

## ANALISIS HUBUNGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A CITRA SATELIT SUOMI NPP VIIRS TERHADAP HASIL TANGKAPAN PURSE SEINE DI PPN PENGAMBENGAN, BALI

### *Analysis of the Relationship of Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a The Suomi NPP VIIRS Satellite Image Against the Catch of the Seine Purse in PPN Pengambengan, Bali*

Muhammad Zahrul Ghufon, Imam Triarso, Kunarso  
Departemen Perikanan Tangkap, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
Email: [mzahrulghufon@gmail.com](mailto:mzahrulghufon@gmail.com)

*Diserahkan tanggal 26 Desember 2018, Diterima tanggal 18 Februari 2019*

#### ABSTRAK

Perikanan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Perairan Selat Bali berkembang pesat sejak diperkenalkannya alat tangkap *Purse seine*, hal tersebut menyebabkan semakin meningkatnya jumlah armada kapal penangkap ikan. Meskipun upaya penangkapan meningkat, akan tetapi hasil tangkapan yang didapatkan menurun. Untuk tujuan tersebut diperlukan kajian yang mendalam tentang pola sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a, agar ke depan dapat diketahui daerah penangkapan ikan Tongkol. Penelitian ini mengkaji perbedaan nilai persebaran SPL dan klorofil-a yang secara nyata di lapangan dengan data hasil interpretasi citra satelit Suomi NPP VIIRS, serta mengetahui hubungan distribusi SPL dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah, tingkat akurasi citra satelit Suomi NPP VIIRS pada variabel suhu permukaan laut mencapai 98,98%, sementara untuk tingkat akurasi terhadap konsentrasi klorofil-a mencapai 95,63%. Hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap CPUE yaitu menunjukkan pengaruh yang cukup kuat dengan nilai sebesar 0,585. Nilai  $r^2$  menunjukkan nilai sebesar 34,3%, yang berarti bahwa sebesar 34,3% CPUE dipengaruhi oleh suhu permukaan laut dan klorofil-a, sedangkan 65,7% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain

**Kata kunci:** Perairan Selat Bali, Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, CPUE.

#### ABSTRACT

*Eastern Little Tuna (Euthynnus affinis) in the Waters of Bali Strait has been growing rapidly since the introduction of purse seine fishing gear, this has led to an increasing number of fishing vessels. Although the fishing effort increases, the catch obtained decreases. For this purpose an in depth study of the distribution patterns of sea surface temperature and chlorophyll-a is needed, so that in the future it can be known the fishing ground to assist in the effective and efficient utilization of fish resources. This study examines the differences in the value of the distribution of sea surface temperature and chlorophyll-a that are evident in the field with data from interpretation of Somi NPP VIIRS satellite images, and knowing the relationship between the distribution of sea surface temperature and chlorophyll-a to the Eastern Little Tuna catches. The method used in this research is descriptive method. The results obtained in this study are, the accuracy of the Suomi NPP VIIRS satellite image on the variable sea surface temperature reaches 98.98%, while the level of accuracy of the chlorophyll-a concentration reached 95.63%, the relationship between sea surface temperature and chlorophyll-a on CPUE is a fairly strong correlation, with a correlation value of 0,585. The value of  $r^2$  means that 34.3% CPUE is influenced by sea surface temperature and chlorophyll-a, while 65.7% is influenced by other factors..*

**Keywords:** *The Waters of Bali Strait, Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, CPUE*

#### PENDAHULUAN

Perikanan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Perairan Selat Bali berkembang pesat sejak diperkenalkannya alat tangkap *Purse seine* oleh tim peneliti Lembaga Penelitian Perikanan Laut (LPPL) yang sekarang berganti nama menjadi BPPL pada tahun 1972. Sumberdaya ikan pelagis di Perairan Selat Bali terdiri dari ikan Lemuru, Layang, Kembung, Tembang, Selar dan Tongkol (Wujdi *et al.*, 2013). Meningkatnya upaya pemanfaatan sumberdaya ikan ini mendorong berkembangnya

teknik dan taktik untuk dapat memproduksi secara lebih efektif dan efisien agar kebutuhan sumberdaya ikan masyarakat dapat terpenuhi. Melihat adanya perkembangan ini telah mendorong nelayan menggunakan cara-cara yang tidak ramah lingkungan dalam usaha pemanfaatan sumberdaya ikan tersebut. Apabila dalam pemanfaatan sumberdaya ikan tanpa batas serta melebihi batas optimal maka ekosistemnya akan terancam. Dalam proses penangkapan ikan, salah satu kendala dalam menentukan *fishing ground* yaitu lemahnya informasi mengenai lokasi yang tepat untuk *fishing ground*, untuk tujuan tersebut diperlukan

kajian yang mendalam tentang pola sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a agar ke depan dapat diketahui daerah penangkapan ikan Tongkol guna membantu dalam pemanaan sumberdaya ikan yang efektif dan efisien, fakta di lapangan menambahkan bahwa selama lebih dari 1 tahun nelayan *purse seine* tidak melakukan aktivitas penangkapan, hal tersebut disebabkan oleh menurunnya stok ikan di laut, terutama pada ikan Lemuru.

