

KARAKTERISTIK DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG PADA MUSIM BARAT DI PERAIRAN TELUK BONE

Characterization of Skipjack Tuna Fishing Ground during the West Monsoon in Bone Bay

Adi Jufri¹⁾, M. Anshar Amran²⁾, dan Mukti Zainuddin³⁾

- 1) Jurusan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Kepulauan Riau
- 2) Program Studi Ilmu Kelautan, FIKP, Universitas Hasanuddin
- 3) Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FIKP, Universitas Hasanuddin

Diterima: 2 Oktober 2013; Disetujui: 7 Januari 2014

ABSTRACT

The purpose of this study was to characterize potential fishing ground for the skipjack tuna using the oceanographic conditions of sea surface temperature and chlorophyll-a concentrations and catch data, and to describe the level of primary productivity around the skipjack fishing grounds in the Bone Bay. This study used a survey method by collecting primary tuna catch and MODIS satellite image data. The data were analyzed using Empirical Cumulative Distribution Function (ECDF). The model outputs were visualized using ArcGIS spatial analyst. The results showed that the potential skipjack tuna fishing grounds during the west monsoon (December -February) were well characterized by the environmental conditions of SST and chlorophyll- a concentration ranged from 29.9 to 31.0 °C and from 0.12 to 0.22 mg m³, respectively. The highest catches for skipjack were found in February in the specific areas of 120°E-121°E and 3°S-4°S where the levels of primary production ranged from 5.30 to 11.62 g C/m²/ month during the west monsoon.

Key words: Skipjack, fishing ground, west monsoon, Bone Bay

Contact person: Adi Jufri
Email : adijufri@yahoo.com

PENDAHULUAN

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) tergolong sumberdaya ikan pelagis ekonomis penting dan merupakan salah satu komoditi ekspor. Penangkapan cakalang di Teluk Bone umumnya dilakukan dengan menggunakan huate (*pole and line*), pancing tonda (*troll line*), pukut cincin (*purse seine*), jaring insang, dan payang. Peningkatan produksi ikan cakalang di perairan Teluk Bone masih dapat ditingkatkan, apabila operasi penangkapannya dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien. Pada umumnya nelayan dalam menentukan daerah penangkapan ikan hanya berdasarkan pada pengalaman dan pengamatan langsung. Akibatnya waktu operasi penangkapan menjadi tidak efektif dan efisien untuk menentukan daerah penangkapan.

Distribusi ikan cakalang dipengaruhi kondisi oseanografi secara spasial dan temporal. Ketersediaan makanan baik dalam jumlah dan kualitas mempengaruhi tingkat predasi dan merupakan variabel penting bagi populasi cakalang. Ketersediaan makanan berhubungan dengan rantai makanan (*food chains*). Plankton tumbuhan (*phytoplankton*) melalui proses fotosintesis dapat memproduksi bahan organik (produsen primer), sehingga dapat dilakukan persiapan yang lebih baik untuk melakukan operasi penangkapan yang lebih terarah. Di Indonesia, kandungan klorofil-a di perairan Teluk Bone berkisar antara 0,2 – 0,8 mg m⁻³ (Suriadi, 2007).

Suhu permukaan laut (SPL) dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menduga keberadaan organisme di suatu perairan, khususnya ikan (Nontji, 2007). Hal ini karena sebagian besar organisme bersifat poikilotermik. Pengaruh suhu secara

langsung terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju fotosintesis tumbuh-tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksi. Berdasarkan variasi suhu, tinggi rendahnya variasi suhu merupakan faktor penting dalam penentuan migrasi suatu jenis ikan

