

## POLA ARUS DAN SEBARAN KLOROFIL-A DI PERAIRAN LAUT FLORES PADA TAHUN 2021

### CURRENT PATTERNS AND DISTRIBUTION OF CHLOROPHYLL-A IN FLORES SEA WATERS IN 2021

Dwi Rosalina<sup>1\*</sup>, Riza Rizkiah<sup>1</sup>, Endy Handayani<sup>1</sup>, Suko Wardono<sup>1</sup>, Bagus Oktori Sutrisno<sup>1</sup>, R. Moh Ismail<sup>1</sup>, Ani Leilani<sup>3</sup>, Muchtar Amiluddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, Jl. Lingkar Tanjung Pura, Karangpawitan, Kec. Karawang Bar, Jawa Barat 41315

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Jl. Sungai Musi No. 9 Pallette Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan 92719

<sup>3</sup>Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, Jakarta 12550

\*Corresponding author e-mail: myrafirifky@gmail.com

Submitted: 11 June 2024 / Revised: 07 December 2024 / Accepted: 09 December 2024

<http://doi.org/10.21107/jk.v17i3.25907>

#### ABSTRAK

*Pola arus dan sebaran klorofil-a merupakan salah satu parameter terpenting dalam perairan untuk memahami dinamika ekosistem laut dan mendukung berbagai aktivitas terkait pemanfaatan sumber daya kelautan. Tujuan penelitian untuk mengetahui konsentrasi sebaran klorofil-a dan pola arus pada perairan Laut Flores tiap musimnya. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai Oktober 2023 di Laboratorium Inderaja, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Data yang digunakan adalah data bulanan selama satu tahun yang diambil dari satelit Aqua MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) adalah data klorofil, sedangkan untuk data arus diambil dari Marine Copernicus. Hasil dari penelitian ini adalah Konsentrasi sebaran klorofil-a di perairan Laut Flores pada tahun 2021 menunjukkan bahwa sebaran klorofil-a sangat bervariasi sesuai dengan musimnya. Konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada musim peralihan I dan terendah terjadi pada musim peralihan II. Arus di perairan laut Flores kecepatan tertinggi terjadi pada musim barat dan terendah terjadi pada musim timur. Arus juga berpengaruh terhadap penyebaran nutrisi dan fitoplankton yang mempengaruhi kesuburan dan produktivitas primer perairan. Adanya arus yang merupakan salah satu oseonografi menyebabkan nutrisi dan klorofil-a akan mengalami persebaran sesuai dengan pergerakan massa air yang mempengaruhi.*

**Kata kunci:** Pola arus dan sebaran klorofil-a

#### ABSTRACT

*Current patterns and distribution of chlorophyll-a are one of the most important parameters in waters to understand the dynamics of marine ecosystems and support various activities related to the utilization of marine resources. The purpose of this study was to determine the concentration of chlorophyll-a distribution and current patterns in the Flores Sea waters each season. The study was conducted from August to October 2023 at the Inderaja Laboratory, Faculty of Marine Sciences and Fisheries, Hasanuddin University, Makassar City, South Sulawesi Province. The data used were monthly data for one year taken from the Aqua MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) satellite, chlorophyll data, while current data was taken from Marine Copernicus. The results of this study are the concentration of chlorophyll-a distribution in the Flores Sea waters in 2021 showing that the distribution of chlorophyll-a varies greatly according to the season. The highest concentration of chlorophyll-a occurs in the transition season I and the lowest occurs in the transition season II. The current in the Flores Sea waters has the highest speed in the west season and the lowest in the east season. Currents also affect the distribution of nutrients and phytoplankton that affect the fertility and primary productivity of waters. The presence of currents which are one of the oceanographies causes nutrients and chlorophyll-a to experience distribution according to the movement of the water mass that affects it.*

**Keywords:** Current patterns and distribution of chlorophyll-a

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan penginderaan jauh selama ini sangat banyak digunakan dalam berbagai hal yang terjadi di bumi, yang salah satunya digunakan sebagai pemanfaatan monitoring sumberdaya hayati (Pettorelli *et al.* 2014; Rosalina *et al.*, 2023a). Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni yang digunakan untuk memperoleh suatu informasi mengenai suatu objek, area, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan alat tanpa suatu kontak secara langsung (Jamil, 2013).

Pengukuran klorofil sangat penting untuk dilakukan karena kadar klorofil di suatu perairan tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomassa tumbuhan yang terdapat dalam air tersebut (Sihombing *et al.*, 2013). Menurut Rahardjo *et al.* (2021) klorofil-a adalah suatu pigmen yang aktif di dalam sel tumbuhan yang memiliki peranan penting dalam berlangsungnya proses fotosintesis di perairan yang dapat digunakan sebagai salah satu indikator banyak atau tidaknya ikan di suatu wilayah perairan tersebut melalui gambaran siklus rantai makanan yang terjadi di lautan. Pola arus dibutuhkan untuk mengetahui sebaran aliran massa air yang mengetahui sebaran massa air yang akan mempengaruhi distribusi parameter oseanografi lainnya (Jalil, 2013). Adanya arus yang merupakan salah satu oseanografi menyebabkan nutrisi dan klorofil-a akan mengalami persebaran sesuai dengan pergerakan massa air yang mempengaruhi (Hidayah *et al.*, 2016). Pengaruh arus pada fitoplankton sangat signifikan karena fitoplankton memiliki kemampuan bergerak yang sangat terbatas

sehingga arah dan penyebarannya ditentukan oleh kemana arah arus bergerak, begitu pula dengan klorofil-a (Marendy *et al.*, 2017). Sebaran klorofil-a dipengaruhi oleh arus disetiap musimnya (Saing *et al.*, 2018; Rosalina *et al.*, 2023b). Hubungan arus terhadap penyebaran klorofil-a yaitu dengan adanya arus dapat menyebabkan terjadinya perbedaan komposisi kualitas air diperairan sehingga adanya perbedaan komposisi pada pengambilan data pada perairan Laut Flores (Garini *et al.*, 2021; Rosalina *et al.*, 2022).

Laut Flores adalah laut yang terdapat di sebelah utara Pulau Flores. Laut ini juga menjadi batas alami antara Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan Provinsi Sulawesi Selatan. Di sebelah utara Laut Flores terdapat gugusan pulau-pulau kecil, di antaranya Kepulauan Bonerate dan Pulau Kalactoa. Laut Flores memiliki kedalaman hingga 5.123 meter. Laut Flores mencakup 93.000 mil persegi (240.000 km<sup>2</sup>) air di Indonesia. Laut yang berbatasan dengan laut Flores adalah laut Bali (dibarat), Laut Jawa (di barat laut), dan Laut Banda (di sebelah timur dan timur laut). Samudra Hindia dan Laut Sawu berada di selatan, tetapi dipisahkan dengan berbagai kepulauan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan Agustus sampai Oktober 2023 di Laboratorium Indraja, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun lokasi yang digunakan sebagai kajian pemetaan pola pergerakan arus terhadap sebaran klorofil-a yaitu di Perairan Laut Flores (**Gambar 1**).



