

Analisis Nutrien dan COD Terhadap Keberadaan Fitoplankton di Pantai Lombok 2, Carita

Alifya Putri Hadi*, Muslim, Dwi Haryo Ismunarti

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Corresponding author, e-mail: alifyaputri2015@gmail.com

ABSTRAK: Kabupaten Pandeglang, Banten, khususnya Pantai Lombok 2, Carita, merupakan kawasan wisata yang banyak dikunjungi wisatawan. Aktivitas wisata dan antropogenik di kawasan ini berpotensi meningkatkan masukan bahan organik dan anorganik yang mengandung nutrien ke perairan melalui limbah. Akumulasi nutrien dalam kondisi tertentu dapat menyebabkan eutrofikasi yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan fitoplankton secara tidak terkendali. Selain itu, peningkatan bahan organik dapat menyebabkan tingginya konsentrasi Chemical Oxygen Demand (COD) yang dapat menurunkan kadar oksigen terlarut serta menyebabkan perubahan pH perairan yang berpotensi mengganggu aktivitas biologis fitoplankton. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan nutrien dan COD serta hubungannya dengan keberadaan fitoplankton di Pantai Lombok 2, Carita. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan analisis deskriptif. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober 2024 menggunakan metode purposive sampling. Hubungan antara parameter dianalisis menggunakan uji Principal Component Analysis (PCA) dengan bantuan software XLSTAT 2024. Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa nitrat dan silikat memiliki pengaruh paling besar terhadap kelimpahan fitoplankton, diikuti oleh fosfat dan nitrit. Sementara itu, COD menunjukkan korelasi lemah dengan fitoplankton, mengindikasikan bahwa peningkatan COD dalam dapat mengganggu aktivitas biologis fitoplankton.

Kata kunci: Nutrien; COD; Fitoplankton; Pantai Lombok 2

Analysis of Nutrients and COD Affecting Phytoplankton Presence at Lombok 2 Beach, Carita

ABSTRACT: Pandeglang Regency, Banten, particularly Lombok 2 Beach in Carita, is a popular tourist destination. Tourism and human activities in this area can potentially increase the input of organic and inorganic materials containing nutrients into the waters through waste discharge. Under certain conditions, the accumulation of nutrients can lead to eutrophication, resulting in uncontrolled phytoplankton growth. Additionally, an increase in organic matter can result in high concentrations of Chemical Oxygen Demand (COD), which may reduce dissolved oxygen levels and alter water pH, potentially disrupting the biological activities of phytoplankton. Therefore, this study aims to analyze nutrient and COD levels and their relationship with the presence of phytoplankton in Lombok 2 Beach, Carita. This research employs a quantitative method with a descriptive analysis approach. Sampling was conducted in October 2024 using a purposive sampling method. The relationship between parameters was analyzed using Principal Component Analysis (PCA) with the assistance of XLSTAT 2024 software. PCA analysis results indicate that nitrate and silicate have the most significant influence on phytoplankton abundance, followed by phosphate and nitrite. Meanwhile, COD shows a weak correlation with phytoplankton, indicating that the increase in COD in the waters may disrupt the biological activities of phytoplankton.

Keywords: Nutrient; COD; Phytoplankton; Lombok 2 Beach

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini sedang melakukan pembangunan secara masif di berbagai wilayah, tidak terkecuali di Kabupaten Pandeglang, Banten. Kabupaten ini menunjukkan perkembangan signifikan,

terutama di sektor pariwisata yang dibarengi dengan pertumbuhan penduduk (Mutaqin *et al.*, 2021). Aktivitas tersebut dapat membawa masuk bahan organik dan anorganik yang mengandung nutrisi melalui limbah. Pada kondisi tertentu, akumulasi bahan tersebut dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu fenomena yang terjadi akibat keberadaan nutrisi berlebih di kolom perairan. Kondisi ini berdampak pada pertumbuhan fitoplankton yang tidak terkendali (Alfionita *et al.*, 2019). Salah satu dampak paling berbahaya dari pertumbuhan fitoplankton yang tidak terkendali adalah munculnya fitoplankton berbahaya, yang dikenal sebagai *Harmful Algae Blooms* (HABs). HABs dapat diidentifikasi diantaranya melalui perubahan warna air laut, serta kematian massal dari organisme laut akibat racun yang dihasilkan oleh HABs. Racun yang dihasilkan bersifat neurotoksin, dimana toksin ini bekerja melalui berbagai mekanisme pada tingkat sel saraf yang akan berbahaya apabila dikonsumsi manusia (Pinto *et al.*, 2023).

