

ANALISA ZONA POTENSI PENANGKAPAN TUNA SIRIP KUNING (*THUNNUS ALBACARES*) BERDASARKAN CITRA AQUA MODIS DI PERAIRAN CILACAP

Analysis Of Potential Zone Catching Of Yellow Fin Tuna (Thunnus Albacares) Based on Aqua Modis Images in Cilacap Waters

Beta Indi Sulistyowati^{1*)}, Kadi Istrianto²⁾, Pandu Damar Sukma³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang,
Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan, Kec. Karawang Barat., Karawang, Jawa Barat 41315,
Indonesia

^{*)}Korespondensi: betaindisulistyowati@gmail.com

Diterima: 19 September 2022; Disetujui: 11 November 2022

ABSTRAK

Analisa zona potensi penangkapan ikan merupakan salah satu metode menentukan koordinat daerah potensial penangkapan ikan. Untuk menentukan daerah penangkapan ikan diperlukan informasi Perairan selatan Jawa khususnya perairan laut Cilacap memiliki potensi Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*). Dalam menentukan daerah penangkapan ikan dapat dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh menggunakan data citra parameter oseanografi melalui satellite Aqua MODIS. Parameter oseanografi yang digunakan adalah klorofil-*a* dan Suhu Permukaan Laut (SPL). Kandungan klorofil-*a* pada perairan untuk Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacare*) yaitu berkisar antara 0.15 mg/m³-0.17 mg/m³. Besaran Suhu Permukaan Laut (SPL) untuk Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacare*) yaitu berkisar antara 26°C - 29°C. Dari 14 koordinat *fishing ground* yang ada, terdapat 14 titik yang berada/mendekati pada koordinat ZPPI. Sehingga dalam metode verifikasi ini terdapat 100% kemiripan lokasi antara peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) dan *Peta Fishing Ground*.

Kata Kunci: analisis zona potensi penangkapan ikan (ZPPI), cilacap, klorofil-*a*, suhu permukaan laut (SPL), tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)

ABSTRACT

Analysis of potential fishing zones is one method of determining the coordinates of potential fishing areas. To determine the fishing area, information is needed. The southern waters of Java, especially the Cilacap sea waters have the potential for Yellowfin Tuna (Thunnus Albacares). In determining the fishing area, you can use remote sensing technology using oceanographic parameter image data via the Aqua MODIS satellite. Oceanographic parameters used are chlorophyll-a and Sea Surface Temperature (SST). According to FAO (2003) the content of chlorophyll-a in the waters for Yellowfin Tuna (Thunnus albacare) ranges from 0.15 mg/m³-0.17 mg/m³. The sea surface temperature (SST) for Yellowfin Tuna (Thunnus Albacare) ranges from 26°C - 29°C. From the 14 coordinates of the existing fishing ground, there are 14 points that are/close to the ZPPI coordinates. So that in this verification method there is a 100% similarity in location between the Fishing Potential Zone (ZPPI) map and the Fishing Ground Map.

Keywords: analysis of fishing potential zones (ZPPI), cilacap, chlorophyll-*a*, sea surface temperature (SPL), yellowfin tuna (*Thunnus albacares*).

PENDAHULUAN

Tuna sirip kuning termasuk jenis ikan berukuran besar dengan ukuran panjang dapat mencapai lebih dari 200 cm dengan panjang rata-rata 150 cm, berat badan maksimal 200 kg. Ikan ini bersifat *pelagic oceanic*, berada di atas dan di bawah termoclin. Ikan tuna sirip kuning hidup bergerombol (*schooling*) di bawah permukaan air pada kedalaman 100 meter (Barata *et al.* 2011). Pada perairan selatan Jawa Tengah terdapat lokasi penting bagi perikanan tangkap ikan Tuna Sirip Kuning yaitu perairan Cilacap.

Untuk meningkatkan tangkapan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) yang terus meningkat setiap tahunnya, hal utama yang harus dilakukan adalah menentukan daerah potensi penangkapan ikan. Cara menentukan daerah penangkapan ikan sudah banyak berkembang, salah satunya adalah dengan pemanfaatan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) melalui satelit. Sebaran dan tinggi rendahnya parameter oseanografi perairan seperti kesuburan perairan (konsentrasi klorofil-*a*) dipengaruhi oleh kondisi oseanografi suatu perairan (Simbolon, 2006). Menurut Mugo (2010), salah satu indikasi bahwa adanya gerombolan ikan yaitu parameter oseanografi, seperti Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-*a*. SPL merupakan salah satu parameter oseanografi yang mencirikan massa air di lautan dan berhubungan dengan keadaan lapisan air laut yang terdapat di bawahnya.

