



PENENTUAN DAERAH POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) MENGGUNAKAN CITRA SATELIT DI PERAIRAN JAYAPURA SELATAN KOTA JAYAPURA

THE DETERMINATION OF POTENTIAL FISHING AREA OF SKIPJACK TUNA (*Katsuwonus pelamis*) USING SATELLITE IMAGERY IN THE WATERS OF SOUTH JAYAPURA, JAYAPURA CITY

Yulianti Elisabeth Demena, Edy Miswar, Musri Musman*

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh

*Corresponding author email: musrimusman@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan daerah penangkapan ikan cakalang yang potensial dengan menggunakan citra satelit di perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura. Pengambilan data jumlah hasil tangkapan dan koordinat daerah penangkapan ikan dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2016. Data suhu permukaan laut dan klorofil-a diunduh pada situs <http://oceancolorsfc.nasa.gov>. Hasil penelitian diperoleh bahwa sebaran klorofil-a di perairan Jayapura Selatan pada bulan Maret sampai April 2016 berkisar antara 0,24 mg/m³ sampai 0,31 mg/m³ dengan sebaran klorofil-a rata-rata adalah 0,29 mg/m³. Daerah penangkapan yang potensial diidentifikasi selama penelitian di perairan Jayapura Selatan ada dua, yaitu 1) pada daerah penangkapan dengan koordinat 01⁰09'511"LU-140⁰07'107"BT dengan jumlah hasil tangkapan sebesar 6.325 kg serta klorofil-a 0,29 mg/m³ dan 2) pada koordinat 01⁰09'511"LU-140⁰07'107"BT dengan jumlah hasil tangkapan 15.250 kg dengan sebaran klorofil-a 0,31 mg/m³.

Kata kunci: klorofil-a, daerah penangkapan ikan cakalang, perairan Jayapura Selatan

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the potential fishing area of skipjack tuna using satellite imagery in the waters of South Jayapura, Jayapura City. The collection of data such as the number of catches and the coordinates of the fishing ground was held from March to April 2016. The sea surface temperature and chlorophyll-a were obtained from <http://oceancolorsfc.nasa.gov>. The results showed that the distribution of temperature range between 28.67°C-31°C and distribution of chlorophyll-a range between 0.24 mg/m³-0.31 mg/m³ in the waters of South Jayapura from March to April 2016 with the average distribution of sea surface temperature were 29°C and the average distribution of chlorophyll-a was 0.29 mg/m³. There are two potential fishing areas identified during the study in the waters of South Jayapura, i.e. 1) in the fishing area with coordinate 01⁰09'511"N-140⁰07'107"E with catches of 6,325 kg and chlorophyll-a 0.29 mg/m³ and 2) at the coordinates



01°09'511" N-140°07'107"E with catches of 15,250 kg and distribution of chlorophyll-a 0.31 mg/m³.

Keywords : *Chlorophyll-a, fishing areas of skipjack tuna, the waters of South Jayapura*

PENDAHULUAN

Potensi sumberdaya perikanan dan kelautan yang dimiliki Indonesia sangat besar. Namun, potensi ini belum dikelola dan dimanfaatkan secara benar, bertanggung jawab dan berkelanjutan (Kartika, 2009). Salah satu sumberdaya perikanan yang dimiliki Indonesia adalah ikan-ikan pelagis. Salah satu spesies ikan pelagis yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah ikan cakalang *Katsuwonus pelamis* (Azwir *et al.*, 2004). Papua memiliki sumberdaya ikan ikan cakalang yang cukup potensial (Bambang, 2004). Ikan ini merupakan produk perikanan tangkap yang dominan di Jayapura Selatan Kota Jayapura.

Upaya penentuan daerah penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan pada umumnya masih bersifat tradisional, sehingga kurang efektif. Penentuan daerah penangkapan ikan hanya berdasarkan pengalaman turun-temurun dari zaman dahulu hingga sekarang dengan melihat tanda-tanda alam, seperti ada tidaknya kawanan burung di permukaan laut, buih-buih di permukaan laut dan lain-lain. Ketidakpastian hasil tangkapan disebabkan karena nelayan belum mengetahui lokasi yang potensial untuk menangkap ikan, sehingga harus menjelajah mencari tanda-tanda alam tersebut menyebabkan biaya operasional penangkapan menjadi tinggi akibat dari tingginya biaya BBM kapal (Muchlisin *et al.*, 2012).

Spesies ikan yang hidup di laut sebagian besar mempunyai suhu optimum untuk kehidupannya. Suhu optimum dari suatu spesies ikan jika diketahui keberadaannya maka ikan target dapat ditentukan daerah penangkapannya (Laevastu dan Hela, 1970). Tingkat kesuburan perairan dapat ditunjukkan dengan adanya kandungan klorofil-a yang terdapat di suatu perairan, dimana menjadi sumber makan bagi ikan-ikan.

Kehidupan ikan tidak bisa dipisahkan dari adanya pengaruh berbagai kondisi lingkungan perairan. Parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a, mempengaruhi berbagai aktivitas ikan seperti pertumbuhan ikan, pemijahan, metabolisme, dan aktivitas lainnya. Hal ini berarti bahwa keberadaan ikan dan penentuan daerah penangkapan ikan yang potensial sangat dipengaruhi oleh parameter oseanografi perairan (Basuma, 2009).

