

VARIASI FASE PENYEBARAN KLOOROFIL-A BERDASARKAN POLA PERGERAKAN ARUS DAN HUBUNGANYA TERHADAP TANGKAPAN YANG DIPEROLEH IKAN PELAGIS KECIL DI LAUT JAWA

Bagus Setiawan^{1*}, Muhammad Syahdan¹, Ira Puspita Dewi¹

¹Fakultas Perikanan dan Kelautan Program Studi Ilmu Kelautan, Jalan A Yani Km 36,5 Simpang 4,
Banjarbaru, Indonesia.

Corresponding author. Email: setiawanb703@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang dilakukan di perairan Laut Jawa ini berlangsung selama periode Bulan Desember 2017 hingga Bulan Mei 2022 dengan tujuan untuk memahami hubungan antara pola pergerakan arus dan penyebaran klorofil-a kepada ikan pelagis kecil yang diperoleh. Penelitian tersebut menggunakan data klorofil-a dari citra satelit Aqua MODIS, data arus dari citra satelit Altimetri, dan data Tangkapan yang Diperoleh Ikan pelagis kecil dari Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo. Analisis korelasi menunjukkan bahwa klorofil-a memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap tangkapan ikan pelagis kecil, dengan variasi fase yang memengaruhi distribusi ikan pada perairan tersebut. Hasil penelitian memperlihatkan jika penyebaran klorofil-a di Laut Jawa mengalami perubahan fase. Fase barat memiliki konsentrasi tinggi klorofil-a, terutama di sepanjang pesisir Pulau Kalimantan dan Jawa, disebabkan oleh naiknya nutrien ke permukaan laut. Fase peralihan I juga menunjukkan fluktuasi konsentrasi klorofil-a, tetapi cenderung lebih rendah pada laut dalam. Fase timur mempunyai konsentrasi klorofil-a yang lebih sedikit daripada fase barat. Pada fase peralihan II, konsentrasi klorofil-a fluktuatif dan rendah, terutama di sekitar Pulau Kalimantan dan Laut Jawa. Pola pergerakan arus di Laut Jawa juga bervariasi sepanjang tahun. Fase barat ditandai dengan arus yang mengarah ke Laut Jawa dari Laut Natuna dengan kecepatan yang berubah-ubah. Fase peralihan I memiliki arus yang mengarah ke tenggara dengan konsentrasi klorofil-a yang stabil. Fase timur menghasilkan arus ke arah barat daya dan barat laut, mempengaruhi aliran arus di Laut Jawa. Di fase peralihan II, terjadi perubahan arah arus di sepanjang pesisir Pulau Kalimantan dan Laut Jawa. Klorofil-a di Laut Jawa memiliki pengaruh tidak signifikan terhadap Tangkapan yang Diperoleh Ikan pelagis kecil. Klorofil-a yang tinggi kadang-kadang mendorong pertumbuhan makanan ikan, tetapi faktor lain seperti fase, lingkungan, dan dinamika perairan juga memengaruhi Tangkapan yang Diperoleh Ikan.

Kata Kunci: klorofil-a, ikan pelagis kecil, laut jawa, variasi fase

Abstract

The investigation carried out in the Java Sea waters spanned from December 2017 to May 2022, intending to comprehend the connection between the flow patterns and the dispersion of chlorophyll-a in relation to the capture of small pelagic fish. The study utilized chlorophyll-a data from Aqua MODIS satellite imagery, current data from Altimetry satellite imagery, and catch data of small pelagic fish from the Bajomulyo Coastal Fisheries Port (PPP). Correlation analysis indicates that chlorophyll-a has a non-significant influence on the catch of small pelagic fish, with phase variations affecting the distribution of fish in the area. The research results show that the distribution of chlorophyll-a in the Java Sea undergoes phase changes. The western phase has high concentrations of chlorophyll-a, especially along the coasts of Kalimantan and Java, due to the upwelling of nutrients to the sea surface. Transition phase I also shows fluctuations in chlorophyll-a concentrations but tends to be lower in deeper waters. The eastern phase has lower chlorophyll-a concentrations compared to the western phase. In transition phase II, chlorophyll-a concentrations fluctuate and are low, especially around Kalimantan

and the Java Sea. The current patterns in the Java Sea also vary throughout the year. The western phase is characterized by currents flowing from the Natuna Sea towards the Java Sea with variable speeds. Transition phase I has southeastward currents with stable chlorophyll-a concentrations. The eastern phase produces currents in the southwest and northwest directions, influencing the flow of currents in the Java Sea. In transition phase II, there is a change in current direction along the coasts of Kalimantan and the Java Sea. Chlorophyll-a in the Java Sea has a non-significant influence on the catch of small pelagic fish. While high chlorophyll-a levels sometimes stimulate fish food growth, other factors such as phase, environment, and water dynamics also influence the catch of small pelagic fish.

Keywords: chlorophyll-a, small pelagic fish, java sea, seasonal variation

PENDAHULUAN

Produksi perikanan Indonesia sebagian dihasilkan oleh penangkapan ikan pelagis di Laut Jawa. Ikan layang, selar, tengiri, dan tembang adalah komoditas utama tangkapan ikan, dengan hasil tangkapan rata-rata 1,5 hingga 2,5 ton per hari. Dinamika fisika dan kimia perairan membantu perikanan tangkap yang sangat besar. Sistem monsun memengaruhi perairan Laut Jawa, menggerakkan massa air dari Laut Cina Selatan yang dingin dengan salinitas rendah dan Laut Flores (Meirinawati & Iskandar, 2019).

Ikan pelagis sebagian besar siklus hidupnya di dekat atau di permukaan perairan. Mereka hidup berkelompok cukup banyak, bermigrasi cukup jauh, dan bergerak dengan cepat. Ikan pelagis besar termasuk tongkol, tenggiri, cucut, marlin, dan layaran. Ikan pelagis kecil lebih neritik, sementara ikan pelagis besar lebih *oceanic* (Suman et al., 2017). Ikan pelagis kecil lainnya adalah kembung, layang, selar, lemuru, teri dan tembang. Keberadaan ikan pelagis kecil dipengaruhi jumlah biomassa tingkatan trofik di bawahnya seperti *fitoplankton* dan *zooplankton* yang dipengaruhi Penyebaran konsentrasi klorofil-a (Marendy et al., 2017). Pergeseran konsentrasi klorofil-a juga dipengaruhi oleh pergerakan massa air yang mempengaruhinya. Ikan pelagis kecil akan bereaksi secara aktif jika kecepatan arus rendah, tetapi mereka akan bereaksi secara pasif jika kecepatan arus sedang (Jalil, 2013).

Salah satu permasalahan yang dihadapi nelayan adalah masih sedikit data dan informasi daerah penangkapan ikan yang potensial. Untuk membantu memberikan informasi terkait daerah potensial tangkapan ikan khususnya pelagis kecil maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Variasi Fase Penyebaran Klorofil-a Berdasarkan Pola Pergerakan Arus dan Hubungannya Terhadap Tangkapan yang Diperoleh Ikan Pelagis Kecil di Laut Jawa”. Informasi ini nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengetahui Penyebaran klorofil-a dan pola arus yang terjadi di WPP 712 Laut Jawa. Informasi ini dapat digunakan sebagai referensi untuk lokasi nelayan yang menangkap ikan di sekitar WPP 712 Laut Jawa.

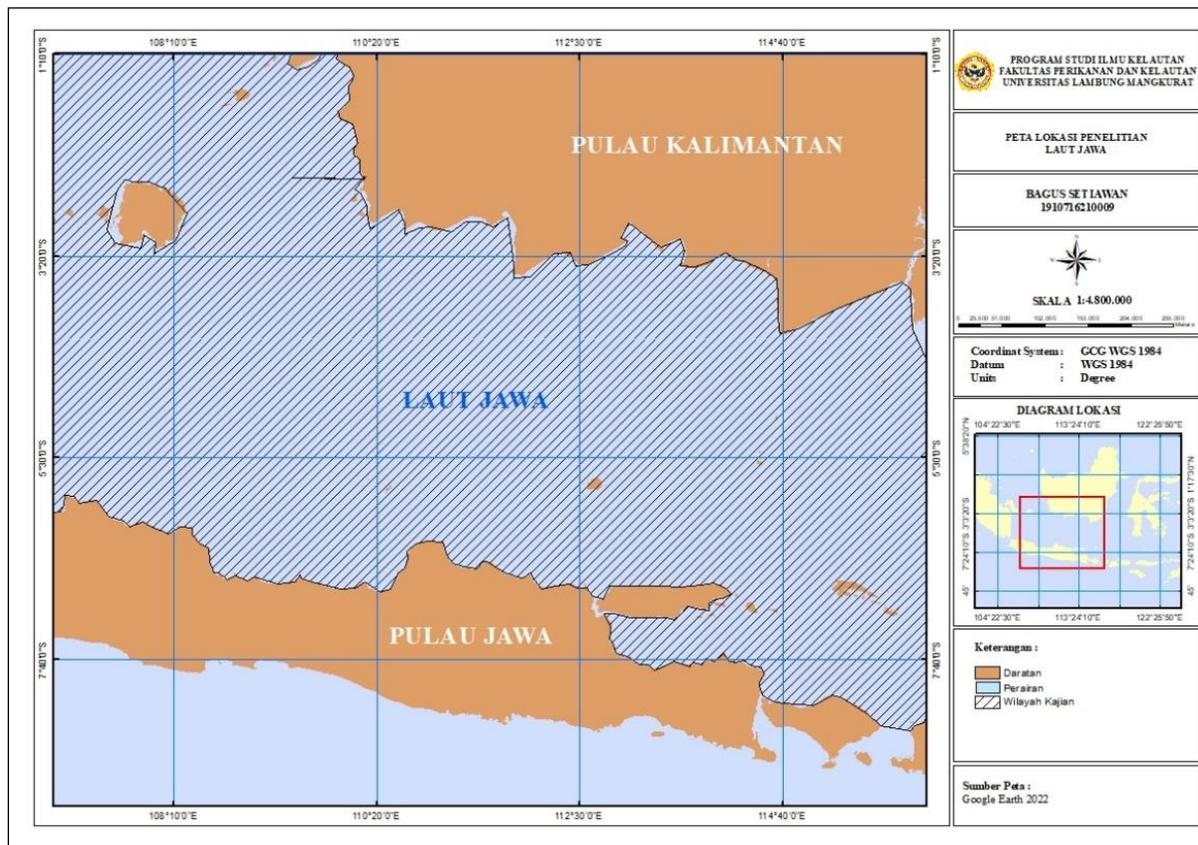
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Mei 2023 sampai Bulan November 2023. Penelitian ini meliputi pengambilan data Tangkapan yang Diperoleh Ikan pelagis kecil yang dikorelasikan dengan pengolahan data dan analisis pengaruh pergerakan arus terhadap konsentrasi klorofil-a di perairan Laut Jawa. Pengambilan data Tangkapan yang Diperoleh Ikan pelagis kecil diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Pantai (Bajomulyo) Pati. Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jarak Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Jurusan Ilmu Kelautan FPK ULM.