Gambar 1. Peta Laut Flores

Analisis kebutuhan sistem yang perlu dipahami dan dipelajari sehingga dapat memudahkan dalam pemetaan pengaruh arus terhadap sebaran klorofil-a dengan menggunakan data Citra Satelit Aqua MODIS yaitu:

a. Pemetaan Pengaruh Arus Terhadap Sebaran Klorofil-a

Metode pemetaan pengaruh arus terhadap sebaran klorofil- a, ada beberapa aplikasi yang perlu digunakan seperti SeaDAS, Microsoft Excel dan ArcGIS.

1. SeaDAS

Program SeaDAS (*SeaWISH Data Analysis System*) adalah jenis softwear yang digunakan untuk mendapatkan data yang di butuhkan yaitu data Chlorophyll data kandungan klorofil-a perairan.

2. Microsoft Excel

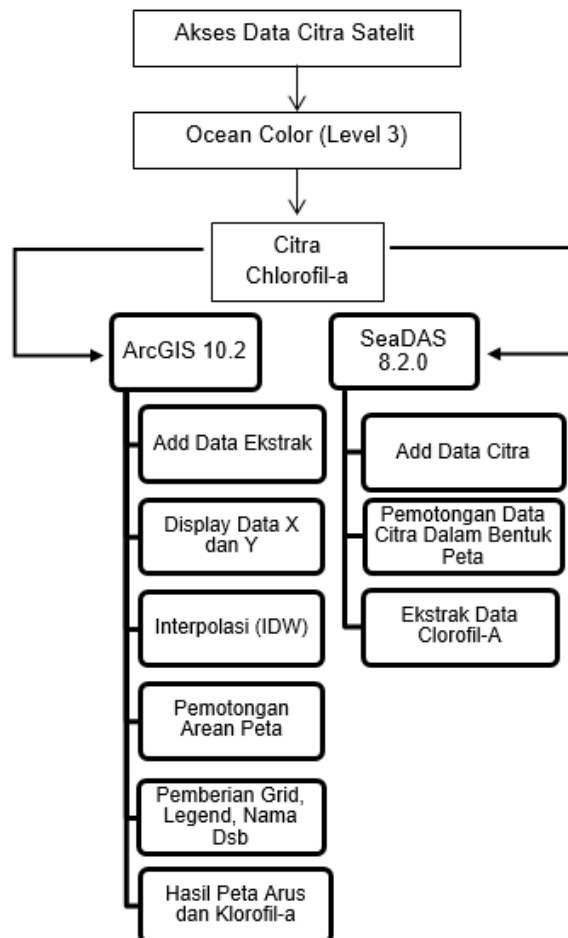
Microsoft Excel adalah aplikasi yang digunakan untuk mengolah data yang memiliki banyak kemampuan antara lain mengelola data tabel, pembuatan grafik, pembuatan diagram, penghitungan atau

kalkulasi, penggunaan operasi rumus dan fungsi, penyaringan data dan lain sebagainya. Selain itu Microsoft Excel juga dapat mengolah data statistik dan menganalisanya.

3. ArcGIS 10.2

ArcGIS merupakan aplikasi yang berbasis SIG yang sering dipakaidalam pemetaan Citra Satelit. Dalam Modul Pembelajaran ArcGIS (2018). ArcGIS adalah perangkat lunak yang dikeluarkan oleh Environmental 5 System Research Institute (ESRI), sebuah perusahaan yang telah lama berkecimpung di dalam bidang geospasial. ArcGIS adalah sebuah platform yang terdiri dari beberapa software yaitu Desktop GIS, Online GIS, ESRI Data, dan Mobile GIS.

Pembuatan peta ini dimulai dengan mengambil titik koordinat pada Marine Copernicus, kemudian men-download data pada NASA Ocean Color, mengolah data pada aplikasi Microsoft Excel, memotong peta pada aplikasi SeaDAS dan membuat peta pada aplikasi ArcMap 10.2.

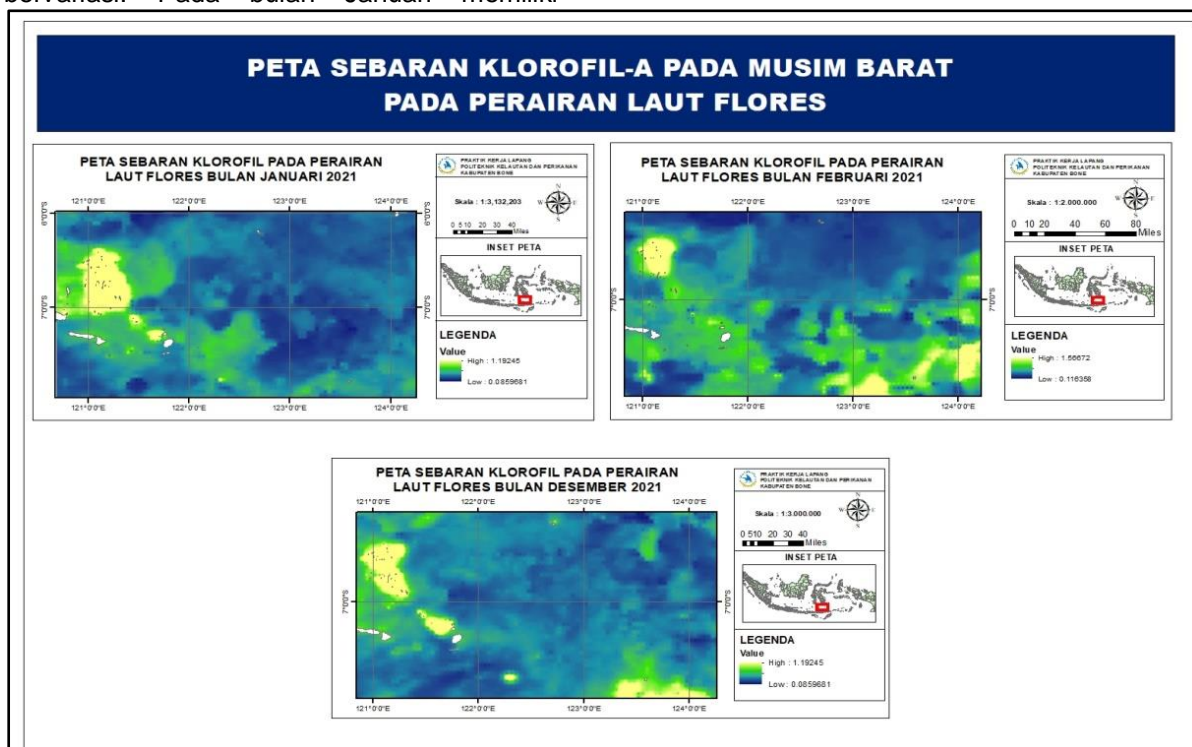


Gambar 2. Prosedur pengambilan data

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Sebaran Klorofil-a di Laut Flores Pada Musim Barat Tahun 2021**

Konsentrasi klorofil-a pada musim barat (bulan Januari, Februari dan Maret) 2021 yang terdapat di perairan Laut Flores sangat bervariasi. Pada bulan Januari memiliki

konsentrasi klorofil-a antara 0.0859 – 1.1924 mg/m<sup>3</sup>, sedangkan pada Februari konsentrasi klorofil-a nya berkisar antara 0.1163 – 1.5667 mg/m<sup>3</sup> dan pada akhir tahun yaitu bulan Desember memiliki konsentrasi klorofil-a dengan rata-rata 0.0740 – 1.0491 mg/m<sup>3</sup> (**Gambar 3**).



