

## Distribusi Klorofil-a Dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Kelimpahan Ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata* Di Pulau Pieh, Sumatera Barat

Rianda Fauzan, Widianingsih\*, Hadi Endrawati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
Corresponding author, e-mail: [widia2506@gmail.com](mailto:widia2506@gmail.com)

**ABSTRAK:** Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh, Sumatera Barat memiliki produktivitas primer yang tinggi dan menandakan kesuburan perairan. Salah satu indikator kesuburan perairan adalah kandungan klorofil-a dan suhu permukaan laut. Tujuan penelitian ini untuk melihat hubungan kandungan klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap kelimpahan ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata*. Periode waktu yang digunakan adalah tahun 2019 – 2023. Data klorofil-a dan suhu permukaan laut diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8 dan hubungan antar variable dianalisis menggunakan analisis regresi linier berganda. Hasil menunjukkan bahwa hubungan *Cephalopholis miniata* dengan suhu permukaan laut linier dengan nilai signifikansi  $< 0,05$  yaitu 0,044. Akan tetapi hubungan antar variable lainnya tidak signifikan secara statistik karena memiliki nilai  $> 0,05$ .

**Kata kunci:** ikan kerapu; klorofil-a; Pulau pieh; suhu permukaan laut

### *The Effect of Chlorophyll-a Distribution and Sea Surface Temperatur on the Abundance of Group Fish Cephalopholis argus and Cephalopholis miniata in Pieh Island, West Sumatera*

**ABSTRACT:** The Pieh Island Marine Conservation Area, West Sumatra has high primary productivity and indicates the fertility of the waters. One of indicators of water fertility is the chlorophyll-a content and sea surface temperature. The aim of this research is to investigate the relationship between chlorophyll-a content and sea surface temperature on fish abundance *Cephalopholis argus* and *Cephalopholis miniate*. The time period used is 2019 – 2023. Chlorophyll-a and sea surface temperature data were processed using ArcGIS 10.8 software and the relationship between variables was analyzed using multiple linear regression analysis. The results show that the relationship *Cephalopholis miniate* with linear sea surface temperature with a significance value  $< 0.05$ , namely 0.044. However, the relationship between other variables is not statistically significant because it has a value  $> 0.05$ .

**Keywords:** chlorophyll-a; grouper fish; Pieh Island; sea surface temperature

## PENDAHULUAN

Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh merupakan salah satu kawasan konservasi yang ada di Indonesia yang secara administratif masuk kedalam wilayah Perairan Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. Secara geografis, kawasan konservasi Perairan Pulau Pieh memiliki luas 39.900 ha. Kawasan konservasi ini meliputi beberapa pulau yang memiliki keragaman hayati yang tinggi seperti penyu, mamalia laut, ikan karang, dan terumbu karang. Adapun target konservasi di Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh adalah penyu, lumba-lumba, dan ikan karang. Sedangkan target konservasi di Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh khususnya pada ikan karang adalah Ikan Kerapu (*Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata*) (KKP, 2019).

Ikan Kerapu merupakan salah satu ikan karang yang ada di Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh. Ikan kerapu termasuk dalam famili Serranidae yang hidup di ekosistem terumbu karang. Ikan Kerapu merupakan ikan karnivora yang menjadikan zooplankton, ikan kecil, udang, dan organisme kecil lainnya sebagai sumber nutrisinya (Surachmat, 2018). Oleh karena itu, kelimpahan

ikan kerapu sangat dipengaruhi oleh keberadaan zooplankton. Keberadaan zooplankton dipengaruhi oleh beberapa parameter kondisi lingkungan seperti klorofil-a yang dihasilkan oleh fitoplankton yang menjadi sumber nutrisi bagi zooplankton, serta suhu permukaan laut yang mempengaruhi oksigen terlarut di perairan dan secara langsung mempengaruhi kelangsungan hidup pada zooplankton dan ikan (Firmansyah *et al.*, 2023).

Klorofil-a merupakan salah satu indikator kesuburan perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a tentunya dipengaruhi oleh faktor hidrologi dan oseanografi, salah satunya adalah suhu permukaan laut (Nababan *et al.*, 2022). Adapun fenomena pada masa sekarang adalah naiknya suhu di bumi (*global warming*), hal ini tentunya sangat berpengaruh pada suhu permukaan laut. Tingginya suhu permukaan laut mempengaruhi kehidupan di laut, salah satunya adalah ekosistem terumbu karang yang menjadi habitat ikan kerapu. Terumbu karang dapat mengalami *bleaching* (pemutihan) yang mengakibatkan matinya karang karena tingginya suhu permukaan laut. Hal ini akan berpengaruh langsung pada keberlangsungan hidup ikan kerapu.

