

THE RELATIONSHIP OF SEA SURFACE AND CHLOROPHYLL-ON THE FISH TUNA MADIDIHANG (*Thunnus albacares*) FISHING USING AQUA MODIS SATELLITE IMAGE IN INDIAN OCEAN

By :

Praja Kusuma Andita¹⁾; Alit Hindri Yani²⁾; Jonny Zain³⁾

Email : prajakusuma42@gmail.com

ABSTRACT

The study aims to see the distribution of tuna fish yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Indian Ocean Section West, see CPUE tuna yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), variability of chlorophyll-a and the temperature of the sea surface every month and season as well as a correlation to chlorophyll-a and the surface temperature sea against the distribution of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in 2013 using AQUA MODIS satellite imagery. The processed data is the data the fishing logbook in 2013 of PPS Bungus with longline fishing gear, the data of chlorophyll-a and ocean surface temperature obtained from the site ERDDAP, data analysis used is the analysis of the density which draws on research Riolo (2006). From the results of this study found that the variability of chlorophyll-a in the waters of the Western Indian Ocean was highest in November amounting to 17.144 mgm-3 / month, the value of the highest sea surface temperature variability occurs in May is 34.31 ° C and for the value of CPUE the highest occurred in June with a value from 16.667 to 10,989 head / 1000 hook / pixel area, with the number of the hook as much as in 2124 the catch hook with an average of 3.0683 tail

Keywords: AQUA MODIS, CPUE, Chlorophyll-a, Sea surface temperature, Tuna Madidihang

1) Student of Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

2) Lecturer Faculty of Fisheries and Marine, University of Ria

I. PENDAHULUAN

Samudera Hindia mendukung perikanan tuna terbesar kedua di dunia setelah Samudera Pasifik, memberikan kontribusi 24% dari total global (Miyake,2010), Ikan tuna merupakan ikan pelagis besar memiliki distribusi luas dan merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi, memiliki potensi pasar lokal dan ekspor yang luas, dengan harga tinggi (Kantun,2014). Ikan tuna madidihang adalah salah satu komponen penting dalam pemasukan negara disektor perikanan, harga tuna di pasar internasional masih sangat tinggi serta permintaan pasarnya juga tinggi.

Sebaran tuna yang terletak di Samudera Hindia dikarenakan Samudera Hindia memiliki nutrisi yang tinggi. Pertumbuhan plankton di daerah Samudera Hindia menjadi makanan untuk ketersediaan sumber daya perikanan (Chauhan, 2015). Klorofil-a banyak terdapat di perairan Samudera Hindia dengan begitu perikanan tuna banyak tersebar di Perairan Samudera Hindia dengan berbagai jenis ikan tuna yang ada (Siregar, 2015).

Suhu merupakan salah satu parameter oseanografi yang menjadi faktor penting bagi kehidupan organisme yang mempengaruhi aktivitas perkembangan metabolisme organisme tersebut, klorofil-a juga berpengaruh dalam sebaran ikan tuna tetapi hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a

dalam sebaran tuna maddihang belum banyak diteliti. Data penginderaan jauh berupa AQUA MODIS dapat berguna menganalisis baik secara visual maupun *raw-data* parameter suhu permukaan (Kasim, 2010).

Kawasan Samudera Hindia di Bagian Barat Sumatera mempunyai potensi perikanan, kawasan ini masih kurang tereksplorasi dan masih menyimpan potensi yang besar. Akan tetapi nelayan masih belum dapat secara optimal memanfaatkan potensi perikanan yang ada. Dengan adanya data penangkapan yang terdapat di daerah tersebut, dapat dilihat upaya penangkapan. Upaya penangkapan adalah hasil tangkapan setiap upaya penangkapan, hasil yang diperoleh berupa data secara visualisasi maupun secara tabular. Melihat hubungan klorofil-a dan suhu permukaan laut yang terdapat di bagian Barat Samudera Hindia dengan sebaran ikan yang ada terutama ikan tuna madidihang, alat menghubungkan mengvisualisasikan data yang ada dapat menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Berdasarkan permasalahan fakta dan permasalahan yang telah dikemukakan maka dapat dikembangkan beberapa pertanyaan ilmiah yang dapat merangkum permasalahan penelitian, yaitu: melihat hubungan spasial dan temporal klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap sebaran ikan tuna madidihang serta melihat apakah ada hubungan klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap sebaran ikan tuna madidihang.

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui distribusi spasial dan temporal suhu permukaan laut dan klorofil-a di Samudera Hindia, mengetahui hubungan atau korelasi suhu permukaan laut, klorofil-a dan sebaran ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di Samudera Hindia .

Manfaat memberikan informasi dan pengetahuan kepada pembaca informasi yang diperlukan dan juga menambah wawasan kepada pembaca tentang korelasi, distribusi suhu permukaan laut dan klorofil-a dan sebaran ikan tuna madidihang.

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2016 untuk pemvalidasian data perikanan yang dilakukan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus dan pengolahan data dilakukan pada Bulan Desember 2016 – Bulan Maret 2017 di Laboratorium Daerah Penangkapan Ikan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk mengelolah citra adalah seperangkat laptop *Acer Aspire 4738*, dengan OS *Windows 7 Ultimate 32-bit* (6.1, Build 7601), *BIOS Insyde H2O Version Vi.09*, Prosesor *Intel(R) Core(TM) i5 CPU M460 @2.53 GHz* (4CPUs), RAM 2 GB, Intel HD. Untuk mengelola data citra yang didapat menggunakan *software QGIS 2.16.3*. Untuk pengelolaan data Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-a yang ada di perairan Samudera Hindia.