**Gambar 3.** Sebaran Klorofil-a di Laut Flores Pada Musim Barat Tahun 2021

Konsentrasi klorofil-a paling tinggi terdapat pada bulan Februari yang menunjukkan bahwa sebaran klorofil-a paling banyak pada perairan dekat dengan daratan, sebaran klorofilnya meningkat hingga menyebar hampir diseluruh permukaan Laut Flores hal ini dipicu karena naiknya massa air dari dalam yang kaya akan nutrisi ke permukaan. Pada bulan Februari sebaran klorofilnya mulai berangsur-angsur berkurang hingga pada bulan Desember. Hal tersebut merupakan salah satu faktor akibat tingginya intensitas cahaya matahari yang dapat menyebabkan blooming klorofil dapat terbentuk disekitar permukaan. Dan kondisi oseanografi perairan sangat mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi klorofil di suatu permukaan.

Rendahnya kandungan klorofil pada bulan Januari dan Desember dikarenakan sudah menuju ke arah laut lepas sehingga mengakibatkan sedikitnya masukan nutrisi dari daratan yang mengakibatkan kandungan klorofil pada bulan Januari dan Desember ini berkurang atau rendah. Menurut Sihombing *et al.* (2013), mengatakan bahwa tinggi

rendahnya kandungan klorofil sangat erat hubungannya dengan pasokan nutrisi yang berasal dari daratan melalui aliran sungai-sungai yang bermuara ke suatu perairan.

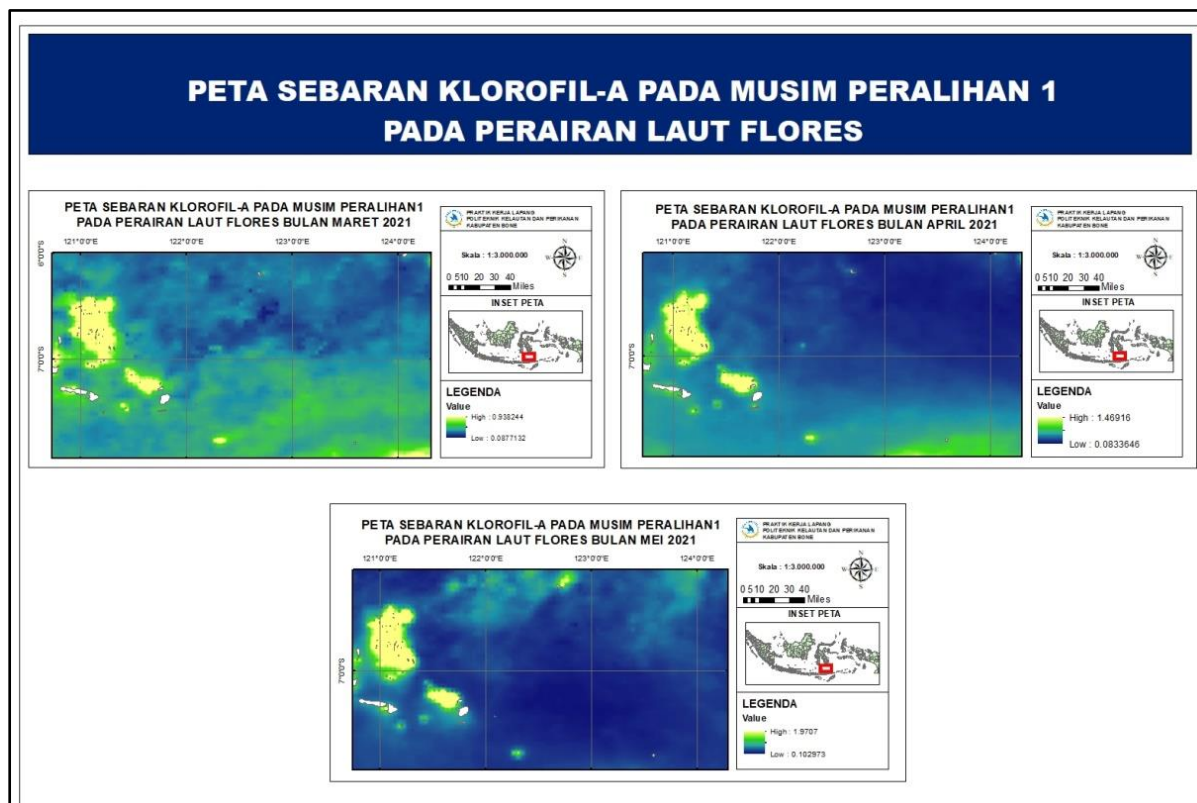
Pada musim barat, angin membawa banyak uap air berasal dari samudra pasifik sehingga menyebabkan curah hujan menjadi tinggi. Secara umum pada musim barat angin bertiup lebih kencang di dibandingkan musim lainnya. Peningkatan kecepatan angin pada musim barat di duga dapat meningkatkan unsur hara di permukaan melalui proses pengadukan vertikal di laut Flores yang dapat meningkatkan konsentrasi klorofil-a (Bukhari *et al.*, 2017).

**Sebaran Klorofil-a Di Laut Flores Pada Musim Peralihan 1**

Konsentrasi sebaran klorofil-a pada musim pancaroba atau musim peralihan 1 (bulan Maret, April dan Mei) 2021, yang terdapat di Perairan Laut Flores sangat bervariasi. Pada bulan Maret konsentrasi sebaran klorofil-a berkisar antara 0.9382–0.0877 mg/m<sup>3</sup>. Sedangkan sebaran klorofil-a pada bulan April

berkisar 0.0833–1.4691 mg/m<sup>3</sup>. Pada bulan April konsentrai klofil-a meningkat hingga pada

bulan Mei konsentrasi klorofi-a berkisar antara 0.1029–1.9707 mg/m<sup>3</sup> (**Gambar 4**).



**Gambar 4.** Sebaran Klorofil-a di Laut Flores pada Musim Peralihan 1

Konsentrasi sebaran klorofil-a paling tinggi pada musim peralihan I terdapat pada bulan Mei, hal ini dikarenakan kadar nutrisi pada perairan Laut Flores tinggi yang memicu pesatnya perkembangan fitoplankton sehingga konsentrasi klorofil-a menjadi lebih tinggi, sedangkan konsentrasi klorofil-a pada bulan berikutnya berangsur-angsur berkurang dimulai dari pada bulan April dan Maret. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh curah hujan yang rendah. Pada musim peralihan I arah kecepatan angin sudah mulai berkurang dan pada April arah angin sudah tidak menentu yang merupakan pancaroba awal tahun.

