

Distribusi Suhu Permukaan Laut Di Perairan Teluk Weda dan Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil

*(Distribution of Sea Surface Temperature in the Waters of Weda Bay
and Its Relationship with Small Pelagic Fish Catches)*

Umar Tangke^{1,*}

¹Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

*Email korespondensi: umbakhaka@gmail.com

Abstract

Efforts to exploit small pelagic fish resources can be done by predicting the area, where small pelagic fish are neritic resources whose distribution is strongly influenced by oceanographic conditions. The aim of this study was analyze the spatial distribution and temporal temperature of the sea surface with the catch of small pelagic fish in the waters of Weda Bay. The use of experimental fishing methods by utilizing catch data, catches, sea surface temperatures both in situ and satellite imagery which are analyzed using geographic information systems and statistical analysis. The results of the study found that the distribution of sea surface temperature during the study was quite volatile, ranging from 27.4 °C-30.0 °C, with a catch value per unit effort range of 62.5 - 258.0 kg/trip and this second variable has a close relationship. with the regression equation formed is $y = -0.9457x + 7.4933$ and the correlation coefficient (r) and determination are 0.884 and 0.7807, respectively, with the highest catch in the temperature range 27.6 - 29.8 °C. The results of this study are preliminary information so that in an effort to manage small pelagic fish to an optimal level, field validation is necessary.

Keywords: Sea Surface Temperature, Small Pelagic fish, Weda Bay

Abstrak

Upaya untuk mengeksploitasi sumberdaya ikan pelagis kecil dapat dilakukan dengan memprediksi daerah penangkapan, dimana ikan pelagis kecil merupakan sumberdaya neritik yang distribusinya sangat di pengaruhi oleh kondisi faktor oseanografi. Penelitian ini dilaksanakan untuk melihat kondisi distribusi spasial dan temporal SPL serta hubungannya dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan Teluk Weda. Penggunaan metode eksperimental fishing dengan memanfaatkan data posisi tangkap, hasil tangkapan, suhu permukaan laut baik insitu maupun citra satelit yang di analisis menggunakan sistem informasi geografis serta analisis statistik. Hasil penelitian didapat distribusi suhu permukaan laut selama penelitian cukup fluktuatif dan berada pada kisaran 27,4° C-30,0 °C, dengan kisaran nilai catch per unit effort 62,5-258,0 kg/trip dan memiliki hubungan yang erat dengan persamaan regresi yang terbentuk adalah $y = -0.9457x + 7.4933$ dan nilai koefisien korelasi (r) dan determinasi masing-masing adalah 0.884 dan 0.7807, dan hasil tangkapan tertinggi berada pada kisaran suhu 27.6 - 29.8 °C. Hasil penelitian ini merupakan informasi awal sehingga dalam upaya pengelolaan ikan pelagis kecil sampai pada tingkat optimum perlu dilakukan validasi lapangan.

Kata kunci: Suhu Permukaan Laut, Pelagis Kecil, Teluk Weda.

I. Pendahuluan

Perairan Teluk Weda berada di daerah Kabupaten Halmahera Tengah dan merupakan daerah potensial penangkapan ikan pelagis, diantaranya ikan layang, tongkol, selar, kembung dan teri dengan tingkat pemanfaatan baru mencapai 40% dari potensi lestari, sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan produksi penangkapan hingga mencapai 80% dari potensi lestari (MSY) atau sebesar 19.376,47 ton/ tahun. Salah satu upaya dalam optimalisasi dan peningkatan pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis adalah dengan memprediksi daerah penangkapan, dimana operasi penangkapan akan lebih efektif dan efisien bila daerah penangkapan dapat diprediksi sebelum nelayan melaut, sebab masih terdapat nelayan yang mendeksi keberadaan ikan secara tradisonal [1]. Salah satu cara untuk memprediksi daerah penangkapan adalah dengan memanfaatkan sistem informasi geografis hubungannya dengan faktor oseanografi [2].

