

## Hubungan Klorofil-A Terhadap Parameter Lingkungan Di Morodemak, Jawa Tengah

Aqshal Alfatih Rizqi, Dwi Haryo Ismunarti, Lilik Masluka\*

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

\*Corresponding author: lilik\_masluka@yahoo.com

**ABSTRAK:** Kegiatan masyarakat di Perairan Morodemak seperti adanya lokasi penangkapan dan pelelangan ikan serta terdapatnya pemukiman penduduk berdampak terhadap menurunnya kualitas perairan seperti suhu, oksigen terlarut (DO), kecerahan serta bertambahnya konsentrasi nutrisi seperti fosfat ke perairan. Parameter kualitas perairan ini selanjutnya akan mempengaruhi keberadaan pigmen klorofil-a fitoplankton di perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi konsentrasi klorofil-a dan menentukan bagaimana pengaruh parameter lingkungan seperti suhu, kecerahan, nutrisi, dan pH mempengaruhi pola sebaran klorofil-a serta melihat bagaimana distribusi klorofil-a mempengaruhi DO. Metode dalam penelitian ini bersifat deskriptif dan penentuan stasiun penelitian secara *purposive sampling*. Hubungan antar parameter dianalisis menggunakan korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi klorofil-a di Perairan Morodemak berkisar antara 0,426-4,732 mg/m<sup>3</sup>. Pola distribusi klorofil-a dipengaruhi kuat oleh suhu dan salinitas. Tingginya suhu diikuti meningkatnya konsentrasi klorofil-a, dan sebaliknya konsentrasi klorofil-a menjadi menurun dengan bertambahnya nilai salinitas. Konsentrasi klorofil-a yang tinggi di wilayah studi juga tidak berdampak terhadap kenaikan nilai DO. Hubungan negatif antara klorofil-a dan salinitas memperlihatkan bahwa konsentrasi tinggi klorofil-a berada di wilayah dekat muara yang kemudian mengalami penurunan ke arah laut.

**Kata kunci:** klorofil-a; kualitas perairan; Morodemak

### ***Distribution of Chlorophyll-a and Water Quality in Morodemak Demak, Central Java***

**ABSTRACT:** Human activities in Morodemak Waters such as the presence of fish auctions and the settlement of residents have an impact on the quality of water such as temperature, dissolved oxygen (DO), brightness and the increase in nutrient concentrations such as phosphate into the waters. These water quality parameters will then affect the presence of chlorophyll-a phytoplankton pigments in the waters. This study aims to estimate chlorophyll-a concentrations and determine how environmental parameters such as temperature, brightness, nutrients, and pH affect chlorophyll-a distribution patterns and see how chlorophyll-a distribution affect DO. The method in this study is descriptive and the determination of research stations by *purposive sampling*. The relationship between parameters was analyzed using Pearson correlation. The results showed chlorophyll-a concentrations in Morodemak Waters ranged from 0.426-4.732 mg/m<sup>3</sup>. Chlorophyll-a distribution pattern was strongly influenced by temperature and salinity. High temperatures were followed by increasing chlorophyll-a concentrations, and conversely chlorophyll-a concentrations decreased with increasing salinity values. High chlorophyll-a concentrations in the study area also did not result in an increase in DO values. The negative relationship between chlorophyll-a and salinity shows that the high concentration of chlorophyll-a is in the area near the estuary which then decreases towards the sea.

**Keywords:** chlorophyll-a; water quality; Morodemak

## PENDAHULUAN

Perairan pantai Morodemak dipengaruhi oleh keberadaan Sungai Tuntang, yang merupakan satu objek wisata dan pusat kegiatan masyarakat pesisir. Di daerah dekat pantai terdapat pelabuhan

dan tempat pelelangan ikan serta tempat pemukiman penduduk yang ikut berperan dalam masukan limbah ke perairan. Limbah tersebut mengandung unsur hara atau nutrisi yang dapat mempengaruhi kualitas air dan mempengaruhi kandungan klorofil-a (Maslukah *et al.*, 2017). Kualitas perairan memegang peranan utama sebagai habitat atau tempat hidup dari banyak biota laut yang penting bagi kehidupan manusia. Perubahan terhadap kualitas perairan berdampak terhadap kandungan klorofil- yang merupakan pigmen utama fitoplankton. Klorofil-a dapat digunakan sebagai estimasi biomassa fitoplankton (Maslukah *et al.*, 2022).