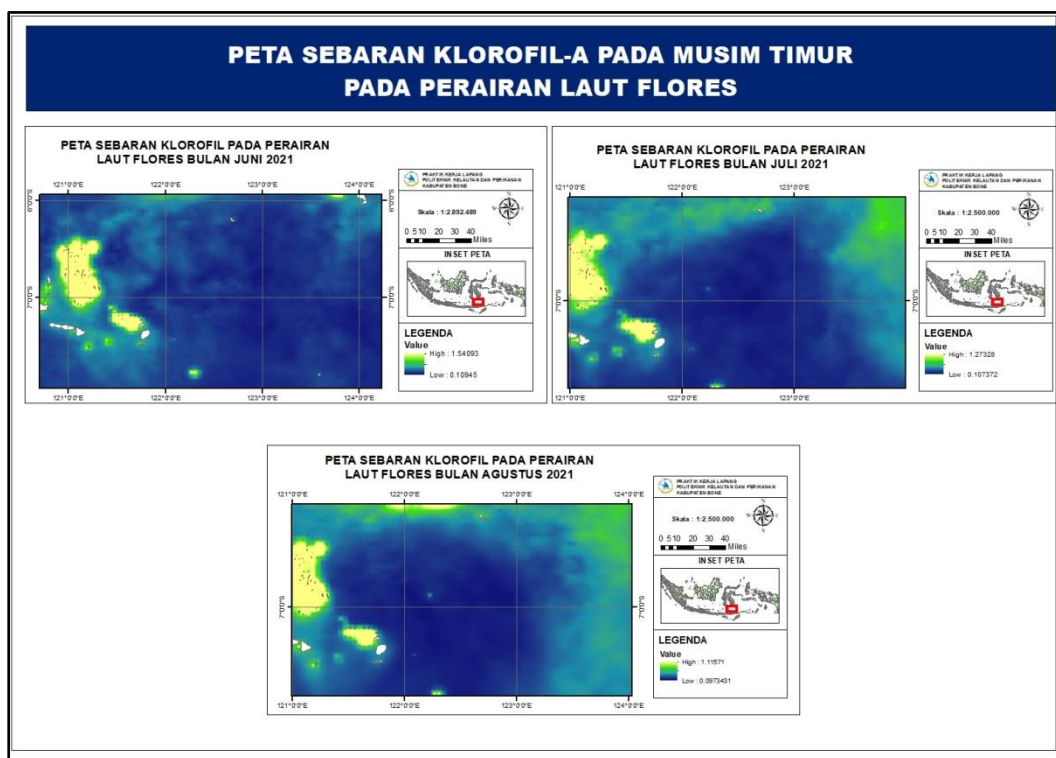
Konsentrasi klorofil-a yang tinggi berhubungan dengan adanya dampak curah hujan, aliran sungai, pengadukan dasar perairan, serta terjadinya proses penaikan air pada lapisan air laut yang agak dalam menuju lapisan permukaan air laut (*upwelling*), proses *upwelling* ini mengakibatkan kadar nutrisi di permukaan perairan tinggi yang mengakibatkan kadar nutrisi di permukaan perairan tinggi yang memicu pesatnya perkembangan fitoplankton sehingga

konsentrasi klorofil-a menjadi lebih tinggi (Gunawan *et al.*, 2019). Selain faktor nutrisi, maka faktor lain yang kemungkinan mengakibatkan tingginya konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan adalah faktor pencahayaan. Cahaya merupakan salah satu faktor yang menentukan distribusi klorofil-a di laut (Triadi *et al.*, 2015). Di laut lepas, pada lapisan permukaan tercampur tersedia cukup banyak cahaya matahari untuk proses fotosintesis (Tubalawony *et al.*, 2020).

#### **Sebaran Klorofil-a Di Laut Flores Pada Musim Timur**

Konsentrasi sebaran klorofil-a pada musim timur (bulan Juni, Juli dan Agustus) 2021, yang terdapat di Perairan Laut Flores sangat bervariasi. Pada bulan Juni konsentrasi sebaran klorofil-a berkisar antara 0.1094 – 1.5409 mg/m<sup>3</sup>, sedangkan konsentrasi klorofil-a pada bulan Juli berkisar antara 0.1073–1.2732 mg/m<sup>3</sup> dan konsentrasi klorofil-a pada bulan Agustus pada perairan Laut Flores Berkisar 0.0973 – 1.11571 mg/m<sup>3</sup> (**Gambar 5**).





Gambar 5. Sebaran Klorofil-a Di Laut Flores Pada Musim Timur

Pada musim ini sebaran klorofil-a kembali meningkat jika dibandingkan dengan musim peralihan I. Klorofil-a mulai meningkat pada Juni, hal tersebut disebabkan karena pada musim timur terjadi upwelling di beberapa perairan Indonesia (Putra *et al.*, 2017). Pada musim ini terjadi kenaikan massa air dari angin muson tenggara yang kecepatannya lebih kuat dibandingkan dengan bulannya. Pada musim timur terjadi pada bulan Juni-Agustus berhembus angin yang lebih kencang dari tenggara menuju barat laut (Prabowo *et al.*, 2017).

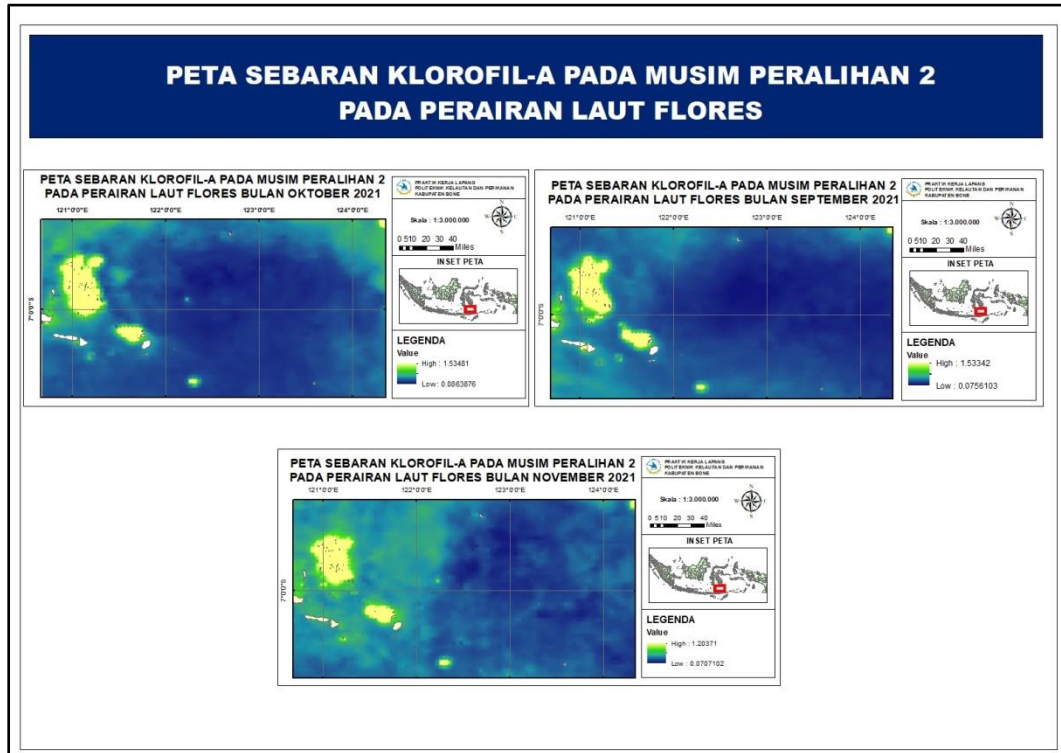
Pada bulan Juni-Agustus tingkat konsentrasi klorofil-a mengalami kenaikan dibandingkan pada musim peralihan I yang klorofil-a yang cenderung menurun. Terjadinya *upwelling* yang mempengaruhi nilai tingkat konsentrasi klorofil-a, hal itu dikarenakan adanya pertemuan antara muson timur dengan arus arlindo menyebabkan terjadinya *upwelling* pada perairan laut Flores. Musim Timur ditandai dengan tekanan udara di Asia rendah dan tekanan udara di Australia tinggi, sehingga angin bertiup dari Australia ke Asia. Angin tersebut melewati gurun yang luas di Australia, sehingga bersifat kering. Oleh karena itu Indonesia saat itu mengalami musim kemarau. Nilai sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim timur tinggi pada laut lepas, hal tersebut terjadi karena intensitas cahaya matahari cukup (Semedi and Safitri, 2015).

