

Pengaruh Variasi Suhu Permukaan Laut terhadap Kelimpahan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Padang melalui Pemanfaatan Satelit Landsat 9

*The Effect of Sea Surface Temperature Variations on the Abundance of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Waters of Padang using Landsat 9 Satellite Imagery*

Nurlince Sinaga¹, Septy Heltria^{1*}, Noverdiman², Farhan Ramdhani¹

¹Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi

²Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi

*Korespondensi : septyheltria@unja.ac.id

Abstrak

Suhu Permukaan Laut (SPL) sangat berpengaruh terhadap metabolisme ikan secara biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu permukaan laut terhadap potensi kelimpahan ikan cakalang, memetakan sebaran suhu permukaan laut di Perairan Padang menggunakan Satelit Landsat 9 Oli dan mengetahui hubungan suhu permukaan laut terhadap potensi kelimpahan ikan cakalang. Penelitian ini dilaksanakan di (PPS) Bungus Sumatera Barat tanggal 1 Mei - 20 Mei 2023. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data data logbook penangkapan dan data suhu permukaan laut. Metode yang digunakan yaitu analisis secara deskriptif dan analisis regresi linier sederhana. Hasil penelitian menunjukkan tangkapan tertinggi terjadi pada Musim Peralihan I dengan sebaran SPL sebesar 32.13°C dengan kecepatan angin sebesar 1.25 m/s dan kecepatan arus sebesar 0.3 m/s. Kemudian untuk hasil tangkapan terendah terjadi pada musim Timur dan Peralihan II dengan sebaran SPL sebesar 28.29 dan 25.01 °C dengan kecepatan angin sebesar 1.85 dan 1.21 m/s dan kecepatan arus sebesar 0.15 m/s dan 0.25 m/s. Hasil Analisis menunjukkan bahwa suhu permukaan laut tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kelimpahan ikan cakalang.

Kata Kunci: Ikan Cakalang, Landsat 9, PPS Bungus, Suhu Permukaan Laut

Abstract

Sea Surface Temperature (SST) significantly influences the biological metabolism of fish. This study aims to determine the effect of sea surface temperature on the potential abundance of skipjack tuna, map the SST distribution in Padang Waters using data from the Landsat 9 OLI satellite, and analyze the relationship between SST and the potential abundance of skipjack tuna. The research was conducted at Bungus Fishery Port (PPS), West Sumatra, from May 1 to May 20, 2023. The materials and data used in this study included oceanographic data and fishing logbooks. The methods employed were descriptive analysis and simple linear regression analysis. The results showed that the highest catch occurred during the Transition Season I, with an SST of 32.13°C, a wind speed of 1.25 m/s, and a current speed of 0.3 m/s. In contrast, the lowest catch occurred during the East and Transition Season II, with SSTs of 28.29°C and 25.01°C, wind speeds of 1.85 m/s and 1.21 m/s, and current speeds of 0.15 m/s and 0.25 m/s, respectively. The results of the analysis show that sea surface temperature does not have a significant effect on the abundance of skipjack tuna.

Keywords: Skipjack Tuna, Landsat 9, Bungus Fishery Port, Sea Surface Temperature

PENDAHULUAN

Kota Padang merupakan ibukota Provinsi Sumatera Barat yang terletak di pesisir Barat Pulau Sumatera, menghadap ke Samudra Hindia. Kawasan pesisir pantai ini memiliki luas laut 720 km² dan panjang pantai 68. 126 km. Perairan Barat Sumatera bagian Sumatera Barat memiliki sumberdaya potensial ikan pelagis yang besar salah satunya yaitu ikan cakalang (Purbani, 2016). Ikan cakalang adalah jenis sumberdaya perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki

kandungan protein yang tinggi (Tumonda et al. 2017). Ikan Cakalang merupakan ikan pelagis besar yang hidup secara bergerombol dan ditemukan di perairan bebas dengan suhu optimum 20-30°C (Waileruny, 2015).

