

Variasi Musiman Suhu Dan Klorofil-a Serta Hubungan dengan Hasil Tangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Laut Natuna

Hanafi, Apriansyah*, Ikha Safitri

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78124 Indonesia
Email: apriansyah@fmipa.untan.ac.id

Abstract

Seasonal Variations in Temperature and Chlorophyll-a and the Relationship with the Yield of Marine Mackerel (*Rastrelliger sp.*) Natuna Sea

The Natuna Sea, renowned for its abundant fishery resources, serves as a primary destination for both local and international fishermen. This study focuses on examining the seasonal variations in sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a concentrations, as well as their correlations with the catch rates of mackerel (*Rastrelliger sp.*). Employing climatological analysis, Catch Per Unit Effort (CPUE), and correlation techniques, this research utilizes satellite imagery data from the Marine Copernicus program for chlorophyll-a and SST, alongside catch data obtained from the Pemangkat Fish Landing Port using purse seine and gillnet methods. The findings indicate significant fluctuations in chlorophyll-a and SST that influence the productivity of mackerel catch, with chlorophyll-a levels ranging from 0.40 to 0.69 mg/m³ and an average of 0.37 mg/m³, while SST varies from 27 to 30 °C, averaging 29.11 °C. The peak catch period occurs during the transition seasons I (May) and II (July), providing valuable insights for optimizing capture strategies and serving as a guide for further research on the environmental impacts affecting catch rates.

Keywords : Natuna Sea, Chlorophyll-a, SST, Mackerel

Abstrak

Laut Natuna, yang dikenal karena sumber daya perikananannya yang melimpah, merupakan destinasi utama bagi nelayan lokal dan internasional. Penelitian ini berfokus pada pemeriksaan variasi musiman suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a serta korelasinya dengan tingkat tangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*). dengan menggunakan analisis klimatologi, *Catch Per Unit effort* (CPUE), dan teknik korelasi, penelitian ini memanfaatkan data citra satelit *Marine Copernicus* untuk klorofil-a dan SPL, serta data tangkapan dari Pelabuhan Pendaratan Ikan Pemangkat yang diperoleh melalui metode jaring pukat cincin dan jaring insang. Hasil penelitian ini menunjukkan fluktuasi signifikan dalam klorofil-a dan SPL yang mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan Ikan Kembung, dengan tingkat klorofil-a berkisar antara 0,40 hingga 0,69 mg/m³ dan rata-rata 0,37 mg/m³, sementara SPL bervariasi antara 27 hingga 30 °C., dengan rata-rata 29,11 °C. Periode puncak tangkapan terjadi pada musim peralihan I (Mei) dan II (Juli), memberikan wawasan berharga untuk mengoptimalkan strategi penangkapan dan sebagai panduan untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh lingkungan terhadap tingkat tangkapan.

Kata kunci : Laut Natuna, , Klorofil-a, SPL, Ikan Kembung

PENDAHULUAN

Laut Natuna merupakan wilayah perairan yang produktif dan terletak di utara Paparan Sunda. Secara geografis, Laut Natuna berbatasan dengan Laut Cina Selatan di bagian barat, Teluk Thailand di bagian utara, dan Laut Jawa di bagian selatan. Laut Natuna secara signifikan terkait dengan sistem Monsun Asia Timur yang mendorong dinamika perairan kompleks, termasuk pola arus, *upwelling*, dan variabilitas suhu permukaan laut (SPL) (Apriansyah *et al.* 2022; Putra, *et al.* 2019). Monsun Asia Timur membagi musim menjadi Musim Timur Laut (MTL) dan Musim Barat Daya (MBD). Pada MTL (Desember - Februari), angin bertiup dari arah timur laut, sedangkan pada MBD (Juni-Agustus), angin bertiup dari arah barat daya. Perubahan ini berdampak pada distribusi lingkungan seperti suhu, salinitas, konsentrasi klorofil-a (Wang & Lu, 2017). Arus Laut Cina Selatan (LCS) juga mempengaruhi karakteristik oseanografi perairan ini (Apriansyah *et al.* 2022).

Kesuburan Laut Natuna menjadikannya habitat ideal bagi sekelompok ikan pelagis kecil, termasuk Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*). Ikan Kembung adalah ikan pelagis kecil yang hidup pada kedalaman 20 hingga 90 m (Hidayati *et al.* 2021) dan diketahui bermigrasi ke perairan dengan suhu yang lebih hangat serta kaya akan nutrisi (Larasati, 2011). Klorofil-a berperan penting dalam keberadaan ikan pelagis, karena klorofil-a terdapat pada fitoplankton, yang menjadi bagian dari rantai makanan dalam ekosistem (Baharudin *et al.*, 2022). Selain itu, suhu permukaan laut mempengaruhi metabolisme ikan (Yuniarti *et al.* 2013).

Sejumlah penelitian telah mengungkap adanya korelasi signifikan antara parameter oseanografi dan produktivitas perikanan pelagis di wilayah Laut Natuna. Apriansyah *et al.*, (2024) menemukan hubungan yang signifikan antara parameter oseanografi dan populasi ikan pelagis, menyoroti pentingnya variabel-variabel seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a dalam menentukan keberadaan dan kelimpahan ikan. Selain itu, Nababan dan Simamora, (2012) menyebutkan bahwa dinamika konsentrasi klorofil-a menunjukkan sebaran 0,56 mg/m³ pada musim barat dan 0,66 mg/m³ pada musim Timur. Suhu permukaan laut berkisar 23,46 - 30,88 °C pada musim barat dan 27,91-31,95 °C pada musim timur, yang mencerminkan variasi musiman yang mempengaruhi produktivitas perikanan. Penelitian oleh Daqamseh *et al.* (2019) juga menunjukkan bahwa parameter oseanografi seperti suhu air dan konsentrasi klorofil-a berperan krusial dalam menentukan zona potensi ikan, yang menggarisbawahi pentingnya perubahan musiman pada parameter tersebut, yang dapat memengaruhi agregasi ikan dan ketersediaan sumber daya perikanan. Temuan Prayogo *et al.*, (2007) yang mencatat bahwa puncak hasil tangkapan ikan pelagis terjadi setiap tahun selama musim hujan, terutama pada bulan September, diikuti oleh penurunan di bulan Oktober, menjadi penting dalam memahami dinamika oseanografi dalam konteks manajemen sumber daya perikanan. Selain itu penelitian oleh Safruddin *et al.* (2022) mengindikasikan bahwa parameter oseanografi dinamis menghasilkan habitat yang sangat produktif dan berfungsi sebagai lahan perburuan bagi spesies komersial dan ekologis penting.

