Authentic Research of Global Fisheries Application Journal
(Aurelia Journal)
E-ISSN 2715-7113
e-mail: aurelia.journal@gmail.com

ANALISIS TEMPORAL PRODUKTIVITAS KOMODITAS PERIKANAN TANGKAP DOMINAN (KASUS DI PERAIRAN SELATAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA – WPP NRI 573)

TEMPORAL ANALYSIS OF THE PRODUCTIVITY OF THE DOMINANT CAPTURE FISHERIES COMMODITY (CASE IN THE SOUTHERN WATERS OF THE SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA – WPP NRI 573)

Bagas Prakoso, I Nyoman Suyasa, Siti Mira Rahayu*
Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. Raya Pasar Minggu, Jakarta Selatan, Jakarta 12520, Indonesia
*Korespondensi: smirarahayu@gmail.com (SM Rahayu)
Diterima 8 November 2024 – Disetujui 24 Juni 2025

ABSTRAK. Variasi iklim dapat mempengaruhi suhu permukaan laut (SPL), distribusi pakan, dan habitat ikan. Analisis temporal SPL dan klorofil-a dapat membantu mengidentifikasi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas perikanan tangkap. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) terhadap produktivitas komoditas perikanan tangkap dominan di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta WPP NRI 573. Data produktivitas perikanan lima jenis ikan dominan di lokasi penelitian (ikan tuna (*Thunnus albacares*), ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), ikan layur (*Trichiurus savala*), ikan layang benggol (*Decapterus russelli*), dan ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*)) tahun 2014-2023 dikumpulkan dari PPP Sadeng. Data klorofil-a dan SPL tahun 2014-2023 diperoleh dari citra satelit *multisensory* Aqua Modis. Data diklasifikasikan berdasarkan empat musim di Indonesia, memungkinkan analisis terhadap perubahan musim memengaruhi produktivitas perikanan. Ikan cakalang memiliki produktivitas tertinggi (rata-rata 410.803 kg/trip), sedangkan ikan lemadang memiliki produktivitas terendah (rata-rata 29.521 kg/trip). Berdasarkan hasil regresi linear berganda, klorofil-a dan SPL berpengaruh signifikan terhadap produktivitas ikan tuna sirip kuning, ikan cakalang, ikan layang benggol, dan ikan lemadang, sehingga klorofil-a dan SPL dapat mengindikasikan keberadaan populasi ikan-ikan tersebut. Sementara ikan layur secara signifikan tidak dipengaruhi oleh klorofil-a dan SPL, karena banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi di antaranya angin muson, arus, dan curah hujan.

KATA KUNCI: Citra satelit, klorofil-a, produktivitas, suhu perrmukaan laut.

ABSTRACT. *Climate variations can affect sea surface temperature (SST), feed distribution, and fish habitat. Temporal analysis of SPL and chlorophyll-a can help identify the impact of climate change on capture fisheries productivity. This study aims to analyze the relationship between chlorophyll-a and sea surface temperature (SST) on the productivity of dominant capture fishery commodities in the southern waters of the Special Region of Yogyakarta I-FMA 573. Fisheries productivity data on five dominant fish species at the research site (yellowfin tuna (Thunnus albacares), skipjack tuna (Katsuwonus pelamis), savalai hairtail (Trichiurus savala), Indian scad (Decapterus russelli), and common dolphinfish (Coryphaena hippurus)) in 2014-2023 were collected from PPP Sadeng. Chlorophyll-a and SST data for 2014-2023 were obtained from Aqua Modis multisensory satellite imagery. The data was classified based on the four seasons in Indonesia allowing analysis of seasonal changes affecting fisheries productivity. Skipjack tuna has the highest productivity, with an average of 410,803 kg/trip, while common dolphinfish has the lowest productivity, with an average of 29,521 kg/trip. Based on the results of multiple linear regression, chlorophyll-a and SST had a significant effect on the productivity of yellowfin tuna, skipjack tuna, Indian scad, and common dolphinfish, so that chlorophyll-a and SST may indicate the presence of these fish populations. Meanwhile, savalai hairtail are not significantly affected by chlorophyll-a and SST, because many environmental factors affect including monsoon winds, currents, and rainfall.*

KEYWORDS: *Satellite image, chlorophyll-a, productivity, sea surface temperature.*

10.15578/aj.v7i1.15246

1. Pendahuluan

Perairan Selatan Yogyakarta memiliki panjang pantai ±126 km yang terbentang dari pesisir selatan Kabupaten Kulon Progo, Kabupaten Bantul, dan Kabupaten Gunungkidul dengan potensi perikanan tangkap yang cukup besar (Irawati & Rif'an, 2020). Meskipun demikian, tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta dan Samudera Hindia masih kecil, hanya 28,04% dari total potensi lestari dan produksi hasil perikanan tangkap (Adinugroho, 2017). Oleh karena itu, pengembangan sistem penangkapan perlu dilakukan dengan memanfaatkan teknologi terkini.

Citra satelit merupakan hasil observasi penginderaan jauh dan memfasilitasi pengumpulan, pengolahan, dan penggunaan berbagai jenis informasi, seperti aktivitas penangkapan ikan. Penggunaan data penginderaan jauh lebih cepat, efektif dan efisien, serta dapat mencakup wilayah cakupan yang lebih luas dibandingkan pengukuran langsung. Pengukuran langsung memerlukan biaya dan tenaga yang lebih besar, namun cakupan areanya relatif kecil (Kuswanto *et al*., 2017). Metode penginderaan jauh memungkinkan cakupan wilayah yang luas dan pemantauan temporal yang kontinu, lebih efisien dibandingkan survei lapangan langsung yang terbatas area dan mahal (Setiawan & Santoso, 2019). Selain menggunakan data citra satelit (klorofil-a dan suhu permukaan laut), penelitian ini juga mengolah data primer hasil tangkapan nelayan dan pengambilan sampel air untuk dilakukan pengujian sehingga memberikan analisis yang lebih komprehensif antara kondisi lingkungan dan hasil tangkapan.

Klorofil-a dapat digunakan sebagai salah satu indikator kesuburan perairan yang terkandung dalam fitoplankton, yang juga menjadi salah satu faktor penentu keberadaan populasi ikan di suatu perairan. Selain itu, suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu faktor oseanografi yang dapat mempengaruhi populasi ikan di suatu wilayah (Kuswanto *et al*. 2017). Oleh karena itu, klorofil-a dan SPL dapat dijadikan indikator keberadaan populasi ikan. Produktivitas perikanan merupakan suatu nilai produksi dibagi dengan banyaknya upaya tangkap (trip/alat tangkap) (Hendrayana & Hartanti, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan produktivitas perikanan ikan tuna (*Thunnus albacares*), ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), ikan layur (*Trichiurus savala*), ikan layang benggol (*Decapterus russelli*), dan ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*) yang merupakan ikan dominan tertangkap di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta dengan klorofil-a dan SPL.

