

Chlorophyll-a Distribution in Relation to Yellowfin Tuna Catches in Morotai Island Seas

(Distribusi Klorofil-a Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Yellowfin Tuna di Perairan Pulau Morotai)

Umar Tangke^{1✉} dan Ibnu W. Laitupa¹

¹ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Jl. KH. A. Dahlan No. 100, Kel. Sasa, Kec. Ternate Selatan, Ternate, Indonesia

Email: umbakhaka@gmail.com

Info Article :

Diterima : 17 April 2024
Disetujui : 26 Mei 2024
Dipublikasi : 28 Mei 2024

Article type :

	Review Article
	Common Serv. Article
✓	Research Article

Keyword :

SIG, Madidihang, Morotai Island

Korespondensi :

Umar Tankge
Universitas Muhammadiyah
Mauku Utara, Ternate,
Indonesia

Email:
umbakhaka@gmail.com



Copyright©2024, Umar Tangke, Ibnu W. Laitupa

Abstract

This research was conducted in November 2023 - January 2024 in Pualu Morotai Waters with the aim of analyzing the relationship between chlorophyll-a concentration and madidihang fish catch. The use of experimental fishing methods is expected to provide an overview of the relationship between chlorophyll-a concentrations and madidihang fish catches. The results showed that the variability of chlorophyll-a concentrations during the study ranged from 0.18 - 0.39 mg/m³ and had a very strong relationship with mackerel catches of 0.819, with a detemination coefficient (r²) value of 0.6709 and these results were supported by predictions using GAM, where potential mackerel fishing areas in West Halmaheran waters were at chlorophyll-a concentration values of around 0.2 - 0.4 mg/m³.

I. PENDAHULUAN

Perairan Pulau Morotai berada pada daerah AIRLINDO, sehinga keberagaman sumberdaya hayati cukup tinggi, salah satunya adalah ikan yang terdiri dari ikan pelagis dan ikan demersal. Ikan adalah salah satu sumberdaya hayati perairan yang pemanfaatannya bukan sebagai sumber pangan saja tetapi juga dapat dikembangkan menjadi komoditi perdagangan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya nelayan. Ikan pelagis merupakan sumberdaya ekonomis penting dan sebagai komponen utama secara ekologis pada berbagai ekosistem laut (Barange, et al, 2009 dalam Safruddin, et al, 2014; Irham et al, 2023). Jenis ikan

pelagis sangat beragam, salah satunya adalah ikan madidihang (Gambar 1) yang merupakan sumberdaya neritik karena penyebarannya dominan di daerah sekitar pantai.



Gambar 1. Indian Mackerel (Rastrelliger kanagurta)

Kelimpahan dan penyebaran sumberdaya ikan madidihang sebagai sumberdaya neritik cukup fluktuatif dan umumnya dipengaruhi oleh kondisi biofisik perairan diantaranya konsentrasi klorofila-a. Kaitannya dengan upaya optimalisasi pemanfaatan dan keberlanjutan pengelolaan ikan madidihang, info mengenai kondisi biofisik perairan sangat penting diketahui (Hendiarti et al, 2005; Zorica et al., 2013) karena ikan madidihang akan memilih kondisi biofisik lingkungan terutama konsentrasi klorofil-a yang optimum untuk kehidupan dan pertumbuhannya. Nababan (2008); Kuswanto et al (2017), menyatakan bahwa konsentrasi klorofil-a menunjukkan adanya fitoplankton, dalam rantai makanan fitoplankton sebagai produsen bagi organisme trofik yang lebih tinggi.

Konsentrasi klorofil-a dikenal sebagai pigmen fotosintetik dari phytoplankton., dimana pigmen ini dianggap sebagai indeks terhadap tingkat produktivitas biologis perairan (Safruddin, et al, 2104). Dengan demikian pengetahuan tentang kondisi konsentrasi klorofil-a sangat diperlukan untuk memprediksi kelimpahan dan daerah penyebaran ikan madidihang di perairan Halmahera Bagian Barat, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengkaji variabilitas konsentrasi klorofil-a di Perairan Pulau Morotai hubungannya dengan distribusi ikan Madidihang.