Penelitian ini mengkaji perbedaan nilai sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a secara *insitu* dengan data hasil interpretasi citra satelit Suomi NPP VIIRS serta mengetahui hubungan distribusi suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Sidik *et al.* (2015) menambahkan adanya pengaruh SPL terhadap pertumbuhan fitoplankton, maka secara tidak langsung akan mempengaruhi konsentrasi klorofil-a suatu perairan. Hal ini dikarenakan klorofil-a itu sendiri adalah pigmen yang terdapat pada fitoplankton. Sehingga demikian, klorofil-a dapat dijadikan parameter untuk mendeteksi keberadaan fitoplankton suatu perairan. Adanya perkembangan teknologi satelit masa kini, dapat memberikan informasi konsentrasi klorofil-a dan SPL, perkembangan teknologi tersebut contohnya menggunakan citra satelit Aqua-MODIS dan Suomi NPP VIIRS. Satelit Suomi NPP sendiri merupakan generasi penerus dari satelit Modis yang memiliki keunggulan dalam resolusi spasial yaitu 350m dan 750m.

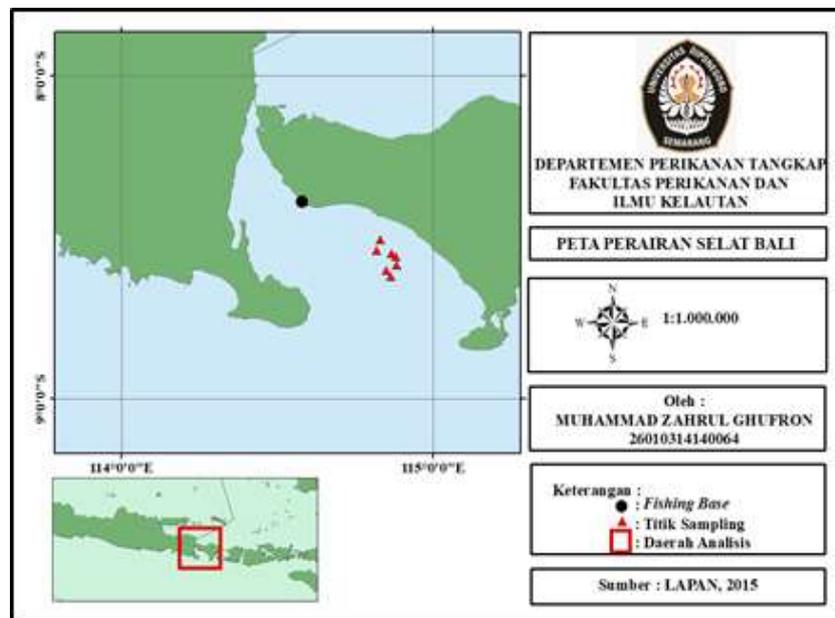
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada tanggal 5 sampai 12 Mei 2018. Lokasi penelitian di Selat Bali dengan menggunakan kapal *purse seine* yang berlabuh di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengambengan. Pelabuhan ini terletak pada 8°23'46" Lintang Selatan dan 114°34'47" Bujur Timur.

Metode pengambilan data dilakukan dengan metode survey, dengan tujuan untuk mendapatkan fakta dari suatu kejadian agar mendapatkan keterangan yang aktual serta dapat dipercaya. Data yang diperoleh antara lain sebagai berikut:

### a. Pengambilan Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai suhu permukaan laut dan klorofil-a *insitu* dengan 7 titik stasiun pengamatan, yang kemudian konsentrasi klorofil-a tersebut diolah di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan FPIK UNDIP, data primer lainnya adalah data jumlah pendaratan ikan di PPN Pengambengan (Kg), profil nelayan ABK, data sarana apung penangkap ikan, data alat tangkap, ikan Tongkol sebagai hasil tangkapan alat tangkap *purse seine*. Pengambilan data primer ini bertujuan untuk verifikasi hasil interpretasi terhadap data yang ada pada citra satelit Suomi NPP VIIRS dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Peta Lokasi penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengamatan

### b. Pengambilan Data Sekunder

Pengambilan data sekunder berupa data sebaran SPL dan klorofil-a dari citra NPP VIIRS Level 2 diunduh dari situs *ocean color* NASA <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>. Citra yang akan diunduh diseleksi dan dipilih citra yang memiliki tutupan awan minimal. Data level 2 dari satelit Suomi NPP VIIRS memiliki resolusi spasial sebesar 750 m. Data sekunder lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah hasil produksi dan data jumlah trip penangkapan.

### Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah data penelitian telah terkumpul. Metode analisis data dilakukan dengan metode statistik, selain itu dilakukan interpretasi data citra satelit Suomi NPP VIIRS. Interpretasi data citra satelit Suomi NPP VIIRS dalam penelitian ini diolah menggunakan *Microsoft Excel*, aplikasi Inderaja berupa ArcMap dan Seadas, bertujuan untuk menyajikan data berupa bentuk-bentuk peta, grafik, dan tabel. Pada analisis ini disajikan data grafik bulanan SPL dan klorofil-a.

### Verifikasi Data Citra dengan Data *Insitu*

Citra Suomi NPP VIIRS harus diverifikasi dengan data lapangan untuk mengetahui seberapa besar akurasi dan kelayakannya. Data yang diverifikasikan adalah data SPL citra satelit Suomi NPP VIIRS level 2 *spatial range* 4 Km komposit harian pada tanggal 6,7 dan 8 Mei 2018 dengan data *insitu* pada 7 titik *sampling*. Uji ketelitian peta sebaran yang dibuat yaitu dengan koreksi kesalahan relatif. Menurut Diposaptono dan Budiman (2006), koreksi kesalahan relatif dapat dihitung dengan cara:

$$RE = \left[ \frac{X_{insitu} - X_{citra} \times 100\%}{n} \right]$$

$$MRE = M = \sum_0^n \left[ \frac{RE}{E} \right]$$

Keterangan : RE= Kesalahan relatif; MRE= Kesalahan relatif rata-rata;  $X_{insitu}$ = Data SPL dan klorofil-a hasil pengukuran di lapangan;  $X_{citra}$  = Data SPL dan klorofil-a dari citra satelit;  $n$  = Jumlah data