Penelitian dilakukan di wilayah penangkapan ikan di perairan Laut Jawa yang terletak pada titik koordinat $-1,632^{\circ}\text{LS}$

sampai $-8,375^{\circ}\text{LS}$ dan $106,714^{\circ}\text{BT}$ sampai $116,646^{\circ}\text{BT}$ (lihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

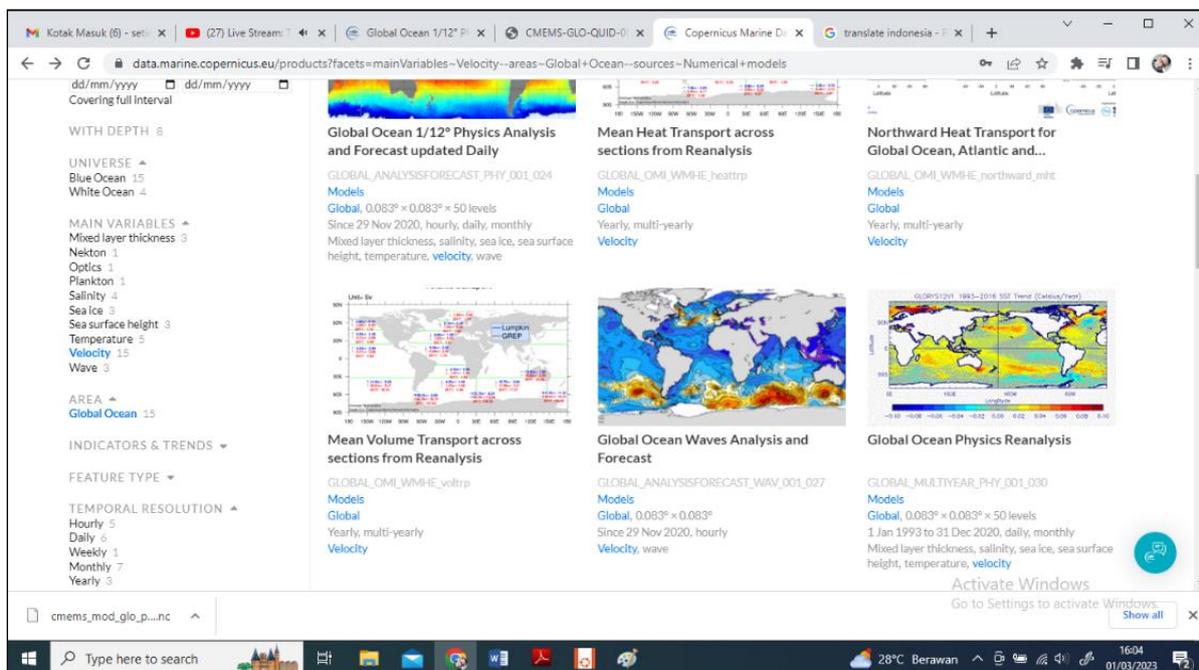
Alat dan Data

Pada penelitian ini, memerlukan berbagai peralatan diantaranya adalah *PyFerret* v7.63, *Vcxsrv-64.1.20.14.0*, *Microsoft Word* 2013, *Microsoft Excel* 2013. Penelitian ini juga memerlukan data yang berupa data citra satelit *Altimetri*, data klorofil-a citra satelit *Aqua MODIS* periode bulanan dan ikan pelagis kecil yang diperoleh periode Januari 2018-Bulan Desember 2023.

Metode Perolehan Data

Data Arus

Data arus diperoleh dari situs resmi yang diunduh melalui *website* pengumpulan data (<https://www.Copernicus.eu>) (lihat Gambar 2). Citra yang digunakan adalah gabungan citra satelit CMEMS REP arus permukaan *geostropik* dan arus *ekman* dengan resolusi spasial $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$. Data arus permukaan berupa arah dan kecepatan yang di ambil dari Bulan Desember 2017 sampai Bulan Mei 2022 periode bulanan selama 5 tahun. Citra diunduh dalam format *Network Common Data Format* (NetCDF).



Gambar 2. Pengunduhan Data Arus

Sumber: <https://marine.Copernicus.eu/>

Data Klorofil-a

Data klorofil-a didapat berdasarkan situs resmi yang diunduh melalui *website* <https://www.Copernicus.eu>. Citra yang digunakan adalah citra level 4 *Satelit Altimeter grid Sea Level Anomalies (SLA)* dengan resolusi spasial $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$. Data arus permukaan berupa arah dan kecepatan yang di ambil dari Bulan Desember 2017 sampai Bulan Mei 2022 periode bulanan selama 5 tahun. Citra diunduh dalam format *Network Common Data Format (NetCDF)*.

Data Tangkapan yang Diperoleh Ikan

Data tangkapan yang diperoleh dari hasil tangkapan kapal nelayan dengan ukuran

berbeda-beda yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo dengan rentang waktu 2018 – 2023 (lihat Gambar 3). Ukuran kapal dapat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jenis ikan pelagis yang ditangkap. Ikan pelagis hidup di perairan terbuka dan biasanya bergerombol di kolom air. Hal ini memungkinkan mereka untuk menangkap ikan pelagis dalam jumlah besar sebelum kembali ke pelabuhan, dengan ukuran kurang dari 30 GT (176-200 kpl/tahun) dan lebih dari 30 GT (808-820 kpl/tahun) (Krisnawati et al, 2021), jenis kapal yang mendapatkan hasil produksi perikanan adalah cantrang, garis panjang bawah, gil net, jaring cumi, dan purse seine.



Gambar 3. Jenis Kapal Produksi Perikanan PPP Bajomulyo

Sumber: Laporan Tahunan PPP Bajomulyo 2021

Metode Pengolahan Data

Data Arus

Proses pengolahan data citra satelit Altimetri untuk memperoleh informasi tentang kecepatan dan pola arah arus melibatkan serangkaian langkah, termasuk pengumpulan citra arus, pemotongan citra (cropping), perhitungan nilai kecepatan (v), dan penentuan pola arah arus (u). Data yang diunduh pada website *Copernicus* (<https://www.Copernicus.eu>) dalam bentuk *Network Common Data Format* (NetCDF).

Klorofil-a

Dalam proses pengolahan data citra satelit Altimeter grid Sea Level Anomalies (SLA), beberapa langkah dilakukan, termasuk mengumpulkan gambar klorofil-a, memotong gambar, dan kemudian menghitung nilai konsentrasi klorofil-a. Data yang diunduh pada website *Copernicus* (<https://www.Copernicus.eu>) dalam bentuk *Network Common Data Format* (NetCDF).

Data Tangkapan Ikan

Data tangkapan ikan pelagis kecil pada Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo telah diakumulasi setiap bulan dengan tujuan untuk mendapatkan total tangkapan ikan pelagis kecil di perairan Laut Jawa di setiap bulan yang bersesuaian.

Analisis Data

Pola Pergerakan Arus

Analisis spasial dan temporal dilakukan untuk mengetahui Penyebaran konsentrasi arus dari citra satelit CMEMS REP. Nilai rata – rata untuk komponen *meridional* dan *zonal* diperoleh berdasarkan persamaan (Thomson & Emery, 2014):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

dimana:

\bar{x} = Nilai rata-rata

n = Banyak data

f_i = Frekuensi data ke- i

x_i = Nilai data ke- i

Perhitungan standar deviasi dihitung berdasarkan:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \quad (2)$$

$$S = \sqrt{S^2} \quad (3)$$

dimana:

s^2 = Varian

N = Banyak data

\bar{x} = Rata-rata nilai x

x_i = Nilai data x ke- i

s = Standar deviasi

Penyebaran konsentrasi klorofil-a

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis penyebaran konsentrasi klorofil-a pada perairan Laut Jawa dengan citra satelit Aqua MODIS. Analisis tersebut mencakup aspek spasial dan temporal. Pada analisis spasial, Penyebaran konsentrasi klorofil-a dievaluasi secara visual setiap bulannya selama periode lima tahun dari Desember 2017 hingga Mei 2022. Data klorofil-a diratakan berdasarkan bulan yang sama selama periode tersebut, memungkinkan identifikasi Penyebaran konsentrasi dengan memperhatikan gradasi warna pada citra.

Tangkapan yang Diperoleh Ikan Pelagis Kecil

Analisis data tangkapan ikan pelagis kecil dari Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo yang telah diolah menggunakan Microsoft Excel 2013 menunjukkan tren waktu selama periode 5 tahun dari Desember 2017 hingga Mei 2022. Data produksi bulanan ikan pelagis kecil diurutkan berdasarkan jenis ikan, dan hasil analisis mencakup identifikasi jumlah tertinggi dan terendah, serta tren peningkatan dan penurunan selama periode tersebut. Hasil analisis tersebut juga direpresentasikan dalam bentuk grafik time series untuk memberikan gambaran visual tentang perubahan produksi tangkapan ikan pelagis kecil selama lima tahun terakhir.

Hubungan Pola Arus Terhadap Penyebaran Klorofil dan Tangkapan yang Diperoleh Ikan Pelagis Kecil

Analisis uji korelasi digunakan untuk melihat hubungan pola pergerakan arus dengan tangkapan yang diperoleh Ikan pelagis di perairan Laut Jawa dan penyebaran konsentrasi klorofil-a. Pengkajian korelasi antara parameter oceanografi dan tingkat hasil tangkapan dilaksanakan melalui analisis korelasi ganda (*Multiple Correlation*). Korelasi *Pearson* digunakan sebagai metode statistik parametrik ketika terdapat jumlah data yang besar dan parameter seperti rerata serta deviasi standar populasi dapat dihitung. (Bertan et al., 2016). Thomson & Emery, (2014) memberikan persamaan umum yaitu:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{s_x s_y} \quad (4)$$

dimana:

r = Koefisien Korelasi

n = Banyaknya sampel

x_i, y_i = Nilai data x dan y ke- i

s_x, s_y = Standar deviasi data

\bar{x}, \bar{y} = Rata-rata x dan y

Indeks korelasi digunakan untuk mengukur sejauh mana dua variabel terkait satu sama lain (lihat pada Tabel 1).