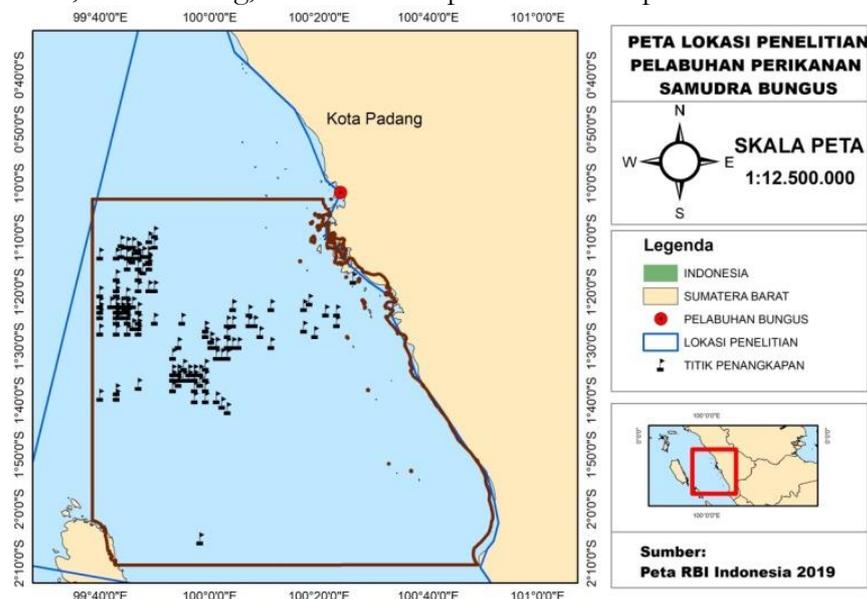
Kelimpahan ikan cakalang di suatu wilayah laut sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah suhu permukaan laut (SPL). Suhu permukaan laut tidak hanya memengaruhi distribusi ikan, tetapi juga kondisi perairan yang berhubungan dengan ketersediaan makanan, proses reproduksi, dan migrasi ikan. Sangat penting untuk memahami bagaimana perubahan suhu permukaan laut ini dapat mempengaruhi populasi ikan cakalang di perairan Padang, yang merupakan salah satu wilayah tangkapan ikan paling penting di Indonesia. Ini karena perubahan suhu permukaan laut yang dipengaruhi oleh variasi musiman atau fenomena iklim global seperti El Niño dan La Niña dapat berdampak besar pada dinamika populasi ikan di suatu daerah.

Pengukuran suhu menggunakan metode konvensional membutuhkan biaya dan waktu yang besar. Metode penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit dapat digunakan secara efisien untuk pengukuran SPL (Hamuna et al. 2015). Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah satelit Landsat 9, yang mampu menyediakan data resolusi tinggi terkait kondisi suhu permukaan laut. Landsat 9 sudah mencakup panjang gelombang inframerah dari landsat 7 10.60-11.19 μm dan ditambah dengan citra inframerah tambahan 11.50-12.51 μm dan untuk mendapatkan citra suhu permukaan laut membutuhkan panjang gelombang 8-15 μm maka dari itu landsat 9 sangat cocok untuk mengetahui suhu permukaan laut.

Adapun kualitas data dan cakupan spektralnya yang lebih baik daripada versi sebelumnya, Landsat 9 yang baru dirilis dianggap sesuai untuk penelitian lingkungan perairan (Pahlevan, 2014). Berdasarkan informasi di atas, penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan laut dan kelimpahan ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) di perairan Kota Padang. Studi ini akan menggunakan informasi spasial dari satelit Landsat 9 untuk menggambarkan distribusi suhu permukaan laut di Perairan Kota Padang.

METODE

Penelitian ini menggunakan data Landsat 9 yang diperoleh dari website <https://glovis.usgs>, serta data angin dan arus di dapatkan dari marine copernicus. Logbook penangkapan diperoleh dari Kantor PPS Bungus. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Microsoft Excel untuk analisis pengolahan data, ArcGis 10.8 untuk pengolahan dan layout data, dan Microsoft Word 2010. Untuk penelitian ini, parameter survei adalah musim Barat, musim Peralihan I, musim Timur, dan musim Peralihan II. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Bungus pada Gambar 1, Kota Padang, Sumatra Barat pada 1 Mei sampai 20 Mei 2023.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Perairan Kota Padang

Analisis Data

Analisis Data Suhu Permukaan Laut

Perhitungan suhu permukaan laut dilakukan menggunakan algoritma suhu permukaan laut sebagai berikut: $SPL = AT3 - BT2 + CT - 1161.2$ dari Sijintak *et al.* (2017)

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

$$T = \frac{K_2}{\frac{K_1}{Ln(L\lambda)} + 1} - 273.15$$

Analisis Regresi Linear Sederhana

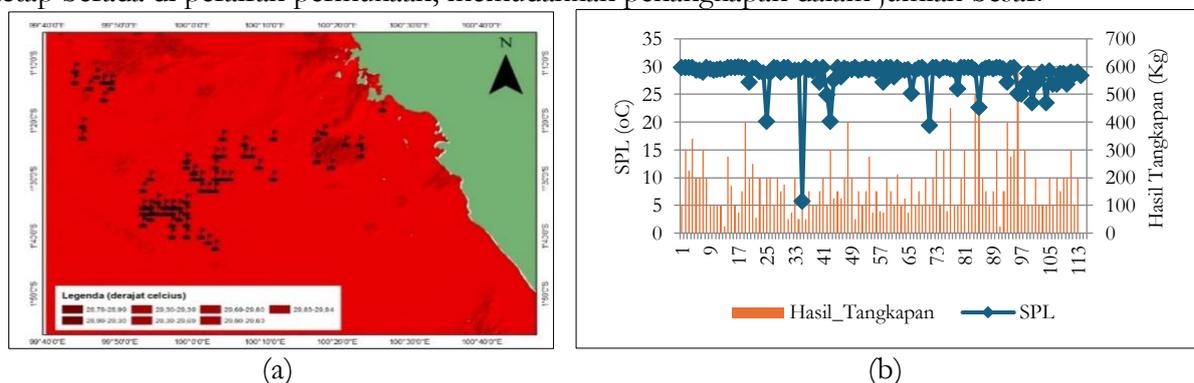
Analisis regresi linear sederhana adalah suatu alat analisis yang digunakan untuk mengukur pengaruh antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) (Swarinoto, 2011). Persamaan umum regresi linier sederhana adalah sebagai berikut (Rahadian *et al.*, 2019): $Y = a + bx$

