

## **KARAKTERISTIK SEBARAN KLOOROFIL-A DI PERAIRAN TELUK JAKARTA**

### **CHARACTERISTICS OF CHLOROPHYLL-A DISTRIBUTION IN JAKARTA COASTAL BAY**

Edityo Dwi Kurniawan<sup>1</sup>, Widodo Setiyo Pranowo<sup>2</sup>, & I Wayan Sumardana Eka Putra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Postgraduate Student of Naval School of Technology (STTAL), Indonesian Navy Jakarta, 14240, Indonesia

<sup>2</sup> Principal Researcher, Research Center for Climate and Atmosphere, National Research and Innovation Agency, Indonesia

<sup>3</sup> Departement of Hydro-Oceanography, Naval School of Technology (STTAL), Indonesian Navy Jakarta, 14240, Indonesia. PhD Student, Doctoral Program of Marine Science, IPB University

e-mail: edityodwikurniawan@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Laut Jawa merupakan wilayah yang penting bagi Indonesia karena sumber daya lautnya yang signifikan. Namun, wilayah ini juga menghadapi berbagai masalah lingkungan, termasuk polusi air. Konsentrasi klorofil-a biasanya digunakan sebagai parameter untuk menilai kualitas air. Klorofil-a merupakan pigmen utama pada fitoplankton, yang berperan penting dalam proses produksi primer di ekosistem perairan. Klorofil-a berfungsi sebagai indikator penting untuk mengukur produktivitas biologis di dalam air, yang secara langsung berdampak pada berbagai aspek kehidupan akuatik. Salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi klorofil-a di Laut Jawa adalah masukan nutrisi dari sungai yang bermuara di Teluk Jakarta. Terdapat 13 sungai dari kota Jakarta yang bermuara di Teluk Jakarta dengan membawa nutrisi, sedimen, dan mikroorganisme yang dapat memengaruhi ketersediaan dan distribusi klorofil-a di ekosistem perairan. Konsentrasi klorofil-a di Perairan Teluk Jakarta termasuk dalam kategori tingkat kesuburan perairan rendah atau Meso-oligotropik dengan kandungan klorofil-a berkisar antara 2-5 mg/l pada Musim Peralihan 1, yaitu pada saat curah hujan paling tinggi selama rentang waktu penelitian. Hal ini diperkuat dengan korelasi antara sebaran klorofil-a dan curah hujan BMKG dengan nilai sebesar 0,7. Klasifikasi konsentrasi klorofil-a ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk menentukan tingkat pencemaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sebaran klorofil-a di Teluk Jakarta. Selain itu untuk mengevaluasi pengaruh cuaca terhadap distribusi klorofil-a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengelolaan Teluk Jakarta, khususnya dalam upaya menjaga kualitas air di wilayah tersebut. Penelitian ini menggunakan metode analisis korelasi linier Pearson untuk mengkaji kejadian atau hubungan tertentu antara dua variabel, yaitu curah hujan dan klorofil-a.

**Kata kunci:** klorofil-a, curah hujan, SOI, Laut Jawa, Teluk Jakarta.

#### **ABSTRACT**

*The Java Sea holds great importance for Indonesia due to its valuable marine resources, but it also faces environmental challenges such as water pollution. To assess water quality,*

*chlorophyll-a concentration is commonly used as an indicator. Chlorophyll-a is a pigment found in phytoplankton, which plays a crucial role in the primary production process of aquatic ecosystems. It serves as an essential parameter to measure biological productivity, directly impacting aquatic life. One of the factors influencing chlorophyll-a distribution in the Java Sea is the influx of nutrients from rivers that flow into Jakarta Bay. Jakarta Coastal Bay receives nutrients, sediments, and microorganisms from 13 rivers in the city, which can affect the availability and distribution of chlorophyll-a in the ecosystem. Chlorophyll-a concentrations in Jakarta Coastal Bay are categorized as low water fertility or Mesooligotrophic, with levels ranging from 2-5 mg/l during Transitional Season 1, which experiences high rainfall. This is supported by a correlation value of 0.7 between chlorophyll-a distribution and BMKG rainfall. The classification of chlorophyll-a concentration can serve as a reference for pollution assessment. The objective of this study is to analyze the distribution of chlorophyll-a in Jakarta Coastal Bay and assess the influence of weather on its distribution. The findings are expected to provide valuable insights for the management of Jakarta Coastal Bay, particularly in maintaining water quality. The research utilizes the Pearson linear correlation analysis method to examine the relationship between rainfall and chlorophyll-a occurrence.*