Oleh karena itu agar dapat terus meningkatkan produksi hasil tangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap perlu dilaksanakan Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) di perairan sekitar Cilacap. Oleh karena itu untuk menentukan Zona Potensi Penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) di perairan Cilacap maka perlu dibuatlah peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) dengan memanfaatkan parameter oseanografi seperti Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-*a* melalui Citra Satelit.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2020. Penelitian ini dilakukan di kapal penangkap ikan *long line* yang berpangkalan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap dengan lokasi *fishing ground* di Samudera Hindia. Secara geografis PPS Cilacap terletak pada posisi 109°01' 18,4" BT dan 107°43' 31,2" LS di pantai selatan Pulau Jawa dan berhadapan langsung dengan Samudra Hindia yang dikenal memiliki potensi sumber daya ikan terutama Tuna dan Cakalang yang cukup melimpah, merupakan tempat yang sangat ideal untuk dijadikan pelabuhan pangkalan bagi kapal-kapal perikanan khususnya *long line* yang beroperasi di Samudra Hindia.



Gambar 1. Peta Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan

Alat dan Bahan	Kegunaan
Data Citra SPL, Klorofil-a,	Basis data untuk menentukan luasan daerah potensial
Software ArcGis 10.1	Aplikasi untuk pengolahan data peta
Software SeaDas 10.1	Aplikasi untuk pemotongan peta
Software ErMapper 10.1	Aplikasi untuk pengolahan data peta
Global Positioning System (GPS)	Untuk menentukan titik koordinat lokasi penangkapan
Camera Digital	Dokumentasi kegiatan
Alat Tulis	Mencatat data

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder.

a. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data parameter oseanografi Klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) dari citra satelit Aqua MODIS yang akan diolah menjadi peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI).

b. Data primer

Data primer merupakan data sampel koordinat daerah penangkapan ikan dengan alat tangkap longline yang merupakan alat tangkap mayoritas nelayan di perairan Cilacap beserta jumlah hasil tangkapannya

Analisis Data

a. Metode Verifikasi

Dalam metode verifikasi ini, data yang didapatkan di lapangan seperti Zona tangkapan (masing-masing titik koordinat) disesuaikan dengan data citra Klorofil-a dan SPL. Untuk menentukan zona mana saja yang berpotensi akan Sumber Daya Ikannya yaitu dengan melihat seberapa besar jumlah hasil tangkapan tiap tripnya.

b. Hasil Tangkapan

Untuk melihat seberapa besar jumlah hasil tangkapan tiap tripnya, hasil tangkapan yang telah didapatkan dikelompokkan berdasarkan jumlah hasil tangkapan dan unit penangkapannya. Selanjutnya nilai hasil tangkapan dihitung per upaya penangkapan CPUE (*Catch Per Unit Effort*). Formula yang digunakan untuk mengetahui nilai CPUE adalah sebagai berikut (Gulland, 1983):

$$CPUE_i = \frac{Catch}{Effort} \quad I = 1,2,3,\dots,n$$

Keterangan :

CPUE_i = hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip) dalam minggu *i*

catchi = hasil tangkapan (kg) dalam minggu *I*,
I effort = upaya penangkapan (trip) dalam minggu *i*