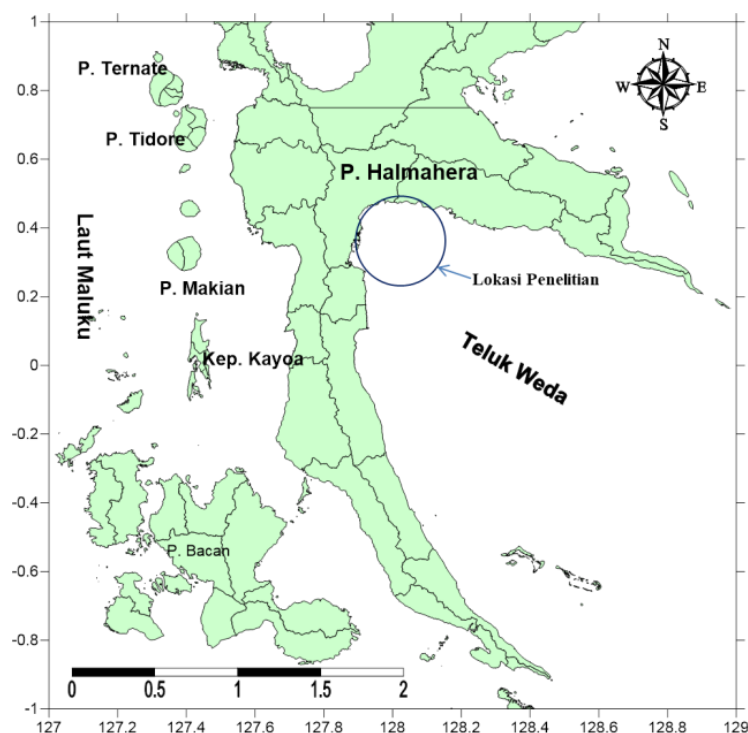
Ikan pelagis merupakan sumberdaya neritik dan ekonomis penting yang distribusi dan kelimpahannya sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi salah satunya suhu permukaan laut [3, 4]. Suhu permukaan laut adalah salah satu faktor oseanografi yang mencirikan massa air yang berhubungan dengan keadaan lapisan air laut sehingga sering digunakan untuk menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi di dalam perairan [5, 6, 7, 8]. Suhu permukaan laut berpengaruh terhadap faktor internal dan eksternal ikan pelagis, diantaranya kelimpahan ikan, metabolisme pertumbuhan, penyebaran, kecepatan makan ikan, pemijahan dan siklus musiman [9, 10, 11].

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji distribusi spasial dan temporal suhu permukaan laut di perairan Teluk Weda Kabupaten Halmahera Tengah hubungannya dengan hasil tangkapan ikan pelagis, sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi nelayan dan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Halmahera Tengah sebagai informasi ilmiah yang dapat dimanfaatkan oleh stakeholder perikanan dalam mengoptimalkan potensi sumberdaya ikan pelagi kecil secara lebih efektif dan efisien melalui pemanfaatan sistem informasi geografis untuk memprediksi daerah penangkapan (*fishing ground*) secara tepat.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian empirik dengan metode eksperimental fishing yang dilakukan sejak bulan September 2020 sampai Februari 2021 bertempat Kecamatan Weda, Kabupaten Halmahera Tengah (Gambar 1). Penelitian ini menggunakan memanfaatkan 1 unit kapal purse seine, thermometer digital, GPS, kompas, 1 unit komputer, timbangan digital, peta digital 2019 dari <https://tanahair.indonesia.go.id/> dan ikan hasil tangkapan nelayan.

Data dalam penelitian ini terdiri dari primer dan sekunder, dimana proses pengambilan data primer adalah sebagai berikut : 1) data posisi tangkap di plot dengan GPS; 2) data hasil tangkapan ikan ditimbang saat pendaratan di *fishing base*; 3) data suhu permukaan laut diukur dengan menggunakan thermometer digital dan diekstrak dari citra satelit aqua MODIS yang di download dari website <https://oceancolor>. Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan menggunakan sistem informasi geografis, analisis regresi eksponensial dan korelasi analisis untuk melihat distribusi SPL serta hubungannya dengan hasil tangkapan.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian.

Pengolahan data suhu menggunakan software SeaDas 4.7 dengan sistem operasi Windows 10, selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik dan gambar distribusi geografis. untuk dianalisis secara deskriptif. Selanjutnya produktivitas alat tangkap dianalisis untuk melihat hubungan CPUE (Catch Per Unit Effort) dengan upaya menggunakan rumus :

$$CPUE = \frac{C_i}{E_i} \quad (1)$$

Dimana : CPUE = hasil tangkapan/upaya yang distandarisasi bulan ke i, C_i = produksi pada bulan ke i, E_i = upaya pada bulan ke i

Untuk mengkaji hubungan antara faktor/parameter oseanografi khususnya SPL dengan produksi (hasil tangkapan), maka variabel tersebut dianalisis dengan menggunakan rumus regresi linier dengan model matematika adalah [12]:

