

- (8th edition). New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill. pp:704–707.
- Gascoigne, K.E and S.S Taylor. 2009. How do anti-mitotics drugs kill cancer cells?. *Journal of Cell Science* 122, 2579-2585.
- Kobayashi, H; M. Namikoshi; T. Yoshimoto and T. Yokochi. 1996. A Screening Method For Antimitotic and Antifungal substances Using Conidia of *Pyricularia oryzae*, Modification and Application to Tropical Marine Fungi. *The Journal of Antibiotics*. 49(9), 873-879.
- Leslie, B.J; C.R Holaday; T. Nguyen and P.J Hergenrother. 2010. Phenylcinnamides as Novel Antimitotic Agents. *Journal of Medicinal Chemistry* 53, 3964-3972.
- Lu, Yi; Jui-Hsin SU; Chiung-Yao Huang; Yung-Chun Liu; Yao-Haur Kuo; Zhi-Hong Wen; Chi-Hsin Hsu and Jyh-Horng Sheu. 2010. Cembranoids from the Soft Corals *Sinularia granosa* and *Sinularia querciformis*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 58(4), 464-466.
- Richmond, D.V. 1975. Effects of toxicants on the morphology and fine structure of fungi. *Advances in Applied Microbiology* 19, 289-319.
- Rieder, C. L. and H. Maiato. 2004. Stuck in division or passing through: what happens when cells cannot satisfy the spindle assembly checkpoint. *Dev Cell* 7, 637-651.
- Rumbarar, E. 2008. Skrining Aktivitas Antimitotik dari Beberapa Fraksi Ekstrak Karang Lunak Asal Perairan Pantai Malalayang Manado. Skripsi FPIK UNSRAT. Manado.
- Sullivan, A.S; V. Prasad; M.C. Roach; M. Takahashi; S. Iwasaki and R.F. Ludueña. 1990. Interaction Rhizoxin of Bovine Brain Tubulin. *Cancer Research* 50, 4277-4280.



PENDUGAAN *HOTSPOT* TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) DI PERAIRAN SELATAN JAWA BARAT

Syawaludin A. Harahap¹, Mega L. Syamsuddin¹ dan Noir P. Purba¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD

*Corresponding author : iwahrp@gmail.com (S.A. Harahap)/ Tel . +62 81380183431

ABSTRACT

This research was conducted to forecast yellow fin tuna fishing hotspot with study area on south of West Java waters. Method used in this research was observation method with the remote sensing technique using satellite imagery data in the form of sea surface temperature (SST), chlorophyll concentration and sea surface high Anomaly (SSHA). The research result indicated that the peak season of fish arrest be at the east season (July) on geographical position 07°48'-08°56' S and 106°12'-108°46' E. Optimum gyration of oceanography parameters for the fishing of yellow fin tuna are: SST are 24-25°C, klorofil- α concentration are 1-1.5 mg/m³ and SSHA are 0-50 cm.

Keywords: Remote Sensing, Hotspot, Yellow Fin Tuna and Southern of West Java

PENDAHULUAN

Kegiatan penangkapan ikan di wilayah perairan Indonesia pada periode akhir-akhir ini semakin berkembang seiring dengan perkembangan teknologi penangkapan, baik armada maupun jenis alat tangkap. Situasi demikian mengakibatkan pemanfaatan sumberdaya ikan di laut semakin intensif. Daerah operasi penangkapan ikan oleh para nelayan semakin luas dan jauh dari daerah asal nelayan tersebut agar jumlah hasil tangkapan tetap maksimal. Salah satu komoditas perikanan tangkap yang bernilai ekonomis tinggi adalah tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). Menurut Sumadhiharta (2009), tuna sirip kuning tersebar luas di perairan dunia, yaitu di perairan tropis dan subtropis. Tuna sirip kuning merupakan ikan kedua terbesar dari spesies tuna yang ada, dapat mencapai total panjang 2,80 meter dan berat maksimum 400 kg (Uktolseja *et al.*, 1991 dalam Pasaribu, 1992)

Perairan selatan Jawa Barat merupakan salah satu wilayah migrasi tuna sirip kuning. Namun demikian terjadinya ketidakefisiensian dan keefektifitasan dalam usaha penangkapan ikan baik dari segi waktu, tenaga dan biaya. Untuk itu perlu adanya informasi yang cepat dan akurat tentang dimana daerah penangkapan (*fishing hotspot*). Karakteristik *fishing hotspot* telah dikaji melalui beberapa variabel yang terkait,

diantaranya adalah kajian terhadap suhu permukaan laut (SPL) dan sebaran klorofil-a (Kunarso *et al.*, 2011; Latumeten *et al.*, 2013). Informasi mengenai variabilitas suhu memiliki peran penting sebagai sarana untuk pendugaan dan penentuan lokasi terjadinya fenomena *upwelling*, *front* ataupun *eddies current*. Fenomena tersebut sebagai indikator tingkat kesuburan dan produktifitas perairan (Lalli dan Parson, 1994).

Penelitian ini bertujuan untuk pendugaan *fishing hotspot* tuna sirip kuning secara luas dan akurat. Selain SPL dan Klorofil-a, kondisi tinggi muka laut menjadi hal akan dikaji. Informasi ini dapat berguna dalam melakukan pengelolaan perikanan tangkap dengan memperhatikan potensi yang ada. Pengelolaan yang baik akan menciptakan sumberdaya yang lestari dan berkelanjutan.

MATERIAL DAN METODE

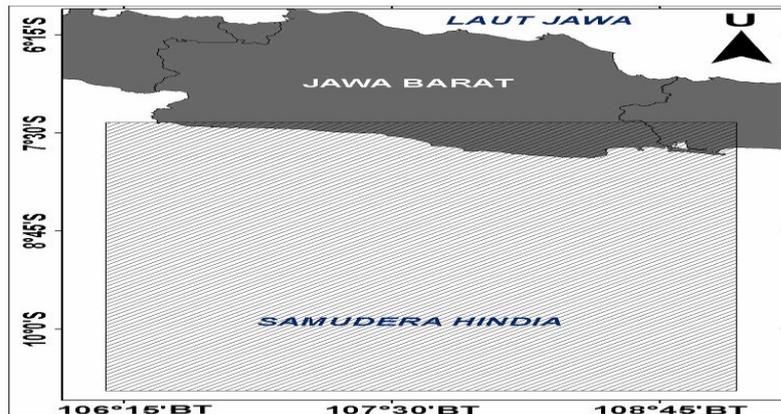
Wilayah Penelitian

Penelitian ini mengambil fokus wilayah penelitian di perairan selatan Jawa Barat. Mulai dari perairan pantai hingga batas 200 mil laut Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Secara geografis, wilayah penelitian berada pada posisi 06°30'-12°LS dan 105°-109°30'BT (**Gambar 1**).