### Peta Sebaran Klorofil-a Pada Musim peralihan II

Memasuki Musim Peralihan II, konsentrasi sebaran klorofil-a pada musim pancaroba atau musim peralihan II (bulan September, Oktober dan November) 2021, pada bulan September konsentrasi sebaran klorofil-a nya berkisar antara 0.0863 – 1.5348 mg/m<sup>3</sup>, sedangkan konsentrasi sebaran klorofil-a pada bulan Oktober berkisar antara 0.0756 – 1.5334 mg/m<sup>3</sup> dan pada bulan November konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0.0707 – 1.2037 mg/m<sup>3</sup> (Gambar 6). Tingkat nilai konsentrasi klorofil-a pada perairan Laut Flores terlihat berbeda pada setiap bulannya, pada bulan September dan Oktober tingkat konsentrasinya cukup tinggi di bandingkan dengan bulan November. Menurut (Wirasatriya, 2018) penyebab turunnya nilai konsentrasi klorofil-a di perairan disebabkan adanya kenaikan suhu yang mengalami penurunan, sehingga nilai konsentrasi klorofil-a mengalami penurunan. Musim peralihan II posisi matahari mulai bergerak ke arah ekuator. Musim peralihan II masih di pengaruhi oleh musim Timur, sehingga nilai sebaran konsentrasinya masih tinggi di laut lepas. Nutrien yang tinggi dapat meningkatkan kesuburan fitoplankton yang menyebabkan tingginya nilai sebaran konsentrasi klorofil-a (Marlian *et al.*, 2015). Hal ini disebabkan oleh fitoplankton mempengaruhi konsentrasi klorofil-a. Tingginya sebaran konsentrasi klorofil-a di

perairan pantai dan pesisir dikarenakan adanya suplai nutrisi dalam jumlah besar melalui *run-off* dari daratan, sedangkan rendahnya

konsentrasi klorofil-a diperairan lepas pantai dikarenakan tidak adanya suplai nutrisi secara langsung dari daratan (Arta et al., 2016).

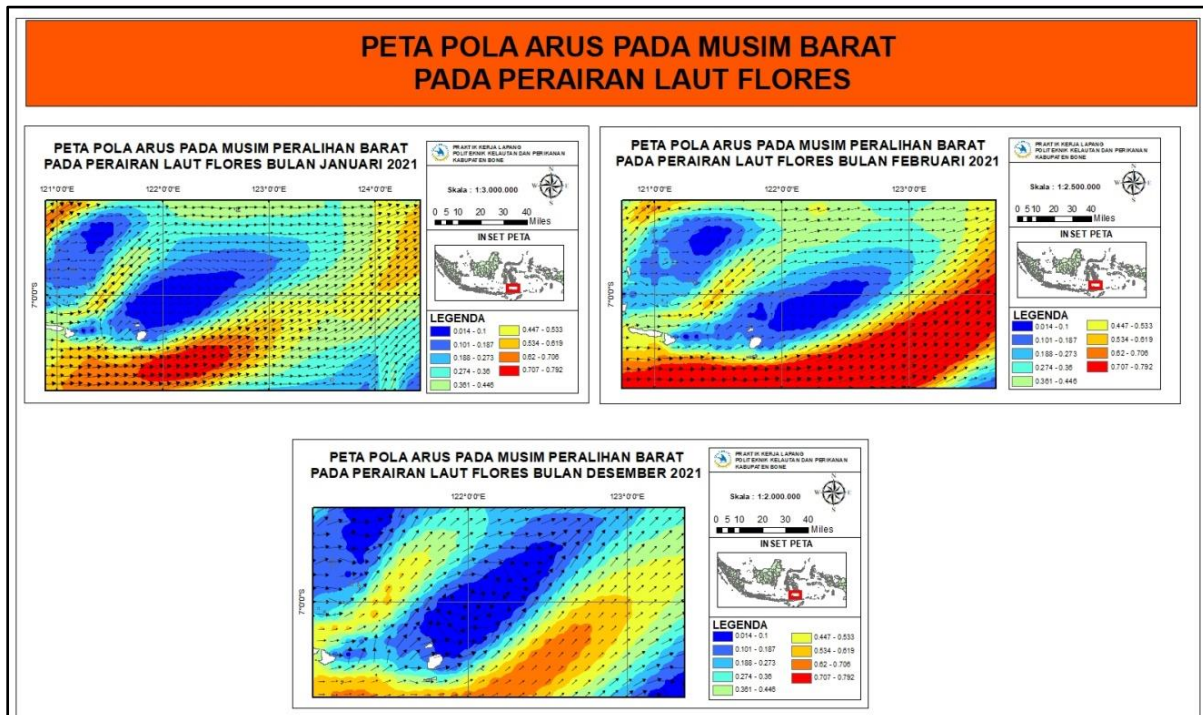


Gambar 6. Peta Sebaran Klorofil-a Pada Musim peralihan II di Perairan Laut Flores

**Pola Pergerakan Arus Pada Musim Barat**

Pada peta pergerakan arus pada musim barat

di Perairan Laut Flores yang dimulai dari awal tahun 2021 bulan Januari, Februari dan akhir tahun 2021 yaitu bulan Desember (**Gambar 7**).