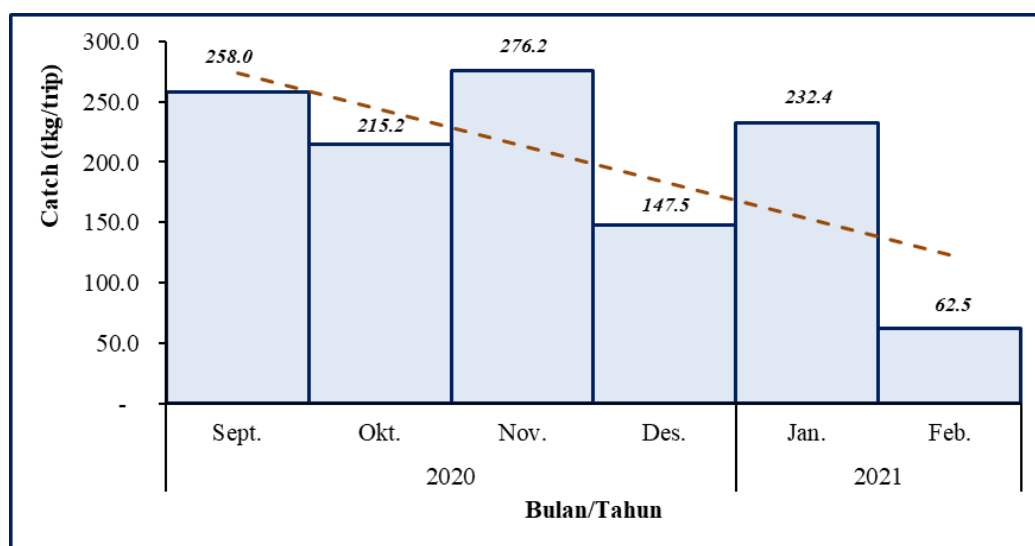
$$y = a + bx + \varepsilon \quad (2)$$

Dimana : y = variabel respons, a = intersep, b = koefisien regresi, x = variabel predictor, dan ε = error.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Catch Per Unit Effort (CPUE)

KM. Panzer 01 adalah kapal *purse seine* yang digunakan selama penelitian di perairan Teluk Weda dengan hasil tangkapan berupa ikan pelagis kecil yang terdiri dari ikan layang (*Decapterus* sp.), tongkol (*Euthynnus affinis*), kembung (*Rastreliger* sp.), serta jenis ikan selar (*Selaroides* sp.). Komoditas tangkapan utama yang didaratkan adalah ikan layang yang merupakan ikan target dengan persentase mencapai 80 – 90% dari total jumlah hasil tangkapan. Nilai hasil tangkapan/unit upaya atau lebih dikenal dengan CPUE (*catch per unit effort*) ikan pelagis kecil di perairan Teluk Weda (Gambar 2).

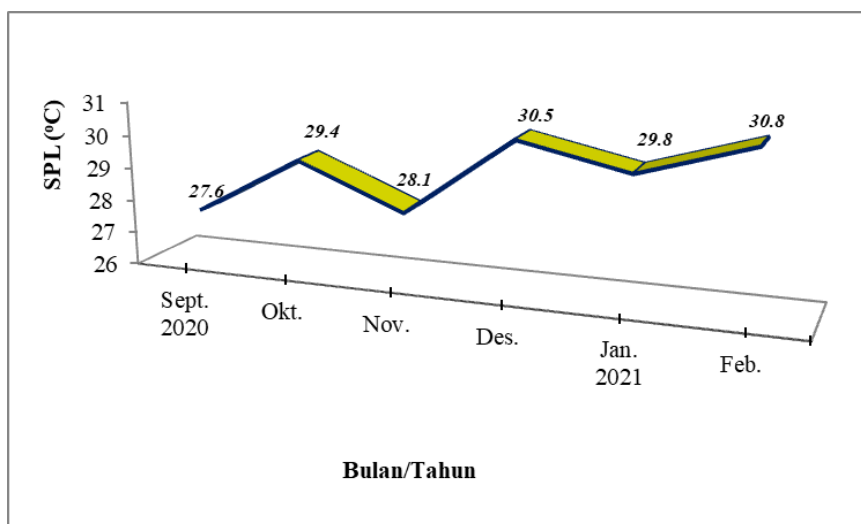


Gambar 2. CPUE (*Catch Per Unit Effort*) ikan pelagis kecil Bulan September 2020 -i Februari 2021 (*Sumber : data penelitian, 2021*)