II. METODE PENELITIAN

Pengambilan data selama bulan November 2023 – Januari 2024, berupa data hasil tangkapan ikan madidihang, posisi tangkap dengan metode eksperimental fishing dengan alat tangkap hand line di Perairan Pulau Morotai (Gambar 2). Data sekunder berupa konsentrasi klorofil-a di download dari satelit Aqua dengan sensor MODIS NASA).



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Data selanjutnya dianalisis untuk menentukan hubungan antara klorofil-a dan hasil tangkapan, dilakukan analisis korelasi pearson dengan model matematikny adalah.

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Dimana : r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel x dan y , x = deviasi dari mean untuk nilai variabel klorofil-a, y = deviasi dari mean untuk nilai variabel y

Analisis kemudian dilanjutkan dengan model Genral Additive Model menggunakan software R versi 4.0.2. GAM adalah model non-linier, digunakan untuk mengkaji keterkaitan antara variabel respon μ_i (jumlah hasil tangkapan ikan madidihang) dan variable prediktor (konsentrasi klorofil-a), yang di fromulasikan dengan persamaan matematik (Hastie dan Tibshirani, 1986; dan Wood, 2006 dalam Safruddin et al., 2014) :

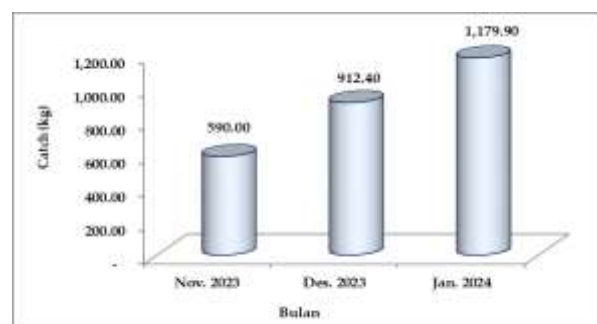
$$G(\mu_i) = \alpha_0 + s_1 (\text{Const. chl-a}) + \varepsilon$$

Dimana : g = spline smooth function, μ_i = variable respon, α_0 = koefisien konstanta, sn = smoothing function dari variable predictor dan ε = standard error.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Tangkapan

Jenis ikan kembung termasuk dalam 5 jenis ikan palagis kecil yang mendominasi hasil tangkapan kapal purse seine dan gill net di perairan Halmahera Barat selama penelitian berlangsung pada bulan Mei sampai Juli 2020, dengan jumlah hasil tangkapan selama 68 trip adalah seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Tangkapan Ikan Kembung Selama Bulan Nov. 2023 - Jan 2023

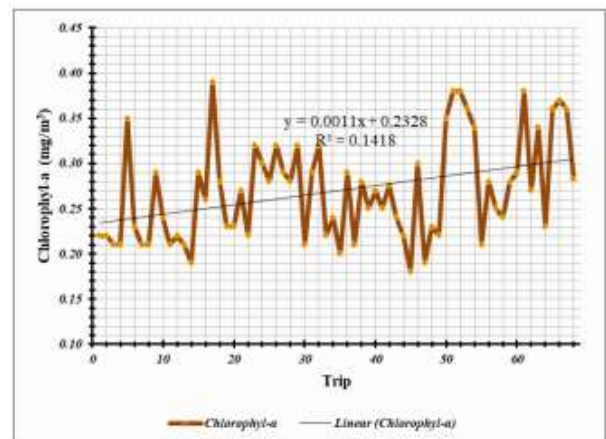
Gambar 3, terlihat bahwa jumlah hasil tangkapan ikan madidihang selama bulan Nov. 2023, Des. 2023 dan Jan 2024 cenderung naik dengan jumlah produksi masing-masing bulan adalah 590.00 kg, 912.40 kg dan 1.179,90 kg dengan total dan rata-rata hasil tangkapan per bulan masing-masing adalah 2,682.30 kg dan 894.1 kg/bulan.

