

THE RELATIONS CHLOROPHYLL-A CONCENTRATION WITH CATCHED TUNA (*Thunnus sp*) IN WEST SUMATRA USING SATELLITE IMAGERY AQUA MODIS

Oleh :

Rosmasita¹⁾ Usman²⁾ T. Ersti Yulika Sari²⁾

ABSTRACT

This purpose of this study to look at the spatial and temporal variations in the concentration of chlorophyll-a with aqua MODIS satellite image and look the relationship between the concentration of chlorophyll-a and catch of tuna (*Thunnus sp*) in West Sumatra by using correlation analysis. The location of fishing ground tuna (*Thunnus sp*) in West Sumatra at 0° 0' 0'' S - 5° 05' 0'' S dan 90° 3' 00'' E - 102° 37' 00'' E. The based coordinate of fishing ground and analyzed distribution of chlorophyll-a used satellite imagery of aqua MODIS in 2013, the caught of tuna held in distribution chlorophyll-a ranging 0,152 mg/m³ – 0,255 mg/m³. The catch is highest January (West season), April (Season West-East), July (East season) and October (Season East-West). The high catches of the highest of the season because effort high. Based on the value CPUE, in August categorized as good month with the arrest of most value CPUE 16.4142 kg /setting with catches of 22 670 kg (10%) of the total catch of 235 217 kg. The analysis showed height correlation between concentration of chlorophyll-a and tuna catches with coefficient correlation (r) and coefficient determination (R²) respectively 0,97 and 96,33%.

Keyword : chlorophyll-a, Catched Tuna (*Thunnus sp*), aqua MODIS, correlation of coefficient (r) and coefficient of determination (R²).

¹⁾ The Student at Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau.

²⁾ The Lecturer at Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan tuna (*Thunnus sp*) merupakan salah satu jenis ikan ekonomis penting di dunia dan merupakan perikanan terbesar ketiga di Indonesia setelah udang dan ikan besar (Tamarol dan Julius, 2013). Salah satu provinsi penghasil tuna di Indonesia adalah Sumatera Barat yang terletak di pulau Sumatera dengan Padang sebagai ibu kotanya. Sesuai dengan namanya, wilayah provinsi ini menempati sepanjang pesisir barat Sumatera bagian tengah dan sejumlah pulau di lepas

pantainya seperti Kepulauan Mentawai (KKP, 2013).

Berdasarkan data statistik, produksi Perikanan tuna yang dimiliki oleh Sumatera Barat sejak tahun 2008 menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan. Tahun 2008 provinsi ini membukukan produksi sebanyak 300 ton yang kemudian meningkat lebih dua kali lipat pada tahun 2009 yakni menjadi 735 ton (Nugraha, 2012).

Tuna merupakan ikan yang aktif mengejar makanan dan selalu bergerak. Karena itulah maka tidak mengherankan kebutuhan makanannya di perkirakan sekitar 15% dari berat badannya perhari.

Tuna akan memilih ruang hidup sesuai dengan keinginannya, namun dalam keadaan darurat tuna akan bergerak ke arah lingkungan yang sesuai.

Klorofil-a adalah tipe klorofil yang paling umum dari tumbuhan. Dalam inventarisasi dan pemetaan sumberdaya alam pesisir dan laut, klorofil-a digunakan untuk mengetahui keberadaan fitoplankton dalam air. Sebagaimana diketahui bahwa fitoplankton berperan sebagai produsen primer dalam rantai makanan di perairan, yang selanjutnya dapat mempengaruhi kesuburan perairan dan keberadaan ikan. Menurut Nybakken (1995), indikator kesuburan perairan dapat diukur dari kandungan klorofil-a. Semakin tinggi konsentrasi klorofil-a permukaan maka diharapkan semakin berlimpah fitoplankton di perairan tersebut, yang selanjutnya menjadi sumber makanan bagi ikan-ikan pelagis kecil dan selanjutnya akan dimakan oleh ikan-ikan besar. Indikasi yang lebih jelas tentang hal tersebut dijelaskan oleh Kunarso *et al.* (2008), bahwa pada saat puncak panen ikan tuna umumnya kadar klorofil-a-nya tinggi.

Penginderaan jauh (inderaja) merupakan perkembangan informasi dan teknologi yang dapat diaplikasikan dalam bidang kelautan untuk membantu penelitian mengenai dinamika lingkungan perairan termasuk memahami sumberdaya alam yang terkandung di dalamnya. Salah satunya adalah mengamati dinamika biofisik oseanografi, seperti konsentrasi klorofil-a permukaan. Salah satu satelit inderaja yang dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi kandungan klorofil-a adalah satelit *Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (Aqua MODIS) (Utari, 2013).

Setelah penulis mengetahui bahwa teknologi penginderaan jarak jauh juga dapat menentukan nilai sebaran klorofil-a pada suatu perairan maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai sebaran klorofil-a dengan citra satelit aqua MODIS dan melihat keeratan hubungannya dengan hasil tangkapan ikan tuna di perairan Sumatera Barat.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah melihat variasi spasial dan temporal konsentrasi klorofil-a di perairan Sumatera Barat dan keeratan hubungan konsentrasi klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan tuna di perairan Sumatera Barat. Sedangkan manfaatnya adalah menjadi referensi atau informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan, khususnya aplikasi penginderaan jauh dalam bidang perikanan dan kelautan dan untuk menambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam bidang penginderaan jauh.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus, Sumatera Barat dilanjutkan dengan download dan pengolahan data citra satelit Aqua MODIS pada bulan November – Desember 2015 di Laboratorium Daerah Penangkapan Ikan Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan untuk mengolah data citra adalah berupa seperangkat *notebook* HP, dengan *Windows 7 Ultimate* dengan spesifikasi *Intel Atom* CPU N550 1.50, 1,00 GB RAM 32 bit. Untuk mengolah data dan interpretasi citra digunakan *software*

SEADAS 7.2, untuk *layout* sebaran klorofil-a digunakan *software* ArcGIS 10.1 dan untuk mencari hubungan antara hasil tangkapan dengan sebaran klorofil-a digunakan *Ms.Office Excel* 2010.