### Pengolahan Data SPL dan Klorofil-a

Pengolahan data konsentrasi SPL dan klorofil-a terdiri dari 4 tahapan, yaitu :

1. Pengumpulan citra melalui (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>). Citra satelit yang digunakan adalah Suomi NPP VIIRS dalam bentuk *Hierarchical Data Format* (HDF) pada setiap bulan Mei, Juni dan Juli tahun 2013 – 2015;
2. Pemotongan citra (*cropping*) sesuai dengan lokasi penelitian menggunakan *software* SeaDAS 7.3;
3. Pengolahan data SPL dan klorofil-a menggunakan *software* Ms. Excel 2010 untuk menyortir besaran SPL dan klorofil-a yang tidak terbaca oleh satelit dikarenakan tertutup oleh awan; dan
4. Visualisasi SPL dan klorofil-a secara spasial dalam bentuk peta menggunakan *software* ArcMap 10.3.

### Pengolahan Data CPUE Ikan Tongkol

Data pendaratan ikan Tongkol yang diperoleh dari Kantor PPN Pengambengan kemudian diolah menggunakan *software* Ms Excel 2010 untuk melihat fluktuasi mingguannya selama bulan Mei, Juni dan Juli tahun 2013 – 2015. Data tersebut kemudian dibagi dengan trip penangkapan yang hasilnya berupa nilai CPUE. Visualisasi nilai CPUE berupa grafik *time series* yang menunjukkan CPUE tertinggi dan terendah. Perhitungan tersebut sesuai persamaan Gulland, J.A. (1991) dalam Rahmawati *et al.* (2013).

$$CPUE = \frac{C}{F}$$

Keterangan: CPUE= hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (ton/ trip); C = hasil tangkapan bulan ke-i (ton); F= upaya penangkapan bulan ke-i (trip)

### Analisis Korelasi Data SPL dan Klorofil-a

Analisis korelasi bertujuan untuk mencari tahu bagaimana eratnya hubungan antara dua variabel (SPL dan klorofil-a) tanpa melihat bentuk hubungan dari keduanya. Ukuran yang digunakan untuk mengukur derajat hubungan (korelasi) linier disebut koefisien korelasi (*correlation coefficient*) yang dinyatakan dengan notasi "r" yang sering

dikenal dengan nama "Koefisien Korelasi *Pearson* atau *Product Moment Coefficient of Correlation*", menurut Fakhri *et al.* (2016) persamaan analisis korelasi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xi yi - (\sum xi)(\sum yi)}{\sqrt{(n \sum xi^2 - (\sum xi)^2) (n \sum yi^2 - (\sum yi)^2)}}$$

Dimana:  $r_{xy}$  = Korelasi antara suhu permukaan laut dengan klorofil-a;  $x$  = variabel bebas (suhu permukaan laut);  $y$  = variabel terikat (klorofil-a)

### Analisis Regresi Linier Berganda SPL dan Klorofil-a Terhadap CPUE

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antara SPL dan klorofil-a sebagai variabel bebas terhadap CPUE ikan Tongkol sebagai variabel terikat. Analisa regresi linier berganda dilakukan untuk mengetahui bagaimana variabel terikat dapat diprediksikan melalui variabel-variabel bebas secara individual, sehingga dapat diputuskan apakah naik turunnya variabel terikat dapat dilakukan melalui menaikkan atau menurunkan variabel-variabel bebas.

Menurut Sulistyono (2017) bentuk analisis regresi berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Keterangan : X = Variabel Independen (SPL  $X_1$ , klorofil-a  $X_2$ ); Y = Variabel Dependen (CPUE ikan Tongkol); a=Konstanta/nilai Y jika X = 0; b : Koefisien arah/nilai pertambahan/pengurangan variabel Y

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Perikanan Tangkap

Metode pengoperasian kapal *purse seine* yaitu dengan *two boat system*, pengoperasian menggunakan metode *two boat system* ini berdasar pada ikan Tongkol sebagai target tangkapan memiliki pergerakan yang cepat sehingga membutuhkan kapal yang dapat melingkari gerombolan ikan dengan cepat. Kedua kapal memiliki ukuran sama yaitu panjang (LOA), lebar (B) dan dalam (D) secara berurutan yaitu, 19,40 m, 5,2 m dan 1,8 m akan tetapi memiliki palka ikan yang dapat menampung ikan dalam jumlah yang berbeda. Kapal 1 yang berfungsi sebagai tempat menarik jaring memiliki palka yang dapat menampung ikan sebanyak 30 ton, dan kapal 2 sebagai penampung ikan memiliki palka yang dapat menampung ikan sebanyak 40 ton. Kapal *purse seine* memiliki mesin kapal sebanyak 4 buah pada tiap kapalnya dengan merek Yanmar.

Secara umum konstruksi alat tangkap *purse seine* di PPN Pengambengan tidak jauh berbeda dengan daerah lain, perbedaan hanya ditemukan pada desain kapal. Jaring *purse seine* memiliki panjang dan kedalaman berturut-turut adalah 180 m dan 73 m, memiliki *mesh size* 18 mm. Jumlah pemberat 7000 buah, jumlah pelampung 700 buah, Jumlah ABK dalam pengoperasian alat tangkap *purse seine* berkisar antara 40-50 orang, sementara ABK yang mengoperasikan alat tangkap *purse seine* dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok pertama berjumlah 8 orang bertugas untuk mengoperasikan mesin, kelompok kedua berjumlah 4 orang bertugas untuk menarik timah, kelompok ketiga berjumlah 4 orang bertugas untuk menarik pelampung, kelompok keempat berjumlah 3 orang bertugas mengendalikan kemudi dan kelompok kelima berjumlah sisa dari nelayan bertugas untuk menarik jaring.