Kandungan klorofil-a pada suatu perairan erat kaitannya dengan rantai makanan. Kandungan klorofil-a yang tinggi pada perairan akan meningkatkan produktivitas fitoplankton, sehingga tercipta suatu rantai makanan yang menunjang produktivitas di perairan (Alhaq *et al.*, 2021). Namun, kadar klorofil-a yang terlalu tinggi juga tidak baik bagi ekosistem perairan karena dapat menyebabkan adanya eutrofikasi dan dapat mengakibatkan kandungan oksigen menurun. Oleh karena itu pemantauan kualitas perairan pada perairan merupakan hal yang penting untuk dilakukan, khususnya di perairan pesisir yang umumnya rentan terhadap pencemaran perairan (Palaniappan *et al.*, 2010; Saraswati *et al.*, 2017). Klorofil-a dan fitoplankton dapat dijadikan tingkat indikasi kesuburan suatu perairan (Rahman *et al.*, 2015). Sebagai penentu kesuburan, kandungan klorofil-a dapat dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia yaitu suhu, salinitas, arus, pH, DO, dan kecerahan suatu perairan.

Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan sebaran kandungan klorofil-a dan menentukan bagaimana pengaruh parameter lingkungan seperti suhu, kecerahan, nutrisi, dan pH mempengaruhi pola distribusi klorofil-a serta melihat bagaimana distribusi klorofil-a mempengaruhi DO. Diharapkan hasil estimasi klorofil-a dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan serta dapat ditentukan kualitas perairan yang menentukan perubahan pola distribusinya. Hasil monitoring kondisi kualitas perairan di Perairan Morodemak sebagai upaya dalam menjaga keseimbangan ekosistem yang lestari.

## MATERI DAN METODE

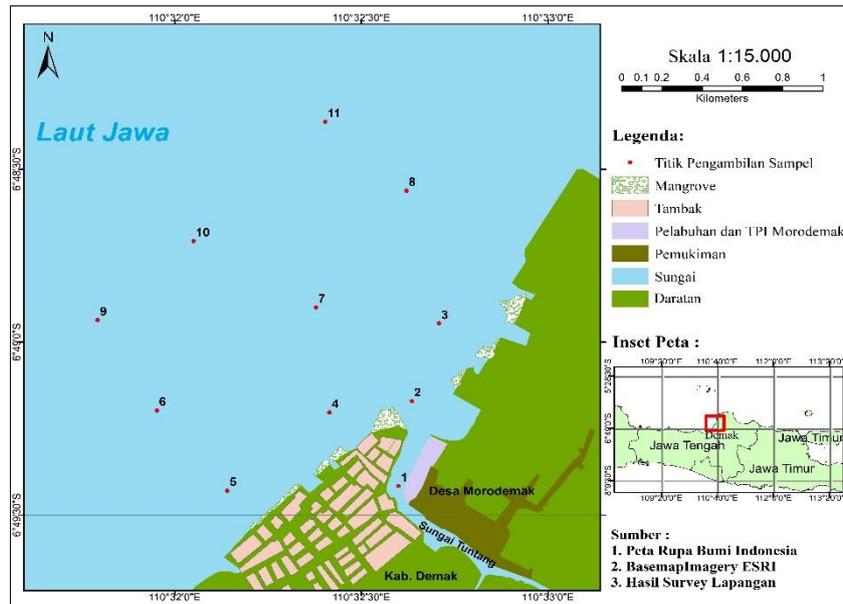
Pengambilan sampel dilakukan di 11 stasiun dengan pertimbangan stasiun 1 mewakili muara sungai dan tepat di Pelabuhan perikanan Morodemak. Stasiun 2, 3, dan 4 mewakili area mulut muara, stasiun 5 mewakili vegetasi mangrove, stasiun 6, 7, dan 8 merupakan perairan dangkal dan banyak terdapat tambak ikan serta stasiun 9, 10, dan 11 lokasinya jauh dari muara. Posisi stasiun secara lengkap disajikan pada Gambar 1. Pengambilan sampel air dilakukan pada tanggal 12 April 2023 pukul 09.00-12.00 WIB. Data parameter lingkungan perairan yang diukur secara insitu meliputi suhu (termometer digital), salinitas (refraktometer), pH (pH) meter, DO (DO meter) dan Kecerahan (menggunakan *sechidisk*).

