

## Hubungan Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) di Perairan Selatan Yogyakarta

Alief Wahyu Syafira\*, Kunarso, dan Lilik Maslukah

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia  
Email: \*aliefwahyushafira01@gmail.com

### Abstrak

Perairan Selatan Yogyakarta merupakan salah satu area yang memiliki potensi untuk penangkapan ikan. Identifikasi daerah *upwelling* atau *downwelling* dapat dilakukan menggunakan klorofil-a dan SPL, serta pemetaannya dapat menggunakan data penginderaan jauh. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh parameter klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Selatan Yogyakarta. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Sadeng, Perairan Selatan Yogyakarta, Desember 2021. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), data angin sebagai data pendukungnya, klorofil-a, dan SPL. Nilai klorofil-a dan SPL diperoleh dari pengolahan citra satelit MODIS level 3 di bulan Desember 2021. Analisis korelasi *bivariate* dan regresi digunakan dalam penelitian ini. Hasil analisis *bivariate* menunjukkan bahwa klorofil-a dan SPL di Perairan Selatan Yogyakarta mempunyai pengaruh yang kuat terhadap hasil tangkapan ikan cakalang. Analisis regresi menunjukkan bahwa terdapat nilai  $R^2$  sebesar 52%. Perbandingan tangkapan ikan cakalang terhadap klorofil-a menunjukkan hasil yang berbanding lurus, saat klorofil-a meningkat, hasil tangkapan ikan cakalang juga meningkat. Namun, hasil tangkapan ikan cakalang hasil yang berbanding terbalik dengan suhu permukaan laut. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk membantu nelayan dalam mengoptimalkan hasil tangkapan mereka dengan memanfaatkan kondisi oseanografi sebagai indikator.

**Kata kunci:** Klorofil-a, SPL, *Katsuwonus pelamis*, Yogyakarta

### Abstract

#### *Chlorophyll-a Distribution Pattern in Pekalongan to Kendal Waters Based on Sentinel Data*

The waters south of Yogyakarta are one area that has potential for fishing. Identification of *upwelling* or *downwelling* areas can be done using chlorophyll-a and SST, and mapping can use remote sensing data. The aim of this research is to determine the effect of chlorophyll-a parameters and sea surface temperature on catches of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Southern Waters of Yogyakarta. The research was carried out using quantitative descriptive methods at the Sadeng Coastal Fisheries Harbor (PPP), Yogyakarta South Waters, December 2021. The data used in this research were catches of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*), wind data as supporting data, chlorophyll-a, and SPL. Chlorophyll-a and SST values were obtained from MODIS level 3 satellite image processing in December 2021. Bivariate correlation and regression analyses were used in this research. The results of the bivariate analysis showed that chlorophyll-a and SST in the Southern Waters of Yogyakarta had a strong influence on the catch of skipjack tuna. Regression analysis shows that there is an  $R^2$  value of 52%. The comparison of skipjack tuna catches with chlorophyll-a shows that the results are directly proportional; when chlorophyll-a increases, skipjack tuna catches also increase. However, the results of skipjack tuna catches are inversely proportional to sea surface temperature. It is hoped that this research will be useful in helping fishermen optimize their catches by utilizing oceanographic conditions as an indicator.

**Keywords:** Chlorophyll-a, SST, *Katsuwonus pelamis*, Yogyakarta

### PENDAHULUAN

Perairan Selatan Jawa merupakan bagian dari Samudera Hindia dengan salah satu wilayah penyumbang sumberdaya perikanan yang ada di Indonesia. Wilayah tersebut termasuk ke dalam kawasan pengelolaan ikan di Indonesia yang berada di kawasan WPPNRI 573 yang dikelola berlandaskan Peraturan Menteri No. 18 Tahun 2014 tentang WPPNRI sebagai pengelolaan sumberdaya ikan. Salah satu ikan yang

menjadi potensi besar dalam sumberdaya perikanan di Indonesia yaitu sumberdaya ikan pelagis (Firdaus, 2018). Zona penangkapan ikan (*fishing ground*) merupakan suatu tempat ikan berkumpul (Mursyidin *et al.*, 2015, Fuadi, *et al.*, 2018) sehingga dapat dijadikan sebagai sasaran suatu wilayah penangkapan ikan.