Proses pengoperasian alat tangkap *purse seine* dimulai dengan mencari lokasi *fishing ground* ikan, dilanjutkan dengan penurunan jaring dan kapal akan melingkari *schooling* ikan. Setelah jaring melingkar sempurna maka akan dilanjutkan menarik tali kerut, kemudian penarikan jaring, pelampung dan pemberat secara bersamaan. Proses terakhir yaitu mengangkat ikan menggunakan serok.

### Verifikasi Data *In situ* Citra Satelit SNPP VIIRS

Hasil verifikasi nilai SPL *insitu* dengan nilai citra satelit Suomi NPP VIIRS pada 7 stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 1. Verifikasi Nilai SPL *In situ* dengan Data Citra Satelit Suomi NPP VIIRS

Stasiun Pengamatan	Koordinat		SPL <i>In situ</i> (°C)	SPL Citra Satelit (°C)	Nilai Error (%)
	Lintang	Bujur			
1	-8,5077 LS	114,8312 BT	27,2	27,2	0,00
2	-8,5511 LS	114,8668 BT	27	27	0,00
3	-8,5873 LS	114,8849 BT	26,8	27	2,85
4	-8,6213 LS	114,8656 BT	27	27	0,00
5	-8,6027 LS	114,8515 BT	27	27,1	1,43
6	-8,5416 LS	114,8207 BT	27,1	27,3	2,85
7	-8,5602 LS	114,8832 BT	27	27	0,00
<i>Mean Relative Error</i>					1,02

Tabel 2. Verifikasi Nilai Klorofil-a *In situ* dengan Data Citra Satelit Suomi NPP VIIRS

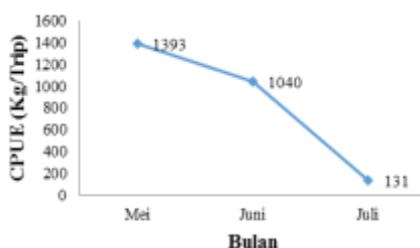
Stasiun Pengamatan	Koordinat		CHL <i>In situ</i> (mg/m <sup>3</sup> )	CHL Citra Satelit (mg/m <sup>3</sup> )	Nilai Error (%)
	Lintang	Bujur			
1	-8,5077 LS	114,8312 BT	0,13	0,497	5,24
2	-8,5511 LS	114,8668 BT	0,35	0,617	3,81
3	-8,5873 LS	114,8849 BT	0,47	0,767	4,24
4	-8,6213 LS	114,8656 BT	0,69	0,769	1,12
5	-8,6027 LS	114,8515 BT	0,68	0,416	3,77
6	-8,5416 LS	114,8207 BT	0,02	0,446	6,85
7	-8,5602 LS	114,8832 BT	0,12	0,460	4,85
<i>Mean Relative Error</i>					4,27

Berdasarkan hasil verifikasi nilai data *insitu* dengan data citra satelit pada Tabel 1, secara umum nilai suhu permukaan laut pada citra satelit Suomi npp VIIRS lebih tinggi jika dibandingkan data *insitu*. Nilai *Relative Error* (RE) terendah terdapat pada stasiun 1, 2, 4 dan 7 yaitu dengan nilai *Relative Error* (RE) 0,00%. Nilai *Relative Error* (RE) tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan 6 dengan nilai *Relative Error* (RE) 2,85%. Hasil *Mean Relative Error* (MRE) memiliki nilai 1,02%, hal tersebut menunjukkan citra satelit SNPP VIIRS memiliki tingkat akurasi 98,98%. Sunarernanda *et al.* (2017) menambahkan, bahwa satelit SNPP VIIRS memiliki tingkat kepercayaan diatas 95%.

Berdasarkan hasil verifikasi nilai data *insitu* dengan data citra satelit Suomi NPP VIIRS pada tabel 2 tersebut, secara umum nilai klorofil-a pada citra satelit Suomi NPP VIIRS lebih tinggi jika dibandingkan data *insitu*. Nilai *Relative Error* (RE) terendah terdapat pada stasiun 4 yaitu dengan nilai *Relative Error* (RE) sebesar 1,12%. Nilai *Relative Error* (RE) tertinggi terdapat pada stasiun 6 dengan nilai *Relative Error* (RE) sebesar 6,85%. Hasil *MRE* memiliki nilai 4,27%, hal tersebut menunjukkan bahwa citra satelit Suomi NPP VIIRS memiliki tingkat akurasi sebesar 95,63%. Triyanto dan Bangun (2015) menambahkan, bahwa satelit Suomi NPP VIIRS dapat digunakan untuk mengetahui nilai konsentrasi klorofil-a dengan nilai korelasi sebesar 59%.

### CPUE Ikan Tongkol dengan Alat Tangkap *Purse Seine*

Hasil CPUE Ikan Tongkol dengan alat tangkap *Purse Seine* dan Distribusi SPL dan Klorofil tahun 2013-2015 tersaji pada gambar berikut :