Untuk wilayah Teluk Bone, informasi tentang produktivitas primer kaitannya dengan penangkapan ikan cakalang masih sedikit di investigasi. Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pemetaan ikan cakalang antara lain Mallawa dkk. (2010) yang melakukan penelitian tentang pemetaan daerah penangkapan ikan tuna (*Thunnus* sp) dan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Teluk Bone pada bulan Mei hingga Juli. Jamal dkk. (2011) melakukan penelitian mengenai pemanfaatan data biologi ikan cakalang dalam rangka pengelolaan perikanan bertanggung jawab di perairan Teluk Bone. Selanjutnya, Mallawa dkk. (2013) mengenai Aspek perikanan dan pola distribusi ikan cakalang. Hubungan kelimpahan ikan cakalang dengan parameter SPL dan klorofil-a sebagai studi pendahuluan sudah dikaji pada bulan Mei-Juni (Zainuddin, 2011). Zainuddin dkk. (2013) membahas karakteristik daerah potensial penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) selama musim timur di Teluk Bone dan Laut Flores berbasis data oseanografi penginderaan jauh dan data hasil tangkapan.

Beberapa penelitian tersebut menggunakan parameter oseanografi yang terkait dengan distribusi ikan cakalang dan dilakukan analisis regresi dan juga dengan menggunakan *Generalized Linear Model*. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dibahas tentang analisis produktivitas perairan pada daerah optimal penangkapan ikan cakalang sehingga dapat melihat pengaruh perubahan musim terhadap

daerah penangkapan tersebut. Adapun Metode yang dapat digunakan untuk memberikan informasi tersebut adalah dengan melakukan pengolahan data dan analisa daerah penangkapan ikan melalui analisis produktivitas primer, analisis *Empirical Cumulative Distribution Function* (ECDF), analisis data citra satelit serta data sekunder cakalang. Hasil pengamatan satelit kemudian dipetakan dengan teknik Sistem Informasi Geografis (SIG). sehingga peta daerah penangkapan ikan yang potensial dapat dikarakterisasi.

DATA DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2012 - Februari 2013 dengan menggunakan data citra satelit Terra/MODIS. Penelitian dilaksanakan di perairan Teluk Bone dengan *fishing Base* di Kabupaten Luwu.

Metode Pengambilan Data

Berdasarkan tujuan penelitian, maka penelitian ini menggunakan dua kelompok data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data hasil pengamatan langsung dilapangan dengan menguikuti operasi penangkapan ikan meliputi jumlah hasil tangkapan dan posisi geografi lokasi penangkapan ikan cakalang. Data sekunder meliputi citra sebaran SPL, dan klorofil-a dari satelit TERRA/MODIS. Data produktifitas primer diperoleh dari hasil model data online (<http://orca.science.oregonstate.edu/>).

Adapun rincian metode pengumpulan data sebagai berikut:

a. Citra Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a

Data citra SPL dan klorofil-a diperoleh dari satelit MODIS dimana informasi yang

akan diekstraksi adalah sebaran SPL dan klorofil-a yang bersifat bulanan.

b. Hasil Tangkapan

Data runtun waktu hasil tangkapan ikan cakalang dominan, jenis alat tangkap yang digunakan. Waktu penangkapan dan daerah penangkapan diperoleh dari mengikuti aktifitas penangkapan dan hasil wawancara nelayan.

Analisis Data

a. Citra Suhu Permukaan Laut

Citra yang dipilih untuk diolah adalah citra yang bebas awan dan merupakan data bulanan standar map resolusi 4 km selama Januari 2012 - Maret 2013. Data sebaran SPL secara horizontal dihitung menggunakan data citra SPL yang telah dikoreksi baik secara atmosferik maupun geometrik, kemudian diinterpretasikan berdasarkan karakteristik variasi menurut kenampakannya. Data citra suhu permukaan laut diperoleh dari database NASA (oceancolor.gsfc.nasa.gov).

b. Citra Klorofil-a

Citra klorofil-a digunakan untuk mengetahui kesuburan perairan Teluk Bone. Penghitungan kesuburan perairan didasarkan pada analisis konsentrasi klorofil-a yang diukur sensor MODIS. Citra klorofil-a yang dihasilkan belum tervalidasi untuk perairan Indonesia, sehingga nilai kandungan klorofil-a yang tampak pada citra lebih bersifat kuantitatif dari pada kualitatif. Data citra bulanan klorofil-a 4 km juga diperoleh dari database NASA.