2. Metode

2.1. Lokasi Penelitian

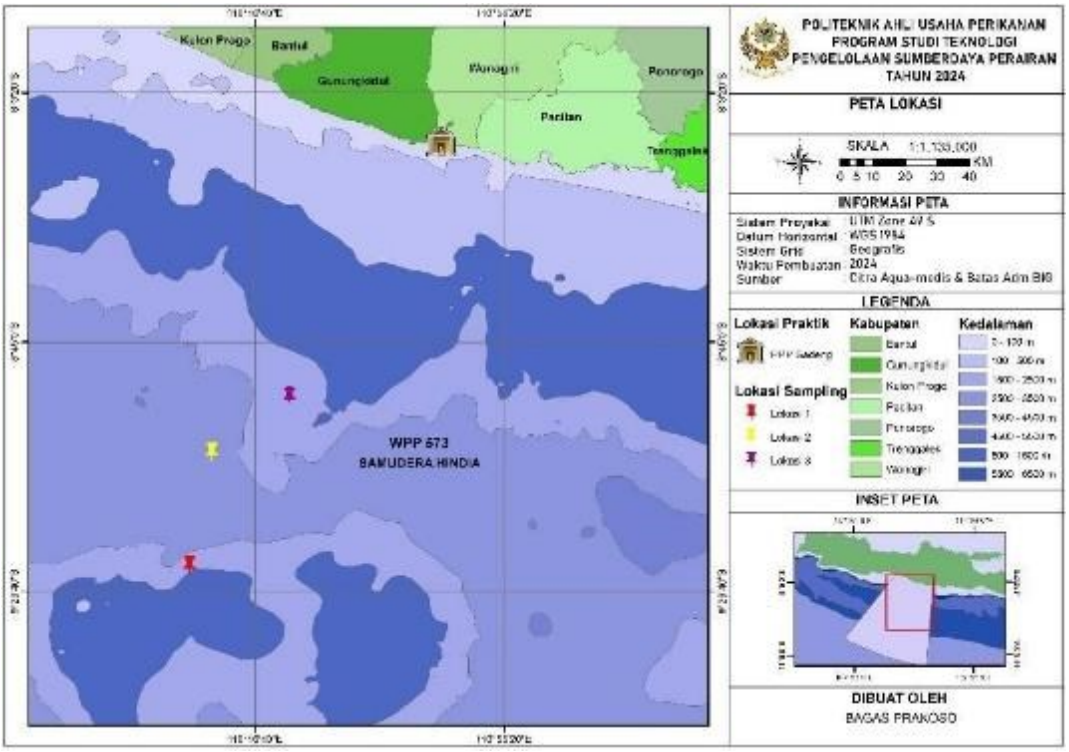
Penelitian dilakukan di wilayah pesisir selatan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Pengumpulan data lapangan untuk produktivitas komoditas dominan perikanan tangkap dilakukan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Sadeng. Pengambilan data lapangan klorofil-a dan suhu permukaan laut (*groundcheck*) dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2024 di tiga stasiun yang berbeda, tepatnya di lokasi rumpon permanen KM Restu Putra GT 58, dengan tiga kali pengulangan (**Gambar 1**). Sampel air untuk klorofil-a dianalisis di laboratorium menggunakan spektrofotometer. SPL diukur secara in situ menggunakan termometer pada kedalaman 0,5-1 meter.

2.2. Pengumpulan Data

Data *time series* produktivitas perikanan tangkap di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta yang didaratkan di PPP Sadeng didapatkan dari PPP Sadeng. Data yang dimaksud merupakan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2014 – 2023) (Putra, & Nugroho, 2022). Komoditas perikanan tangkap meliputi ikan tuna (*T. albacares*), ikan cakalang (*K. pelamis*), ikan layur (*T. savala*), ikan layang benggol (*D. russelli*), dan ikan lemadang (*C. hippurus*).

Data citra satelit klorofil-a dan SPL didapatkan dari citra satelit multisensory Aqua Modis milik NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Admintration*) (Santoso & Wibowo, 2021).. Citra yang

digunakan dalam penelitian ini berupa data setiap bulan dari tahun 2014 hingga 2023 level 3&4 dengan resolusi 4 km. Data citra diunduh dari laman oceandatacolor.gsfc.nasa.gove dalam format .NetCdf (*Net Common Data File*).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data primer dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Pengolahan data sekunder yang meliputi data citra klorofil-a dan suhu permukaan laut dilakukan menggunakan perangkat lunak SeaDas, ArcGis 10.8 dan Microsoft Excel. Proses awal yang perlu dilakukan yaitu *masking* wilayah kajian penelitian (Jensen, 2016) dari WPP 573 menjadi suatu area kawasan kajian yang berlokasi di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil *masking* tersebut digunakan sebagai acuan akuisisi data citra klorofil-a dan satelit dalam penentuan kawasan mana yang akan di-*highlight*. Semua proses *masking* untuk kawasan kajian, klorofil-a, dan SPL dilakukan menggunakan perangkat lunak SeaDas. Selanjutnya, dilakukan penggabungan citra untuk klorofil-a dan SPL untuk mendapatkan nilai rata-ratanya. Proses dilakukan mulai dari membuat rata-rata bulanan, rata-rata tahunan, dan rata-rata musim penangkapan selama 10 tahun terakhir terhitung mulai tahun 2014 hingga 2023 (Hidayat & Sari, 2020). Data diklasifikasikan menjadi rata-rata dari 4 musim di Indonesia yaitu musim barat (Desember, Januari, dan Februari), musim peralihan 1 (Maret, April, dan Mei), musim timur (Juni, Juli, dan Agustus), musim peralihan 2 (September, Oktober, dan November). Klasifikasi data berdasarkan empat musim di Indonesia (musim barat, musim peralihan 1, musim timur, dan musim peralihan 2) memungkinkan analisis terhadap bagaimana perubahan musim memengaruhi produktivitas perikanan. Pola musiman ini penting karena kondisi lingkungan laut seperti suhu, arus, dan ketersediaan pakan ikan berubah mengikuti musim.

Analisis sampel klorofil menggunakan metode spektrofotometri (Rahman & Gendo, 2004). Kelimpahan dan tingkat pemanfaatan perikanan tangkap dihitung melalui *catch per unit effort* (CPUE) yang merupakan hasil dari total hasil tangkapan (*catch*) dengan upaya penangkapan (*effort*). Rumus yang digunakan sebagai berikut (Gulland, 1983).

..... (1)

$$CPUE = \frac{Catch}{Effort}$$

Keterangan:
Catch (C) = Total Hasil tangkapan (kg)
Effort (E) = Total Upaya Penangkapan (trip)
CPUE = Hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip)

Regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui hubungan produktivitas perikanan tangap dengan klorofil-a dan SPL menggunakan SPSS 26. Sebelum itu, dilakukan uji asumsi klasik yaitu uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi. Regresi linear berganda dinyatakan dalam persamaan berikut (Mattjik dan Sumertajaya, 2011).

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$$ ..... (2)

Keterangan:
Y = variabel terikat (produktivitas perikanan tangkap)
X_1 = variabel bebas (klorofil-a)
X_2 = variabel bebas (suhu permukaan laut)
a = *intercept*
b_1 = koefisien regresi klorofil-a (*slope*)
b_2 = koefisien regresi suhu permukaan laut (*slope*)
e = variabel pengganggu

3. Hasil dan Pembahasan

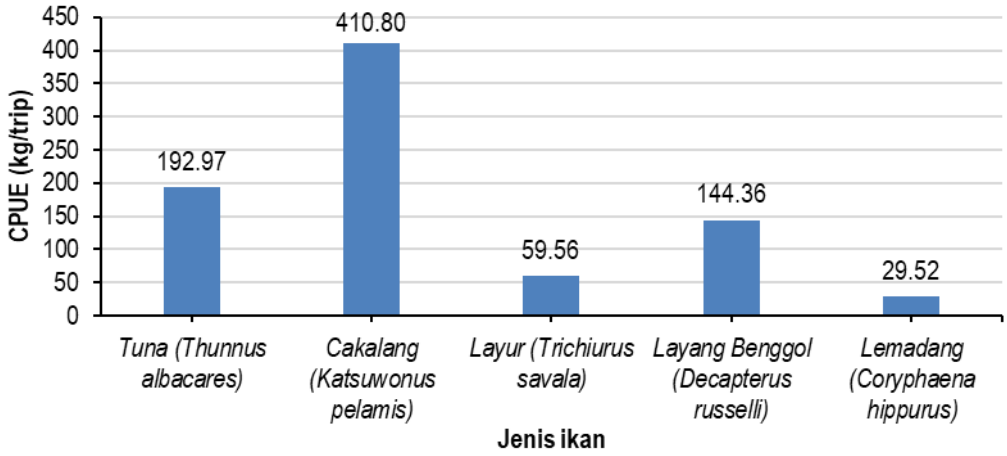
3.1. Produktivitas Perikanan Tangkap Dominan di PPP Sadeng

Potensi perikanan di perairan Selatan Yogyakarta sangat melimpah dan banyak terdapat ragam jenis ikan. Penelitian ini berfokus pada perikanan tangkap dominan yang ada di peraiaran Selatan Yogyakarta yang meliputi ikan tuna (*Thunnus albacares*), ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), ikan layur (*Trichiurus savala*), ikan layang benggol (*Decapterus russelli*), dan ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*). Hasil perikanan tangkap dominan di perairan Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta diklasifikasikan per tahun dan per jenis dalam rentang waktu 2014 hingga tahun 2023. Berdasarkan data tahun 2014 hingga tahun 2023, 5 jenis ikan tersebut mengalami fluktuasi produktivitas perikanan tiap tahunnya (**Gambar 2**). Ikan cakalang (*K. pelamis*) menjadi jenis ikan dengan produktivitas tertinggi, dengan rata-rata 410,80 kg/trip, dan ikan lemadang (*C. hippurus*) menjadi jenis ikan dengan produktivitas terendah, dengan rata-rata 29,52 kg/trip.