**Keywords:** *chlorophyll-a, precipitation, SOI, Java Sea, Jakarta Coastal Bay.*

## PENDAHULUAN

Perairan Laut Jawa merupakan salah satu wilayah yang penting bagi Indonesia karena memiliki potensi sumber daya laut yang besar. Namun perairan tersebut juga mengalami berbagai masalah lingkungan secara langsung maupun tidak langsung, termasuk kualitas perairan Teluk Jakarta. Kelimpahan fitoplankton berdasarkan konsentrasi klorofil-a berkaitan dengan komposisi dan kelimpahan zat hara dianggap berdampak bagi ekosistem perairan di Teluk Jakarta (Prayitno & Afdal, 2019). Klorofil-a merupakan pigmen utama dalam tumbuhan dan fitoplankton, yang berperan dalam proses produksi primer di ekosistem akuatik. Klorofil-a adalah indikator penting untuk mengukur produktivitas biologis dalam perairan, yang secara langsung berdampak pada berbagai aspek kehidupan akuatik,

termasuk rantai makanan dan sumber daya perikanan (Marlian *et al.*, 2015).

Umumnya faktor yang dapat mempengaruhi sebaran klorofil-a di perairan Laut Jawa adalah nutrien yang berasal dari limpasan air sungai yang bermuara di Teluk Jakarta. Terdapat 13 sungai dari kota Jakarta yang bermuara di Teluk Jakarta yakni, Sungai Cisadane, Cengkareng, Angke, Pluit, Sunda Kelapa, Ciliwung, Sunter, Cakung, BKT, Blencong, Cikeas, Ciherang, dan Citarum (Jasmin *et al.*, 2020). Dari limpasan sungai-sungai tersebut dapat membawa nutrien, sedimen, dan mikroorganisme yang dapat mempengaruhi ketersediaan dan distribusi klorofil-a di ekosistem akuatik.

Menurut Parslow *et al.* (2008), konsentrasi klorofil-a diklasifikasikan menurut status trofik perairan. Konsentrasi klorofil-a di bawah 0-2  $\mu\text{g/l}$  dianggap

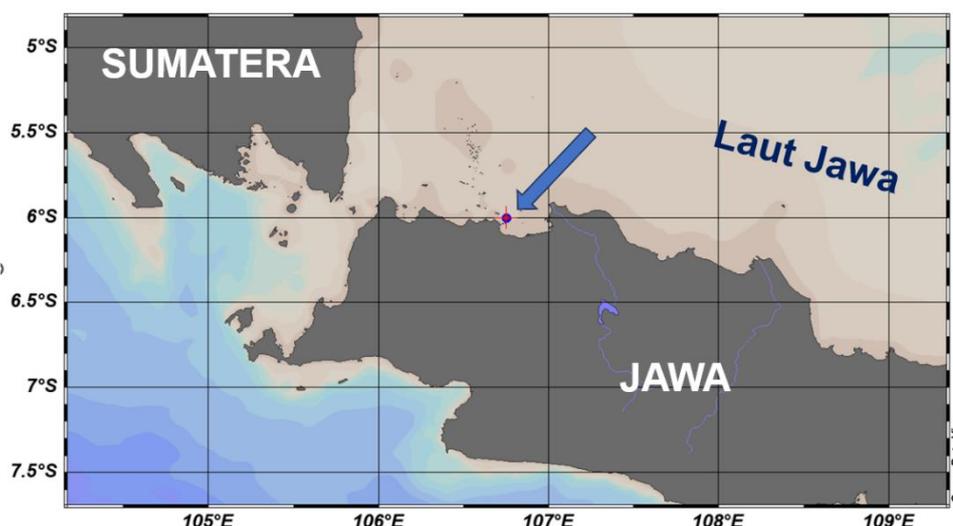
oligotrofik, 2-5  $\mu\text{g/l}$  dianggap meso-oligotrofik, 5-20  $\mu\text{g/l}$  dianggap mesotrofik, dan 20-50  $\mu\text{g/l}$  dianggap eutrofik, dan lebih dari 50  $\mu\text{g/l}$  dianggap hiper-eutrofik. Hainke (2023) dalam mengonversi-satuan.info menyatakan bahwa satuan  $\mu\text{g/l}$  untuk menentukan satuan konsentrasi klorofil-a dalam penelitian ini dapat dikonfersikan ke dalam satuan  $\text{mg/m}^3$ . Kisaran penggolongan konsentrasi klorofil-a tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan tingkat pencemaran.