Data Perikanan

Data diperoleh dari data hasil tangkapan ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) dan ikan tuna madidihang atau *yellow fin tuna* (*T.albacares*). Data diperoleh dari penelitian terdahulu yaitu dari data penelitian Rosmasita (2016) yang merupakan data hasil tangkapan ikan tuna menggunakan *longline* pada tahun 2013. Data ini diperoleh dari pihak Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) data ini berisikan data nama kapal, jumlah ikan yang tertangkap, jenis ikan, lintang, bujur, berat serta jumlah mata pancing. Jumlah kapal pada penelitian ini yaitu 27 kapal *longline* dengan bobot kapal minimal 5 GT dan maksimal 99 GT. Panjang kapal minimal 12 meter dan maksimal 25,29 meter. Data ini memuat 12 bulan musim penangkapan atau 4 musim penangkapan. Daerah atau posisi penangkapan terletak pada kawasan 1,25° LU hingga 5,52° LS dan 90,30° BT hingga 102,35° BT. Hasil tangkapan maksimal untuk ikan tuna madidihang sebanyak 20 ekor dengan berat 800 Kg dan

hasil tangkapan minimal sebanyak 1 ekor dengan berat 15 Kg.

Data Penginderaan Jauh

Data penginderaan jauh diperoleh melalui situs ERDDAP (*The Enviromental research devision's data access program*) yang merupakan sebuah situs yang berisikan data tentang suatu perairan baik itu data klorofil-a, data suhu permukaan laut dan data produktivitas primer bersih dapat diunduh langsung di <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/index.html>. Data yang diambil adalah data bulanan pada tahun 2013 dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember. Data yang digunakan yaitu data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang ada di Samudera Hindia, level data yang digunakan yaitu Level 3, level 3 digunakan karena pada level ini beberapa koreksi sudah dilakukan diantaranya koreksi *radiometrik*, *geometrik* dan lain-lain.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode keruangan dan metode survei. Metode survei digunakan saat validasi data data yang akan dilakukan pada Bulan Desember 2016 yang akan lakukan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus, Sumatera Barat.

Sedangkan metode keruangan digunakan saat pengelolaan data citra satelit Aqua Modis bulan Januari sampai Desember 2013 untuk melihat hubungan suhu permukaan laut dan Klorofil-a terhadap sebaran ikan tuna madidihang di Perairan Samudera Hindia, metode ini digunakan untuk menganalisis data yang didapat dari pihak PPS Bungus dan data penginderaan jauh yang didapat dari ERDDAP, data ini dianalisis sehingga menghasilkan data raster yang berupa sebaran *klorofil-a*, suhu permukaan laut, kepadatan mata pancing, lokasi penangkapan ikan dan lainnya.

Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan yaitu:

Pengunduhan Data dan Software

Pengunduhan data diambil melalui laman web yaitu [https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/](https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/index.html/)

[erddap /index.html/](https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/index.html/) data yang tersaji dalam situs ini bervariasi mulai dari data satelit *AQUA MODIS*, *TERRA MODIS*, *LANDSAT* dan lainnya. Citra yang akan diambil yaitu citra satelit *AQUA MODIS* klorofil-a dan suhu permukaan laut selama 1 tahun pada tahun 2013, data yang tersedia merupakan data level 3.

Software QGIS 2.18.3 merupakan suatu aplikasi *software* yang berguna untuk pembuatan peta rupa bumi serta dapat menghitung klorofil-a, suhu permukaan laut dan NPP. Aplikasi ini dapat diunduh melalui situs <http://qgis.org/en/site/forusers/download.html>. diinstal pada sistem operasi *windows* dan *interface*-nya menggunakan bahasa Indonesia.

Reformatting Data

Reformatting data dilakukan di *microsoft excel*, tujuan dari proses *reformatting* data ini yaitu untuk mempermudah dalam mengelompokkan data yang diinginkan. *Reformatting* data tersebut yaitu: nama kapal, lokasi penangkapan, bulan, lintang, bujur, selatan/utara, jenis ikan, berat ikan, jumlah ikan, jumlah mata pancing dan musim penangkapan.

Membangun Heatmap

Menurut Lovita (2017) menyatakan membangun *heatmap* perlu dilakukan beberapa langkah yaitu: Pengubahan Data Tabular Menjadi Data Titik (point), Validasi data, Pengelompokan Data titik secara Temporal, Menentukan Ukuran Radius Optimum, Menentukan Ukuran Piksel, Penentuan Kernel, Menghitung *Top heatmap*, Menghitung Luasan *Topheatmap* dan menghitung CPUE.

Menghitung Variabilitas CPUE Ikan Tuna Madidihang

CPUE (Catch Per Unit Effort) adalah merupakan hasil tangkapan per unit alat tangkap pada kondisi biomassa maksimum atau angka yang menggambarkan perbandingan antara hasil tangkapan per unit upaya atau usaha. adapun rumus mencari CPUE pada data raster mengacu pada Riolo (2006), yaitu:

CPUE : Ekor ikan x 1000/ jumlah mata pancing

Untuk menggunakan rumus tersebut pada QGIS cukup dengan memilih menu *Raster* lalu pilih fitur *raster calculator*.