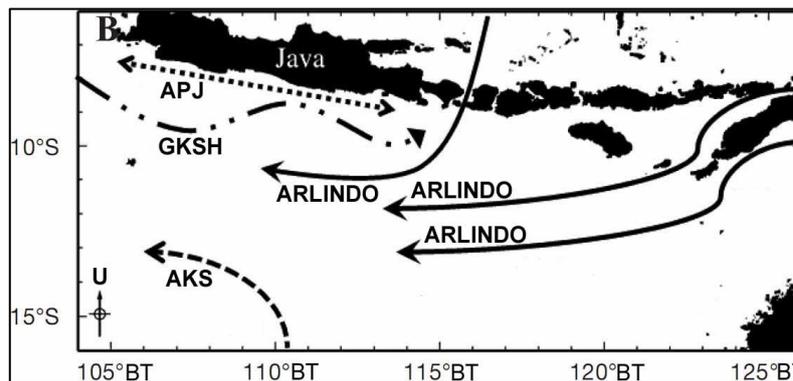
Perairan selatan Jawa sampai Timor merupakan wilayah yang menarik untuk dikaji karena perairan ini memiliki potensi sumber

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) (Gambar 2).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian pada Wilayah yang di Arsir



Gambar 2. Sirkulasi Massa Air di Selatan Jawa

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, October, and November serta *La Niña* pada pertengahan February, March, and April (Syamsudin et al., 2013). Howell and Kobayashi (2006) dan Lehodey et al. (2010) menyatakan bahwa aktivitas penangkapan tuna di dunia dapat dipengaruhi oleh kejadian ENSO.

Bahan dan Alat

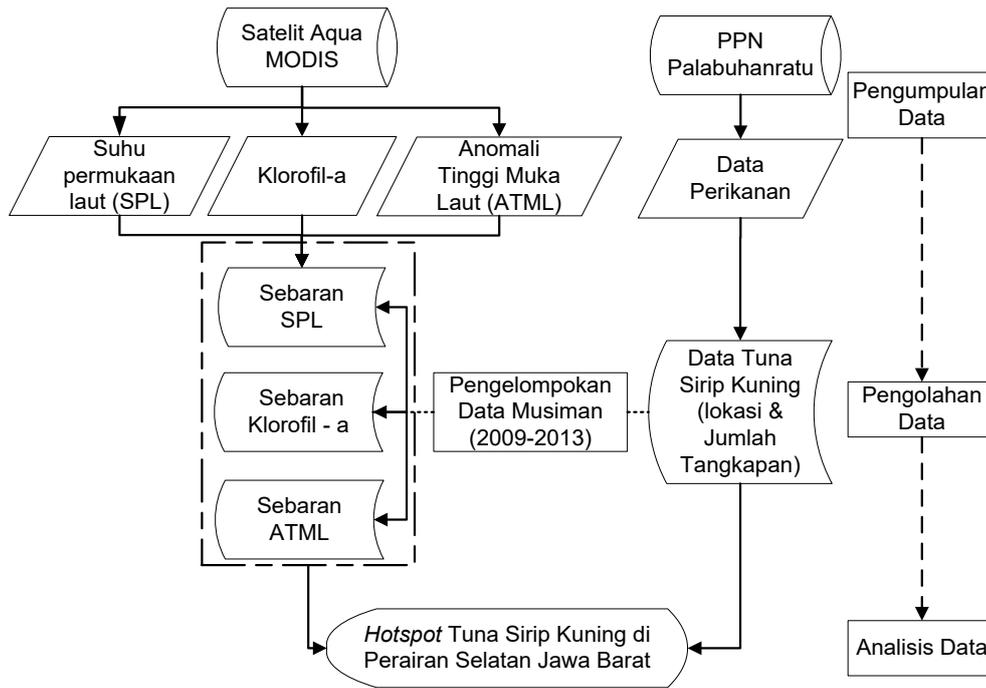
Bahan dari penelitian ini adalah data satelit penginderaan jauh berupa parameter-parameter lingkungan perairan yaitu SPL, konsentrasi klorofil dan ATML serta data perikanan tuna sirip kuning. Data-data

tersebut merupakan hasil perekaman dari tahun 2009-2013 dengan liputan wilayah perairan selatan Jawa Barat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat keras dan perangkat lunak berupa computer, printer dan *Image Processing Software*.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dengan teknik penginderaan jauh kemudian dikaitkan dengan data statistik hasil perikanan tuna sirip kuning. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada

Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Alir Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data

Data klorofil-a, SPL serta ATML merupakan data yang diperoleh dari citra satelit *Aqua MODIS* dengan resolusi 0.5° dalam bentuk *ascii* dengan kualitas data *science quality*. Data ketiga parameter tersebut diperoleh dari NOAA *OceanWatch-Central Pasific* dengan situs <http://oceanwatch.pifsc.noaa.gov>. NOAA *OceanWatch-Central Pasific* adalah aplikasi berbasis web yang dikembangkan oleh NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) yang menyediakan cara mudah untuk memvisualisasikan, menganalisis, dan akses sejumlah besar data oseanografi. Beberapa jenis kegiatan satelit oleh NOAA *OceanWatch-Central Pasific* meliputi observasi, *monitoring*, analisis, dan distribusi data yang dipilih untuk di *download* yakni data dalam rentang waktu 2009-2013. Data perikanan diperoleh dari kantor PPN Palabuhanratu yang meliputi lokasi daerah penangkapan (koordinat lintang dan bujur), waktu beroperasi, jumlah (ekor) dan berat tangkapan (kg), jumlah armada tangkap (unit) dan jenis alat tangkap.

Pengolahan Data

Pengolahan data citra merupakan suatu cara memanipulasi data citra atau citra

menjadi suatu keluaran/*output* sesuai dengan yang diinginkan. Adapun teknik pengolahan data citra tersebut melalui beberapa tahapan sampai menjadi suatu keluaran yang diharapkan. Tujuan dari pengolahan citra adalah untuk mempertajam data geografis dalam bentuk digital menjadi suatu tampilan yang lebih berarti bagi pengguna/*user*, dapat memberikan informasi kuantitatif suatu obyek serta mampu memecahkan masalah yang dihadapi (*problem solving*) (ER MAPPER, 1997). Pengolahan data diawali dengan penyusunan data yakni tahapan yang dilakukan untuk merapihkan data hasil *download* menjadi x,y dan z. Penyusunan data ini dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan pola musim yang mempengaruhi perairan Selatan Jawa Barat. Data SPL, Klorofil-a dan ATML dikelompokkan berdasarkan musiman yakni musim barat (Desember, Januari, Februari), musim peralihan I (Maret, April, Mei), musim timur (Juni, Juli, Agustus) dan musim peralihan II (September, Oktober, November). Setelah data dikelompokkan selanjutnya adalah proses interpolasi nilai dari masing-masing parameter berdasarkan pada posisi koordinatnya sehingga diperoleh peta sebaran spasial musiman dari SPL, klorofil-a dan ATML.

Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan model spasial analisis yaitu dengan melakukan *overlay* terhadap peta-peta tematik kondisi oseanografi yang mengidentifikasi keberadaan tuna sirip kuning. Keberadaan tuna sirip kuning berdasarkan posisi daerah penangkapan. Hasil dari *overlay* ini akan dianalisis lebih lanjut untuk menghasilkan model spasial *hotspot* tuna sirip kuning di perairan selatan Jawa Barat.

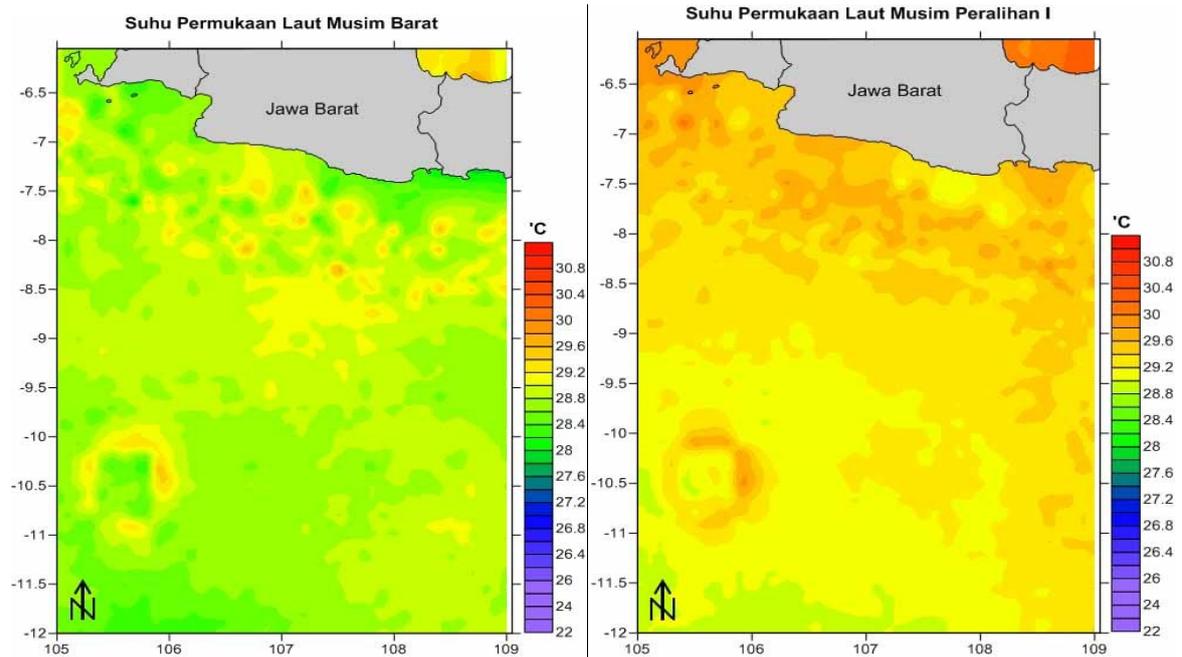
HASIL DAN PEMBAHASAN

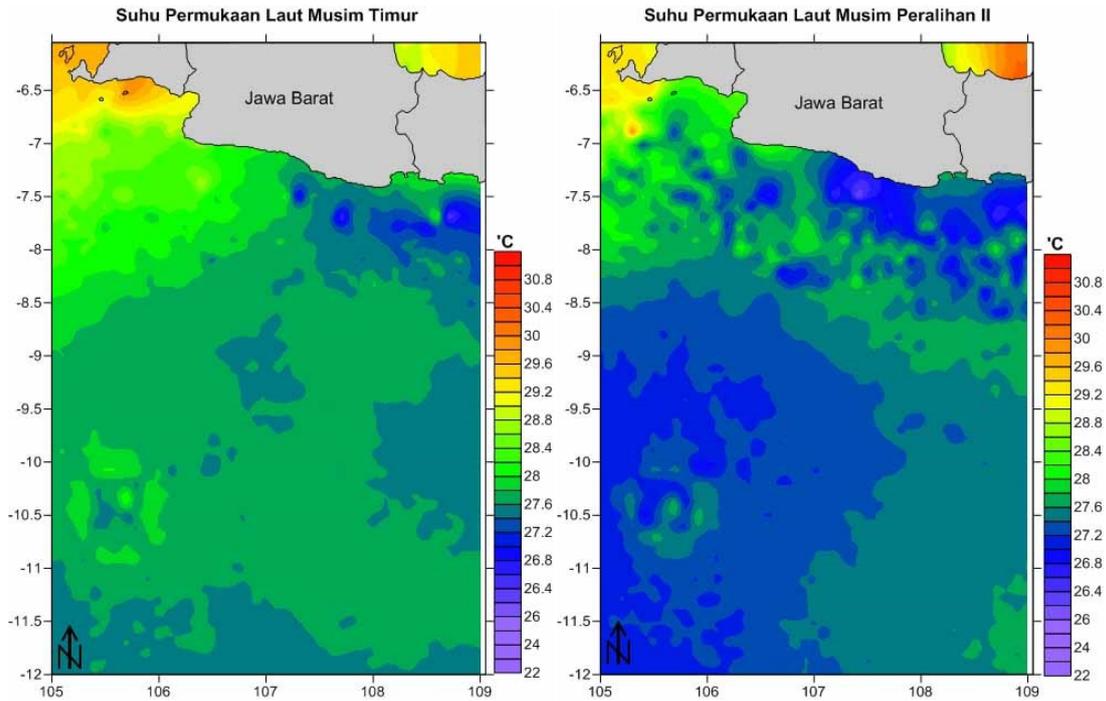
Karakteristik Perairan

Karakteristik perairan sangat penting dalam memahami bagaimana fenomena yang terjadi sesuai ruang dan waktu. Untuk wilayah selatan Jawa Barat sendiri, karakteristik massa airnya sangat kompleks mengingat wilayah ini sangat kuat dipengaruhi oleh berbagai macam sumber massa air. Pada penelitian ini, karakteristik perairan selatan

Jawa yang termasuk didalamnya adalah perairan selatan Jawa Barat dilihat dari keadaan SPL, klorofil-a dan ATML. Dari kajian sebelumnya diketahui bahwa perairan selatan Jawa hingga Timor merupakan wilayah *upwelling* sehingga dikenal sebagai penghasil ikan-ikan pelagis. Hal ini juga didukung oleh wilayah perairannya yang kaya akan nutrisi yang dibawa dari Samudra Pasifik maupun Samudra Hindia.