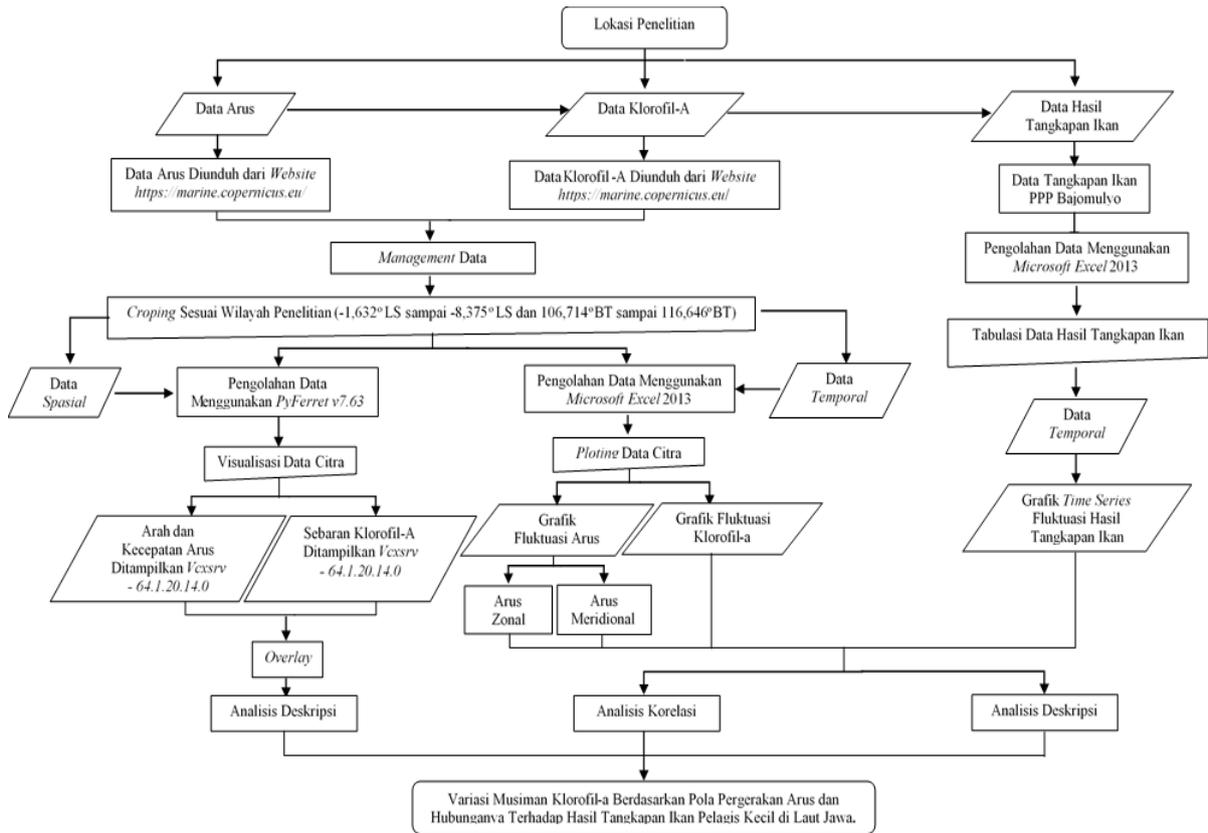
Tabel 1. Interval Korelasi dan Interpretasi antar Parameter

r	Interpretasi
0,00 - 0,199	Sangat rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat Kuat

Sumber: (Safitri, 2016)

Diagram Pengolahan Data

Diagram visualisasi data ini menggambarkan langkah – langkah kunci dalam proses pengumpulan, analisis, dan manajemen data. Diagram pengolahan data ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Pengolahan dan Analisis Data

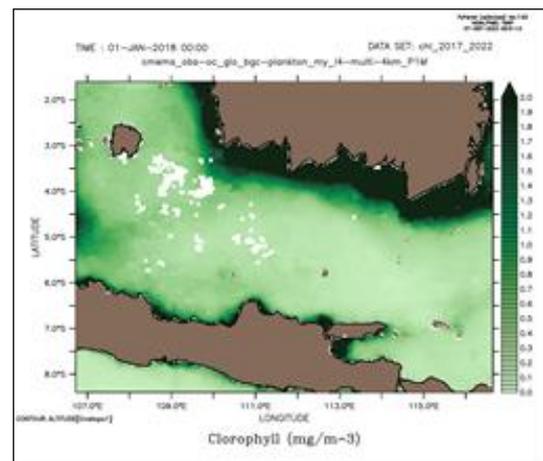
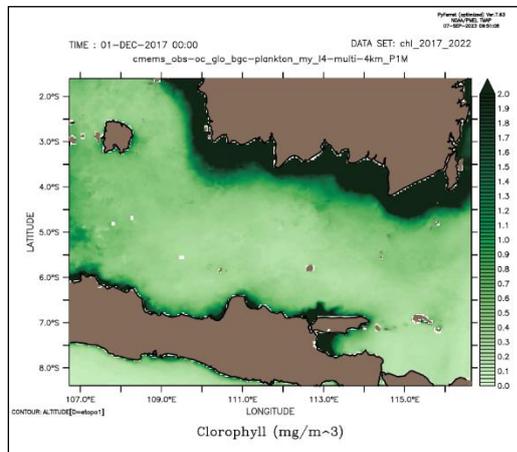
Gambar 5. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Desember Tahun 2017 – 2018

HASIL DAN PEMBAHASAN

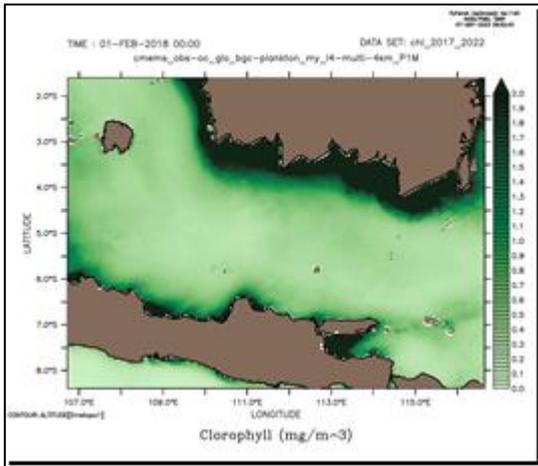
Variasi Fase Penyebaran Klorofil-A di Laut Jawa

1. Fase Barat

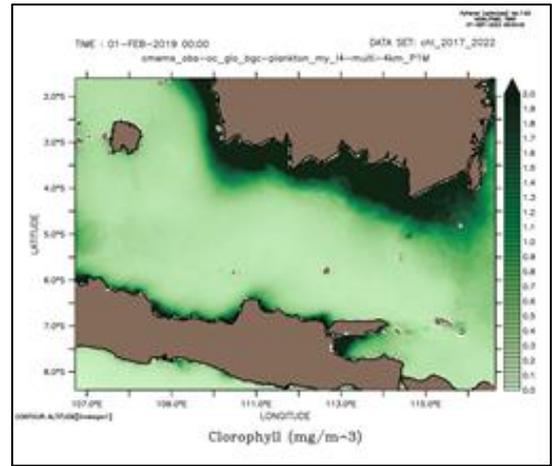
Berdasarkan Gambar 5 hingga Gambar 19 memberikan gambaran yang menarik tentang variasi Penyebaran konsentrasi klorofil di perairan Laut Jawa selama fase barat tahun 2017 – 2022.



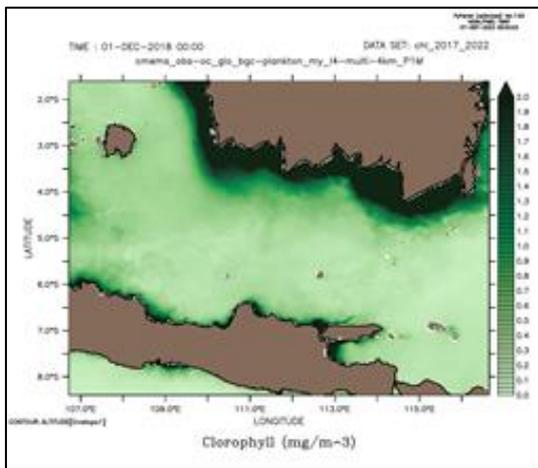
Gambar 6. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Januari Tahun 2017 – 2018



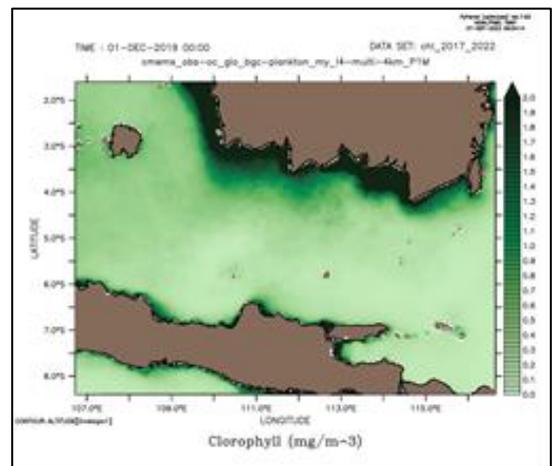
Gambar 7. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Februari Tahun 2017 – 2018



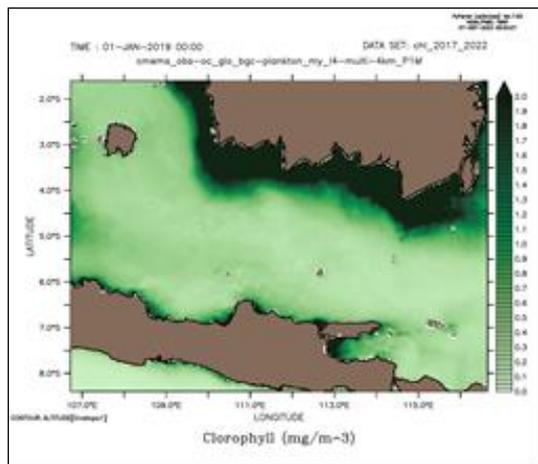
Gambar 10. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Februari Tahun 2018 – 2019



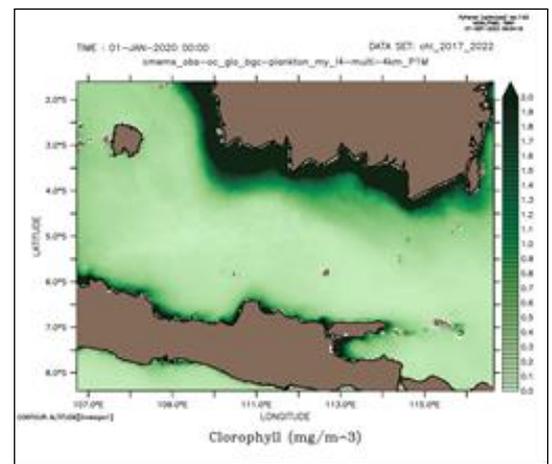
Gambar 8. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Desember Tahun 2018 – 2019