- Y = hasil tangkapan ikan cakalang
- a = konstanta,
- b = koefisien regresi dan
- x = Suhu Permukaan Laut (SPL)

PEMBAHASAN

Gambar 2 menunjukkan suhu permukaan laut di Perairan Padang selama musim barat yang berada pada rentang 28,9°C-30,2°C. Suhu ini masih berada dalam kisaran optimal untuk kehidupan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), yang umumnya tumbuh baik pada suhu antara 20°C hingga 30°C. Pada kondisi suhu tersebut, produksi hasil tangkapan cakalang pada musim barat, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2b, tercatat sebanyak 310 kali penangkapan, dengan total produksi mencapai 70.179 kg.

Hubungan antara suhu permukaan laut dan hasil tangkapan ini dapat dijelaskan melalui pengaruh suhu terhadap perilaku dan distribusi cakalang. Suhu yang lebih hangat pada rentang ini mendukung pertumbuhan plankton, yang merupakan makanan utama bagi cakalang. Dengan demikian, kondisi laut yang hangat meningkatkan peluang ikan cakalang untuk berkumpul di daerah penangkapan, sehingga berdampak positif pada kelimpahan dan produktivitas penangkapan. Selain itu, suhu yang tetap dalam batas optimal selama musim barat dapat mendorong cakalang untuk tetap berada di perairan permukaan, memudahkan penangkapan dalam jumlah besar.



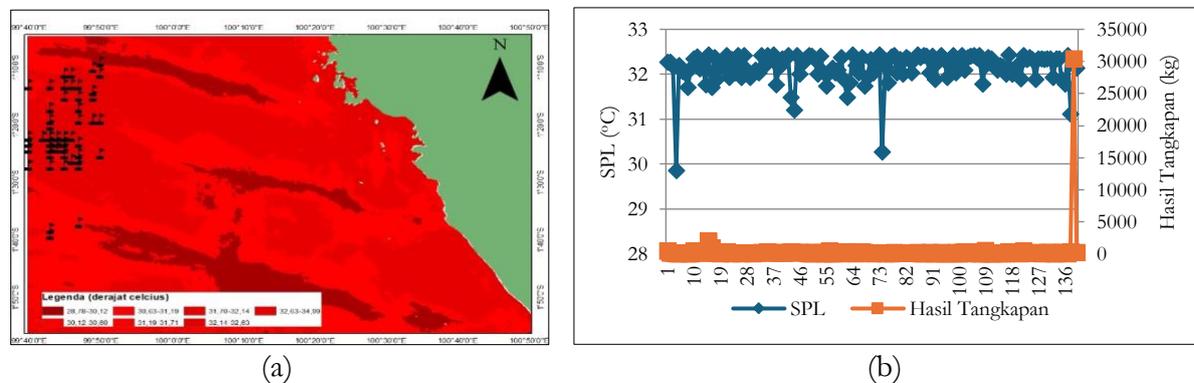
Gambar 2. a) distribusi suhu permukaan laut musim barat b) Hasil tangkapan musim barat

Suhu permukaan laut di Perairan Padang pada musim peralihan 1 (gambar 3) berada dalam rentang 28,78°C hingga 32,13°C. Pada musim ini, produksi hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) tercatat sebanyak 324 kali penangkapan, dengan total produksi mencapai 82.249 kg, menjadikannya musim dengan jumlah penangkapan dan produksi tertinggi dibandingkan musim-musim lainnya.

Hubungan antara suhu permukaan laut dan tingginya total produksi penangkapan dapat dijelaskan melalui pengaruh suhu terhadap perilaku migrasi dan distribusi cakalang. Suhu yang relatif hangat pada musim peralihan 1 masih berada dalam kisaran yang mendukung kehidupan

ikan pelagis seperti cakalang, meskipun mendekati batas atas toleransi suhu optimalnya. Pada suhu 28,78°C hingga 32,13°C, kondisi perairan bisa mendukung produktivitas primer (misalnya, plankton) yang menjadi sumber makanan utama bagi cakalang, sehingga memicu peningkatan kelimpahan ikan di wilayah tersebut.

