung (Zainal *et al*., 2023). Pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air.

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Rata-rata
Suhu (°C)	37,9	38	38,5	38,15
pH	7,82	8,05	8,07	7,98
Salinitas (ppt)	30	28	29	29
Fosfat (mg/L)	0,003	0,005	0,987	0,331
Nitrat (mg/L)	0,036	0,022	0,024	0,027

Pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 37,9-38,5°C. Tingginya suhu disebabkan kondisi cuaca yang cerah pada siang hari dapat meningkatkan suhu pada perairan terbuka. Suhu yang tinggi dapat mempercepat metabolisme plankton, sehingga dapat meningkatkan kebutuhan oksigen dan konsumsi energi (Lestari & Dewantoro, 2018). Proses fotosintesis di alam dipengaruhi oleh suhu dan kecerahan. Interaksi antara suhu dan kecerahan menciptakan kondisi optimal bagi fotosintesis, di mana suhu mendukung aktivitas fisiologis sel dan kecerahan memastikan ketersediaan energi melalui cahaya. Hasil dari fotosintesis ini adalah peningkatan kadar oksigen terlarut di perairan (Ridho *et al*., 2020).

Kondisi pH pada lingkungan perairan dapat mempengaruhi kelimpahan plankton dalam ekosistem akuatik. Pengukuran pH selama pengukuran berada pada kisaran 7,82-8,07. Nilai ini masih berada dalam rentang netral hingga sedikit basa, yaitu sekitar 7,0-8,5. Kisaran ini umumnya mendukung pertumbuhan optimal berbagai jenis fitoplankton dan zooplankton (Effendi, 2011). Fluktuasi pH dapat menyebabkan stres fisiologis pada plankton yang mengakibatkan turunnya kelimpahan dan keragaman komunitas plankton. Perubahan pH juga dapat mempengaruhi ketersediaan nutrien dan unsur kimia lain yang esensial bagi plankton, sehingga berdampak tidak langsung pada produktivitas primer dan keseimbangan ekosistem perairan.

Salinitas air laut merupakan faktor lingkungan penting yang memengaruhi kelimpahan dan komposisi komunitas plankton di ekosistem perairan. Pengukuran salinitas berada pada kisaran 28-30 ppt. Nilai ini masih berada pada rentang salinitas yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton yang berkisar antara 20-35 ppt, sesuai dengan kondisi perairan laut tropis dan subtropis (Effendi, 2011). Perubahan salinitas juga berdampak pada distribusi spesies plankton, dengan sebagian spesies toleran salinitas tinggi atau rendah yang dapat mendominasi, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem

Fosfat merupakan nutrien penting untuk pertumbuhan plankton di banyak ekosistem perairan. Ketersediaan fosfat yang cukup dalam air mendukung peningkatan produktivitas primer, yang secara langsung meningkatkan kelimpahan fitoplankton sebagai produsen utama dalam rantai makanan akuatik (Effendi, 2011). Namun, peningkatan konsentrasi fosfat yang berlebihan, sering kali akibat

limpasan dari sumber antropogenik seperti limbah domestik dan pupuk pertanian, dapat memicu fenomena eutrofikasi, yang menyebabkan blooming alga dan penurunan keanekaragaman plankton (Gurning *et al*., 2020). Produksi berlebihan ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan mengganggu keseimbangan ekosistem, terutama dalam budidaya laut seperti rumput laut.

Nitrat merupakan salah satu bentuk utama nitrogen anorganik yang sangat penting dalam siklus nutrien perairan dan menjadi sumber nitrogen utama bagi pertumbuhan plankton, khususnya fitoplankton. Ketersediaan nitrat yang cukup dalam perairan membantu memaksimalkan produktivitas primer, meningkatkan kelimpahan fitoplankton dan secara tidak langsung mendukung kelimpahan zooplankton melalui hubungan trofik di ekosistem perairan. Namun, konsentrasi nitrat yang berlebihan akibat limpasan pupuk dan limbah domestik dapat menyebabkan eutrofikasi, memicu blooming alga dan menurunkan keanekaragaman plankton (Gurning *et al*., 2020). Kejadian ini berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem laut dan merusak kualitas perairan, sehingga berdampak negatif pada budidaya laut, termasuk rumput laut.