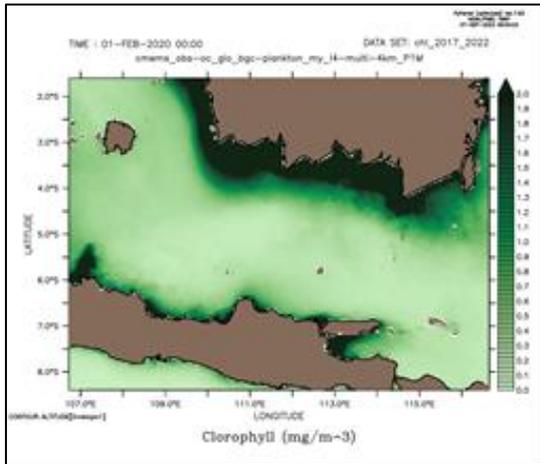
Gambar 11. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Desember Tahun 2019 – 2020



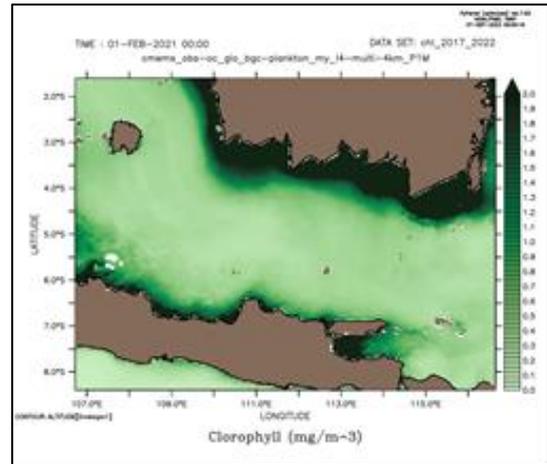
Gambar 9. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Januari Tahun 2018 – 2019



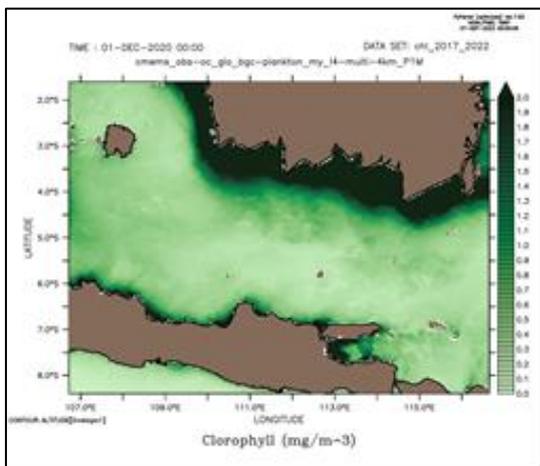
Gambar 12. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Januari Tahun 2019 – 2020



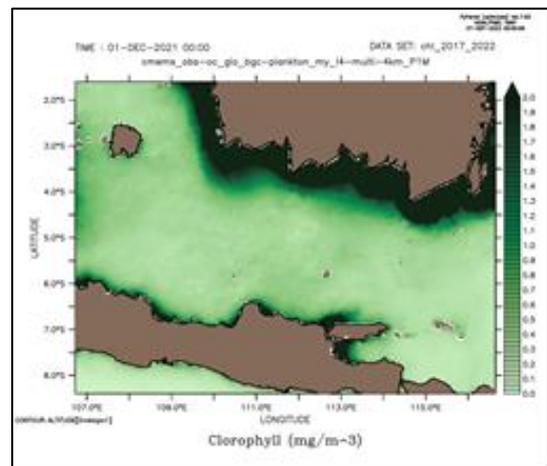
Gambar 13. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Februari Tahun 2019 – 2020



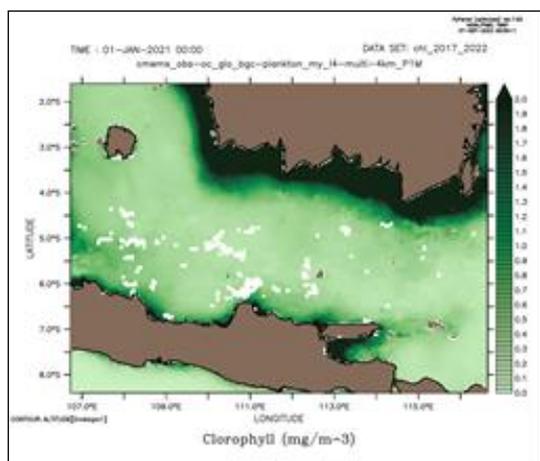
Gambar 16. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Februari Tahun 2020 – 2021



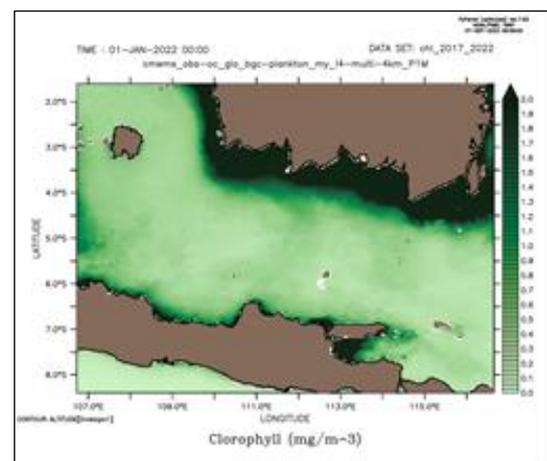
Gambar 14. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Desember Tahun 2020 – 2021



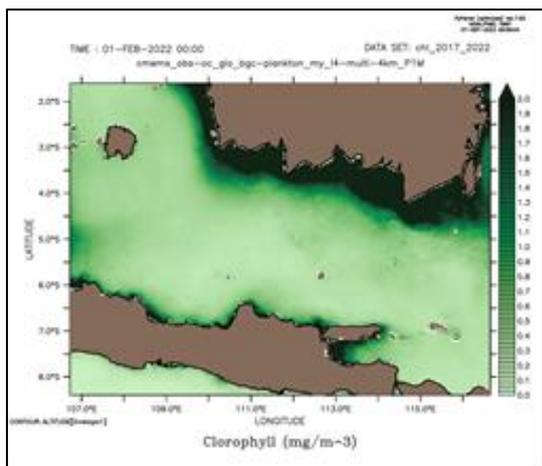
Gambar 17. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Desember Tahun 2021 – 2022



Gambar 15. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Januari Tahun 2020 – 2021



Gambar 18. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Januari Tahun 2021 – 2022



Gambar 19. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Barat Bulan Februari Tahun 2021 – 2022

Secara temporal, Gambar 20 menggambarkan jumlah klorofil-a yang terkandung di Laut Jawa. Jumlah nilai konsentrasi klorofil-a pada fase barat

memiliki rentang antara $2,3 \text{ mg/m}^3$ – $3,11 \text{ mg/m}^3$. Peningkatan klorofil-a teridentifikasi di pantai utara Pulau Jawa dan pantai selatan Pulau Kalimantan, kemungkinan besar terkait dengan peningkatan intensitas transportasi massa air yang membawa nutrisi ke permukaan laut dari lapisan yang lebih dalam melalui mekanisme upwelling. Silubun et al., (2016) menjelaskan bahwa intensifikasi mekanisme upwelling menyebabkan peningkatan klorofil-a di Laut Jawa. Produksi primer, membuat tingkat klorofil meningkat, akan meningkat seiring dengan peningkatan kandungan nutrisi. Di perairan lepas pantai, konsentrasi klorofil-a yang rendah ditemukan, dengan nilai konsentrasi klorofil-a yang relatif seragam $0,06 \text{ mg/m}^3$ – $0,6 \text{ mg/m}^3$.

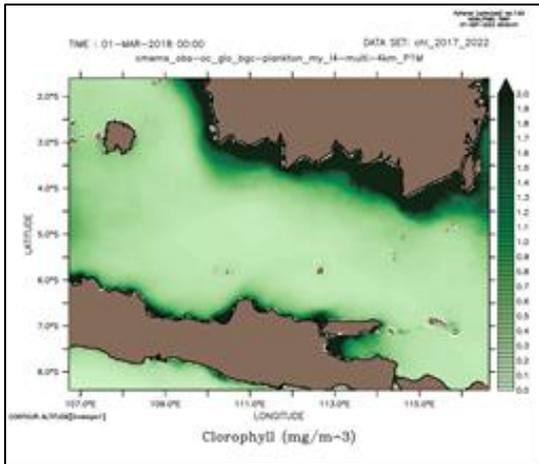


Gambar 20. Grafik Trend Penyebaran Klorofil-a Fase Barat Tahun 2017/2022

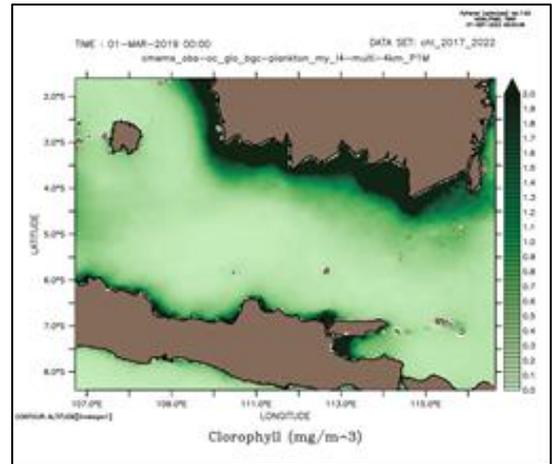
Sumber: Pengolahan Data Skripsi 2023

2. Fase Peralihan I

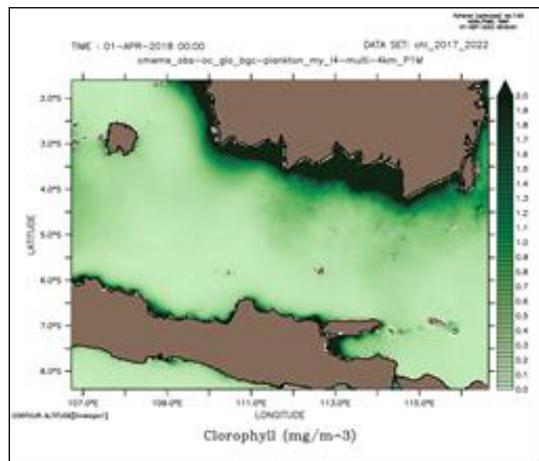
Variasi Penyebaran konsentrasi klorofil di perairan Laut Jawa selama fase peralihan I tahun 2017 – 2022 terlihat pada Gambar 21 hingga Gambar 35.