Parameter suhu permukaan laut serta klorofil-a dapat menjadi suatu indikator tingkat kesuburan suatu perairan. Klorofil-a berperan penting yang terdapat di fitoplankton untuk proses fotosintesis, dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi fenomena *upwelling* dan *downwelling* yang nanti berpotensi untuk menentukan daerah tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (Munthe *et al.*, 2018). Pemetaan wilayah *upwelling* atau *downwelling* dapat dilakukan menggunakan penentuan suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a memakai data penginderaan jauh. Parameter oseanografi yang memiliki potensi dalam persebaran ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan pelagis lainnya yaitu suhu permukaan laut dan klorofil-a (Iswari, 2017; Kasim *et al.*, 2014; Kuswanto *et al.*, 2017).

Nelayan – nelayan pesisir perairan selatan Yogyakarta, cenderung memakai pengetahuan secara konvensional tentang musim dan wilayah yang berpotensi menjadi penangkapan ikan dengan mengamati gelombang di permukaan laut atau burung – burung yang berterbangan. Akibatnya, nelayan tidak dapat beradaptasi dengan perubahan keadaan oseanografi dan cuaca, yang terkait erat dengan perubahan secara dinamis di zona penangkapan ikan sebagai respons terhadap perubahan kondisi lingkungan, yang secara alami menentukan habitat yang lebih sesuai.

Wilayah penangkapan ikan dapat ditentukan apabila terdapat informasi tentang indikator – indikator yang mempengaruhi eksistensi ikan. Indikator yang dimaksud yaitu ketersediaan makanan dan kondisi oseanografis perairan contohnya suhu permukaan laut (SPL) perairan serta konsentrasi parameter klorofil-a (Takwir *et al.*, 2021). Sehingga membuat dan mengolah peta peramalan daerah tangkapan ikan dapat dibuat dengan mengolah data citra satelit aquaMODIS level 3. Berdasarkan data tersebut, nelayan dapat mengetahui tentang tempat – tempat yang berpotensi untuk penangkapan ikan serta mengetahui pengaruh parameter oseanografi yang berhubungan dengan penangkapan ikan di lokasi tersebut (Mursyidin, 2019; Kuswanto *et al.*, 2017). Dilakukannya penelitian ini guna mengetahui pengaruh parameter klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Selatan Yogyakarta.

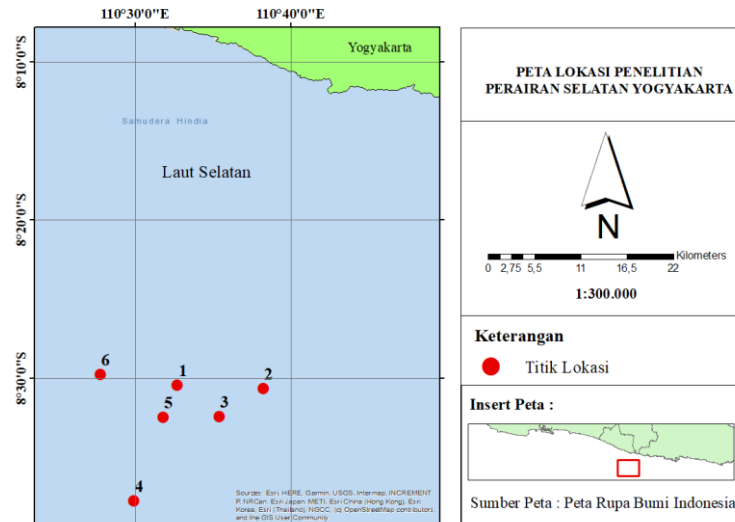
Penelitian mengenai pengaruh klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap hasil penangkapan ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) telah dilakukan oleh Supyan *et al.* (2020), di mana metode perhitungan CPUEdigunakan pada penelitian tersebut dengan perbedaan objek kajian yakni area Perairan Halmahera. Sementara kajian klorofil-a dan suhu permukaan laut di Perairan Selatan Jawa Tengah dan DIY telah dilakukan oleh Setyaningsih *et al.* (2014), namun penelitian tersebut belum mengkaji mengenai pengaruhnya terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Penelitian ini mengangkat permasalahan riset bagaimana pengaruh klorofil-a dan SPL terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Selatan Yogyakarta. Permasalahan penelitian di atas diselesaikan menggunakan metode deksriptif kuantitatif, dengan data primer adalah klorofil-a dan SPL dari citra MODIS Level 3 (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) serta data tangkapan ikan cakalang dari PPP Sadeng, Yogyakarta.