Keanekaragaman dan kelimpahan plankton yang seimbang menunjukkan ekosistem yang stabil dan produktif, yang mendukung pertumbuhan optimal rumput laut. Dominasi atau penurunan keanekaragaman plankton dapat mengindikasikan gangguan lingkungan seperti pencemaran, fluktuasi suhu, atau nutrien berlebih. Penurunan kualitas air ini dapat menyebabkan stres fisiologis pada rumput laut, yang terlihat dari perubahan warna talus menjadi pucat, pertumbuhan yang terhambat, dan meningkatnya kerentanan terhadap penyakit. Hal ini berpotensi menurunkan hasil budidaya. Kelimpahan plankton yang stabil menandakan ekosistem yang sehat dan seimbang, mengurangi risiko gangguan lingkungan seperti peningkatan patogen atau epifit yang dapat merusak talus rumput laut dan menghambat fotosintesis. Sebaliknya, penurunan kelimpahan plankton sering kali dikaitkan dengan penurunan kualitas air yang dapat memicu stres fisiologis pada rumput laut, menurunkan produktivitas dan kesehatan rumput laut (Apriliyanti *et al*., 2018). Rumput laut yang sehat ditandai dengan warna yang cerah, tidak pucat pada bagian talusnya (Rosdiana *et al*., 2024). Oleh karena itu, evaluasi komunitas plankton melalui analisis keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi menjadi metode bioindikator yang efektif dalam memantau kesehatan budidaya rumput laut dan membantu pengambilan keputusan pengelolaan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menghasilkan jenis kelimpahan didominasi plankton Kelas Bacillariophyceae (fitoplankton), Kelas Copepoda (zooplankton), indeks keanekaragaman plankton (H') 1,90-2,19 kategori sedang, indeks keseragaman plankton (E') 0,97-0,98 kategori tinggi, dan indeks dominansi plankton (D') 0,12-

0,16 kategori rendah. Kombinasi ketiga indeks ini dapat menjadi bioindikator efektif untuk menilai kondisi kesehatan budidaya rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

Alibon, R.D., Gonzales, J.M.P., Ordoyo, A.E.T., & Echem, R.T. (2019). Incidence of ice-ice disease associated with *Kappaphycus alvarezii* in the seaweed farms in Zamboanga Peninsula, Mindanao, Philippines. *SSR Institute International Journal of Life Science*, 5 (1): 2148-2155. https://doi.org/10.21276/SSR-IIJLS.2019.5.1.6

American Public Health Association [APHA]. (1989). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Part 3, Determination of Metals. Washington DC: American Public Health Association. 164 hlm.

Anugerah, P., Noorsheha, & Reynalta, R. (2023). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pasuruan. *Koloni*, 2 (1): 372-378. https://doi.org/10.31004/koloni.v2i1.302

Apriliyanti, M.S., Sutanti, & Utomo, D.S.C. (2018). Identifikasi Plankton di Kawasan Budidaya Rumput Laut Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan dengan Metode DNA Barcoding. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 9 (1): 65-72. https://doi.org/10.24319/jtpk.9.65-72

Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur [BPS Kaltim]. (2023). Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Budidaya di Provinsi Kalimantan Timur Tahun (2022). Retrieved from https://kaltim.bps.go.id/id/statistics-table/3/U20wMk16RmhlR1JLWkdrMWRYQkxUVzB2YXpSelp6MDkjMw==/produksi-dan-nilai-produksi-perikanan-budidaya-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-budidaya-di-provinsi-kalimantan-timur--2019.html?year=2022

Basyuni, M., Gultom, K., Fitri, A., Susetya, I. E., Wati, R., Slamet, B., Sulistiyono, N., Yusriani, E., Balke, T., & Bunting, P. (2018). Diversity and Habitat Characteristics of Macrozoobenthos in the Mangrove Forest of Lubuk Kertang Village, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 19 (1), 311–317. https://doi.org/10.13057/biodiv/d190142

Chusna, J.H., Aisyah, A., & Afandi, A.Y. (2024). Identifikasi Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Danau Sunter DKI Jakarta. *Pendipa: Journal of Science Education*, 8 (2): 330-336. https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.330-336

Djunaidah, I.S., Supenti, L., Sudinno, D., & Suhrawardhan, H. (2017). Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatigede. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11 (2): 79-93. https://doi.org/10.33378/jppik.v11i2.87

Effendi, H. (2011). *Studi Lingkungan Perairan: Analisis Fisika, Kimia, dan Biologi Perairan*. Yogyakarta: Kanisius. 458 hlm.

Evita, I.N.M., Hariyati, R., & Hidayat, J.W. (2021). Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air di Perairan Pantai Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Bioma*, 23 (1): 25-32. https://doi.org/10.14710/bioma.23.1.25-32

Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara. 199 hlm.

Fidhiani, D.D., & Saleha, Q. (2021). Analysis of Sea Grass Cultivation *(Eucheuma* sp.) in Bontang City, East Kalimantan. SSRG Internasional Journal of Agriculture and Environmental Science, 8 (1): 49-52. https://doi.org/10.14445/23942568/IJAES-V8I1P108

Gurning, L.F.P., Nuraini, R.A.T, & Suryono. (2020). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9 (3): 251-260. https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27483

Hidayat, N., Kaaffah, N.F., Situmorang, M.J.A., Subekti, E.A., & Radianto, D.O. (2024). Perkembangan Bisnis Rumput Laut di Indonesia: Tinjauan Literatur Tentang Tren dan Tantangan (2019-2024). *JBEP: Jurnal Bisnis, Ekonomi Syariah, dan Pajak*, 1 (2): 1-12. https://doi.org/10.61132/jbep.v1i2.103