c. Hasil Tangkapan

Data hasil tangkapan antara bulan Agustus 2012 - Maret 2013 dianalisis dengan

cara menghitung berat hasil tangkapan per *hauling* penangkapan yang diikuti sehingga dapat diamati fluktuasi hasil tangkapan berdasarkan waktu (*temporal*) dan lokasi penangkapan (*spasial*), selanjutnya hasil analisis hasil tangkapan dianalisis keterkaitannya dengan sebaran SPL dan klorofil-a.

d. Analisis Empirical Cumulative Distribution Function (ECDF)

Penelitian ini menggunakan analisis ECDF untuk mengetahui hubungan yang kuat (karakter) antara semua parameter oseanografi dengan data tangkapan tertinggi CPUE ikan cakalang. Dalam analisis ini menggunakan tiga fungsi (Zainuddin *et al.*, 2008) yaitu:

$$f(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(x_i) \tag{1}$$

dengan fungsi indikator

$$I(x_i) = \begin{cases} 1, & \text{if } x_i \leq t \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$g(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\bar{y}} I(x_i) \tag{2}$$

$$D(t) = \max |f(t) - g(t)| \tag{3}$$

dimana:

- f (t) : Fungsi distribusi empiris frekuensi kumulatif
- g (t) : Fungsi distribusi kumulatif dari hasil tangkapan terbobot
- I (xi) : Fungsi indikasi
- D (t) : Nilai absolut dari perbedaan antara 2 kurva f (t) dan g (t) pada setiap titik t dan berdasarkan nilai standar

Kolmogov-Smirnov

- n : Jumlah trip penangkapan
- xi : Pengukuran citra satelit yg berasal dari variabel oseanografi dalam setiap trip penangkapan
- t : Indeks pengamatan yang berkisar dari nilai terendah ke tertinggi dari variabel oseanografi
- yi : CPUE yang diperoleh dari setiap trip penangkapan dan rata-rata estimasi CPUE untuk semua trip penangkapan
- max : Nilai tertentu dari variabel dimana perbedaan antara dua kurva (|g(t)-f(t)|) adalah maksimum.

e. Analisis Productivitas Primer

Produktifitas primer (PP) untuk musim barat dianalisis untuk bulan Desember 2012 – Februari 2013. Untuk mengetahui produktifitas primer maka digunakan estimasi *Vertically Generalized Production Model* (VGPM). Dengan model VGPM ini maka dapat diestimasi produktifitas primer euphotic dari hubungan antara sebaran klorofil-a dan kedalaman perairan (Behrenfeld and Falkowski, 1997).

Selanjutnya, setelah nilai dari PP diketahui maka kemudian akan di plot dalam bentuk peta spasial dan temporal. Kemudian ditentukan tingkat produktifitas primernya, kategori rendah, sedang atau tinggi.

$$PP = 0.66125 \times P_{opt}^B \times Z \times C_{opt} \times D_{irr} \left[\frac{E_0}{E_0 + 4.1} \right] \quad (4)$$

$$P_{opt}^{B*} = 1.2956 + 0.2749 T + 0.0617 T^2 - 2.05 \times 10^{-2} T^3 + 2.462 \times 10^{-3} T^4 - 1.348 \times 10^{-4} T^5 + 3.4132 \times 10^{-6} T^6 - 3.27 \times 10^{-8} T^7 \quad (5)$$

$$P_{opt}^B = \begin{cases} 1.13 & \text{if } T < -1.0 \\ 4.0 & \text{if } T > 28.5 \\ P_{opt}^{B*} & \text{otherwise} \end{cases}$$

dimana:

- PP : Produktivitas Primer
- P_{opt}^B : Tingkat maximum fiksasi karbon dalam kolom air
- Z : Kedalaman zona euphotic yang menerima 1% dari radiasi permukaan
- C_{opt} : Konsentrasi klorofil dari data satelit
- D_{irr} : Penyinaran (Durasi harian suatu organisme terhadap cahaya)
- E_0 : Data harian permukaan laut PAR dari MODIS
- T : Suhu (°C).