Melihat signifikansi dan kurangnya penelitian dari kajian sebelumnya di Laut Natuna, Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis hubungan parameter oseanografi (suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a) yang berasal dari data citra satelit terhadap hasil tangkapan ikan kembung di laut Natuna.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Oktober 2023 hingga Juli 2024. Pengambilan data hasil penangkapan Ikan Kembung yang dibongkar di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pemangkat menggunakan *purse seine* dan *gillnet*. Lokasi penelitian yang diambil di perairan Laut Natuna. Pengambilan data pada koordinat dengan titik Lintang Utara: 5° 8'33.67" - 1°33'58.16", Bujur Timur: 105°53'5.04" - 108°31'32.15".

Data Klorofil-a diunduh di *Global Ocean Color Plankton Multi-Years (GOCMPY)* dalam bentuk data harian. Data memiliki resolusi spasial yaitu 0.0419° x 0.0419° km (Good *et al.* 2020). SPL di unduh di *Operational Sea Surface Temperature and Ice Analysis (OSTIA)* dalam bentuk data harian. Data dengan resolusi spasial yaitu 0,05° x 0,05° (Groom *et al.*, 2019). Analisis data Klorofil-a dan SPL menggunakan metode statistik deskriptif. Klorofil-a dan SPL diambil dari citra satelit *Marine Copernicus*, selanjutnya dianalisis menggunakan metode klimatologi (siklus tahun). Metode klimatologi digunakan untuk menganalisis klorofil-a dan SPL, bertujuan untuk melihat konsentrasi sebaran klorofil-a dan SPL berdasarkan ruang, waktu dan kejadian selama pengamatan. Analisis data menggunakan *software FERRET*. Analisis ini dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Thomson dan Emery, 2014).

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i(x, y, t)$$

Keterangan: \bar{C} = Nilai konsentrasi klorofil-a/ rata-rata SPL bulanan, $x_i(x, y, t)$ = Nilai i -th data pada posisi (x, y) dan waktu t , n = Data satu bulan dan jumlah data bulanan dalam 1 periode.

Analisis hasil penangkapan Ikan Kembung dilakukan dengan menerapkan metode CPUE (Catch per Unit Effort), yang merepresentasikan jumlah hasil penangkapan per unit upaya penangkapan. Menurut Noija, (2014) rumus yang digunakan yaitu:

$$CPUE_i = \frac{Cath_i}{Effort_i}$$

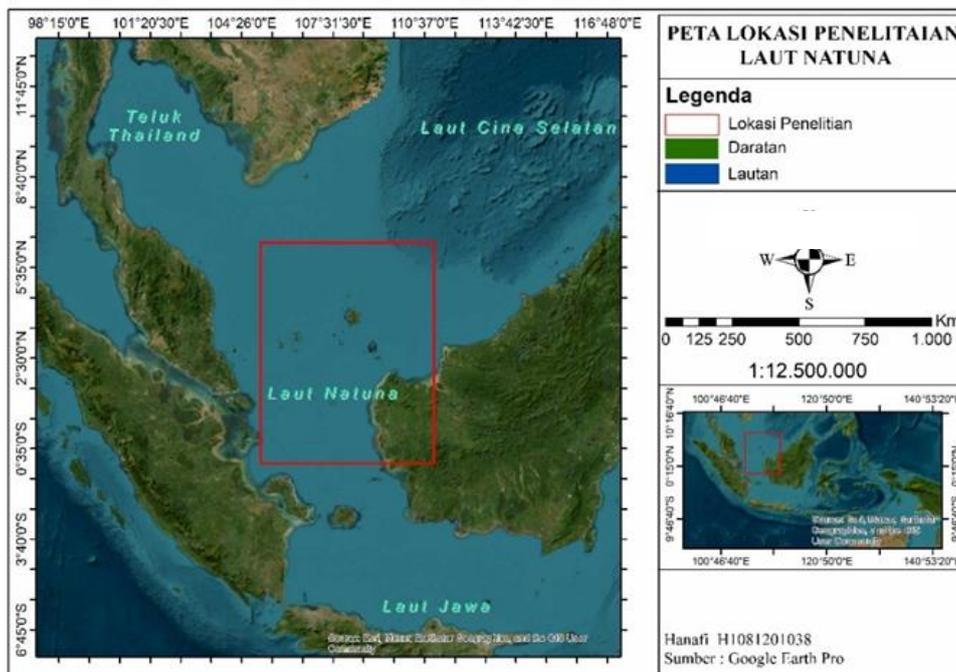
Keterangan: CPUE-*i* = hasil tangkapan per upaya penangkapan pada tahun ke- *t* (kg/trip), Cath-*i* = hasil tangkapan pada tahun ke- *i* (kg), Effort-*i* = upaya penangkapan pada tahun ke- *i* (trip).

Analisis hubungan klorofil-a dan SPL dengan hasil penangkapan Ikan Kembung menggunakan metode statistik korelasi. Data Menggunakan metode CPUE yang menggambarkan hasil penangkapan berdasarkan satuan upaya tangkapan. Analisis korelasi dapat menggunakan persamaan berikut menurut (Usman dan Purnomo, 2000).

Berikut adalah interval korelasi dan interpretasi antar faktor. Rentang nilai korelasi dalam tabel digunakan untuk melihat tingkat keterkaitan antara dua variabel dalam analisis statistik. Dengan adanya kategori seperti sangat rendah, rendah, sedang, kuat, dan sangat kuat, hubungan yang ditemukan dapat lebih mudah diklasifikasikan, sehingga dapat diketahui apakah memiliki nilai keterkaitan yang signifikan atau hanya lemah.