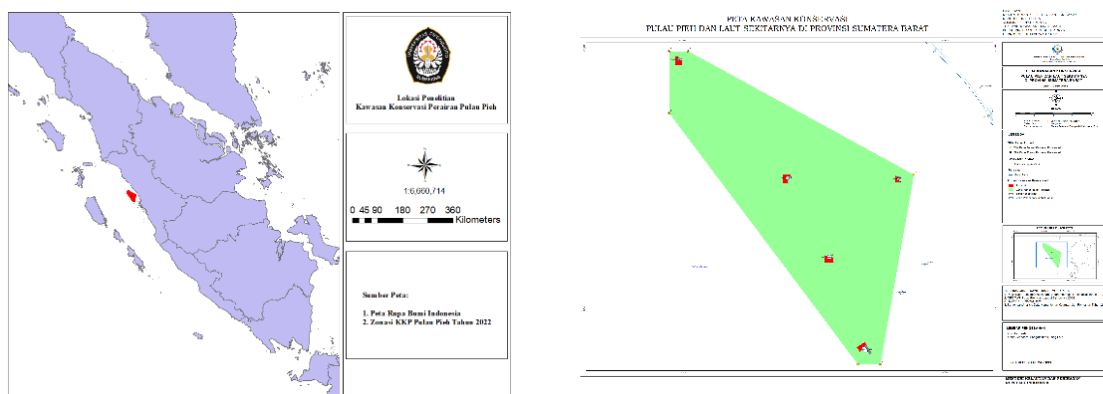
Teknologi penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk mengetahui persebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut. Salah satunya dengan menggunakan MODIS (*Moderate Resolution Imaging Refractoradiometer*) yang memanfaatkan sensor pada satelit. Oleh karena itu diperlukan analisis persebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap kelimpahan ikan kerapu (*Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata*) di Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh untuk mendukung kegiatan konservasi ikan karang khususnya ikan kerapu pada kawasan tersebut.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Loka Kawasan Konservasi Perairan Nasional Pekanbaru, Wilayah Kerja Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pieh dan Laut Sekitarnya, Sumatera Barat. Penelitian dilakukan pada 16 stasiun yang tersebar di lima pulau yang ada di wilayah KKP Pulau Pieh. Adapun kelima pulau tersebut adalah Pulau Bando, Pulau Toran, Pulau Air, Pulau Pieh, dan Pulau Pandan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Data kelimpahan ikan kerapu *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata* diperoleh dari KKP Pulau Pieh. Pengolahan data klorofil-a dan suhu permukaan laut dari citra satelit Aqua MODIS dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.8, SeaDAS 7.5.3, dan Microsoft Excel 2019. Analisis regresi linier berganda dan korelasi pearson dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 26. Kelimpahan ikan kerapu dapat diperoleh menggunakan rumus :

$$\text{Kelimpahan Ikan} = \frac{\text{Rata-rata individu}}{\text{Luas transek}} \times 10.000$$



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian, Pulau Pieh, Sumatera Barat (Sumber: KKP Pulau Pieh, 2023)

Adapun persamaan regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada persamaan :

$$y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$$

Keterangan: y = kelimpahan ikan;  $b_2$  = koefisien klorofil-a; a = konstanta;  $X_2$  = klorofil-a (mg/l);  $b_1$  = koefisien SPL; e = error;  $X_1$  = SPL ( $^{\circ}$ C)

Korelasi pearson dapat diperoleh menggunakan rumus :

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}$$

Keterangan: r = korelasi pearson; n = jumlah pasangan data; x dan y = nilai variable pertama dan kedua;  $\sum$  = menunjukkan jumlah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran klorofil dan suhu permukaan laut diambil pada bulan Juli, Juni, Mei, Juni, dan Mei berturut-turut dari tahun 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023. Hal ini dikarenakan pengambilan data kelimpahan ikan dilakukan pada bulan tersebut di tiap tahunnya. Nilai rata-rata distribusi klorofil-a setiap tahunnya adalah 0,36; 0,37; 0,3; 0,32; dan 0,29  $\mu\text{g.L}^{-1}$ , berturut-turut dari tahun 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023. Sebaran konsentrasi klorofil-a tertinggi berada di Bulan Juli pada tahun 2020. Sedangkan nilai distribusi klorofil-a terendah berada di Bulan Mei pada tahun 2023. Secara visual, nilai klorofil-a dapat dibedakan dengan warna hijau pudar (nilai terkecil) – hijau pekat (nilai terbesar). Adapun konsentrasi klorofil-a yang didapatkan dari tahun 2019 – 2023 berkisar dari 0,1 – 2,6  $\mu\text{g.L}^{-1}$ . Distribusi rata-rata konsentrasi klorofil-a setiap tahunnya bersifat fluktuatif. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3, pada tahun 2021 dan 2023 konsentrasi klorofil-a mengalami penurunan, sedangkan konsentrasi klorofil-a meningkat pada tahun 2020 dan 2022.