3.2. Fluktuasi Harian Chlorophyll-a

Konsentrasi klorofil-a atau pigmen fotosintetik dari phytoplankton merupakan indeks terhadap tingkat produktivitas biologis perairan, dimana klorofil-a merupakan gambaran biomassa fitoplankton (Gomez, et al., 2012). Kondisi distribusi konsentrasi klorofil-a dapat dihubungkan dengan produksi ikan yakni dapat menggambarkan tingkat produktivitas daerah penangkapan (Polovina et al., 2001; Safrudin et al, 2014). Distribusi konsentrasi klorofil-a di daerah penelitian dapat dilihat bahwa pada bulan November nilai konsentrasi klorofila-a pada bagian utara dan sebagian daerah selatan penelitian cukup tinggi dan berada pada kisaran diatas $0,3 \text{ mg/m}^3$, sedangkan pada bulan Desember 2023 konsentrasi klorofil-a yang tinggi cenderung berada pada bagian selatan daerah penelitian dengan nilai yang sama, sedangkan pada bulan Januari 2024 nilai tertinggi masih berada di bagian selatan tetapi nilainya cenderung menurun dan berada di bawah $0,3 \text{ mg/m}^3$ tetapi pada beberapa titik penelitian terlihat lebih tinggi dari $0,3 \text{ mg/m}^3$.

Fluktuasi harian konsentrasi klorofil-a dapat dilihat bahwa kondisi konsentrasi klorofil-a cukup fluktuatif di lokasi penelitian pada bulan Nov, Des. 2023 dan Jan 2024, dengan nilai $0.19\text{-}0.39 \text{ mg/m}^3$, $0.20\text{-}0.32 \text{ mg/m}^3$ dan $0.18\text{-}0.38 \text{ mg/m}^3$, dan nilai rata-rata bulanan adalah 0.20 mg/m^3 , 0.27

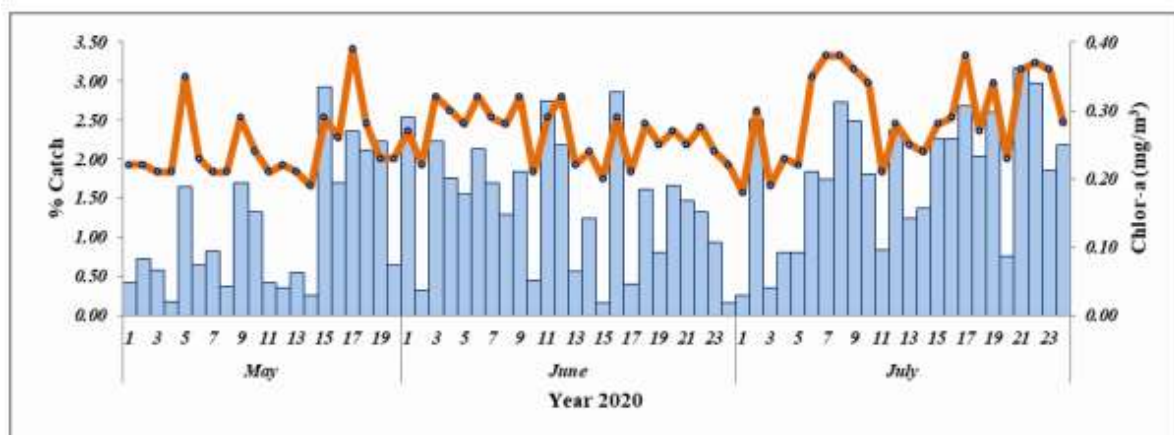
mg/m^3 dan 0.29 mg/m^3 . Gower dalam Zainuddin et al (2007), bahwa suatu daerah perairan memiliki rentang tertentu dimana ikan berkumpul untuk melakukan adaptasi fisiologis terhadap faktor lain misalnya suhu, arus, dan salinitas yang lebih sesuai dengan yang diinginkan ikan, namun keberadaan konsentrasi klorofil-a di atas $0,2 \text{ mg/m}^3$ mengindikasikan keberadaan plankton yang cukup untuk menjaga kelangsungan hidup ikan ekonomis penting.



Gambar 4. Fluktuasi Harian Konsentrasi Klorofil-a selama Bulan Nov. 2023 sampai Jan. 2024 di Perairan Pulau Morotai

3.3. Hubungan antara Konsentrasi Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan

Ikan Madidihang merupakan ikan pelagis yang keberadaanya dipengaruhi oleh proses rantai makanan, dimana keberadaan ikan madidihang dipengaruhi oleh fitoplankton walaupun tidak secara langsung. Grafik fluktuasi ikan kembung dan konsentrasi klorofil-a dapat dilihat pada Gambar 5.