## MATERI DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Perairan Selatan Yogyakarta, dilakukan dengan koordinat 08° 29' 46" LS - 08° 37' 44" LS dan 110° 27' 46" BT - 110° 38' 14" BT. Penelitian ini dilakukan selama enam hari yang bertepatan pada tanggal 11, 13, 14, 15, 17, dan 20 Desember 2021. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Melalui pengumpulan data penelitian yakni data hasil tangkapan ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didapatkan dari pengambilan data di PPP Sadeng, Yogyakarta, suhu permukaan laut harian, data arah dan kecepatan angin, klorofil-a. Penelitian dilakukan dalam tanggal 11, 13, 14, 15, 17, dan 20 Desember 2021 dengan mengikuti kapal Restu Putra GT (*Gross Tonnage*) 12. Data cacahan ikan yang dihitung adalah untuk jenis cakalang atau *Katsuwonus pelamis*. Data tangkapan ikan yang dihitung menggunakan data hasil pengukuran tangkapan memakai alat tangkap pancing ulur. Sumber data hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) diperoleh melalui pengambilan informasi di Pelabuhan Pantai Perikanan (PPP) Sadeng, Yogyakarta. Selanjutnya, data hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) akan dibandingkan terhadap data suhu permukaan laut dan klorofil-a.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Pengolahan Data Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*) Citra Satelit MODIS level 3, meliputi data klorofil-a serta SPL yang berupa data harian (*daily*). Suhu permukaan laut dapat menentukan seberapa banyak adanya konsentrasi klorofil-a pada Perairan Selatan Yogyakarta. Pengolahan data klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) diperoleh dari database NASA yaitu *oceancolor* dalam bentuk format NetCDF (*Network Common Data Form*). Hasil proses pengolahan dan pengunduhan data kemudian diolah memakai perangkat lunak SeaDAS 7.5.3. Pada *software* SeaDAS 7.5.3., digunakan dengan pemotongan citra (*cropping*) sesuai dengan titik koordinat yang didapatkan dari instansi PPP Sadeng, Yogyakarta. Setelah melakukan pemotongan citra dilakukan mengolah di Microsoft Excel untuk menghilangkan nilai “NaN” supaya tidak terbaca oleh satelit karena menghalangi objek seperti awan. Selanjutnya, pengolahan menggunakan ArcGIS 10.3 sebagai membuat dan menampilkan hasil pengolahan data menjadi visual.

### Pengolahan Data Angin *Climate Copernicus*

Data angin didapatkan dari laman *climate change copernicus* (<https://climate.copernicus.eu/>). Data yang diunduh yaitu data selama 6 hari (11, 13, 14, 15, 17, dan 20 Desember 2021) yang memiliki resolusi  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$  2021 yang akan diproses melalui *software* ODV 5.3.0. dan Microsoft Excel 2019. Data angin yang digunakan hanya mencakup wilayah Perairan Selatan Yogyakarta.