Hasil penelitian diperoleh bahwa kisaran SPL pada lokasi penelitian antara 22-31 °C (Gambar 4). Sebaran suhu terlihat lebih hangat pada musim peralihan I dan turun pada musim timur hingga musim peralihan II. SPL dapat dijadikan sebagai indikator terjadinya *upwelling* dan *front* karena perairan yang mengalami fenomena *upwelling* memiliki ciri yaitu memiliki suhu rendah yang dikelilingi oleh perairan bersuhu lebih hangat. Hasil penangkapan tuna sirip kuning terbanyak pada kisaran SPL 24-25 °C. Kisaran suhu ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Barata et al. (2011) yaitu berkisar 22,20- 26,40 °C.





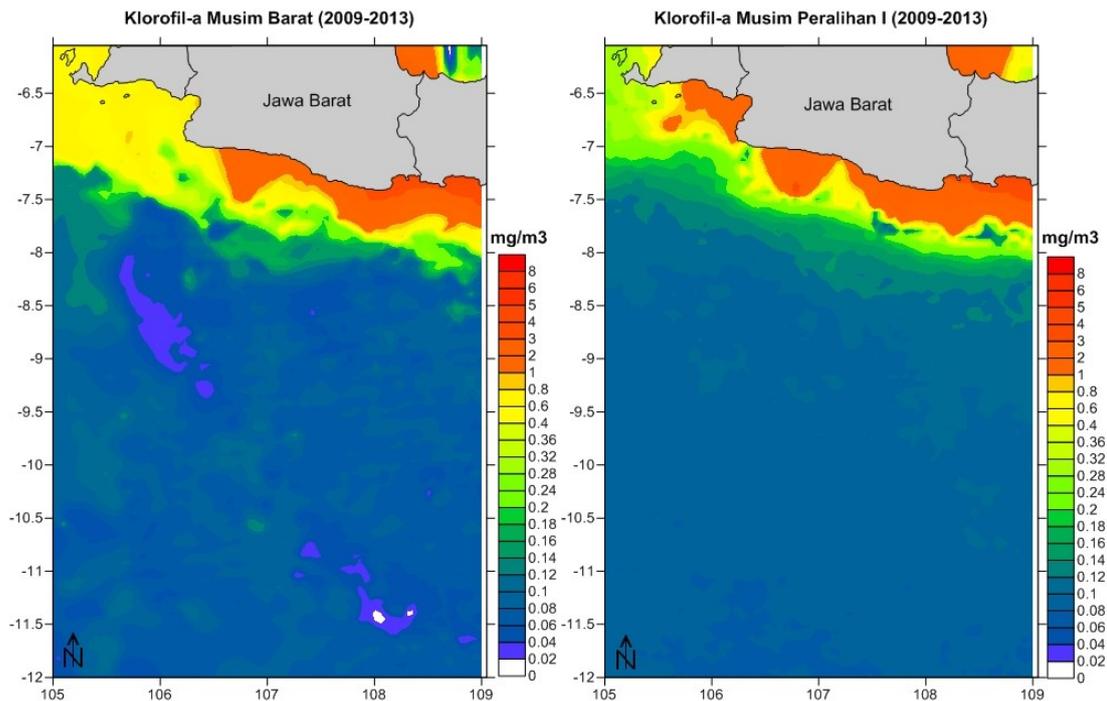
Gambar 4. SPL Rata-Rata Musiman

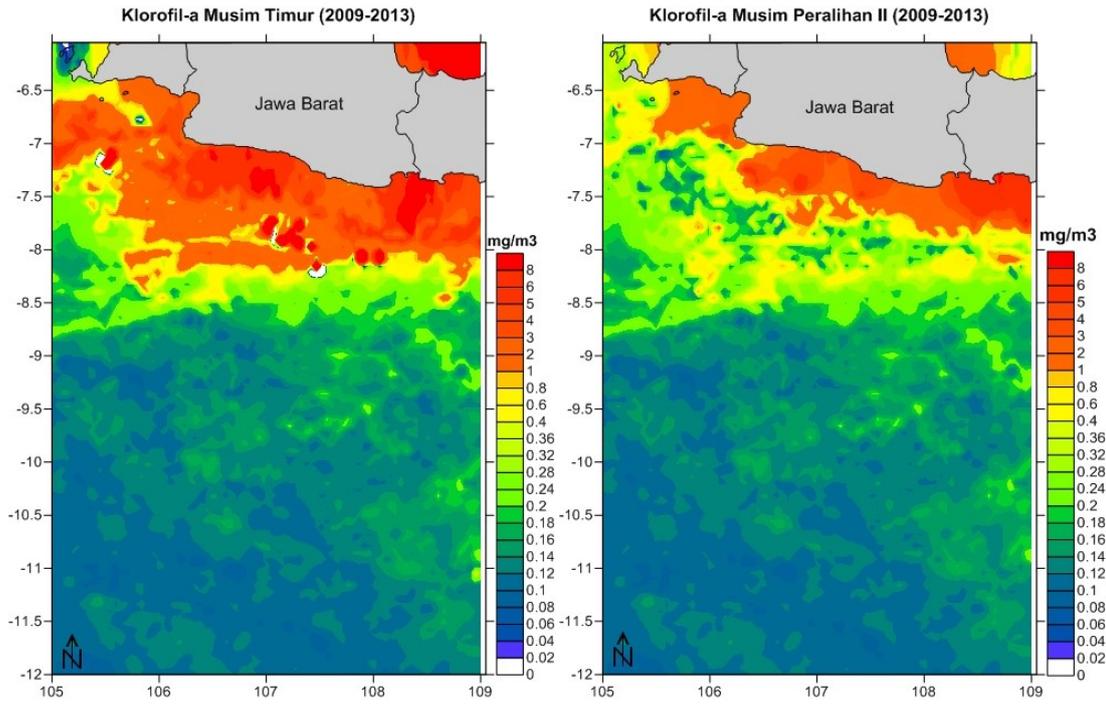
Klorofil-a merupakan pigmen yang digunakan dalam proses fotosintesis dan terdapat pada organisme fitoplankton (Barnes dan Hughes, 1988). Kandungan klorofil-a dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan dan produktifitas perairan (Lalli dan Parson, 1994).