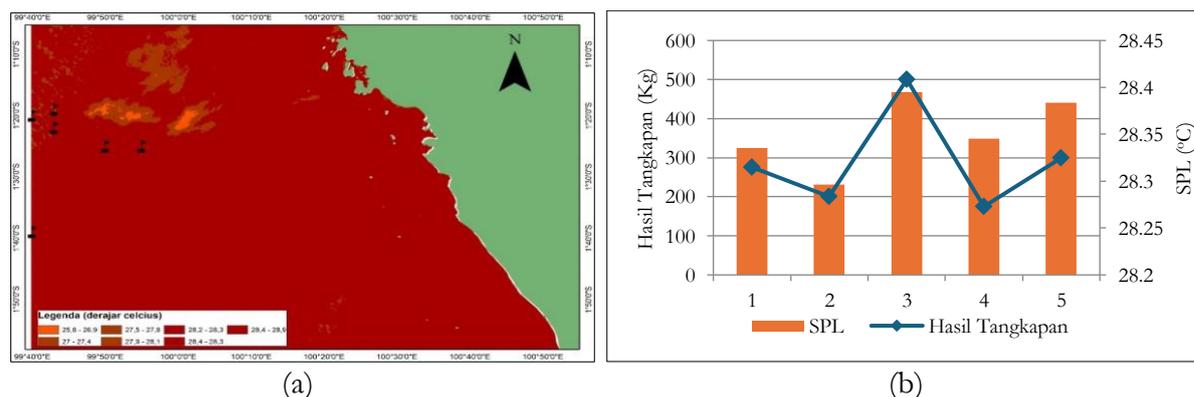
Tingginya hasil tangkapan juga dapat dikaitkan dengan kecenderungan ikan cakalang untuk berkumpul di perairan permukaan yang lebih hangat selama musim peralihan, yang memudahkan nelayan dalam melakukan penangkapan secara efektif. Selain itu, variasi suhu yang lebih luas di musim ini mungkin mempengaruhi pergerakan ikan, membuat mereka lebih mudah ditemukan dalam area penangkapan yang konsisten. Ini menjelaskan mengapa jumlah penangkapan dan produksi ikan cakalang di musim peralihan 1 menjadi yang tertinggi dibandingkan musim lainnya.



Gambar 3. a) distribusi suhu permukaan laut Musim Peralihan 1 b) Hasil tangkapan Musim Peralihan 1

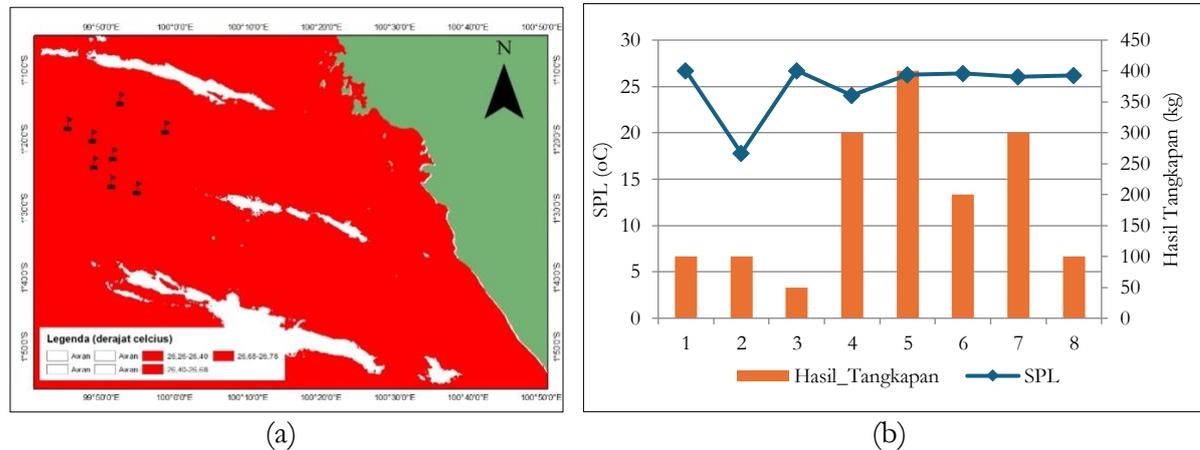
Gambar 4. Suhu permukaan laut di Perairan Padang pada musim timur berada dalam rentang 28,78°C hingga 32,13°C. Pada musim ini, tercatat 186 kali penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), dengan total produksi mencapai 45.578 kg. Hubungan antara suhu permukaan laut dan total produksi penangkapan dapat dijelaskan dari sudut pandang ekologi cakalang dan pengaruh suhu terhadap distribusinya. Meskipun rentang suhu tersebut masih dalam batas toleransi ikan cakalang, suhu yang mendekati batas atas (di atas 30°C) dapat mempengaruhi aktivitas dan distribusi ikan. Suhu permukaan laut yang lebih tinggi pada musim timur dapat menyebabkan ikan cakalang bergerak ke lapisan yang lebih dalam atau berpindah ke wilayah dengan suhu yang lebih stabil dan sesuai dengan preferensi termal mereka. Hal ini menyebabkan penurunan kelimpahan ikan di wilayah penangkapan, yang kemudian berdampak pada jumlah penangkapan dan total produksi yang lebih rendah dibandingkan musim-musim lain, seperti musim peralihan 1.