### Analisis Korelasi Data Klorofil-a Dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

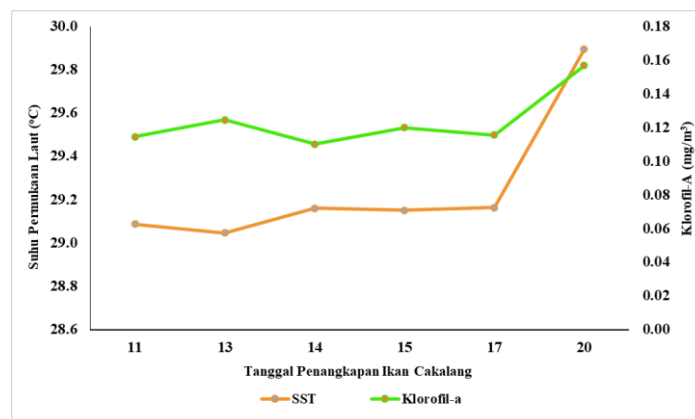
Metode korelasi *bivariate* digunakan pada analisis korelasi data klorofil-a, SPL, dan tangkapan ikan cakalang untuk melihat bagaimana hubungan klorofil-a terhadap suhu permukaan laut, klorofil-a terhadap tangkapan ikan cakalang, dan suhu permukaan laut terhadap tangkapan ikan cakalang maka dilakukan analisis tersebut. Analisis *bivariate* yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji statistik Pearson (nilai  $r$ ) (Notoatmodjo 2010). Hipotesis nol ( $H_0$  ditolak) pada penelitian ini berupa variabel klorofil-a dan suhu permukaan dapat mempengaruhi hasil tangkapan ikan cakalang, Ketika ( $H_0$  diterima) jika  $p > 0,05$  mengindikasikan tidak terdapat keterkaitan. Sedangkan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) pada penelitian ini adalah variabel klorofil-a dan suhu permukaan laut tidak mempengaruhi hasil tangkapan ikan cakalang. Hasil analisis ini dapat dilihat menggunakan nilai  $R^2$  yang didapat dari analisis *bivariate*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

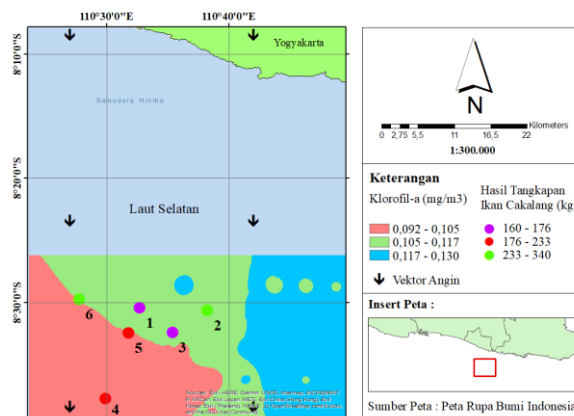
Perbandingan atau pola fluktuasi nilai klorofil-a dan suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selatan Yogyakarta ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan grafik pada Gambar 2 tersebut, dapat dilihat bahwa pada tanggal 15 Desember 2021 terjadinya kerendahan konsentrasi rata – rata klorofil-a, yaitu sebesar  $0,110 \text{ mg/m}^3$  dengan hasil tangkapan harian ikan cakalang sebanyak 160 kg.

Ditunjukkan bahwa rata – rata konsentrasi klorofil tertinggi pada tanggal 20 Desember 2021, yaitu sebanyak 0,157 mg/m<sup>3</sup>, didapatkan hasil tangkapan ikan cakalang sebesar 340 kg. Pada **Gambar 2** dapat diketahui bahwa klorofil-a mempunyai tren yang cenderung memiliki perbandingan secara terbalik terhadap SPL, dimana ketika klorofil-a terjadi peningkatan selanjutnya nilai SPL mengalami penurunan. Kasim et al. (2014) juga menemukan fenomena yang sama di perairan Laut Jawa dimana hasil tangkapan ikan pelagis memiliki korelasi positif terhadap klorofil-a dan berkorelasi negatif terhadap suhu permukaan laut (SPL).