*Analisis klorofil-a:* Analisis konsentrasi klorofil-a dilakukan dengan menyaring sampel air sebanyak satu liter menggunakan kertas saring selulosa (milipore/pore size 0,45  $\mu\text{m}$ ) dengan bantuan vakum pump. Suspended yang tertahan selanjutnya di ekstrak menggunakan 10 ml aseton 90%, dilanjutkan penginkubasian dalam referigator selama 16 jam, disentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit. Larutan lapisan atas diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 630nm, 645nm, 665 nm (Parson *et al.*, 1984). Perhitungan konsentrasi klorofil-a menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Ca} \times \text{Va}}{\text{V} \times \text{d}}$$

Keterangan : Va = Volume aseton (mL); V = Volume sampel air yang di saring (L); d = Diameter cuvet; Ca ( $\mu\text{g/ml}$ ) =  $1,85 \cdot E_{664} - 1,54 \cdot E_{647} - 0,08 \cdot E_{630}$ ; E = Penyerapan pada panjang gelombang 664, 647 dan 630 nm.

Analisis fosfat menggunakan metode Molybden biru (Parsons *et al.*, 1984), dengan pembacaan nilai absorbansi pada panjang gelombang 885 nm. Arus yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pemodelan matematik menggunakan data pasang surut dan batimetri.



**Gambar 1.** Titik Sampling Lokasi Penelitian

Untuk melihat pola sebaran klorofil-a, data arus selanjutnya di overlay terhadap data klorofil. Hubungan klorofil-a terhadap parameter lingkungan perairan menggunakan korelasi pearson menggunakan software *IBM SPSS Statistics 23*. Hasil data pengolahan klorofil-a dan kualitas perairan disajikan dalam bentuk tabel dan pola sebaran ditampilkan menggunakan metode interpolasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai konsentrasi klorofil-a perairan menjadi salah satu parameter dalam menentukan kesuburan suatu perairan. Hasil analisis menunjukkan bahwa klorofil-a lokasi penelitian berkisar antara  $0,426 - 4,732 \text{ mg/m}^3$  (rerata  $1,471 \text{ mg/m}^3$ ) (Tabel 1) dan pola distribusi di sajikan pada Gambar 2. Berdasarkan nilai rerata, perairan Morodemak dapat diklasifikasikan dalam oligotrofik. Hakanson dan Bryann (2008) membagi klasifikasi perairan pantai dalam oligotrofik (konsentrasi klorofil-a  $< 2 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  ( $\mu\text{g/L} = \text{mg/m}^3$ ), perairan mesotrofik ( $2-6 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ), perairan eutrofik ( $6-20 \mu\text{g/L}$ ), perairan hypereutrofik ( $\text{chl-a} > 20 \mu\text{g/L}$ ).

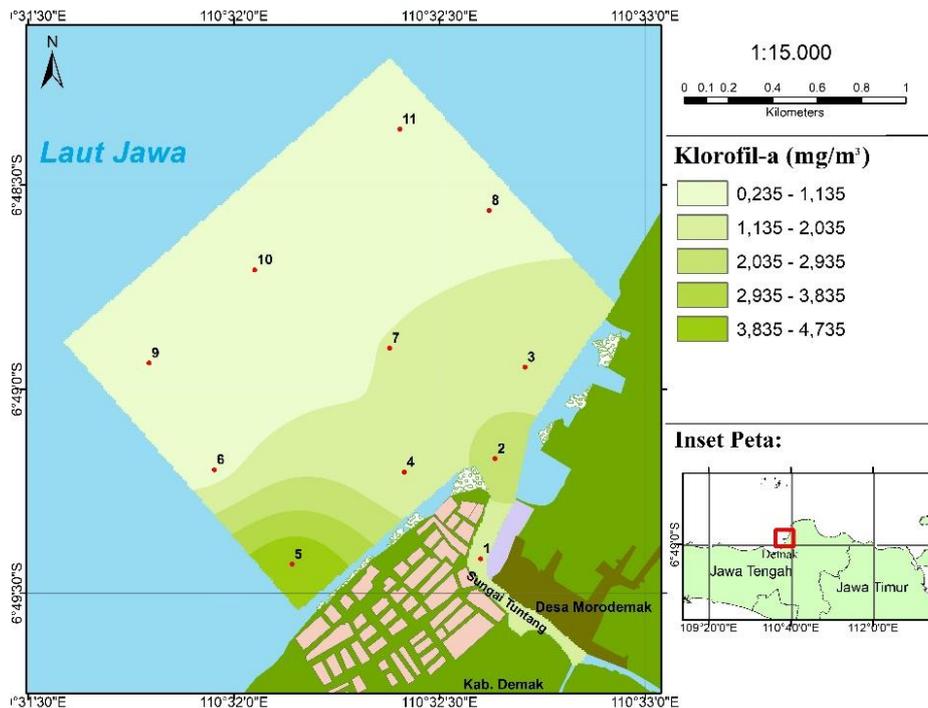
Berdasarkan Gambar 2, konsentrasi tertinggi klorofil-a terdapat di stasiun 5 sebesar  $4,732 \text{ mg/m}^3$  yang terletak dekat bibir pantai dan terdapat vegetasi mangrove dan nilai konsentrasi klorofil-a dan terendah berada di stasiun 9 sebesar  $0,426 \text{ mg/m}^3$ , yang terletak di lepas pantai. Tingginya nilai konsentrasi klorofil-a di stasiun 5 diduga akibat lokasinya dekat dengan vegetasi mangrove dan dekat dengan muara sungai. Hal ini diperkuat oleh pendapat Hidayah *et al.* (2016), bahwa masukan nutrisi terbesar ke perairan dipengaruhi oleh adanya vegetasi mangrove. Daun yang jatuh ke perairan akan terdekomposisi. Daun tersebut mengandung karbon dan nitrogen. Sehingga, dapat memberikan tambahan nutrisi yang bermanfaat bagi pertumbuhan fitoplankton. Selain vegetasi mangrove tingginya konsentrasi klorofil-a di stasiun 5 diduga berasal dari pengaruh faktor fisika berupa arus pasang surut.