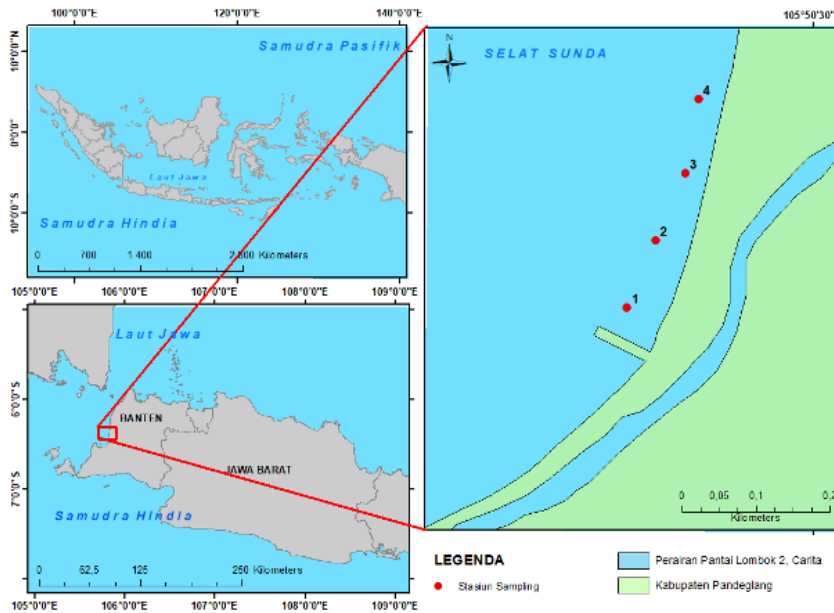
Kondisi perairan di suatu wilayah perlu diteliti secara mendalam, mengingat bahaya yang disebabkan eutrofikasi. Penelitian yang dilakukan di Pulau Tunda, Banten menunjukkan bahwa peningkatan nutrisi dari pelepasan antropogenik merangsang pertumbuhan fitoplankton melalui fotosintesis (Sugiyanti *et al.*, 2024). Peningkatan nutrisi juga ditandai dengan meningkatnya konsentrasi klorofil-a dimana parameter tersebut sangat menentukan produktivitas primer di laut (Niveditha *et al.*, 2022). Selain itu, peningkatan bahan organik dapat menyebabkan tingginya konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) dimana dapat terjadi penurunan kadar oksigen terlarut serta perubahan pH perairan yang mengganggu aktivitas biologis fitoplankton (Lestari *et al.*, 2024). Di samping itu, konsentrasi material padatan tersuspensi (MPT) di perairan juga perlu diperhatikan, apabila konsentrasi tersebut tinggi dapat mengganggu proses fotosintesis karena penutupan cahaya matahari ke dalam perairan (Prayoga & Barus 2021). Hasil dari analisa nitrat dan fosfat yang dilakukan oleh Rahmawati & Surilayani (2017) di pesisir Desa Lontar, Banten berkisar antara 1,3 – 23 μM untuk nitrat dan 0,02 – 0,08 μM untuk fosfat. Pada penelitian tersebut belum dilakukan analisa nutrisi lain seperti silikat dan juga COD. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nutrisi dan COD di Pantai Lombok 2, Carita, Banten, mengidentifikasi genus fitoplankton yang terdapat di perairan tersebut, serta menganalisis hubungan antara parameter kualitas perairan dan COD dengan kelimpahan fitoplankton menggunakan uji *Principal Component Analysis* (PCA).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2024 di Pantai Lombok 2, Carita, Banten. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan atau kriteria tertentu yang telah dirumuskan terlebih dahulu oleh peneliti (Sugiyono, 2019). Lokasi penelitian dibagi menjadi empat stasiun yang ditentukan berdasarkan jarak dengan sungai dan tingkat intensitas aktivitas pariwisata di area tersebut. Stasiun penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengumpulan sampel nutrisi dan COD dilakukan secara *in situ* menggunakan botol sampel berkapasitas 1000 mL dan 500 mL, kemudian analisis dilakukan secara *ex situ* di laboratorium dengan jenis nutrisi yang dianalisis berupa fosfat, nitrat, dan silikat. Sampel fitoplankton dikoleksi secara *in situ* menggunakan *plankton net* dengan diameter 33 cm dan botol sampel. *Plankton net* ditarik secara horizontal sepanjang 10 meter menuju perairan lepas pantai pada titik yang telah ditentukan. Air hasil pengambilan sampel dimasukkan ke dalam botol sampel dan diawetkan menggunakan formalin 4%. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan mikroskop dengan perbesaran 10 × 10, serta klasifikasi genus dilakukan berdasarkan buku identifikasi fitoplankton (Yamaji, 1966). Selain itu, parameter kualitas perairan lainnya yang diukur baik secara *in situ* maupun *ex situ* meliputi suhu, pH, salinitas, DO, MPT, dan klorofil-a.

Korelasi antar parameter menggunakan uji *Principal Component Analysis* (PCA). PCA digunakan untuk menyederhanakan dimensi himpunan peubah, yaitu dengan melakukan transformasi ortogonal terhadap peubah baru yang tidak berkorelasi tanpa menghilangkan sebagian besar informasi dari data asal (Ismunarti, 2013). Analisis ini menggunakan bantuan software XLSTAT 2024.