Konsentrasi klorofil-a merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberlangsungan hidup ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata*. Hal ini dikarenakan klorofil-a berperan penting dalam ekosistem terumbu karang yang menjadi habitat bagi kedua ikan ini. Dengan terjaganya konsentrasi klorofil-a pada sebuah ekosistem terumbu karang, maka keberadaan zooplankton; ikan-ikan kecil; serta crustacea juga akan terjaga, dimana organisme tersebut merupakan mangsa dari ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata*. Konsentrasi klorofil-a di Kawasan Konservasi Pulau Pieh memiliki selisih nilai yang rendah, hal ini menandakan bahwa tidak ada nilai yang dominan pada tahun 2019 – 2023. Konsentrasi klorofil-a berkisar dari 0,1 hingga 2,6  $\mu\text{g.L}^{-1}$ , sedangkan rata-rata tertinggi bernilai 0,37  $\mu\text{g.L}^{-1}$  yang menunjukkan bahwa kesuburan pantai di Kawasan Konservasi Pulau Pieh bersifat eutropik (tinggi), dimana unsur hara dan produktivitas di Kawasan Konservasi Pulau Pieh tergolong tinggi. Menurut Nababan *et al.* (2022), konsentrasi klorofil-a sangat dipengaruhi oleh keberadaan plankton. Keberlangsungan hidup plankton juga dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya keberadaan *nutrient*, intensitas cahaya matahari, dan suhu permukaan laut.

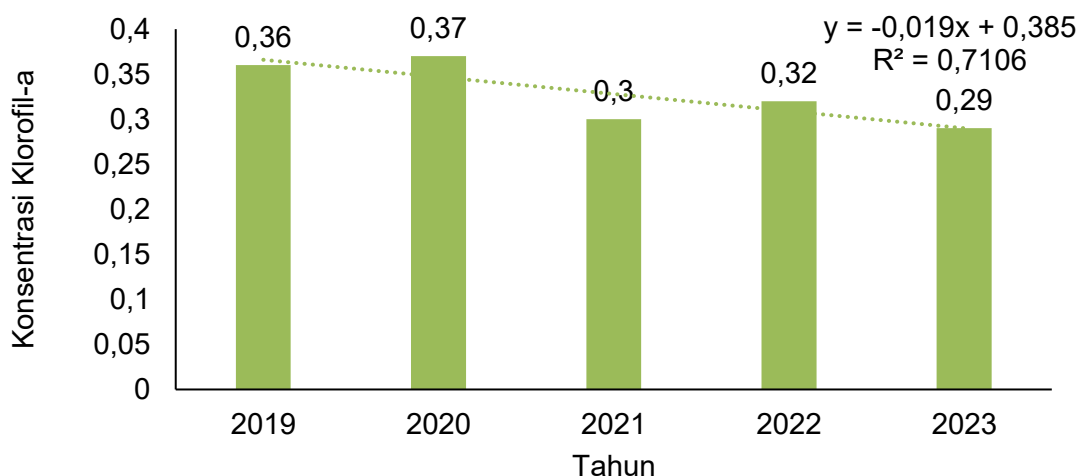
Sebaran klorofil pada tahun 2021 dan 2023 terjadi pada musim peralihan 1, sedangkan pada tahun 2019, 2020, dan 2022 terjadi pada musim timur. Rata-rata hasil distribusi klorofil-a pada musim peralihan 1 bernilai rendah daripada pada musim timur. Musim tahunan juga mempengaruhi konsentrasi klorofil-a. Menurut Sartimbul *et al.* (2021), pada musim timur angin bertiup dari Australia ke bagian Barat Indonesia yang membawa angin dingin. Hal ini tentunya mempengaruhi kondisi hidrologi suatu perairan. Berdasarkan penelitian dari Sugianto dan Agus (2012), menyatakan bahwa arus perairan Sumatera Barat di musim timur pada saat pasang bergerak dari timur ke barat, begitu sebaliknya pada saat surut. Sedangkan pada musim peralihan 1 pergerakan arus pada saat pasang bergerak dari utara ke selatan, dan begitu sebaliknya pada saat surut. Berdasarkan pergerakan arus, arus di musim timur sangat berpengaruh terhadap konsentrasi klorofil-a. Hal ini dikarenakan arus bergerak dari pesisir ke perairan dalam, dimana suhu air di pesisir lebih tinggi daripada perairan

dalam sehingga terjadi peristiwa *upwelling*. Peristiwa *upwelling* menyebabkan nutrient yang berada di perairan dalam naik ke permukaan, sehingga meningkatkan pertumbuhan fitoplankton dan secara langsung meningkatkan konsentrasi klorofil-a (Indrayanti dan Handoyo, 2023). Oleh karena itu, nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a pada musim timur lebih tinggi dari musim peralihan 1.