Arus pasang surut mempengaruhi transport nutrisi dari muara. Umumnya sumber nutrisi, seperti N dan P berasal dari masukan air sungai (Maslukah *et al.*, 2017) yang berasal dari aktivitas pembuangan limbah dari daratan. Pembuangan limbah akan menyebabkan berkumpulnya bahan organik dari limbah tersebut yang merupakan penyumbang unsur nutrisi di perairan. Adanya tambahan nutrisi dari vegetasi mangrove serta limbah dari sungai menyebabkan area ini kaya akan kandungan klorofil-a. Nilai kandungan klorofil-a terendah terdapat pada stasiun 9 yang terletak di lepas pantai. Hal ini diduga karena lokasi stasiun 9 yang berada di lepas pantai yang jauh dari

daratan dan muara sungai sehingga minim adanya masukan nutrisi dari sumbernya. Minimnya masukan dari nutrisi dapat menyebabkan proses fotosintesis tidak optimal sehingga memicu berkurangnya kandungan klorofil-a di perairan (Triadi *et al.*, 2015). Pola distribusi konsentrasi klorofil-a cenderung lebih tinggi di daerah muara sungai kemudian semakin menjauhi daratan semakin rendah. Rahmawati *et al.* (2014), menjelaskan tingginya konsentrasi klorofil-a di muara disebabkan oleh masukan nutrisi yang lebih tinggi dari daratan terbawa aliran sungai menuju ke muara sungai. Pengambilan sampel klorofil-a dilakukan saat perairan sedang surut. Berdasarkan hasil simulasi model arus pasang surut di perairan Morodemak diperoleh kecepatan arus berkisar antara 0,00023 – 0,04907 m/s (Gambar 3).

**Tabel 1.** Konsentrasi Klorofil-a

No.	Nama Stasiun	Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )
1	Stasiun 1	1,560
2	Stasiun 2	2,432
3	Stasiun 3	1,546
4	Stasiun 4	1,221
5	Stasiun 5	4,732
6	Stasiun 6	0,838
7	Stasiun 7	1,186
8	Stasiun 8	0,975
9	Stasiun 9	0,426
10	Stasiun 10	0,534
11	Stasiun 11	0,731
Rerata		1,471