Menghitung Variabilitas klorofil-a dan variabelitas suhu permukaan laut

Variabilitas klorofil-a dihitung setelah didapatkan kawasan yang diinginkan, proses ini dilakukan dengan memilih menu *dissolve polygon* dan kemudian memilih menu *raster* dan pilih *zonal statistic* untuk menghubungkan nilai data *klorofil-a* dengan kawasan penelitian

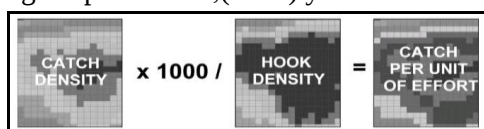
Menghubungkan Hasil CPUE Dengan Variabelitas Klorofil-A Dan Variabilitas Suhu Permukaan Laut

Menghubungkan nilai variabelitas dengan hasil CPUE dilakukan untuk memilih keterkaitan nilai disuatu kawasan dengan variabelitas tersebut, penggabungan data hasil CPUE dengan variabelitas *klorofil-a* dan variabelitas suhu permukaan dapat dilakukan dengan cara memilih menu *toolbox* dan pilih *add raster value to point*. Setelah dilakukan dengan membuka *microsoft excel* dan buka file yang telah dilakukan penggabungan data yang dalam bentuk *dbf* . setelah dibuka maka pada *microsoft excel* pilihlah menu data dan pilihlah analisis data lalu pilih *regresi*.

Analisis Data

Analisis Kepadatan (Density Analysis)

Analisis kepadatan mengacu pada Riolo,(2006) bahwa analisis kepadatan sangat memungkinkan untuk menghitung kepadatan mata pancing, melihat lokasi penangkapan ikan pada setiap bulan dan tahunnya. *CPUE* (*Catch Per Unit Effort*) adalah merupakan hasil tangkapan per unit alat tangkap pada kondisi biomassa maksimum atau angka yang menggambarkan perbandingan antara hasil tangkapan per unit upaya atau usaha. adapun rumus mencari CPUE pada data raster mengacu pada Riolo,(2006) yaitu:



The diagram illustrates the formula for calculating CPUE using raster data. It consists of three rectangular boxes connected by mathematical symbols. The first box contains the text 'CATCH DENSITY'. This is followed by the multiplication symbol 'x' and the number '1000'. The second box contains the text 'HOOK DENSITY'. This is followed by the division symbol '/'. The third box contains the text 'CATCH PER UNIT OF EFFORT'. The entire sequence is enclosed in a larger rectangular frame.

Gambar 1. Analisis Kepadatan

Kepadatan penangkapan ditampilkan dalam bentuk data raster yang mana setiap sel pada data raster memiliki nilai yang berbeda pada setiap bulannya, serta menampilkan lokasi penangkapan ikan, luas daerah penangkapan ikan yang bertambah pada setiap tahunnya, GIS membagi setiap lokasi penangkapan ke beberapa nomor yang bertujuan membagi wilayah penangkapan tersebut.

Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a dengan Sebaran Ikan Tuna

Analisis hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan sebaran Ikan Tuna Madidihang dapat dengan menggunakan *regresi linear berganda*, yang mana data hasil tangkapan ikan tuna madidihang merupakan *variabel* terikat sedangkan suhu permukaan laut dan klorofil-a merupakan variabel bebas. Analisis ini melihat hubungan kedua *variabel* apakah berhubungan erat atau tidak.

Analisis yang memiliki variabel bebas lebih dari satu disebut analisis regresi linier berganda. Teknik regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh signifikan dua atau lebih variabel bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) terhadap variabel terikat (Y). Model regresi linier berganda Mona, (2015) untuk populasi dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + e$$

Ket :

- $r =$ 0– 0,3 : Hubungan regresi rendah
 0,3 – 0,5 : Hubungan regresi sedang
 >0,5 : Hubungan kuat

III. HASIL

Variabilitas Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut

Variabilitas Klorofil-a

Hasil dari penghitungan analisis spasial yang pada data *AQUA MODIS* level 3 dengan menggunakan analisis zonal statistik yang terdapat pada *QGIS 2.18.3* menemukan hasil fluktuasi konsentrasi pada klorofil-a pada bulan januari sampai dengan desember 2013 di Perairan Samudera Hindia dibagian Barat

Indonesia menemukan bahwa nilai terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 0,029 mgm^{-3} /bulan dan yang tertinggi terjadi pada bulan November yaitu sebesar 17,144 mgm^{-3} /bulan (Tabel 1)

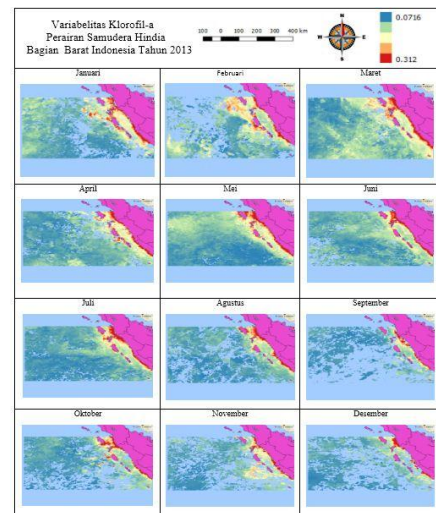
Tabel 1. Nilai Variabilitas Klorofil-a Pada Tahun 2013 tiap bulan di Perairan Samudera