Produktivitas perikanan ikan cakalang (*K. pelamis*) cenderung lebih tinggi dibandingkan ikan dominan lainnya, bahkan pada tahun 2017 mencapai nilai 1139,78 kg/trip (**Gambar 3**). Sementara ikan lemadang (*C. hippurus)* cenderung lebih rendah produktivitasnya dibandingkan ikan lainnya. Ikan cakalang (*K. pelamis*) memiliki pola migrasi dan habitat yang lebih luas serta sering berada di perairan yang produktif dan kaya pakan, sehingga ketersediaannya lebih melimpah di perairan selatan DIY dibandingkan ikan lemadang (*C. hippurus)* yang memiliki habitat lebih terbatas. Produktivitas ikan ini mengalami penurunan dari tahun 2021 hingga 2023.

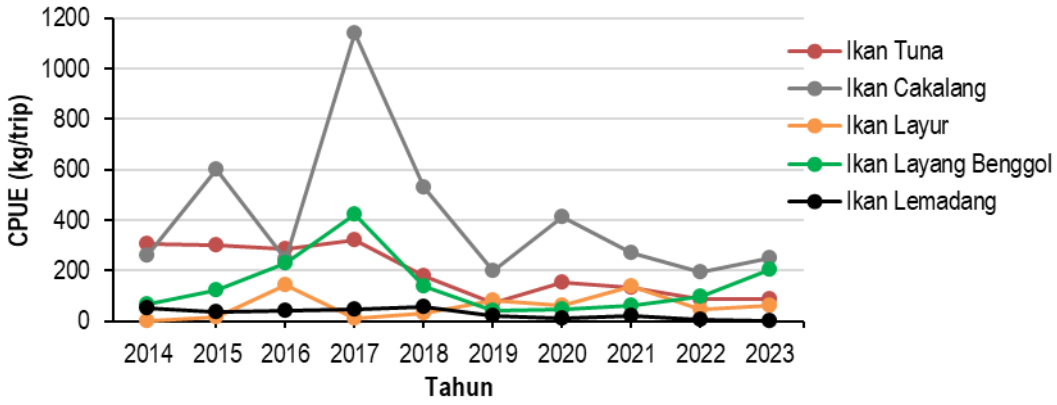
Produktivitas ikan tuna (*T. albacares*) mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produktivitas ikan tuna tertinggi terjadi pada tahun 2017, yaitu mencapai 322,78 kg/trip, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2019, yaitu dengan nilai 70,08 kg/trip. Produktivitas ikan cakalang (*K. pelamis)* mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produktivitas ikan cakalang tertinggi terjadi pada tahun 2017,

yaitu mencapai 1139,78 kg/trip, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2022, yaitu dengan nilai 192,20 kg/trip.



(Sumber: Pelabuhan Perikanan Pantai Sadeng)

Gambar 2. Produktivitas Perikanan Tangkap Dominan (dalam *Catch per Unit Effort*, CPUE) Tahun 2014-2023.

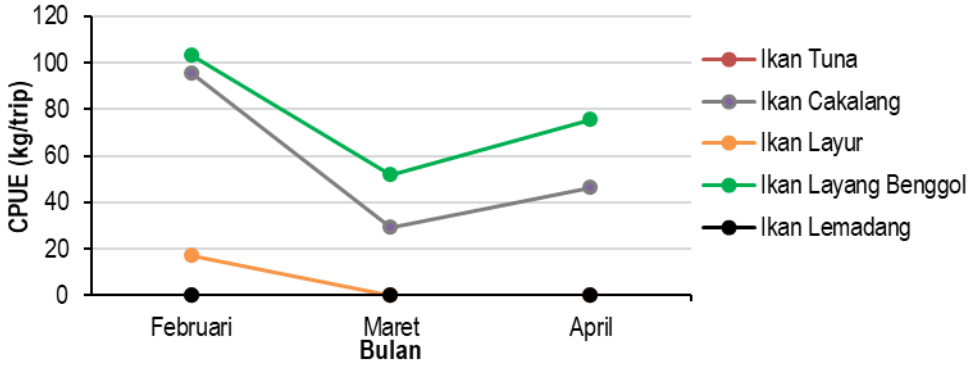


(Sumber: Pelabuhan Perikanan Pantai Sadeng)

Gambar 3. Fluktuasi Produktivitas Perikanan Tangkap Dominan berdasarkan Tahun.

Produktivitas ikan layur (*T. savala*) mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produktivitas ikan layur tertinggi terjadi pada tahun 2016, mencapai 143,89 kg/trip, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2014, dengan nilai 3,47 kg/trip. Produktivitas ikan layang benggol (*D. russelli*) mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun, tertinggi terjadi pada tahun 2017, yaitu mencapai 425,49 kg/trip, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2019, dengan nilai 43,81 kg/trip. Produktivitas ikan lemadang (*C. hippurus)* mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun, dengan produktivitas tertinggi terjadi pada tahun 2018, mencapai 55,51 kg/trip, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2019, dengan nilai 2,98 kg/trip.

Berdasarkan data produktivitas perikanan tangkap yang diambil secara langsung pada saat penelitian (bulan Februari hingga April) di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta, produktivitas ikan layang benggol cenderung lebih tinggi dibandingkan empat ikan dominan lainnya, dengan nilai produktivitas perikanan sebesar 76,70 kg/trip. Produktivitas ikan tuna dan lemadang bernilai 0 karena pada bulan tersebut kedua jenis ikan ini tidak didaratkan di PPP Sadeng. Sementara ikan cakalang mempunyai nilai produktivitas perikanan sebesar 56,88 kg/trip, dan untuk ikan layur sebesar 568 kg/trip (**Gambar 4**).



Gambar 4. Fluktuasi Produktivitas Perikanan Tangkap Dominan Bulan Februari-April 2024.

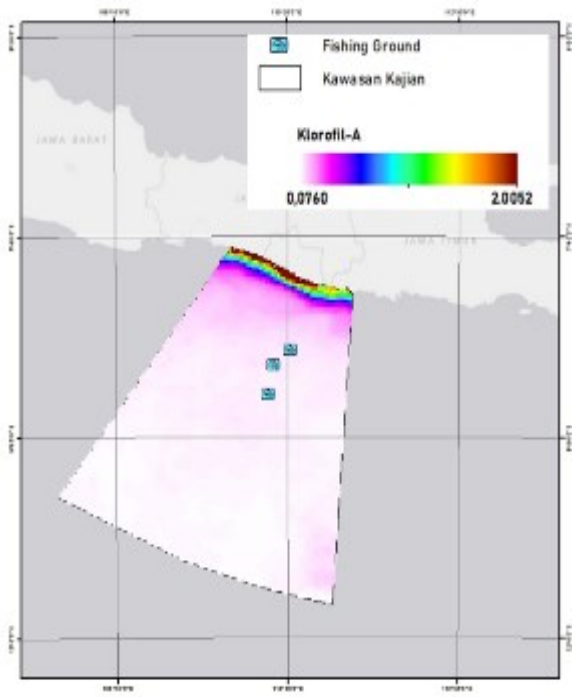
Beberapa alasan yang menyebabkan rendahnya hasil tangkapan, terutama lima jenis ikan dominan yang dibahas di sini, adalah karena tingginya gelombang dan cuaca buruk yang menyebabkan nelayan tidak pergi melaut. Selain itu, di saat cuaca sudah mulai membaik dan nelayan sudah bisa pergi melaut, hasil tangkapan yang didapatkan tidak banyak. Penurunan hasil tangkapan pada bulan Februari-April mencapai 50% dari bulan-bulan sebelumnya. Hal itulah yang menyebabkan rendahnya produktivitas perikanan tangkap pada bulan Februari hingga April 2024.