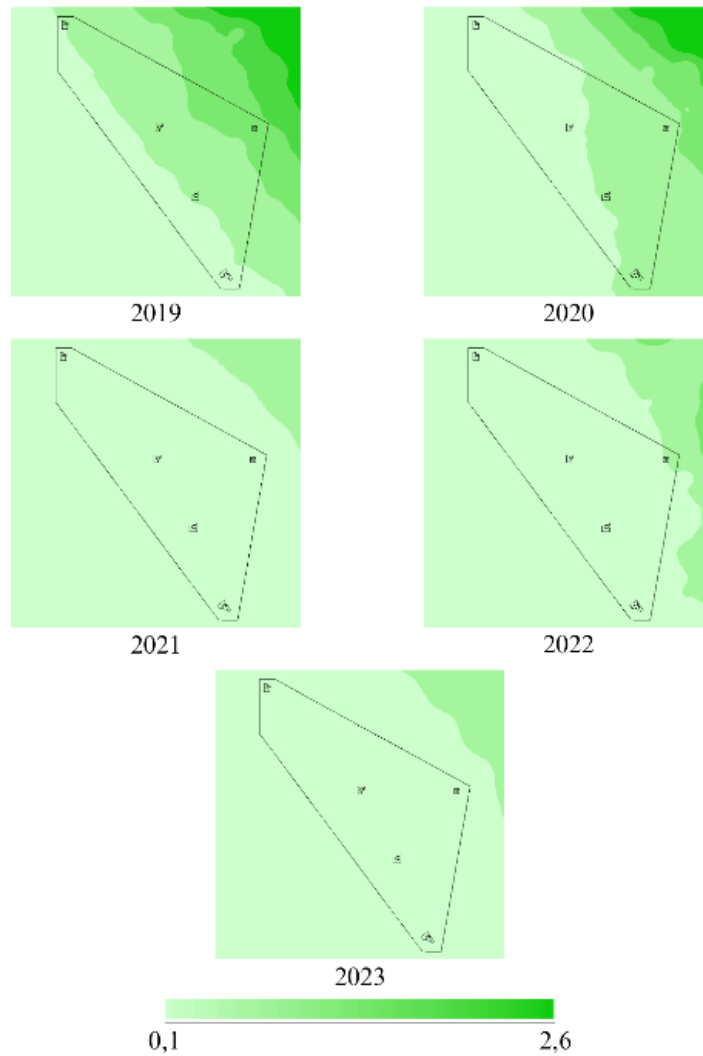
Nilai persebaran suhu permukaan laut dapat dibedakan menggunakan gradasi warna. Warna yang digunakan adalah merah muda (suhu terendah) – merah tua (suhu tertinggi). Rata-rata persebaran suhu permukaan laut di Kawasan Konservasi Pulau Pieh berturut-turut dari tahun 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 adalah 30,6; 31; 31; 30,37; 30,88 °C. Suhu permukaan laut tertinggi terjadi pada tahun 2020 dan 2021 yang memiliki suhu 31°C, sedangkan suhu permukaan laut terendah terjadi pada tahun 2022 dengan suhu 30,37°C. Nilai suhu permukaan laut yang didapatkan dari tahun 2019 – 2023 berkisar dari 29°C – 33,2°C. Suhu permukaan laut di Kawasan Konservasi Pulau Pieh bersifat fluktuatif disetiap tahunnya. Pada tahun 2020, rata-rata suhu permukaan laut meningkat menjadi 31°C dari 30,6°C. Pada tahun 2021, rata-rata suhu permukaan laut tidak mengalami perubahan. Sedangkan, pada tahun 2022, rata-rata suhu permukaan laut turun dari 31°C. menjadi 30,37°C. dan pada tahun 2023 suhu permukaan laut kembali naik menjadi 30,88°C.. Sebaran suhu permukaan laut dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Selain itu, suhu permukaan laut juga berperan penting bagi keberlangsungan hidup ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata*. Suhu permukaan laut di Kawasan Konservasi Pulau Pieh memiliki selisih yang kecil setiap tahunnya. Suhu permukaan laut berkisar dari 29 – 33,2°C.. Menurut Justine (2007), suhu optimal untuk keberlangsungan hidup ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata* berkisar dari 24 – 30°C.. Hal ini menandakan bahwa suhu permukaan laut di Kawasan Konservasi Pulau Pieh pada tahun 2020 dan 2021 memiliki nilai di atas batas optimal yang memiliki suhu sebesar 31°C.. Hal ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4 yang menjelaskan bahwa kelimpahan ikan pada tahun 2020 dan 2021 mengalami penurunan dikarenakan suhu yang berada di atas optimal. Sedangkan suhu permukaan laut pada tahun 2019, 2022, dan 2023 memiliki nilai yang berada di dalam batas optimal. Hal ini dapat pada Gambar 4 yang menjelaskan bahwa kelimpahan ikan *Cephalopholis argus* dan *Cephalopholis miniata* pada tahun 2019, 2022, dan 2023 mengalami peningkatan.