Tingkat kesuburan suatu perairan dapat ditunjukkan dengan konsentrasi klorofil-a yang terdapat di suatu perairan, sehingga dapat menjadi daya tarik bagi ikan-ikan pelagis yang bersifat *plankton feeder*. Effendie (2002) menyatakan bahwa saat terjadi proses fotosintesis, fitoplankton menghasilkan zat asam yang berguna bagi ikan, oleh karena itu fitoplankton berperan sebagai penghasil pertama dalam rantai makanan di perairan. Fitoplankton selanjutnya akan dimakan oleh pemakan pertama (*primary consumer*) dan pemakan selanjutnya. Umumnya ikan-ikan pelagis kecil berada pada tingkat pertama (*primary consumer*), yaitu pemakan plankton.

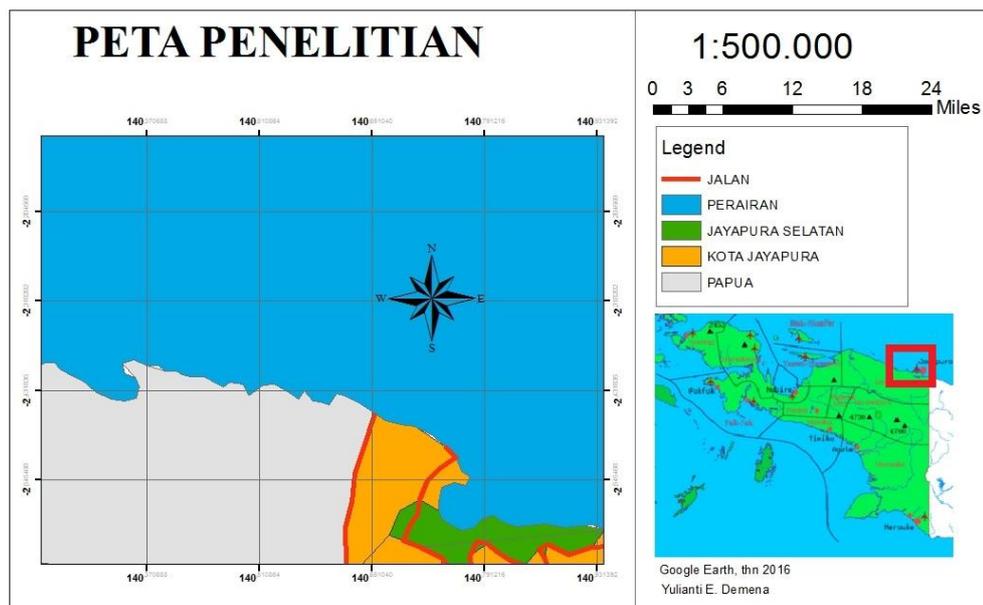
Suhu permukaan laut dan klorofil-a diukur menggunakan citra satelit dengan teknologi penginderaan jarak jauh. Peta suhu permukaan laut dan klorofil-a dapat digunakan untuk menentukan daerah penangkapan ikan, sehingga memberikan

informasi kepada nelayan dalam menentukan daerah penangkapan ikan yang potensial.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2016, di perairan Jayapura Selatan, dengan Tempat Pendaratan Ikan (TPI) yang berada di Kampung Hamadi Kecamatan Jayapura Selatan Kota Jayapura (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengambilan Data

Data yang digunakan yaitu data yang diperoleh langsung dari hasil survei lapangan, diantaranya jumlah hasil tangkapan dan koordinat daerah penangkapan yang diperoleh dari buku catatan nelayan. Data diperoleh dari satu kapal KMN. Air Langga 01 yang target tangkapannya adalah ikan pelagis, salah satunya adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a diperoleh dengan cara mengunduh hasil citra satelit yang telah tersedia pada situs <http://oceancolorsfc.nasa.gov>. Citra satelit diolah dengan menggunakan *software* SeaDas 7.3, dan data sekunder lainnya diperoleh dari studi literatur.

Analisis Data

Hasil tangkapan

Data hasil tangkapan dianalisis dengan cara deskriptif dan disajikan dalam bentuk grafik. Hasil tangkapan yang diperoleh selama penelitian di analisis dengan jumlah hasil tangkapan berdasarkan daerah hasil tangkapan dan waktu operasi penangkapannya.

Suhu permukaan laut dan klorofil-a

Data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang telah di-*download* tersebut diolah untuk memperoleh nilai dan gambaran sebaran suhu permukaan laut dan



klorofil-a. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengolah data citra adalah sebagai berikut: (a) Nilai suhu permukaan laut rata-rata dan klorofil-a rata-rata dibaca menggunakan *software* SeaDAS 7.3, (b) Pembuatan peta sebaran suhu permukaan laut, klorofil-a dan peta daerah potensial penangkapan ikan cakalang menggunakan *software* ArcGIS 10.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tangkapan Ikan Cakalang

Data hasil tangkapan ikan cakalang (Gambar 2) dikumpulkan selama penelitian pada bulan Maret sampai April 2016 dari KMN. Air Langga 01 pada setiap daerah penangkapan ikan cakalang. Jumlah hasil tangkapan mingguan (Tabel 1) pada bulan Maret sampai April 2016 dapat dilihat pada Tabel 3, hasil tangkapan ikan cakalang oleh KMN. Air Langga 01 pada minggu kedua bulan Maret mulai menurun dan pada minggu ketiga bulan Maret 2016 hasil tangkapan ikan cakalang mulai meningkat pada akhir bulan Maret hingga bulan April 2016.