3.2. Variabilitas Persebaran Klorofil-a berdasarkan Musim Penangkapan

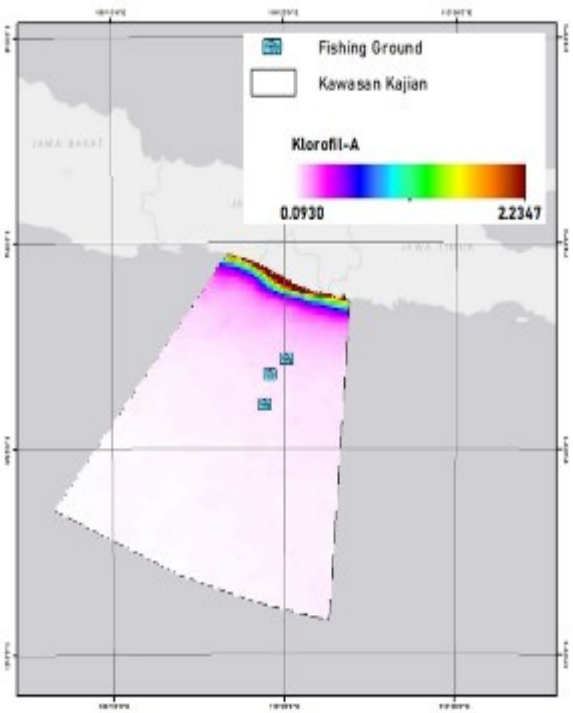
Variabilitas persebaran klorofil-a dari tahun 2014 – 2023 menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi saat musim peralihan dua, sebesar 0,3539 mg/m^3. Rata-rata klorofil-a terendah terjadi saat musim barat, sebesar 0,1164 mg/m^3. Sementara rata-rata klorofil-a pada musim peralihan satu sebesar 0,140 mg/m^3 dan rata-rata klorofil-a musim timur sebesar 0,391 mg/m^3. Rata-rata konsentrasi klorofil-a pada musim timur dan musim peralihan dua cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan musim barat dan musim peralihan satu (**Gambar 5)**. Hal karena pengaruh beberapa faktor salah satunya SPL. Jika klorofil-a rendah, maka suhu permukaan laut tinggi dan sebaliknya (Yang & Ye, 2022). Sementara secara spasial, sebaran klorofil-a lebih tinggi pada area dekat pantai, dan semakin menurun ke arah laut lepas pada semua musim. Klorofil-a menggambarkan kelimpahan fitoplankton yang menjadi indikator produktivitas primer perairan. Produktivitas primer yang tinggi menyebabkan tingginya kelimpahan ikan, khususnya ikan pelagis kecil yang memangsa fitoplankton (Syafira *et al.*, 2024).

Data klorofil-a yang diambil secara langsung di lokasi *fishing ground* memiliki nilai yang berbeda signifikan terhadap hasil rata-rata data citra klorofil-a. Hal tersebut terjadi karena analisis temporal untuk rata-rata sebaran klorofil-a berupa suatu kawasan kajian di perairan Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta, sedangkan data *groundcheck* berupa data dari titik lokasi *fishing ground* yang mana di bawah permukaan air terdapat rumpon permanen yang dapat berpengaruh terhadap tingginya konsentrasi klorofil-a di lokasi tersebut. Pengambilan sampel dilakukan di sekitar 3 rumpon permanen dengan karakteristik perairan yang sama. Stasiun dengan rata-rata tertinggi terjadi di stasiun 3 (3,513 kg/m^3 ± 0,639) dan nilai terendah ada di stasiun 1 (2,858 mg/m^3 ± 0,679).

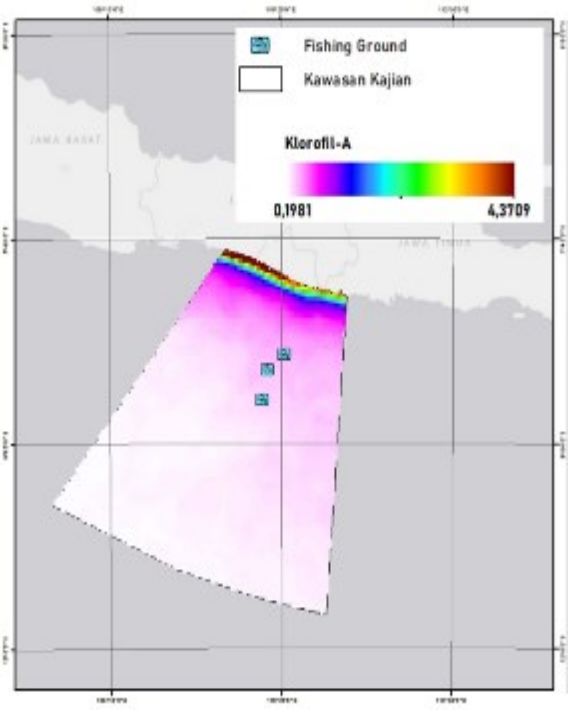
Berdasarkan hasil *groundcheck* (**Gambar 6**), stasiun dengan rata-rata klorofil-a tertinggi yaitu stasiun 3, dengan nilai 3,513 mg/m^3. Stasiun dengan rata-rata klorofil-a terendah berada di stasiun 1, dengan nilai 2,858 mg/m^3. Sementara rata-rata nilai klorofil-a di stasiun 2, sebesar 3,014 mg/m^3. Tingginya nilai klorofil-a di stasiun 3 dikarenakan stasiun tersebut berada paling dekat dengan garis pantai. Semakin dekat dengan pesisir, nilai klorofil-a akan semakin tinggi karena masih ada pengaruh dari nutrien dari daratan (Damar *et al*., 2019).