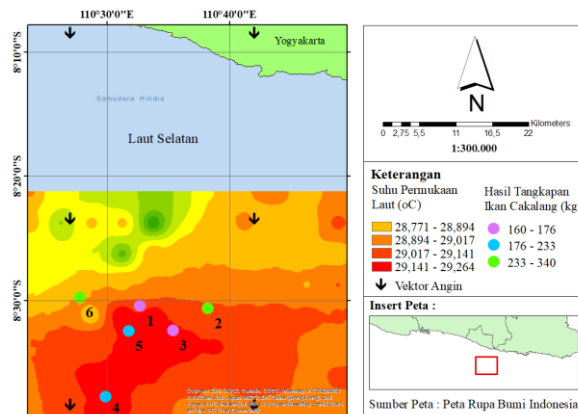
Perairan pesisir memiliki konsentrasi klorofil-a tertinggi sedangkan pada wilayah lapisan laut lepas pantai memiliki konsentrasi klorofil-a terendah (Ratnawati *et al.*, 2016). Pada **Gambar 2** ditunjukkan bahwa SPL harian pada Perairan Selatan Yogyakarta juga mengalami fluktuasi. Konsentrasi suhu permukaan laut pada Perairan Selatan Yogyakarta menghasilkan sebaran yang bervariasi dan berkisar antara 28,9°C hingga 29,2°C. Rata – rata SPL terendah didapatkan pada tanggal 20 Desember 2021 dengan hasil tangkapan ikan cakalang 312 kg. Sedangkan rata – rata SPL tertinggi terjadi pada tanggal 17 Desember 2021 dengan hasil tangkapan ikan cakalang sebesar 160 kg. Santoso (2019), menyatakan bahwa secara umum suhu permukaan laut memiliki sebaran yang homogen pada lapisan permukaan hingga kedalaman yang berkisar 0 hingga 30 meter. Pola sebaran spasial sebaran ikan cakalang ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



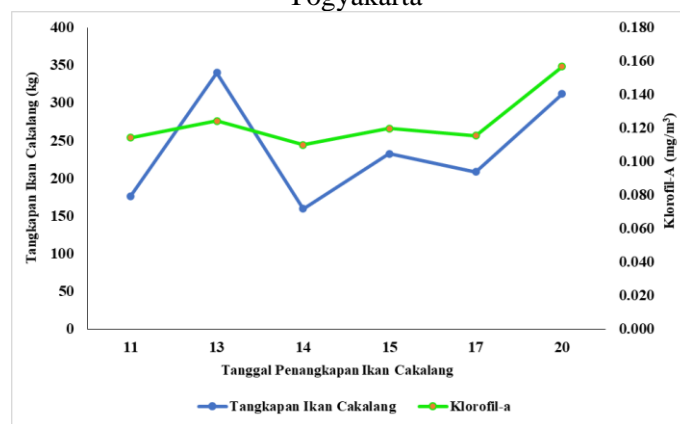
**Gambar 2.** Pola Fluktuasi rerata konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut harian di Perairan Selatan Yogyakarta



**Gambar 3** Peta distribusi nilai klorofil-a dan kecepatan angin harian di Perairan Selatan Yogyakarta



**Gambar 4.** Peta distribusi konsentrasi suhu permukaan laut dan kecepatan angin harian di Perairan Selatan Yogyakarta

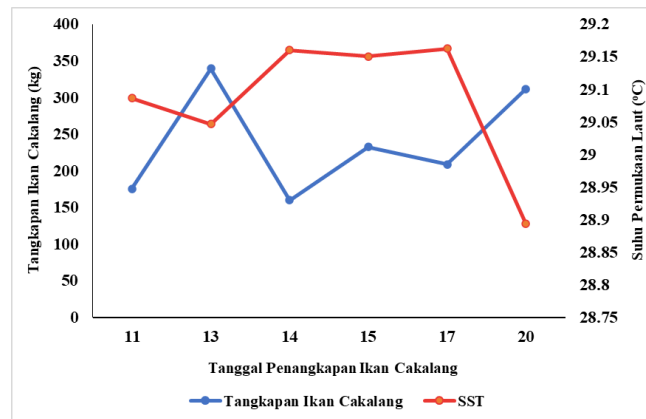


**Gambar 6.** Grafik konsentrasi klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selatan Yogyakarta

Pada Gambar 5 dapat diketahui bahwa persebaran klorofil-a dan suhu permukaan langsung dipengaruhi angin secara langsung. Terdapat 6 stasiun sebaran klorofil-a di Perairan Selatan Yogyakarta yang memiliki nilai 0,098-0,1089 mg/m<sup>3</sup>, serta nilai rerata SPL berkisar antara 28,9°C hingga 29,9°C dengan hasil tangkapan ikan cakalang sebesar 160-340 kg. Pola fluktuasi klorofil-a dan SPL terhadap ikan cakalang pada tanggal 11, 13, 14, 15, 17 dan 20 Desember 2022 ditunjukkan pada Gambar 6 dan 7.