Tabel 1. Hasil Tangkapan Mingguan KMN. Air Langga 01

Waktu	DPI	Koordinat	Hasil Tangkapan (Kg)
Minggu 1 Mar	A	01 ⁰ 25'769"LT 140 ⁰ 09'397"BB	5.425
Minggu 2 Mar	B	01 ⁰ 31'605"LT 140 ⁰ 00'359"BB	5.175
Minggu 3 Mar	C	01 ⁰ 42'895"LT 139 ⁰ 50'236"BB	6.325
Minggu 1 apr	D	01 ⁰ 41'895"LT 141 ⁰ 00'177"BB	8.700
Minggu 2 apr	E	01 ⁰ 26'277"LT 140 ⁰ 21'994"BB	10.025
Minggu 3 apr	F	01 ⁰ 30'960"LT 140 ⁰ 41'165"BB	11.350
Minggu 4 apr	G	01 ⁰ 09'511"LT 140 ⁰ 07'107"BB	15.250

Suhu Permukaan Laut (SPL)

Hasil penelitian suhu permukaan laut mingguan di perairan Jayapura Selatan pada bulan Maret sampai April 2016 berkisar antara 28,67°C-31°C (Tabel 2), ini menunjukkan bahwa dengan suhu tersebut cukup ikan cakalang masih dapat beradaptasi pada suhu 31°C. Kondisi ini juga sesuai dengan hasil penelitian Gunarso (1985) suhu yang ideal untuk ikan cakalang antara 26°C-32°C. Hasil penelitian Leavastu dan Hela (1970) juga menunjukkan bahwa pola penyebaran suhu untuk ikan pelagis di perairan bebas, seperti ikan tuna mata besar mempunyai kisaran suhu 22°C-28°C, ikan tuna albakora mempunyai kisaran suhu 23°C, ikan cakalang menyukai kisaran suhu 23°C-28°C, dan kisaran suhu untuk ikan tuna sirip kuning yaitu 24°C-28°C, dan ikan tuna kecil mempunyai kisaran suhu 23°C-28°C. Namun, rata-rata ikan tertangkap pada kisaran suhu 28°C-32°C.