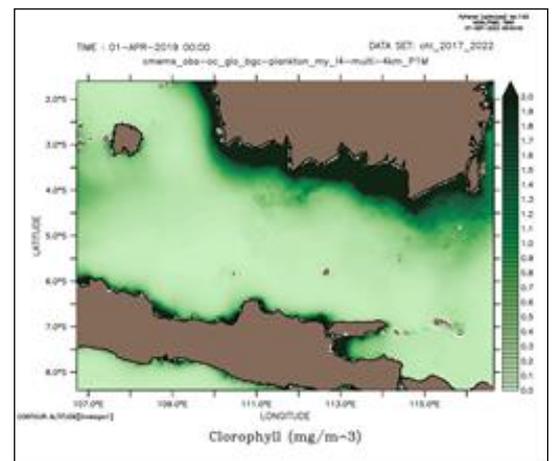
Gambar 21. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Maret Tahun 2017 – 2018



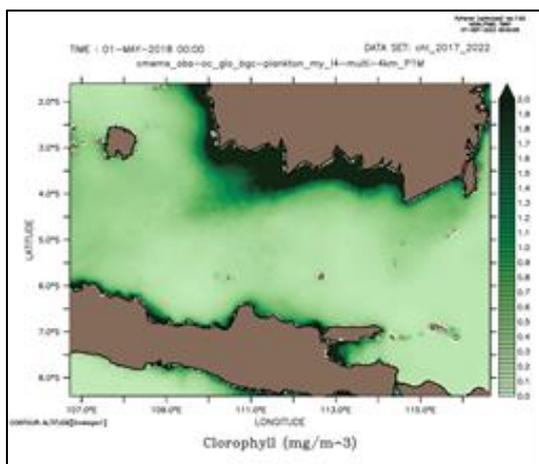
Gambar 24. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Maret Tahun 2018 – 2019



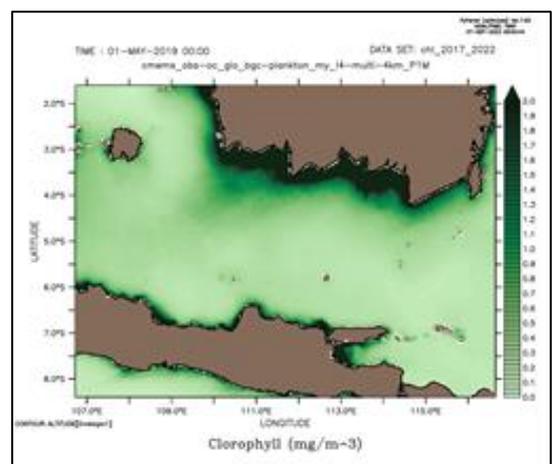
Gambar 22. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan April Tahun 2017 – 2018



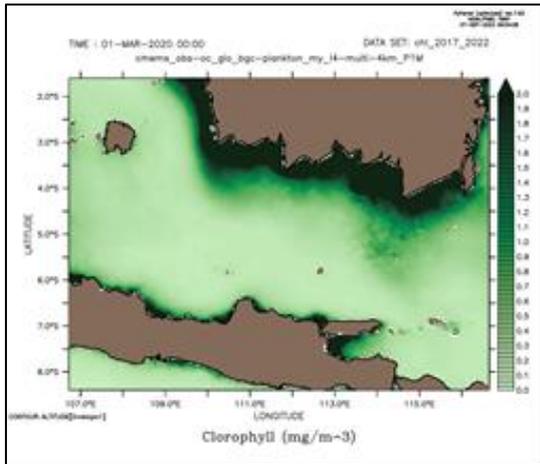
Gambar 25. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan April Tahun 2018 – 2019



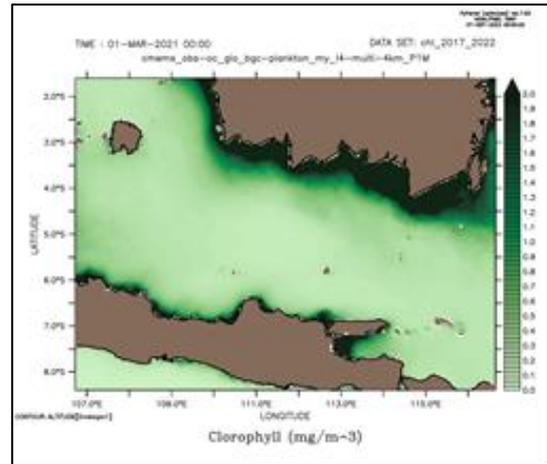
Gambar 23. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Mei Tahun 2017 – 2018



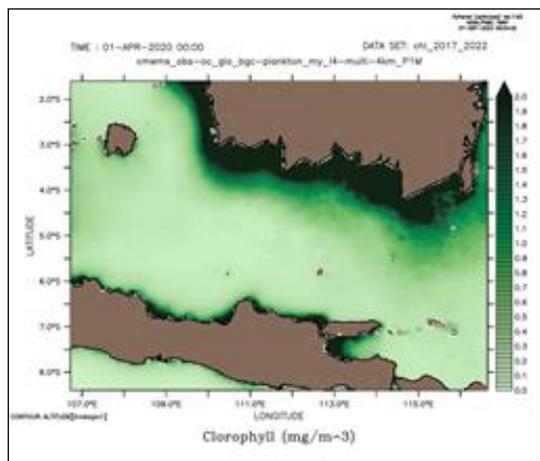
Gambar 26. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Mei Tahun 2018 – 2019



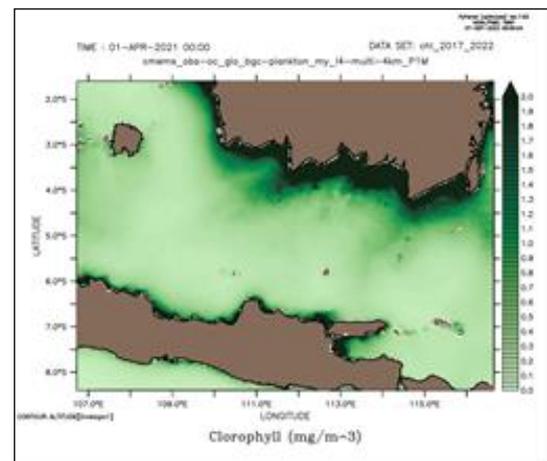
Gambar 27. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Maret Tahun 2019 – 2020



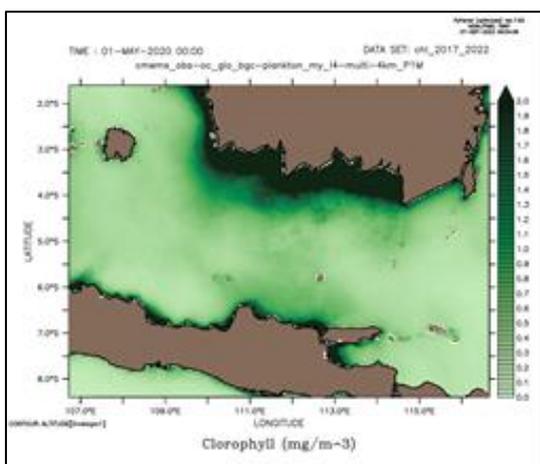
Gambar 30. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Maret Tahun 2020 – 2021



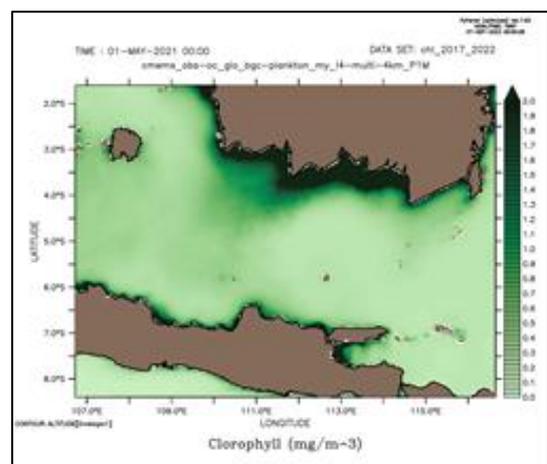
Gambar 28. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan April Tahun 2019 – 2020



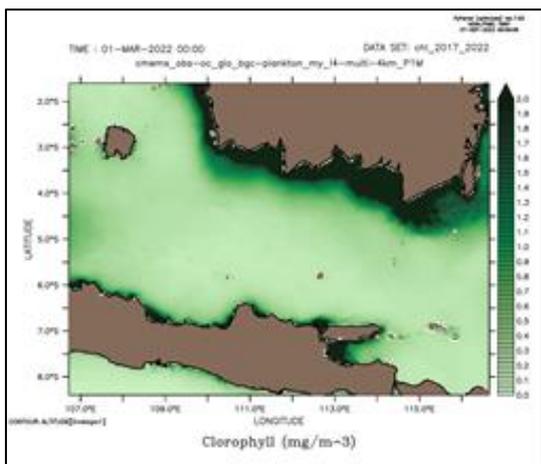
Gambar 31. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan April Tahun 2020 – 2021



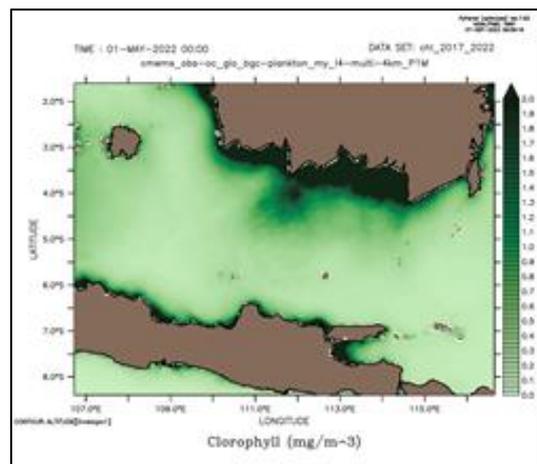
Gambar 29. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Mei Tahun 2019 – 2020



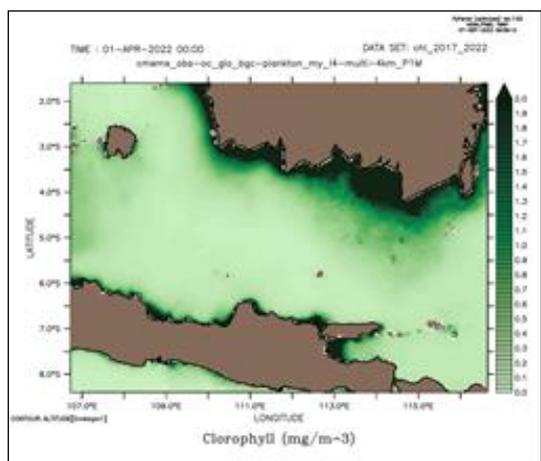
Gambar 32. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Mei Tahun 2020 – 2021