Bulan	Jumlah total	Rata-rata	Nilai Terendah (mgm^{-3})	Nilai Tertinggi (mgm^{-3})
Januari	4287,08	0,130 ($\pm 0,11$)	0,037	4,660
Februari	4287,08	0,130 ($\pm 0,11$)	0,037	4,660
Maret	5462,41	0,132 ($\pm 0,09$)	0,060	5,689
April	4541,52	0,119 ($\pm 0,11$)	0,047	3,988
Mei	5265,51	0,124 ($\pm 0,12$)	0,054	4,787
Juni	4287,10	0,130 ($\pm 0,11$)	0,037	4,660
Juli	5091,10	0,127 ($\pm 0,14$)	0,046	6,454
Agustus	4745,00	0,152 ($\pm 0,20$)	0,029	4,735
September	3223,32	0,171 ($\pm 0,24$)	0,046	7,095
Oktober	4185,47	0,147($\pm 0,12$)	0,050	3,120
November	3851,52	0,154 ($\pm 0,22$)	0,050	17,14
Desember	4287,08	0,130 ($\pm 0,12$)	0,037	4,660

Hindia Bagian Barat

Ket: $\pm$ = standar devisiasi

Nilai yang ditebalkan merupakan nilai terendah dan tertinggi



Gambar 2. Variabilitas Klorofil-a Bulanan

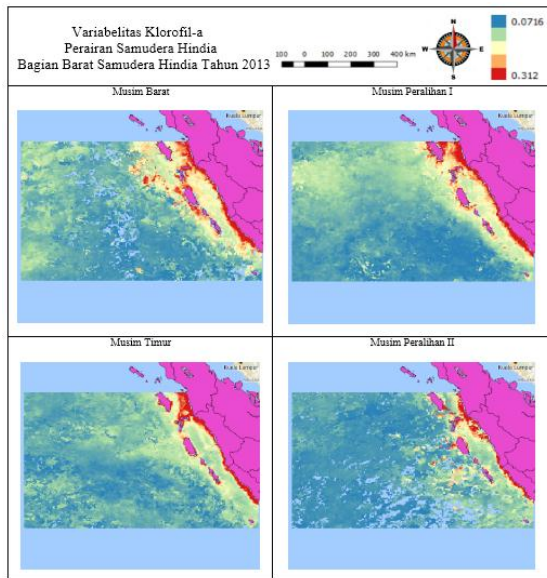
Tabel 2. Nilai Variabilitas Klorofil-a Pada Tahun 2013 Per Musim di Perairan

Musim	Jumlah Total	Rata-rata	Nilai Terkecil (mgm^{-3})	Nilai Tertinggi (mgm^{-3})
Musim Barat	7156,32	0,133 ($\pm 0,12$)	0,037	4,721
Musim Peralihan I	7465,82	0,132 ($\pm 0,10$)	0,060	5,689
Musim Timur	7255,42	0,128 ($\pm 0,14$)	0,051	4,991
Musim Peralihan II	7588,19	0,149 ($\pm 0,19$)	0,046	7,644

Ket: $\pm$ = standar devisiasi

Nilai yang ditebalkan merupakan nilai terendah dan tertinggi

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa angka yang dicetak tebal merupakan nilai terendah dan tertinggi pada tiap musimnya. Untuk melihat hasil variabelitas musiman klorofil-a pada tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 3.



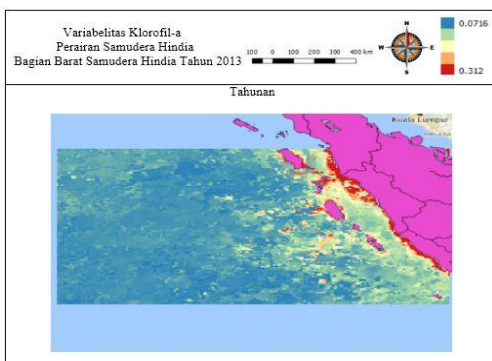
Gambar 3. Variabilitas Musiman Klorofil-a

Untuk nilai tahun klorofil-a di Samudera Hindia pada tahun 2013, terkecil yaitu sebesar $0,04 \text{ mgm}^{-3}/\text{tahun}$ dan tertinggi yaitu $4,66 \text{ mgm}^{-3}/\text{tahun}$. Yang mana nilai klorofil-a dalam tahun 2013 dapat dilihat pada tabel 3.

Nama	Jumlah total	Rata-rata	Nilai Terkecil (mgm^{-3})	Nilai Tertinggi (mgm^{-3})
Tahunan	4287,08	0,13 ($\pm 0,11$)	0,04	4,66

Ket: $\pm$ = Standar Devisiasi

Untuk melihat gambaran visual untuk hasil klorofil-a pada tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Variabilitas Tahunan Klorofil-a
Variabilitas Suhu Permukaan Laut