Tujuan dari penelitian ini untuk menginvestigasi karakteristik sebaran klorofil-a di perairan Laut Jawa khususnya di Teluk Jakarta. Selain itu untuk mengevaluasi bagaimana pengaruh cuaca dapat mempengaruhi distribusi klorofil-a dalam air laut. Konsentrasi klorofil-a cenderung meningkat diduga mengikuti pola curah hujan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran untuk pengelolaan perairan Laut Jawa, terutama dalam upaya menjaga kualitas air di wilayah tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis korelasi

Linier Pearson untuk mencari tahu suatu kejadian tertentu atau hubungan antara dua atau lebih variabel, dimana variabel tersebut yaitu curah hujan sebagai variabel bebas dan klorofil-a sebagai variabel terikat.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan pada Tahun 2023 di Laboratorium Hidro-Oseanografi STTAL Jakarta. Lokasi observasi di Perairan Teluk Jakarta dengan periode waktu Januari 2021 – desember 2022 (Gambar 1). Analisis yang digunakan adalah analisis Korelasi *Pearson* untuk melihat ada atau tidaknya serta mengukur kekuatan hubungan linier antara variabel curah hujan dan klorofil-a selama 2 tahun. Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sebaran klorofil-a dari *Copernicus Marine Service* dengan resolusi sebesar  $0,25^\circ$  atau  $27,83 \text{ km}^2$  pada periode 01 Januari 2021 sampai 31 Desember 2022. Masing-masing melalui *Global Ocean Biogeochemistry Analysis and Forecast* untuk klorofil-a dan Model



Gambar 1. Stasiun Observasi di Perairan Teluk Jakarta.  
Figure 1. Observation Station in Jakarta Bay Waters.

ERA5 *Total Precipitation* pada periode yang sama untuk data curah hujan. *Copernicus Marine Service* atau *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* adalah penyedia data oseanografi hasil simulasi model global dengan input data dari satelit dan telah divalidasi dengan data observasi di laut. Data CMEMS telah divalidasi untuk wilayah Perairan Indonesia oleh (Tussadiah *et al.*, 2017) dan (Prayitno *et al.*, 2021). Sedangkan ERA5 adalah singkatan dari *The European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) Reanalysis 5-th Generation* atau model reanalisis cuaca global generasi ke-5 yang diproduksi oleh ECMWF. Data ECMWF telah divalidasi untuk perairan Indonesia oleh (Muliati *et al.*, 2018;2019). Sebagai data pendukung, disertakan data *Southern Oscillation Index (SOI)* yang merupakan sebuah indeks standar yang mengukur perbedaan tekanan udara antara Tahiti dan Darwin. Indeks ini digunakan untuk mengindikasikan perkembangan dan

intensitas dari peristiwa El Nino atau La Nina di Samudera Pasifik. Nilai -7 menunjukkan kejadian El Nino, yang disertai dengan pemanasan Samudera Pasifik, pelemahan angin pasat, dan curah hujan yang berkurang di Australia Timur. Nilai positif di atas +7 menunjukkan kejadian La Nina, yang dikaitkan dengan angin pasat yang lebih kuat dan

peningkatan curah hujan di Australia Timur dan Utara. SOI dihitung dengan

menggunakan perbedaan tekanan antara Tahiti dan Darwin (ncei.noaa.gov/access/monitoring/enso/soi, diakses tanggal 20 November 2023).

Perangkat lunak atau program komputer *Ocean Data View (ODV)* yang dikembangkan oleh Schlitzer (2020), digunakan untuk mengkonversi data netcdf menjadi data ASCII-txt. Selanjutnya data ASCII-txt dianalisis secara korelasi menggunakan *Microsoft Excel*. Teknik korelasi untuk data oseanografi seperti yang pernah dilakukan oleh (Iskandar *et al.*, 2018).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Variabilitas curah hujan 2021-2022*

Nilai curah hujan normal biasanya berbeda-beda tergantung pada daerah dan zona musim, tetapi umumnya dapat diklasifikasikan sebagai rendah (0 hingga 100 mm), menengah (100 hingga 300 mm), tinggi (300 hingga 500 mm), dan sangat tinggi (lebih dari 500 mm) (Harahap *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil pengolahan data ERA5, didapati bahwa curah hujan cukup tinggi pada Bulan Februari, November, dan Desember Tahun 2021 serta Bulan Oktober Tahun 2022 namun dengan nilai 0,30 – 0,37 mm yang diklasifikasikan sebagai curah hujan rendah, seperti yang tertuang dalam Tabel 1. Sedangkan