Pada

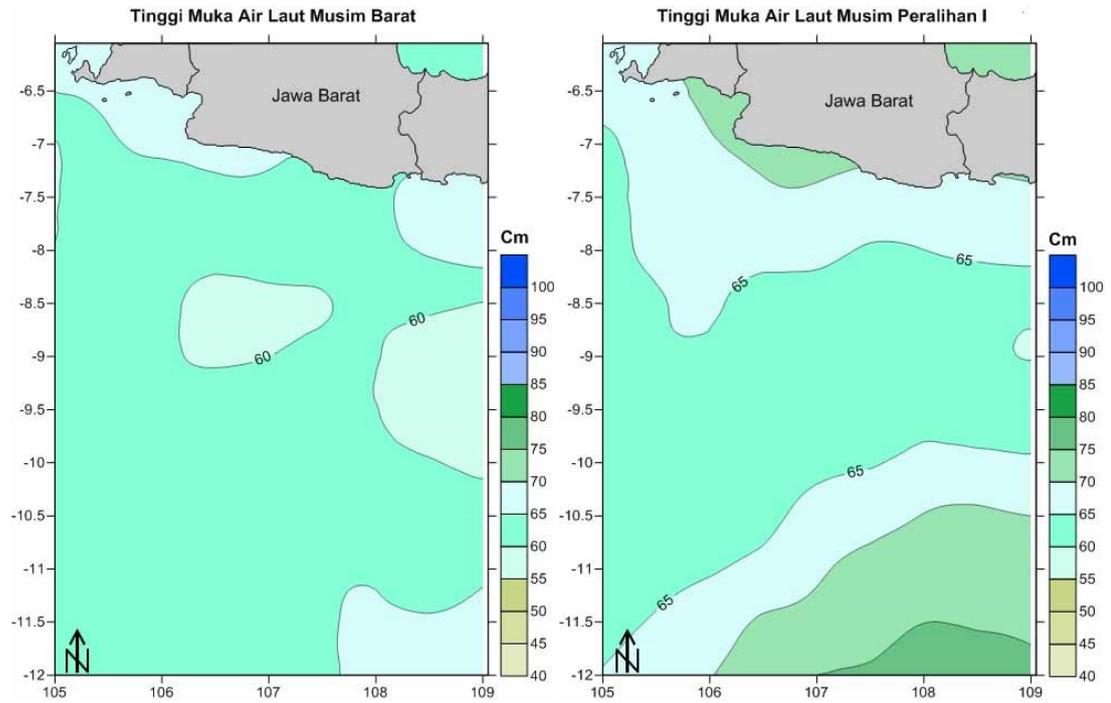
Gambar 5. terlihat bahwa konsentrasi dan sebaran klorofil-a tertinggi terjadi pada musim timur. Kondisi ini masih terlihat hingga

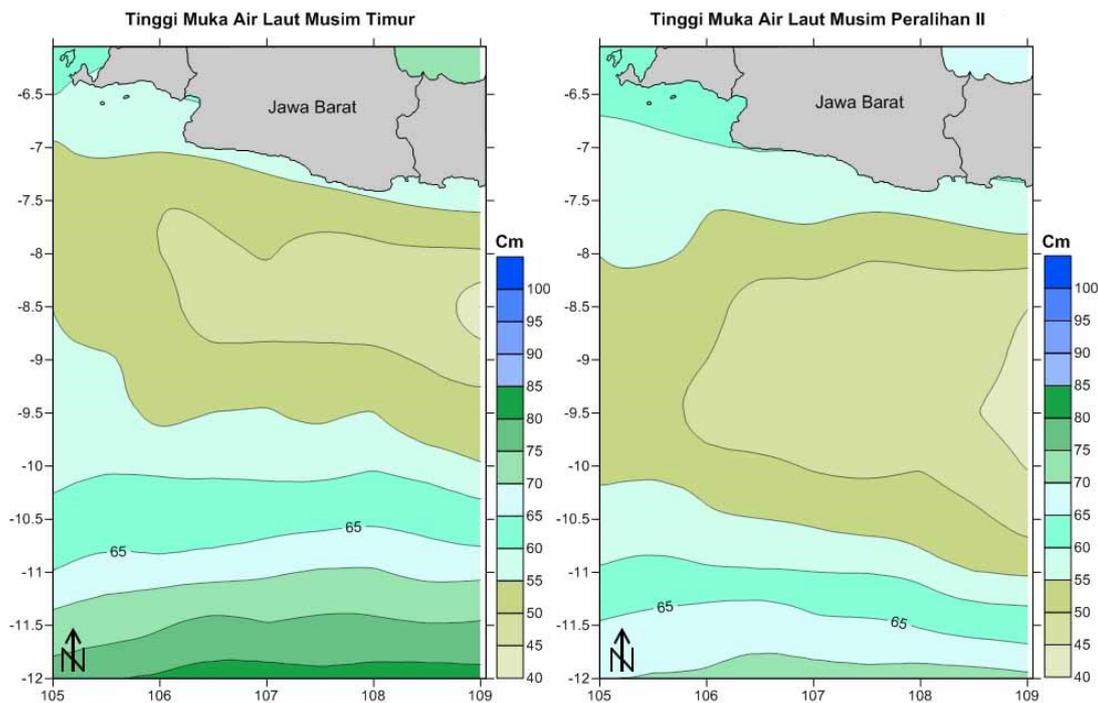
musim peralihan II. Mulai bulan Juni umumnya nilai klorofil-a makin naik hingga puncaknya bulan Agustus atau September kemudian berangsur normal lagi (Kunarso et al., 2011). Indikasi ini dapat menjelaskan bahwa pada saat puncak panen tuna umumnya terjadi pada saat kadar klorofil-a tinggi (Kunarso et al., 2008). Berdasarkan lokasi dan hasil tangkapan diperoleh bahwa pada saat puncak panen tuna sirip kuning berada pada kisaran konsentrasi klorofil 1 -1,5 mg/m³.





Gambar 5. Kandungan Klorofil-a Rata-Rata Musiman





Gambar 6. ATML Rata-Rata Musiman

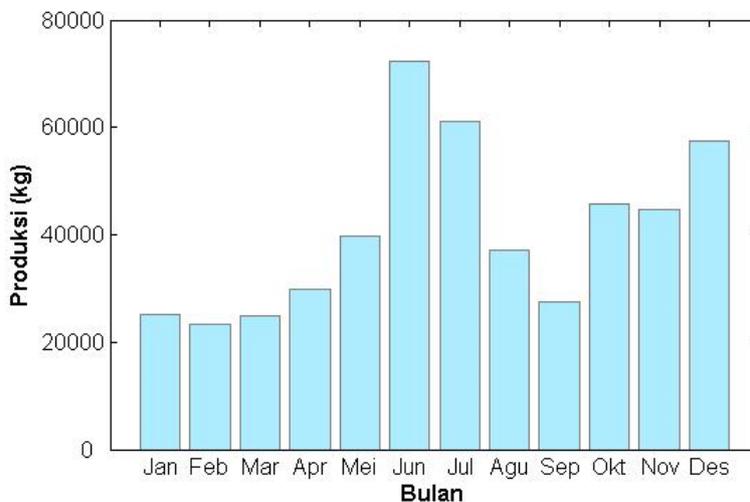
Berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini ATML menjadi salah satu variabel yang digunakan. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa tuna sirip kuning berada pada kisaran ATML antara 0-50 cm. Kisaran ini terlihat ada pada musim timur hingga peralihan II (

Gambar 6).