Gambar 1. Titik Sampling Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan didapatkan 11 parameter (Tabel 1). Parameter suhu berkisar antara 31,9 – 37,3°C dengan nilai tertinggi berada di stasiun 4. Kemudian nilai pH air berkisar antara 7,76 – 8,04 dengan nilai tertinggi berada di stasiun 3. Salinitas yang merupakan kandungan garam dalam air memiliki rentang nilai 27,0 – 30,0‰ dengan nilai tertinggi berada di stasiun 4. Oksigen terlarut atau DO menunjukkan nilai yang berkisar antara 5,56 – 6,86 mg/L dengan nilai tertinggi berada di stasiun 2. Kemudian konsentrasi fosfat terendah berada di stasiun 4 dengan nilai 1,581 μM dan tertinggi berada di stasiun 2 dengan nilai 1,976 μM . Konsentrasi nitrat terendah berada di stasiun 3 dengan nilai 3,497 μM dan tertinggi berada di stasiun 2 dengan nilai 3,777 μM . Konsentrasi silikat terendah berada di stasiun 4 dengan nilai 2,089 μM dan tertinggi berada di stasiun 2 dengan nilai 7,296 μM . Nilai COD berkisar antara 12,112 – 18,258 mg/L dengan nilai tertinggi berada di stasiun 4. Kemudian, nilai klorofil-a berkisar antara 1,338 – 5,553 mg/m^3 dengan nilai tertinggi berada di stasiun 1. Nilai MPT berkisar antara 13,63 – 23,30 mg/L dengan nilai tertinggi berada di stasiun 4.

Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa pada seluruh stasiun penelitian semua fitoplankton yang ditemukan berasal dari kelas *Bacillariophyceae*. Pada stasiun 1 memiliki 8 genus fitoplankton dan genus yang paling banyak ditemukan berasal dari genus *Guinardia* dan *Odontella* dengan masing-masing persentase sebesar 29%. Pada stasiun 2 memiliki 8 genus fitoplankton dan genus yang paling banyak ditemukan berasal dari genus *Guinardia* dengan persentase 42%. Stasiun 3 memiliki 3 genus fitoplankton dan genus yang paling banyak ditemukan berasal dari genus *Guinardia* dengan persentase 56%. Stasiun 4 memiliki 8 genus fitoplankton dan genus yang paling banyak ditemukan berasal dari genus *Chaetoceros* dan *Guinardia* dengan masing-masing persentase sebesar 20%. Hasil PCA (Gambar 3) menunjukkan bahwa PC1 sebesar 58,09% yang menggambarkan hampir seluruh parameter yang terdiri dari fitoplankton, klorofil-a, dan nutrisi. Sedangkan PC2 sebesar 27,57% yang hanya menggambarkan parameter COD.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kandungan fosfat di Pantai Lombok 2, Carita berkisar antara 1,581 – 1,976 μM dimana nilai tertinggi berada di stasiun 2 dan terendah berada di stasiun 4. Nilai baku mutu fosfat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu sekitar 0,48 μM , dimana kandungan fosfat di Pantai Lombok 2, Carita melebihi baku mutu tersebut. Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh variasi pemilihan lokasi stasiun, di mana stasiun 2 terletak

di area dengan aktivitas pariwisata intensif, sedangkan stasiun 4 berada di area dengan aktivitas yang lebih sedikit. Masukan fosfat dapat berasal dari aktivitas antropogenik, seperti limbah domestik yang salah satunya dipengaruhi oleh aktivitas wisata dan berpotensi memengaruhi kualitas lingkungan perairan (Wulandari *et al.*, 2021). Selain itu, rendahnya kadar fosfat juga dapat dipengaruhi oleh salinitas. Iklima *et al.*, (2019) menyatakan bahwa salinitas yang tinggi cenderung menyebabkan kadar fosfat yang rendah. Hal ini sesuai dengan kadar fosfat rendah yang juga memiliki kandungan salinitas tinggi di stasiun 4. Penelitian yang dilakukan Gurning *et al.*, (2020) diketahui kandungan fosfat pada Perairan Desa Bedono, Demak setara dengan 0,42 – 0,53 μM yang dipengaruhi oleh masuknya limbah domestik, industri dan pertanian atau perkebunan yang banyak mengandung fosfat, hancuran bahan organik dan mineral-mineral fosfat.