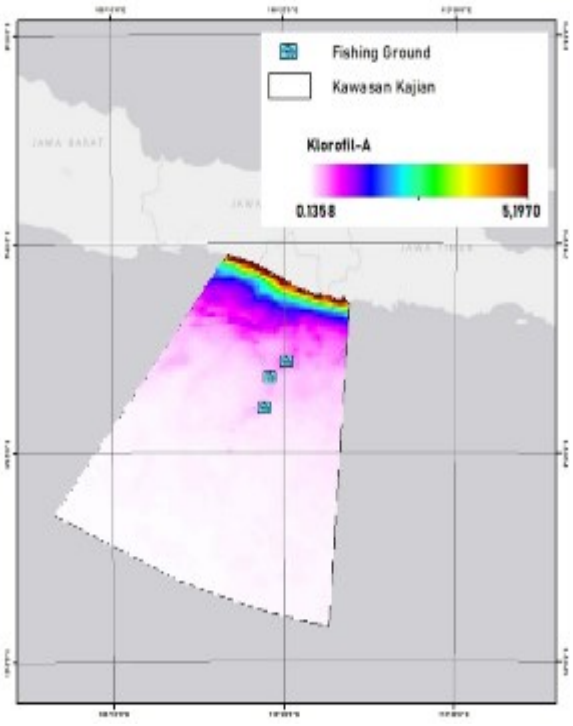
Musim Barat 2014-2023



Musim Peralihan Satu 2014-2023

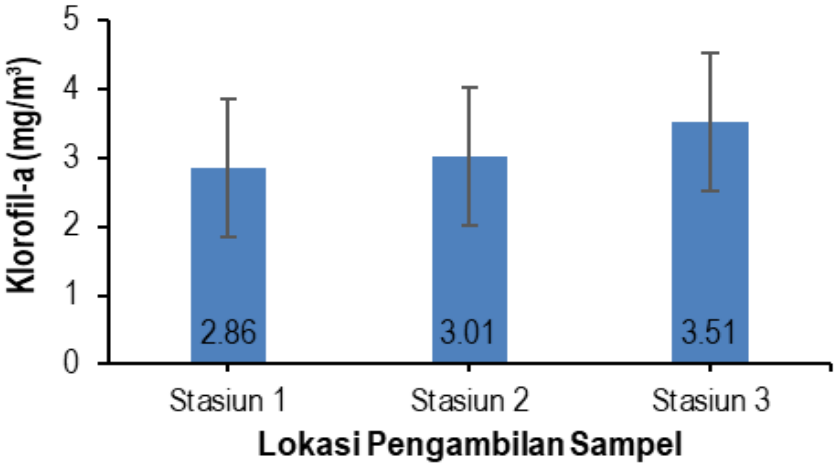


Musim Timur 2014-2023



Musim Peralihan Dua 2014-2023

Gambar 5. Variabilitas Rata-Rata Klorofil-a (mg/m^3) Tahun 2014-2023 berdasarkan Musim Penangkapan.

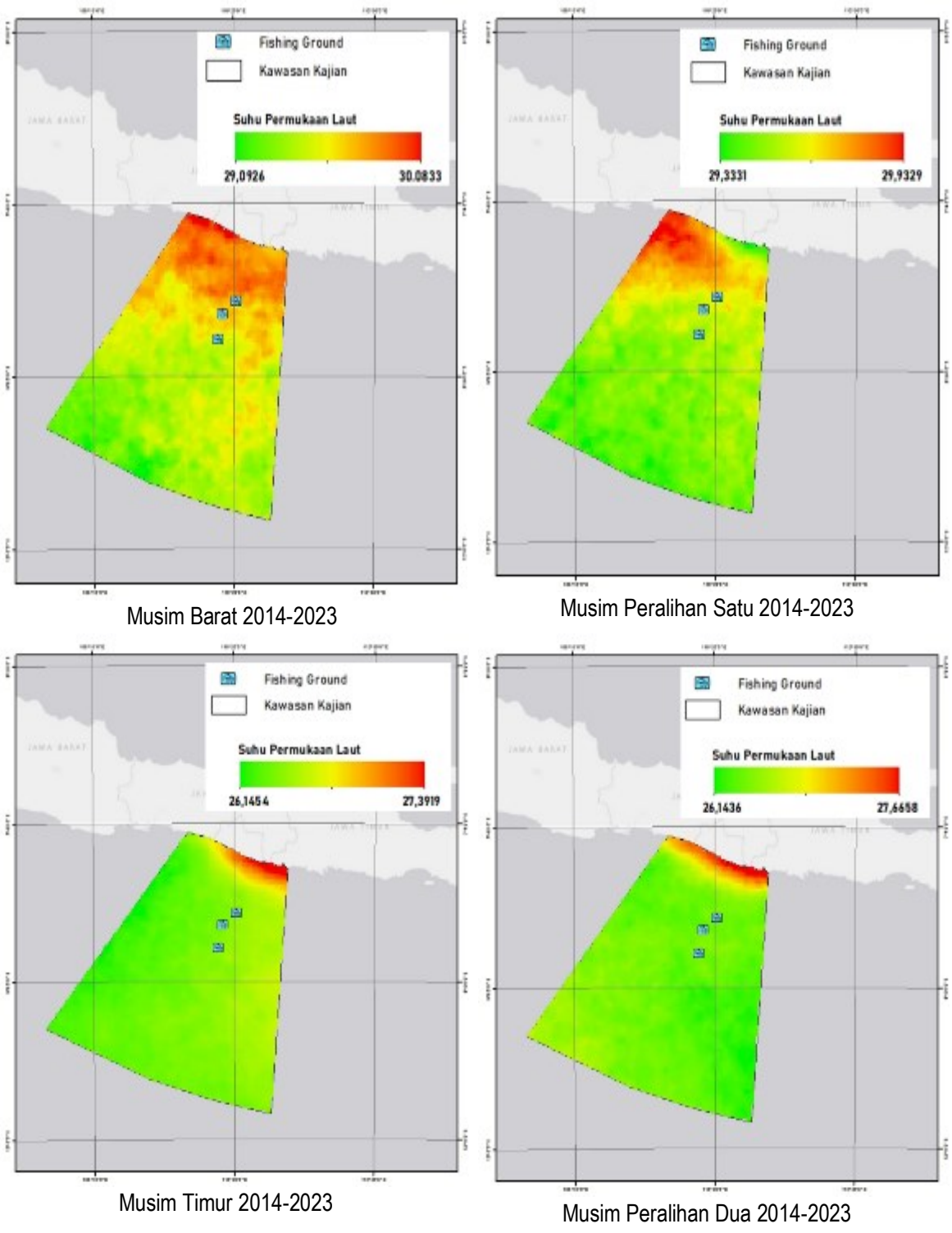


Gambar 6. Hasil *Groundcheck* Klorofil-a di Lokasi Penelitian.

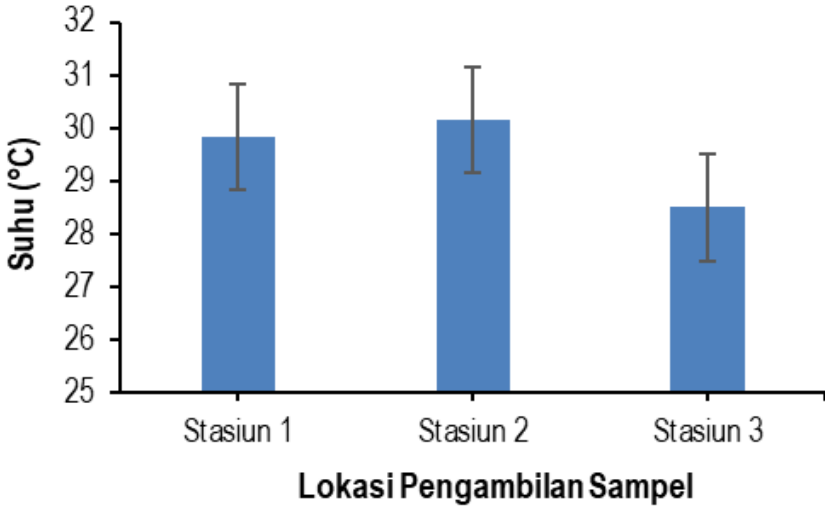
3.3. Variabilitas persebaran suhu permukaan laut (SPL) berdasarkan musim

Variabilitas persebaran SPL di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta dari tahun 2014 – 2023 menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi suhu permukaan laut tertinggi terjadi saat musim peralihan satu sebesar 29,52 °C. Sementara rata-rata suhu permukaan laut terendah terjadi saat musim timur yaitu sebesar 27,16°C. Rata-rata SPL pada musim barat sebesar 29,48 °C dan rata-rata untuk suhu permukaan laut musim peralihan 2 sebesar 27,41 °C (**Gambar 7**). Berdasarkan hasil *groundcheck*, rata-rata SPL tertinggi terukur di stasiun 2, dengan nilai rata-rata 30,2 °C. Stasiun dengan rata-rata SPL terendah terukur di stasiun 3, dengan nilai rata-rata 28,5 °C. Sementara rata-rata nilai SPL di stasiun 1 sebesar 29,8 °C (**Gambar 8**).