HASIL DAN PEMBAHASAN

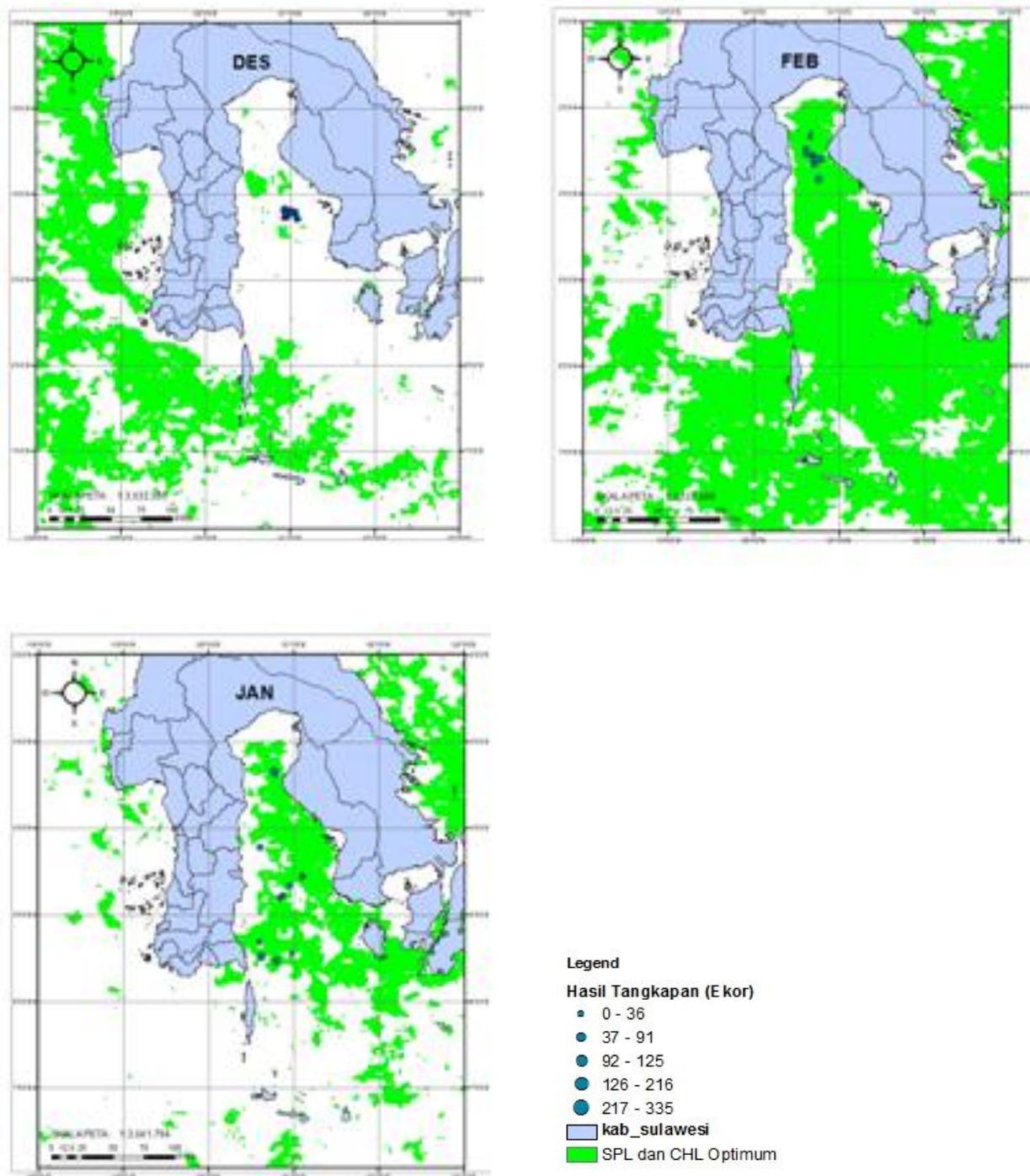
Sebaran SPL dan Klorofil-a Optimum

Gambar 1 menunjukkan bahwa sebaran SPL dan klorofil –a optimum sesuai dengan data sebaran penangkapan kecuali untuk bulan Desember. Pada bulan Januari, hasil tangkapan tertinggi berada pada bagian utara dan bagian selatan Teluk Bone, yaitu sebanyak 140 – 185 ekor. Hal ini sesuai dengan nilai SPL dan konsentrasi klorofil-a optimumnya yang ditandai dengan area warna hijau di peta. Nilai SPL dan konsentrasi klorofil-a optimum adalah nilai dimana SPL dan konsentrasi klorofil-a yang