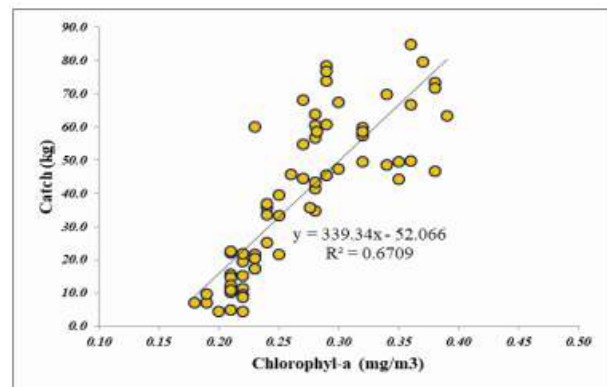


Gambar 5. Fluktuasi Ikan Kembung dan Konsentrasi Klorofil-a selama Bulan Nov 2023- Jan. 2024

Gambar 5. menunjukkan fluktuasi harian hasil tangkapan ikan madidihiang dan konsentrasi klorofil-a selama bulan mei sampai juli 2020, dimana terlihat bahwa pada saat hasil tangkapan ikan kembung naik maka kondisi konsentrasi klorofil-a juga naik, dan jika bila konsentrasi klorofil-a menurun maka akan berpengaruh terhadap trend produksi ikan madidihiang yang turun juga. Hasil analisis korelasi antara klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan madidihiang, didapat bahwa konsenrasi klorofil-a di Perairan Pulau Morotai erat hubungannya dengan kondisi oseanografi daerah tersebut yakni konsentrasi klorofil-a, dengan nilai koefisien deteminasi (r^2) sebesar 0.6709 atau secara individual 67.09% keberadaan ikan madidihiang di pengaruhi oleh konsentrasi klorofil-a. Koefisien korelasi yang didapat dari hasil analisis data adalah sebesar 0.819, artinya hubungan kedua variable tersebut sangat kuat dengan nilai korelasi positif, yakni jika konsentrasi klorofil-a naik maka hasil tangkapan ikan madidihiang juga akan naik seperti terlihat pada garis trendline linier pada Gambar 7.

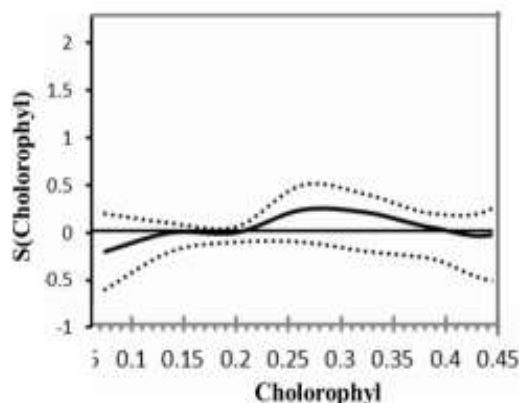
Hasil penelitian lain oleh Tangke (2014), didapat bahwa klorofil-a di Laut Maluku memiliki hubungan yang erat dengan klorofil-a pada kisaran 0.042-0.78 mg/m^3 , Putra et al (2012), fluktuasi klorofil-a di perairan laut Jawa berkisar antara 0.22-1.15 mg/m^3 dan berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapn ikan pelagis, Isnawarti (2008) dan Suhartono et al (2013), klorofil-a di perairan Kabupaten Pangkep berada pada kisaran 0,2086 - 7,4654 mg/m^3 dan 0.20 - 0.40 mg/m^3 . Nilai rata-rata konsentrasi korofil-a bulanan yang lebih besar dari 2.0 mengindikasikan keberadaan plankton yang cukup untuk menjaga

kelangsungan hidup ikan terutama ikan pelagis kecil (Safruddin dan Zainuddin, 2007).