Bahan yang digunakan yaitu data hasil tangkapan ikan tuna (*Thunnus sp*) beserta koordinat/posisi penangkapan ikan tuna tahun 2013 yang diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Bungus dan data citra satelit aqua MODIS level 3 dengan resolusi spasial 4 km. Citra yang digunakan merupakan data bulanan (*monthly*) Januari-Desember tahun 2013 dengan format NetCDF (*Network Common Data Form*) data citra diperoleh dengan cara mendownload di website www.oceancolor.gsfc.nasa.gov.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey* dan analisis keruangan.

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam dalam penelitian ini yaitu :download citra, pengolahan citra (ArcGIS 10 dan SEADAS 7,2), analisis konsentrasi klorofil-a, analisis hasil tangkapan, dan menghubungkan konsentrasi klorofil-a dengan hasil tangkapan.

Analisis Data

Analisis Klorofil-a

Data klorofil-a diketahui dengan melakukan analisis *visual* terhadap citra aqua MODIS yang telah di-*download*. Data citra mewakili setiap bulannya. Data tersebut diolah untuk memperoleh konsentrasi klorofil-a dan gambar sebaran klorofil-a berupa peta yang memiliki titik koordinat penangkapan, sehingga di ketahui berapa nilai konsentrasi klorofil-a di lokasi/daerah penangkapan.

Analisis Hasil Tangkapan

Untuk data hasil tangkapan ikan tuna (*Thunnus sp*) yang didaratkan dari sejumlah kapal *longline* yang memiliki stasiun penangkapan merupakan upaya penangkapan (*effort*). Stasiun penangkapan tersebut dijadikan sebagai jumlah *setting* dan *hauling* dalam kurun waktu satu kali penangkapan di setiap stasiun/posisi penangkapan.

Analisa data yang digunakan adalah menggunakan metode persentase rata-rata (*The Average Percentage Methodes*) yang didasarkan pada Analisis Runtun Waktu (*Time Series Analysis*) (Spiegel M.R, 1961 dalam Kekenusa, 2006) yang dapat diuraikan sebagai berikut:

2.Menentukan jumlah tangkapan per upaya (*catch per unit effort* / CPUE) untuk tiap bulan selama runtun data yang diteliti dengan rumus:

$$CPUE_i = \frac{C_i}{f_i}$$

Keterangan :

CPUE_i = jumlah hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan ke-i

C_i = hasil tangkapan ke-i

f_i = upaya penangkapan ke-i

2.Dibuat deret urutan CPUE per bulan selama 1 tahun dari 1 sampai 12 CPUE = n_i i = urutan ke-i, i = 1,2,...,12

3. Menggunakan chart atau grafik untuk menunjukkan musim penangkapan.

Mengingat perbedaan jumlah stasiun (*setting*) penangkapan dari tiap-tiap kapal yang melakukan penangkapan untuk jenis ikan tuna di perairan sumatera barat, maka diperlukan standarisasi *setting* penangkapan (*effort*). Teknik standarisasi yang dilakukan dalam metode ini adalah standarisasi antar *setting* penangkapan Adapun rumus yang digunakan adalah berikut (Tampubolon dan Sutedjo (1983) :

$$CPUE_s = \frac{C_s}{F_s}$$

$$FPI_s = \frac{CPUE_s}{C_i}$$

$$CPUE_i = \frac{C_i}{f_i}$$

$$FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

Keterangan :

CPUES= CPUE dari setting tangkap standar

CPUEi = CPUE dari setting tangkap i yang standarisasikan

FPIS = FPI dari setting tangkap standar

FPIi = FPI dari setting tangkap i yang distandariskan

Setelah FPI diketahui maka setting penangkapan bukan standar (fi) selanjutnya distandariskan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Sf = FPI_i \times f_i$$

Keterangan :

Sf = Setting penangkapan standar (standard effort)

FPIi = FPI dari setting hari tangkap i

Fi = jumlah setting tangkap ke-i

Analisis Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan

Untuk mengetahui pengaruh variabel klorofil-a terhadap hasil tangkapan tuna, dilakukan analisis korelasi dengan menggunakan model regresi linier sederhana untuk menentukan derajat hubungan antara variabel klorofil-a dengan variabel hasil tangkapan. Penelitian ini menggunakan asumsi bahwa jumlah hasil tangkapan mencerminkan keberadaan ikan di perairan dan faktor-faktor oseanografi lainnya dianggap tetap.

Adapun rumus untuk koefisien korelasi sederhana sebagai berikut (Walpole, 1995):

$$\text{Koefisien korelasi } (r) = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r = Koefisien korelasi

X = Konsentrasi klorofil-a

Y = Hasil tangkapan tuna

Kisaran nilai korelasi:

- $r^2 < 50\%$, berarti korelasi antara x dan y tidak berpengaruh nyata satu sama lain.
- $r^2 > 50\%$, berarti korelasi antara x dan y berpengaruh nyata satu sama lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Deskripsi Umum Daerah Penelitian

Secara geografis, Provinsi Sumatera Barat terletak pada garis $0^{\circ} 54' \text{ LU} - 3^{\circ} 30' \text{ LS}$ dan $98^{\circ} 36' \text{ BT} - 101^{\circ} 53' \text{ BT}$ dengan total luas wilayah sekitar 42.297 km^2 . Luas tersebut setara dengan $2,17\%$ dari luas daratan Republik Indonesia. Sumatera Barat mempunyai kawasan laut termasuk Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) seluas 186.580 km^2 dengan garis pantai sepanjang 375 km mulai dari Kabupaten Pasaman Barat sampai Kabupaten Pesisir Selatan. Penangkapan ikan tuna di perairan Sumatera Barat secara geografis terletak pada $0^{\circ} 0' 0'' \text{ LU} - 5^{\circ} 05' 0'' \text{ LS}$ dan $90^{\circ} 3' 00'' - 102^{\circ} 37' 00'' \text{ BT}$.