Selain itu, peningkatan suhu di atas 30°C dapat mengurangi kadar oksigen terlarut di air, mempengaruhi metabolisme dan kondisi fisiologis ikan, sehingga menurunkan aktivitas mencari makan dan mengurangi kemungkinan ikan berkumpul di area penangkapan. Faktor-faktor ini bersama-sama menjelaskan mengapa jumlah penangkapan dan total produksi ikan cakalang pada musim timur lebih rendah dibandingkan musim lainnya.



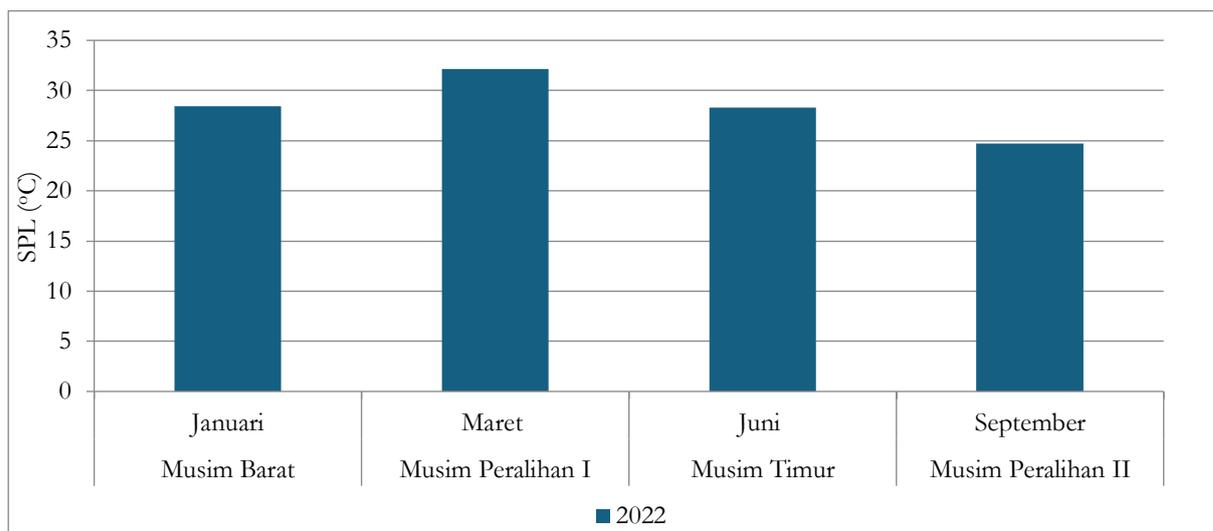
Gambar 4. a) distribusi suhu permukaan laut Musim Timur b) Hasil tangkapan Musim Timur

Musim Peralihan II pada gambar 5 nilai sebaran SPL sebesar 25,01-26,76°C. Hal ini karena pada musim timur dan barat berganti pada akhir tahun, suhu di musim transisi kedua relatif dingin. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Putra *et al.* (2022) bahwa suhu pada musim peralihan II relatif lebih dari dingin dikarenakan pada musim ini merupakan pancaroba akhir tahun dari musim timur ke barat (musim kemarau menuju penghujan).



Gambar 5. a) distribusi suhu permukaan laut Musim Peralihan II b) Hasil tangkapan Musim Peralihan II

Berdasarkan gambar 6 di atas sebaran nilai SPL di Perairan Kota Padang Sumatera Barat cukup bervariasi setiap musimnya. Nilai SPL tersebut di mulai dari 25,01-32,13°C. Jumlah sinar matahari yang diterima permukaan air memiliki dampak yang signifikan pada penyebaran SPL. Daerah yang terdekat dengan 0° latitude adalah daerah dengan intensitas sinar matahari tertinggi. (Ekayana *et al.* 2017). Menurut Tangke *et al.* (2015) dan Harahap *et al.* (2015), Perubahan intensitas Cahaya matahari akan mengakibatkan terjadinya perubahan suhu permukaan air laut baik secara horizontal, mingguan, bulanan maupun tahunan.