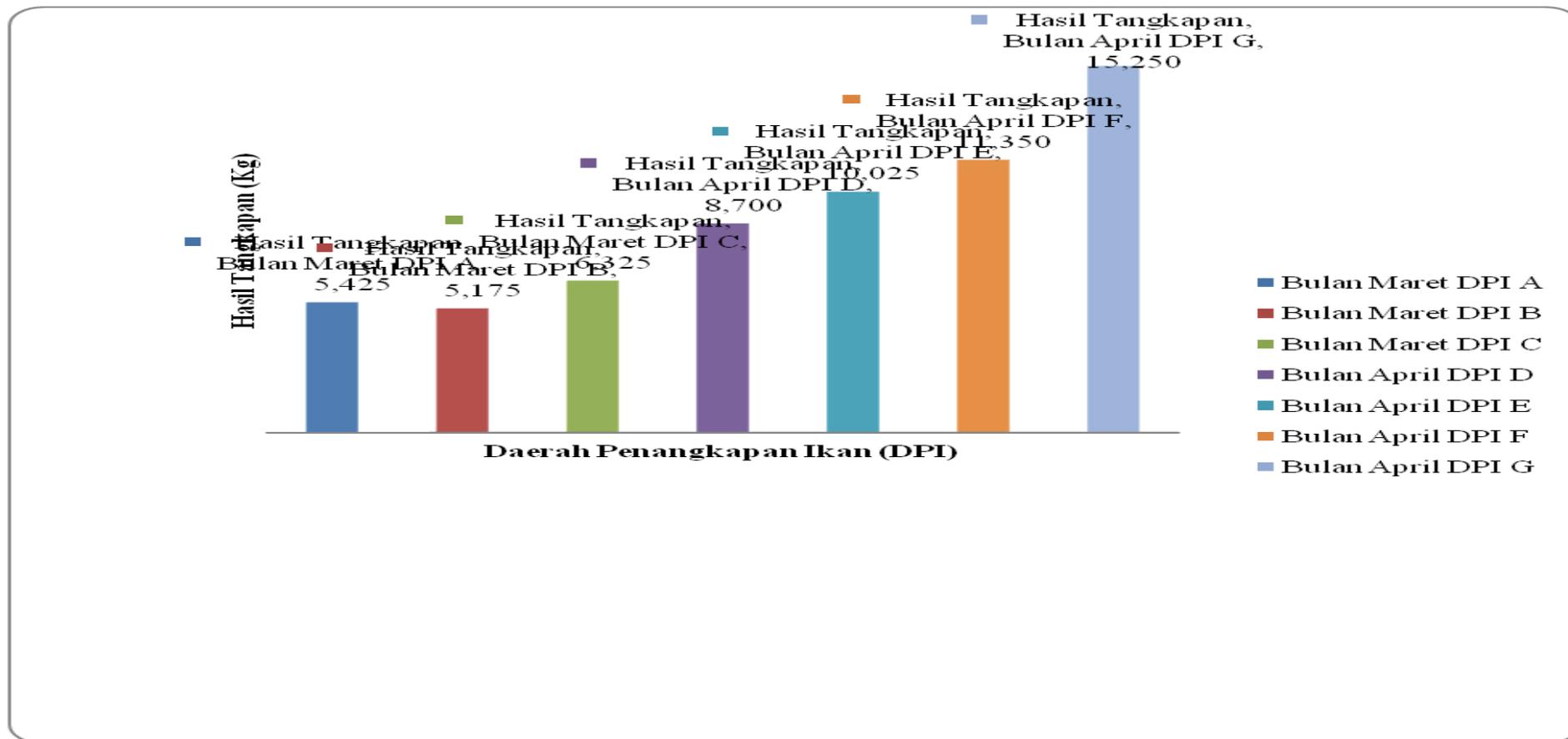
Tabel 2. Suhu permukaan laut mingguan

Waktu	DPI	Koordinat	Suhu Permukaan Laut (°C)
Minggu 1 Mar	A	01 ⁰ 25'769"LT 140 ⁰ 09'397"BB	28,67
Minggu 2 Mar	B	01 ⁰ 31'605"LT 140 ⁰ 00'359"BB	28
Minggu 3 Mar	C	01 ⁰ 42'895"LT 139 ⁰ 50'236"BB	29
Minggu 1 apr	D	01 ⁰ 41'895"LT 141 ⁰ 00'177"BB	29
Minggu 2 apr	E	01 ⁰ 26'277"LT 140 ⁰ 21'994"BB	29,52
Minggu 3 apr	F	01 ⁰ 30'960"LT 140 ⁰ 41'165"BB	30,23
Minggu 4 apr	G	01 ⁰ 09'511"LT 140 ⁰ 07'107"BB	31

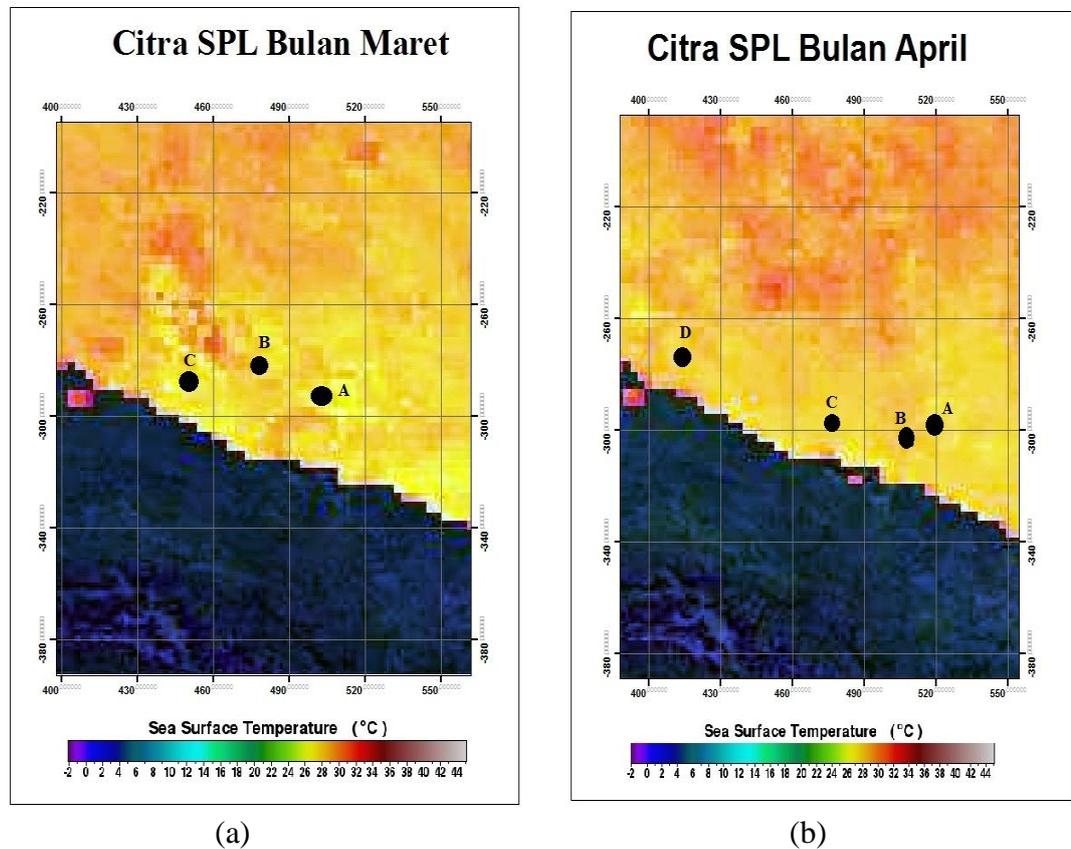
Suhu permukaan laut (SPL) termasuk salah satu faktor penting untuk kehidupan biota laut. Suhu sangat mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan organisme yang ada di suatu perairan. Suhu permukaan laut yang optimum untuk penangkapan ikan cakalang bisa bervariasi tergantung perubahan waktu dan tempat. Penyebaran ikan cakalang di suatu perairan secara dominan dipengaruhi oleh suhu permukaan laut Hela dan Leavestu (1970).