Gambar 33. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Maret Tahun 2021 – 2022



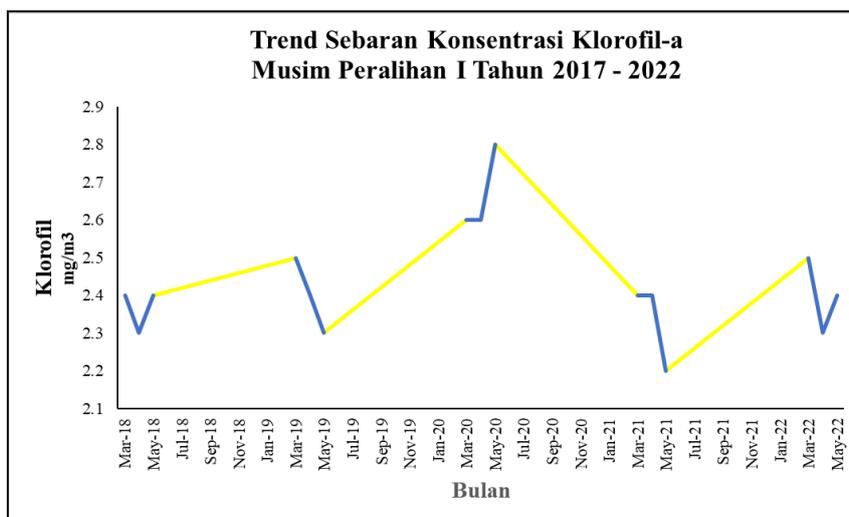
Gambar 35. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan Mei Tahun 2021 – 2022



Gambar 34. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan I Bulan April Tahun 2021 – 2022

Secara temporal, jumlah klorofil-a yang terkandung di Laut Jawa digambarkan pada Gambar 36 jumlah nilai konsentrasi klorofil-a pada fase peralihan I berkisar $2,22 \text{ mg/m}^3 - 2,8 \text{ mg/m}^3$ ditemukan di pesisir selatan Pulau Kalimantan dan di pesisir utara Pulau Jawa.

Konsentrasi klorofil-a yang lebih rendah ditemukan di perairan lepas pantai dengan nilai konsentrasi klorofil-a relatif seragam hanya $0,08 \text{ mg/m}^3 - 0,6 \text{ mg/m}^3$. Penyebaran konsentrasi klorofil-a tertinggi ditemukan pada fase peralihan I tahun 2019 – 2020 berkisar antara $2,63 \text{ mg/m}^3 - 2,8 \text{ mg/m}^3$, sedangkan nilai Penyebaran konsentrasi klorofil paling rendah ada pada fase peralihan I tahun 2020 – 2021 berkisar $2,22 \text{ mg/m}^3 - 2,41 \text{ mg/m}^3$.

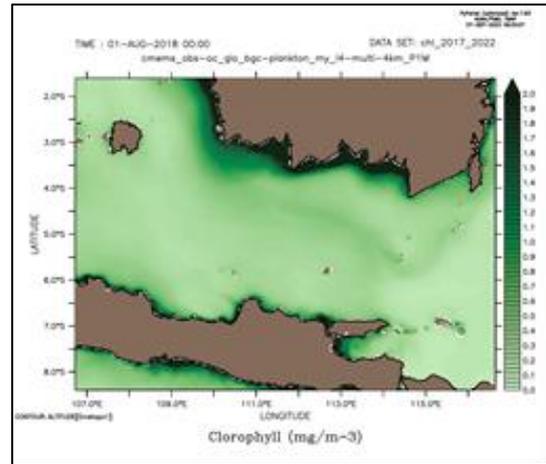


Gambar 36. Grafik Trend Penyebaran Klorofil-a Fase Peralihan I Tahun 2017/2022
 Sumber: Pengolahan Data Skripsi 2023

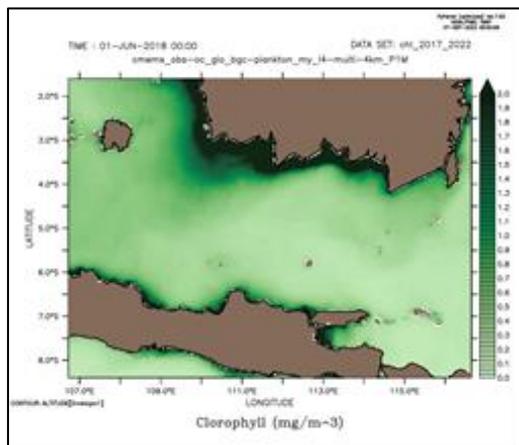
Gambar 36 mengindikasikan adanya penurunan sebaran konsentrasi klorofil-a pada fase peralihan I di bandingkan fase barat. Hal ini sama seperti penelitian dari Ningrum et al., (2022), yang membuktikan penyebaran konsentrasi klorofil-a akan turun pada Bulan Maret, Bulan April, dan Bulan Mei yang diikuti dengan menurunnya kecepatan angin.

3. Fase Timur

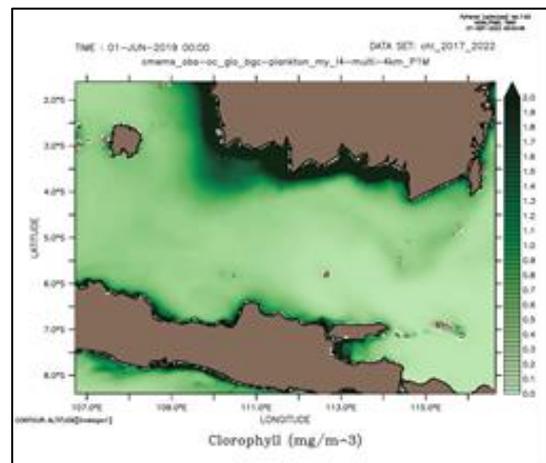
Variasi Penyebaran konsentrasi klorofil di perairan Laut Jawa selama fase timur tahun 2017 – 2022 dapat dilihat pada Gambar 21 hingga Gambar 35.



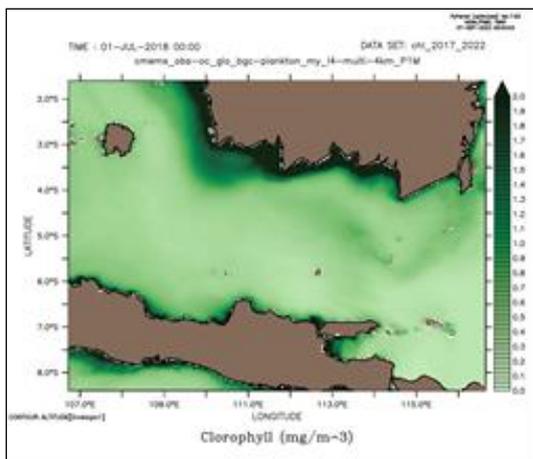
Gambar 39. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Agustus Tahun 2017 – 2018



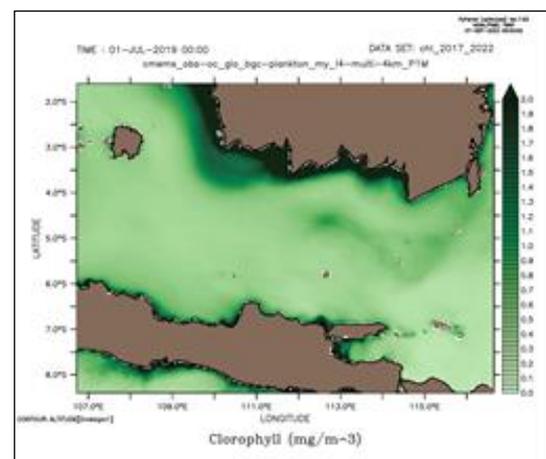
Gambar 37. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juni Tahun 2017 – 2018



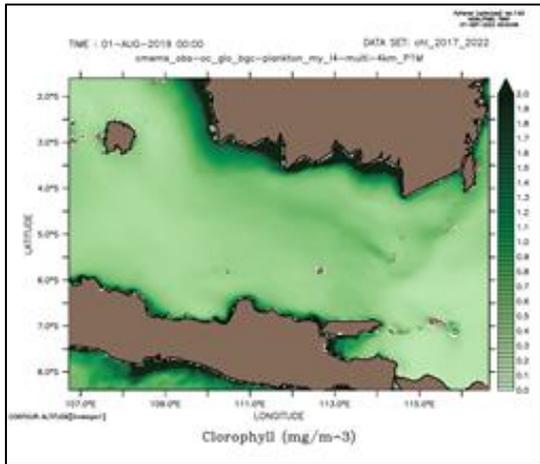
Gambar 40. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juni Tahun 2018 – 2019



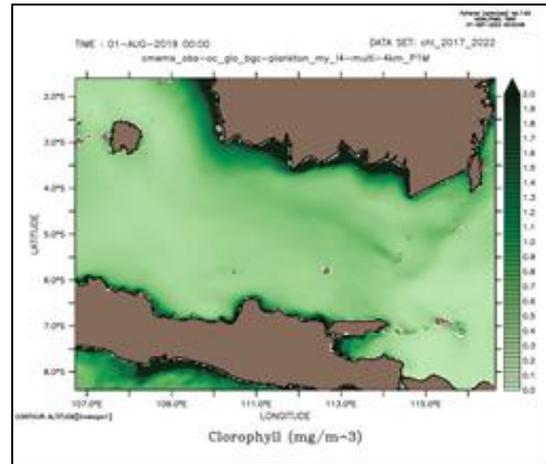
Gambar 38. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juli Tahun 2017 – 2018



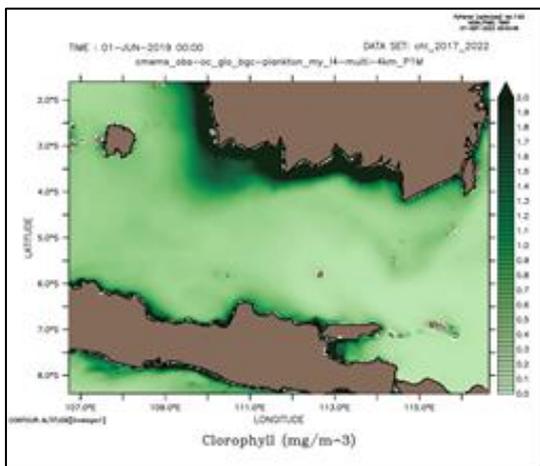
Gambar 41. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juli Tahun 2018 – 2019