Gambar 1. Daerah Penelitian

Sumber: Peta Dasar Indonesia dan Titik Koordinat Penangkapan

Kisaran Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Sumatera Barat Tahun 2013

Analisis visual citra sebaran konsentrasi klorofil-a bulan Januari-

Desember tahun 2013 menunjukkan perbedaan nilai konsentrasi klorofil-a setiap bulannya .

Tabel 1. Kisaran Konsentrasi Klorofil-a Tahun 2013

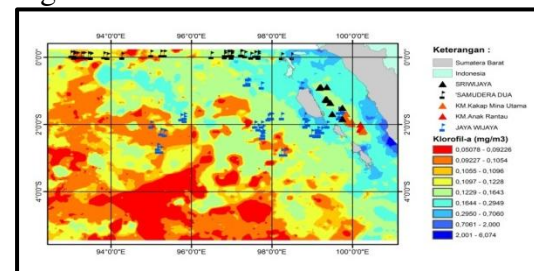
No	Bulan	Musim	Klorofil-a (mg/m ³)
			Kisaran
1	Januari	Barat	0,038 - 4,148
2	Februari		0,054 - 5,443
3	Maret	Peralihan I	0,056 - 4,276
4	April		0,052 - 3,449
5	Mei		0,056 - 3,926
6	Juli	Timur	0,059 - 4,057
7	Juli		0,053 - 4,672
8	Agustus		0,032 - 4,479
9	September	Peralihan II	0,046 - 4,393
10	Oktober		0,051 - 3,004
11	November		0,052 - 4,403
12	Desember	Barat	0,050 - 6,074

Sebaran Spasial dan Temporal Konsentrasi Klorofil-a Musim Barat

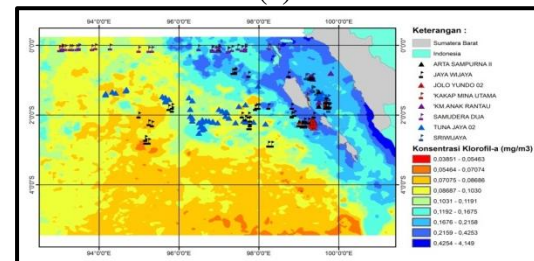
Gambar (2) menunjukkan sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim barat (Desember – Februari) 2013. Gambar (2a) merupakan sebaran konsentrasi klorofil-a pada bulan Desember. Bulan Desember merupakan awal masuknya musim barat atau sering dikenal dengan musim penghujan. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Desember terletak pada 00°43'00" LS – 01°41'00" LS dan 93°20'00" - BT 100°17'00" BT. Pada bulan Desember konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,050 mg/m³- 6,074 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 125 stasiun dengan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,097 mg/m³ - 0,563 mg/m³.

Pada gambar (2b) merupakan puncak dari musim barat yaitu bulan Januari. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Januari terletak pada 00°2'10" LU-2°45'00"LS dan 92°17'00"BT-99°00'00"BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,038 mg/m³ - 4,148 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 220 stasiun dengan konsentasi klorofil-a berkisar antara 0,117 mg/m³ - 1,18 mg/m³.

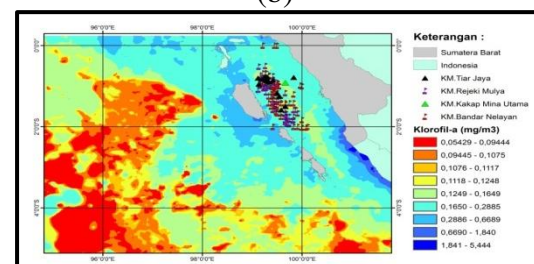
Pada gambar (2c) merupakan bulan terakhir musim barat yaitu bulan Februari. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Januari terletak pada 00°0'00" LU-02°01'00" LS dan 99°10'00" BT-00°07'00" BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,054 mg/m³ - 5,443 mg/m³. Titik stasiun penangkapan berjumlah 163 stasiun dengan konsentasi klorofil-a berkisar antara 0,139 mg/m³ – 0,513 mg/m³.



(a)



(b)



0 150 450 600 Kilometer

Gambar 2. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan II Tahun 2013 (a) Bulan September (b) Bulan Oktober (c) Bulan November

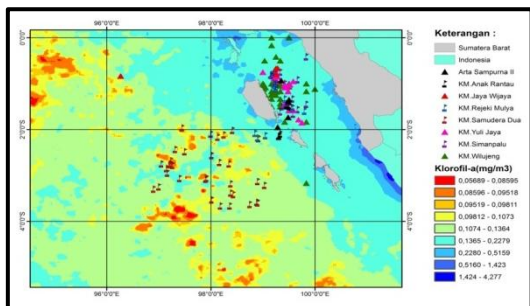
Sumber : Analisis citra satelit Aqua-MODIS Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan I

Gambar (3) menunjukkan sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim Peralihan I (Maret - Mei) 2013.