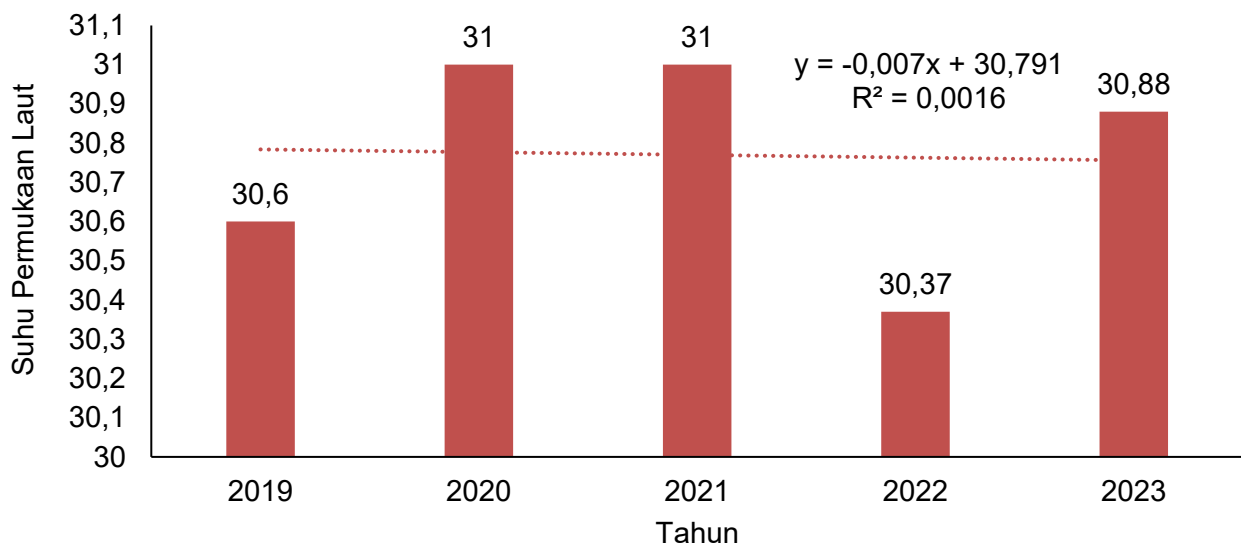
Kelimpahan ikan *Cephalopholis argus* mengalami penurunan hingga tahun 2021, akan tetapi mengalami kenaikan pada tahun 2022 hingga tahun 2023. Berbeda dengan kelimpahan ikan *Cephalopholis miniata*, grafik menunjukkan bahwa kelimpahan ikan bersifat fluktuatif setiap tahunnya. Pada tahun 2020 kelimpahan mengalami penurunan serta pada tahun 2021 kelimpahan masih berada dijumlah yang sama. Lalu, pada tahun 2022, kelimpahan mengalami peningkatan dan pada tahun 2023 mengalami penurunan kembali.