Tabel 1. Interval Korelasi dan Interpretasi antar Faktor (Safitri, 2016)

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

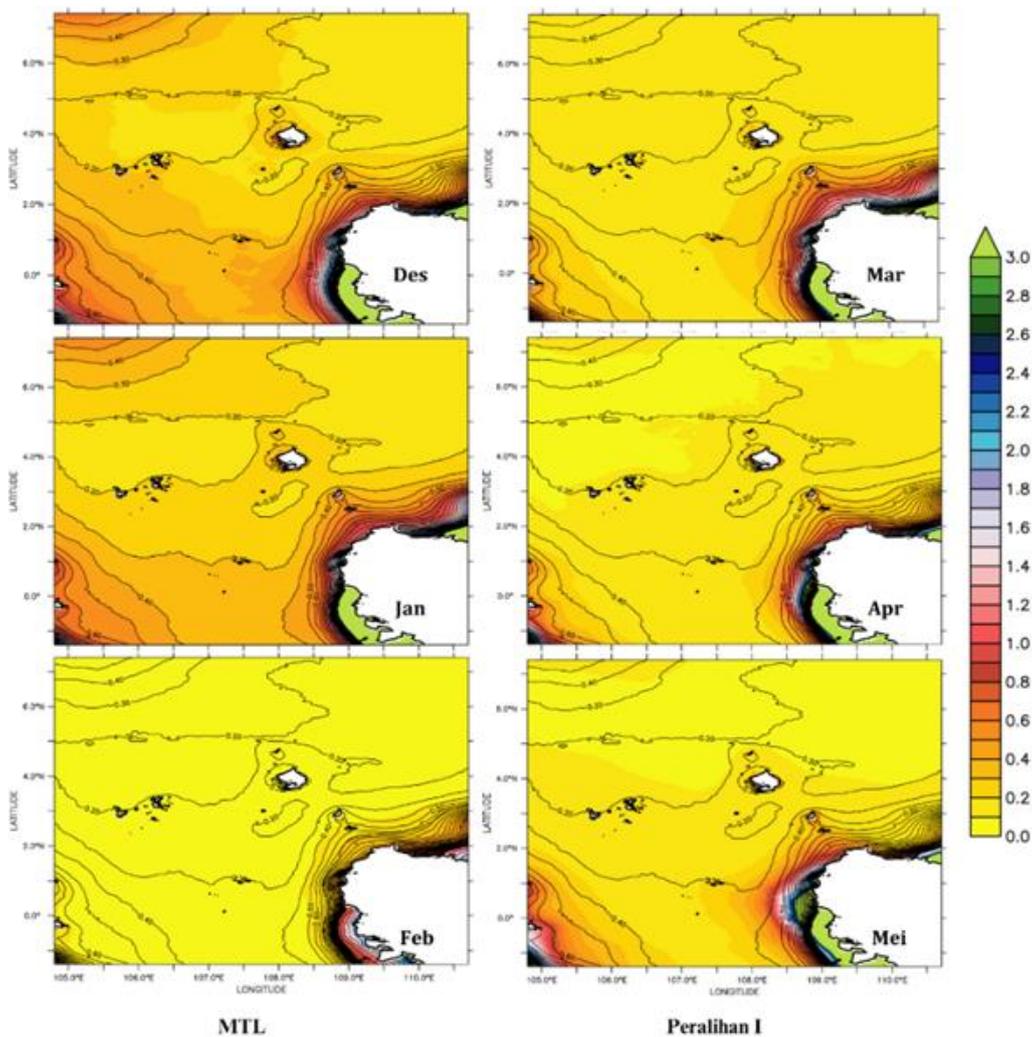


Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian Laut Natuna

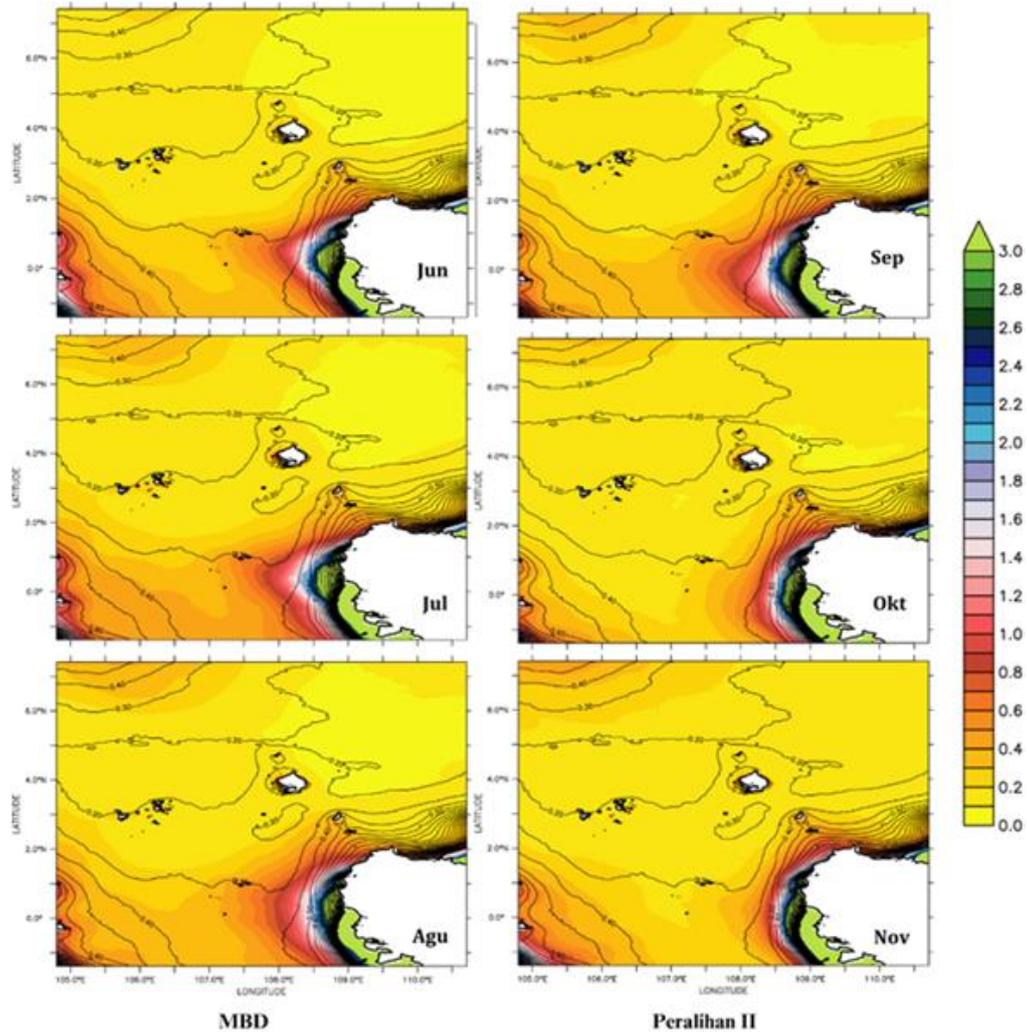
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola pergerakan klorofil-a dan SPL di Laut Natuna mengikuti pola musiman. Secara spasial, sebaran klorofil-a di Laut Natuna, ditunjukkan oleh Gambar 2 dan 3, Klorofil-a di Laut Natuna berada dalam rentang 0,40 - 0,69 mg/m³, dan nilai rata-rata 0,37 mg/m³. Konsentrasi cenderung lebih tinggi di perairan pesisir dan berkurang menuju laut lepas Intansari *et al.* (2018). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pengaruh dari aliran sungai, curah hujan dan proses *upwelling* (Alamsyah *et al.* 2024).