Tabel 1. Data Curah Hujan Bulanan ERA5 (mm)  
Table 1. ERA5 Monthly Rainfall Data (mm)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2021	0,27	0,37	0,25	0,17	0,10	0,17	0,06	0,17	0,20	0,14	0,30	0,31
2022	0,21	0,23	0,17	0,22	0,15	0,18	0,17	0,08	0,17	0,34	0,20	0,27

Tabel 2. Data Curah Hujan Bulanan Stasiun BMKG Kemayoran (mm)  
*Table 2. Monthly Rainfall Data from BMKG Kemayoran Station (mm)*

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2021	332,8	604,4	244,1	213,9	203,6	79,1	35,8	79,7	113,4	182,1	134,1	171,6

Tabel 3. Data Klorofil-a Rata-rata Bulanan (mg/m<sup>3</sup>)  
*Table 3. Monthly Average Chlorophyll-a Data (mg/m<sup>3</sup>)*

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2021	2,82	2,49	2,94	2,81	1,16	1,64	1,09	0,77	0,64	0,79	1,65	1,84
2022	1,57	2,08	2,73	2,15	1,86	1,41	0,78	0,77	0,77	1,07	1,18	1,59

menurut data dari BMKG di Stasiun Kemayoran Jakarta Pusat, terutama pada rentang Tahun 2021 ditunjukkan bahwa nilai curah hujan mencapai rentang nilai 35,8 – 604,4 mm seperti yang tertuang pada tabel 2 dengan nilai tertinggi pada Bulan Februari yaitu sebesar 604,4 mm. Hal ini selaras dengan fenomena La Nina pada tahun 2020–2022 yang telah menyebabkan musim hujan berlangsung lebih lama dari biasanya dengan klasifikasi curah hujan yang sangat tinggi.

Perbedaan data dari ERA5 dengan Stasiun BMKG Kemayoran Jakarta Pusat sangat kontras karena ERA5 merupakan

teknologi milik Eropa yang menggunakan satelit dengan sensor untuk menangkap pantulan *Outgoing Longwave Radiation* (OLR) sehingga dimungkinkan

memiliki bias *error* yang belum di-tuning menyesuaikan wilayah Indonesia. Sedangkan Stasiun BMKG Kemayoran lebih valid karena pengukuran menggunakan *rain gauge*.

#### **Variabilitas klorofil-a 2021-2022**

Berdasarkan hasil pengolahan data klorofil-a rata-rata bulanan, didapati bahwa konsentrasi klorofil-a cukup tinggi pada Bulan Januari, Maret, dan April Tahun 2021 serta Bulan Maret Tahun 2022 (Tabel 2). Status perairan Teluk Jakarta termasuk dalam kategori tingkat kesuburan perairan rendah atau Meso-oligotropik dengan kandungan klorofil-a berkisar antara 2-5 mg/l (Gurning *et al.*, 2020; Wijayanto *et al.*, 2015) (Tabel 3).

#### **Indeks Osilasi Selatan 2021-2022**

Tabel 4. Data bulanan *Southern Oscillation Index*  
*Table 4. Monthly Southern Oscillation Index data*

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2021	16,5	11,5	-0,3	2	3,6	2,6	15,9	4,6	9,3	6,7	12,5	13,8
2022	4,1	8,2	13,8	22,6	17,1	21,2	8,7	9,1	18,3	17,7	4,6	20