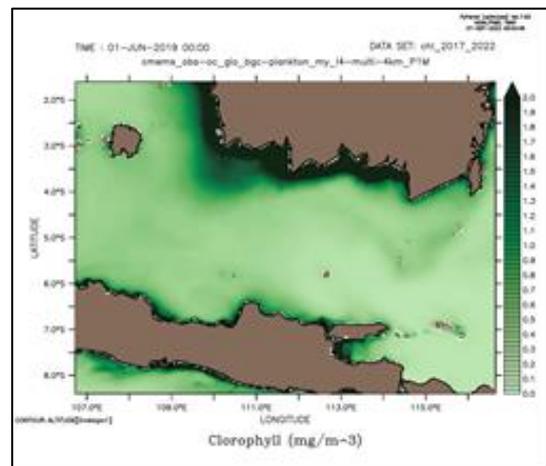
Gambar 42. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Agustus Tahun 2018 – 2019



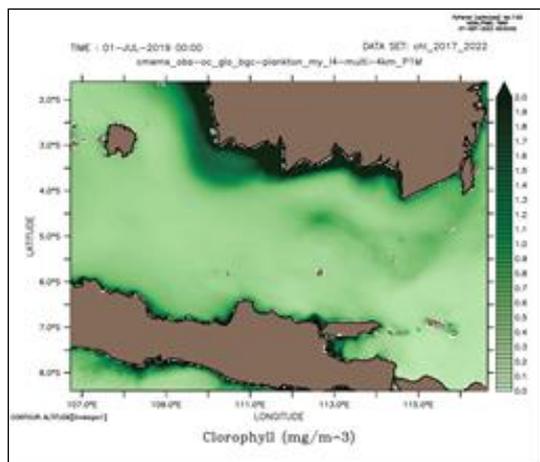
Gambar 45. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Agustus Tahun 2019 – 2020



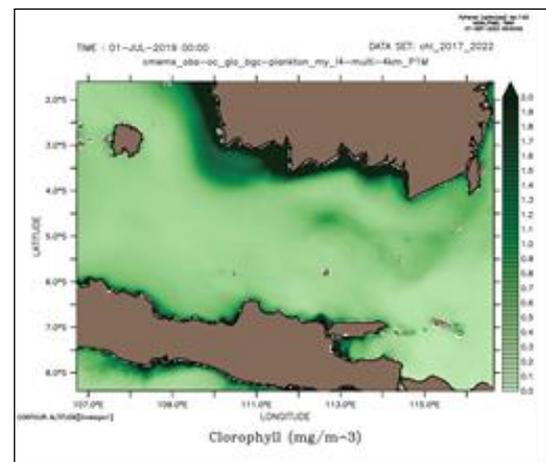
Gambar 43. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juni Tahun 2019 – 2020



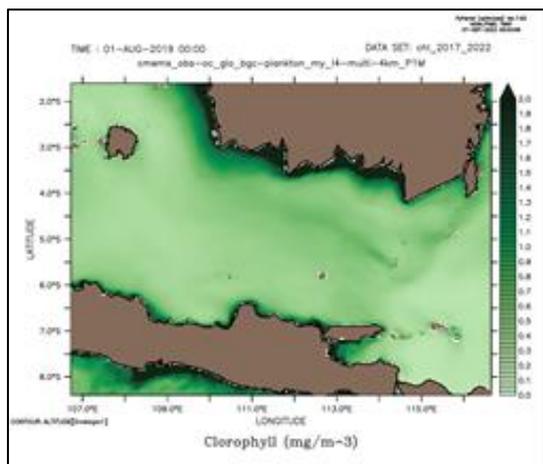
Gambar 46. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juni Tahun 2020 – 2021



Gambar 44. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juli Tahun 2019 – 2020



Gambar 47. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Juli Tahun 2020 – 2021



Gambar 48. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Timur Bulan Agustus Tahun 2020 – 2021

Fenomena ini menunjukkan bahwa kawasan pesisir kedua pulau tersebut

memiliki tingkat kandungan klorofil-a yang lebih tinggi daripada dengan daerah perairan lepas pantai. Kemungkinan adanya faktor-faktor lokal seperti aliran sungai, keberadaan fitoplankton, dan sirkulasi air dapat berperan dalam menentukan distribusi klorofil-a yang beragam ini.

Selain itu, perbedaan kandungan klorofil-a ini juga dapat memiliki implikasi ekologis yang signifikan. Daerah dengan konsentrasi klorofil-a tinggi cenderung mendukung produktivitas ekosistem yang lebih besar karena klorofil-a adalah pigmen fotosintesis yang digunakan oleh fitoplankton untuk menghasilkan energi dari sinar matahari.



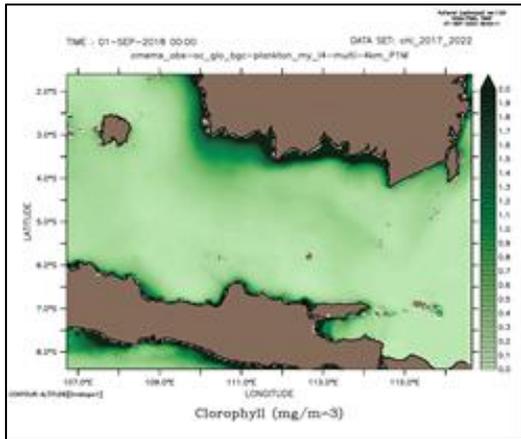
Gambar 49. Grafik Trend Penyebaran Klorofil-a Fase Timur Tahun 2017/2022
Sumber: Pengolahan Data Skripsi 2023

Secara temporal, Jumlah kandungan klorofil-a di Laut Jawa digambarkan pada Gambar 49. Jumlah nilai konsentrasi klorofil-a saat fase timur berkisar $2,12 \text{ mg/m}^3 - 2,73 \text{ mg/m}^3$ ditemukan di pesisir selatan Pulau Kalimantan dan di pesisir utara Pulau Jawa. Konsentrasi klorofil-a yang lebih rendah ditemukan di perairan lepas pantai dengan nilai konsentrasi klorofil-a relatif seragam $0,12 \text{ mg/m}^3 - 0,8 \text{ mg/m}^3$. Penyebaran konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada fase timur tahun 2017 – 2018 berkisar antara $2,62 \text{ mg/m}^3 - 2,73 \text{ mg/m}^3$, namun nilai penyebaran konsentrasi klorofil paling rendah

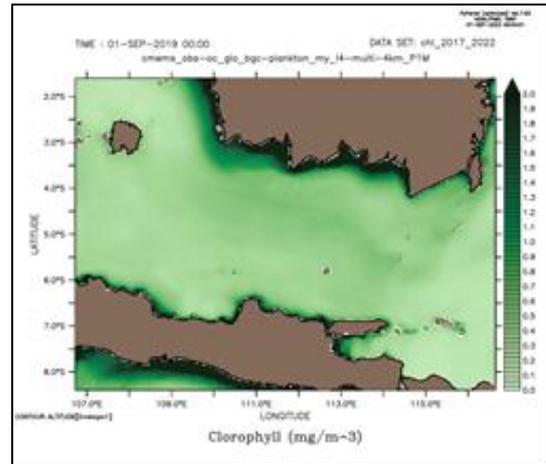
ditemukan saat fase timur tahun 2017 – 2018 berkisar $2,12 \text{ mg/m}^3 - 2,4 \text{ mg/m}^3$.

4. Fase Peralihan II

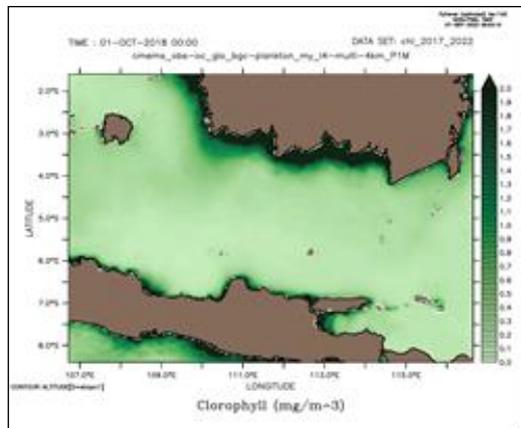
Variasi Penyebaran konsentrasi klorofil di perairan Laut Jawa selama fase peralihan II tahun 2017 – 2022 dapat dilihat pada Gambar 50 hingga Gambar 61.



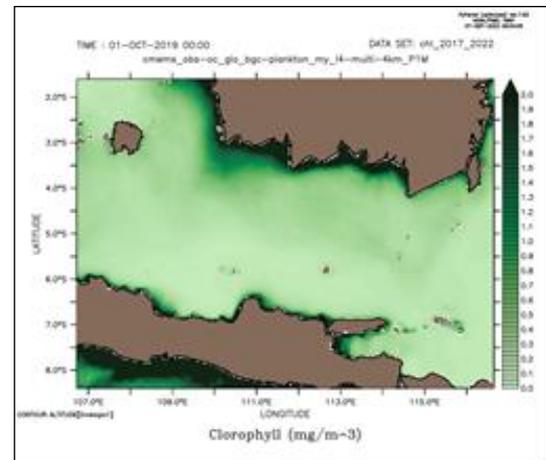
Gambar 50. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan September Tahun 2017 – 2018



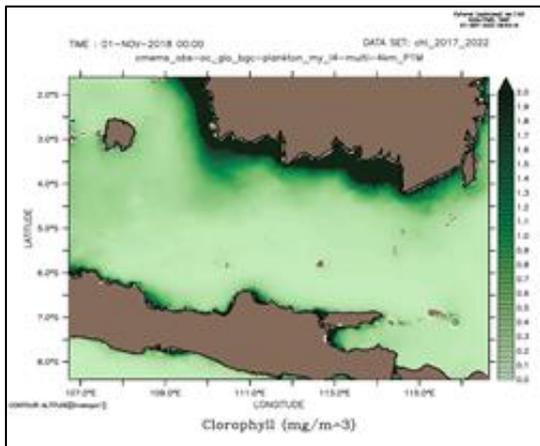
Gambar 53. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan September Tahun 2018 – 2019



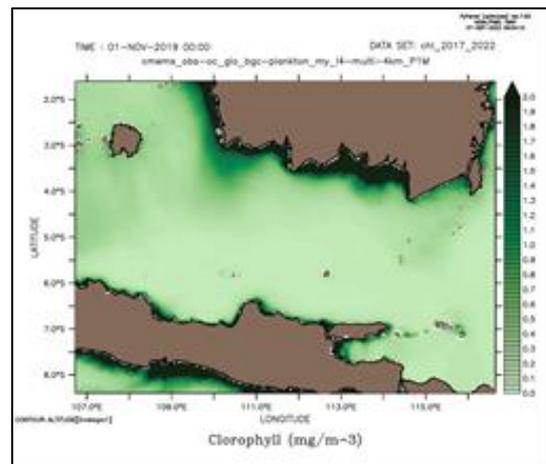
Gambar 51. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan Oktober Tahun 2017 – 2018