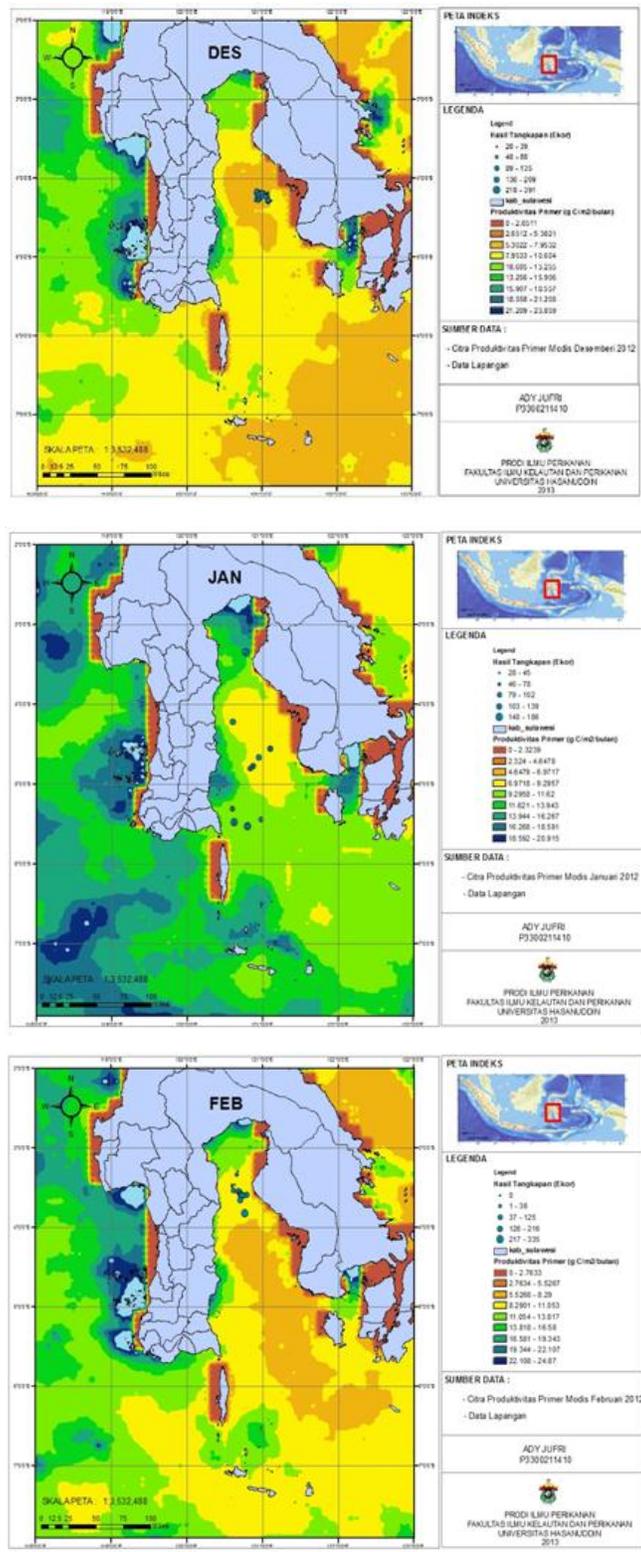
cocok untuk ikan cakalang. Nilai tersebut diperoleh dengan menggabungkan nilai SPL dan konsentrasi klorofil-a bersama-sama dalam ArcGIS sehingga akan diperoleh nilai SPL dan klorofil-a yang optimum.