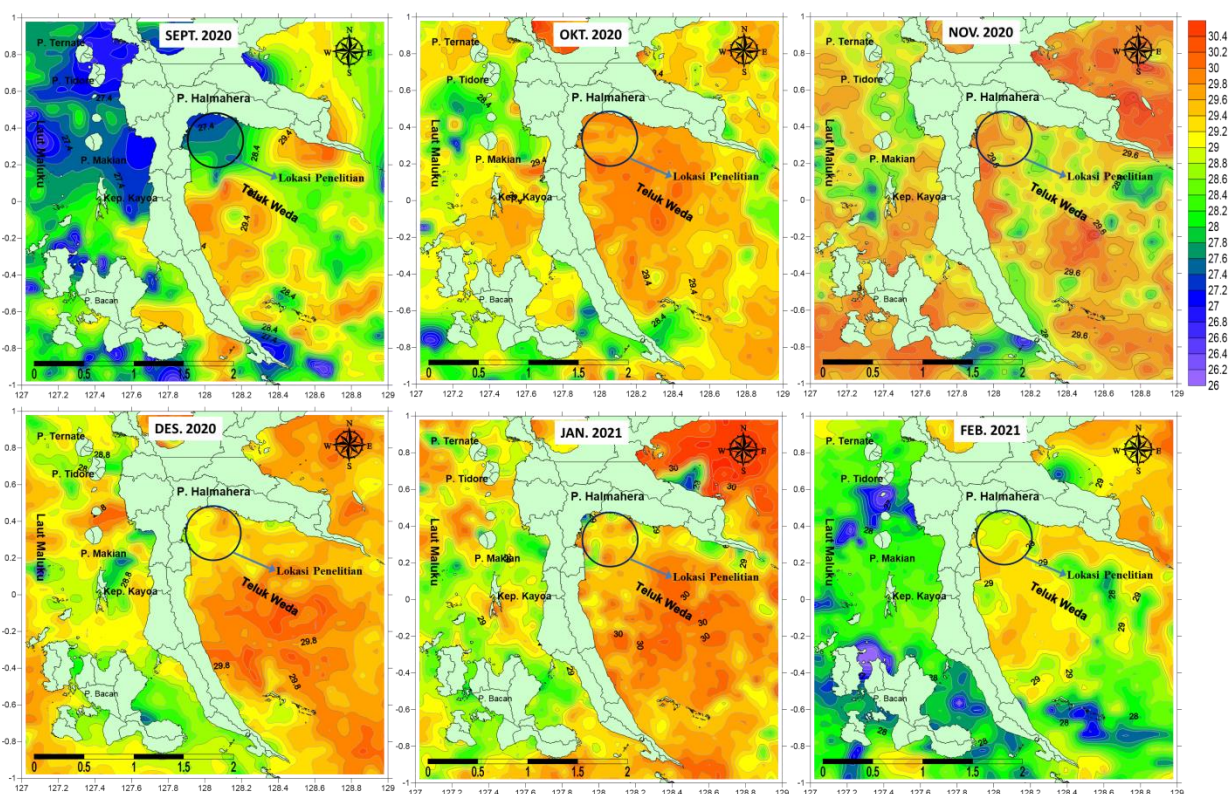
Gambar 2 menunjukkan bahwa bahwa dalam rentang waktu 6 bulan terlihat nilai CPUE hasil tangkapan menunjukkan trend yang menurun, dimana kondisi *catch per unit effort* tertinggi terdapat pada bulan November 2020 dan terendah adalah pada bulan Februari 2021, hasil wawancara dengan nelayan setempat, didapat bahwa nilai produksi ikan pelagis di Perairan Teluk Weda sangat tergantung pada jumlah trip penangkapan, dimana pada bulan September sampai November adalah musim penangkapan ikan dan musim puncaknya adalah pada bulan November sehingga jumlah trip penangkapan yang cenderung tinggi, selanjutnya produksi ikan pelagis kecil akan menurun saat awal musim barat, mulai bulan Desember sampai bulan Februari, dimana pada musim barat ini kondisi perairan yang bergelombang akibat pengaruh angin monsoon barat pada bulan Desember-Maret [13], sehingga jumlah trip penangkapan yang cenderung menurun dan selanjutnya berpengaruh terhadap produksi hasil tangkapan ikan pelagis kecil di Perairan Teluk Weda. Lebih lanjut oleh [14], menyatakan bahwa angin monsoon juga berpengaruh terhadap sebaran suhu permukaan laut.

3.2. Distribusi Spasial dan Temporal Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut adalah parameter oseanografi penting yang saat ini pemantauannya dapat dilakukan secara berkala dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh [15]. Hasil ekstraksi citra AQUA MODIS untuk daerah perairan Teluk Weda, didapat fluktuasi dan distribusi suhu permukaan laut dari bulan September 2020 sampai Februari 2021, dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**. Fluktuasi nilai suhu permukaan laut di perairan Teluk Weda selama penelitian cukup fluktuatif dengan kisaran suhu rata-rata 27.4 - 30.0 °C, dimana kondisi suhu permukaan tersebut masih dalam kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme perairan karena kondisi ini masih dalam kisaran yang disukai oleh biota perairan, yakni 18-30 °C [16, 17]. Suhu permukaan laut memegang peran penting bagi biota laut karena, parameter oseanografi ini mempengaruhi pergerakan massa air secara horizontal dan vertikal [18]. Menurut Yuniarti et al [19] suhu air berpengaruh terhadap sistem metabolisme biota air laut, regenerasi bahkan terhadap habitat tempat biota di perairan laut.