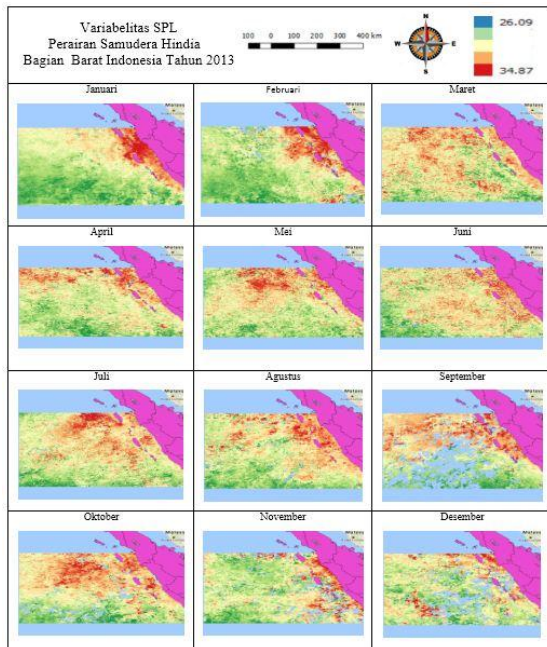
Variabilitas Suhu Permukaan Laut yang terdapat di Samudera Hindia pada tahun 2013 dari Bulan Januari sampai Bulan Desember menemukan bahwa suhu permukaan laut yang tertinggi terdapat pada Bulan Mei dengan suhu mencapai $34,31^\circ\text{C}$ dan terendah terdapat pada Bulan Oktober $23,83^\circ\text{C}$. Nilai pada tiap bulannya dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Nilai Variabilitas Suhu Permukaan Laut pada Tahun 2013 Setiap Bulan di Perairan Samudera Hindia Bagian Barat

Bulan	Jumlah Total	Rata-rata	Nilai Terkecil ($^\circ\text{C}$)	Nilai Tertinggi ($^\circ\text{C}$)
Januari	1264226,79	29,40 ($\pm 0,62$)	26,09	33,67
Februari	1245282,85	29,56 ($\pm 0,65$)	25,51	32,69
Maret	1322872,19	30,57 ($\pm 0,42$)	27,98	34,07
April	1306922,24	30,37 ($\pm 0,58$)	26,50	33,97
Mei	1328329,81	30,72 ($\pm 0,60$)	25,37	34,31
Juni	1285730,59	29,93 ($\pm 0,56$)	24,75	32,50
Juli	1296382,64	30,16 ($\pm 0,61$)	25,76	32,66
Agustus	1258716,83	29,71 ($\pm 0,66$)	24,63	32,94
September	920592,21	29,55 ($\pm 1,05$)	24,31	33,12
Oktober	1210512,59	30,00 ($\pm 0,80$)	23,83	33,16
November	1164236,89	29,51 ($\pm 0,54$)	24,38	32,19
Desember	1082129,04	29,65 ($\pm 0,70$)	24,83	33,61

Ket: $\pm$ = standar devisiasi

Nilai yang ditebalkan merupakan nilai terendah dan tertinggi



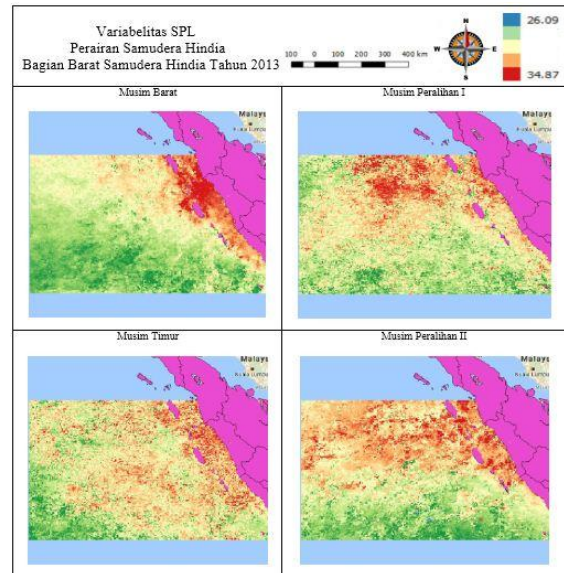
Gambar 5. Variabilitas Suhu Permukaan laut Bulanan

Sedangkan nilai variabilitas suhu permukaan laut musiman tertinggi pada Musim barat 34,87°C dan yang terendah terjadi pada Musim Timur 25,13°C. Nilai Musiman dapat dilihat pada tabel 6, yaitu :

	Jumlah Total	Rata-rata	Nilai Terkecil (MgCm ³)	Nilai Terbesar (MgCm ³)
Musim Barat	1244127,14	28,35 (±0,56)	28,30	34,87
Musim Peralihan I	1165236,23	30,14 (±0,71)	27,18	34,47
Musim Timur	1064623,45	27,30 (±0,58)	25,13	32,36
Musim Peralihan II	1166236,79	29,40 (±0,58)	27,09	32,78

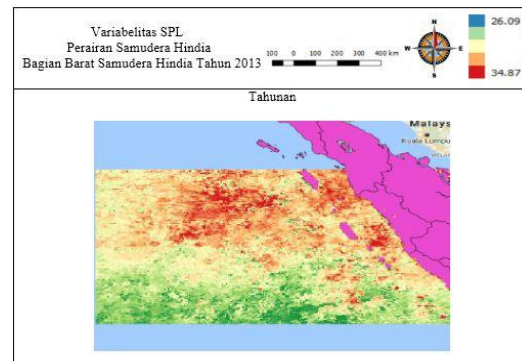
Ket: ± = standar devisiasi

Nilai yang ditebalkan merupakan nilai terendah dan tertinggi



Gambar 6. Variabilitas Suhu Permukaan Laut Musiman

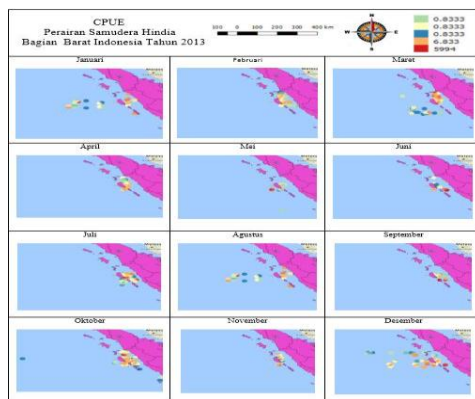
Untuk variabilitas nilai suhu permukaan laut pada tahun 2013 secara umumnya memiliki nilai yaitu sebesar 33,67°C.