Sebaran MTL klorofil berada dalam rentang 0,43 - 0,50 mg/m³. Pada musim peralihan I berada dalam rentang 0,40 - 0,55 mg/m³. Memasuki MBD berada dalam rentang 0,64 - 0,69 mg/m³. Pada musim peralihan II berada dalam rentang 0,52 - 0,57 mg/m³. Puncak konsentrasi terjadi bulan Juli, mencapai 0,69 mg/m³. Area dengan konsentrasi tertinggi ini berada di bagian timur Kalimantan Barat, dimana muara Sungai Kapuas dan Sungai Sambas yang mengalir ke laut berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi klorofil-a, mencapai kisaran 0,50 - 1,50 mg/m³. Sementara konsentrasi menunjukkan penurunan yang mencapai titik terendah pada bulan April, yaitu 0,40 mg/m³. Peningkatan konsentrasi klorofil-a dalam ekosistem perairan secara signifikan meningkatkan produktivitas air. Intensifikasi fotosintesis oleh fitoplankton secara tidak langsung berkontribusi pada peningkatan hasil penangkapan ikan suatu perairan (Sujana *et al.* 2020).



Gambar 2. Distribusi Konsentrasi Klorofil-a (mg/m³) selama periode MTL dan Peralihan I



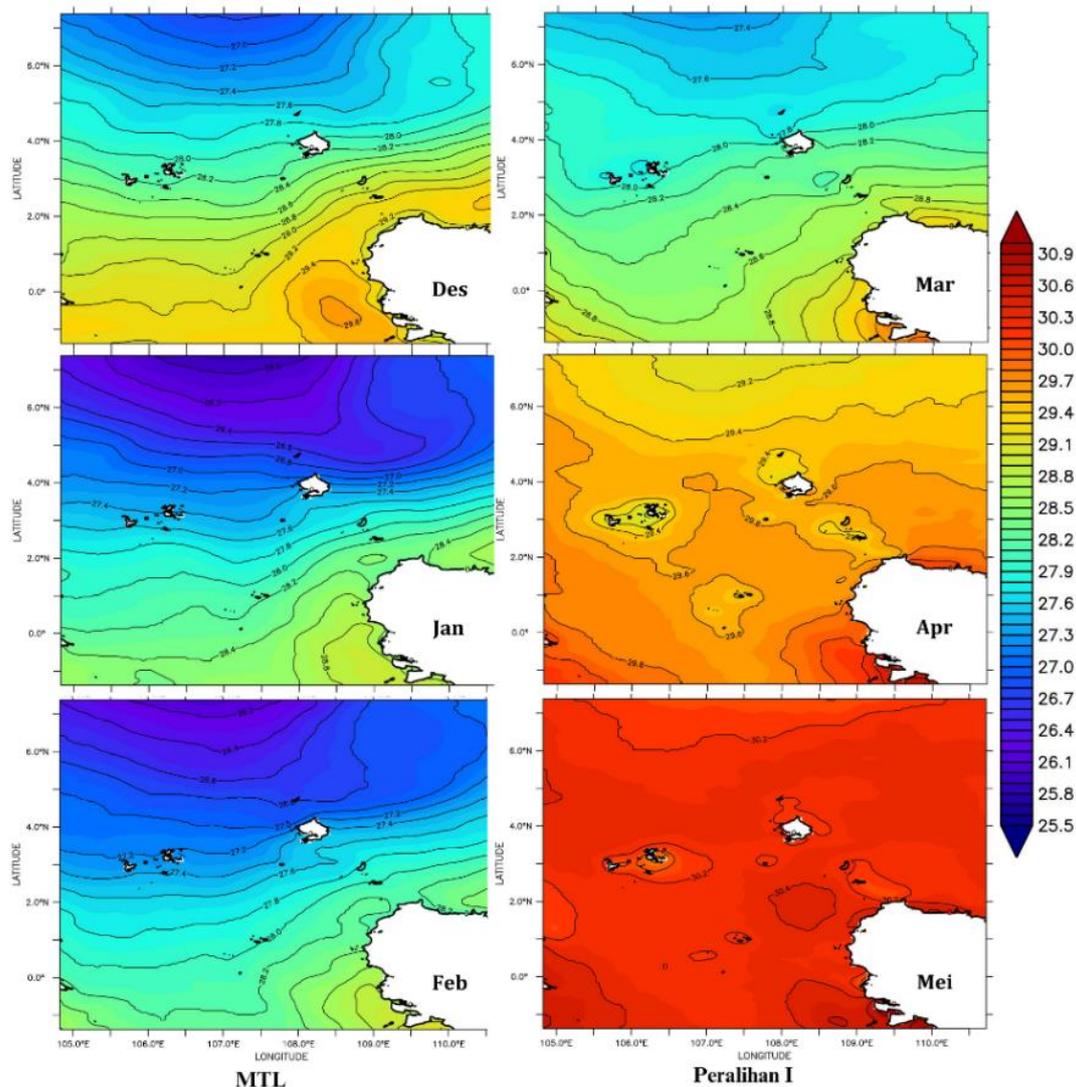
Gambar 3. Distribusi Konsentrasi Klorofil-a (mg/m^3) selama periode MBD dan Peralihan II