HASIL DAN PEMBAHASAN

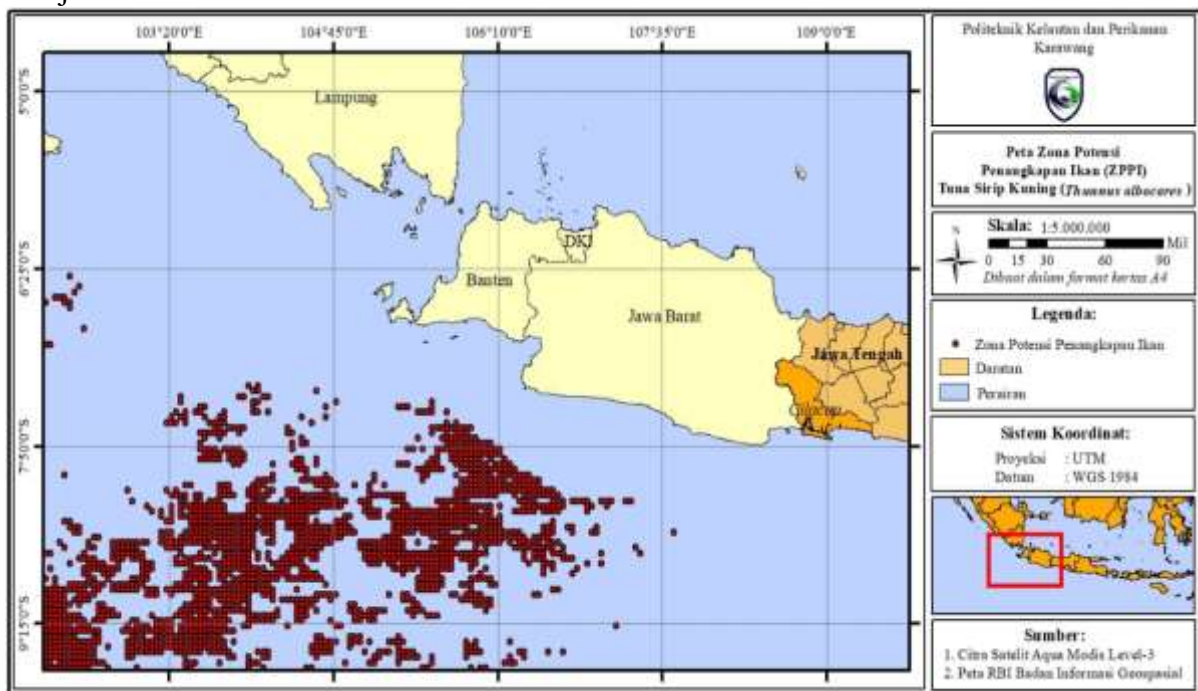
Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI)

Pemetaan daerah potensial penangkapan ikan yang telah dilakukan menggunakan data citra satelit Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). Satelit Aqua MODIS menyediakan data citra Suhu Permukaan Laut (SPL) dan konsentrasi Klorofil-*a* secara temporal dan spasial pada permukaan air laut yang dapat dianalisis menjadi suatu informasi yang dapat dimanfaatkan (Raharjo, M.T.2009).

Data parameter oseanografi seperti Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-*a* diperoleh dari website: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov> dengan pilihan data level 3 browser. Pengolahannya dilakukan dengan menggunakan software Seadas. Pada tahap ini pengolahan yang dilakukan seperti input data, dan mengubah format data menjadi Geotiff.

Tahap selanjutnya adalah Pemotongan peta (*cropping map*) menggunakan *software* ER Mapper, tahap ini dilakukan pemotongan pada daerah peta yang dipilih agar daerah peta yang terpilih bisa terlihat sehingga tidak semua peta yang didapat digunakan. Tahap Selanjutnya masukan variable parameter oseanografi yang diinginkan. Selanjutnya dilakukan *overlay* untuk menggabungkan kontur citra suhu permukaan laut dan kontur citra sebaran klorofil-*a*.

Peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) ditentukan dari dua kontur suhu permukaan laut dan klorofil yang saling berpotongan dengan parameter keberadaan ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacare*). Menurut Food Agricultural Organization (FAO,2003), kandungan Klorofil-*a* pada perairan untuk Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacare*) yaitu berkisar antara 0,15 mg/m³-0.17 mg/m³. Besaran Suhu Permukaan Laut (SPL) untuk Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacare*) yaitu berkisar antara 26°C - 29°C. Berikut merupakan peta yang telah diberi titik koordinat ZPPI pada perpotongan countur suhu permukaan laut dan klorofil-*a*.



Gambar 2. Peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) (Sumber: Citra Modis)