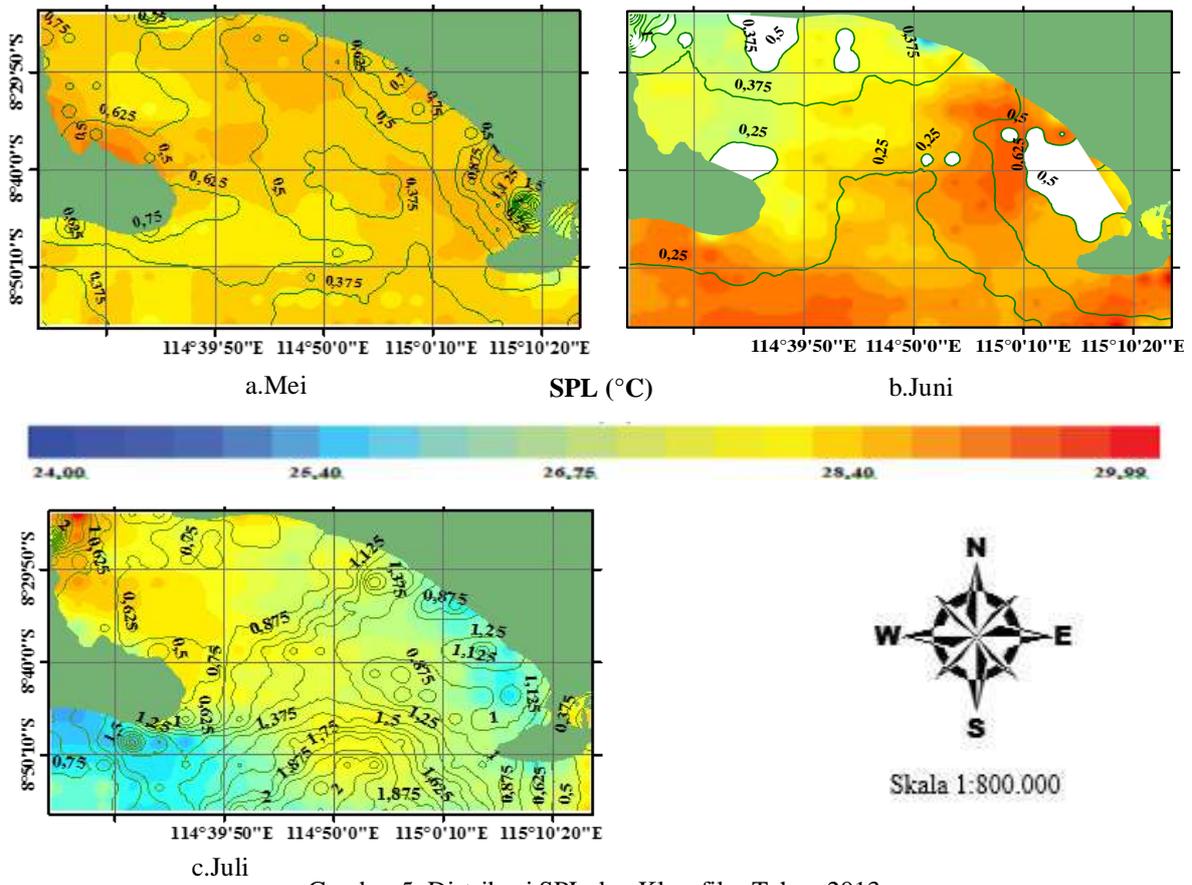
Gambar 2. Grafik CPUE Tahun 2013



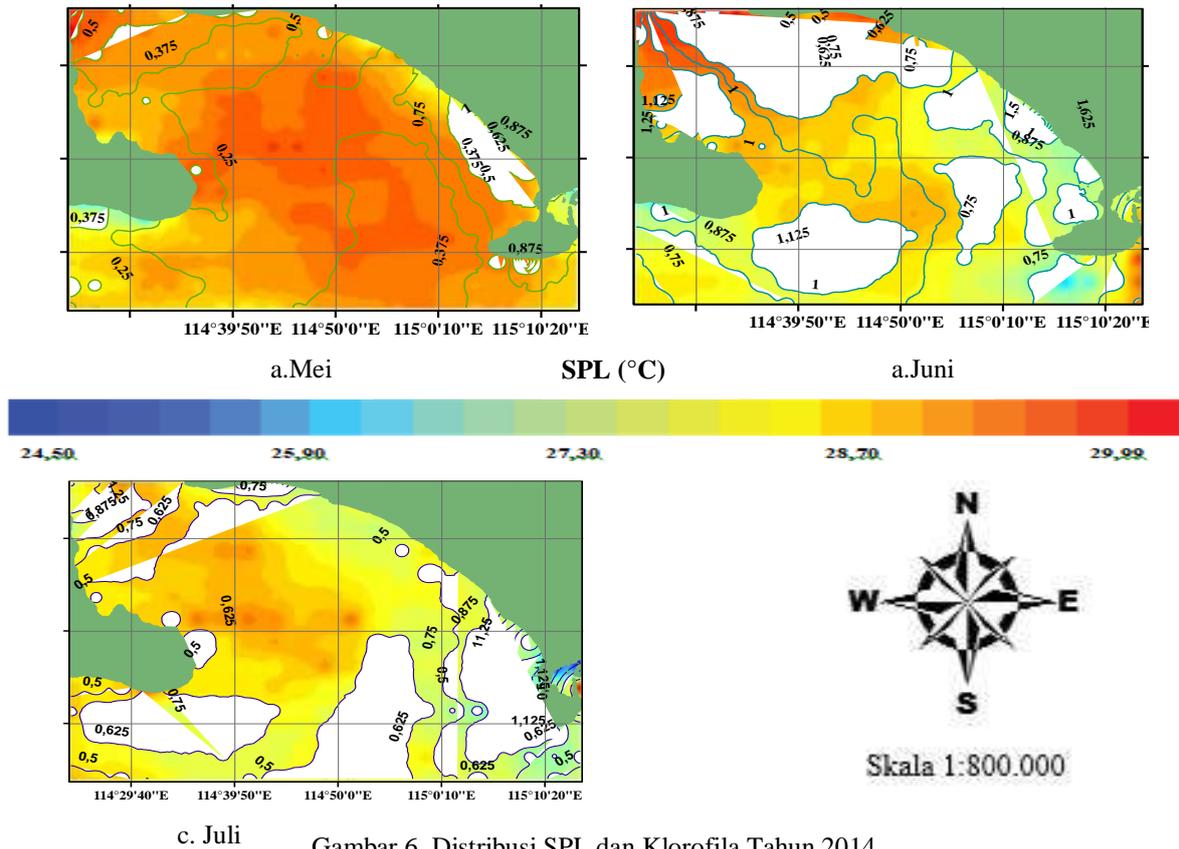
Gambar 3. Grafik CPUE Tahun 2014



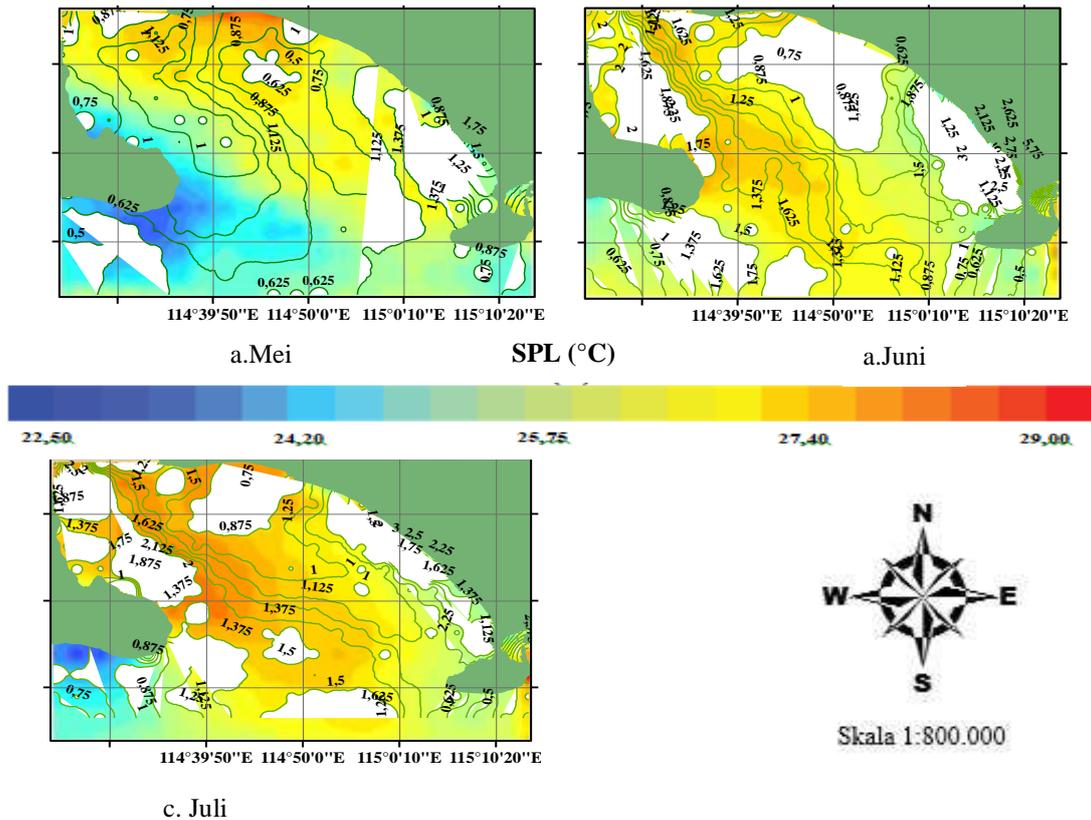
Gambar 4. Grafik CPUE Tahun 2015



Gambar 5. Distribusi SPL dan Klorofil-a Tahun 2013



Gambar 6. Distribusi SPL dan Klorofila Tahun 2014



Gambar 7. Distribusi SPL dan Klorofil-a Tahun 2015

**a. CPUE Ikan tongkol Tahun 2013**

Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Mei, Juni dan Juli tahun 2013 cenderung berfluktuasi yaitu pada bulan Mei sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 25,55 - 29,46°C dengan suhu rata-rata sebesar 28,39°C, pada bulan Juni sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 26,86 - 29,84°C dengan suhu rata-rata 29,04°C, pada bulan Juli sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 24,33 - 28,65°C dengan suhu rata-rata 26,68°C. Sebaran klorofil-a cenderung berbanding terbalik dengan nilai sebaran suhu permukaan laut, pada bulan Mei sebaran klorofil-a berkisar antara 0,247 - 2,103 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata sebesar 0,519 mg/m<sup>3</sup>, pada bulan Juni sebaran klorofil-a berkisar antara 0,162 - 1,513 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata 0,34 mg/m<sup>3</sup>, pada bulan Juli sebaran klorofil-a berkisar antara 0,276 - 2,346 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata 1,027 mg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa nilai sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a yang berbanding terbalik memiliki keterkaitan erat dengan CPUE, apabila sebaran SPL menurun maka nilai sebaran klorofil-a naik. Fenomena tersebut berkaitan erat dengan peristiwa *upwelling* yang terjadi di Selat Bali, Selat Bali merupakan daerah pertemuan massa air dari Samudera Hindia dan Laut Bali yang secara oseanografi dipengaruhi oleh siklus musim, saat musim timur Selat Bali mendapatkan masukan nutrisi akibat proses *upwelling*. Nilai klorofil-a secara umum menjadi faktor oseanografi yang dapat menunjukkan besarnya jumlah tangkapan, semakin besar nilai klorofil-a menjadi indikasi bahwa seharusnya jumlah hasil tangkapan yang didapatkan semakin banyak, akan tetapi pada bulan Juli yang memiliki nilai klorofil-a tertinggi justru memiliki nilai CPUE terendah.