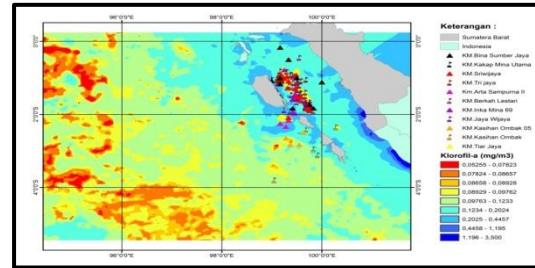
Gambar (3a) merupakan sebaran konsentrasi klorofil-a pada bulan Maret. Bulan Maret merupakan awal masuknya musim peralihan I. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Maret terletak pada $00^{\circ}00'00''$ LU- $03^{\circ}40'00''$ LS dan $96^{\circ}16'00''$ BT- $100^{\circ}00'00''$ BT. Pada bulan Maret konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara $0,056 \text{ mg/m}^3$ - $4,276 \text{ mg/m}^3$. Titik penangkapan berjumlah 223 stasiun dengan konsentrasi klorofil-a berkisar antara $0,109 \text{ mg/m}^3$ - $0,233 \text{ mg/m}^3$.

Pada gambar (3b) merupakan puncak dari musim peralihan I yaitu bulan April. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan April terletak pada $00^{\circ}10'00''$ LS - $02^{\circ}10'22''$ LS dan $99^{\circ}01'00''$ BT - $100^{\circ}49'00''$ BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara $0,052 \text{ mg/m}^3$ - $3,449 \text{ mg/m}^3$. Titik penangkapan berjumlah 201 stasiun dengan nilai konsentrasi klorofil-a berkisar antara $0,133 \text{ mg/m}^3$ - $0,346 \text{ mg/m}^3$.

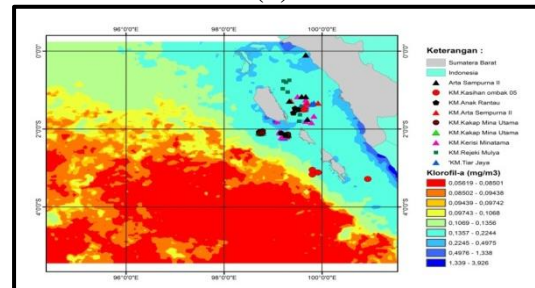
Pada gambar (3c) merupakan bulan terakhir peralihan I yaitu bulan Mei. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Mei terletak pada $00^{\circ}45'00''$ LS - $05^{\circ}17'00''$ LS dan $99^{\circ}12'00''$ BT - $100^{\circ}56'00''$ BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat berkisar antara $0,056 \text{ mg/m}^3$ - $3,926 \text{ mg/m}^3$. Titik penangkapan berjumlah 79 stasiun dengan nilai konsentrasi klorofil-a berkisar antara $0,147 \text{ mg/m}^3$ - $0,218 \text{ mg/m}^3$.



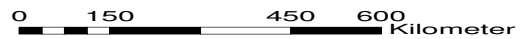
(a)



(b)



(c)



Gambar 3. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan I Tahun 2013 (a) Bulan Maret (b) Bulan April (c) Bulan Mei

Sumber : Analisis citra satelit Aqua MODIS

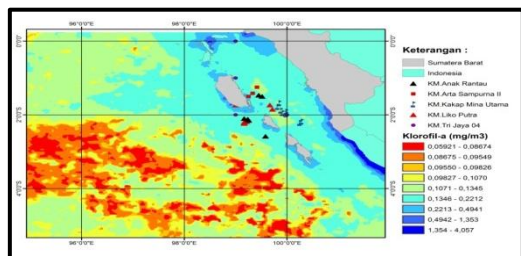
Konsentrasi Klorofil-a Musim Timur

Gambar (4) menunjukkan sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim Timur (Juni - Agustus) 2013. Gambar (4a) merupakan sebaran konsentrasi klorofil-a pada bulan Juli. Bulan Juni merupakan awal masuknya musim Timur. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Juni terletak pada $00^{\circ}00'00''$ LS - $02^{\circ}09'00''$ LS dan $99^{\circ}00'00''$ BT - $100^{\circ}17'00''$ BT. Pada bulan Juni konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara $0,059 \text{ mg/m}^3$ - $4,057 \text{ mg/m}^3$. Titik penangkapan berjumlah 47 stasiun dengan konsentrasi klorofil-a berkisar antara $0,122 \text{ mg/m}^3$ - $0,399 \text{ mg/m}^3$.

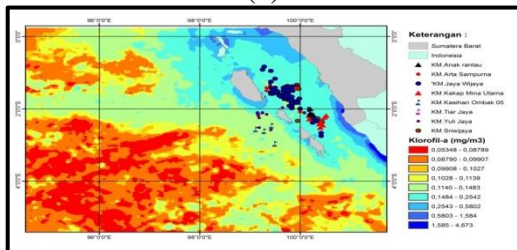
Pada gambar (4b) merupakan bulan kedua musim timur yaitu bulan Juli. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Juli terletak pada $00^{\circ}00'00''$ LS - $02^{\circ}45'00''$ LS dan $99^{\circ}15'00''$ BT - 99°

45'00'' BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,053 mg/m³- 4,672 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 212 stasiun dengan nilai konsentasi klorofil-a berkisar antara 0,113 mg/m³ – 0,216 mg/m³

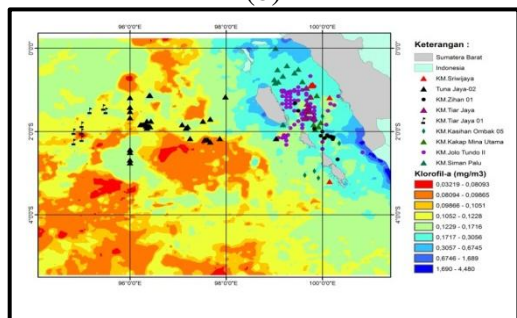
Pada gambar (4c) merupakan bulan terakhir musim timur yaitu bulan Agustus. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan Agustus terletak pada 00° 00'00''LU - 03°12' 00''- LS dan 96° 00'00''BT-99°53'00'' BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,032 mg/m³ - 4,479 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 199 stasiun dengan nilai konsentasi klorofil-a berkisar antara 0,105 mg/m³ – 0,268 mg/m³.