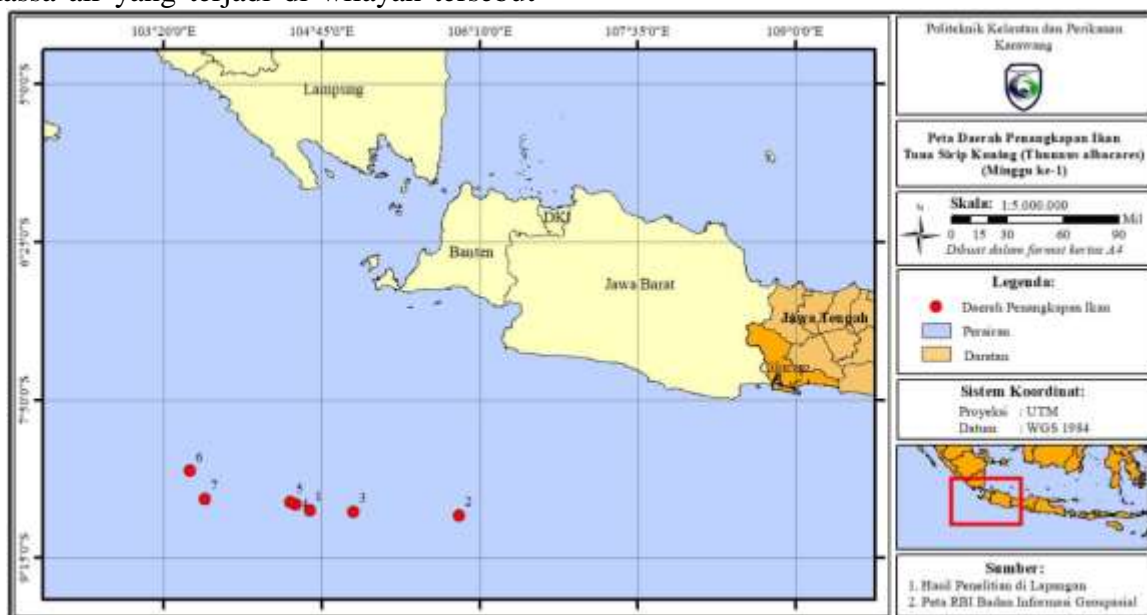
Dari hasil analisis tersebut terlihat bahwa perairan selatan Jawa terdapat koordinat ZPPI yang merupakan daerah yang sesuai dengan karakteristik kehidupan dari Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacare*). Menurut Allain *et al.* (2005), faktor lingkungan perairan dapat mempengaruhi penyebaran tuna baik secara horisontal dan vertikal. Secara horisontal, daerah penyebaran tuna di Indonesia meliputi perairan barat dan selatan Sumatera, perairan selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, Laut Flores, Laut Banda, Laut Sulawesi dan perairan utara Papua. Secara vertikal, penyebaran tuna sangat dipengaruhi oleh suhu dan kedalaman renang.

Perairan selatan Jawa sampai Timor merupakan wilayah yang menarik untuk dikaji karena perairan ini memiliki potensi sumber daya perikanan yang tinggi. Hal tersebut terkait dengan proses dan interaksi parameter oseanografi-atmosfer yang terjadi. Fenomena oseanografi seperti sirkulasi massa air sering digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang memiliki produktivitas tinggi (Saitoh *et al.*, 2009). Beberapa sirkulasi massa air yang terjadi di wilayah tersebut

yaitu Arus Lintas Indonesia (ARLINDO), Arus Pantai Jawa (APJ), Arus Katulistiwa Selatan (AKS) dan downwelling Gelombang Kelvin Samudera Hindia (GKSH) (Molcard *et al.*, 2001; Gordon *et al.*, 2010; Sprintall *et al.*, 2010; Zhou *et al.*, 2008 dan Syamsudin *et al.*, 2004). ENSO (El Niño Southern Oscillation) merupakan salah satu fenomena yang terjadi di atmosfer. Di perairan selatan Jawa, ENSO terjadi dalam 2 fase yaitu El Niño pada pertengahan September, Oktober, dan November serta La Niña pada pertengahan February, March, and April (Syamsuddin *et al.*, 2013). Howell and Kobayashi (2006) dan Lehodey *et al.* (2010) menyatakan bahwa aktivitas penangkapan tuna di dunia dapat dipengaruhi oleh kejadian ENSO.

Verifikasi Potensi ZPPI dengan Pemetaan Fishing Ground pada Minggu Pertama

Operasi penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) pada minggu pertama dilaksanakan selama 7 hari. Berikut merupakan hasil dari pemetaan daerah penangkapan di minggu pertama di lapangan:



Gambar 3. Verifikasi Peta Fishing Ground Minggu Pertama
 (Sumber: Data Pribadi)

Verifikasi Potensi ZPPI dengan Pemetaan *Fishing Ground* pada Minggu Kedua



Gambar 4. Verifikasi *Fishing Ground* Minggu Kedua
 (Sumber: Data Pribadi)

Operasi penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) pada minggu kedua pun dilaksanakan selama 7 hari. Berikut merupakan hasil dari Pemetaan daerah penangkapan di minggu kedua di lapangan.