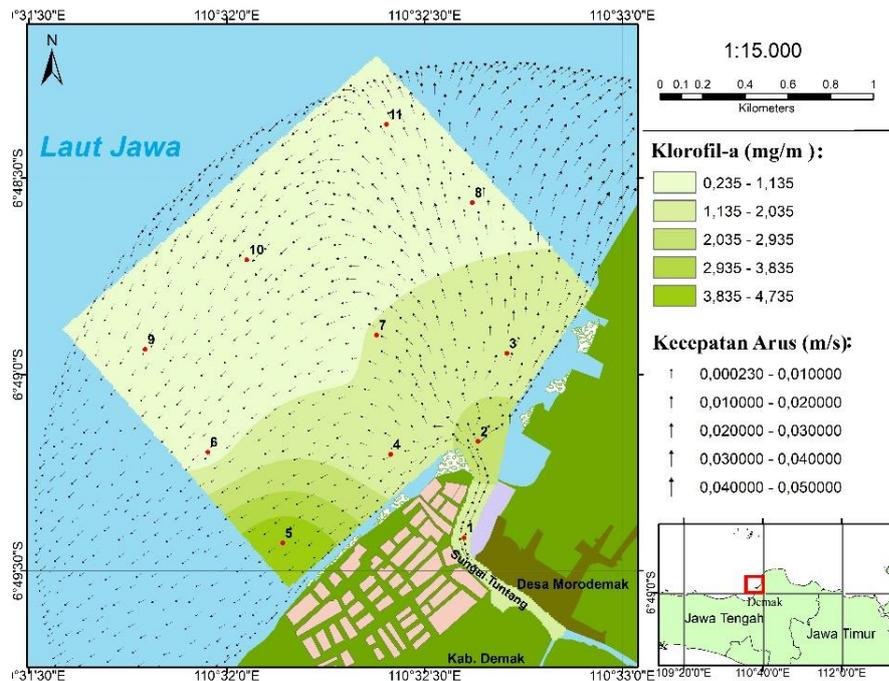


**Gambar 2.** Pola sebaran konsentrasi klorofil-a

Nilai parameter lingkungan yang terukur meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), kecerahan serta nutrisi fosfat disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, suhu di perairan Morodemak diperoleh nilai berkisar 31,3 – 32,6 °C, (Rerata 31,82 °C). Nilai tersebut cukup menunjang pertumbuhan plankton. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Mariana *et al.* (2016), suhu berkisar 21-35 °C merupakan nilai yang normal bagi perkembangan plankton di perairan tropis. Lalu, diperoleh hasil suhu tertinggi terdapat di stasiun 5 dengan nilai 32,6 °C dan nilai suhu yang paling rendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 31,3 °C. Variabilitas nilai suhu permukaan laut dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti arus, curah hujan, suhu udara, angin, kelembapan udara dan radiasi cahaya (Effendi, 2003).

**Tabel 2.** Nilai parameter lingkungan lokasi penelitian

No.	Nama Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)	Kecerahan (cm)	Fosfat (mg/l)
1	Stasiun 1	31,30	18,00	7,61	2,70	40	0,111
2	Stasiun 2	32,10	22,30	8,04	4,19	30	0,180
3	Stasiun 3	31,80	24,60	8,07	4,50	40	0,153
4	Stasiun 4	31,70	24,30	8,11	4,63	60	0,115
5	Stasiun 5	32,60	24,30	8,05	4,81	60	0,126
6	Stasiun 6	31,60	30,00	8,03	5,97	70	0,126
7	Stasiun 7	31,80	27,00	8,11	6,58	60	0,096
8	Stasiun 8	31,70	27,30	8,17	6,71	65	0,149
9	Stasiun 9	31,40	31,30	8,09	5,89	70	0,198
10	Stasiun 10	32,00	32,00	8,11	5,70	60	0,065
11	Stasiun 11	32,00	32,30	8,14	6,37	70	0,153
Rerata		31,82	26,70	8,05	5,28	57	0,128



**Gambar 3.** Peta overlay sebaran klorofil-a dan arus pasang surut (11.00 WIB)

Konsentrasi salinitas penelitian ini sebesar 18 – 32,3‰ dengan nilai salinitas rata-rata sebesar 26,7‰. Nilai konsentrasi salinitas terendah berada pada stasiun daerah muara yaitu stasiun 1 dan 2, sedangkan Salinitas tertinggi berada pada stasiun 11 sebesar 32,3‰. Sebaran nilai salinitas diduga dipengaruhi adanya aliran sungai yang membawa air tawar masuk ke laut. Menurut Marlian *et al.* (2015), variasi salinitas terjadi berkaitan erat dengan pengaruh pengenceran air tawar yang masuk ke perairan laut melalui sungai yang membawa unsur hara ke perairan laut. Hal ini menyebabkan konsentrasi salinitas yang berada di daerah pesisir muara lebih rendah dibanding nilai konsentrasi di laut lepas.

Hasil pengukuran dari pH memiliki nilai konsentrasi sebesar 7,61 – 8,17. Rata-rata nilai pH yang diukur sebesar 8,05. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan Morodemak memiliki nilai pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Megawati *et al.* (2014), kadar konsentrasi pH yang ideal bagi kehidupan fitoplankton adalah 7 – 8,5. Perairan yang memiliki kadar pH lebih tinggi dari kisaran tersebut dapat mempengaruhi daya tahan organisme yang dapat menyebabkan kematian. Nilai derajat keasaman yang ideal dapat menjadi faktor yang berpengaruh terhadap hasil penelitian klorofil-a pada perairan.