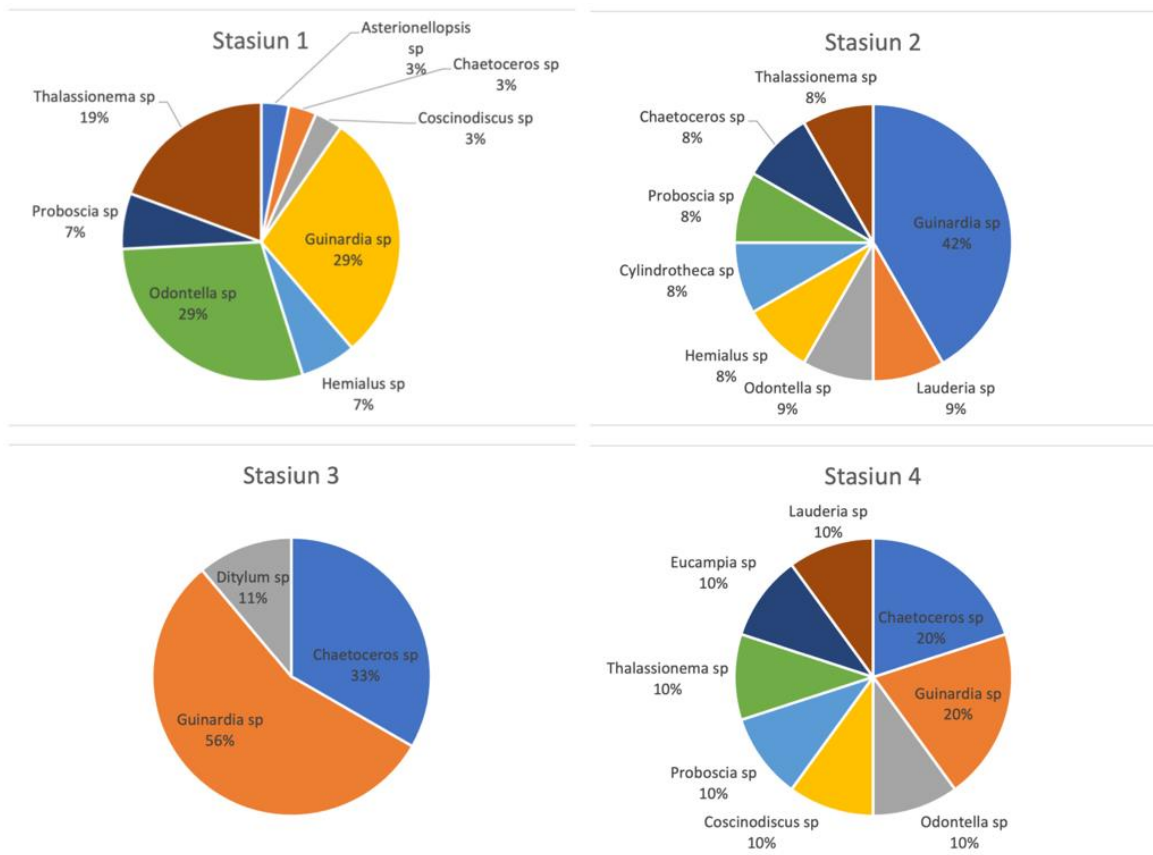
Kandungan nitrat di Pantai Lombok 2, Carita berkisar antara 3,497 – 3,777 μM dimana nilai tertinggi berada di stasiun 2 dan terendah berada di stasiun 3. Nilai baku mutu nitrat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu sekitar 0,57 μM , dimana kandungan nitrat di Pantai Lombok 2, Carita melebihi baku mutu tersebut. Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh variasi

Tabel 1. Pengukuran Parameter Perairan Pantai Lombok 2, carita

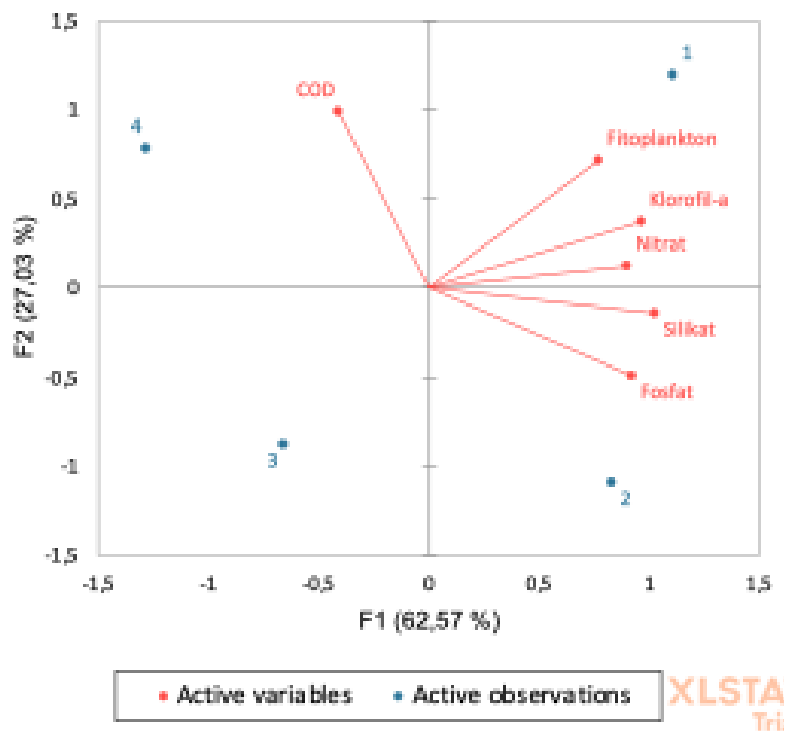
Parameter	Stasiun			
	1	2	3	4
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	37,3	35,6	33,1	31,9
pH	7,95	7,76	8,04	8,00
Salinitas (‰)	27,0	28,0	29,5	30,0
DO (mg/L)	6,52	6,86	6,38	5,56
Fosfat (μM)	1,921	1,976	1,866	1,581
Nitrat (μM)	3,731	3,777	3,497	3,593
Silikat (μM)	6,135	7,296	2,493	2,089
COD (mg/L)	16,450	12,112	13,196	18,258
Klorofil-a (mg/m ³)	5,553	3,168	2,360	1,338
MPT (mg/L)	16,40	21,10	13,63	23,30