Pada bulan Februari, hasil tangkapan tertinggi berada pada Teluk Bone bagian utara (berada pada 120°BT-121°BT and 3°LS-4°LS) yaitu sebanyak 217 – 335 ekor/hauling. Hal ini sesuai dengan nilai SPL dan konsentrasi klorofil-a optimumnya yang ditandai dengan warna hijau.

Jumlah hasil tangkapan ikan cakalang yang diperoleh menunjukkan bahwa cenderung lebih banyak pada nilai SPL dan klorofil-a tertentu. Hal tersebut merupakan kriteria yang mengindikasikan batasan distribusi ikan cakalang di Teluk Bone. Hasil analisis menunjukkan kisaran SPL optimum pada musim barat adalah 29,9 – 31,0°C. Kisaran Klorofil-a optimum yaitu 0,12 – 0,22 mg m⁻³. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Zainuddin (2011), bahwa SPL optimum untuk ikan cakalang di Teluk Bone berada pada kisaran 29,0 – 31,5 °C dan konsentrasi klorofil-a optimum pada kisaran 0,15 – 0,40 mg/m³.



Gambar 1. Distribusi dan kelimpahan ikan cakalang (CPUE) dioverlay di atas SPL dan klorofil-a optimum bulan Desember – Februari di Teluk Bone.



Gambar 2. Sebaran produktivitas primer (PP) pada Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari) di perairan Teluk Bone.

Informasi mengenai kisaran SPL dan klorofil-a optimum untuk penangkapan ikan cakalang dapat dijadikan acuan untuk menentukan daerah penangkapan ikan yang produktif yang dikenal dengan zona optimum penangkapan ikan. Dengan mengkombinasikan antara SPL optimum dengan klorofil-a optimum dengan cara *overlay* pada pemetaan maka akan menunjukkan lokasi penangkapan potensial untuk ikan cakalang di Teluk Bone.

Terbentuknya formasi daerah penangkapan dengan menggabungkan kontur SPL dan klorofil-a (Gambar 2) membuat proses pengambilan keputusan bagi nelayan dapat berjalan dengan tepat. Kisaran optimum dua citra tersebut dapat dijadikan sebagai kombinasi dua karakteristik habitat ikan cakalang. Peta hasil *overlay* dua citra tersebut dapat disatukan dan akan terbentuk peta baru dengan spesifik informasi mengenai daerah penangkapan ikan yang produktif yang dikenal dengan zona optimum penangkapan ikan cakalang (Zainuddin, 2011). Meskipun demikian, ada penelitian yang menunjukkan bahwa klorofil-a lebih tepat sebagai indikator daerah penangkapan ikan cakalang dari pada SPL (Silvia, 2009).

Sebaran Nilai Produktifitas Primer

Berdasarkan data citra satelit (Gambar 2) diperoleh bahwa sebaran nilai produktivitas primer pada musim barat (Desember, Januari, dan Februari) berkisar pada kisaran 0 – 20,91 g C/m²/bulan. Untuk bulan Desember nilai produktivitas primer di perairan Teluk Bone

berkisar 0 – 21,20 g C/m²/bulan dengan produktivitas tertinggi berada pada bagian utara Teluk Bone yakni sekitar 13,25 – 15,90 g C/m²/bulan. Hasil tangkapan ikan cakalang tertinggi tertangkap berada pada nilai produktivitas primer 5,30 – 8,0 g C/m²/bulan dengan jumlah hasil tangkapan 210 – 391 ekor.