Variasi antar kedua parameter **Gambar (6)** juga menunjukkan hasil tangkapan ikan cakalang berbanding lurus terhadap kenaikan konsentrasi klorofil-a. Tingginya konsentrasi fitoplankton dapat mengakibatkan berkumpulnya ikan – ikan kecil, krustasean, dan moluska sehingga menjadi makanan bagi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Sesuai dengan pernyataan Ningsih *et al.* (2021), tingginya konsentrasi klorofil-a menjadi indikator untuk menentukan produktivitas primer dan meningkatnya produktivitas primer menyebabkan ikan – ikan pelagis kecil tersebut terakumulasi yang menjadi mangsa bagi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Penelitian Kuswanto *et al.*, 2017 menjelaskan bahwa parameter klorofil-a dan SPL memiliki pengaruh yang bervariasi tergantung dari musim. Hasil tangkapan tidak selalu berkorelasi positif terhadap nilai SPL.

Grafik SPL hasil tangkapan ikan cakalang (**Gambar 7**) menunjukkan hasil yang berbanding terbalik. Hal tersebut dikarenakan tidak ada keterkaitan secara erat SPL dengan penangkapan ikan. Semakin rendah suhu dari permukaan laut menyebabkan hasil tangkapan ikan semakin banyak, namun sebaliknya ketika suhu permukaan laut semakin tinggi maka hasil penangkapan ikan semakin kecil. Parameter oseanografi yang dapat menggambarkan kesuburan perairan adalah suhu permukaan laut dan klorofil-a. Klorofil-a dapat dijadikan suatu indikasi tingginya keberadaan fitoplankton dan zooplankton (Mustari *et al.*, 2018).



**Gambar 7** Grafik konsentrasi suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selatan Yogyakarta

Hasil analisis regresinya menghasilkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yaitu sebanyak 0,519 yang menjelaskan bahwa hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dipengaruhi sebesar 52% oleh klorofil-a dan suhu permukaan laut (Tabel 1). Analisis regresi linier berganda menurut Kurniawan dan Yuniarto (2016) menjelaskan tentang nilai yang dipakai supaya dapat mengukur berapa besar dari variabel independen (x) (bebas) kepada variabel dependen (y) (terikat). Koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada Tabel 2 menunjukkan hubungan yang kuat antar variabel independen yaitu klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap variabel dependen yaitu tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Pada sisa hasil analisis regresinya yaitu sebesar 48%, hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dapat dipengaruhi beberapa faktor oseanografi maupun non-oseanografi. Hasil penelitian Kuswanto et al. (2017) mendapatkan nilai sebesar 37%, dimana klorofil-a dan SPL mempengaruhi tangkapan ikan tongkol.

**Tabel 1.** Hasil korelasi *bivariate* konsentrasi klorofil-a, SPL, angin dan hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selatan Yogyakarta.

		Klorofil	Suhu	Angin	Tangkapan cakalang
Klorofil	Pearson correlation	1	<b>-0.936</b>	-0.331	0.71
	Sig.(2 tailed)		0.006	0.522	0.114
	N	6	6	6	6
Suhu	Pearson correlation	<b>-0.936</b>	1	0.218	-0.701
	Sig.(2 tailed)	0.006		0.679	0.12
	N	6	6	6	6
Angin	Pearson correlation	-0.331	0.218	1	-0.112
	Sig.(2 tailed)	0.522	0.678		0.833
	N	6	6	6	6
Tangkapan cakalang	Pearson correlation	0.71	-0.701	-0.112	1
	Sig.(2 tailed)	0.114	0.12	0.833	
	N	6	6	6	6