Gambar 3 Fluktuasi Rata-Rata SPL Bulan September 2020 Sampai Februari 2021 (Sumber : data penelitian tahun 2021)



Gambar 4 Distribusi Suhu Permukaan Laut Bulan September 2020 - Februari 2021 (Sumber: data penelitian, 2021)

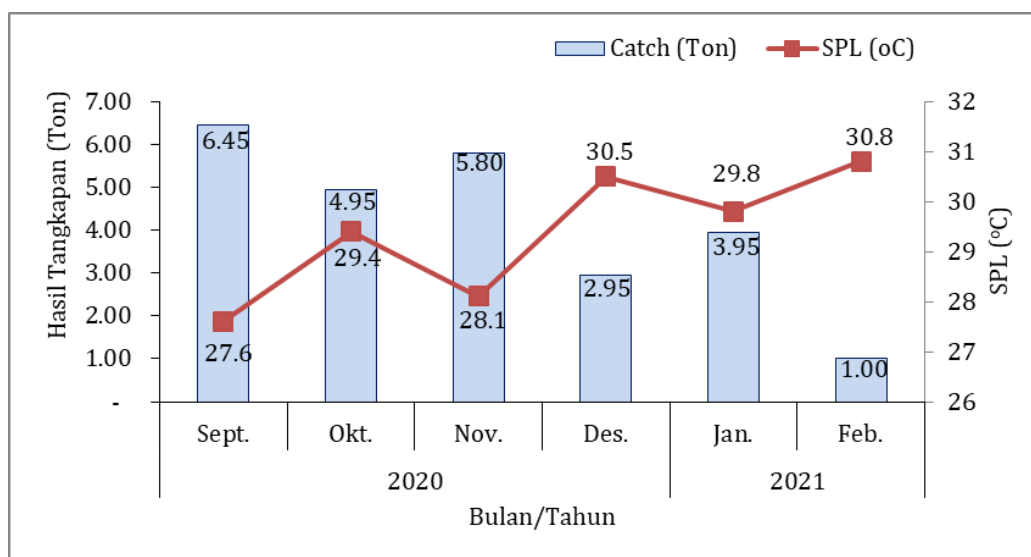
Gambar 4 memperlihatkan distribusi spasial dan temporal SPL di lokasi penelitian yang mengalami fluktuasi selama bulan September 2020-Februari 2021. SPL dapat diukur secara langsung (insitu) dan dengan menggunakan sensor dari citra satelit pada spektrum infra merah thermal [20]. Fluktuasi suhu permukaan laut selama bulan September 2020 - Februari 2021 diduga disebabkan oleh kondisi meterologi dan angin monsoon yang bertiup, hal ini sesuai dengan pendapat Adawiah et al [21], bahwa SPL umumnya di pengaruhi oleh kondisi panas matahari, keadaan awan, arus, *upwelling*, kondisi divergensi serta kondisi konvergensi terutama pada daerah sepanjang garis pantai dan muara, dimana

kondisi tersebut juga terjadi selama kegiatan penelitian berlangsung pada bulan September 2020 - Februari 2021.

Suhu permukaan laut (SPL) mengalami variasi secara periodik sesuai dengan kondisi alam yang dapat mempengaruhi kondisi perairan [22]. Angin monsoon adalah salah faktor yang juga turut berpengaruh terhadap distribusi SPL di perairan laut Indonesia [23, 24]. Selain angin monsoon, penyebab lain terjadinya variasi suhu di perairan Indonesia yaitu ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*) dan IOD (*Indian Ocean Dipole Mode*) [23, 25, 26].

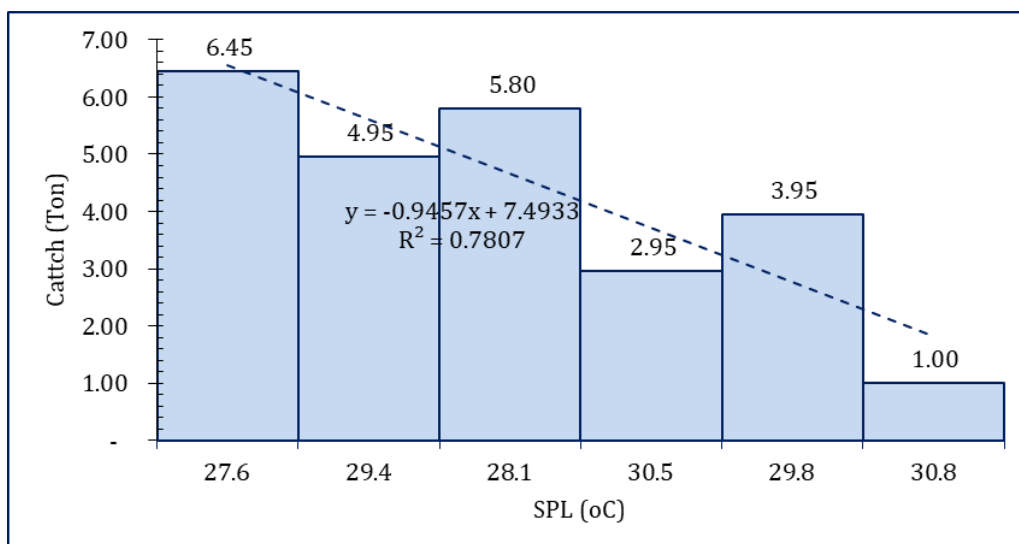
3.3. Hubungan Suhu Permukaan Laut dengan CPUE