Hal ini menyimpulkan bahwa klorofil-a tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah hasil tangkapan. Menurut Mujib *et al dalam* Bahri *et al.* (2017), konsentrasi klorofil-a yang terdapat di perairan tidak langsung mempengaruhi jumlah ikan yang berada pada daerah tersebut. Terdapat waktu bagi konsentrasi klorofil-a yang terdapat di wilayah perairan yang terlebih dahulu dimakan oleh struktur organisme herbivora, seperti *zooplankton* atau *crustacean* kecil dan selanjutnya dimakan oleh tingkat trofik di atasnya.

**b. CPUE Ikan tongkol Tahun 2014**

Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Mei, Juni dan Juli tahun 2014 cenderung berfluktuasi yaitu pada bulan Mei sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 26,52°C - 29,53°C dengan suhu rata-rata sebesar 28,80°C, pada bulan Juni sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 24,55°C - 27,55°C dengan suhu rata-rata 26,60°, pada bulan Juli sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 25,41°C - 27,43°C dengan suhu rata-rata 26,69°C. Sebaran klorofil-a cenderung berbanding terbalik dengan nilai sebaran suhu permukaan laut, pada bulan Mei sebaran klorofil-a berkisar antara 0,170 mg/m<sup>3</sup> - 1,171 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata sebesar 0,420 mg/m<sup>3</sup>, pada bulan Juni sebaran klorofil-a berkisar antara 0,448 mg/m<sup>3</sup> - 1,179 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata 0,850 mg/m<sup>3</sup>, pada bulan Juli sebaran klorofil-a berkisar antara 0,326 mg/m<sup>3</sup> - 1,477 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata 0,624 mg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa nilai sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a yang berbanding terbalik memiliki keterkaitan erat dengan CPUE, apabila sebaran suhu permukaan laut menurun maka nilai sebaran klorofil-a naik dan begitu juga sebaliknya. Fenomena tersebut berkaitan erat dengan peristiwa *upwelling*

yang terjadi di Selat Bali dimana terjadi pada musim timur yang ditandai dengan menurunnya suhu permukaan laut dan naiknya klorofil-a. Kunarso (2011) menambahkan, bahwa mulai bulan Juni umumnya nilai SPL makin turun dan klorofil-a makin naik hingga puncaknya bulan Agustus atau September, kemudian berangsur normal lagi

Suhu permukaan laut menjadi indikasi oseanografi yang dapat menunjukkan keterkaitannya dengan jumlah produksi ikan Tongkol. Ikan tongkol pada umumnya menyukai perairan panas dan hidup dilapisan permukaan sampai pada kedalaman 40 m. Berdasarkan visualisasi citra satelit menunjukkan kisaran suhu pada tahun 2014 yaitu 24,55°C – 29,53°C, hal tersebut menunjukkan bahwa kisaran tersebut dapat menjadi suhu optimum sebagai daerah penangkapan ikan tongkol. Sebaran klorofil-a juga memiliki peran yang sama dengan suhu permukaan laut, pada umumnya tingginya nilai sebaran klorofil-a dapat menjadi indikasi melimpahnya ikan di Laut, akan tetapi tidak menentukan untuk menjadi pengaruh nyata terhadap jumlah hasil tangkapan yang akan didapat. Hal ini dikarenakan klorofil-a terkadang memiliki waktu bagi klorofil-a yang terdapat di wilayah perairan yang terlebih dahulu dimakan oleh struktur organisme herbivora. Sebaran klorofil-a pada citra satelit terlihat padat di sekitar garis pantai dan semakin kecil nilainya di lepas pantai.

**c. CPUE Ikan tongkol Tahun 2015**

Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Mei, Juni dan Juli tahun 2015 cenderung berfluktuasi yaitu pada bulan Mei sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 25,48°C - 28,76°C dengan suhu rata-rata sebesar 27,15°C, pada bulan Juni sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 24,06°C - 27,19°C dengan suhu rata-rata 25,98°, pada bulan Juli sebaran suhu permukaan laut berkisar antara 22,81°C – 26,11°C dengan suhu rata-rata 24,94°C. Sebaran klorofil-a cenderung berbanding terbalik dengan nilai sebaran suhu permukaan laut, pada bulan Mei sebaran klorofil-a berkisar antara 0,433 mg/m<sup>3</sup> – 1,942 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata sebesar 0,800 mg/m<sup>3</sup>, pada bulan Juni sebaran klorofil-a berkisar antara 0,338 mg/m<sup>3</sup> – 6,694 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata 1,261 mg/m<sup>3</sup>, pada bulan Juli sebaran klorofil-a berkisar antara 0,271 mg/m<sup>3</sup> – 4,813 mg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata 1,288 mg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa nilai sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a yang berbanding terbalik memiliki keterkaitan erat dengan CPUE, apabila sebaran suhu permukaan laut menurun maka nilai sebaran klorofil-a naik dan begitu juga sebaliknya. Fenomena tersebut berkaitan erat dengan peristiwa *upwelling* yang terjadi di Selat Bali, dimana terjadi pada musim timur yang ditandai dengan menurunnya suhu permukaan laut dan naiknya klorofil-a. Tahun 2015 menjadi tahun dengan sebaran nilai klorofil tertinggi yaitu dapat mencapai 6,694 mg/m<sup>3</sup>, hal tersebut dikarenakan pada tahun 2015 terjadi fenomena *El Nino* di Perairan Indonesia. Supari (2015) menambahkan, bahwa pada tahun 2015 telah terjadi gejala alam *El Nino* dengan intensitas sangat kuat, dimana indeks NINO mencapai puncaknya di angka 2,483.