Commonwealth of Australia 2023, Bureau of Meteorology



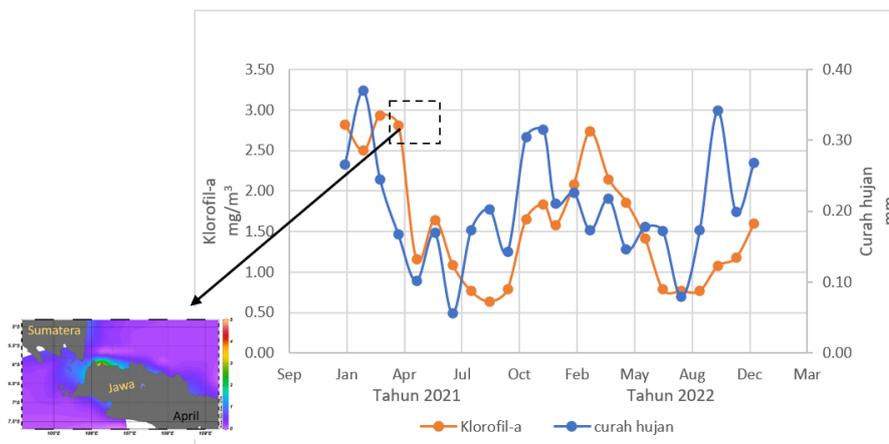
Gambar 2. Southern Oscillation Index-monthly.  
Figure 2. Southern Oscillation Index-monthly.

Berdasarkan Indeks Osilasi Selatan selama Tahun 2021-2022 (Tabel 4), didapati nilai diatas +7 hampir sepanjang tahun yang berarti dapat diindikasikan terjadi La Nina. Di Indonesia, kejadian La Nina dikaitkan dengan curah hujan yang lebih tinggi dari biasanya. Didukung dengan informasi curah hujan dari Stasiun BMKG Kemayoran Jakarta Pusat, indeks

rata-rata selama tahun 2021 diatas +7 selaras dengan curah hujan selama tahun 2021.

**Korelasi antara klorofil-a dan curah hujan 2021-2022**

Korelasi antara klorofil-a dan curah hujan pada Tahun 2021-2022 ditunjukkan dalam gambar 1. Curah hujan pada Bulan Februari 2021 cukup tinggi dengan rata-rata mencapai 0,37 mm. Hal ini berbeda dengan konsentrasi klorofil-a yang rata-



Gambar 3. Grafik rata-rata bulanan Klorofil-a dan Curah Hujan 2021-2022. Gambar inset sebaran klorofil-a pada Bulan April 2021 terletak di kiri bawah.  
Figure 3. Graph of monthly average Chlorophyll-a and Rainfall 2021-2022. The inset image of the distribution of chlorophyll-a in April 2021 is located at the bottom left.

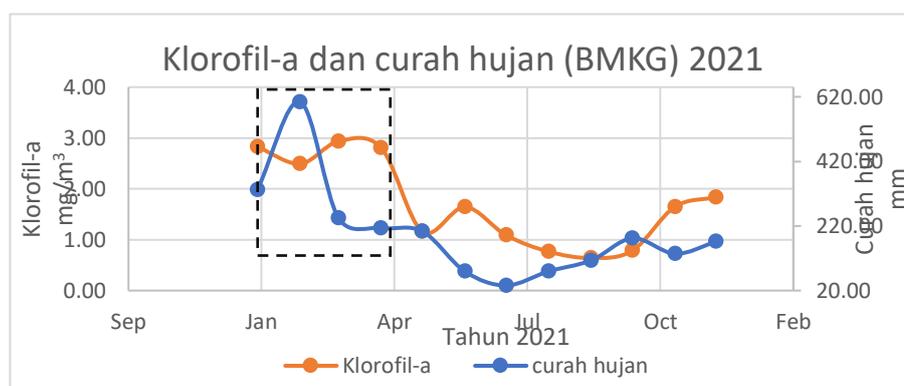
rata sebesar 2,49 mg/m<sup>3</sup> walaupun selama rentang waktu penelitian Tahun 2021-2022, Bulan Februari termasuk tinggi namun secara grafik antara klorofil-a dan curah hujan terjadi kontradiktif). Dengan kata lain pada saat curah hujan tinggi konsentrasi klorofil-a rendah, sedangkan pada bulan berikutnya yaitu Bulan Maret dan April 2021 curah hujan menurun mencapai rata-rata 0,17 mm namun konsentrasi klorofil-a meningkat mencapai rata-rata 2,94 mg/m<sup>3</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Prayitno & Afdal (2019) di Perairan Teluk Jakarta dengan pengambilan sampel air laut secara langsung pada kedalaman 1 m dari permukaan pada pukul 10.00-14.00 WIB selama 4 hari (28-31 Juli 2015) dan dari hasil pengolahan didapatkan nilai rata-rata klorofil-a sebesar 3,19 mg/m<sup>3</sup>.

Penelitian tersebut dapat dijadikan pendekatan nilai konsentrasi klorofil-a di Perairan Teluk Jakarta walaupun terdapat perbedaan pada waktu dan metode pengambilan sampel.