Fluktuasi suhu permukaan laut yang terjadi secara spasial dan temporal selama penelitian diduga karena pengaruh pola musiman intraseasonal (1-3 bulan) dan musiman (12 bulan) (Tangke *et al.*, 2015). Fluktuasi suhu dan perubahan geografis bertindak sebagai faktor penting yang merangsang dan menentukan pengonsentrasian dan pengelompokan ikan. Tinggi rendahnya suhu juga mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan, karena setiap jenis ikan memiliki kisaran suhu tertentu untuk kelangsungan hidupnya (Zulkhasyni, 2015). Secara teoritis pengaruh SPL terhadap lokasi potensial penangkapan ikan dapat dilihat dari pengaruh fisiknya, di mana SPL dapat menyebabkan terjadinya upwelling yang dapat membawa nutrien atau unsur hara ke permukaan dan menjadikan kesuburan perairan meningkat sehingga menjadi zona makan bagi ikan (Kalangi *et al.*, 2013). SPL juga mempengaruhi metabolisme ikan secara biologis, suhu permukaan laut juga mempengaruhi persebaran ikan khususnya pada ikan-ikan pelagis yang memiliki *swimming layer* (Fitriani *et al.*, 2020).



Gambar 7. Variabilitas Persebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) (°C) berdasarkan Musim.



Gambar 8. Hasil *Groundcheck* Suhu Permukaan Laut (SPL).

3.4. Hubungan klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) terhadap produktivitas perikanan dominan

a. Hubungan klorofil-a dan SPL dengan ikan tuna (*T. albacares*)

Ikan tuna sirip kuning (*T. albacares)* merupakan spesies ikan yang bermigrasi dan mendiami zona epipelagic sampai kedalaman 200 m di bawah permukaan laut (Rohner *et al.*, 2023). **Tabel 1** menyajikan persamaan regresi linear berganda klorofil-a dan SPL dengan ikan tuna pada setiap musim. Hubungan regresi linear berganda antara klorofil-a dan SPL dengan ikan tuna pada semua didapatkan persamaan (1) dengan nilai signifikansi F berdasarkan uji ANOVA 0,0008 yang berarti kedua variabel mempunyai hubungan. Nilai R^2 yang didapatkan sebesar 0,32 yang artinya klorofil-a dan SPL secara simultan mempengaruhi produktivitas perikanan tuna sebesar 32%, sedangkan 67% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain seperti perubahan karakteristik oseanografi yang tidak dikaji dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil Regresi Linear Berganda Klorofil-a dan SPL dengan Ikan Tuna.

Musim	Persamaan regresi	Sig.	R^2	Persamaan
Semua Musim	$Y= 2436,2 –198,8X_1-77,48X_2 + e$	0,008	32%	(1)
Barat	$Y= -474,172 – 220,871X_1 + 23,647X_2 + e$	0,673	10,7%	(2)
Peralihan 1	$Y= 2060,229 – 744,209X_1 – 59,997X_2 + e$	0,909	2,7%	(3)
Timur	$Y= 813,633 – 262,288X_1 – 19,252X_2 + e$	0,817	18,9%	(4)
Peralihan 2	$Y= -2129,219 – 1032,866X_1 + 82,835X_2 + e$	0,453	20,3%	(5)

Faktor penyebab rendahnya pengaruh klorofil-a dan SPL terhadap ikan tuna yaitu ikan tuna memiliki tiga sifat utama yaitu senang hidup di daerah upwelling dan daerah pertemuan air hangat dengan air dingin (*front*), senang beruaya untuk memburu daerah yang kaya makanan, dan senang hidup pada kisaran suhu tertentu (Zainuddin & Farhum, 2010). Upwelling dan front dapat diidentifikasi melalui persebaran suhu permukaan laut sedangkan perairan yang kaya makanan dapat diidentifikasi melalui persebaran klorofil-a (Hartoko *et al.*, 2020). Informasi mengenai variabilitas spasial suhu dan klorofil-a permukaan laut memiliki peran penting sebagai sarana pendugaan daerah potensi ikan tuna (Kunarso, 2011). Terdapat lag atau waktu bagi konsentrasi klorofil-a yang terdapat di wilayah perairan yang terlebih dahulu dimakan oleh struktur organisme herbivora, seperti zooplankton atau crustacean kecil dan selanjutnya dimakan oleh tingkat trofik di atasnya. Hal tersebut diduga menyebabkan faktor klorofil-a tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan tuna (Bahri, *et al.*, 2017).

b. Hubungan klorofil-a dan SPL dengan ikan cakalang (*K. pelamis*)

Tabel 2 menyajikan persamaan regresi linear berganda klorofil-a dan SPL dengan ikan cakalang pada setiap musim. Hubungan regresi linear berganda antara klorofil-a dan SPL dengan ikan cakalang pada semua musim didapatkan persamaan (6) dengan nilai signifikansi F berdasarkan uji ANOVA 0,034 yang artinya kedua variabel mempunyai hubungan dan untuk nilai R^2 sebesar 0,16 yang artinya klorofil-a dan SPL secara simultan mempengaruhi produktivitas perikanan cakalang sebesar 16%.

Tabel 2. Hasil Regresi Linear Berganda Klorofil-a dan SPL dengan Ikan Cakalang.

Musim	Persamaan regresi	Sig.	R^2	Persamaan
Semua Musim	$Y= 2084,7 + 366,25X_1 – 63,03X_2 + e$	0,034	16%	(6)
Barat	$Y= 2030,462 + 1474,454X_1 – 60,753X_2 + e$	0,957	1,2%	(7)
Peralihan 1	$Y= 911,090 + 15543,229X_1 – 43,283X_2 + e$	0,366	25%	(8)
Timur	$Y= 2699,098 + 69,377X_1 – 85,058X_2 + e$	0,339	8,8%	(9)
Peralihan 2	$Y= 4827,612 – 555,788X_1 – 153,930X_2 + e$	0,606	13,3%	(10)

Berdasarkan uji *correlation bivariate* Pearson untuk klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap produktivitas perikanan cakalang, didapatkan nilai Sig. (2-tailed) > 0.05 yang berarti tidak terdapat korelasi. SPL dan klorofil-a merupakan faktor penting dalam menentukan daerah penangkapan ikan cakalang di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta (Sarianto, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan klorofil-a dan produktivitas tidak berkorelasi karena klorofil-a bukan makanan utama ikan cakalang. Makanan utama ikan cakalang adalah ikan-ikan kecil, krustase dan molluska (Maydwika *et al*., 2020). Hal ini terkait dengan proses terjadinya rantai makanan yang bergerak secara linear dari produsen hingga konsumen teratas (Lumban-Gaol *et al*., 2015). Klorofil-a berkaitan erat dengan produktivitas primer yang ditunjukkan dengan besarnya biomassa fitoplankton yang menjadi rantai pertama makanan (Fitrianah *et al*., 2016).

c. Hubungan klorofil-a dan SPL dengan ikan layur (*T. savala*)

Tabel 3 menyajikan persamaan regresi linear berganda klorofil-a dan SPL dengan ikan layur pada setiap musim. Hubungan regresi linear berganda antara klorofil-a dan SPL dengan ikan layur pada semua musim didapatkan persamaan (11) dengan nilai signifikansi F berdasarkan uji ANOVA didapatkan nilai 0.601 yang mana artinya kedua variabel tidak mempunyai hubungan dan untuk nilai R^2 sebesar 0.02 yang artinya klorofil-a dan SPL secara simultan mempengaruhi produktivitas perikanan layur hanya sebesar 2% (**Tabel 3**).

Rendahnya nilai R^2 dan hasil regresi linear berganda yang tidak signifikan disebabkan oleh ikan layur yang merupakan jenis ikan demersal yang hidupnya di dasar perairan sehingga suhu optimum hidup ikan layur juga berbeda dengan ikan pelagis yang hidupnya di permukaan. Selain itu, klorofil merupakan pigmen yang terdapat pada fitoplankton yang mana hidupnya di permukaan, sesekali akan turun apabila terjadi upwelling (Phuryandari *et al*., 2020). Adanya hubungan dan pengaruh antara klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap produktivitas ikan layur pada musim peralihan dua dikarenakan musim penangkapan ikan layur terjadi pada musim ini.

Tabel 3. Hasil Regresi Linear Berganda Klorofil-a dan SPL dengan Ikan Layur.