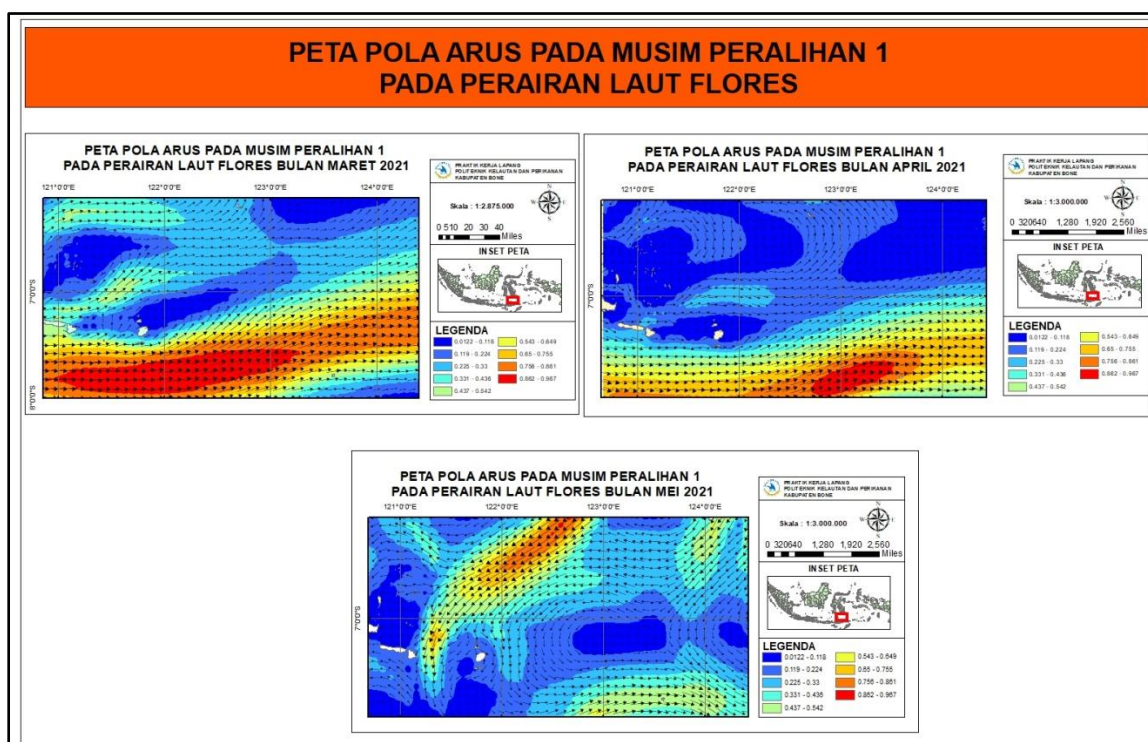
Gambar 7. Pola Pergerakan Arus Pada Musim Barat di perairan Laut Flores

Tingkat kecepatan arus dapat dipersentasikan dengan gradasi warna yang berbeda-beda. Pergerakan arah arus pada bulan Januari dari arah barat menuju ke arah bagian timur dengan rata-rata kecepatan arus yaitu 0.44 m/s, pada bulan Februari rata-rata kecepatannya mencapai 0.36 m/s, dan pada akhir tahun 2021 yaitu bulan Desember rata-rata kecepatannya yaitu 0.53 m/s. Arus merupakan suatu faktor hidro-oseanografi yang dimana hal ini berperan untuk menentukan kondisi suatu perairan. Pergerakan arus memiliki kecepatan dan arah, sehingga arus dapat membentuk suatu pergerakan dalam wilayah perairan (Permadi et

al., 2015). Laut Flores memiliki kecepatan tinggi yang terjadi pada musim barat, pada musim barat kecepatan arus pada Laut Flores tinggi di dibandingkan dengan musim yang lainnya. Arus dipengaruhi oleh angin yaitu muson barat dan muson timur (Syariz et al., 2023).

### Pola Pergerakan Arus Pada Musim Peralihan I

Pola pergerakan arus pada Musim Peralihan I meliputi Bulan Maret, April dan Mei (**Gambar 8**).



**Gambar 8.** Pola Pergerakan Arus Pada Musim Peralihan I

Pada musim pancaroba atau musim peralihan I, perbedaan gradasi warna dapat membedakan tingkat kecepatan arus laut, pada bulan Maret arah arus dari arah barat menuju ke arah timur dengan kecepatan rata-rata 0.54 m/s, sedangkan pada bulan April dengan kecepatan rata-rata 0,53 dan kecepatan arus bulan Mei dengan rata-rata 0.51 dengan arah arus dari arah barat lalu berbelok ke arah selatan. Arus memiliki peranan yang penting dalam menentukan kondisi pada suatu perairan. Pola dan karakteristik arus meliputi jenis arus dominan, kecepatan dan arah arus dan juga pola pergerakan arus yang membawa material dan sifat yang ada dalam badan air

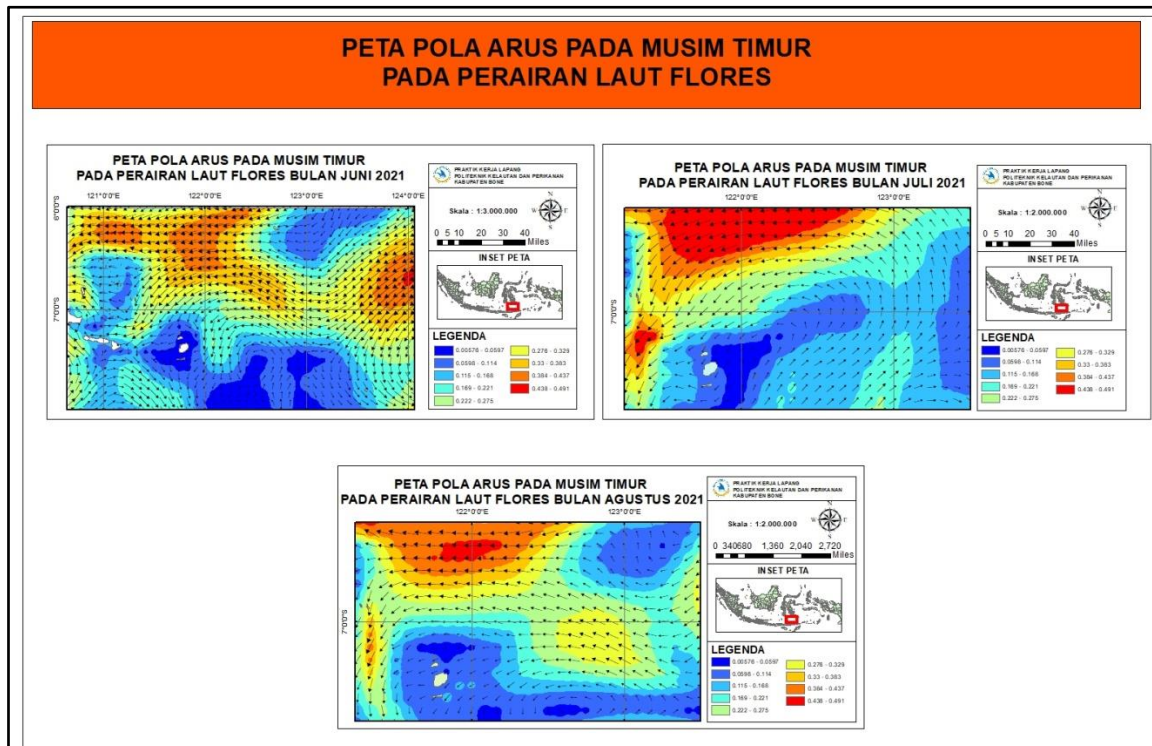
(Permadi et al., 2015). Arus laut yang berada dipermukaan merupakan aliran massa air yang di akibatkan adanya gerakan yang di pengaruhi oleh angin, perbedaan kerapatan, atau pada gerakan gelombang panjang. Arus juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu *upwelling* (Irawan et al., 2018). *Upwelling* merupakan naiknya air laut dilapisan bawah menuju kepermukaan yang merupakan hasil dari angin dan rotasi bumi. *Upwelling* dapat terjadi pada saat musim timur dan pada saat *downwelling* yaitu gerakan dari permukaan menuju kearah bawah yang terjadi pada saat musim barat (Trisianto et al., 2021).