Parameter oseanografi perairan yang umumnya berperan dalam proses dan aktifitas hidup ikan diantaranya suhu permukaan laut, dimana sumberdaya ikan terutama pelagis kecil yang hidup bergerombol di daerah dekat permukaan air, dan keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi perairan, sehingga dewasa ini pemanfaatan kondisi parameter oseanografi perairan yang dikombinasikan dengan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) telah menjadi trend dalam menduga dan memprediksi daerah potensial penangkapan ikan dalam bentuk peta yang selanjutnya di informasikan kepada nelayan sehingga operasi penangkapan ikan dapat berjalan efektif dan efisien. Hubungan SPL dengan nilai CPUE (*catch per unit effort*) ikan pelagis kecil dapat dilihat pada garifk (**Gambar 5**).



Gambar 5 Fluktuasi Rerata SPL bulanan dengan produksi ikan pelagis kecil di perairan Teluk Weda.

Hubungan SPL dengan nilai CPUE (*catch per unit effort*) ikan pelagis berbeda-beda antara satu spesies ikan dengan spesies ikan lainnya. Pada **Gambar 5** terlihat bahwa kondisi SPL berada pada kisaran 27.6-30.8 °C, dan kondisi ini suhu permukaan tersebut masih dalam kondisi nilai SPL yang optimum bagi kehidupan biota perairan karena masih berada dalam kisaran suhu permukaan laut 18 – 30 °C [15, 27]. Suhu permukaan laut (SPL) yang fluktuatif dan cenderung naik mulai dari bulan September 2020 sampai Februari 2021 menyebabkan terjadinya fluktuasi hasil tangkapan ikan pelagis kecil, dimana ada kecenderungan naiknya suhu permukaan laut berdampak pada menurunnya hasil tangkapan ikan terutama jenis pelagis kecil seperti terlihat pada garifk (**Gambar 6**).



Gambar 6 Hubungan SPL dan hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan Teluk Weda.

Gambar 6, merupakan hasil analisis hubungan antara SPL dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil secara individual menggunakan regresi linier, dimana dapat dilihat bahwa SPL di perairan Teluk Weda memiliki hubungan yang kuat dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil dengan persamaan $y = -0.9457x + 7.4933$, dengan nilai b positif yang artinya jika terjadi penurunan suhu sebesar 1 °C maka hasil tangkapan ikan pelagis kecil bertambah 6.5476 kg, dengan asumsi faktor lainnya konstan. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0.884 yang artinya bahwa hubungan dua variabel sangat kuat, serta koefisien determinasi (r^2) sebesar 0.7807, artinya bahwa 78.07% hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan Teluk Weda di pengaruhi oleh faktor suhu permukaan laut, sedangkan sisanya 21.93% di pengaruhi oleh faktor lainnya, selain itu terlihat pada persamaan regresi bahwa pengaruh suhu permukaan bernilai negatif.

Grafik pada **Gambar 6**, juga terlihat bahwa terjadi penurunan hasil tangkapan ikan pelagis kecil seiring dengan meningkatnya suhu permukaan laut dan kondisi tangkapan tertinggi pada kisaran suhu permukaan laut antara 27.6-29.8 °C. Hasil penelitian [28] di Kabupaten Pangkajene Kepulauan, didapat bahwa ikan layang paling banyak tertangkap pada kondisi suhu antara 29.193-30.045 °C., selanjutnya [29], kepadatan ikan layang tertinggi di Perairan Teluk Tomini beudara pada kisaran suhu berkisar 27-28 °C, dan [30], menemukan bahwa produksi ikan layang tertinggi di perairan Selat Kelang berada pada suhu antara 26.15-27.8 °C.

Fluktuasi suhu permukaan laut menjadi faktor penting dalam merangsang dan menentukan pengkonsentrasian dan pengelompokan ikan, dimana fluktuasi suhu turut berpengaruh dalam produktivitas hasil tangkapan, sebab setiap spesies ikan memiliki kisaran suhu tertentu untuk kelangsungan hidupnya [7, 17]. Hasil penelitian Kuswanto et al [31] menunjukkan bahwa suhu permukaan laut di perairan Teluk Lampung memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil tangkapan jenis ikan pelagis khususnya ikan tongkol, hal yang sama juga didapat oleh [32], dimana didapat bahwa naiknya suhu permukaan laut diiringi dengan naiknya CPUE ikan tongkol di perairan Laut Jawa. Bafaqih [33], menemukan bahwa distribusi ikan pelagis kecil, yakni ikan julung dipengaruhi oleh SPL dengan nilai koefisien determinasi (r^2) 0.6255, dan suhu optimum ada pada kisaran 26.0-29.9 °C, dan hasil penelitian Akhlak et al [34]

menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antara SPL dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil oleh kapal *purse seine*.