Lestari, T.P., & Dewantoro, E. (2018). Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan terhadap Laju Pemangsaan dan Pertumbuhan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ruaya*, 6 (1): 14-22. https://doi.org/10.29406/jr.v6i1.923

Marsaude, A., Sukainah, A., & Patang. (2023). Kajian Kualitas Perairan pada Lahan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) di Kecamatan Mandalle Kabupaten Pangkep. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6 (4): 1325-1332. https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.20934

Masihin, A., Huliselan, N.V., & Pello, F.S. (2024). Faktor Fisika dan Kimia Perairan yang Mendukung Pertumbuhan Rumput Laut di Dusun Wael Kabupaten Seram Bagian Barat. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 20 (2): 123-133. https://doi.org/10.30598/TRITONvol20issue2page123-133

Michael, P. (1990). *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigation*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education Publishing Co. Ltd. 1-50 hlm.

Muaddama, F., Damis, Surianti, Hasrianti, & Randi. (2021). Pengaruh Budidaya Rumput Laut terhadap Kualitas Air Lingkungan Budidaya Tambak Udang Vaname. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*, 4 (2): 167-179. https://doi.org/10.33096/joint-fish.v4i2.105

Muliyadi. (2023). Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii*; Studi Kasus di Desa Tapi-Tapi Kec. Marobo Sulawesi Tenggara. *Journal Perikanan*, 13 (3): 682-689. http://doi.org/10.29303/jp.v13i3.605

Nikhlani, A., & Kusumaningrum, I. (2021). Analisa Parameter Fisika dan Kimia Perairan Tihik Tihik Kota Bontang untuk Budidaya Rumput Laut *Kapphaphycus alvarezii*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9 (2): 189-200. https://doi.org/10.36084/jpt.v9i2.328

Odum, E.P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 697 hlm.

Prasidya, D.A., Novembrianto, R., Munawar, Jawwad, M.A.S., & Rhomadhoni, M.N. (2022). Bioindikator Plankton dan Benthos dalam Monitoring Kualitas Air Sungai di PT. WXYZ. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14 (2): 169-175. https://doi.org/10.33005/envirotek.v14i2.35

Ridho, M.R., Patriono, E., & Mulyani, Y.S. (2020). Hubungan Kelimpahan Fitoplankton, Konsentrasi Klorofil-a dan Kualitas Perairan Pesisir Sungsang, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12 (1): 1-8. https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.25745

Rosdiana, Padyawan, A.R., Usman, H., & Wandi. (2024). Analisis Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Pulau Lingayan, Kabupaten Tolitoli. *Jago Tolis: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 4 (1): 11-20. https://dx.doi.org/10.56630/jago.v4i1.475

Safitri, E., & Rachmadiarti, F. (2023). Analisis Parameter Kualitas Air untuk Habitat Rumput Laut *Caulerpa racemosa* di Pantai Joko Mursodo, Lohgung, Lamongan. *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12 (3): 299-306. https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n3.p299-306

Santikawati, S., Sukandar, T.K., & Situmorang, H.L. (2023). Analisis Kelimpahan Plankton di Perairan Kota Sibolga sebagai Lokasi Pengembangan Budidaya Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp.). *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 5 (2): 25-31. https://doi.org/10.300491/tapiannauli.v5i2.184

Setiawan, H., Idiawati, N., & Helena, S. (2022). Komposisi dan Struktur Komunitas Copepoda di Estuari Desa Mendalok Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 5 (2): 89-97. https://doi.org/10.26418/lkuntan.v5i2.49043

Shabrina, F.N., Saptarini, D., & Setiawan, E. (2020). Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9 (2): 1-6. https://doi.org/10.12962/j23373520.v9i2.55150

Sutrisna, T., Umar, M.R., Suhadiyah, S., & Santosa, S. (2018). Keanekaragaman dan Komposisi Vegetasi Pohon pada Kawasan Air Terjun Takapala dan Lanna di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 3 (1): 12-18. https://doi.org/10.20956/bioma.v3i1.4258

Wafi, A., Ariadi, H., Khumaidi, A., & Muqsith, A. (2021). Pemetaan Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Banyuputih, Situbondo Berdasarkan Indikator Kimia Air. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12 (2): 170-179. https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i2.1346

Widianingsih, Khotimah, A.K., & Nuraini, R.A.T. (2024). Indek Ekologi Diatom (Bacillariophyceae) di Perairan Delta Wulan Demak Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 13 (4): 643-652. https://10.14710/jmr.v13i4.44049

Yanamisra, A., Fariyanti, A., & Utami, A.D. (2023). Risiko Produksi dan Harga pada Usahatani Rumput Laut di Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *Forum Agribisnis*, 13 (2): 137-151. https://doi.org/10.29244/fagb.13.2.137-151

Zainal, Kushadiwijayanto, A.A., Safitri, I., & Sofiana, M.S.J. (2023). Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Teluk Melanau Pulau Lemukutan Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11 (2): 455-472. https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.49229