### Pola Pergerakan Arus Pada Musim Timur

Pola pergerakan arus pada Musim Timur meliputi Bulan Juni, Juli dan Agustus (**Gambar 9**). Pada angin musim timur yang pergerakan arah arus rata-rata dari arah timur lalu berbelok ke arah barat dan sebagian mengarah ke arah selatan dengan kecepatan rata-ratanya 0.27 m/s, 0,39 m/s dan 0.34 m/s. berdasarkan persentase tersebut dapat dinyatakan bahwa pada gambar 18, gradasi warna arah arus menunjukkan kecepatan yang berbeda-beda. Adapun faktor selain angin yang berperan untuk memberikan pengaruh terhadap kecepatan arus, yaitu kondisi topografi perairan. Menurut Serodja et al. (2022)

berpendapat bahwa angin yang berhembus dipermukaan laut akan membangkitkan arus permukaan. Adapun gerakan arus permukaan juga di pengaruhi oleh topografi dasar laut yang berakibat arus di zona laut dalam atau laut lepas lebih besar di dibandingkan arus di laut dangkal yang di pengaruhi oleh efek gesekan dasar. Parameter hidrooseanografi sangat berperan dalam berbagai kepentingan termasuk didalamnya transportasi. Tarhadi et al. (2014) menyatakan bahwa arus merupakan pergerakan masa air yang diakibatkan oleh angin, panjang gelombang, masa jenis air, upwelling dan downwelling serta perbedaan tekanan.

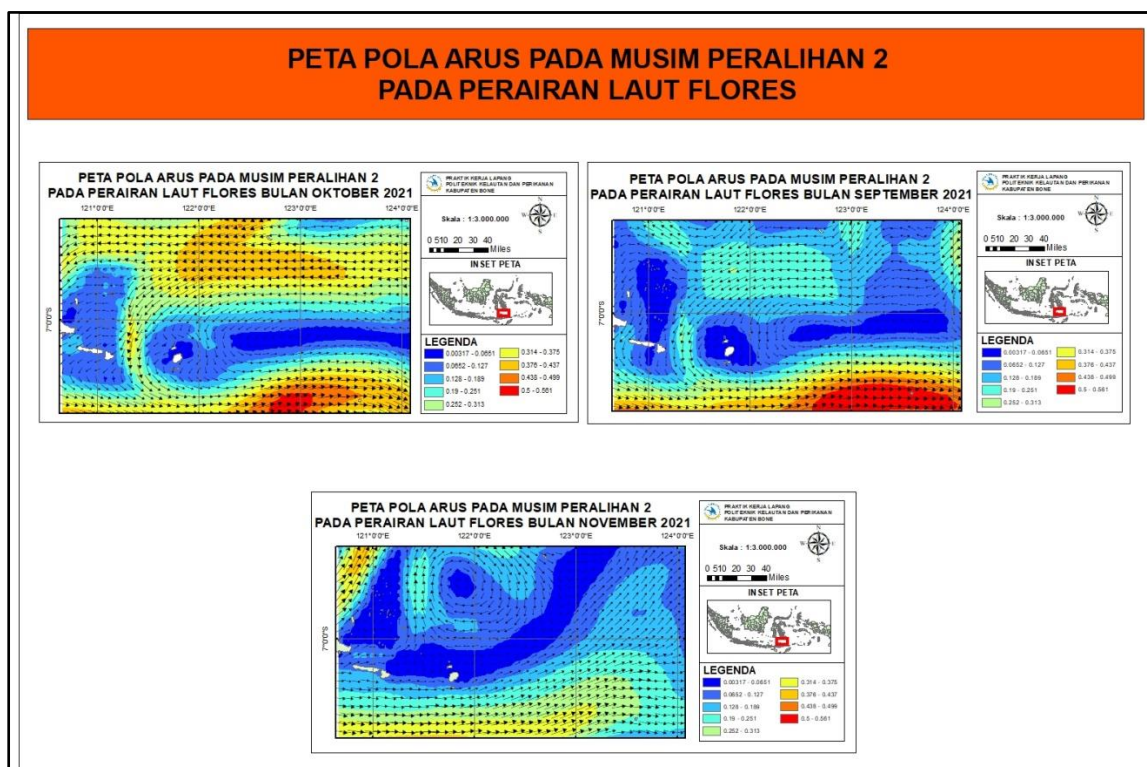


Gambar 9. Pola Pergerakan Arus Pada Musim Timur di Laut Flores

### Pola Pergerakan Arus Pada Musim Peralihan II

Pola pergerakan arus pada Musim Peralihan II meliputi bulan (Oktober, September dan November) (**Gambar 10**). Pola pada pergerakan arus pada musim pancaroba atau musim peralihan II yang terjadi pada bulan September, Oktober dan November. Pergerakan arus pada bulan September dari arah timur menuju ke arah barat lalu berbelok ke arah selatan dengan kecepatan rata-rata 0.31 m/s. Sedangkan pada bulan Oktober pergerakan arah arus dari arah utara lalu berbelok ke arah timur dengan kecepatan rata-rata 0.34 m/s dan pada November rata-rata kecepatan arus berkisar antara 0.23 m/s

dengan arus yang mengarah ke utara lalu berbelok menuju arah timur. Adanya arus yang merupakan salah satu oseanografi menyebabkan nutrisi dan klorofil-a akan mengalami persebaran sesuai dengan pergerakan massa air yang mempengaruhi (Isdianto et al., 2020). Arus mempengaruhi penyebaran nutrisi dan fitoplankton di perairan, yang berdampak pada tingkat kesuburan dan produktivitas primer (Setiawan et al., 2015). Pergerakan arus permukaan di perairan Indonesia secara umum dipengaruhi oleh angin muson, muson dapat dikategorikan sebagai angin musiman secara periodik (Ratuluhain and Noya, 2023). Hal ini mengakibatkan sifat yang khas bagi perairan Indonesia,



Gambar 10. Pola Pergerakan Arus Pada Musim Peralihan II di Perairan Laut Flores

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi sebaran klorofil-a di perairan Laut Flores pada tahun 2021 menunjukkan bahwa sebaran klorofil-a sangat bervariasi sesuai dengan musimnya. Konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada musim peralihan I dan terendah terjadi pada musim peralihan II. Arus di perairan Laut Flores dipengaruhi oleh angin muson, muson dapat dikategorikan sebagai angin musiman secara periodik. Hal ini mengakibatkan sifat yang khas bagi perairan Indonesia, yang dimana pada perairan ini memiliki pola sirkulasi massa air yang berbeda dan bervariasi secara musiman serta dipengaruhi oleh massa air Samudra Pasifik yang melintasi perairan Indonesia menuju Samudra Hindia melalui arus lintas Indonesia. Arus di perairan laut Flores kecepatan tertinggi terjadi pada musim barat dan terendah terjadi pada musim timur. Arus juga berpengaruh terhadap penyebaran nutrisi dan fitoplankton yang mempengaruhi kesuburan dan produktivitas primer perairan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Arta, F.H., Mubarak, M., Nasution, S. (2016). Sebaran Klorofil-a di Perairan Pantai Padang dan Pariaman Provinsi Sumatera Barat Menggunakan Citra Satelit Aqua Modis. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(2), 128-137.