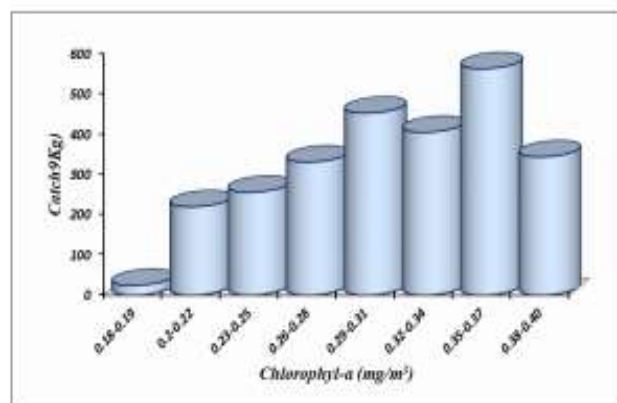


Gambar 6. Hubungan antara Konsentrasi Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Madidihiang.

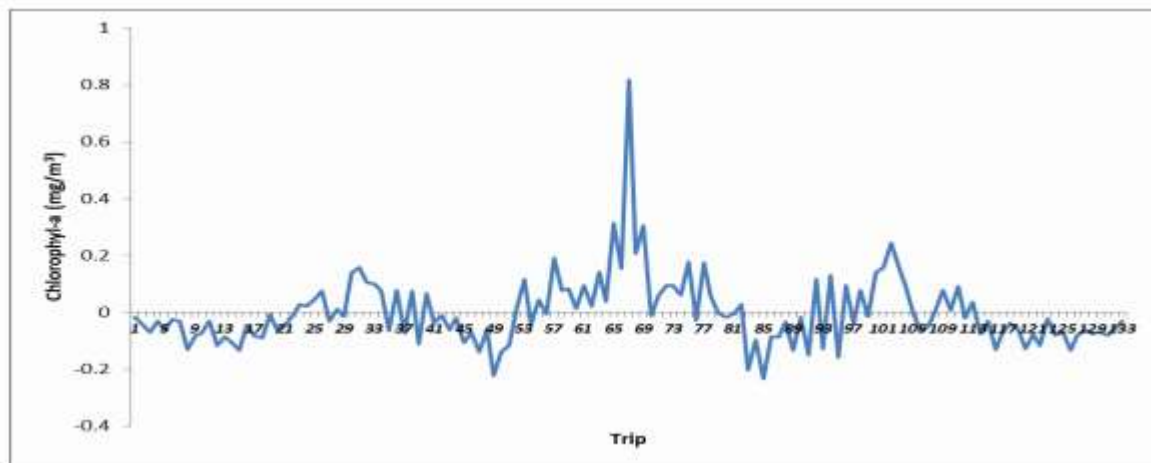
Hasil analisis menggunakan General Aditive Model menjelaskan bahwa konsentrasi klorofil-a untuk daerah penangkapan potensial pada bulan Nov. 2023 sampai Jan. 2024 di Perairan Halmahera Barat berada pada nilai kisaran 0.2 - 0.4 mg/m^3 (Gambar 7 dan Gambar 8). Selanjutnya hasil analisi korelasi silang antara konsentrasi Klorofil-a dengan jumlah hasil tangkapan ikan madidihiang disajikan pada Gambar 7, dimana terlihat bahwa time leg atau jarak korelasi terjadi pada trip ke 67. Hasil uji ini diperkuat dengan analisis deskriptif pada Gambar 9, yang menunjukkan bahwa hasil tangkapan ikan kembung baru meningkat secara nyata pada trip ke 67 walaupun nilai konsentrasi klorofil-a dan hasil tangkapan ikan kembung sudah tinggi pada trip-trip sebelumnya.



Gambar 9. Pengaruh Klorofil-a Terhadap Distribusi Ikan Kembung



Gambar 10. Distribusi Ikan Kembung Hubungannya dengan Klorofil-a



Gambar 8. Klorofil-a Menunjukkan Pengaruh yang Nyata pada Trip 67

IV. PENUTUP

Variabilitas konsentrasi klorofil-a selama penelitian berkisar 0.18 - 0.39 mg/m³ dan memiliki hubungan sangat kuat dengan hasil tangkapan ikan kembung sebesar 0.819, dengan nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0.6709 dan hasil tersebut didukung oleh prediksi dengan menggunakan GAM, dimana daerah potensial penangkapan ikan kembung di perairan Halmahera Barat berada pada nilai konsentrasi klorofil-a sekitar 0.2 - 0.4 mg/m³.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan kepada yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada TIM RISET MU Batch PP Muhammadiyah dan Rektor Universitas Muhammadiyah Maluku Utara yang telah memberikan bantuan dana serta dukungannya sehingga penelitian ini dapat kami laksanakan.