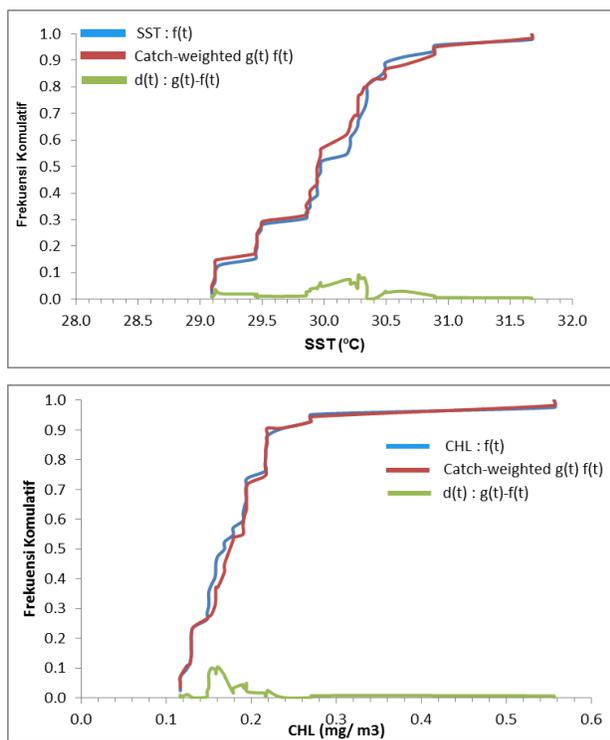
Pada bulan Januari nilai produktivitas primer di perairan Teluk Bone berkisar 0 – 20,91 g C/m²/bulan. Produktivitas tertinggi berada di bagian utara Teluk Bone yakni sekitar 18,59 – 20,91 g C/m²/bulan. Adapun hasil tangkapan ikan cakalang tertinggi yang tertangkap pada kisaran produktivitas primer 9,29 – 11,62 g C/m²/bulan dengan jumlah hasil tangkapan 140 – 186 ekor.

Produktivitas primer tertinggi berada di Teluk Bone bagian utara yakni sekitar 19,34 – 22,12 g C/m²/bulan. Adapun hasil tangkapan ikan cakalang tertinggi yang tertangkap di perairan tersebut terjadi pada bulan Februari dengan kisaran nilai produktivitas primer 8,29 – 11,05 g C/m²/bulan dengan jumlah hasil tangkapan 217 – 335 ekor. Penelitian yang dilakukan oleh Jamal (2011) menunjukkan bahwa waktu penangkapan ikan cakalang pada ketiga zona berdasarkan ukuran layak tangkap adalah utara dari bulan April hingga Desember, pertengahan tengah bulan Februari hingga Desember, dan Selatan bulan Maret hingga Desember.

Menurut Putriingsih (2011), produktivitas primer adalah jumlah material organik yang dihasilkan oleh organisme *autotrof* melalui proses fotosintesis. Organisme *autotrof* utama adalah plankton

jenis *fito (tumbuhan)* atau dikenal dengan istilah alga dan makrofita. Plankton mempunyai peranan yang cukup besar dalam menjembatani transfer energi ke tingkat tropic yang lebih tinggi. Sehingga produktivitas primer ini sangat berperan penting dalam menentukan sebaran ikan cakalang.

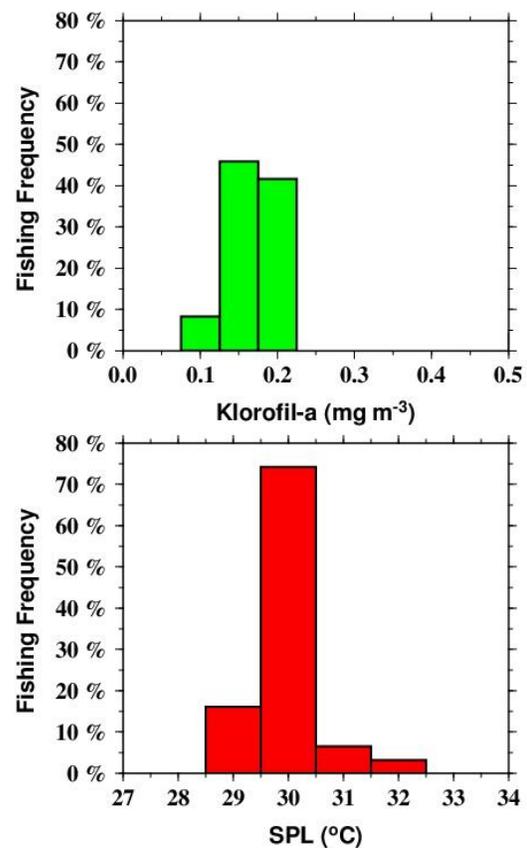
Gambar 3 menunjukkan hubungan yang kuat antara hasil tangkapan dengan variabel-variabel yang lainnya, untuk grafik SST diperoleh nilai kisaran SST optimum