Sebaran SPL berdasarkan spasial citra satelit *marine copernicus* tahun 2021 - 2023 berkisar antara 27 - 30 °C. Rata-rata SPL di Laut Natuna yaitu 29,11 °C MTL dan peralihan I ditunjukkan pada Gambar 3. Suhu berkisar antara 27,45 - 28,29 °C. memasuki musim peralihan I berkisar antara 28,25 - 30,31 °C. Memasuki MBD suhu berkisar antara 29,45 - 30,30. Pada musim peralihan II suhu berkisar 29,45 - 29,77 yang ditunjukkan pada Gambar 4. Fluktuasi suhu cukup signifikan sepanjang tahun. Bulan Mei, suhu dengan nilai tertinggi mencapai 30,30 °C. Suhu paling rendah terjadi pada bulan Februari yaitu 27,44 °C. Laut Natuna berada dalam kategori optimal berdasarkan *quality control* pada data citra, perairan Laut Natuna berkisar antara 20 - 35 °C (Nababan & Simamora, 2012). Perbedaan suhu yang cukup mencolok ini mengindikasikan pengaruh musim terhadap kondisi iklim di wilayah ini.

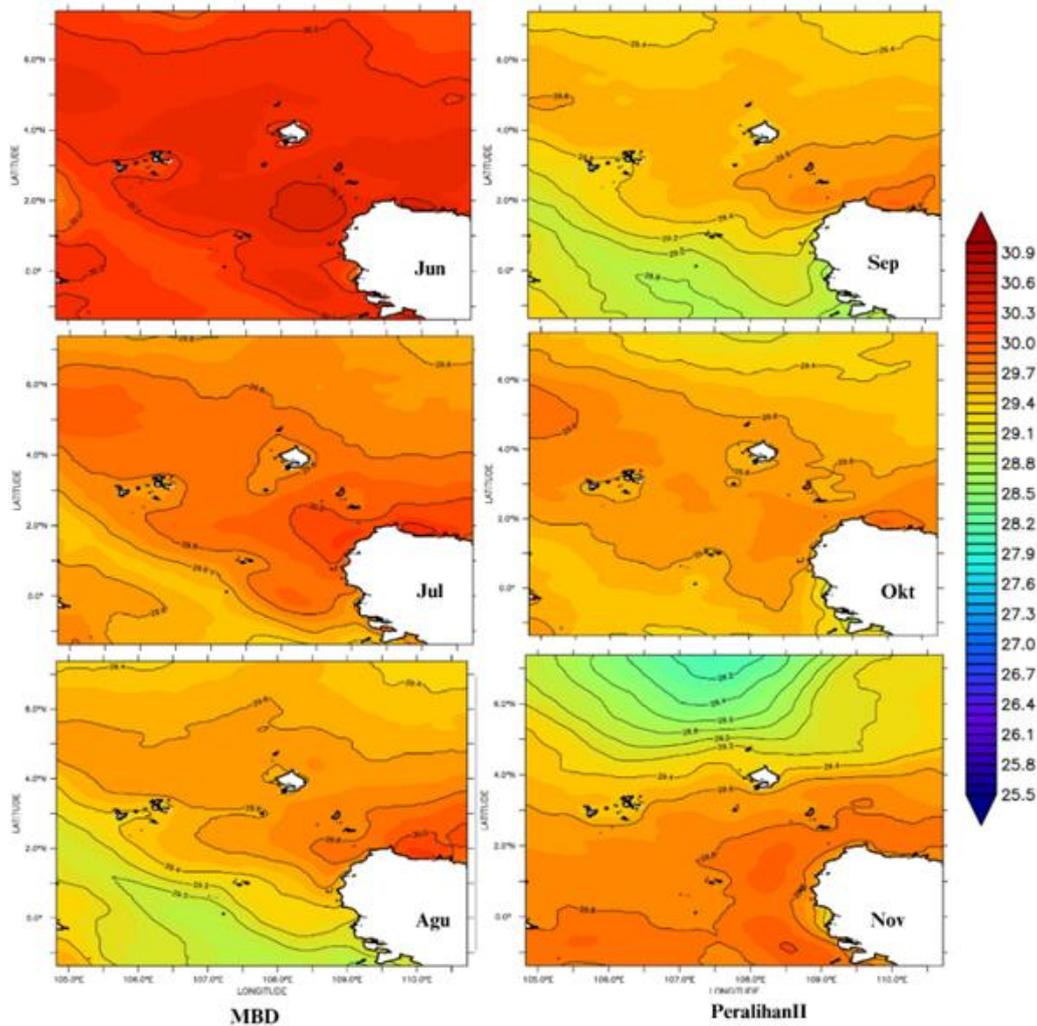
Perubahan SPL di Laut Natuna secara signifikan dipengaruhi oleh pergerakan angin monsun. Angin monsun merupakan salah satu faktor perubahan SPL pada wilayah perairan tropis. Angin monsun mempengaruhi perubahan SPL melalui energi termal pada permukaan laut dengan mekanisme perpindahan masa udara, fluktuasi cahaya matahari, dan aliran masa air dingin. Pergerakan angin monsun pada MTL membawa masa air dingin dari perairan Vietnam dan LCS (Apriansyah & Utami, 2024). Pergerakan angin monsun pada MBD bergerak dari Benua Australia membawa udara hangat ke Benua Asia menyebabkan perpindahan panas di udara ke laut

(Ningrum *et al.* 2022). Selain itu suhu air Laut Jawa yang lebih hangat mengalir ke Laut Natuna dari pergerakan ARLINDO (Siregar *et al.* 2017).

Ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) merupakan hasil tangkapan utama nelayan di Laut Natuna karena nilai ekonomisnya yang tinggi, sehingga menjadi salah satu spesies ikan target. Spesies yang didaratkan di PPN Pemangkat adalah jenis ikan kembung laki-laki (*Rastrelliger kanagurta*), yang berperan penting dalam mata pencaharian nelayan dan memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap ketersediaan ikan di Indonesia. Penangkapan ikan ini dilakukan dengan menggunakan alat tangkap, pukat cincin (*purse seine*) dan jaring insang (*gillnet*). *Purse seine* beroperasi dengan menggunakan jaring melingkar untuk menangkap ikan dalam jumlah besar, sedangkan *gillnet* menangkap ikan yang berenang di kedalaman air tertentu berdasarkan ukuran tubuhnya. Hasil tangkapan ikan kembung di PPN Pemangkat dari tahun 2019 hingga 2023 berfluktuasi secara bulanan dan musiman, dengan pola yang bervariasi tergantung pada alat tangkap yang digunakan. Studi yang dilakukan oleh Apriansyah *et al.* (2024) menunjukkan bahwa puncak tangkapan terjadi pada periode MBD hingga awal MTL. Berdasarkan data CPUE, hasil tangkapan menggunakan *purse seine* mencapai titik tertinggi pada bulan Juni sebesar 2,62 ton/trip, sedangkan hasil tangkapan terendah tercatat pada bulan Januari sebesar 0,16 ton/trip,



Gambar 4. Distribusi bulanan SPL selama periode MTL dan Peralihan I



Gambar 5. Distribusi bulanan SPL selama periode MBD dan Peralihan II

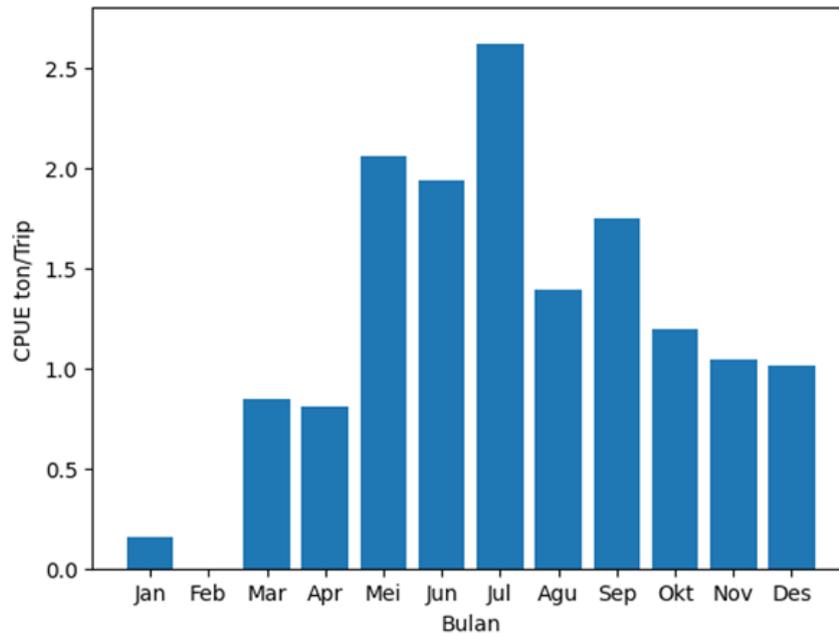
dan tidak ada tangkapan pada bulan Februari. Aktivitas penangkapan ikan tertinggi terjadi dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Mei dan Juli, bertepatan dengan musim peralihan I dan MBD. Sementara itu, penangkapan ikan dengan *gillnet* menunjukkan pola fluktuasi yang sama, dengan CPUE tertinggi tercatat pada bulan Mei sebesar 0,217 ton/trip dan terendah pada bulan Januari sebesar 0,007 ton/trip. Secara keseluruhan, pola musiman menunjukkan dua periode puncak penangkapan ikan, yaitu pada musim peralihan I di bulan Mei dan MBD di bulan Juli. Perbedaan hasil tangkapan antara kedua metode penangkapan ikan ini dapat dikaitkan dengan karakteristik operasionalnya, karena *purse seine* lebih efektif untuk menangkap ikan secara massal, sementara *gillnet* secara selektif menangkap ikan berdasarkan ukurannya.

Hubungan Konsentrasi klorofil-a dan SPL dengan Hasil tangkapan

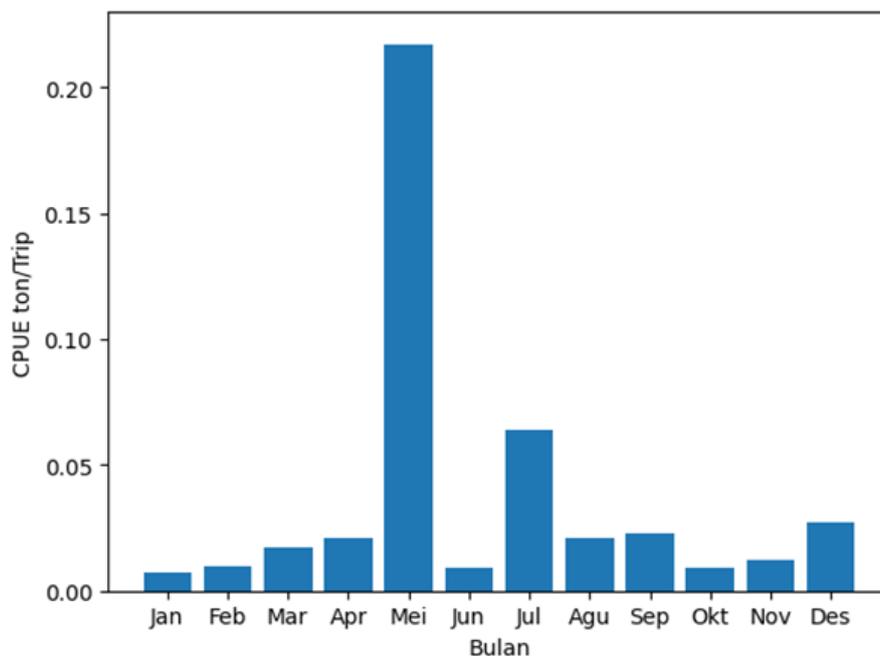
Korelasi antara CPUE ikan kembung yang ditangkap dengan alat tangkap jenis *purse seine* dan parameter lingkungan seperti klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) selama periode 2019-2023 menunjukkan variabilitas musiman yang signifikan (Tabel 1). Penelitian oleh Dwiyanti *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa SPL dan konsentrasi klorofil-a berfungsi sebagai indikator kesuburan perairan, memengaruhi hasil tangkapan secara langsung.