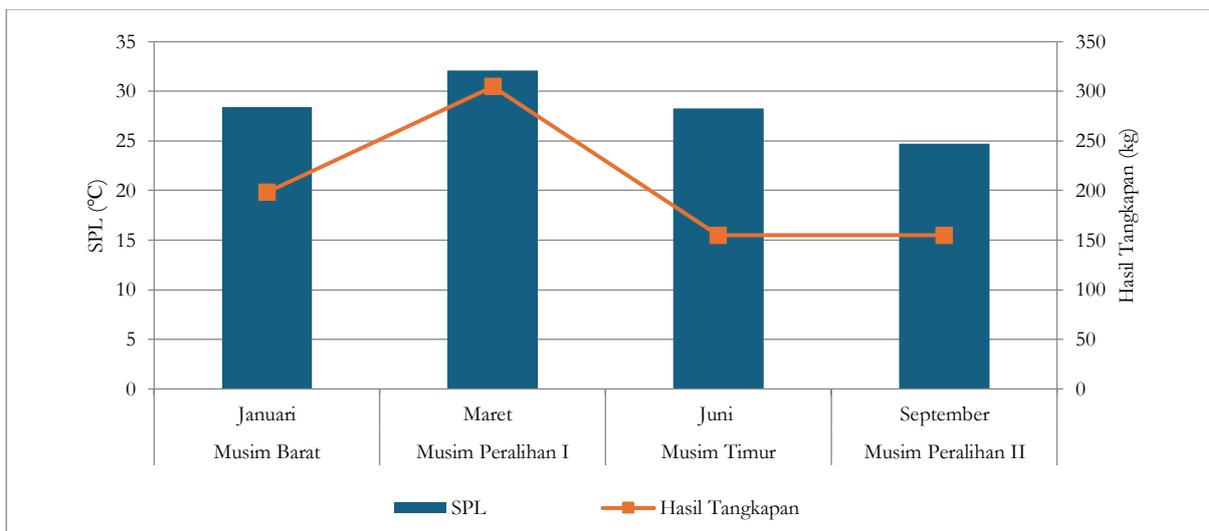


Gambar 6 variabilitas suhu permukaan laut tahun 2022

Suhu permukaan laut Kota Padang berubah setiap musim karena penyebaran suhu permukaan laut tidak rata sepanjang tahun. Menurut Zulkhasyni (2015), kondisi ini memainkan peran penting dalam merangsang dan menentukan pengelompokan dan pengkonsentrasian ikan. Karena setiap jenis ikan membutuhkan kisaran suhu tertentu untuk bertahan hidup, fluktuasi suhu juga mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan. Menurut referensi (Syakib & Handiani, 2023),

suhu permukaan laut berkisar antara 14,7°C dan 30°C di perairan Indonesia menunjukkan bahwa ikan cakalang masih dapat hidup di perairan Sumatera barat.

Hubungan Hasil Tangkapan dan Suhu Permukaan Laut



Gambar 7. Grafik hubungan hasil tangkapan dan SPL

Gambar 7 menunjukkan sebaran SPL dan hasil tangkapan ikan cakalang setiap musim. Musim Barat memiliki nilai SPL rata-rata 28,45°C dan hasil tangkapan 189,10 kg. Dalam hal ini, kecepatan angin memengaruhi hasil tangkapan. Pada musim hujan, kondisi laut memburuk dengan gelombang air laut besar karena kecepatan angin 5,12 m/s dan arus 0,2319 m/s (Rahayu *et al.*, 2018). Selama musim panas di barat, curah hujan yang tinggi akan membawa zat hara dari daratan ke pesisir, menyebabkan konsentrasi klorofil tinggi di daerah tersebut.

Musim Peralihan I yaitu pada bulan Maret dengan nilai sebaran SPL sebesar 32,13°C dan hasil tangkapan sebesar 304,65 kg hal ini diperkirakan bahwa pada bulan ini menandai awal musim transisi timur ke barat, yang dikenal sebagai musim pancaroba. Musim ini beralih dari barat ke timur dan ditandai dengan tingkat air yang terus-menerus tinggi di permukaan air, yang menandakan kedatangan musim timur (Simbolon *et al.* 2013). Hal ini juga diduga karena hubungan antara kecepatan angin dengan hasil tangkapan cenderung berbalik arah, artinya ketika kecepatan angin meningkat maka hasil tangkapan akan berkurang. Kecepatan angin pada Musim Peralihan I sebesar 1,2594 m/s dan kecepatan arus sebesar 0,3136 m/s (Sihotang, 2019),

Sebaran rata-rata nilai SPL pada musim Timur yaitu 28,29°C hasil tangkapan sebesar 155,0 kg. Kecepatan angin pada musim ini adalah 1,8527 m/s dan kecepatan arus sebesar 0,1573 m/s. Kecepatan angin bernilai kecil sehingga hasil tangkapan pada musim ini lumayan tinggi. Berdasarkan penelitian Kurniawati (2015) Hujan rendah adalah karakteristik angin timur karena mereka melewati Indonesia dalam perjalanan mereka ke Asia, sehingga terjadi musim hujan. Kecepatan angin rendah dan SPL pada musim ini rendah mengakibatkan keberadaan fitoplankton kurang karena pada musim ini terjadi musim hujan yang menyebabkan kurangnya peran matahari dalam proses fotosintesis.