Untuk menentukan penilaian suatu daerah penangkapan ikan (*Fishing Ground*), dimana hal tersebut tidak hanya ditentukan oleh suhu semata, akan tetapi juga oleh perubahan suhu. Selain itu, menurut Gunarso (1985) suhu yang ideal untuk ikan cakalang antara 26°C-32°C. Fluktuasi suhu dan perubahan geografis merupakan faktor penting dalam merangsang dan menentukan konsentrasi gerombolan ikan. Suhu memegang peranan dalam penentuan daerah penangkapan ikan, akan tetapi penyebaran ikan cakalang juga dipengaruhi oleh faktor oseanografi lain (Rais, 2009)

Hasil penelitian ini yang dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan April di perairan Jayapura Selatan menunjukkan bahwa ikan cakalang ditemukan pada kisaran suhu permukaan laut 28°C-31°C, ini menunjukkan bahwa ikan cakalang masih dapat beradaptasi pada suhu permukaan laut sampai 31°C. Hasil penelitian Laevastu dan Hela (1970) juga menunjukkan bahwa pola penyebaran suhu untuk ikan pelagis di perairan bebas, seperti ikan tuna mata besar mempunyai kisaran suhu 22°C-28°C, ikan tuna albakora mempunyai kisaran suhu 23°C, ikan cakalang menyukai kisaran suhu 23°C-28°C, dan kisaran suhu untuk ikan tuna sirip kuning yaitu 24°C-28°C, dan ikan tuna kecil mempunyai kisaran suhu 23°C-28°C. Namun, rata-rata ikan tertangkap pada kisaran suhu 28°C-32°C. Hasil penelitian rais (2009) menjelaskan bahwa ikan cakalang dominan tertangkap pada kisaran suhu permukaan laut 28-31°C.



Gambar 2. Jumlah Hasil Tangkapan Ikan Cakalang



Gambar 2. (a) Citra SPL Maret, dan (b) Citra SPL April 2016.

Klorofil-a

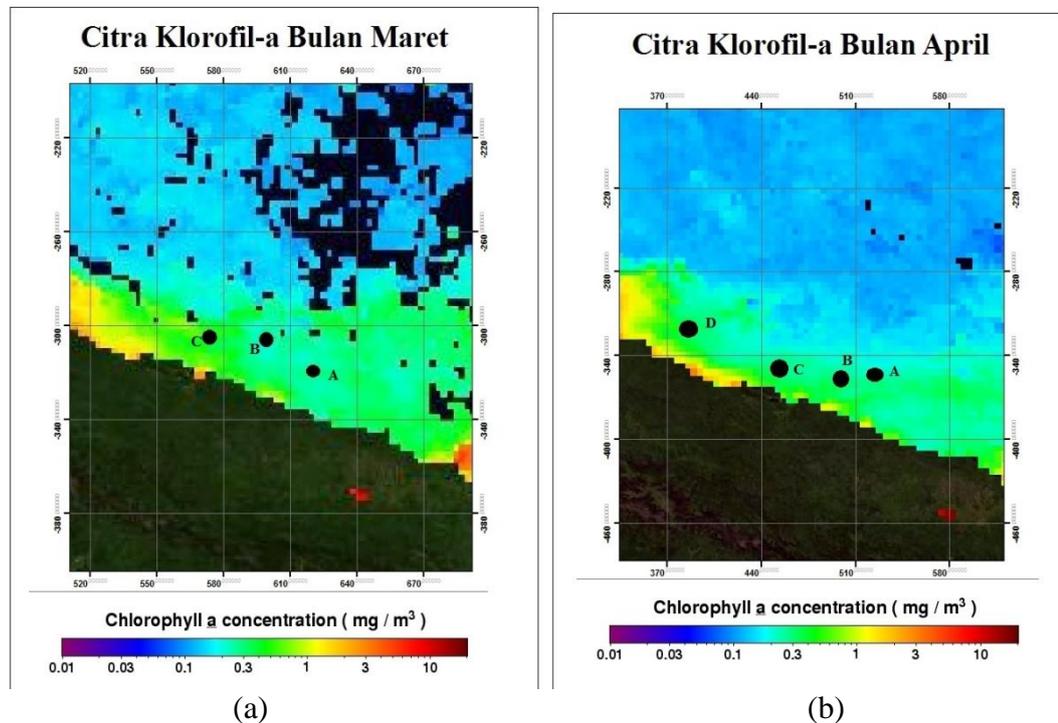
Perairan yang subur mengandung konsentrasi klorofil-a yang tinggi, karena klorofil-a merupakan salah satu indikator kesuburan di suatu perairan. Konsentrasi kandungan klorofil-a juga sangat dipengaruhi oleh arus di perairan tersebut. Penyebaran konsentrasi klorofil-a menurut waktu dan tempat penelitian di perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura berkisar mulai dari 0,24 mg/m³ sampai 0,31 mg/m³.