(a)



(b)



(c)

0 150 450 600 Kilometer

Gambar 4. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Timur Tahun 2013 (a) Bulan Juli (b) Bulan Juli (c) Bulan Agustus

Sumber : Analisis citra satelit Aqua-MODIS

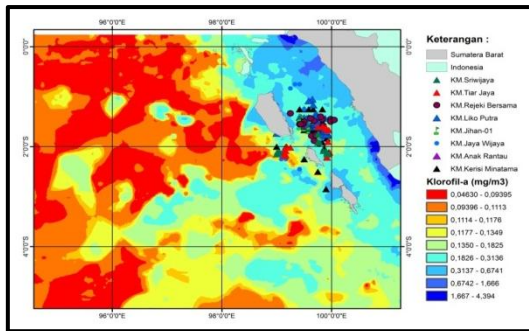
Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan II

Gambar (5) menunjukkan sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim Peralihan II (September - November) 2013. Gambar (5a) merupakan sebaran konsentrasi klorofil-a pada bulan September. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan September terletak pada 00°45'00'' LS – 02°27'00 LU dan 90° 30'00''BT - 100° 25'00'' BT. Bulan September merupakan awal masuknya musim Peralihan II. Pada bulan September konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,046 mg/m³- 4,393 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 208 stasiun dengan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,114 mg/m³ – 0,861 mg/m³.

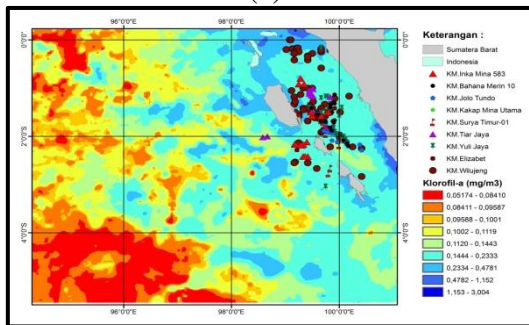
Pada gambar (5b) merupakan bulan kedua musim peralihan II yaitu bulan Oktober. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan September terletak pada 00° 00'00''LS – 05°05'00'' LS dan 90° 05'00'' BT - 102° 37' 00''BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,051mg/m³ - 3,004 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 230 stasiun dengan nilai konsentasi klorofil-a berkisar antara 0,208 mg/m³ – 0,678 mg/m³.

Pada gambar (5c) merupakan bulan terakhir musim peralihan II yaitu bulan November. Lokasi penangkapan ikan tuna bulan November terletak pada 00° 49' 00'' LS – 02° 02'00'' LS dan 99°00'00'' BT - 99°45'00'' BT. Konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra berkisar antara 0,052 mg/m³ - 4,403 mg/m³. Titik penangkapan berjumlah 60 stasiun dengan nilai

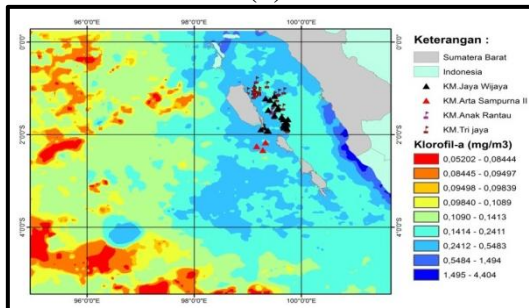
konsentrasi klorofil-a berkisar antara $0,154 \text{ mg/m}^3 - 0,422 \text{ mg/m}^3$.



(a)



(b)



(c)

0 150 450 600 Kilometer

Gambar 5. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan II Tahun 2013 (a) Bulan September (b) Bulan Oktober (c) Bulan November

Sumber : Analisis citra satelit Aqua-MODIS

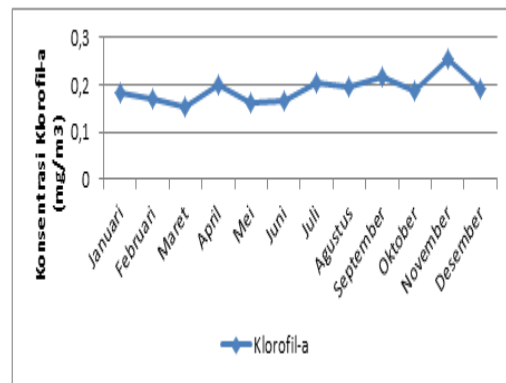
Analisis Konsentrasi Klorofil-a

Untuk nilai konsentrasi klorofil-a diidentifikasi di setiap titik stasiun/lokasi penangkapan, sehingga diperoleh hasil rata-rata konsentrasi klorofil-a setiap bulannya.

Tabel 2. Konsentrasi Klorofil- a (mg/m^3) Berdasarkan Lokasi Penangkapan Tuna Tahun 2013.