IV. Kesimpulan

Distribusi suhu permukaan laut selama penelitian cukup fluktuatif dan berada pada kisaran 37.4 °C - 30.0 °C, dengan nilai CPUE (*catch per unit effort*) berada pada kisaran 62.5-258.0 kg/trip, dimana kedua variabel ini memiliki hubungan yang erat dengan persamaan regresi $y = -0.9457x + 7.4933$ dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0.884. Hasil penelitian juga didapat bahwa hasil tangkapan tertinggi di dapat pada kisaran suhu permukaan laut antara 27.6 - 29.8 °C. Hasil penelitian ini merupakan informasi awal sehingga dalam upaya pengelolaan ikan pelagis kecil sampai pada tingkat optimum perlu dilakukan validasi lapangan.

Daftar Pustaka

1. Henaulu, A. K., & Ely, A. J. Ekplorasi Penentuan Lokasi Tangkap Perikanan Nelayan Bubu Tradisional Desa Assilulu Menggunakan Teknologi Fish Finder. *Jurnal Airaha*, 2019. 8(02), 161-171.
2. Mardhatillah, N., Raharjo, M. F., & Olivya, M. Sistem Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Berbasis GIS di daerah Perairan Sulawesi. *Prosiding Seminar Teknik Elektro & Informaika*, 2016. 31-48.
3. Tangke U dan Sitkun Deni. Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) dan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*, 2014. 6 (2): p. 1-17.
4. Tangke U, and B Senen. Distribution of sea surface temperature and chlorophyll-a concentration its correlation with small pelagic fish catch in Dodinga Bay. *International Conference on Fisheries and Marine*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 584 (2020) 012020-IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/584/1/012020.
5. Adnan., Analisis Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Data Inderaja Hubungannya Dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) di Perairan Kalimantan Timur. *Jurnal Amanisal*, 2010. 1(1): p. 1-12.
6. Tangke U. Achmar Mallawa dan Mukti Zainuddin. Analisis Hubungan Karakteristik Oseanografi Dan Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Di Perairan Laut Banda. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*, 2011. 4 (2): p. 1-14.
7. Tangke U, R Laisouw, W A Umagap and Darmawaty. Variability of chlorophyll-a concentration relation to fish catch of Indian mackerel in West Halmahera waters. *MICMST2 IOP Publishing*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 777 (2021) 012006, 2021. doi:10.1088/1755-1315/777/1/012006.
8. Kurniawati F, Tjaturahono Budi Sanjoto, Juhadi. Pendugaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Laut Jawa Pada Musim Barat Dan Musim Timur Dengan Menggunakan Citra Aqua Modis. *J. Geo Image*, 2015. 4 (2) : p. 9-19.
9. Indrayani, A. Mallawa dan M. Zainuddin. Penentuan Karakteristik Habitat Daerah Potensial Ikan Pelagis Kecil dengan Pendekatan Spasial di Perairan Sinjai. [*Jurnal Penelitian*]. Fakultas Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 2012. 10 hlm.
10. Safruddin, Rachmat Hidayat1, dan Mukti Zainuddin. Kondisi oseanografi Pada Perikanan Pelagis Kecil di Perairan Teluk Bone. *Torani: JFMarSci*, 2018. 1 (2): p. 48-58.
11. Tangke, Umar, John W. Ch. Karuwal, Achmar Malawwa, and Mukti Zainuddin. "Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut, Salinitas Dan Arus Dengan Hasil Tangkapan Ikan