Tabel 2. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Pantai Lombok 2, Carita

Kelas	Genus	Stasiun			
		1	2	3	4
	<i>Asterionellopsis sp.</i>	2.778	0	0	0
	<i>Chaetoceros sp.</i>	2.778	2.778	8.333	5.556
	<i>Coscinodiscus sp.</i>	2.778	0	0	2.778
	<i>Guinardia sp.</i>	25.000	13.889	13.889	5.556
	<i>Hemialus sp.</i>	5.556	2.778	0	0
	<i>Odontella sp.</i>	25.000	2.778	0	2.778
<i>Bacillariophyceaea</i>	<i>Proboscia sp.</i>	5.556	2.778	0	2.778
	<i>Thalassionema sp.</i>	16.667	2.778	0	2.778
	<i>Cylindrotheca sp.</i>	0	2.778	0	0
	<i>Ditylum sp.</i>	0	0	2.778	0
	<i>Eucampia sp.</i>	0	0	0	2.778
	<i>Lauderia sp.</i>	0	2.778	0	2.778
	Total (sel/L)	86.111	33.333	25.000	27.778



Gambar 2. Persentase Genus Fitoplankton Pantai Lombok 2, Carita



Gambar 3. Korelasi Parameter dengan Grafik PCA

pemilihan stasiun, di mana stasiun 2 berada di area dengan aktivitas pariwisata yang lebih intensif dibandingkan stasiun 3. Masukan nitrat dapat berasal dari aktivitas antropogenik, seperti limbah domestik yang salah satunya dipengaruhi oleh aktivitas wisata dan berpotensi memengaruhi kualitas lingkungan perairan (Maylanda *et al.*, 2023). Selain itu, *Dissolved Oxygen* (DO) juga berperan dalam konsentrasi nitrat. Apabila kadar DO rendah di suatu perairan, maka besar kemungkinan terjadi proses denitrifikasi yang menyebabkan penurunan kadar nitrat (Inayati & Farid, 2020). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian di stasiun 2, di mana kadar nitrat tinggi ditemukan bersamaan dengan kandungan DO yang tinggi, yang mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi berlangsung dengan optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Gurning *et al.*, (2020) diketahui kandungan nitrat pada Perairan Desa Bedono, Demak setara dengan 37,30 – 47,14 μM yang dipengaruhi oleh perbedaan ekosistem setiap pengambilan sampel seperti erosi daratan, masukan limbah rumah tangga, dan limbah industri yang terbawa ke perairan laut.

Kandungan silikat di Pantai Lombok 2, Carita berkisar antara 2,089 – 7,296 μM dimana nilai tertinggi berada di stasiun 2 dan terendah berada di stasiun 4. Rentang alami kadar silikat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu sekitar 1 – 10 μM , dimana kandungan silikat di Pantai Lombok 2, Carita asih di dalam rentang alami. Silikat dipengaruhi oleh adanya diatom yang merupakan jenis fitoplankton yang memerlukan silikat, selain itu letak pengambilan sampel yang dekat dengan daratan dimana konsentrasi silikat akan tinggi karena dipengaruhi oleh pelapukan batuan (Jeniarti *et al.*, 2021). Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa kelimpahan diatom di stasiun 2 lebih tinggi dibandingkan stasiun 4. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa silikat dipengaruhi oleh keberadaan diatom. Penelitian yang dilakukan oleh Lukman *et al.*, (2014) diketahui kandungan silikat di perairan pesisir pantai barat Sulawesi Selatan sebesar 9,59 – 85,2 μM yang dipengaruhi oleh musim.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kandungan COD di Pantai Lombok 2, Carita berkisar antara 12,112 – 18,258 mg/L dimana nilai tertinggi berada di stasiun 4 dan terendah berada di stasiun 2. Lestari *et al.*, (2024) menyatakan bahwa peningkatan bahan organik dapat menyebabkan tingginya konsentrasi COD dimana dapat terjadi penurunan kadar DO yang mengganggu aktivitas biologis fitoplankton. Hal ini sesuai dengan kandungan COD tinggi yang juga memiliki kadar DO rendah di stasiun 4. Kisaran nilai COD masih berada di rentang baku mutu sesuai dengan PP RI No. 22 Tahun 2021 kelas 2, yaitu kurang dari 25 mg/L. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.*, (2024) diketahui kandungan COD pada anak sungai Way Batanghari sebesar 59,3 – 63,5 mg/L yang dipengaruhi oleh adanya masukan bahan pencemar limbah rumah tangga dan pertanian.