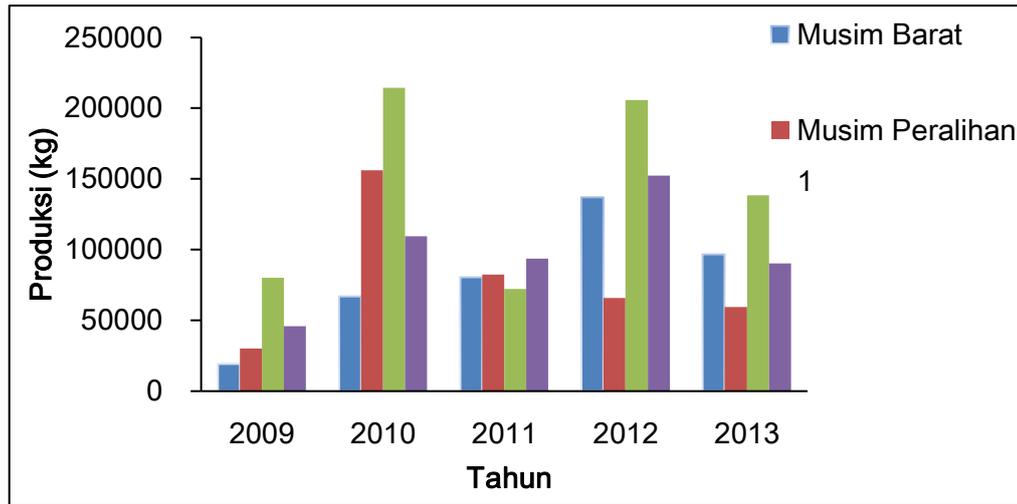
Tangkapan Tuna Sirip Kuning

Hasil tangkapan tuna sirip kuning

periode tahun 2009 hingga 2013 terlihat mulai menunjukkan peningkatan pada bulan april dan mengalami puncaknya pada bulan juni-juli terutama pada bulan juli tahun 2010. Namun demikian sepanjang tahun 2009-2013 rata-rata bulanan hasil tangkapan tuna sirip kuning tertinggi pada bulan juni dengan produksi sebesar 75.801 kg (Gambar 7). Hal ini sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Wijaya (2012) yang meyakini bahwa musim penangkapan tuna sirip kuning terjadi pada bulan Juni atau pada periode musim timur (Gambar 8)