Pengambilan data menyesuaikan perjalanan menuju *fishing ground* dengan mengikuti ketentuan nakhoda dari kapal yang diikuti, sehingga tidak dapat melakukan validasi satu persatu titik ZPPI.

Oleh karena itu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengecek kevalidan ZPPI dengan *fishing ground* yang ada.

Dibawah ini merupakan tabel *Log Book* Hasil Tangkapan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) selama dua minggu di KM. Anna Rizky 8:

Tabel 2. *Log Book* Hasil Tangkapan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*)

Minggu	Lintang (LS)	Bujur (BT)	Hasil Tangkapan (Ekor)
I	8° 49' 33,7"	104° 38' 59,6"	3
	8° 52' 25,3"	105° 59' 10,2"	6
	8° 50' 30,9"	105° 02' 28,2"	1
	8° 45' 115"	104° 28' 28,2"	3
	8° 28' 326"	103° 34' 30,5"	3
	8° 43' 44,8"	103° 42' 35,6"	4
II	8° 53' 23,7"	104° 27' 49,6"	2
	8° 55' 15,3"	105° 58' 30,2"	4
	8° 54' 20,9"	105° 06' 28,2"	3
	8° 49' 30,3"	104° 34' 10,9"	1
	8° 47' 11,5"	104° 30' 22,7"	2
	8° 30' 52,6"	103° 14' 20,5"	2
	8° 15' 54,8"	103° 14' 35,6"	1

Sumber : Data olahan penelitian, 2020

Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan dihitung per upaya penangkapan CPUE (*Catch Per Unit Effort*). Data hasil tangkapan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) dalam satu minggu tersedia 7 kali upaya penangkapan. Berikut merupakan rumusnya:

$$CPUE_i = \text{Catch}/\text{Effort}_i = 1,2,3,\dots,n$$

Keterangan :

CPUE_i = hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip) dalam minggu i
 catch_i = hasil tangkapan (kg) dalam minggu i,
 i effort = upaya penangkapan (trip) dalam minggu i

Hasil Tangkapan pada minggu pertama

Hasil Tangkapan pada minggu pertama mendapatkan 20 ekor tuna, satu ekor tuna memiliki berat 40 kg, Berikut merupakan perhitungannya :

$$CPUE_i = (800 \text{ kg})/(7 \text{ hari})$$

$$CPUE_i = 114,28 \text{ kg/minggu}$$

Hasil Tangkapan pada minggu kedua

Hasil Tangkapan pada minggu kedua mendapatkan 15 ekor tuna, satu ekor tuna memiliki berat yang sama seperti pada hasil tangkapan minggu pertama yaitu 40 kg, berikut merupakan perhitungannya:

$$CPUE_i = (600 \text{ kg})/(7 \text{ hari})$$

$$CPUE_i = 85,71 \text{ kg/minggu}$$



Gambar 5. Contoh ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacore*) hasil tangkapan

Metode Verifikasi

Metode verifikasi dilakukan dengan memvalidasi posisi koordinat *fishing ground* dengan koordinat ZPPI. Dari 14 koordinat *fishing ground* yang ada, terdapat 14 titik yang berada/mendekati pada koordinat ZPPI. Sehingga dalam metode verifikasi ini terdapat 100 % kemiripan lokasi antara peta Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) dan Peta *Fishing Ground*. Menurut data citra satelit, ZPPI ini mengandung Klorofil-a dan SPL sehingga kemungkinan besar banyak ikan yang mendiami wilayah tersebut termasuk Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*), selain itu lokasi prediksi ZPPI ini terletak pada 101° 53' 44"-107° 41' 14" BT dan 6° 41' 15"- 13° 51' 15" LS.

Berdasarkan metode verifikasi tersebut maka daerah penangkapan ikan yang lokasinya berada pada lokasi yang potensial menurut analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) merupakan daerah yang efektif dijadikan sebagai daerah penangkapan ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacore*).

SIMPULAN

Tahapan pembuatan peta ZPPI dimulai dari pengambilan data citra, pengolahan citra, pemotongan peta pada daerah yang akan dikaji, stretching/pemberian warna pada peta, layouting pada peta, dan yang terakhir yaitu penyimpanan peta. Terdapat kemiripan Peta ZPPI dengan *fishing ground*, maka peta ZPPI dapat digunakan sebagai penentuan lokasi potensial penangkapan ikan tuna. Berdasarkan hasil tersebut maka perairan selatan Jawa terdapat perpaduan nilai klorofil dan SPL yang sesuai bagi habitat ikan tuna.