REFERENSI

- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku Utara. Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Maluku Utara Tahun 2021. Ternate; 2022.
- Ekayana IM, I Wayan GAK, Abd. Rahman, Irwan J, Dian N. 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*. 2017; 3(1):19-29.
- Hartaty H dan Sulistyaningsih RK. Pendugaan Parameter Populasi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di Benoa, Bali. *J. Lit. Perikan. Ind*. 2014; 20 (2): 97-103.
- Irham, Kadir, M.A., Susanto, A.N., Harahap, Z.A. 2023. Reproduction of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in North Maluku waters. *AACL Bioflux*. 16(4): 1917-1928
- Hordyk A, Ono K, Valencia S et al. A novel lengthbased empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES J Mar Sci*. 2015; 72(1); 217–231. Available from: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu004>.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. Direktorat Pengelolaan Sumberdaya Ikan-Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Profil WPPNRI 714 [Internet]. 2019 [cited 2023 Maret 27]. Available from: <https://kkp.go.id/djpt/ditpsdi/page/5063-profil-wppnri-714>.
- Kurniawati E, Abdul G, Suradi WS, Budi N. Pertumbuhan dan Mortalitas Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) di Samudera Hindia yang Didaratkan di Pelabuhan Benoa, Denpasar, Bali. *Journal Of Maquares* [Internet]. 2016; 5 (4): 371-380. Available from <https://media.neliti.com/media/publications/152930-ID-none.pdf>.
- Lelono TJ, Gatut B, Didik R. Dinamika Populasi Ikan Tuna Albakora (*Thunnus alalunga*, BONNATERRE, 1788) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi

- Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan [Internet]. 2018; 1 (2): 95-104. Available from: <http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v1i2.7387>.
- Nurdin E, Anthony SP, Yoke HR. Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Armada Tonda di Sekitar Rumpon di Palabuhanratu. Jurnal Penelitian Indonesia [Internet]. 2018; 24(2): 117-126. Available from: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi/article/view/6332>.
- Pauly, D. Some simple methods for tropical fish stock. FAO Fish. Tech. Pap. (243): 52 pp. French and Spanish; 1984.
- Rahmawati AD. Hubungan Parameter Oseanografi Dengan Hasil Tangkapan Ikan Madidihang (Thunnus Albacares, Bonnaterre, 1788) Yang Didaratkan Di Fishing Base Pondokdadap Sendang Biru, Malang. Universitas Brawijaya; 2017.
- Rofiqo I.S, Zahidah, Kurniawati, N. Dewanti, L.P. Tingkat Keramahan Lingkungan Alat Tangkap Jaring Insang (Gill net) Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (Ethynnuss sp) di Perairan Pekalongan. Jurnal Perikanan dan Kelautan [Internet]. 2019; X(1); (64-69). available from : <https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/23044>.
- Sparre P., Venema S.C. Introduction of Tropical Fish Assessments. Manual Book 1. FAO, Rome; 1999. 438 pp.
- Sugiarto T. A. S, H. Z. Zahro, Y. A. Pranoto. Sistem Informasi Geografis Daerah Perikanan dan Peternakan Kabupaten Pasuruan. J. Mahasiswa Teknik Informatika. 2020; 6(1):1-8.
- Tangke U, FD Silooy, Z Saing. Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a Condition of Skipjack tuna (Katsuwonus Pelamis) Catching Area in Ternate Island Marine Waters. Journal of Physics: Conference Series. 2020. p. 1-7. doi:10.1088/1742-6596/1517/1/012039.
- Tangke U, John WK, Achmar M, Mukti Z. Prediction of Yellowfin Tuna Fishing Ground in Western Halmahera Waters Province of North Moluccas. In : proceedings 15th international conferences adri. 2017.p. 509-517.
- Tangke U. Pemanfaatan sistem informasi perikanan dalam pengelolaan sumberdaya. Jurnal Agribisnis Perikanan [Internet]. 2011; 4 (2); 52-59. available from : <https://www.stipwunaraha.ac.id/ejournal/index.php/AGRIKAN/article/viewFile/121/112>.
- Tangke U. Sitkun D. Ruslan., U. Estimation of population parameters and exploitation rate of the yellowfin tuna in West Morotai Island waters, Indonesia. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries [internet]. 2022; 26(2): 107-117. Available from doi: 10.21608/ejabf.2022.224929
- Tangke. U, Aziz H, Rugaya S, Raismin K, Ruslan L, Zubair S., U. Population dynamics analysis of the yellowstrip scad (Selaroides leptolepis, Cuvier 1833) in the waters of Ternate Island. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries [internet]. 2021; 25(5): 419-432. Available from <https://doi: 10.21608/ejabf.2021.201258>
- Walpole, Ronal E., Myers, Raymond H. Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyu dan Ilmuwan. Bandung: Penerbit ITB; 1995.
- Walters, C. J., & S.J.D. Martell. Fisheries ecology and management. Princeton University Press, Princeton, USA; 2004. 448 pp.
- Yunanda, T. Pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan. Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2019. Jakarta. Indonesia.
- Barange, M., J. Coetzee, A. Takasuka, K. Hill, M. Gutierrez, Y. Oozeki, C. Lingen and, Vera Agostini. 2009. Habitat expansion and contraction in anchovy and sardine populations. Progress in Oceanography; 83: 251-260.
- Safruddin, Zainuddin, M dan Tresnati, J. 2014. Dinamika Perubahan Suhu dan Klorofil-a Terhadap Distribusi Ikan Teri (Stelophorus spp) di Perairan Pantai Spermonda, Pangkep. Jurnal IPTEKS PSP, Vol. 1 hal. 11-19.
- Hendiarti, N., Suwarso, E. Aldrian, K. Amri, R. Andiasuti, S.I. Sachoemar, and I.B. Wahyono. 2005. Seasonal variation of pelagic fish catch around Java. Oceanography 18(4): 112-123.
- Zorica, B., I. Vilibic, V.I. Kec and J. Epic. 2013. Environmental conditions conducive to anchovy (Engraulis encrasicolus) spawning in the Adriatic Sea. Fish. Oceanogr. 22 (1): 32-40.
- Kuswanto T. D., Mega Laksmi Syamsuddin, dan Sunarto. 2017. Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol di Teluk Lampung. Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. VIII No. 2 /Desember 2017 (90-102).

- Hastie, T and Tibshirani, R. 1986. Generalized Additive Model (With discusson). *Statistical Science*. 1, p297-318.
- Gomez, F, A. Montecinos, S. Hormazabal, L.A.Cubillos, M.C. Ramirez, and F.P. Chavez. 2012. Impact of spring upwelling variability off southern-central Chile on common sardine (*Strangomera bentincki*) recruitment. *Fish. Oceanogr.* 21(6): 405–414.
- Safuruddin dan M. Zainuddin. 2007. Mapping Scads Fishing Ground Based on the Relationship between Catch Data and Oceanographic Factors in Bone Coastal Waters. *Torani Jurnal*, ISSN 0853-4489. Vol. 17 (5) (special edition : 192-200.
- Tangke U. 2014. Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Pelagis Berdasarkan Pendekatan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Laut Maluku. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agribisnis UMMU-Ternate)* Volume 7 Edisi 1. Hal 75-81.
- Putra E, Jonson Lumban Gaol, Vincentius P. Siregar. 2012. Relationship Chlorophyll-A Concentration And Sea Surface Temperature With Primary Pelagic Fish Cathes In Java Sea From Modis Satellite Images. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3. No. 2 November 2012: 1-10 ISSN 2087-4871.
- Suhartono., Haruna., dan J.B.Paillin. 2013. Identification and Prediction Fishing Ground *Rastrelliger spp* In Pangkep Waters. *Jurnal "Amanisal" PSP FPIK Unpatti-Ambon*. Vol. 2. No.2, November 2013. Hal 55 –65. ISSN.2085-5109.