Gambar 7. Variabilitas Tahunan Suhu Permukaan Laut

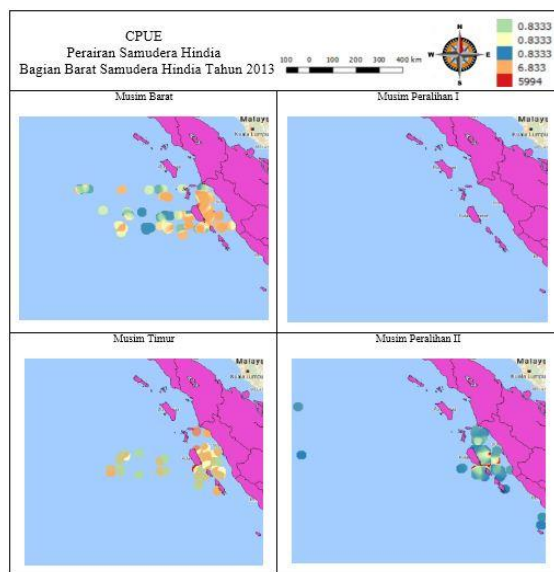
Hasil kepadatan CPUE secara visualisasi *spasial* tertinggi terjadi pada Bulan Juni dengan nilai 16,667 – 10989 ekor/1000 mata pancing / luasan pixel, dengan jumlah mata pancing sebanyak 2124 mata pancing dengan hasil tangkapan rata-rata sebanyak 3,0683 ekor. Dan nilai terendah untuk kepadatan CPUE terjadi pada Bulan Desember yaitu sebanyak 0,83333 – 13 ekor/1000 mata pancing / luasan pixel, dengan jumlah mata pancing sebanyak 3600 mata pancing dengan hasil tangkapan rata – rata sebanyak 3,6196 ekor. Untuk melihat kepadatan CPUE Bulan

Januari sampai dengan Bulan Desember disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kepadatan CPUE Setiap Bulan

Sedang untuk nilai musiman kepadatan CPUE tertinggi terjadi pada Musim Timur yaitu 1,11 – 5994 ekor/1000 mata pancing / luasan pixel dengan jumlah mata pancing pada Musim Timur yaitu 10734 mata pancing dengan rata – rata hasil tangkapan 3,32 ekor sedangkan yang terendah terjadi pada Musim Barat dengan nilai CPUE sebesar 0,8333 – 624 mata pancing/1000 mata pancing / luasan pixel dengan jumlah mata pancing pada musim ini yaitu 11827 dan hasil tangkapan rata – rata yaitu 3,7323 ekor. Untuk melihat gambar kepadatan CPUE musiman dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kepadatan CPUE Setiap Musiman

Nilai tertinggi untuk CPUE pada tahun 2013 terjadi pada Bulan Juni dengan nilai

11000 ekor/1000 mata pancing sedangkan nilai terendah untuk CPUE terjadi pada Bulan Januari dengan nilai 0,8333 ekor/1000 mata pancing. Nilai rata-rata tertinggi terjadi pada Bulan Juni yaitu 4213,88 ekor/1000 mata pancing dengan standar deviasi 3371,65 ekor/1000 mata pancing sedang untuk nilai rata-rata terendah terjadi pada Bulan Maret yaitu 1.81 ekor/1000 mata pancing dengan standar deviasi 0,87 ekor/mata pancing. Untuk melihat nilai fluktuasi CPUE dalam tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel.8

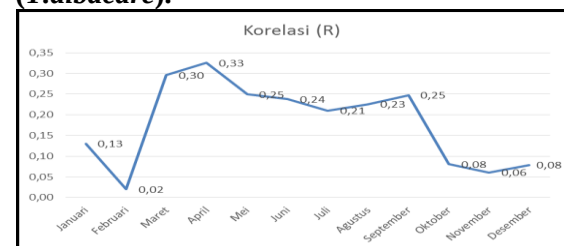
Tabel.8. Fluktuasi Statistik CPUE Pada Tahun 2013 Setiap Bulan di Perairan Samudera Hindia Bagian Barat Indonesia

Bulan	Jumlah Data	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata
Januari	973180.18	3333.33	0.83	206.18 (±596.02)
Februari	38524.48	583.33	1.25	20.17 (±61.68)
Maret	5016.76	5.00	0.95	1.81 (±0.87)
April	5858.75	75.0	1.11	4.30(±3.22)
Mei	404680.99	3333.33	1.66	470.01 (±939.95)
Juni	423916.52	11000.00	16.66	4213.9 (±3371.65)
Juli	9067.02	16.25	1.25	5.18 (±3.13)
Agustus	10093.47	10.00	1.11	4.31 (±2.20)
September	104583.82	733.33	1.66	119.11 (±129.11)
Oktober	58442.60	458.33	1	18.08 (±66.83)
November	2624.07	8.80	1.25	2.70 (±1.30)
Desember	15089.42	13.00	0.83	3.92 (±2.30)