Pada Musim Timur Laut (MTL), ditemukan hubungan yang sangat kuat antara hasil tangkapan dan kedua parameter ini. Ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa SPL

rendah berhubungan dengan klorofil-a tinggi (Apriansyah *et al.* 2022; Pratama *et al.* 2022). Temuan ini menunjukkan bahwa fungsi produktivitas primer, yang diindikasikan oleh klorofil-a, memiliki dampak yang lebih besar terhadap produktivitas ikan kembung dibandingkan suhu permukaan laut. Penelitian oleh Jumsar *et al.* (2023) juga mendukung klaim bahwa klorofil-a memiliki pengaruh dominan terhadap produktivitas ikan pelagis.



Gambar 5. Rata-rata Bulanan CPUE 2019 - 2023 Alat Tangkap Purse Seine



Gambar 6. Rata-rata Bulanan CPUE 2019 - 2023 Alat Tangkap Gillnet

Tabel 1. Hasil korelasi hasil tangkapan (PS), SPL dan klorofil-a

Musim	SPL	Klorofil-a
MTL	0.99	0.93
Peralihan 1	0.76	0.97
MBD	0.23	0.71
Peralihan 2	-0.98	0.99

Tabel 2. Hasil korelasi hasil tangkapan (GN), SPL dan klorofil-a

Musim	SPL	Klorofil-a
MTL	0.96	-0.65
Peralihan 1	0.79	0.96
MBD	-0.41	0.99
Peralihan 2	-0.85	0.90

Selanjutnya, pada musim peralihan I, meskipun hasil tangkapan tetap menunjukkan hubungan yang kuat dengan SPL, korelasi dengan klorofil-a meningkat menjadi sangat kuat. Hal ini menunjukkan adanya perubahan dinamik dalam faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi produksi ikan. Penelitian oleh Ghufron *et al.* (2019) dan Falih *et al.* (2022) menekankan pentingnya klorofil-a dalam mengoptimalkan hasil tangkapan ikan dengan menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi klorofil-a berbanding lurus dengan hasil tangkapan pada musim tertentu. Pada Musim Barat Daya (MBD), hubungan dengan SPL melemah, tetapi tetap ada kecenderungan kuat antara hasil tangkapan dengan klorofil-a, menunjukkan bahwa meskipun SPL berkurang relevansinya, produktivitas primer tetap krusial.

Dalam konteks penggunaan alat tangkap *gillnet* (Tabel 2), hasil tangkapan juga menunjukkan pola musiman yang fluktuatif, dimana pada MTL terdapat korelasi sangat kuat dengan SPL, sedangkan pada peralihan I, korelasi dengan klorofil-a justru sangat rendah. Ini mengindikasikan adanya kompleksitas dalam interaksi antara faktor lingkungan dan strategi penangkapan yang digunakan oleh nelayan. Penelitian oleh Kurnia *et al.* (2020) menganalisis proses operasional dalam penangkapan yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dapat memengaruhi efisiensi alat tangkap yang digunakan. Lebih lanjut, penelitian oleh Tarigan *et al.* (2022) menegaskan perlunya pemahaman yang lebih dalam mengenai kondisi perairan untuk meningkatkan produksi hasil tangkapan secara berkelanjutan.

Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pemantauan parameter oseanografi yang memengaruhi hasil tangkapan, serta perlunya strategi adaptif dalam pengelolaan sumber daya perikanan untuk memastikan keberlanjutan dan efisiensi penangkapan ikan kembung dalam konteks perubahan iklim dan variasi musiman.

KESIMPULAN

SPL di Laut Natuna berfluktuasi antara 27 - 30 °C dengan rata-rata 29,11 °C. Suhu tertinggi pada bulan Mei 30,30 °C dan terendah pada Februari 27,44 °C. Sebaran klorofil-a tahun berkisar 0,30 - 0,40 mg/m³ dengan rata-rata 0,37 mg/m³. Konsentrasi tertinggi terjadi pada Desember 0,46 mg/m³ dan terendah pada April 0,30 mg/m³. Hasil tangkapan ikan kembung dengan PS mencapai puncak pada Mei 2,62 ton/trip dan terendah pada Januari 0,16 ton/trip. GN menunjukkan pola serupa, dengan puncak Mei 0,217 ton/trip dan terendah Januari 0,007 ton/trip, mengindikasikan dua puncak penangkapan yang sama pada musim peralihan I (Mei) dan MBD (Juli)

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kepada Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pemangkat atas dukungan dan kontribusinya dalam penelitian ini, khususnya dalam menyediakan data hasil tangkapan Ikan Kembung