Pada Musim Peralihan II, nilai SPL rata-rata 25,01°C dan 155,0 kg ikan cakalang ditangkap. Musim Timur memiliki kecepatan angin 1,21 m/s dan arus 0,2582 m/s. Untuk mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh cuaca buruk di laut, nelayan akan berhenti saat melaut selama gelombang tinggi (Harahap *et al.*, 2015). Analisis Regresi Parameter Oseanografi menggunakan Data Tangkapan. Menurut model regresi, koefisien korelasi (R) sebesar 0,045 menunjukkan hubungan SPL dan hasil tangkapan ikan cakalang sebesar 0,45%, dengan koefisien determinasi (R²) sebesar 0,2%. Ini menunjukkan bahwa korelasi SPL tidak mempengaruhi hasil tangkapan ikan cakalang secara signifikan, dan 99,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Menurut Ekayana *et al.* (2017),

untuk perairan tropis, pengaruh SPL terhadap penyebaran ikan cakalang sangat kecil karena suhu relatif sama dan tidak signifikansi sepanjang tahun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Kota Padang dengan menggunakan Satelit Landsat 9 Oli telah dilakukan pemetaan yaitu pada musim Barat nilai rata-rata sebaran SPL yaitu 28,45°C, musim Peralihan I nilai rata-rata sebaran yaitu 32,13°C, musim Timur nilai rata-rata sebaran SPL yaitu 28,29°C, musim Peralihan II nilai rata-rata sebaran SPL yaitu 25,01°C.

Hasil uji regresi linear sederhana menunjukkan bahwa SPL tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan cakalang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekayana, IM, Karang, IWGA, As-syakur, AR, Jatmiko I, dan Novianto, D. 2017. Hubungan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Selama Februari-Maret 2016 dengan Konsentrasi Klorofil-a dan SPL dari Data Penginderaan Jauh Di Perairan Selatan Jawa-Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(1), 19-29. DOI: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/>
- Hamuna, B., Paulangan, Y.P., dan Dimara, L. 2015. Kajian suhu permukaan laut menggunakan data satelit AquaMODIS di perairan Jayapura, Papua. *Depik*, 4(3), 160- 167.
- Harahap, S, Syamsuddin, M, dan Purba, NP. 2015. Pendugaan hotspot tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) di Perairan Selatan Jawa Barat. *Omni Akuatika*. 11 (2): 50-60. DOI: <http://ojs.omniakuatika.net/index.php/joa/article/view/958>
- Insanu, RK, dan Prasetya, FAS. 2021. Pemetaan Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Sebagai Parameter Penentuan Potensi Perikanan Dan Budidaya Di Pesisir Perairan Delta Mahakam, Kalimantan Timur. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 4(01),1-8. DOI: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/elipsoida/article/view/10050>
- Kurniawati, F. 2015. Pendugaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Laut Jawa pada Musim Barat dan Musim Timur dengan Menggunakan Citra Aqua Modis. *Geo-Image*, 4(2).DOI: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/geoimage/article/view/7278>
- Nurholis, NJ, Zain dan S, Syaifuddin. 2014. Study On Functional Facilities Utilization Of Bungus Fishing Port At West Sumatera Province (Doctoral dissertation, Riau University). DOI: <https://www.neliti.com/publications/188089/study-on-functional-facilities-utilization-of-bungus-fishing-port-at-west-sumate>
- Pahlevan, N., Lee, Z., Wei, J., Schaaf, C. B., Schott, J. R., dan Berk, A. 2014. On-orbit radiometric characterization of OLI (Landsat-8) for applications in aquatic remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 154, 272-284. DOI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034425714002971>
- Perikanan, K. K. D. 2014. Strategi Pengembangan Infrastruktur Perikanan Dalam Mendukung Peningkatan Daya Saing. *Info Kajian Bapenas*, 8(2), 10-18. DOI: <https://birorenortala.bappenas.go.id/uploads/renortala/Info%20Kajian%20Desember%202011.pdf#page=13>
- Purbani, D., Damai, A. A., Yulius, Y., Mustikasari, E., Salim, H. L., dan Heriati, A. 2016. Pengembangan Industri Perikanan Tangkap Di Perairan Barat Sumatera Berbasis Ekonomi Biru (Industrial Development in Fisheries at West Sumatera Padang Waters Based on Blue Economy). *Jurnal Manusia dan lingkungan*, 23(2), 233-240. DOI: <https://journal.ugm.ac.id/JML/article/view/18795>
- Putra, Y. E., Syarifuddin, H., Dan Sumadja, W. A. 2022. The Effect Of The Distribution Of Sea Surface Temperature In The Indian Ocean South Of Java On The Catch Of Yellowfin Tuna (*Thunnus Albacares*) Using Aqua Modis Satellite Imagery. *Asian Journal Of Aquatic Sciences*, 5(2), 169-175. DOI: <https://ajoas.ejournal.unri.ac.id/index.php/ajoas/article/view/126>
- Rahadian, A., Prasetyo, L. B., Setiawan, Y., & Wikantika, K. 2019. Tinjauan Historis Data danInformasi Luas Mangrove Indonesia. *Media Konservasi*. 24(02): 163-178