**Tabel 2.** Hasil analisis regresi klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang.

Regression Statistics	
Multiple R	0.720
R Square	0.519
Adjusted R Square	0.199
Standard Error	65.389
Observations	6

## KESIMPULAN

Klorofil-a dan suhu permukaan laut di Perairan Selatan Yogyakarta memiliki pengaruh yang kuat terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan nilai regresi 52% selama 6 hari penangkapan. Perbandingan hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) terhadap klorofil-a menunjukkan hasil yang berbanding lurus, saat klorofil-a mengalami peningkatan maka hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) juga mengalami peningkatan. Sedangkan pada hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menunjukkan hasil berbanding terbalik. Pengaruh SPL terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menunjukkan hasil yang berbanding terbalik dengan nilai  $R^2$  yang sebesar -0,701, yang berarti pengaruhnya kuat. Hubungan ini memperlihatkan bahwa ikan cakalang akan banyak ditangkap saat kondisi suhu permukaan laut mengalami penurunan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Firdaus, M. 2018. Profil Perikanan Tuna Dan Cakalang di Indonesia. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 4(1), 23–32.
- Fuadi, A., Wiryawan, B., Mustaruddin. 2018. Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Layang Dengan Citra Satelit di Perairan Aceh Sekitar Pidie Jaya. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 9(2): 149-161.
- Iswari, M. Y. 2017. Mengenal Suhu Permukaan Laut Dari Penginderaan Jauh. *OSEANA*, 42(4), 40–54. <https://doi.org/10.14203/oseana.2017.vol.42no.4.72>.
- Kasim, K., Triharyuni, S., dan Wujdi, A. 2014. Hubungan Ikan Pelagis Dengan Konsentrasi Klorofil-A Di Laut Jawa, *BAWAL*, 6 (1):21-29.
- Kurniawan, R., & Yuniarto, B. 2016. *Analisis Regresi: Cara dan Penerapannya dengan R*. Jakarta: Kencana.
- Munthe, M. G., Jaya, Y. V., & Putra, R. D. 2018. Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan Berdasarkan Citra Satelit Aqua/Terra Modis di Perairan Selatan Pulau Jawa. *Dinamika Maritim*, 7(1), 39–42.
- Mursyidin. 2019. Prediksi Zona Tangkapan Ikan Menggunakan Citra Klorofil-a dan Citra Suhu Permukaan Laut Satelit Aqua MODIS Di Perairan Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 11–18. [www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov](http://www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov).
- Mursyidin, Munadi, K., & Z.A., M. 2015. Prediksi Zona Tangkapan Ikan Menggunakan Citra Klorofil-a Dan Citra Suhu Permukaan Laut Satelit Aqua MODIS Di Perairan Pulo Aceh. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(5), 176–182. <https://doi.org/10.17529/jre.v11i5.2973>
- Mustari, S., Rukminasari, N., & Dahlan, M. A. 2018. Struktur Komunitas Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Pulau Kapoposang Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 1(1), 51–65.
- Ningsih, S., & Dukalang, H. 2019. Penerapan Metode Suksesif Interval pada Analisis Regresi Linier Berganda. *Jambura Journal of Mathematics*, 1(1), 43–53. <http://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjom>,
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Setyaningsih, A. S., Sudaryatno, & Widyatmanti, W. 2014. Pengaruh Perubahan Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil Terhadap Hasil Produksi Ikan Pelagis di Perairan Selatan Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1–10.
- Supyan, Susanto, A. N., & Malik, F. R. 2020. Hubungan Sebaran Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang Di Daerah *Fishing Ground* Bagian Barat Pulau Halmahera. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1), 94–105.
- Takwir, A., Rondonuwu, A. B., Wahidin, N., Rahman, A. A., Giu, L. O. Muh. G., & Erawan, Muh. T. F. 2021. Analisis Kejadian *Upwelling* Dan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Tuna Di Perairan Teluk Tolo. *Jurnal Enggano*, 6(2), 238–252.