Gambar 7. Produksi Rata-Rata Bulanan Tuna Sirip Kuning 2009-2013

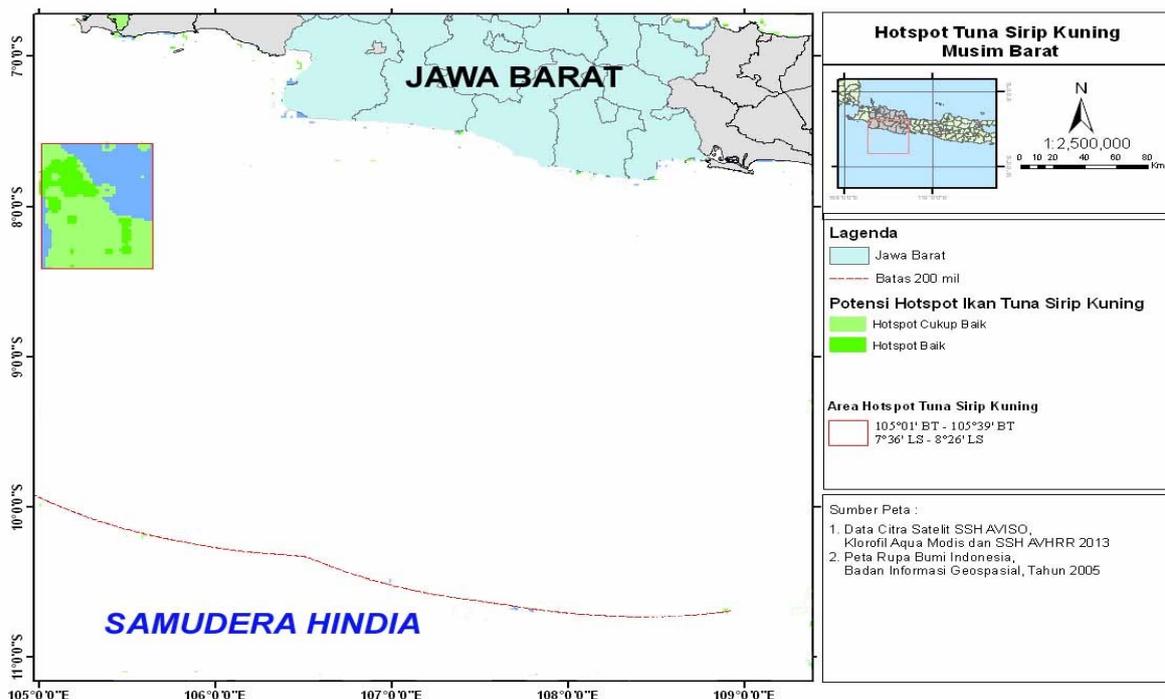


Gambar 8. Produksi Musiman Tuna Sirip Kuning 2009-2013

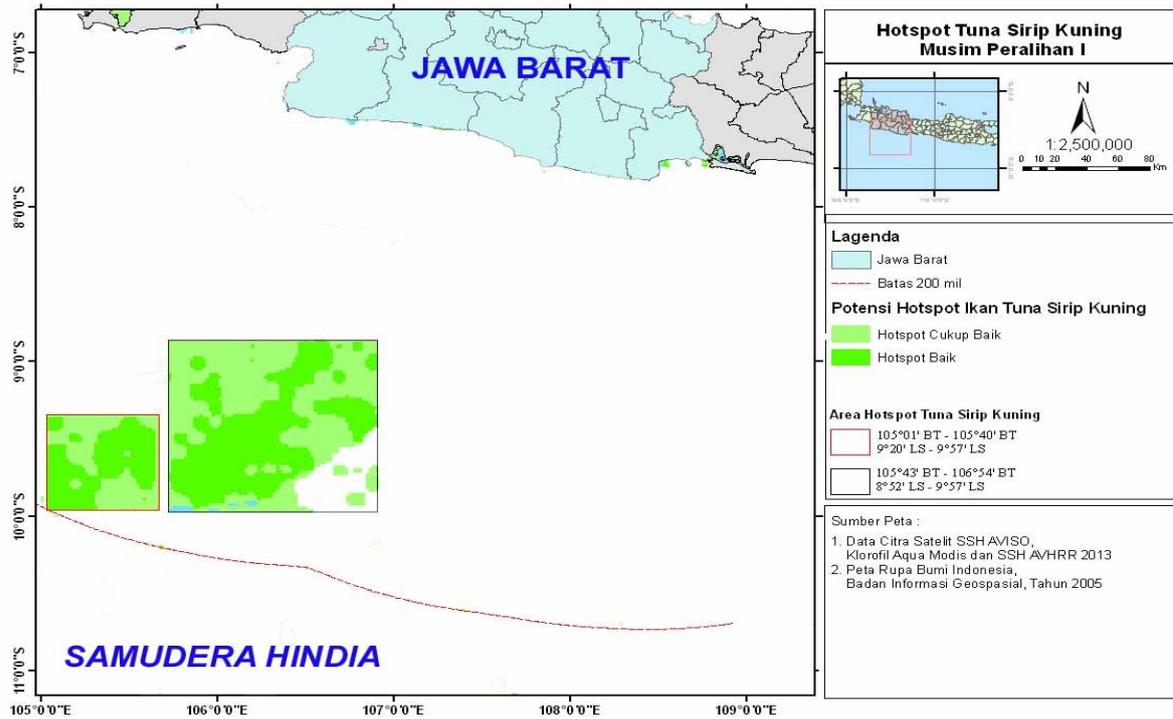
Hotspot Tuna Sirip Kuning

Kisaran optimum *hotspot* tuna sirip kuning diperoleh dari *overlay* masing-masing parameter oseanografi dengan lokasi dan hasil tangkapan tuna sirip kuning. SPL berkisar antara 24-25°C dengan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 1-1,5 mg/m³ dan dengan ATML berada pada kisaran 0-50 cm. Hasil analisis spasial berdasarkan pada kisaran parameter karakteristik perairan yang optimum bagi keberadaan tuna sirip kuning maka diperoleh peta-peta *hotspot* tuna sirip kuning berdasarkan musim, seperti terlihat pada Gambar 9 hingga Gambar 12.

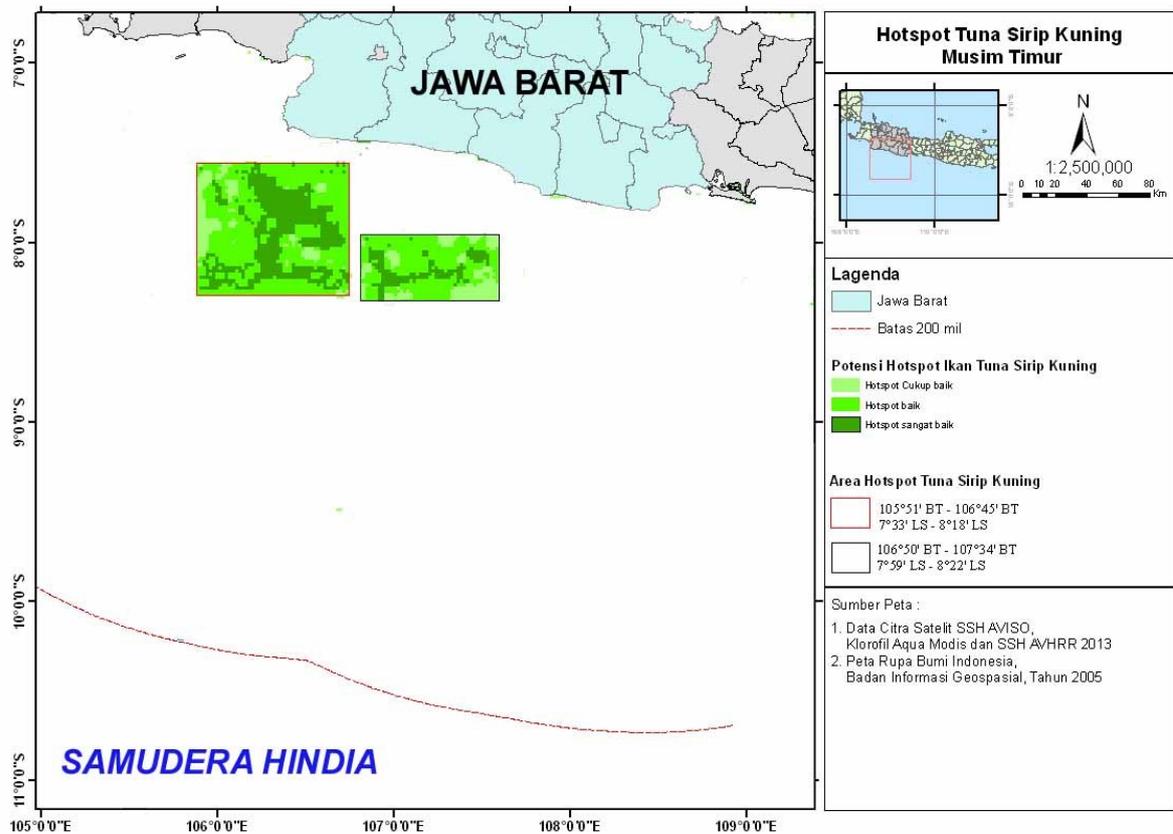
Pada musim barat, di selatan Jawa tidak terdapat *hotspot*. *Hotspot* berada pada posisi geografis sekitar 8°LS dan 105°20'BT yaitu berada di selatan Banten (Gambar 9). Pada musim peralihan I, *hotspot* makin bergeser ke selatan hingga mendekati batas ZEE. Di perairan selatan Jawa Barat *hotspot* ini berada sekitar 9°25'LS dan 106°20'BT (Gambar 10). Pada musim timur, *hotspot* sangat berpotensi dan berada disekitar selatan jawa dengan posisi sekitar 8°LS dan 106°30' BT (Gambar 11). Pada musim peralihan II, *hotspot* masih berpotensi tinggi, bahkan sebarannya meluas hingga selatan Banten dan Jawa Tengah (Gambar 12).