Gambar 3. Analisis ECDF untuk SPL dan klorofil-a pada Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari) di Perairan Teluk Bone.

yaitu 29,9 – 31,0 °C, sedangkan untuk grafik konsentrasi klorofil-a didapatkan nilai kisaran optimum yaitu 0,12- 0,22 mg/m³. Hubungan yang kuat antara hasil tangkapan dengan variabel lingkungan terjadi pada SPL 30,4°C dan untuk klorofil-a sebesar 0,15 mg/m³.

Frekuensi penangkapan dalam hubungannya dengan SPL menunjukkan bahwa ikan cakalang umumnya tertangkap pada kisaran konsentrasi klorofil-a 0,15 - 0,25 mg/m³ (Gambar 4). Sedangkan untuk SPL berada pada kisaran 29,5 - 30,5 °C.



Gambar 4. Hubungan antara frekuensi penangkapan ikan cakalang dan parameter oseanografi klorofil-a (atas) dan SPL (bawah).

KESIMPULAN

Daerah potensial penangkapan ikan cakalang mempunyai keterkaitan yang erat dengan parameter lingkungan khususnya SPL optimum pada kisaran 29,9 – 31,0 °C dan klorofil-a optimum pada kisaran 0,12-0,22 mg m⁻³. Lokasi dengan tingkat produktifitas tinggi ikan cakalang tersebut berada pada 120°BT-121°BT and 3°LS-4°LS. Sedangkan nilai produktivitas primer selama musim barat (Desember-Februari) pada daerah penangkapan tersebut berkisar 5,30 – 11,62 g C/m²/bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Behrenfeld, M.J. dan Falkowski P. G. 1997. *Photosynthetic rates derived from satellite-based chlorophyll-a concentration*. Limnology and Oceanography Vol. 42 (1): 1-20.
- Jamal, M., Fedi Alfiadi Sondita M., Haluan, H. dan Wiryawan, B. 2011. *Pemanfaatan Data Biologi Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone*. Jurnal Natur Indonesia 14(1): 1410 - 9379.
- Mallawa, A., Musbir, F. Amir dan A. Marimba. 2013. *Analisis Tekanan Teknologi Penangkapan Ikan Terhadap Populasi Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan*. Makalah Seminar Perikanan Tangkap V. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mallawa, A., Safruddin dan M. Palo. 2010. *Aspek perikanan dan pola distribusi ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) di perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan*. J. Torani. FIKP Unhas. Vol. 20 (1): 17 – 24.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta. 356 hal.
- Putriningsih, A. A. 2011. *Estimation of Fish Production Around Indonesia Archipelago Using Satellite Data*. Tesis. Universitas Udayana. Denpasar. Tidak dipublikasikan.
- Silvia. 2009. *Analisis Daerah Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Berdasarkan Suhu Permukaan Laut dan Sebaran Klorofil-a di Perairan Mentawai, Sumatera Barat*. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 77 hal. Tidak dipublikasikan.
- Suriadi, M.A. 2004. *Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Indonesia*. Pusat survei sumberdaya Alam Laut Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (bakosurtanal). Cibinong.
- Zainuddin, M. 2011. *Skipjack Tuna In Relation To Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a Concentration of Bone Bay Using Remotely Sensed Satellite Data*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 3 (1): 82-90.
- Zainuddin, M., A.F.P. Nelwan, A. Farhum, M.A.I. Hajar, Najamuddin, M. Kurnia and Sudirman. 2013. *Characterizing Potential Fishing Zone of Skipjack Tuna during the Southeast Monsoon in the Bone Bay-Flores Sea Using Remotely Sensed Oceanographic Data*. International Journal of Geosciences, Vol. 4: 259 - 266.