Jika dilihat dalam Tabel 5 dari korelasi antara curah hujan dari ERA5 dan BMKG dengan Klorofil-a selama tahun 2021-2022, yang paling kuat adalah korelasi antara curah hujan BMKG dan klorofil-a dengan nilai 0,6. Secara musiman pada musim peralihan 1 yaitu pada Bulan Maret-April-Mei mencapai nilai korelasi tertinggi sebesar 0,7 (Gambar 3).

Fenomena ini dimungkinkan terjadi karena pada saat curah hujan tinggi di Bulan Februari 2021 yang terjadi membutuhkan waktu untuk mengalir dan membawa nutrien dari sungai-sungai yang

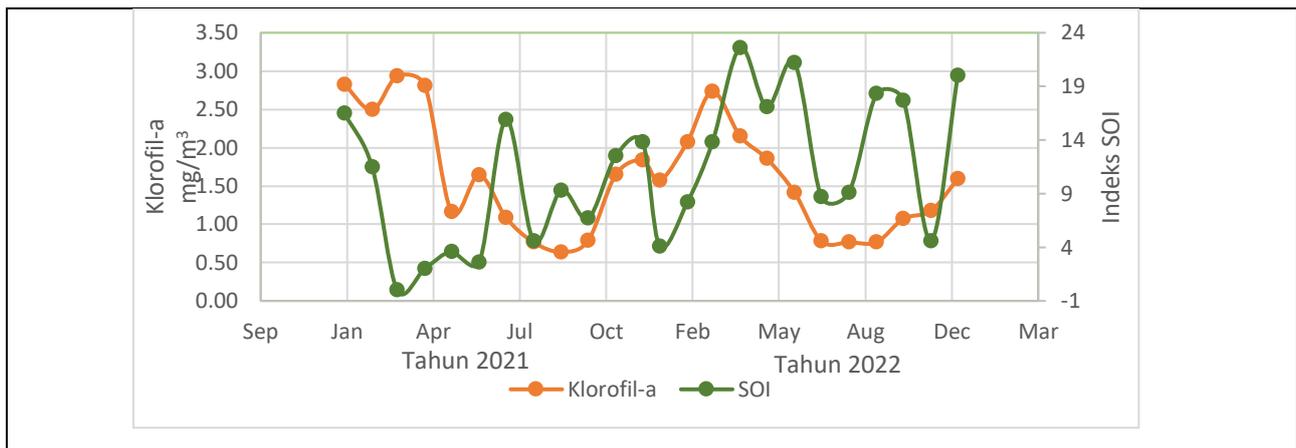


Gambar 4. Grafik rata-rata bulanan Klorofil-a dan Curah Hujan 2021. Data Curah Hujan dari Stasiun BMKG Kemayoran Jakarta Pusat

Figure 4. Graph of monthly average Chlorophyll-a and Rainfall 2021. Rainfall data from BMKG Kemayoran Station, Central Jakarta

Tabel 5. Data korelasi musiman Tahun 2021  
Table 5. Seasonal correlation data for 2021

	1 tahun	DJF	MAM	JJA	SON	DJF
Korelasi Curah Hujan (ERA5) dan klorofil-a (2021)	0,5	-0,6	0,9	0,1	0,9	0,2
Korelasi Curah Hujan (ERA5) dan klorofil-a (2022)	0,1	0,2	0,2	0,6	0,4	0,9
Korelasi Curah Hujan (BMKG) dan klorofil-a (2021)	0,6	0,4	0,7	0,1	-0,1	-



Gambar 5. Rata-rata Klorofil-a dan SOI Tahun 2021-2022.  
Figure 5. Average Chlorophyll-a and SOI in 2021-2022.

Tabel 6. Data korelasi musiman Tahun 2021-2022  
Table 6. Seasonal correlation data for 2021-2022

	1 tahun	DJF	MAM	JJA	SON	DJF
<b>Korelasi SOI dan Klorofil-a (2021)</b>	0,2	-0,1	-1,0	-0,3	0,8	0,4
<b>Korelasi SOI dan Klorofil-a (2022)</b>	0,2	0,4	-0,5	1,0	-0,7	-0,7

ada di DKI Jakarta menuju Teluk Jakarta serta proses fotosintesis dari fitoplankton.