No	Bulan	Musim	Konsentrasi Klorofil-a (mg/m^3)
1	Januari	Barat	0,185
2	Februari		0,170
3	Maret	Peralihan I	0,152
4	April		0,201
5	Mei		0,163
6	Juni	Timur	0,167
7	Juli		0,206
8	Agustus	Peralihan II	0,197
9	September		0,215
10	Oktober		0,187
11	November	Barat	0,255
12	Desember		0,190

Nilai konsentrasi klorofil-a tertinggi terdapat pada bulan November yaitu dengan nilai $0,255 \text{ mg/m}^3$ dan terendah pada bulan Maret dengan nilai $0,152 \text{ mg/m}^3$. Untuk lebih jelas perbedaan setiap bulannya dapat di lihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Fluktuasi Konsentrasi Klorofil-a tahun 2013

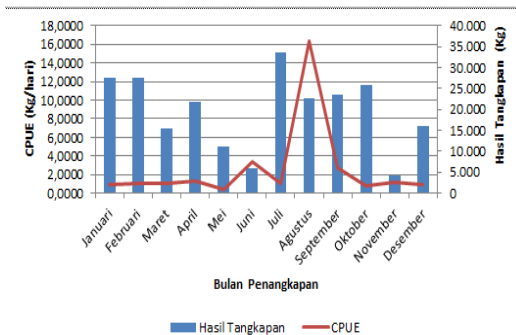
Analisis Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan ikan tuna tertinggi terdapat pada bulan Juli dengan jumlah 33.571 kg dengan nilai CPUE $0,9986 \text{ kg/setting}$ dan terendah pada bulan November dengan jumlah 4.094 kg dan nilai CPUE $1,2529 \text{ kg/setting}$.

Tabel 4. Hasil Tangkapan Ikan Tuna Tahun 2013

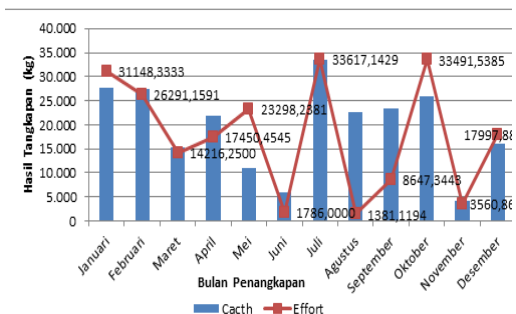
No	Bulan	Musim	Catch	Effort	CPUE
1	Januari	Barat	27.667	31148,3333	0,8882
2	Februari		27.449	26291,1591	1,0440
3	Maret	Peralihan I	15.404	14216,2500	1,0835
4	April		21.940	17450,4545	1,2573
5	Mei		11.004	23298,2381	0,4723
6	Juni	Timur	6.003	1786,0000	3,3611
7	Juli		33.571	33617,1429	0,9986
8	Agustus		22.670	1381,1194	16,4142
9	September	Peralihan II	23.438	8647,3443	2,7104
10	Oktober		25.954	33491,5385	0,7749
11	November		4.094	3560,8696	1,1497
12	Desember	Barat	16.023	17997,8814	0,8903
TOTAL			235217	212886,3311	31,04475732

Perbedaan hasil tangkapan ikan tuna dan CPUE (kg/setting) nya untuk setiap bulannya lebih jelas di tampilkan pada grafik berikut ini :



Gambar 7. Fluktuasi Hasil Tangkapan Ikan Tuna Tahun 2013

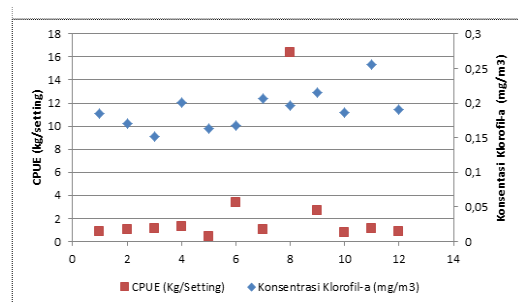
Untuk hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*Effort*) dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7. Fluktuasi Hasil Tangkapan dan Upaya Penangkapan Tahun 2013

Analisis Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna (*Thunnus* sp)

Untuk mengetahui keeratan hubungan antara konsentrasi klorofil-a (x) dengan hasil tangkapan tuna (y) dilakukan korelasi antara nilai konsentrasi klorofil-a dengan CPUE (kg/setting) ikan tuna.



Gambar 8. Hubungan Konsentrasi Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna

Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Musim Barat

Konsentrasi klorofil-a pada musim barat cenderung turun dari bulan Desember hingga Februari dengan nilai berturut-turut 0,190 mg/m³; 0,185 mg/m³ dan 0,170 mg/m³. Sedangkan jumlah hasil tangkapan ikan cenderung naik pada bulan kedua musim barat yaitu bulan Januari dengan jumlah 27.667 kg diiringi dengan turunnya nilai CPUE dari bulan sebelumnya. Berdasarkan sebaran klorofil-a dan jumlah hasil tangkapan ikan tuna pada musim barat didapat jumlah korelasi (r) adalah -0,97 sedangkan koefisien determinasi (R²) 93,67 %.

Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Musim Peralihan I

Konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan I cenderung naik dari bulan

Maret ke bulan April yaitu dari 0,152 mg/m³ ke 0,201 mg/m³ dan menurun dari bulan April ke bulan Mei yaitu 0,201 mg/m³ ke 0,163 mg/m³. Sedangkan jumlah hasil tangkapan ikan cenderung naik pada bulan kedua musim peralihan I yaitu bulan April, hal tersebut juga diiringi dengan naiknya nilai CPUEnya. Berdasarkan sebaran klorofil-a dan jumlah hasil tangkapan ikan tuna pada musim peralihan I didapat jumlah korelasi (r) adalah -0,50 sedangkan koefisien determinasi (R²) 25,04 %.

Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Musim Timur

Konsentrasi klorofil-a pada musim timur cenderung naik dari bulan Juni ke bulan Agustus berturut-turut yaitu dari 0,167 mg/m³ ke 0,206 mg/m³ dan turun dari bulan Juli ke bulan Agustus yaitu dari 0,206 mg/m³ ke 0,197 mg/m³. Sedangkan jumlah hasil tangkapan ikan cenderung naik pada bulan kedua musim peralihan I yaitu bulan Juli dan konsentrasi klorofil-a nya naik dari bulan sebelumnya, namun jika di lihat dari nilai CPUEnya cenderung rendah pada bulan Juli. Berdasarkan jumlah hasil tangkapan ikan tuna dan sebaran klorofil-a pada musim timur didapat jumlah korelasi (r) adalah -0,20 sedangkan koefisien determinasi (R²) 4 %.

Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Musim Peralihan II

Konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan II cenderung turun dari bulan September ke bulan Oktober dengan nilai konsentrasi klorofil-a berturut – turut 0,200 mg/m³ ke 0,187 mg/m³ dan naik lagi ke bulan November yaitu dengan nilai 0,255 mg/m³.

Sedangkan jumlah hasil tangkapan ikan cenderung naik pada bulan kedua musim peralihan II yaitu bulan Oktober namun konsentrasi klorofil-a nya rendah dari bulan sebelumnya. Jika ditinjau dari nilai CPUEnya pada bulan September memiliki nilai CPUE yang tertinggi, hal tersebut sesuai dengan naiknya konsentrasi klorofil-a. Berdasarkan jumlah hasil tangkapan dan sebaran klorofil-a pada musim barat didapat jumlah korelasi (r) adalah -0,24 sedangkan koefisien determinasi yang didapat adalah 5,76 %.

Pembahasan

Analisis Konsentrasi Klorofil-a

Jika ditinjau dari sebaran klorofil-a setiap bulannya yang dianalisis dari citra satelit Aqua MODIS level 3 pada setiap lokasi-lokasi penangkapan pada tahun 2013 memiliki nilai rata-rata klorofil-a paling tinggi pada bulan November yaitu 0,255 mg/m³ dan paling rendah bulan Maret bernilai 0,152 mg/m³. Tingginya konsentrasi klorofil-a pada bulan November di sebabkan oleh penyinaran matahari yang cukup di perairan, sehingga fitoplankton menyebar sampai ke laut lepas. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan Hutabarat (1984), bahwa fitoplankton hanya dapat dijumpai di lapisan permukaan laut dengan intensitas cahaya matahari yang cukup dan tersedianya bahan-bahan organik.

Berdasarkan analisis klorofil-a citra satelit Aqua MODIS tahun 2013 didapat rata-rata klorofil-a pada musim barat memiliki nilai konsentrasi klorofil-a sebesar 0,182 mg/m³, pada musim peralihan I memiliki nilai rata – rata konsentrasi klorofil-a sebesar 0,172 mg/m³, pada musim Timur memiliki nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a sebesar 0,190 mg/m³ dan pada musim peralihan II memiliki nilai rata-rata

konsentrasi klorofil-a sebesar 0,214 mg/m³. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata konsentrasi tertinggi terdapat pada musim peralihan II dengan nilai 0,214 mg/m³.

Pada musim barat konsentrasi klorofil-a cenderung tinggi di sekitar pesisir pantai, hal tersebut dipengaruhi oleh *runoff* bahan organik yang dibawa sejumlah sungai yang bermuara ke perairan Sumatera. Hujan pada musim Barat yang lebih intensif akan membawa aliran sungai yang kaya akan nutrisi dari daratan ke pesisir pantai sehingga nilai konsentrasi klorofil pada pesisir bernilai tinggi.

Musim peralihan I masih dipengaruhi musim barat dengan intensitas curah yang mulai melemah. Nilai sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim timur mulai tinggi di laut lepas. Kondisi ini terkait sudah banyaknya intensitas radiasi matahari yang terjadi dan akan datangnya musim timur yaitu pada Bulan Juni sehingga curah hujan sudah mulai berkurang.

Musim timur ditandai dengan tekanan udara di Asia rendah dan tekanan udara di Australia tinggi, sehingga angin bertiup dari Australia ke Asia. Angin tersebut melewati gurun yang luas di Australia, sehingga bersifat kering. Oleh karena itu Indonesia saat itu mengalami musim kemarau. Nilai sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim timur tinggi di laut lepas, hal tersebut terjadi karena intensitas cahaya matahari cukup.

Musim Peralihan II posisi matahari mulai bergerak ke arah ekuator. Musim peralihan II masih dipengaruhi oleh musim timur, sehingga nilai sebaran konsentrasinya masih tinggi di laut lepas.

Analisis Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan ikan Tuna (*Thunnus* sp) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS)

Bungus didapat bahwa hasil tangkapan pada puncak dari setiap musim cenderung tinggi yaitu pada bulan Januari (musim barat), April (musim peralihan I), Juli (Timur) dan Oktober (Peralihan II). Tingginya hasil tangkapan dari puncak musim tersebut dipengaruhi oleh upaya penangkapan (*Effort*) yang juga tinggi.

Jika ditinjau dari jumlah tangkapan ikan tuna, hasil tangkapan tertinggi terdapat pada Bulan Juli yaitu sebesar 33.571kg (14%) dari total tangkapan 235.217 kg dengan CPUE yang tergolong rendah dibandingkan dengan hasil tangkapannya yaitu sebesar 0,9986 kg/setting. Sementara untuk hasil tangkapan paling rendah terdapat pada Bulan November sebesar 4.094 kg (2%) dari total tangkapan 235.217 kg dengan nilai CPUE sebesar 1.1497 kg/setting.