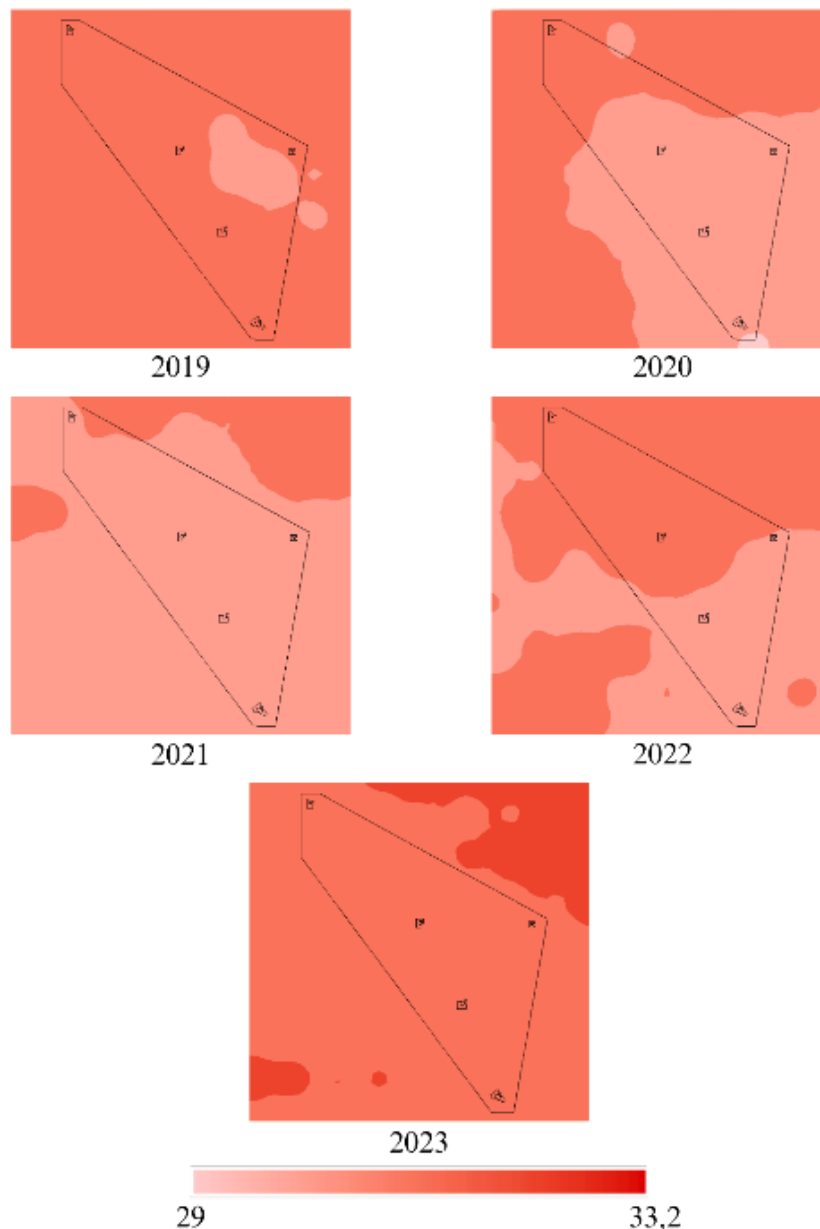
**Gambar 2.** Nilai Rata-Rata Kandungan Klorofil-a (µg.L<sup>-1</sup>) KKP Pulau Pieh Tahun 2019 – 2023



**Gambar 3.** Distribusi Klorofil-a ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) di KKP Pulau Pieh Tahun 2019 – 2023