### **Korelasi antara klorofil-a dan SOI 2021-2022**

Korelasi antara klorofil-a dan SOI pada Tahun 2021-2022 secara annual dinilai cukup kecil yaitu pada nilai 0,2, secara musiman terjadi korelasi yang kuat namun kontradiktif pada Tahun 2021 yaitu pada musim peralihan 1 atau pada Bulan Maret-April-Mei dengan nilai -1,0. Hal ini selaras dengan korelasi antara curah hujan dari BMKG dengan klorofil-a pada tahun dan musim yang sama yaitu pada musim peralihan 1 Tahun 2021. Sedangkan pada Tahun 2022 korelasi yang kuat terjadi pada musim kemarau atau pada Bulan Juni-Juli-Agustus dengan nilai 1,0.

Putra *et al.* (2020) telah melakukan penelitian di wilayah Indo-Pasifik Tropis (meliputi sekitar wilayah ekuator dari pantai

timur Afrika, Samudera Hindia, Indonesia, Samudera Pasifik sampai pantai barat Amerika) menggunakan data klorofil-a dari *Globcolor* selama Tahun 2002-2016 dan data SOI dari *Climate Prediction Center* (CPC) selama Tahun 2002-2016, dengan analisa data deret-waktu meliputi *Empirical Orthogonal Function* (EOF), penapisan lolos rendah (*low-pass filter*), *Power Spectral Density* (PSD), dan analisis *Cross Wavelet Transform* (XWT). Didapati bahwa fase klorofil-a mendahului SOI sekitar 12 bulan. Jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Putra *et al.* (2020), terdapat perbedaan yang cukup signifikan dengan mengacu pada gambar 5 terlihat bahwa klorofil-a dan SOI hampir sefase. Hal ini dimungkinkan terjadi karena cakupan wilayah penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.* (2020) jauh lebih besar dan waktu penelitian yang berbeda.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Nababan (2016) di Perairan Teluk Jakarta (Juli 2002- Desember 2010) dianalisis berdasarkan data time series rata-rata bulanan dari hasil estimasi satelit SeaWiFS dan MODIS didapatkan nilai rata-rata bulanan klorofil-a, umumnya klorofil-a pada periode ENSO lebih rendah dibandingkan periode La Nina pada musim timur (Juni-Agustus), musim peralihan II (Oktober-November), dan awal musim barat (Desember). Nilai klorofil-a rata-rata bulanan di Teluk Jakarta berkisar antara 0,09 mg/m<sup>3</sup> (April 2012) dan 2,50 mg/m<sup>3</sup> (Januari 2002). Penelitian tersebut cukup memperkuat asumsi bahwa La Nina mempengaruhi konsentrasi klorofil-a, seperti pada gambar 5, setelah terjadi La Nina pada Bulan Januari dan Februari 2021 dengan indeks SOI 16,5 dan 11,5, terjadi peningkatan konsentrasi klorofil-a pada Bulan Maret dan April sebesar 2,94 mg/m<sup>3</sup>.

## KESIMPULAN

Dari keseluruhan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pada Musim Peralihan 1 terjadi korelasi paling kuat baik antara klorofil-a dengan curah hujan maupun klorofil-a dengan SOI. Hal ini dapat dibuktikan dari tabel maupun grafik yang menunjukkan korelasi paling kuat diantara musim yang lain dan diperkuat dengan data curah hujan dari BMKG. Tingkat kesuburan klorofil pada Musim Peralihan 1 termasuk dalam kategori tingkat kesuburan perairan rendah atau Meso-oligotropik dengan kandungan klorofil-a berkisar antara 2-5 mg/l. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi

pengelolaan perairan Laut Jawa, terutama dalam upaya menjaga kualitas air di wilayah tersebut. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data curah hujan dari Stasiun BMKG disekitar area observasi dengan harapan mendapatkan data yang lebih valid.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh penulis adalah kontributor utama. Reanalisis data dilakukan di Laboratorium STTAL Hidros pada Semester I program studi S-2 Hidros Tahun 2022. Ucapan terima kasih disampaikan kepada para pembimbing, rekan-rekan Oseanografi angkatan 11 serta semua pihak yang telah berperan dan membantu dalam proses penyusunan, penyelesaian penelitian, dan penulisan naskah ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Profinsi DKI Jakarta. Curah Hujan di Stasiun Kemayoran Menurut Bulan (Mm), 2019-2021. Online dari <https://jakarta.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 02 November 2023.
- Bureau of Meteorology (Commonwealth of Australia). Southern Oscillation Index 2021-2022. Online dari [http://www.bom.gov.au/climate/ens o/](http://www.bom.gov.au/climate/ens_o/), diakses pada tanggal 10 September 2023.
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. (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>
- Hainke, T. (2023). Mengonversi-satuan.info. Untermeitingen-Germany. Diakses pada Minggu, 5 November 2023.  
<https://www.mengonversi-satuan.info/>
- Harahap, W. N., Yuniasih, B., & Gunawan, S. (2023). Dampak La Nina 2021-2022 Terhadap Peningkatan Curah Hujan. *Jurnal Agroteknologi*, 7(1), 26-32. <https://doi.org/10.55180/agi.v7i1.364>
- Iskandar, Sukoco, N. B., Kamija., & Pranowo, W. S. (2018). Karakteristik Termoklin dan Kecepatan Suara di Selat Lombok Berdasarkan Filtering CTD Menggunakan Analysis Toolpak. *Jurnal Chart Datum*, 4(1): 43-50.  
<https://doi.org/10.37875/chartdatum.v4i1.3%20>
- Jasmin, H. H., Purba, N. P., Pranowo, W. S., Pribadi, T. D. K., Syamsudin, M. L., & Ihsan, Y. N. (2020). Marine macro debris transport based on hydrodynamic model before and after reclamation in Jakarta Bay, Indonesia. *Malaysian Journal of Applied Sciences*, 5(2), 100-111.  
<http://dx.doi.org/10.37231/myjas.2020.5.2.241>
- Marlian, N., Damar, A., & Effendi, H. (2015). Distribusi Horizontal Klorofil-a Fitoplankton Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3), 272-279.  
<https://doi.org/10.18343/jipi.20.3.272>
- Muliati, Y., Tawekal, R. L., Wurjanto, A., Kelvin, J., & Pranowo, W. S. (2018). Application of SWAN Model for Hindcasting Wave Height in Jepara Coastal Waters, North Java, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 15(48), 114-120.  
<https://doi.org/10.21660/2018.48.56067>
- Muliati, Y., Tawekal, R. L., Wurjanto, A., Kelvin, J., & Pranowo, W. S. (2019). Wind Wave Modeling in Natuna Sea: A Comparison Among SWAN, SEAFINE, and ERA-INTERIM. *International Journal of GEOMATE*, 16(54), 176-184.  
<https://doi.org/10.21660/2019.54.93272>
- Nababan, B. (2016). Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-A di Perairan Teluk Jakarta dan Sekitarnya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1), 385-402.  
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v8i1>
- Parslow, J., J. Hunter. & A. Davidson. (2008). *Estuarine Eutrophication Models. Final Report Project E6 National River Health Program. Water Services Association of Australian Melbourne Australia.* CSIRO Marine Research. Hobart, Tasmania.

- Prayitno, H. B., & Afdal (2019). Spatial Distributions of Nutrients and Chlorophyll-A: A Possible Occurrence of Phosphorus as A Eutrophication Determinant of The Jakarta Bay. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 1-12.  
<http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.21971>
- Prayitno, T., Pranowo, W. S., & Surya, A. A. (2021). Salinitas Absolut dan Arus Sebagai Pembaruan Variabel untuk Pemutakhiran Basisdata Sistem Fusi-Oseanografi: Absolute Salinity and Current as A Variable Update for Updating The Fusion-Oceanographic System Database. *Jurnal Hidropilar*, 7(2), 95–106.  
<https://doi.org/10.37875/hidropilar.v7i2.219>
- Putra, A. P., Atmadipoera, A. S., & Prawiro, J. I. (2020). Respons Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A Terhadap Kejadian Enso dan IODM Di Wilayah Indo-Pasifik Tropis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 167-182.  
<http://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.30693>
- Schlitzer, R. (2020). Ocean Data View, <https://odv.awi.de>.
- Tussadiah, A., Subandriyo, J., Novita, S., & Pranowo, W. S. (2017). Verification of PISCES Dissolved Oxygen Model Using in Situ Measurement in Biak, Rote, and Tanimbar Seas, Indonesia. *International Journal of Remote Sensing & Earth Sciences*, 14(1), 37-46.  
<http://dx.doi.org/10.30536/j.ijreses.2017.v14.a2681>
- Wijayanto, A., Purnomo, P. W., & Suryanti. (2015). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Bahan Organik Total, Nitrat, Fosfat Dan Klorofil-A Di Sungai Jajar Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 76–83.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.14710/marj.v4i3.9322>