Klorofil-a digunakan sebagai indikator kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dan merupakan salah satu parameter yang berpengaruh dalam menentukan produktivitas primer di perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a di perairan sangat tergantung dengan kondisi oseanografi suatu perairan. Beberapa parameter yang mempengaruhi dan mengontrol sebaran klorofil-a adalah intensitas cahaya dan nutrisi (Ayuningtyas, 2006). Faktor yang dapat meningkatkan konsentrasi klorofil-a di suatu perairan salah satunya adalah dengan adanya *upwelling* yang disebabkan oleh sistem angin muson. Rendahnya konsentrasi klorofil-a dipengaruhi oleh kurangnya konsentrasi nutrisi yang disebabkan karena *upwelling* tidak terjadi dalam skala besar (Nontji, 1993).

Konsentrasi klorofil-a lebih tinggi pada bulan April dibandingkan dengan bulan Maret yaitu sebesar 0,31 mg/m³. Gambar citra klorofil-a pada bulan Maret dan April dapat dilihat pada Gambar 3

Tabel. 3 Klorofil-a Mingguan

Waktu	DPI	Koordinat	Klorofil-a mg/m ³
Minggu 1 Mar	A	01 ^o 25'769"LT 140 ^o 09'397"BB	0,26
Minggu 2 Mar	B	01 ^o 31'605"LT 140 ^o 00'359"BB	0,24
Minggu 3 Mar	C	01 ^o 42'895"LT 139 ^o 50'236"BB	0,29
Minggu 1 apr	D	01 ^o 41'895"LT 141 ^o 00'177"BB	0,29
Minggu 2 apr	E	01 ^o 26'277"LT 140 ^o 21'994"BB	0,3
Minggu 3 apr	F	01 ^o 30'960"LT 140 ^o 41'165"BB	0,3
Minggu 4 apr	G	01 ^o 09'511"LT 140 ^o 07'107"BB	0,31



Gambar 3. (a) Citra klorofil-a Maret dan (b) Citra klorofil-a April 2016.

Konsentrasi klorofil-a di perairan memiliki nilai yang berbeda, karena dipengaruhi oleh faktor-faktor oseanografi seperti suhu permukaan laut, angin dan arus. Penyebaran konsentrasi klorofil-a di laut pada umumnya memiliki perbedaan



berdasarkan waktu, dan suatu saat ditemukan konsentrasi maksimum klorofil-a di dekat permukaan, namun di lain waktu mungkin lebih terkonsentrasi di bagian bawah kedalaman eufotik (Parsons *et al*, 2013).

Konsentrasi klorofil-a terendah pada bulan Maret 2016 terdapat pada koordinat $01^{\circ}31'605''\text{LT}-140^{\circ}00'359''\text{BB}$ dengan jumlah klorofil-a sebanyak $0,24 \text{ mg/m}^3$ dan konsentrasi klorofil-a tertinggi berada pada koordinat $01^{\circ}09'511''\text{LT}-140^{\circ}07'107''\text{BB}$ dengan kandungan klorofil-a sebanyak $0,31 \text{ mg/m}^3$. Pada Bulan April diperoleh konsentrasi klorofil-a terendah $0,29 \text{ mg/m}^3$ terdapat pada koordinat $01^{\circ}41'895''\text{LT}-141^{\circ}00'177''\text{BB}$ dan jumlah konsentrasi klorofil-a tertinggi terdapat pada koordinat $01^{\circ}09'511''\text{LT}-140^{\circ}07'107''\text{BB}$ adalah $0,31 \text{ mg/m}^3$.

Pengaruh SPL dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan

Suhu permukaan laut dan klorofil-a merupakan dua indikator yang sangat mempengaruhi keberadaan ikan di perairan khususnya ikan cakalang, karena ikan cakalang ialah ikan yang suka melakukan imigrasi untuk kelangsungan hidupnya. Setiap spesies ikan memiliki kemampuan beradaptasi pada habitat dan kondisi lingkungan yang berbeda-beda. Hasil penelitian diperoleh bahwa ikan cakalang masih ditemukan pada kisaran suhu permukaan laut $28^{\circ}\text{C}-31^{\circ}\text{C}$.

Gambar 4 menyatakan bahwa hasil tangkapan di suatu perairan dipengaruhi oleh suhu permukaan laut. Pada grafik dibawah terlihat bahwa jumlah hasil tangkapan ikan cakalang dan suhu permukaan laut tampak searah, dimana ketika suhu permukaan laut tinggi, jumlah hasil tangkapan ikan cakalang juga meningkat.