**Gambar 4.** Nilai Rata-Rata SPL di KKP Pulau Pieh Tahun 2019 – 2023

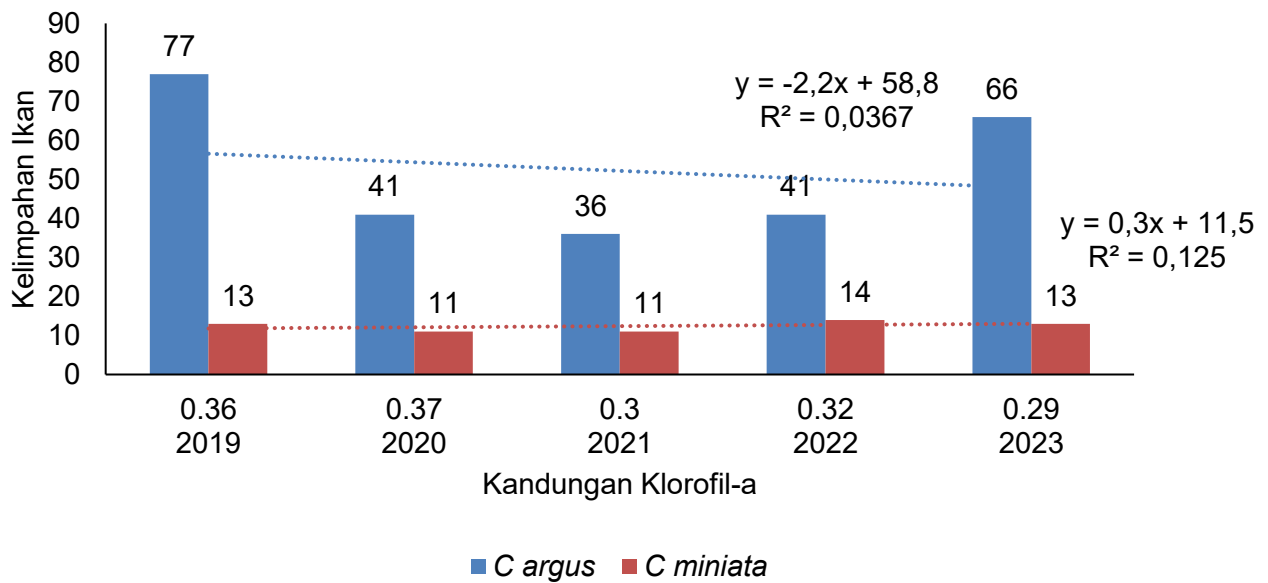


**Gambar 5.** Distribusi Suhu Permukaan Laut (°C) di KKP Pulau Pieh Tahun 2019 – 2023

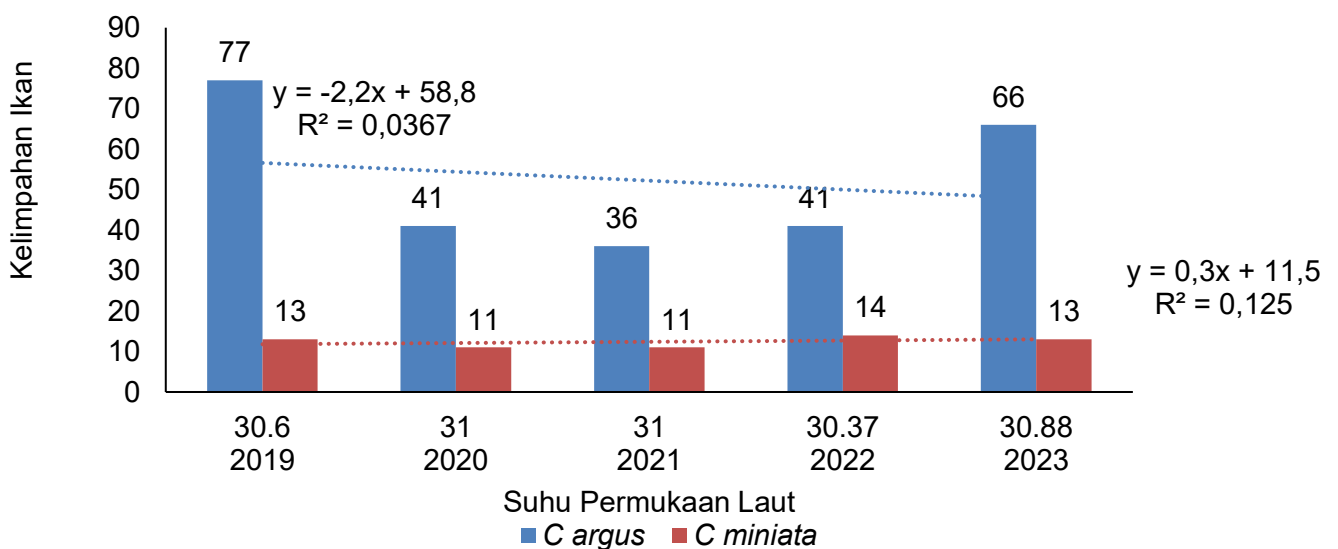
Berdasarkan hasil uji analisis regresi linier berganda pada ikan *Cephalopholis argus* terhadap konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut didapatkan nilai  $R^2$  sebesar 0,064 atau sebesar 6,4%, yang menandakan bahwa konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut hanya berpengaruh 6,4% bagi keberlangsungan hidup ikan *Cephalopholis argus*. Sedangkan pada ikan *Cephalopholis miniata* memiliki nilai  $R^2$  0,857 atau sebesar 85,7%, yang menandakan bahwa konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut berperan penting bagi kelangsungan hidup ikan *Cephalopholis miniata*. Hal ini dijelaskan oleh Abesamis *et al.* (2018), bahwa ikan *Cephalopholis argus* memiliki habitat di terumbu karang pada zona dangkal hingga kedalaman yang lebih dalam. Perairan dalam memiliki suhu yang rendah, yang akan mempengaruhi fotosintesis untuk produksi klorofil-a. Oleh karena itu, nilai  $R^2$  pada ikan *Cephalopholis argus* memiliki nilai yang rendah. Sedangkan pada ikan *Cephalopholis miniata* merupakan ikan yang hidup pada ekosistem terumbu karang mulai dari zona dangkal hingga sedang, dimana cahaya matahari dapat masuk dan

mendukung proses fotosintesis untuk produksi klorofil-a. Selain itu, suhu pada perairan dangkal dan sedang ini juga mendukung keberlangsungan hidup ikan *Cephalopholis miniata* (Quimpo *et al.*, 2018). Hasil analisis regresi linier dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji korelasi pearson pada kelimpahan ikan *C argus* terhadap konsentrasi klorofil-a memiliki nilai 0,132 dengan nilai signifikansi 0,832. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan kelimpahan ikan *C argus* memiliki korelasi yang sangat lemah yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi > 0,05. Sedangkan korelasi kelimpahan ikan *C argus* terhadap suhu permukaan laut memiliki nilai -0,225 dengan nilai signifikansi 0,716. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan kelimpahan *C argus* dengan suhu permukaan laut memiliki korelasi yang sangat lemah yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi > 0,05. Adapun hasil uji korelasi pearson pada ikan *C miniata* terhadap konsentrasi klorofil-a memiliki nilai -0,188 dengan nilai signifikansi 0,762; yang