Pertumbuhan fitoplankton di wilayah ini didukung oleh parameter kualitas perairan yang berada pada kisaran optimal, yaitu suhu dengan batas toleransi 35°C, pH 7 – 8,5, salinitas 28 – 34‰, dan oksigen terlarut 1 – 6 mg/L. Selain itu, keberadaan fitoplankton juga sejalan dengan banyaknya konsentrasi klorofil-a. Hal ini karena klorofil-a merupakan indikator kelimpahan fitoplankton di perairan yang berperan penting dalam proses fotosintesis, dimana proses tersebut dipengaruhi oleh suhu yang optimal (Anhar *et al.*, 2023; Astriana *et al.*, 2022; Intansari *et al.*, 2018; Samawi *et al.*, 2020; Zainuri *et al.*, 2023). Selain suhu, konsentrasi klorofil-a juga dipengaruhi oleh nilai Material Padatan Tersuspensi (MPT), dimana apabila nilai MPT tinggi maka konsentrasi klorofil-a akan rendah (Garini *et al.*, 2021). Pertumbuhan fitoplankton juga dipengaruhi oleh kecerahan dimana ditunjukkan dengan nilai MPT yang normal pada penelitian ini yaitu di bawah 70 mg/L, yang mengindikasikan bahwa tidak ada kekeruhan di perairan dan produktivitas biota air bisa berjalan dengan baik (Sinaga *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Pantai Lombok 2, Carita, teridentifikasi sebanyak 12 genus fitoplankton yang didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae*. Hal ini dikarenakan kelas tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik dibanding kelas lain. Kelas *Bacillariophyceae* merupakan kelas yang paling umum ditemukan di perairan Indonesia karena memiliki ketahanan yang sangat baik sehingga dapat bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Gurning *et al.*, 2020). Genus yang paling dominan di Pantai Lombok 2, Carita adalah *Guinardia* dimana genus ini dapat beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrem, seperti arus yang kencang dan kondisi cahaya serta nutrisi yang berfluktuasi (Paul dan Patil, 2024). Kelimpahan genus ini sebesar 58.334 sel/L dimana nilai tersebut kurang dari 10⁶ sel/L yang menandakan tidak terjadi *blooming* (Patel *et al.*, 2020).

Setelah uji PCA didapatkan hasil bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi kuat oleh klorofil-a. Pada grafik terlihat sumbu fitoplankton dan klorofil-a berdekatan dan didukung juga oleh angka korelasi sebesar 0,932. Hal ini karena klorofil-a merupakan salah satu indikator kelimpahan fitoplankton yang digunakan dalam proses fotosintesis (Nuzapril *et al.*, 2017). Selain itu, fitoplankton juga berkaitan positif dengan nitrat dan fosfat dengan korelasi nitrat lebih besar (0,529) daripada fosfat (0,371). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan di ekosistem mangrove Lantebung, Kota Makassar mendapatkan hasil dimana nitrat lebih berpengaruh jika dibandingkan dengan fosfat terhadap kesesuaian pertumbuhan fitoplankton (Tambaru *et al.*, 2022). Demikian pula penelitian yang dilakukan di Laut Jawa diperoleh hasil bahwa nitrat lebih berpengaruh jika dibandingkan dengan fosfat untuk pertumbuhan fitoplankton (Meirinawati dan Iskandar, 2019). Pada kenyataannya, nitrat merupakan jenis nutrisi utama yang sangat diperlukan oleh fitoplankton untuk bertumbuh dan berkembang. Keutamaan nutrisi ini tercermin dari rasio nutrisi yang sering disebut dengan Rasio Redfield. Berdasarkan rasio itu, kebutuhan nitrat adalah 16 kali lebih besar jika dibandingkan dengan fosfat (16:1) (Tambaru *et al.*, 2022).

Silikat juga berkaitan positif dengan fitoplankton dengan korelasi 0,515. Hal ini karena silikat merupakan unsur elemen utama dalam pembentukan frustula pada fitoplankton bersilika, khususnya diatom (Lukman *et al.*, 2014). Hasil analisa fitoplankton di Pantai Lombok 2, Carita pada ke-4 stasiun semuanya ditemukan dari kelas *Bacillariophyceae*, yang mana kelas tersebut merupakan diatom yang dipengaruhi oleh silikat.