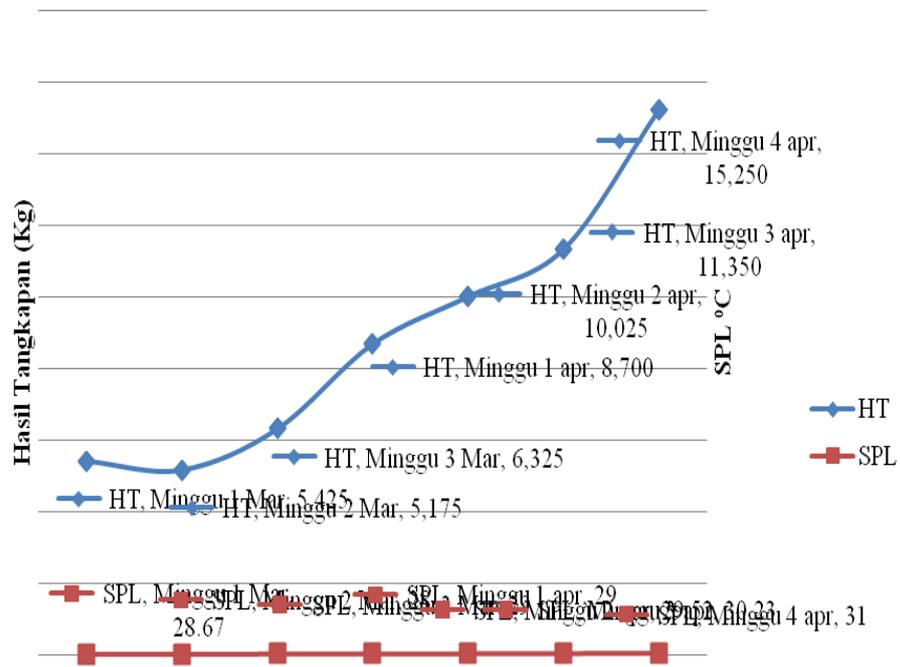
Nontji (1987) menjelaskan bahwa suhu merupakan suatu parameter oseanografi yang umum sangat berpengaruh terhadap kehidupan sumberdaya hayati dan khususnya pada kehidupan ikan di perairan. Fluktuasi suhu permukaan laut sangat dipengaruhi oleh jumlah panas yang diberikan oleh matahari (Wely, 1970).

Konsentrasi klorofil-a juga mempengaruhi keberadaan ikan di perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura, ikan cakalang banyak tertangkap pada kisaran konsentrasi klorofil-a sebesar $0,31 \text{ mg/m}^3$.

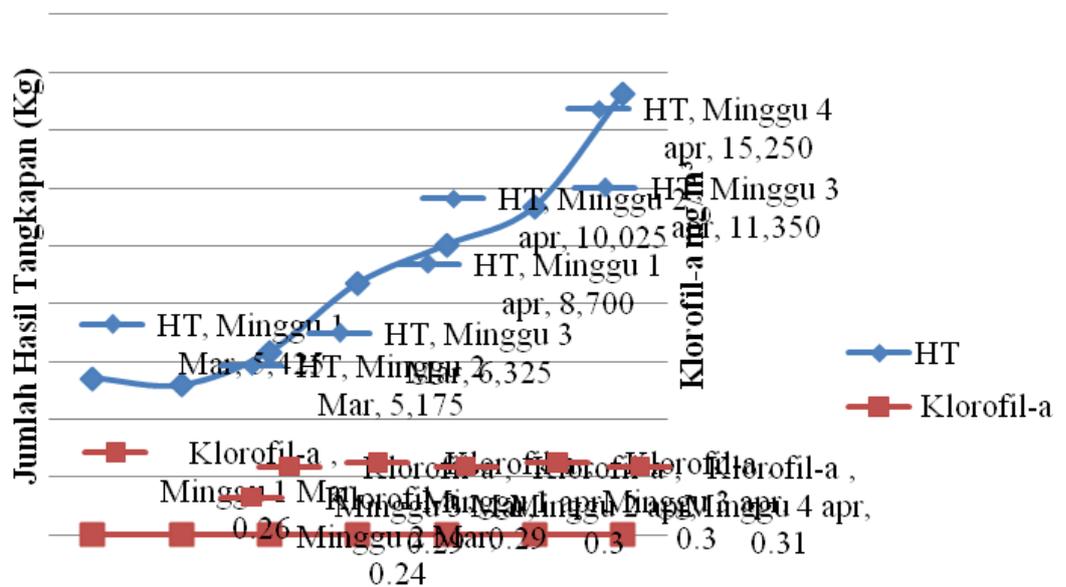
Gambar 5 menunjukkan pengaruh konsentrasi klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang. Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a dan jumlah hasil tangkapan ikan cakalang memiliki hubungan searah, hal ini dapat dilihat dari jumlah hasil tangkapan meningkat apabila konsentrasi klorofil-a meningkat, begitu juga sebaliknya.

Faktor yang dapat meningkatkan konsentrasi klorofil-a di suatu perairan salah satunya adalah dengan adanya *upwelling* yang disebabkan oleh sistem angin muson. Rendahnya konsentrasi klorofil-a dipengaruhi oleh kurangnya konsentrasi nutrisi yang disebabkan karena *upwelling* tidak terjadi dalam skala besar (Nontji, 1993).