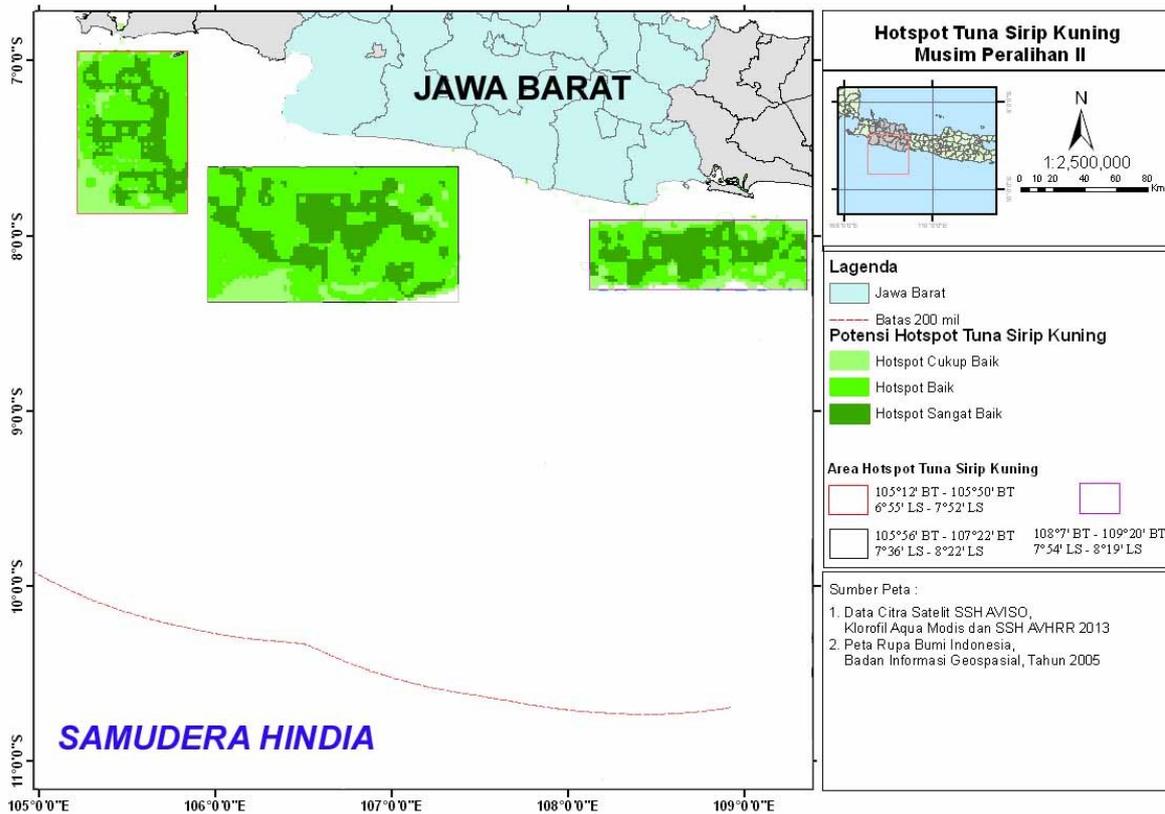
Gambar 9. Peta *Hotspot* Tuna Sirip Kuning Musim Barat



Gambar 10. Peta *Hotspot* Tuna Sirip Kuning Musim Peralihan I



Gambar 11. Peta *Hotspot* Tuna Sirip Kuning Musim Timur



Gambar 12. Peta *Hotspot* Tuna Sirip Kuning Musim Peralihan II

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan:

1. Dilihat dari hasil produksi, maka musim penangkapan tuna sirip kuning di perairan selatan Jawa Barat mengalami puncaknya pada musim timur yaitu pada bulan juli.
2. *Hotspot* terjadi pada kisaran optimum parameter oseanografi SPL 24-25°C, klorofil-a 1-1,5 mg/m³ dan ATML 0-50 cm.
3. *Hotspot* paling potensial terjadi pada musim timur hingga peralihan I yang berada pada posisi yang berada pada 07°48'-08°56'LS dan 106°12'-108°46'BT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian ini baik dana, data dan informasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih terutama kami sampaikan kepada:

1. Dit.Jen. DIKTI Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional
2. LPPM Universitas Padjadjaran
3. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad
4. Kepala Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu.

DAFTAR PUSTAKA

Barata, A., Novianto, D., Bahtiar, A. 2011. Sebaran Ikan Tuna Berdasarkan Suhu dan Kedalaman di Samudera Hindia. Ilmu Kelautan 16 (3): 165-170

ER MAPPER (Earth Resources Mapping). 1997. Reference Manual. ER Mapper Help. Earth's resources Mapping. San Diego, USA.

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.

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.
- Kunarso, Hadi, S., Ningsih, N.S. 2005. Kajian Lokasi *Upwelling* Untuk Penentuan Fishing Ground Potensial Ikan Tuna. *Ilmu Kelautan*, 10(2): 61–67.
- Kunarso, Supangat, A., Wiweka. 2008. Studi Keunggulan Aplikasi Teknologi Peramalan *Fishing Ground* dengan Data *Upwelling* dan *Real Time Satellite* untuk Berburu Ikan Tuna pada Variasi Iklim Global. Laporan Penelitian. Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang. 158 hal.
- Kunarso, Hadi, S., Ningsih, N.S., Baskoro, M.S. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah *Upwelling* pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Ilmu Kelautan* 16 (3): 171-180.
- Lalli, C.M., Parson, T.R. 1994. *Biological Oceanography: An introduction*. Pergamon, BPC Wheatons Ltd, British. 301p.
- Latumeten, G.A., Purwanti, F., Hartoko, A. 2013. Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A Data Satelit Modis Dan Sub-Surface Temperature Data Argo Float Terhadap Hasil Tangkapan Tuna Di Samudera Hindia. *Management Of Aquatic Resources Journal*, 2(2):1-8.
- 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 throughflow within Ombai Strait. *Deep-Sea Res. (I Oceanogr. Res. Pap.)* 48:1237–1253.
- Pasaribu, B.P., 1992, Development of Tuna Fisheries in Indonesia, In Proceeding of Third ORI – LIPI Seminar on Southeast Asia Marine Science: *Oceanography for Fisheries*, Sponsored by JSPS, Ad Sugimoto, T., (ORI); Romimohtarto, K., (LIPI); Soemodihardjo, S., (LIPI); Nakata, H.(ORI), Tokyo, pp 63 – 71
- 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.
- 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.
- Sumadiharga, O.K. 2009. *Ikan Tuna. Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 129 hal.*
- 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:10.1029/2004GL02 1227.
- 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 Eastern Indian Ocean off Java. *Fishery Bulletin* 111 (2): 175-188, National Marine Fisheries Service, NOAA.
- Wijaya, H. 2012. Hasil Tangkapan Madidihang (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda dan Pengelolaannya di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu, Sukabumi. *Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor* (tidak dipublikasikan).
- 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.