Nilai DO di perairan Morodemak berkisar antara 2,70 sampai 6,71 mg/l. Nilai konsentrasi oksigen terlarut di perairan ini sudah memenuhi standar baku mutu dalam Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 yakni >3 mg/l. Variasi nilai DO dikarenakan topografi perairan Morodemak yang terdapat muara sungai. Hal ini diperkuat oleh pendapat Saraswati *et al.* (2017), konsentrasi DO di perairan berfluktuasi secara harian dan musiman yang bergantung pada pencampuran massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan masukan limbah. Masuknya limbah membawa bahan senyawa organik melalui muara ke perairan berakibat meningkatnya aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan zat organik menjadi anorganik menggunakan oksigen terlarut, hal ini menyebabkan kandungan oksigen terlarut menjadi rendah.

Nilai kecerahan di perairan Morodemak berkisar antara 30-70 cm. Rata-rata kecerahan yang diukur sebesar 53 cm. Nilai kecerahan tertinggi berada di stasiun 6, 9 dan 11 sebesar 70 cm, sedangkan terendah berada di stasiun 2 sebesar 30 cm. Perbedaan nilai kecerahan diduga karena adanya perbedaan kedalaman dan aktifitas manusia yang mempengaruhi sedimentasi di area tersebut. Semakin dalam air semakin banyak cahaya yang diserap yang menyebabkan penurunan kecerahan akibat kedalaman.

Hasil analisis kandungan fosfat di perairan Morodemak berkisar antara 0,065 – 0,180 mg/l (Tabel 3) dengan rata-rata kandungan fosfat sebesar 0,128 mg/l. Berdasarkan nilai rata-rata kandungan fosfat, Perairan Morodemak dapat dikategorikan sebagai perairan yang bersifat mesotrofik. Hal ini diperkuat oleh Amelia *et al.* (2014), bahwa kandungan fosfor dalam air merupakan karakteristik suatu kesuburan perairan. Secara umum, perairan yang mengandung fosfat antara 0.03-0.1 mg/l adalah perairan yang oligotrofik. Kandungan antara 0.11-0.3 mg/l perairan yang mesotrofik dan kandungan antara 0.31–1.0 mg/l adalah perairan eutrofik. Nilai fosfat tertinggi berada di stasiun 2 yang berlokasi di muara dan nilai terendah berada stasiun 10 yang berlokasi menuju laut lepas. Pengaruh tinggi rendahnya konsentrasi fosfat di lokasi penelitian diduga berkaitan dengan letak stasiun yang jauh dari sumber fosfor, sehingga sumber dipengaruhi oleh adanya arus pasang surut dan dipengaruhi akibat adanya biota laut yang telah mati dan diuraikan oleh decomposer (Rigitta *et al.*, 2015).

Tabel 3 menjelaskan hubungan antar parameter dengan menggunakan analisis korelasi. Hubungan antara klorofil-a dan suhu memiliki nilai yang kuat dan signifikan ( $r=0.720$ ). Hal ini menggambarkan suhu yang tinggi dapat menaikkan kadar klorofil-a. Sesuai pernyataan Hidayah *et al.* (2016), adanya kenaikan suhu dapat meningkatkan laju fotosintesis yang secara tidak langsung dapat meningkatkan konsentrasi klorofil-a di daerah pesisir. Pengaruh suhu terlihat pada stasiun 5 yang memiliki suhu dan konsentrasi klorofil-a tertinggi. Tingginya suhu di stasiun 5 menyebabkan laju fotosintesis di stasiun tersebut berjalan optimal dan meningkatkan kandungan klorofil-a.

Tabel 3 juga memperlihatkan adanya korelasi positif signifikan antara klorofil-a dan suhu, dan sebaliknya korelasi negatif kuat ditemukan terhadap parameter salinitas, kecerahan dan oksigen terlarut (DO). Korelasi negatif pada salinitas memperlihatkan bahwa klorofil-a nilainya semakin menurun dengan bertambahnya nilai salinitas. Maslukah *et al.* (2014) menjelaskan bahwa sistem

**Tabel 3.** Nilai korelasi klorofil-a dengan parameter kualitas perairan (N=11)

	Klorofil-a	Suhu	Salinitas	pH	Kecerahan	DO	Fosfat
Klorofil-a	1	0.720*	-0.524	-0.157	-0.348	-0.405	0.199
Suhu	0.720*	1	0.061	0.402	-0.058	0.098	0.054
Salinitas	-0.524	0.061	1	0.691*	0.778**	0.837**	-0.110
pH	-0.157	0.402	0.691*	1	0.493	0.794**	0.089
Kecerahan	-0.348	-0.058	0.778**	0.493	1	0.771**	-0.287
DO	-0.405	0.098	0.837**	0.794**	0.771**	1	0.011
Fosfat	0.194	0.054	-0.110	0.089	-0.258	0.011	1