Pada Gambar 3 terlihat sumbu fitoplankton dan COD arahnya berlawanan dan memiliki korelasi 0,297 yang menunjukkan hubungan yang lemah. Hal ini karena COD merupakan indikator banyaknya bahan organik dalam perairan yang membutuhkan oksigen untuk proses dekomposisi. Jika nilai COD tinggi, berarti ada banyak bahan organik yang dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut. Penelitian sebelumnya di Sungai Krka, Kroasia menunjukkan bahwa saat oksigen dikonsumsi, terjadi peningkatan produksi bahan organik (Marcinek *et al.*, 2020). Kondisi ini dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton karena fitoplankton membutuhkan oksigen untuk proses biologisnya (Lestari *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Kandungan nutrisi dan COD di Pantai Lombok 2, Carita menunjukkan variasi dengan kisaran fosfat 1,581–1,976 μM , nitrat 3,497–3,777 μM , silikat 2,089–7,296 μM , dan COD 12,112–18,258 mg/L, yang dipengaruhi oleh perbedaan lokasi stasiun serta faktor lingkungan seperti jarak dari sumber nutrisi dan aktivitas antropogenik. Hasil identifikasi fitoplankton menunjukkan keberadaan 12 genus yang didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae*, dengan *Guinardia* sebagai genus dominan, meskipun kelimpahannya masih di bawah ambang batas yang dapat menyebabkan *blooming*. Analisis PCA menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton secara signifikan dipengaruhi oleh klorofil-a, diikuti oleh nitrat, silikat, dan fosfat. Selain itu, COD memiliki korelasi lemah dengan fitoplankton, yang mengindikasikan bahwa peningkatan COD dapat memengaruhi aktivitas biologis fitoplankton secara tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfionita, A.N.A., Patang, & Kaseng, E.S. 2019. Pengaruh eutrofikasi terhadap kualitas air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1): 9–23. DOI: 10.26858/jptp.v5i1.8190
- Anhar, V.S., Asra, R., & Suprayogi, D. 2023. Keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton sebagai bioindikator kualitas perairan Rawa Bento, Kerinci. *BIO SPECIES*, 16(1): 30–39. DOI: 10.22437/biospecies.v16i1.20229
- Astriana, B.H., Putra, A.P., & Junaidi, M. 2022. Kelimpahan fitoplankton sebagai indikator kualitas perairan di perairan laut Labangka, Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Perikanan*, 12(4): 710–721. DOI: 10.29303/jp.v12i4.400
- Garini, B.N., Suprijanto, J., & Praktiko, I. 2021. Kandungan klorofil-a dan kelimpahan di perairan Kendal, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 10(1): 102–108. DOI: 10.14710/jmr.v10i1.28655