Musim	Persamaan regresi	Sig.	R^2	Persamaan
Semua Musim	$Y= 103,33 – 80,4X_1 – 0,93X_2 + e$	0,601	2%	(11)
Barat	$Y= -1556,110 - 652,789X_1 + 57,373X_2 + e$	0,435	21,2%	(12)
Peralihan 1	$Y= -68,301 – 677,012X_1 + 7,548X_2 + e$	0,586	14,2%	(13)
Timur	$Y= -2370,128 + 458,162X_1 + 84,064X_2 + e$	0,097	48,7%	(14)
Peralihan 2	$Y= -2009,410 + 121,383X_1 + 73,900X_2 + e$	0,05	78%	(15)

Berdasarkan uji *correlation bivariate* Pearson untuk klorofil-a dan SPL terhadap produktivitas perikanan layur menunjukkan hasil yang sama untuk musim barat, musim peralihan satu, dan musim timur, yaitu nilai Sig. (2-tailed) >0,05 yang berarti tidak terdapat korelasi. Sementara uji korelasi untuk musim peralihan dua menunjukkan hasil Sig. (2-tailed) 0,008 yang artinya terdapat korelasi. Hal ini disebabkan musim penangkapan ikan layur berada pada musim peralihan dua, selain itu juga disebabkan oleh jarak tingkatan trofik antara klorofil-a dan ikan pelagis kecil yang tidak terlalu jauh (Gaol *et al*., 2014).

d. Hubungan klorofil-a dan SPL dengan ikan layang benggol (*Decapterus russelli*)

Tabel 4 menyajikan persamaan regresi linear berganda klorofil-a dan SPL dengan ikan layang benggol pada setiap musim. Hubungan regresi linear berganda antara klorofil-a dan SPL dengan ikan layang benggol pada semua musim didapatkan persamaan (16) dengan nilai signifikansi F berdasarkan uji ANOVA 0,040 yang artinya kedua variabel mempunyai hubungan. Nilai R^2 sebesar 0,15 yang artinya klorofil-a dan suhu secara simultan mempengaruhi produktivitas perikanan layang benggol sebesar 15%.

Tabel 4. Hasil Regresi Linear Berganda Klorofil-a dan SPL dengan Ikan Layang Benggol.

Musim	Persamaan regresi	Sig.	R^2	Persamaan
Semua Musim	$Y= 2040,2 – 138,8X_1 – 65,69X_2 + e$	0,040	15%	(16)
Barat	$Y= -1459,766 – 1876,300X_1 + 61,814X_2$	0,658	11,3%	(17)
Peralihan 1	$Y= 334,058 + 844,538X_1 – 10,438X_2 + e$	0,146	4%	(18)
Timur	$Y= 213,112 – 95,366X_1 – 1,410X_2 + e$	0,973	0,8%	(19)
Peralihan 2	$Y= -865,295 + 7,610X_1 + 36,730X_2 + e$	0,859	4,2%	(20)

Berdasarkan uji *correlation bivariate* Pearson antara klorofil-a dan SPL terhadap produktivitas perikanan layang benggol menunjukkan hasil Sig. (2-tailed) > 0.05 yang berarti tidak terdapat korelasi. Hal ini bisa disebabkan oleh musim penangkapan. Berdasarkan hasil penelitian (Aritonang *et al*., 2021), ikan layang benggol berdasarkan Indeks Musim Penangkapan (IMP) melimpah pada periode Juli – November. Massa air upwelling kaya akan nutrien ditandai dengan nilai sebaran klorofil-a yang tinggi (Amri *et al*., 2013). Selain itu, arus yang tinggi menyebabkan penyebaran nutrien, arus, dan suhu berbeda, pertumbuhan dan letak produktivitas primer laut tidak merata (Bukhari *et al*., 2017).

e. Hubungan klorofil-a dan SPL dengan ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*)

Tabel 5 menyajikan persamaan regresi linear berganda klorofil-a dan SPL dengan ikan lemadang pada setiap musim. Hubungan regresi linear berganda antara klorofil-a dan SPL dengan ikan lemadang pada semua musim didapatkan persamaan (21) dengan nilai signifikansi F berdasarkan uji ANOVA 0,0072 yang artinya kedua variabel mempunyai hubungan. Nilai R^2 sebesar 0,23 yang artinya klorofil-a dan SPL secara simultan mempengaruhi produktivitas perikanan lemadang sebesar 23%, sedangkan 77% dipengaruhi oleh faktor lain seperti angin muson, arus, dan curah hujan yang tidak dibahas dalam penelitian ini.

Tabel 5. Hasil Regresi Linear Berganda Klorofil-a dan SPL dengan Ikan Lemadang.

Musim	Persamaan regresi	Sig.	R^2	Persamaan
Semua Musim	$Y= 488,03 – 68,93X_1 – 15,57X_2 + e$	0,007	32%	(21)
Barat	$Y= 179,847 + 151,868X_1 – 5,698X_2 + e$	0,900	3%	(22)
Peralihan 1	$Y= 334,058 + 844,538X_1 – 10,438X_2 + e$	0,343	8,9%	(23)
Timur	$Y= 412,619 – 110,270X_1 – 12,808X_2 + e$	0,763	7,4%	(24)
Peralihan 2	$Y= 307,707 – 58,155X_1 – 9,396X_2 + e$	0,338	26,7%	(25)

Berdasarkan uji *correlation bivariate* Pearson untuk klorofil-a dan SPL terhadap produktivitas perikanan lemadang menunjukkan hasil Sig. (2-tailed) > 0,05 yang berarti tidak terdapat korelasi. Hal ini dikarenakan faktor lingkungan yang mempengaruhi seperti arus dan curah hujan yang tinggi (Suhadha *et al*., 2019). Upwelling juga menjadi faktor lain yang menyebabkan kecilnya nilai R^2 antara klorofil-a dan SPL. Upwelling adalah proses penaikan massa air dari lapisan dalam ke lapisan permukaan (Mujib *et al*., 2013).

4. Kesimpulan

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan ikan dengan produktivitas tertinggi di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan rata-rata 410,80 kg/trip sedangkan ikan lemadang (*Coryphaena shippurus*) menjadi ikan dengan produktivitas terendah, dengan rata-rata 29,52 kg/trip. Berdasarkan hasil regresi linear berganda, klorofil-a dan SPL berpengaruh terhadap produktivitas ikan tuna sirip kuning (*T. albacares*), ikan cakalang (*K. pelamis*), ikan layang benggol (*D. russelli*), dan ikan lemadang (*C. hippurus*), yang mengindikasikan bahwa klorofil-a dan SPL dapat memberi petunjuk keberadaan populasi ikan-ikan tersebut. Oleh karena itu, optimalisasi pemanfaatan data oseanografi (klorofil-a dan SPL) dalam penyusunan zona potensi penangkapan ikan, khususnya empat jenis ikan di atas, dapat dilakukan. Selain itu, nelayan dapat dibekali dengan informasi tersebut untuk mengoptimalkan hasil tangkapan dan mengurangi biaya operasionalnya. Sementara ikan layur (*T. savala*) cenderung tidak dipengaruhi oleh klorofil-a dan SPL, karena banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi di antaranya angin muson, arus, dan curah hujan. Dengan memahami pola produktivitas temporal komoditas perikanan tangkap dominan, kebijakan dapat diarahkan untuk mengatur musim dan area penangkapan agar tidak melebihi kapasitas regenerasi sumber daya ikan. Hal ini mencegah overfishing dan menjaga kelestarian stok ikan di perairan selatan DIY.

Daftar Pustaka

Adinugroho, G. (2017). potensi sub-sektor perikanan untuk pengembangan ekonomi di bagian selatan Gunungkidul. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, *11*(2), 173.

Amri, K., Manurung, D., Gaol, J. L., & Baskoro, M. S. (2013). Karakteristik suhu permukaan laut dan kejadian upwelling fase indian ocean dipole mode positif di Barat Sumatera dan Selatan Jawa Barat. *Jurnal Segara*, *9*(1), 23–35.