- Tuna Di Perairan Bagian Barat Pulau Halmahera." *Jurnal IPTEKS UNHAS*, 2016. **3** (5): p. 363-82.
12. Sugiyono dan A, Susanto. Cara mudah belajar SPSS dan Lisrel. 2015. CV. Alfabeta: Bandung.
 13. Lubis, A., dan Mira Yosi., Kondisi Meteorologi Maritim Dan Oseanografi Di Perairan Sekitar Pulau Kotok, Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2012. **4** (1): p. 24-34.
 14. Fadika, U., dkk., Arah Dan Kecepatan Angin Musiman Serta Kaitannya Dengan Sebaran Suhu Permukaan Laut Di Selatan Pangandaran Jawa Barat. *Jurnal Oseanografi*, 2014. **3** (3): p. 429 - 437.
 15. Tangke U. Pemanfaatan Sistem Informasi Perikanan Dalam Pengelolaan Sumberdaya. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 2011. **4** (2): p. 52-59.
 16. Tangke U. Analisis Hubungan Faktor Oseanografi Dengan Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberamorus spp*) Diperairan Kec. Leihitu Kab. Maluku Tengah. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 2012. **5** (2): p. 1-11.
 17. Zulkhasyni. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tagkapan Ikan Cakalang Di Perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua*, 2015. **13**(2): p. 68-73.
 18. Azizah, A dan Wibisana, H. Analisa Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2018 Hingga 2020 Dengan Data Citra Terra Modis. *Jurnal Kelautan*, 2020. **13** (3): p. 196-205.
 19. Yuniarti, A., Maslukah, L., Helmi, M. Studi Variabilitas Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Citra Satelit Aqua MODIS Tahun 2007-2011 di Perairan Selat Bali. *Jurnal Oseanografi*, 2013. **2** (4): p. 416-421.
 20. Wicaksono, A., Muhsoni, F. F., Fahrudin, A. Aplikasi Data Citra Satelit NOAA-17 Untuk Mengukur Variasi Suhu Permukaan Laut Jawa. *Jurnal Kelautan*, 2010. **3** (1): p. 70-74.
 21. Arief, M. Adawiah, S, W. Parwaty, E. Hamzah, R. Prayogo, R. Pengembangan Model Ekstraksi Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Satelit Landsat 8, Studi Kasus: Teluk Lampung. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 2015. **12** (2): p. 107-122.
 22. Haruna, B., Paulangan, Y. P., Dimara, L. Kajian suhu permukaan laut menggunakan data satelit Aqua-MODIS di perairan Jayapura, Papua. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 2015. **4** (3): p. 160-167.
 23. Putra, I. N. J. T., Karang, I. W. G. A., Puta, I. D. N. N. Analisis Temporal Suhu Permukaan Laut di Perairan Indonesia Selama 32 Tahun (Era AVHRR). *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 2019. **5** (2): p. 234-246.
 24. Kasim, F. Analisis Distribusi Suhu Permukaan Menggunakan Data Citra Satelit Aqua-Modis dan Perangkat Lunak Seadas di Perairan Teluk Tomini. *Jurnal Ilmiah Agropolitan*, 2010. **3** (1): p. 270-276.
 25. Syofyan, Irwandy, Rommie Jhonerie, and Kasman AR. Coastal Zone, Fishing Ground, GIS Technology, Malacca Strait, Overlay Index Model Method, Stow Net. *Jurnal PERIKANAN dan KELAUTAN*, 2009. **14** (2): p. 128-34.
 26. Tangke U, F D Silooy, Rochmady, and Z Saing. Sea surface temperature and chlorophyll - a condition of skipjack tuna (*Katsuwonus Pelamis*) catching area in Ternate Island marine waters. 2019. *BIS-ASE-Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1517/1/012039.
 27. Akhlak, M. A., Supriharyono, & Hartoko, A. Hubungan Variabel Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a dan Hasil Tangkapan Kapal Purse Seine yang Didaratkan Di TPI Bajomulyo Juwana. *Dipenogoro Journal of Maquares*, (2015). **4** (4): p. 128-135.
 28. Suhartono dkk., Identifikasi dan Prediksi Daerah Penangkapan Ikan Kembung (*Rastreligger spp*) di Perairan Kabupaten Pangkep. 2013. *Jurnal Amanisal PSP FPIK UNPATTI-AMBON*, **2**(2): p. 55-65.

29. Amri, K, dkk., Kondisi Hidrologis dan Kaitannya Dengan Hasil Tangkapan Ikan Malalugis (*Decapterus macarellus*) di Perairan Teluk Tomini. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 2017. **12**: p.183–193.
30. Kemhay D, dkk., Analisis Daerah Penangkapan Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Sekitar Selat Kelang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 2019. **14** (2): p. 8-13.
31. Kuswanto, Tiara Dea, Mega Laksmini Syamsuddin, and Sunarto. Hubungan Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Di Teluk Lampung.” *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2017. **VIII** (2): p. 90–102.
32. Putra, Ega, Jonson Lumban Gaol, and Vincentius P. Siregar. 2017. “Hubungan Konsentrasi Klorofil-a Dan Suhu Permukaan Laut Dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama Di Perairan Laut Jawa Dari Citra Satelit Modis.” *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* **3** (2): 1–10.
33. Bafagih, A., Hamzah, S., & Tangke, U. Hubungan antara suhu permukaan laut dan hasil tangkapan ikan julung di Perairan Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara. *Prosiding Seminar Nasional KSP2K II*, 2017. **1** (2), 23-28.
34. Akhlak, Miladiyah Ahsanul, Supriharyono, and Agus Hartoko. Hubungan Variabel Suhu Permukaan Laut, Klorofil- A Dan Hasil Tangkapan Kapal Purse Seine Yang Didaratkan Di TPI Bajomulyo Juwana. *Dipenogoro Journal of Maquares*, 2015. **4** (4): p. 128-35.