Keterangan: \*=Korelasi significant pada tingkat 0.05 (2-tailed); \*\*= Korelasi significant pada tingkat 0.01 (2-tailed)

perairan tawar berkaitan dengan kontribusi sungai sebagai sumber nutrisi utama seperti fosfat di wilayah muara. Demikian halnya dengan parameter lain seperti kecerahan. Kecerahan sangat berkaitan dengan tinggi rendahnya material padatan tersuspensi, yang utamanya juga bersumber dari masukan air sungai (Wirasatriya *et al.*, 2023). Menurut Nugraheni *et al.* (2022), korelasi negatif antara klorofil-a terhadap salinitas, kecerahan, dan DO pada dapat menjelaskan karakteristik lokasi penelitian berada di wilayah yang mendapat pengaruh muara sungai. Wilayah muara selalu mendapat pengaruh aliran sungai, oleh karena itu memiliki nutrisi yang cukup tinggi dan menyebabkan klorofil-a selalu tinggi (Maslukah *et al.*, 2017).

Hubungan konsentrasi fosfat dan klorofil-a memiliki nilai sebesar  $r = 0,1992$  sehingga dapat dikategorikan lemah dan positif yang berarti semakin tinggi kandungan fosfat maka kadar klorofil-a semakin meningkat. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di perairan tergantung pada kandungan zat hara tersebut, sehingga nitrat dan fosfat juga dapat mempengaruhi kandungan klorofil-a yang terkandung dalam fitoplankton. Nilai korelasi yang lemah menandakan bahwa nutrisi yang dalam penelitian ini fosfat tidak terlalu mempengaruhi sebaran klorofil-a secara signifikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maslukah *et al.* (2017), bahwa dalam skala lokal, nutrisi tidak selalu menimbulkan respon mengubah biomassa fitoplankton (dalam penelitian ini tidak mengubah konsentrasi klorofil di setiap stasiun penelitian).

## KESIMPULAN

Nilai klorofil-a di perairan Morodemak berada pada kisaran 0,426-4,732 mg/m<sup>3</sup>. Konsentrasi tinggi ditemukan di dekat muara dan kemudian menurun dengan bertambah jaraknya dari muara. Pola distribusinya dipengaruhi parameter lingkungan seperti suhu dan salinitas. Kenaikan suhu telah menyebabkan proses fotosintesis menjadi lebih tinggi dan menyebabkan naiknya klorofil-a. Sebaliknya nilai klorofil-a menjadi menurun seiring bertambahnya nilai salinitas. Salinitas rendah menggambarkan adanya inputan air sungai (tawar), sehingga dengan bertambahnya jarak dari muara nilai salinitas akan semakin tinggi. Keberadaan sungai merupakan sumber utama nutrisi di perairan dan menyebabkan perairan menjadi subur, yang ditandai oleh tingginya klorofil-a sebagai pigmen fitoplankton. Hubungan klorofil-a dan nutrisi sifatnya adalah dinamis (memiliki dua arah), karena adanya masukan dan pemakaian. Korelasi negatif antara klorofil-a dan fosfat dapat terjadi karena adanya pemakaian dan sebaliknya, inputan fosfat yang tinggi akan diikuti tingginya biomassa klorofil-a. Pada studi ini tidak ditemukan hubungan signifikan kuat terhadap parameter lainnya seperti nutrisi fosfat dan suhu. Setiap wilayah memiliki karakteristik unik, yang dapat digambarkan melalui hubungan antara klorofil-a terhadap parameter kualitas lainnya, dimana hubungan antar parameter bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Alhaq, M.S., Suryoputro, A.A.D., Zainuri, M., Muslim, & Marwoto, J., 2021. Analisa Sebaran Klorofil-a dan Kualitas Air di Perairan Pulau Sintok, Karimunjawa, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of*