- Rahayu, N. D., Sasmito, B., dan Bashit, N. 2018. Analisis pengaruh fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) terhadap curah hujan di pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57-67. DOI: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/19299>
- Restiangsih, Y. H., dan Amri, K. 2019. Aspek biologi dan kebiasaan makanan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Laut Flores dan sekitarnya. *Bawal widya riset perikanan tangkap*, 10(3), 187-196. DOI: <http://ejournal.balitbang.kkp.go.id/index.php/bawal/article/view/6347>
- Syakib, M. & Handiani, D.N., 2023. Identifikasi Zona Penangkapan Ikan Cakalang di Indonesia Timur Berdasarkan Data Satelit di Tahun 2022. Prosiding FTSP Series, pp.1097- 1102.
- Sihotang, D.N.,M., Galib dan Elizal. 2019. Pengaruh Angin Suhu Dan Curah Hujan Terhadap Hasil Tangkapan Nelayan Di Pelabuhan Perikanan Kota Batam. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. 13 Hln. DOI: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/viewFile/25067/24282>
- Sijintak, D.F., A.A.D. Suryo., M. Helmi. 2017. Sebaran Suhu Permukaan Laut Akibat Air Bahang Berdasarkan Analisa Citra Satelit Landsat-8 di Perairan PLTU Labuhan Angin Sibolga, Sumatera Utara. *Jurnal Oseanografi*, 6(1):124-130.
- Simbolon, D. 2010. Eksplorasi daerah penangkapan ikan cakalang melalui analisis suhu permukaan laut dan hasil tangkapan di perairan Teluk Palabuhanratu. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*, 10(1), 42-49. DOI: https://fpik.bunghatta.ac.id/files/downloads/Jurnal%20Mangrove%20&%20Pesisir/6._eksplorasi_daerah_penangkapan_ikan_cakalang_melalui_analisis_suhu_permukaan.pdf
- Simbolon, D., Silvia. S., dan Wahyuningrum., P.I. 2013. Pendugaan Thermal Front dan Upwelling sebagai Indikator Daerah Potensial Penangkapan Ikan di Perairan Mentawai (The Prediction of Thermal Front and Upwelling as Indicator of Potential Fishing Grounds in Mentawai Water). *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 4(1), 85-95. DOI: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsp/article/view/7113>
- Siregar, S. N., Sari, L. P., Purba, N. P., Pranowo, W. S., dan Syamsuddin, M. L. 2017. Pertukaran massa air di Laut Jawa terhadap periodisitas monsun dan Arlindo pada tahun 2015. *Depik*, 6(1), 44-59. DOI: <https://jurnal.usk.ac.id/depik/article/view/5523>
- Swarinoto, Y. S., dan Sugiyono, S. 2011. Pemanfaatan suhu udara dan kelembapan udara dalam persamaan regresi untuk simulasi prediksi total hujan bulanan di Bandar Lampung. *J. Meteorol. dan Geofis*, 12(3), 271-281. DOI: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2831519>
- Tangke, U., John, C., Mukti, Z., & Achmar, M. 2015. Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) di perairan Laut Halmahera bagian Selatan. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*. 2
- Tumonda, S., Mewengkang, H. W., dan Timbowo, S. M. 2017. Kajian mutu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) asap terhadap nilai kadar air dan pH selama penyimpanan. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 64-68. DOI: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmthp/article/view/14937>
- Sugianto, Y. Desain Konseptual Pelabuhan Perikanan Terapung: Studi Kasus Perairan Lepas Pantai Sumatera Barat. DOI: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/94374428/478726190-libre.pdf?>
- Wujdi, A., Setyadi, B., dan Nugroho, S. C. 2017. Identifikasi struktur stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudra Hindia (WPP NRI 573) menggunakan analisis bentuk otolith. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 23(2),77. DOI: <http://ejournazbalitbang.kkp.go.id/index.php/jppi/article/view/5468>
- Waileruny, W., Matrutu, D. J., dan Ambon, P. 2015. Analisis Finansial Usaha Penangkapan Ikan Cakalang Dengan Alat Tangkap Pole and Line di Maluku-Indonesia. *J. Amanisal*, 4(1), 1-9. DOI: <https://www.researchgate.net/profile/Welem-Waileruny/publication>
- Zulkhasyni. 2015. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Cakalang Di Perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua*. 3(2):68-73.