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M. Z., Handoyo, G., & Wijaya, Y. J. (2024). Analisis Pengaruh Indian Ocean Dipole Terhadap Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Di Selat Karimata Pada Tahun 2008-2022. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(3), 257-265.
- Apriansyah, Atmadipoera, A.S., Nugroho, D., & Noviyanti, R. (2024). Shelf Oceanography and Small Pelagic Fishes in the Java Sea. *E3S Web of Conferences*
- Apriansyah, & Utami, P. B., (2024). Karakteristik Oseanografi dan Musim Penangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) di Laut Natuna. *MANFISH JOURNAL*, 5(1), 22-31.
- Apriansyah, Atmadipoera, A. S., Jaya, I., Nugroho, D., & Akhir, M. F., (2022). Seasonal Oceanographic Changes and Their Implications for the Abundance of Small Pelagic Fishes in the Southern South China Sea, *Regional Studies in Marine Science*, 102499(54), 1-21
- Baharudin, A., Tangke, U., & Titaheluw, S. S., (2022). Distribusi Parameter Oseanografi dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil untuk Pemetaan Distribusi Daerah Potensial Penangkapan di Perairan Teluk Weda. *Jurnal Biosainstek*, 4(1), 32-41.
- Daqamseh, S., Al-Fugara, A., Pradhan, B., Al-Oraiqat, A.M., & Habib, M. (2019). MODIS Derived Sea Surface Salinity, Temperature, and Chlorophyll-a Data for Potential Fish Zone Mapping: West Red Sea Coastal Areas, Saudi Arabia. *Sensors*, 19, 2069
- Dwiyanti, A., Maslukah, L., & Rifai, A. (2023). Pengaruh Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-a terhadap Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus Macrosoma*) di perairan Kabupaten Rembang, Jawa Tengah, *Indonesia Journal of Oceanography*, 4, 109 – 120.
- Falih, G. M., Kurohman, F., & Setyawan, H. A., (2022). Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) Berdasarkan Persebaran Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Citra SNPP-VIIRS di Perairan Mempawah, Kalimantan Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(4), 208-2028
- Ghufron, M.Z., Triarso, I., & Kunarso, K. (2019). Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Citra Sateklit SOUMI NPP VIIRS terhadap Hasil Tangkapan Purse Seine di PPN Pengambangan, Bali. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 14, 128.
- Good, S., Fiedler, E., & Mao, C.Y., (2020). The Current Configuration of the OSTIA System for Operational Production of Foundation Sea Surface Temperature and Ice Concentration Analyses. *Remote Sensing*, 12(4), 1-20.
- Groom, S., Sathyendranath, S. Ban., Y. Bernard, S., Brewin, R., Brotas, V., Brockmann, C., Chauhan, P., Choi J-k., Chuprin, A., Ciavatta, S., Cipollini, P., Donlon, C., Franz, B., He, X., Hirata, T., Jackson, T., Kampel, M., Krasemann H; Lavender, S.; Pardo-Martinez, S.; Mélin, F., Platt, T., Santoleri, R., Skakala, J., Schaeffer, B., Smith, M., Steinmetz, F., Valente, A., & Wang M., (2019). Satellite ocean colour: current status and future perspective. *Frontiers in Marine Science*, 485(6), 1-30.
- Hidayati, A., Sumardianto, S., & Fahmi, A.S., (2021). Karakteristik Terasi Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) dengan Penambahan Serbuk Bit Merah (*Beta Vulgaris* L.) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(1), 34-42.
- Intansari, G., Jumarang, M.I., & Apriansyah, A., (2018). Variabilitas Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Karimata. *Prisma Fisika*, 6(1), 76-79.
- Jumsar, J., Muskananfolo, M.R. & Wirasatriya, A. (2023). Analisis Spasial dan Temporal Hasil Tangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Laut Sawu dan Faktor Lingkungan yang mempengaruhinya. *Buletin Oseanografi Marina*. 12, 223 – 230.
- Kurnia, K., Mustaruddin, M., & Lubis, E. (2020). Proteksi Produksi Ikan Hasil Tangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi dan Kelautan*. 10, 69 – 77.
- Nababan, B., & Simamora, K., (2012). Variabilitas Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1), 121-134.

- 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.
- Noija, D., Martasuganda, S., Murdiyanto, B., and Taurusman, A.A., (2014). Potential and level of utilization of demersal fish resources in the waters of Ambon Island, Maluku Province. *Journal of Fisheries and Marine Technology*, 5(1), 55-64.
- Pratama G.B., Nurani, T.W., Mustaruddin, M., & Herdiyeni, Y. (2022). Hubungan Parameter Oseanografi Perairan terhadap Pola Musim Ikan Pelagis di Perairan Palabuhanratu. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 13, 67 – 78.
- Prayogo, T., Arthana, W., Penerbangan, L., & Nasional, A., (2007). Study on Oceanographic and Weather Conditions Related to the Abundance of Small Pelagic Fishery in Natuna Sea Using Remote Sensing Data, *Ecotrophic*, 4 (1), 8-14
- Putra, I.N.J.T., Karang, I.W.G.A., & Puta, I.D.N.N., (2019). Analisis Temporal Suhu Permukaan Laut di Perairan Indonesia Selama 32 Tahun (Era AVHRR). *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(2), 234-246.
- Safitri, W.R., (2016). Analisis Korelasi Pearson 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.
- Siregar, S.N., Sari, L.P., Purba, N.P., Pranowo, W.S. & Syamsudin, M.L. (2017). Pertukaran Massa Air di Laut Jawa terhadap Periodisitas Monsun dan Arlindo pada Tahun 2015. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6(1), 44-59.
- Sujana, I.D.G.A., Putra, I.D.N.N., & Puspitha, N.L.R., (2020). Pengaruh Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Produksi Penangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(1), 51-58.
- Safuruddin, H., Hidayat, R., Farhum, S.A., & Zainuddin, M. (2022). The Use of Statistical Models in Identifying Skipjack Tuna Habitat Characteristics During the Southeast Monsoon in the Bone Gulf, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(4), 2231-2237 doi: 10.13057/biodiv/d230459
- Tarigan, D.J., Sasongko, A., Rahayu, B.D. & Anwar, Y. (2022). Evaluasi Daerah Penangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) di Selat Sunda. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 12, 73 – 84.
- Thomson, R.E. & Emery, W.J., (2014), *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*, third ed.
- Usman, H., & Akbar, P. S., 2020. *Pengantar Statistika: Cara Mudah Memahami Statistika*. (Edisi Ketiga) penerbit Bumi Aksara.
- Wang, L., & Lu, M.M., (2017). the East Asian Winter Monsoon. *World Scientific Series on Asia-Pacific Weather and Climate, Research and Forecast*, 9, 51-61.
- Yuniarti, A., Maslukah, L., & Helmi, M., (2013). Studi Variabilitas Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Citra Satelit Aqua MODIS Tahun 2007-2011 di Perairan Selat Bali. *Jurnal Oseanografi*, 2(4), 416-421.