**Analisis Hubungan SPL dan Klorofil-a terhadap CPUE**

Berdasarkan Tabel 4 analisis statistik tersebut menunjukkan pengaruh yang cukup kuat antara suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan nilai *r* sebesar 0,585, sementara nilai *r*<sup>2</sup> yang menunjukkan pengaruh suhu permukaan laut terhadap klorofil-a memiliki nilai mencapai 0,343 yang dikonversikan dalam bentuk persen menjadi 34,3%. Nilai *r*<sup>2</sup> berarti bahwa sebesar 34,3% CPUE dipengaruhi oleh sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a, sedangkan 65,7% dipengaruhi oleh faktor lain. Sugiyono (2012) menambahkan bahwa kategori koefisien korelasi yang cukup kuat memiliki nilai interval dari 0,40 – 0,59.

Nilai *r*<sup>2</sup> yang menunjukkan bahwa 65,7% terdapat faktor lain yang mempengaruhi nilai *CPUE* selain suhu permukaan laut dan klorofil-a, faktor lain yang diduga dapat mempengaruhi nilai *CPUE* adalah musim penangkapan, efektivitas penangkapan, stok sumberdaya ikan dan penggunaan alat tangkap ramah lingkungan yang dapat meningkatkan pendapatan dengan penangkapan ikan sesuai target tangkapan, baik secara jenis maupun ukuran. Musim penangkapan ikan Tongkol di Selat Bali berdasarkan data produksi ikan PPN Pengambengan pada tahun 2013 – 2017 memiliki musim puncak pada bulan Agustus – November, sementara musim paceklik terjadi pada bulan Januari – Maret.

Tabel 3. Analisis Korelasi SPL dan Klorofil-a

		Suhu Permukaan Laut	Klorofil-a
Suhu Permukaan Laut	Pearson Correlation	1	-.927**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	9	9
Klorofil-a	Pearson Correlation	-.927**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	9	1

Tabel 4. Analisis Statistik Pengaruh SPL dan Klorofil-a Terhadap CPUE

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.585 <sup>a</sup>	.343	.124	688,56251	.343	1,564	2	6	.284

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil Hasil Penelitian adalah sebagai berikut, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui tingkat akurasi citra satelit Suomi NPP VIIRS pada variabel suhu permukaan laut mencapai 98,98%, sementara untuk tingkat akurasi terhadap konsentrasi klorofil-a mencapai 95,63%.

Berdasarkan analisis statistik regresi linier berganda dapat diketahui pengaruh suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap CPUE yaitu menunjukkan korelasi yang cukup kuat, dengan nilai korelasi sebesar 0,585. Nilai  $r^2$  yang menunjukkan pengaruh suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap CPUE memiliki nilai mencapai 34,3%. Nilai  $r^2$  berarti bahwa sebesar 34,3% CPUE dipengaruhi oleh suhu permukaan laut dan klorofil-a, sedangkan 65,7% dipengaruhi oleh faktor lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bahri, S. D. Simbolon dan Mustaruddin. 2017. Analisis Daerah Penangkapan Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) Berdasarkan Suhu Permukaan Laut dan Sebaran Klorofil-a di Perairan Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan.*, 8(1): 95-104. <http://dx.doi.org/10.24319/jtpk.8.95-104>
- Diposaptono. S., dan Budiman. 2006. *Tsunami*. Buku Ilmiah Populer. Bogor.
- Fakhri, S., I. Riyantini., D. Juliandridan H. Hamdani. 2016. Korelasi Kelimpahan Ikan Baronang (*Siganus Spp*) dengan Ekosistem Padang Lamun di Perairan Pulau Pramuka Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.*, 7(1): 165-171.
- Rahmawati, M., A. D. P. Fitri dan D. Wiayanto. 2013. Analysis of catch per unit effort and the Pattern of anchovies (*Stolephorus spp.*) fishing season in Pematang waters. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology.*, 2(3): 213-222.
- Kunarso. S. Hadi dan N.S. Ningsih. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah *Upwelling* pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Jurnal Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang* 16:171-180 hlm. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.16.3.171-180>
- Sidik, A., A. Agussalim dan M.R. Ridho. 2015. Akurasi Nilai Konsentrasi Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Perairan Pulau Alanggantang Taman Nasional Sembilang. *Jurnal Maspari.*, 7(2): 25-32.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabet. Bandung.
- Sulistiyono, W. S. 2017. Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda. *Jurnal Prozima.*, 1(2): 82-89. <https://doi.org/10.21070/prozima.v1i2.1350>
- Sunarernanda, D.P., B. Sasmito., Y. Prasetyo dan A. Wirasatriya. 2017. Analisis Perbandingan Data Citra Satelit Eos Aqua/Terra Modis Dan Noaa Avhrr Menggunakan Parameter Suhu Permukaan Laut. *Jurnal Geodesi Undip.*, 6(1): 218-227.
- Suniada, K. I., F. Islamy., A. J. Saputra. S. Hadianti., R. M. P. Mahardika dan E. Susilo. 2015. Dinamika Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pelagis PPN Pengembangan dari Data Satelit MODIS. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh Balai Penelitian dan Observasi Laut, Bali.*, 567-574.
- Supari., R. Muharsyah dan N. Wahyuni. 2015. *Impact Of The 2015 Godzilla El Nino Event On The Indonesian Rainfall*. *Scientific Journal Of PPI-UKM.*, 3(1): 26-31.
- Wujdi, A., Suwarsono dan Wudianto. 2013. Biologi Reproduksi dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* bleeker 1853) di Perairan Selat Bali. *Jurnal Bawal.*, 5(1): 49-57.