Jika ditinjau dari nilai CPUE, CPUE tertinggi terdapat pada Bulan Agustus sebesar 16,4142 kg/setting dengan hasil tangkapan 22.670 kg (10%) dari total tangkapan 235.217 kg. Sedangkan untuk CPUE terendah terdapat pada Bulan April sebesar 0.4723 kg/setting dengan hasil tangkapan sebesar 11.400 kg (5%) dari total tangkapan 235.217 kg.

Penangkapan pada Bulan Agustus dapat dikategorikan sebagai Bulan penangkapan yang paling baik dibandingkan dengan penangkapan pada bulan-bulan yang lainnya. Dikatakan baik karena penangkapan pada bulan ini dapat menghasilkan hasil tangkapan yang tergolong lumayan banyak, dengan upaya penangkapan yang relatif sedikit jika ditinjau dari (CPUE) *catch per unit effort* dari Bulan ini. Kondisi ini sesuai dengan nilai konsentrasi klorofil-a yang lumayan tinggi yaitu dengan nilai 0,197 mg/m³. Bulan Agustus termasuk kedalam

musim Timur yang mana pada bulan ini curah hujan relatif sedikit dengan intensitas penyinaran matahari yang lebih tinggi sehingga menyebabkan konsentrasi klorofil-a menjadi tinggi karena adanya pengaruh dari intensitas cahaya matahari yang cukup.

Analisis Korelasi Konsentrasi Klorofil-a (mg/m^3) dengan Hasil Tangkapan Ikan (kg)

Hubungan antara klorofil-a dan hasil tangkapan ikan tuna (*Thunnus* sp) yang didapat dari analisis koefisien korelasi untuk setiap musimnya yaitu pada musim barat -0,97; korelasi musim peralihan I 0,50; korelasi musim timur 0,16 dan korelasi musim peralihan II -0,16. Menurut Firman (2009), koefisien korelasi yang mendekati 1 atau -1 maka hubungan antar variabel semakin kuat.

Koefisien determinasi dari klorofil-a dan hasil tangkapan ikan tuna (*Thunnus* sp) untuk setiap musimnya, berturut-turut pada musim barat 93,67%, peralihan I 24,72%, Timur 2,5% dan peralihan II 2,51%. Berdasarkan koefisien korelasi dan determinasi, maka konsentrasi klorofil-a mempengaruhi hasil tangkapan ikan tuna yaitu sebesar 93,67% sedangkan 6,33% merupakan faktor lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penangkapan ikan tuna di perairan Sumatera Barat secara geografis terletak pada $0^{\circ} 0' 0''$ LU - $5^{\circ} 05' 0''$ LS dan $90^{\circ} 3' 00''$ BT - $102^{\circ} 37' 00''$ BT Hasil tangkapan ikan Tuna (*Thunnus* sp) pada puncak dari setiap musim cenderung tinggi yaitu pada bulan Januari (musim barat), April (musim peralihan I), Juli (Timur) dan Oktober (Peralihan II). Tingginya hasil tangkapan dari puncak musim tersebut dipengaruhi oleh upaya penangkapan (*Effort*) yang juga tinggi. Berdasarkan

nilai CPUE, Bulan Agustus dapat dikategorikan sebagai Bulan penangkapan yang paling baik dengan nilai CPUE 16,4142 kg/setting dengan hasil tangkapan 22.670 kg (10%) dari total tangkapan 235.217 kg. Sedangkan keeratan hubungan konsentrasi klorofil-a dengan hasil tangkapan tertinggi yaitu pada musim barat dengan nilai 93,67%.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya mengenai hubungan faktor-faktor oseanografi lainnya seperti suhu, arus, salinitas, kecerahan dan faktor lainnya dengan hasil tangkapan ikan.
2. Diperlukannya pengambilan data lapangan untuk validasi data citra yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [KKP]Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2013. Profil Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Barat Untuk Mendukung Industrialisasi Kelautan Perikanan. Pusat Data dan Statistik dan Informasi Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Hutabarat, S, dan Evans, S. M. 1985. Pengantar oseanografi. Jakarta: UI-Press.
- Kunarso, A. Supangat, & 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. Hlm 158.
- Nugraha, D. 2012. Mengejar Tuna Sampai Jauh. (Online). <https://dimasnugraha.wordpress.com/2012/07/17/mengejar-tuna-sampai-jauh/>. Diakses :07 Oktober 2017.
- Nugroho, F., Viktor, A., Ramli, T. 2009. Buku Ajar Statistika Dasar. Pekanbaru : Yayasan Pusaka Riau.
- Nybakken, J.W. 1995. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Tamarol, J dan Wuaten, J.,F. 2013. Daerah Penangkapan Ikan Tuna (*Thunnus sp*) di Sangihe Sulawesi Utara. Jurnal Perikanan dan Laut Tropis. Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan. Politeknik Negeri Nusa Utara. Sulawesi Utara. Hlm 2.
- Utari, N. 2013. Hubungan Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Klorofil-A Dengan Hasil Tangkapan Ikan Di Pelabuhan Pendaratan Ikan (Ppi) Blanakan Subang Menggunakan Citra Satelit MODIS. Skripsi. Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan . Institut Pertanian Bogor. Hal 7.
- Walpole, E. 1995. Pengantar Statistik. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kekenusa, J.S. 2006. Analisis Penentuan Musim Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Sekitar Bitung Sulawesi Utara. Jurnal Protein 13(1): 103-109. http://ejournal.umm.ac.id/index.php/16_umm_scientific_journal.doc, diakses tanggal 24 Februari 2012.
- Tampubolon, G. H dan P. Sutedjo. 1983. Laporan Survei Analisa Potensi Penangkapan Sumberdaya Perikanan di Perairan Selat Malaka. Direktorat Jenderal Perikanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Ikan.Semarang. 33 hal.