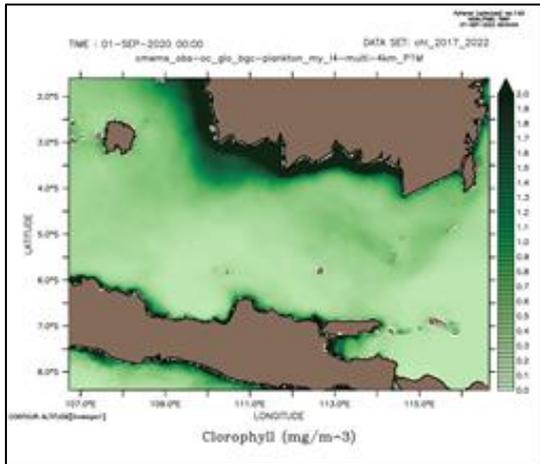
Gambar 54. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan Oktober Tahun 2018 – 2019



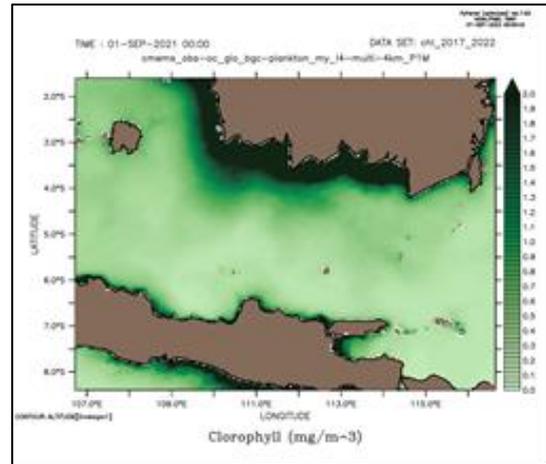
Gambar 52. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan November Tahun 2017 – 2018



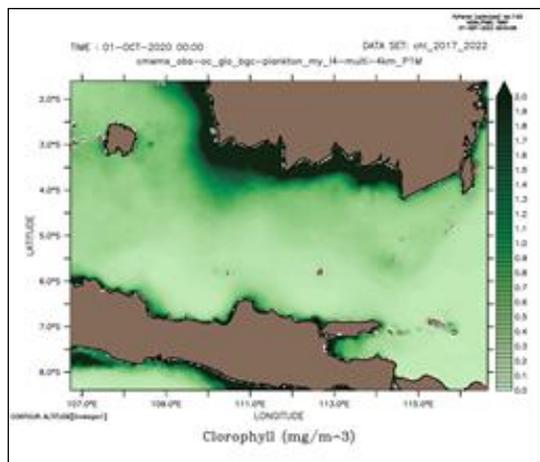
Gambar 55. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan November Tahun 2018 – 2019



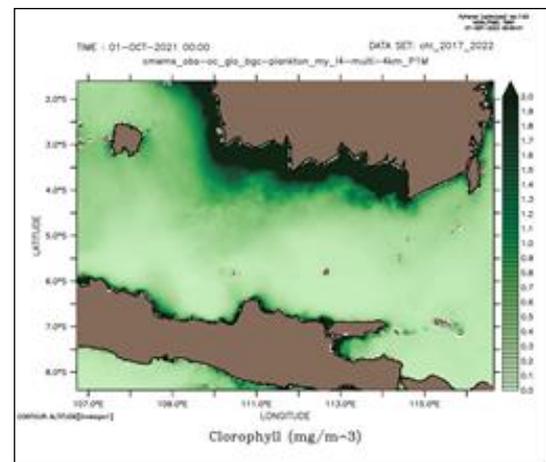
Gambar 56. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan September Tahun 2019 – 2020



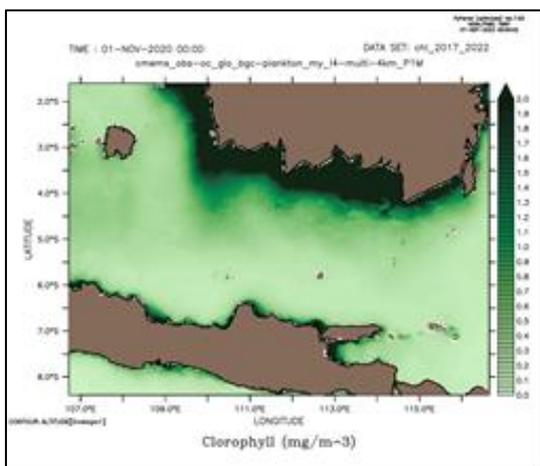
Gambar 59. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan September Tahun 2020 – 2021



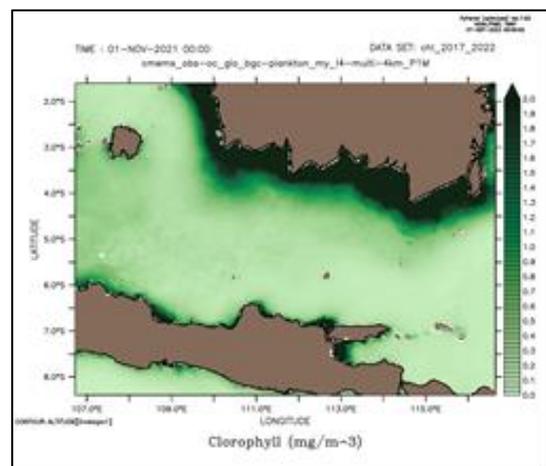
Gambar 57. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan Oktober Tahun 2019 – 2020



Gambar 60. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan Oktober Tahun 2020 – 2021



Gambar 58. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan November Tahun 2019 – 2020



Gambar 61. Penyebaran Klorofil-a Pada Fase Peralihan II Bulan November Tahun 2020 – 2021

Fenomena ini dapat dijelaskan oleh sejumlah faktor lingkungan, seperti suhu air, nutrisi, dan aktivitas biologis. Pengaruh daratan dan aktivitas manusia di pesisir

mungkin menjadi penyebab adanya peningkatan kandungan klorofil-a. Limbah industri atau pertanian yang masuk ke perairan pesisir dapat menjadi sumber

nutrisi tambahan bagi fitoplankton, yang pada gilirannya meningkatkan konsentrasi klorofil-a. Sebaliknya, daerah perairan lepas pantai, tidak terdampak langsung dengan daratan, cenderung mempunyai konsentrasi klorofil-a yang lebih rendah. Perbedaan ini memberikan gambaran yang jelas tentang dinamika ekosistem perairan selama fase peralihan II.

Gambar 62 menunjukkan distribusi temporal konsentrasi klorofil-a di Laut Jawa. Di pesisir selatan Pulau Kalimantan

serta di pesisir utara Pulau Jawa, konsentrasi memiliki rentang antara $2 \text{ mg/m}^3 - 2,76 \text{ mg/m}^3$. Di perairan lepas pantai, konsentrasi klorofil-a relatif seragam hanya $0,08 \text{ mg/m}^3 - 0,6 \text{ mg/m}^3$, dan konsentrasi tertinggi terjadi pada fase peralihan II. Selama fase peralihan II dari 2017 - 2022, terjadi fluktuasi dan perbedaan nilai konsentrasi antara wilayah pesisir dan laut lepas, seperti yang ditunjukkan pada grafik berikut:



Gambar 62. Grafik Trend Penyebaran Klorofil-a Fase Timur Tahun 2017/2022
Sumber: Pengolahan Data Skripsi 2023

KESIMPULAN

Penyebaran klorofil-a di Laut Jawa cenderung berubah sepanjang tahun. Fase barat memiliki konsentrasi tinggi, terutama di pesisir Pulau Kalimantan dan Jawa karena *nutrien* naik ke permukaan laut. Fase peralihan I juga fluktuatif tetapi konsentrasi lebih rendah di pesisir. Fase timur memiliki konsentrasi lebih rendah dibandingkan fase barat. Pada fase peralihan II, konsentrasi fluktuatif dan rendah, terutama di Pulau Kalimantan dan Jawa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini diucapkan untuk penyedia data, PPP Bajomulyo, dan *CEO marine copernicus*.

DAFTAR PUSTAKA

Meirinawati, H., & Iskandar, M. R. (2019). Karakteristik Fisika dan Kimia Perairan di Laut Jawa – Ambang Dewakang. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 4(1), 41. <https://doi.org/10.14203/oldi.2019.v4i1.140>.

- Jalil, A. R. (2013). Distribusi kecepatan arus pasang surut pada muson peralihan barat-timur terkait Tangkapan yang Diperoleh Ikan pelagis kecil di perairan Spermonde Distribution of tidal current velocities transition monsoon east-west related to small pelagic fish catches in Spermon. *Depik*, 2(April), 26–32.
- Suman, A., Irianto, H. E., Satria, F., & Amri, K. (2017). Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (Wpp Nri) Tahun 2015 Serta Opsi Pengelolaannya. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2), 97. <https://doi.org/10.15578/jkpi.8.2.2016.97-100>.
- Marendy, F., Hartoni, & Isnaini. (2017). Analisis Pola Penyebaran konsentrasi klorofil-a Menggunakan Citra Satelit Landsat Pada Fase Timur di Perairan Sekitar Muara Sungai Lumpur Kabupaten Oki Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 9(1), 33–42.
- Ayda Krisnawati, Eriyanto Yusnawan, Dian Adi Anggraeni Elisabeth, Afandi Kristiono, Sri Wahyuningsih, Emerensiana Uge, A. K. (2021). Ringkasan Laporan Tahunan 2021. 14. www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id
- Thomson, R. E., & Emery, W. J. (2014). Data analysis methods in physical oceanography. Newnes.
- Bertan, C. V., Dundu, A. K. T., & Mandagi, R. J. M. (2016). Pengaruh Pendayagunaan Sumber Daya Manusia (Tenaga kerja) terhadap Hasil Pekerjaan (Studi Kasus Perumahan Taman Mapanget Raya (Tamara). *Jurnal Sipil Statik*, 4(1), 13–20.
- Safitri, W. R. (2016). Analisis Korelasi Pwarson Dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk di Kota Surabaya Pada Tahun 2012-2014. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(2), 21–29. <https://journal.stikespemkabjombang.ac.id/index.php/jikep/article/view/23>.
- Silubun, D. T., Gaol, J. L., & Naulita, Y. (2016). Estimasi Intensitas Upwelling Pantai Dari Satelit Aquamodis Di Perairan Selatan Jawa Dan Barat Sumatera. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.24319/jtpk.6.21-29>.
- Ningrum, D., Zainuri, M., & Widiaratih, R. (2022). Variabilitas Bulanan Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut pada Perairan Teluk Rembang Dengan Menggunakan Citra Sentinel-3. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(2), 88–96. <https://coda.eumetsat.int/>.