DAFTAR PUSTAKA

Allain, G., Lehodey, P., Kirby, D. S., & Leroy, B. (2005). The Influence of the environment on Horizontal and Vertical Bigeye Tuna Movements Investigated by Analysis of Archival

- tag Records and Ecosystem Model Outputs. *WCPFC-SCI*, 3:13p.
- Barata A, Novianto D, Bakhtiar A. 2011. Sebaran ikan tuna berdasarkan suhu dan kedalaman di Samudera Hindia. *Ilmu kelautan* 16 (3): 165-170.
- FAO.(2003). Scombrids of The World An Annotated And illustrated Catalog of Tunas, Mackerel, Bonitas and Related Species Known to Date. *FAO Species Catalogue* Vol. 2 Rome. UN.
- Gordon, A., J. Sprintall, V. H. M. Aken, R. D. Susanto, S. Wi-jffels, R. Molcard, A. Ffi eld, W. Pranowo, and S. Wirasantosa. (2010). The Indonesian throughfl ow during 2004–2006 as observed by the INSTANT program. *Dyn. Atmos. Oceans* 50:115–128.
- Gulland. (1983). *Fish Stock Assessment, A manual basic methods*. 223 hal.
- Howell, E. A., Kobayashi, D.R. (2006). El Niño effects in the Palmyra Atoll region: oceanographic changes and bigeye tuna (*Thunnus obesus*) catch rate variability. *Fish. Oceanogr.* 15:477– 489.
- Lehodey, P., Senina, I., Sibert, J., Bopp, L., Calmettes, B., Hampton, J., Murtugudde, R. (2010). Preliminary forecast of Pacific bigeye tuna population trends under the A2 IPCC scenario. *Prog. Oceanogr.* 86:302–315.
- Molcard, R., M. Fieux, and F. Syamsudin. (2001). The throughfl ow within Ombai Strait. *Deep-Sea Res. (I Oceanogr. Res. Pap.)* 48:1237–1253.
- Mugo, R., S. Saitoh, A. Nihira & T. Kuroyama. (2010). Habitat characteristics of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the western North Pacific: a remote sensing perspective. *Fish. Oceanography*. 19:382–396.
- Raharjo, M.T. (2009). Aplikasi Citra Satelit Aqua MODIS untuk Prediksi DaerahTangkapan Ikan (Studi Kasus Perairan di Sekitar Surabaya dan Pulau Madura). Surabaya: *Tugas Akhir Jurusan Fisika*, ITS.
- Saitoh, S., Chassot, E, Dwivedi, R., Fonteneau, A., Kiyofuji, H., Kumari, B., Kuno, M., Matsumura, S., Platt, T., Raman, M., Sathyendranath, S., Solanki, H., Takahashi, F. (2009). Remote sensing applications to fish harvesting. In Remote sensing in fisheries and aquaculture. *Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group (IOCCG)*, No. 8 (M.-H. Forget, V. Stuart, and T. Platt, eds.), p.57–76. IOCCG, Dartmouth, Canada.
- Simbolon D, Halim A. (2006). Suhu Permukaan Laut Kaitannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dan Madidihang di Perairan Sumatera Barat. *Buletin PSP, Departemen PSP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.* 15(3): 122-138.
- Sprintall, J., S. E. Wijffels, R. Molcard, and I. Jaya. (2010). Direct evidence of the South Java Current system in Ombai Strait. *Dyn. Atmos. Oceans* 50:140– 156.
- Syamsudin, F., Kaneko, A., Haidvogel, D.B. (2004). Numerical and observational estimates of Indian Ocean Kelvin wave intrusion into Lombok Strait. *Geophys. Res. Lett.* 31:L24307. doi:10.1029/2004GL021227.
- Syamsuddin, M.L., Saitoh, S.I., Hirawake, T., Bachri, S., Harto, A.B. (2013). Effects of El Niño-Southern Oscillation events on catches of Bigeye Tuna(*Thunnus obesus*) in The EasternIndian Ocean off Java. *FisheryBulletin* 111 (2): 175-188,
- Zhou, L., R. Murtugudde, and M. Jochum. (2008). Dynamics of the intraseasonal oscillations in the Indian Ocean South Equatorial Current. *J. Phys. Oceanogr.* 38:121–132.