Ket: ± = Standar Deviasi

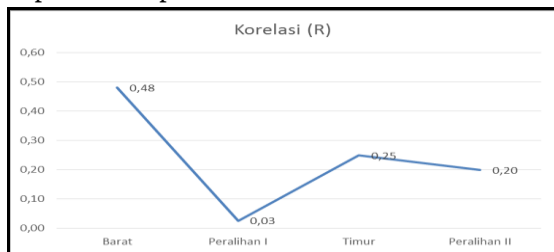
Nilai yang ditebalkan merupakan nilai terendah dan tertinggi

Korelasi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a dan CPUE Ikan Tuna Madidihang (*T.albacare*).



Gambar 10. Grafik Korelasi Bulanan Klorofil-a, SPL dan ikan tuna madidihang pada tahun 2013

Sedangkan untuk musiman nilai korelasi (r) dapat dilihat pada Gambar



Gambar 11. Grafik Korelasi Musiman Klorofil-a, SPL dan Ikan Tuna Madidihang pada Tahun 2013

VI. Pembahasan

Variabilitas Klorofil-a

Sebaran nilai klorofil-a dengan menggunakan citra satelit *Aqua MODIS Level 3* mendapatkan bahwa nilai klorofil-a tertinggi terjadi pada Bulan November yaitu sebesar $17,144 \text{ mgm}^{-3}/\text{bulan}$. Sebaran klorofil-a secara umum pada perairan Indonesia berkisar $0,001 - 0,99 \text{ mgm}^{-3}/\text{bulan}$ (Yen, 2013), nilai klorofil-a pada perairan Samudera Hindia Bagian Barat Sumatera mencapai $17,144 \text{ mgm}^{-3}/\text{bulan}$ disebabkan oleh pertemuan antara sungai dan laut yang mana mengandung nutrisi sangat tinggi salah satunya yaitu klorofil-a.

Untuk nilai musiman yang mencapai $7,644 \text{ mgm}^{-3}/\text{musim}$ yang terjadi pada Musim Peralihan II disebabkan oleh musim peralihan II yang terdiri dari Bulan September, Bulan Oktober dan Bulan November matahari melintasi jalur khatulistiwa (Wayan, 2013). Proses upwelling dipengaruhi oleh arus khatulistiwa selatan, proses ini mempengaruhi proses fotosintesis yang terjadi pada fitoplankton di suatu perairan (Wayan, 2013). Jenis *upwelling* yang terjadi di Perairan Samudera Hindia yaitu jenis *upwelling* berkala (*periodic type*) ini terjadi hanya satu musim saja, selama air naik massa air lapisan permukaan meninggalkan lokasi air naik dan massa air yang berat dari lapisan bawah bergerak ke atas mencapai permukaan (Yen, 2013).

Kepadatan CPUE

Hasil kepadatan CPUE secara visualisasi spasial tertinggi terjadi pada Bulan Juni dengan nilai $16,667 - 10989 \text{ ekor}/1000 \text{ mata pancing} / \text{luasan pixel}$, dengan jumlah mata

pancing sebanyak 2124 mata pancing dengan hasil tangkapan rata-rata sebanyak 3,0683 ekor. Dan nilai terendah untuk kepadatan CPUE terjadi pada Bulan Desember yaitu sebanyak $0,83333 - 13 \text{ ekor}/1000 \text{ mata pancing} / \text{luasan pixel}$, dengan jumlah mata pancing sebanyak 3600 mata pancing dengan hasil tangkapan rata-rata sebanyak 3,6196 ekor.

Sedang untuk nilai musiman kepadatan CPUE tertinggi terjadi pada Musim Timur yaitu $1,11 - 5994 \text{ ekor}/1000 \text{ mata pancing} / \text{luasan pixel}$ dengan jumlah mata pancing pada Musim Timur yaitu 10734 mata pancing dengan rata-rata hasil tangkapan 3,32 ekor sedangkan yang terendah terjadi pada Musim Barat dengan nilai CPUE sebesar $0,8333 - 624 \text{ mata pancing}/1000 \text{ mata pancing} / \text{luasan pixel}$ dengan jumlah mata pancing pada musim ini yaitu 11827 dan hasil tangkapan rata-rata yaitu 3,7323 ekor.

Nilai fluktuasi CPUE dipengaruhi lokasi penangkapan ikan yang tidak menentu serta akibat faktor lingkungan (cuaca, angin, salinitas) terhadap populasi dan komoditas sumberdaya (Jamal *et al*, 2014).

Variabilitas Suhu Permukaan Laut

Untuk nilai suhu permukaan laut yang diproses dalam penelitian ini yaitu tertinggi pada Bulan Mei yaitu $34,31^\circ\text{C}$. Musim Peralihan I antara Musim Barat ke Musim Timur yaitu pada periode Maret - Mei, ditandai dengan pola angin yang mulai mengalami perubahan arah, angin berubah bertiup dari barat/barat daya menuju utara dan utara barat laut sehingga suhu pada musim ini cenderung panas yang disebabkan adanya pengaruh IOD negatif yang terjadi di sekitaran Pulau Madagascar yang mengalami penurunan suhu pada Bulan Mei - Juli dan untuk Perairan Barat Samudera Hindia mengalami peningkatan suhu IOD positif (Syamsudin, 2013).