Aritonang, S. I. S., Jabbar, M. A., Suharti, R., Rahardjo, P., Suyasa, I. N., Zulkifli, D., Sabariyah, N., & Bramana, A. (2021). Musim penangkapan dan kelimpahan layang benggol di Perairan Laut Jawa. *J. Lit. Perikan. Ind*, *27*(4), 179–186.

Bahri, S., Simbolon, D., & Mustaruddin, M. (2017). Analisis daerah penangkapan ikan madidihang (*Thunnus albacares*) berdasarkan suhu permukaan laut dan sebaran klorofil-a di perairan Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, *8*(1), 95-104. https://doi.org/10.24319/jtpk.8.95-104

Bukhari, Adi, W., & Kurniawan. (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.

Damar, A., Colijn, F., Hesse, K. J., Adrianto, L., Yonvitner, Fahrudin, A., Kurniawan, F., Prismayanti, A. D., Rahayu, S. M., Rudianto, B. Y., & Ramli, A. (2020). Phytoplankton biomass dynamics in tropical coastal waters of Jakarta Bay, Indonesia in the period between 2001 and 2019. *Journal of Marine Science and Engineering*, *8*(9), 1–17. https://doi.org/10.3390/jmse8090674

Zainuddin, M., & Farhum, A. (2010). Prediksi daerah potensial penangkapan ikan cakalang di Teluk Bone : sebuah perspektif pendekatan satelit remote sensing dan SIG. *J. Lit. Perikan. Ind., 16*(2), 115–123.

Fitrianah, D., Hidayanto, A. N., Gaol, J. L., Fahmi, H., & Arymurthy, A. M. (2016). A spatio-temporal data-mining approach for identification of potential fishing zones based on oceanographic characteristics in the Eastern Indian Ocean. *IEEE Journal Of Selected Topics In Applied Earth Observations And Remote Sensing*, *9*(8), 3720–3728.

Fitriani, N., Bashit, N., & Hadi, F. (2020). Analisis pemetaan daerah potensial penangkapan ikan (fishing ground) dengan menggunakan citra satelit terra modis dan parameter oseanografi. *Jurnal Geodesi Undip, 10*(1), 50–58.

Gaol, J. L., Arhatin, R. E., & Ling, M. M. (2014). Pemetaan suhu permukaan laut dari satelit di Perairan Indonesia untuk mendukung ' One Map Policy .' *Proceeding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*, *January*, 433–442.

Gulland, J. A. (1983). Fishing and Stock of Fish at Iceland. *Mui.`Agric. Fish Food, Invest. (Ser.2), 23*(4): 52 – 70.

Hartoko, A., Purwanti, F., & Latumeten, G. A. (2020). Analisis hubungan suhu permukaan laut, klorofil-a data satelit modis dan sub-surface temperature data argo float terhadap hasil tangkapan tuna di Samudera Hindia. *Journal of Management of Aquatic Resources, 2*(2), 1-8.

Hendrayana, H., & Hartanti, N. U. (2018). Produktivitas perikanan tangkap Kota Tegal. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal Of Fisheries Science And Technology*, *14*(1), 77.

Hidayat, T., & Sari, D. P. (2020). Evaluasi dinamika stok ikan menggunakan data sekunder hasil tangkapan periode 2009–2019 di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis, 8*(3), 150-160.

Irawati, N., & Rif'an, A. A. (2020). Penataan ruang kawasan pantai selatan Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai mitigasi terhadap bencana kepesisiran. *Jurnal Penataan Ruang*, *15*(2), 42.

Jensen, J. R. (2016). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (4th ed.). Pearson.

Kalangi, P. N., Mandagi, A., Masengi, K. W., Luasunaung, A., Pangalila, F. P., & Iwata, M. (2013). Sebaran suhu dan salinitas di Teluk Manado. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis, 9*(2), 70.

Kunarso. (2011). Variabilitas suhu dan klorofil-a di daerah upwelling pada variasi kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Indonesian Journal of Marine Sciences, 16*(3), 171–180.

Kuswanto, T. D., Syamsuddin, M. L., Sunarto. (2017). Hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan tongkol di Teluk Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, *8*(2), 90-102.

Lumban-Gaol, J., Leben, R. R., Vignudelli, S., Mahapatra, K., Okada, Y., Nababan, B., Mei-Ling, M., Amri, K., Arhatin, R. E., & Syahdan, M. (2015). Variability of satellite-derived sea surface height anomaly, and its relationship with bigeye tuna (*Thunnus obesus*) catch in the Eastern Indian Ocean. *European Journal of Remote Sensing*, *48*, 465–477.

Mattjik, A. A., Sumertajaya, I. M. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor (ID): IPB Press.

Maydwika, D., Pranowo, W. S., Harsono, G., Sukoco, N. B., & Putra, I. (2020). Perencanaan jadwal patroli keamanan laut berdasarkan pola sebaran klorofil-a dan hasil tangkapan skipjack tuna di Perairan Laut Maluku. *Chart Datum*, *December 2020*, 1–9.

Mujib, Z., Boesono, H., Purnamafitri, A. D. (2013). Pemetaan sebaran ikan tongkol (*Euthynnus* sp.) dengan data klorofil- α citra modis pada alat tangkap payang (*Danish-Seine*) di Perairan Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology, 2*(2), 150-160.

Phuryandari, A., Ghofar, A., & Saputra, S. W. (2020). Analisis potensi dan tingkat pemanfaatan ikan layur (*Trichiurus* sp.) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *19*(2), 1–10.

Putra, R. A., & Nugroho, S. (2022). analisis tren produktivitas perikanan tangkap di perairan Jawa Timur menggunakan data sekunder 2010–2020. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan, 12*(2), 85-95.

Rahman, A., & Gendo, S. (2004). Kualitas air berdasarkan uji kandungan klorofil-a di Sungai Tutupan Kecamatan Juai Kabupaten Balangan. *Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika, 1*(1), 251–256.

Rohner, C. A., Naveira Garabato, A. C., & Hearn, A. R. (2023). Movement and vertical habitat use of yellowfin tuna *Thunnus albacares* in a vertically compressed habitat: the Galápagos Marine Reserve. *Journal of Fish Biology*, *103*(6), 1264–1276. https://doi.org/10.1111/jfb.15525

Santoso, B., & Wibowo, A. (2021). Pemanfaatan data satelit Aqua MODIS untuk monitoring klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Indonesia (2011–2020). *Jurnal Oseanografi Indonesia, 16*(1), 45-56.

Sarianto, D. (2018). Analisis daerah penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di sekitar Bacan dan Obi, Halmahera Selatan. *Semah Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, *2*(3). https://doi.org/10.36355/semahjpsp.v2i3.239

Setiawan, A., & Santoso, A. (2019). Pemanfaatan data satelit untuk monitoring potensi perikanan tuna di perairan Indonesia. *Jurnal Perikanan dan Kelautan, 10*(2), 123-134.

Syafira, A. W., Kunaro, Maslukah, L. (2024). Hubungan klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Selatan Yogyakarta. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE), 6*(1), 16-22.

Suhadha, A. G., Natalia, D., Ginting, B., & Asriningrum, W. (2019). Analisis karakteristik arus dan suhu permukaan laut berdasarkan pengaruh monsun, ENSO dan IOD di WPPNRI 573. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, *6*(July 2019), 462–467.

Tangke, U., Karuwal, J. C., Zainuddin, M., & Mallawa, A. (2015). Sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a pengaruhnya terhadap hasil tangkapan yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) di perairan Laut Halmahera Bagian Selatan. *Jurnal Ipteks PSP*, *2*(3), 248–260.

Yang, C., & Ye, H. (2022). Enhanced chlorophyll-a in the coastal waters near the Eastern Guangdong during the downwelling favorable wind period. *Remote Sensing*, *14*(5).

Zulkhasyni. (2015). Pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tagkapan ikan cakalang di perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan, 13*(2), 68-73.