**Gambar 6.** Hubungan kelimpahan ikan *C argus* dan *C miniata* terhadap kandungan klorofil-a (µg.L<sup>-1</sup>)



**Gambar 7.** Hubungan kelimpahan ikan *C argus* dan *C miniata* terhadap suhu permukaan laut (°C)

**Tabel 1.** Regresi klorofil-a dan suhu permukaan laut dengan kelimpahan ikan kerapu

Jenis Ikan	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
<i>C. argus</i>	,252 <sup>a</sup>	,064	-,873	24,84935
<i>C. miniata</i>	,926 <sup>a</sup>	,857	,714	,71761

menunjukkan bahwa korelasi kelimpahan *C. miniata* dengan konsentrasi klorofil-a sangat lemah yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi > 0,05. Sedangkan korelasi pearson *C. miniata* terhadap suhu permukaan laut memiliki nilai -0,888 dengan nilai signifikansi 0,044. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan kelimpahan ikan *C. miniata* dengan suhu permukaan laut memiliki korelasi yang sangat kuat yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi < 0,05.

## KESIMPULAN

Hasil *R square* pada ikan *Cephalopholis argus* adalah 0,064 atau 6,4% yang menunjukkan bahwa terdapat factor atau variable lain yang mempengaruhi kelimpahan ikan *Cephalopholis argus*. Hasil *R square* pada ikan *Cephalopholis miniata* adalah 0,857 atau 85,7% yang menunjukkan klorofil-a dan suhu permukaan laut memiliki pengaruh penting terhadap kelimpahan ikan *Cephalopholis miniata*. Sedangkan hasil korelasi pearson pada kelimpahan ikan *C. argus* terhadap konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut memiliki korelasi yang sangat lemah dengan nilai 0,132 dan -0,225 serta nilai signifikansi > 0,05 yaitu 0,832 dan 0,716. Hasil korelasi pearson kelimpahan ikan *Cephalopholis miniata* terhadap konsentrasi klorofil-a juga memiliki korelasi yang sangat lemah dengan nilai signifikansi > 0,05 yaitu 0,762. Akan tetapi, korelasi kelimpahan ikan *Cephalopholis miniata* terhadap suhu permukaan laut sangat kuat dengan nilai signifikansi < 0,05.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abesamis, R.A., Langlois, T., Birt, M., Thillainath, E., Bucol, A.A., Arceo, H.O., & Russ, G.R. 2018. Benthic Habitat and Fish Assemblage Structure From Shallow To Mesophotic Depths In A Storm-Impacted Marine Protected Area. *Coral Reefs*, 37: 81-97. DOI: 10.1007/s00338-017-1635-0
- Firmansyah, I., Prihantoko, K.E. & Triarso, I. 2023. Analisis Hubungan Parameter Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri (*Stelophorus* sp) Pada Bagan Perahu Melalui Citra Satelit VIIRS di Perairan Demak. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 22(1): 53-68. DOI: 10.31941/penaakuatika.v22i1.2440
- Indrayanti, E., & Handoyo, G. 2023. Penentuan Daerah Upwelling Berdasarkan Indikator Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Selat Sunda Tahun 2010-2019. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(4): 62-73. DOI: 10.14710/ijoce.v4i4.15341
- Justine, J.L. 2007. *Pseudorhabdosynochus argus* n. Sp. (monogenea: diplectanidae) From *Cephalopholis argus*, p. *Minutus* n. Sp. and *Diplectanum nanus* n. Sp. From *C. Sonnerati* and Other Monogeneans from *Cephalopholis* spp. (perciformes: serranidae) Off Australia and New Caledonia. *Systematic Parasitology*, 68(3): 195-215. DOI: 10.1007/s11230-007-9096-4
- Nababan, B., Nirmawan, A.D. & Panjaitan, J.P. 2022. Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-A di Perairan Palabuhanratu dan Sekitarnya. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 13(2): 145-162. DOI: 10.24319/jtpk.13.145-162
- Quimpo, T.J., Cabaitan, P.C., Olavides, R.D., Dumalagan, Jr,E.E., Munar, J. & Siringan, F.P. 2019. Spatial Variability in Reef-Fish Assemblages in Shallow and Upper Mesophotic Coral Ecosystems in The Philippines. *Journal of Fish Biology*, 94(1): 17-28. DOI: 10.1111/jfb.13848
- Sartimbul, A., Rohadi, E., Herawati, E.Y., Yona, D., Khasanah, R.I., & Widiarti, R. 2021. Plankton Selat Bali: Identifikasi, Dinamika, dan Solusi Pemantauannya. Universitas Brawijaya Press.



- Sugianto, D.N., & Agus, A.D.S. 2012. Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 12(2): 79-92.
- Surachmat, A. 2018. Jenis–Jenis Benih Ikan Kerapu (*Ephinephelus* spp.) yang Tertangkap Alat Sero di Daerah Ekosistem Hutan Mangrove, Padang Lamun dan Terumbu Karang di Kecamatan Tanete Riattang Timur dan Kecamatan Bare. *Agrominansia*, 3(1): 7-17. DOI: 10.34003/271998