- 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. DOI: 10.14710/jmr.v9i3.27483
- Iklima, R., Diansyah, G., Agussalim, A., & Mulia, C. 2019. Analisis kandungan N-nitrogen (amonia, nitrat, nitrit) dan fosfat di perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 8(1): 57–66. DOI: 10.33230/JLSO.8.1.2019.377
- Inayati, W., & Farid, A. 2020. Analisis beban masuk nutrien terhadap kelimpahan klorofil-a saat pagi hari di Sungai Bancaran Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 1(3): 406–416. DOI: 10.21107/juvenil.v1i3.8690
- Intansari, G., Jumarang, M.I., & Apriansyah. 2018. Variabilitas klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Karimata. *PRISMA*, 6(1): 76–79. DOI: 10.26418/pf.v6i1.23638
- Ismunarti, D.H. 2013. Analisis komponen utama pada hubungan distribusi spasial komunitas fitoplankton dan faktor lingkungan. *Ilmu Kelautan*, 18(1): 14–19.
- Jeniarti, M., Perwira, I.Y., & Negara, I.K.W. 2021. Kandungan nitrat, fosfat, dan silikat di perairan Pantai Pandawa, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(2): 193–198.
- Lestari, G., Narsan, V.O., & Suhendi. 2024. Analisis konsentrasi chemical oxygen demand (COD) dan fosfor terhadap fitoplankton dan zooplankton pada anak Sungai Way Batanghari, Kota Metro. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 5(2): 151–161. DOI: 10.21107/juvenil.v5i2.24793
- Lukman, M., Nasir, A., Amri, K., Tambaru, R., Hatta, M., Nurfadilah, & Noer, R.J. 2014. Silikat terlarut di perairan pesisir Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2): 461–478. DOI: 10.29244/jitkt.v6i2.9022
- Marcinek, S., Santinelli, C., Cindrić, A.M., Evangelista, V., Gonnelli, M., Layglon, N., Mounier, S., Lenoble, V., & Omanović, D. 2020. Dissolved organic matter dynamics in the pristine Krka River Estuary (Croatia). *Marine Chemistry*, 225: 1–12. DOI: 10.1016/j.marchem.2020.103848
- Maylanda, D.A., Paryono, & Rahman, I. 2023. Studi kandungan dan sebaran nutrien pada perairan Teluk Sewage, Lombok Timur. *Jurnal Perikanan*, 13(4): 1225–1234. DOI: 10.29303/jp.v13i4.634
- Meirinawati, H., & Iskandar, M.R. 2019. Karakteristik fisika dan kimia perairan di Laut Jawa – Ambang Dewakang. *Oceanologi dan Limnologi Indonesia*, 4(1): 41–52. DOI: 10.14203/oldi.2019.v4i1.140
- Mutaqin, B.W., Kuniawan, I.A., Airawati, M.N., & Marfai, M.A. 2021. Kajian perubahan garis pantai di sebagian wilayah pesisir Pandeglang, Banten, periode tahun 1990–2020. *Jurnal Kelautan*, 14(3): 232–242. DOI: 10.21107/jk.v14i3.9832
- Niveditha, S.K., Haridevi, C.K., Hardikar, R., & Ram, A. 2022. Phytoplankton assemblage and chlorophyll a along the salinity gradient in a hypoxic eutrophic tropical estuary – Ulhas Estuary, West Coast of India. *Marine Pollution Bulletin*, 180: 1–14. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2022.113719
- Nuzapril, M., Susilo, S.P., & Panjaitan, J.P. 2017. Hubungan antara konsentrasi klorofil-a dengan tingkat produktivitas primer menggunakan citra satelit Landsat-8. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1): 105–114. DOI: 10.24319/jtpk.8.105-114
- Patel, S.S., Lovko, V.J., & Lockey, R.F. 2020. Red tide: Overview and clinical manifestations. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8(4): 1219–1223. DOI: 10.1016/j.jaip.2019.10.030
- Paul, P., & Patil, J.S. 2024. Delineating morphological traits of oceanic micro-phytoplankton as potential ecological indicators. *Marine Pollution Bulletin*, 208: 1–16. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2024.116952
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2021. Standar baku mutu air kelas II. Keputusan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Pinto, A., Botelho, M.J., Churro, C., Asselman, J., Pereira, P., & Pereira, J.L. 2023. A review on aquatic toxins – do we really know it all regarding the environmental risk posed by phytoplankton neurotoxins? *Journal of Environmental Management*, 345: 1–26. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118769

- Prayoga, T., & Barus, L.S. 2021. Analisis penentuan pembangunan dermaga berdasarkan analisis citra Sentinel 2A di perairan Delta Wulan Kota Pesisir Demak. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(11): 2069–2081. DOI: 10.59141/jist.v2i11.276
- Rahmawati, A., & Surilayani, D. 2017. Pengelolaan kualitas perairan pesisir Desa Lontar, Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7(1): 59–70. DOI: 10.33512/jpk.v7i1.1951
- Samawi, M.F., Tahir, A., Tambaru, R., Amri, K., Lanuru, M., & Armi, N.K. 2020. Fitoplankton dan parameter fisika kimia perairan estuaria pantai barat Sulawesi Selatan, Indonesia. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 3(2): 61–70.
- Sinaga, M.P., Siburian, D.T.E., & Zega, E.K. 2024. The impact of total suspended solid (TSS) and containing water chlorophyll-a on the fertility level of Jakarta Bay waters using technology of Google Earth Engine (GEE) clouds. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(2): 32–44. DOI: 10.35800/jip.v10i2.55236
- Sugiyanti, Y., Mujiyanto, A.R., Syam, & Nastiti, A.S. 2024. Phytoplankton community structure in Tunda Island waters, Banten Indonesia as a bioindicator to measure water quality. *Marine Pollution Bulletin*, 209: 1–6. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2024.117147
- Sugiyono. 2019. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif & R&D. Alfabeta.
- Tambaru, R., Saru, A., Syafiuddin, Amri, K., Hatta, M., & Febrianti. 2022. Analisis rasio Redfield terhadap kesesuaian pertumbuhan fitoplankton di ekosistem mangrove Lantebung Kota Makassar. *Jurnal Aquatik*, 5(2): 188–195. DOI: 10.35508/aquatik.v5i2.8481
- Wulandari, N., Perwira, I.Y., & Ernawati, N.M. 2021. Profil kandungan fosfat pada air di daerah aliran sungai (DAS) Tukad Ayung, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(2): 108–115.
- Yamaji, I. 1966. Illustrations of the marine plankton of Japan. Hoikusha Publishing.
- Zainuri, M., Indriyawati, N., Syarifah, W., & Fitriyah, A. 2023. Korelasi intensitas cahaya dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan estuari Ujung Piring Bangkalan. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1): 20–26. DOI: 10.14710/buloma.v12i1.44763