Konsentrasi klorofil-a di perairan memiliki nilai yang berbeda, karena dipengaruhi oleh faktor-faktor oseanografi seperti suhu permukaan laut, angin dan arus. Penyebaran konsentrasi klorofil-a di laut pada umumnya memiliki perbedaan berdasarkan waktu, dan suatu saat ditemukan konsentrasi maksimum klorofil-a di dekat permukaan, namun di lain waktu mungkin lebih terkonsentrasi di bagian bawah kedalaman eufotik (Parsons *et al*, 2013).



Gambar 4. Grafik hubungan SPL dengan hasil tangkapan



Gambar 5. Grafik hubungan klorofil-a dengan hasil tangkapan

Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Daerah penangkapan ikan adalah suatu tempat yang dapat digunakan untuk mengoperasikan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan. Pada penelitian ini penentuan suatu daerah penangkapan ikan cakalang ditentukan berdasarkan tiga indikator, yaitu jumlah hasil tangkapan, suhu permukaan laut (SPL) dan kandungan klorofil-a yang terdapat di perairan tersebut.

PETA DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG DI PERAIRAN JAYAPURA SELATAN



Gambar 12. Peta Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian daerah potensial penangkapan ikan cakalang pada bulan Maret sampai April 2016 di perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura terdapat pada koordinat $01^{\circ}09'511''\text{LT}-140^{\circ}07'107''\text{BB}$ dengan jumlah hasil tangkapan sebanyak 6.325 kg dan pada koordinat $01^{\circ}09'511''\text{LT}-140^{\circ}07'107''\text{BB}$ dengan jumlah hasil tangkapan sebanyak 15.250 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, A. 2006. Kajian perubahan konsentrasi klorofil a dan suhu permukaan laut di Barat Laut perairan Aceh sebelum dan sesudah tsunami dengan menggunakan citra satelit aqua modis. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Azwir., Z.A. Muchlisin, I. Ramadhani. 2004. Studi isi lambung ikan cakalang (*Karsuwonus pelamis*) dan ikan tongkol (*Auxis thazard*) . Jurnal Natural, 4(2): 20-23.



- Bambang Winarso. 2004, 'analisis manajemen waktu pada usaha penangkapan ikan tuna atau cakalang dengan sistem rumpon di kawasan timur perairan indonesia''. ICASERD WORKING PAPER No. 30.
- Basuma, T. 2009. Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Tongkol Berdasarkan Pendekatan Suhu Permukaan Laut dan Hasil Tangkapan di Perairan Binuangeun, Banten. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Edmondri. 1999. Studi Daerah Penangkapan Ikan Cakalang dan Madidihang di Perairan Sumatera Barat pada Musim Timur. [Skripsi] (Tidak Dipublikasikan). Bogor: Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 48 hal.
- Fatma, E. 2006. Pendugaan sebaran suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil di Perairan Selat Jawa menggunakan Citra Satelit Terra Modis. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gunarso, W. 1985. Tingkah Laku Ikan dalam Hubungannya dengan Alat, Metode dan Taktik Penangkapan. Bogor: Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 149 hal.
- Kartika. 2009. Mengembangkan Papua yang kaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Laevastu, T., Murray L. dan Hayes. 1981. *Fisheries Oceanography and Ecology*. England: Fishing News Book Ltd. Farnham-Surrey.199 hal.
- Laevastu, T dan Hela, I. 1970. *Fisheries Oceanography*. Fishing News Book Ltd. London.
- Muchlisin, Z.A., N. Fadli, A.M. Nasution, R. Astuti, Marzuki., D. Musni. 2012. Analisis subsidi bahan bakar minyak (BBM) solar bagi nelayan di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*, 1(2): 107-113.
- Muslim T, 2005. Analisis daerah penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan madidihang (*Thunus albacores*) dengan menggunakan data satelit di perairan kabupaten wakatobi selawesi tenggara. [Tesis]. Sekolah Paskasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nontji A. 1993. Laut Nusantara. Jakarta: Penerbit Djambatan.368 hal.
- Presetiahadi. K, 1994. Kondisi Oseonografi Perairan Selat Makassar Pada Juli 1992 (Musim Timur). [Skripsi]. Program Studi Ilmu dan Tegnologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parson RT, Takeshi M dan Hargrave B. 2013. *Biological Oceanography Process*. Elsevier.
- Rais, M, 2009. *Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Tuna (Thunnus Albacores) Dan Cakalang(Katsuwonus Pelamis) Di Perairan Teluk Bone*. Skripsi. Program studi PSP. Jurusan perikanan. Fakultas ilmu kelautan dan perikanan. UNHAS. Makassar.
- Tampubolon, N. 1990. Suatu Studi Tentang Perikanan Cakalang dan Tuna Serta Kemungkinan Pengembangannya di Pelabuhanratu, Jawa Barat. [Skripsi] (Tidak Dipublikasikan). Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Weyl, P.K. 1970. *Oceanography An Introduction to the Marine Environment*. John Wiley & Sons Inc. NewYork.