Nilai musiman yang didapatkan untuk suhu permukaan laut yaitu $34,87^\circ\text{C}$, ini disebabkan adanya pengaruh angin muson barat, angin muson barat terjadi pembalikan dominasi arah angin berhembus dari tenggara menuju barat

laut, angin ini berhembus dari benua australia ke benua asia, angin yang berhembus dari benua australia cenderung membawa panas (Yen,2013).

Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A Dan Sebaran Ikan Tuna Madidihang

Korelasi antara SPL, klorofil-a dan sebaran ikan tuna pada tahun 2013 tertinggi terjadi pada Bulan April 0,33 nilai tersebut tergolong korelasi sedang dikarenakan nilai korelasi 0,3 – 0,5 yang menyatakan hubungan antara klorofil-a, suhu permukaan laut dan sebaran ikan tuna madidihang sedang. Korelasi rendah juga terjadi pada bulan lainnya. Nilai musiman tertinggi terjadi pada musim barat dengan nilai 0,48 nilai ini juga tergolong korelasi sedang karena 0,3 – 0,5.

Hal ini disebabkan oleh ikan tuna madidihang merupakan ikan karnivora yang mana ikan ini hanya memakan ikan-ikan yang kecil, klorofil-a dan suhu permukaan laut akan tinggi jika dihubungkan dengan ikan yang langsung memakan fitoplankton sebagai makanan pokoknya. Suhu permukaan laut juga tidak berpengaruh dikarenakan ikan tuna madidihang pada umumnya hidup di perairan yang memiliki kedalaman 100 m.

V. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa nilai tertinggi untuk Perairan Samudera Hindia bagian barat Sumatera baik itu nilai klorofil-a, suhu permukaan laut dan kepadatan CPUE, untuk nilai klorofil-a tertinggi terjadi pada Bulan November dengan nilai 17,144 mgm^{-3} /bulan dengan rata-rata tertinggi terjadi pada Bulan September 0,171 mgm^{-3} /bulan, suhu permukaan laut tertinggi terjadi pada Bulan Mei dengan suhu 34,31 °C dengan nilai rata-rata tertinggi terjadi pada Bulan Mei dengan nilai 30,72 °C dan kepadatan CPUE tertinggi terjadi pada Bulan Juni sebanyak 11000 ekor/1000 mata pancing dengan nilai rata-rata tertinggi terjadi pada Bulan Mei 4213,88 ekor/1000 mata pancing. Untuk nilai musiman tertinggi terjadi pada Musim Peralihan II dengan nilai 7,622 mgm^{-3} /Musim dengan nilai rata-rata 0,149 mgm^{-3} /Musim,

nilai suhu permukaan laut untuk musiman tertinggi terjadi pada Musim Barat dengan nilai 34,87 °C dengan nilai rata-rata tertinggi terjadi pada Musim Peralihan I dengan nilai 30,14 °C dan untuk nilai kepadatan CPUE terjadi pada Musim Timur dengan nilai 244,5 ekor/1000 mata pancing dengan nilai rata-rata tertinggi terjadi pada Musim Peralihan II dengan nilai 416,66 ekor/1000 mata pancing.

Untuk nilai korelasi tertinggi terjadi pada bulan April yaitu 0,33 untuk musiman nilai koefisien korelasi (r) pada Musim Barat 0,48 hubungan untuk suhu permukaan laut, klorofil-a dan sebaran ikan tuna madidihang tidak berhubungan karena nilai kurang dari 0,5. Ini disebabkan ikan tuna madidihang tidak secara langsung berhubungan dengan suhu permukaan laut dan klorofil-a melainkan ikan tuna madidihang memakan ikan-ikan kecil dimana ikan-ikan kecil inilah yang memakan fitoplankton sebagai penghasil klorofil-a.

VI. Saran

1. Dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan parameter selain klorofil-a dan suhu permukaan laut.
2. untuk menggunakan data yang lebih dari satu tahun agar data yang dihasilkan lebih akurat dan dianjurkan menggunakan data minimal 5 tahun.

Daftar Pustaka

- Chauhan, p, 2015. Integrative analysis of altika-ssha, modis-sst, and ocm-chlorophyll signatures for fisheries applications. Journaal 1, 13.
- Kasim f, 2010. Analisis distribusi suhu permukaan menggunakan data citra satelit aqua-modis dan perangkat lunak seadas di perairan teluk tomini. Jurnal ilmiah agropolitan 3, 7.
- Miyake, 2010. Recent developments in the tuna industry. Stocks, fisheries, management, processing, trade and markets 1, 151.
- Mona, m.g., 2015. Penggunaan regresi linear berganda untuk menganalisis pendapatan petani kelapa studi kasus:

petani kelapa di desa beo, kecamatan beo kabupaten talaud. Jdc 4.

Riolo F. 2006. "*A Geographic Information System For Fisheries Management.*" Environmental Modelling dan Software **21**: 17.

Siregar, s., 2015. Analisis konsentration klorofil-a dan suhu permukaan laut menggunakan data satelit aqua modis serta hubungannya dengan hasil tangkapan ikan tongkol (*euthynnus sp.*) Di selat malaka. Prosiding, 1.

Wayan kantun, mallawa, a., rapi, n.l., 2014. Structure size and number of catches according from yellow fin (*thunnus albacares*) to time and depth in makassar strait. Saintek perikanan 9, 10.