DOI: <http://dx.doi.org/10.31258/jil.10.2.p.128-137>

Bukhari, B., Adi, W., Kurniawan, K. (2017). Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Tenggiri Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Bangka. *Jurnal Perikanan Tangkap: Indonesian Journal of Capture Fisheries*, 1(3), 1-22.

Garini, B.N., Suprijanto, J., Pratikto, I. (2021). Kandungan Klorofil-a dan Kelimpahan di Perairan Kendal, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 10(1), 102-108. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i1.28655>

Gunawan, E.A., Agussalim, A., Surbakti, H. (2019). Pemetaan Sebaran Klorofil-a Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal di Teluk Lampung Provinsi Lampung. *Maspari Journal*, 11(2), 49-58. DOI: <https://doi.org/10.56064/maspari.v11i2.9467>

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. <https://doi.org/10.14710/buloma.v5i1.11296>.

Irawan S., Fahmi R., Roziqin A. (2018). Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut, dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam. *Jurnal Kelautan*, 11(1), 56-68.

- DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.4496>.
- Isdianto, A., Mr., Haykal, Mr., Supriyadi, S. (2020). Temperature and Current During Transitional Seasons to Support The Resilience of Coastal Ecosystems. *Jurnal Education and Development*, 8(3), 80-85.  
DOI: <https://doi.org/10.37081/ed.v8i3.1900>
- Jalil, A.R. (2013). Distribusi Kecepatan Arus Pasang Surut pada Muson Peralihan Barat-Timur Terkait Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermonde. *Depik Jurnal Ilmu-ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 2(1), 26-32.  
DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.2.1.583>
- Jamil, D.H. (2013). Deteksi Potensi Kekeringan Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Klaten. *Geo-Image (Spatial-Ecological-Regional)*, 2(2), 30-37.  
DOI: <https://doi.org/10.15294/geoimage.v2i2.2195>
- Marendy, F., Hartoni, Isnaini. (2017). Analisis Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Menggunakan Citra Satelit Landsat pada Musim Timur di Perairan Sekitar Muara Sungai Lumpur Kabupaten OKI Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 9(1), 33-42.  
DOI: <https://doi.org/10.56064/maspari.v9i1.4224>.
- 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.  
DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.20.3.272>.
- Pettorelli, N., Laurance, W.F., O'Brien, T.G., Wegmann, M., Nagendra, H., Turner, W. (2014). Satellite Remote Sensing for Applied Ecologists: Opportunities and Challenges. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 839-848.  
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12261>.
- Prabowo, D.A., Triarso, I., Kunarso, K. (2021). "Pengaruh Parameter Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A Terhadap Cpu Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) Dengan Alat Tangkap Pancing Ulur Di Perairan Karimunjawa. *Journal Of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 6(4), 158-167.
- Putra, I.I., Sukmono, A., Wijaya, A.P. (2017). Analisis Pola Sebaran Area Upwelling Menggunakan Parameter Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Angin dan Arus Secara Temporal Tahun 2003-2016. (Studi Kasus: Laut Banda). *Jurnal Geodesi Undip (JGU)*, 6(4), 157-168.  
DOI: <https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.18140>.
- Rahardjo, C., Arifin, W.A., Lestari, A., Malik, A., Buchori, S.S. (2021). Analisis Kandungan Klorofil-A Sebagai Fishing Ground Potensial (Ikan Pelagis Kecil) di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Pena Akuatika*, 20(2), 29-34.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v20i2.1388>.
- Ratuluhain, E.S and Noya, Y.A. (2023). Interpretasi Pola Arus Permukaan di Perairan Barat Pulau Sumatera. *Jurnal Laut Pulau*, 2(2), 17-24.  
DOI: <https://doi.org/10.30598/jlpvol2iss2pp17-24>.
- Rosalina, D., Rombe, K.H., Hasnatang. (2022) Pemetan Sebaran Lamun Menggunakan Metode Lyzenga Studi Kasus Pulau Kapoposang, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2), 169-178.  
DOI: <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i2.13484>
- Rosalina, D., Suleman, Y., Shaliha, A., Ruzuqi, R. (2023b). Sebaran Suhu Permukaan Laut Teluk Bone pada Tahun 2021 Menggunakan Citra Satelit Terra Modis. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(2), 110-116.  
DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v16i2.18999>.
- Rosalina, D., Jamil, K., Arafat, Y., Amalia, R., Leilani, A. (2023a). Mapping of Seagrass Ecosystem on Bontosua Island, Pangkep District, South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(4),  
DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240411>.
- Saing, R.A.A., Surbakti, H., Hartoni. (2018). Identifikasi Daerah Penangkapan Ikan Pelagis Berdasarkan Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-a Menggunakan Citra Modis di Perairan Bangka Bagian Barat. *Maspari Journal*, 10(1), 1-8.
- Setiawan, N.E., Suryanti, Ain, C. (2015). Produktivitas Primer dan Kelimpahan Fitoplankton pada Area yang Berbeda di Sungai Betahwalang, Kabupaten

- Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 195-203.  
<https://doi.org/10.14710/marj.v4i3.9442>
- Semedi, B dan Safitri, N.M. (2015). Estimasi Distribusi Klorofil-A di Perairan Selat Madura Menggunakan Data Citra Satelit Modis dan Pengukuran In Situ pada Musim Timur. *Research Journal Of Life Science*, 2(1), 40-49.  
DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2015.002.01.6>.
- Serodja, C.M., Ismanto, A., Hakim, A.R., Ramdhani, A. (2022). Pengaruh Angin Monsoon Timur Terhadap Arus Permukaan Berdasarkan Data HF Radar di Perairan Selat Sunda. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE)*, 4(4), 11-18.  
<https://doi.org/10.14710/ijoce.v4i4.15672>.
- Sihombing, R.F., Aryawati, R., Hartono. (2013). Kandungan Klorofil-a Fitoplankton Di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 1(5), 34-39.  
DOI: <https://doi.org/10.56064/maspari.v5i1.1295>.
- Syariz, M.A., Handoko, E.Y., Wenda, P.J. (2023). Estimasi Sea Surface Topography Menggunakan Data Satelit Altimetri di Laut Indonesia Timur Periode 2016-2021. *Geoid (Journal of Geodesy and Geomatics)*, 19(1), 121-130.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.12962/j24423998.v19i1.18546>
- Triadi, R., Zainuri, M., Yusuf, M. (2015). Pola Distribusi Kandungan Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, *Journal of Oceanography*, 4(1), 233-241.
- Trisianto G., Wulandari, S.Y., Suryoputro, A.A.D., Handoyo, G., Zainuri, M. (2021). Studi Variabilitas Upwelling di Laut Banda. *Jurnal Oseanografi Indonesia*, 3(1), 25-35.  
<https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i1.9764>
- Tubalawony, S., Sahuleka, M.D., Tuahatu, J.W., Kalay, D.E. (2020). Kedalaman Konsentrasi Klorofil Maksimum Perairan Selatan Maluku Barat Daya dan Sekitarnya, *Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology*, 83-95,  
**DOI:** <https://doi.org/10.30598/Pattimura.Sci.2020.SNPK19.83-95>.