- Oceanography*, 3(4):332–343. DOI: 10.14710/ijoce.v3i4.11728
- Amelia, Y., Muskananfolo, M.R., & Purnomo, P.W., 2014. Sebaran Struktur Sedimen, Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat Di Perairan Dasar Muara Morodemak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(4):208–215. DOI: 10.14710/marj.v3i4.7101.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hakanson, L., & Bryann, A.C. 2008. Eutrophication in the Baltic Sea present situation, Nutrien Transport Processes, Remedial Strategies. Springer-Verlag Berlin Heidelberg:261.
- Hidayah, G., Wulandari, S.Y., & Zainuri, M. 2016. Studi Sebaran Klorofil-a Secara Horizontal di Perairan Muara Sungai Silugonggo Kecamatan Batangan, Pati. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1):52-59. DOI: 10.14710/buloma.v5i1.11296.
- Mariana, R., Rudiyantri, S., & Hendrarto, B. 2016. Kondisi Perairan Sungai Morosari Demak Pada Lokasi yang Berbeda Ditinjau dari Kandungan Klorofil-A, Nitrat, Fosfat, dan Fitoplankton. *Management of Aquatic Resources Journal*, 5(4):233–241. DOI: 10.14710/marj.v5i4.14412
- Marlian, N., Damar, A., & Effendi, H. 2015. The Horizontal Distribution Chlorophyll-a Fitoplankton as Indicator of the Tropic State in Waters of Meulaboh Bay, West Aceh. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3):272–279. DOI: 10.18343/jipi.20.3.272
- Maslukah, L., Indrayanti, E., & Budiono, S. 2014. Proses Pasang Surut dalam Pola Fluktuasi Nutrien Fosfat di Muara Sungai Demaan Jepara, *Buletin Oseanografi Marina*, 3(1):25-31. DOI: 10.14710/buloma.v3i1.11215
- Maslukah, L., Wulandari, S.Y., & Prasetyawan, I.B. 2017. Konsentrasi Klorofil-a dan Keterkaitannya dengan Nutrient N, P di Perairan Jepara : Studi Perbandingan Perairan Muara Sungai Wisu dan Serang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2):72-77. DOI: 10.14710/jkt.v20i2.1697
- Maslukah, L., Setiawan, R.Y., Nurdin, N., & Helmi, M. 2022. Phytoplankton Chlorophyll-a Biomass and the Relationship with Water Quality in Barrang Caddi, Spermonde, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 23(1):25–33. DOI: 10.12912/27197050/143064.
- Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L. 2014. Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH Di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, 3(2):142–150.
- Nugraheni, A.D., Zainuri, M., Wirasatriya, A., & Maslukah, L. 2022. Sebaran Klorofil-a secara Horizontal di Perairan Muara Sungai Jajar, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(2):221–230. DOI: 10.14710/buloma.v11i2.40004
- Palaniappan, M., Gleick, P.H., Allen, L., Cohen, M.J., Christian-Smith, J., & Smith, C. 2010. Clearing the Waters. UNON, Publishing Services Section, Nairobi, 1–76 hal.
- Parsons, T. R., Maita, Y., & Lalli, C.M. 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. PERGAMON PRESS OXFORD.
- Rahman, A. K., Sari, S.G., & Rahmayanti, B. 2015. Kualitas Air Berdasarkan Uji Kandungan Klorofil-a di Sungai Tutupan Kecamatan Juai Kabupaten Balangan. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 1(1):251–256.
- Rahmawati, I., Hendrarto, B., & Purnomo, P.W. 2014. Fluktuasi Bahan Organik dan Sebaran Nutrien Serta Kelimpahan Fitoplankton dan Klorofil-a di Muara Sungai Sayung Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(1): 27–36. DOI: 10.14710/marj.v3i1.4283
- Rigitta, T. M. A., Maslukah, L., & Yusuf, M. 2015. Sebaran fosfat dan nitrat di perairan Morodemak, Kabupaten Demak. *Jurnal Oseanografi*, 4(2):415–422.
- Saraswati, N.L.G.R.A., Arthana, I.W., & Hendrawan, I.G. 2017. Analisis Kualitas Perairan Pada Wilayah Perairan Pulau Serangan Bagian Utara Berdasarkan Baku Mutu Air Laut. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(2):163–170.
- Triadi, R., Zainuri, M., & Yusuf, M. 2015. Pola Distribusi Kandungan Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Oseanografi*, 4:233–241.
- Wirasatriya, A., Maslukah, L., Indrayanti, E., Yusuf, M., Milenia, A. P., Adam, A.A., & Helmi, M. 2023. Seasonal Variability of Total Suspended Sediment off the Banjir Kanal Barat River, Semarang, Indonesia Estimated from Sentinel-2 Images. *Regional Studies in Marine Science*, 57: p.102735. DOI: 10.1016/j.rsma.2022.102735\_