

**PENDUGAAN UPWELLING DI PERAIRAN SELATAN PULAU JAWA  
MENGUNAKAN CITRA SATELIT AQUA MODIS PEREKAMAN TAHUN  
2014-2016**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1  
Fakultas Geografi



Disusun Oleh:

**TAUFIK ALI YUSUF SHA**

**E100150163**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI**

**FAKULTAS GEOGRAFI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

### Pendugaan Upwelling di Perairan Selatan Pulau Jawa Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS Perekaman Tahun 2014 – 2016

TAUFIK ALI YUSUF SUTOWO HARYO ANOM

NIM : E100150163

Telah dipertahankan di depan Team Penguji

Pada Hari Senin, 13 Februari 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Tim Penguji :

Ketua

: Drs. Munawar Cholil, M.Sc

Anggota I

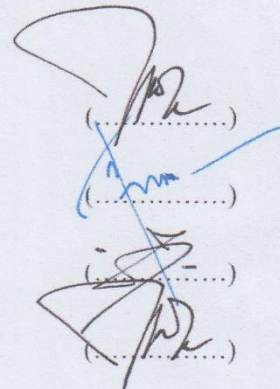
: Dra. Alif Noor Anna, M.Si

Anggota II

: Agus Anggoro Sigit, S.Si, M.Sc

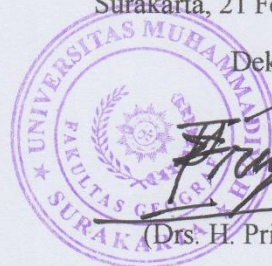
Pembimbing

: Drs. Munawar Cholil, M.Sc



Surakarta, 21 Februari 2016

Dekan



(Drs. H. Priyono, M.Si)

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Surakarta, 21 Februari 2017



Taufik Ali Yusuf

## MOTTO

Bila kesombongan mulai menjangkiti dirimu  
Atau kekuatan fisik menjadikanmu berbangga  
Atau melimpahnya harta memunculkan keangkuhan  
Ingatlah,  
Bahwa kelak kematian akan menjumpaimu  
Keperkasaan akan sirna dari tubuhmu  
Harta bendamu justru berujung penyesalan  
Bila engkau tak berdaya menghadapi datangnya ajal  
Bila jua tak kuasa mencegah keluarnya ruh dari jasad  
Masih layakkah memelihara kesombongan?  
Masih pantaskah memperthankan keangkuhan?

- Fadlan al-Ikhwani, *Penulus Buku Dahsyatnya 7 Kebiasaan Seorang Muslim*

-

“Orang tidak akan mati kelaparan jika tidak membaca buku sepanjang hidupnya, ia akan tetap hidup, meskipun bodoh.”

- A.S. Laksana, *sastrawan*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Karya tulis ini kupersembahkan kepada:*

- *Bapak dan Ibuku tercinta yaitu Bapak Imam Muhadi dan Ibu Titik Sumarmi yang selalu menemani, memberikan kasih sayang, memberi dukungan, dan selalu mendoakan yang terbaik untuk ananda.*
- *Semua sahabat-sahabat terbaik yang selalu menemani dan memberi support.*
- *Orang terkasih di dalam hidupku yang selalu mendukung dan menemaniku.*

*Terimakasih untuk semuanya*

**PENDUGAAN UPWELLING DI PERAIRAN SELATAN PULAU JAWA  
MENGUNAKAN CITRA SATELIT AQUA MODIS PEREKAMAN TAHUN  
2014-2016**

**ABSTRAK**

Keadaan oceanografi Perairan Selatan Jawa sangat dipengaruhi oleh keadaan sistem angin muson. Saat Muson Barat (Desember-Februari) berlangsung, biasanya terjadi *downwelling*, sedangkan saat Musim Timur (Juni-Agustus) berlangsung terjadi *upwelling* di Perairan Selatan Jawa. Pada musim peralihan terjadi masa perubahan atau transisi arah angin dan arus yang menyebabkan berubahnya pola suhu permukaan laut dan klorofil-a. Pola dinamika oceanografi permukaan seperti suhu permukaan laut, klorofil-a, arus geostropik, angin dan tinggi permukaan air laut perlu dikaji lebih lanjut untuk efektivitas sumberdaya perikanan.

Adanya kejadian El-Nino pada Tahun 2015 menyebabkan pola parameter kelautan berubah cukup drastis. Adanya kejadian El-Nino pada tahun 2015 mendasari dilakukannya penelitian ini. Tujuan penelitian ini sebagai berikut; 1) Menentukan variabilitas suhu permukaan laut dengan kejadian *upwelling*, 2) Menentukan variabilitas klorofil-a dengan kejadian *upwelling*, dan 3) Mendeteksi pola distribusi fenomena *upwelling* di Sepanjang Perairan Selatan Jawa selama Januari 2014-November 2016.

Penelitian ini menggunakan data satelit multi sensor seperti SPL (MODIS), klorofil-a (MODIS), angin (WindSat), Arus Geostropik (ASCAT), dan tinggi muka air laut (Pemodelan BPOL). Data satelit tersebut diolah dengan menggunakan multi software GIS agar dapat dikonversi menjadi data berformat tiff dan shp. Hasil penelitian menunjukkan zona *upwelling* dan *downwelling* di Perairan Selatan Jawa. Kejadian *upwelling* yang terjadi pada saat Musim Timur terdapat di Selatan Bali dan Jawa Timur, kemudian meluas sampai pesisir Perairan Selatan Jawa Barat. Fenomena *downwelling* saat Musim Barat berlangsung hanya terdapat di Selat Bali dan Selatan Jawa Timur. Adanya kejadian El-Nino pada tahun 2015 menyebabkan durasi *upwelling* yang cukup panjang daripada tahun 2014 dan 2016. Pola kejadian *upwelling* yang terjadi saat El-Nino (2015) dimulai dari Bulan Mei – November. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses *upwelling* tidak hanya dibangkitkan oleh angin, namun adanya fenomena IOD dan ENSO menyebabkan kesuburan perairan di Selatan Jawa.

**Kata Kunci:** Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Angin, El-Nino, *Upwelling*, *Downwelling*, *El Nino*, *La Nina*, IOD, Aqua MODIS

## **ESTIMATION OF UPWELLING IN SOUTH OF JAVA WATER USING AQUA MODIS SATELLITE IMAGE 2014-2016**

### **ABSTRACT**

Oceanography state waters south of Java is strongly influenced by the state of the monsoon system. When western monsoon (December to February) lasts usually occurs downwelling in the waters south of Java, while the east monsoon (June to August) takes place upwelling occurs in the waters south of Java. While in the transitional seasons occur a time of change or transition winds and currents that cause the changing pattern of sea surface temperature and chlorophyll-a. The pattern of the surface oceanographic dynamics such as sea surface temperature, chlorophyll-a, geostrophic currents, the wind and sea levels need to be studied further to the effectiveness of fisheries resources.

The existence of the strong El Nino in 2015 caused the pattern of oceanic parameters changed quite drastically. The existence of the strong El Nino in 2015 underlying this research. The purpose of this study as follows; 1) Determining the variability of sea surface temperature upwelling events, 2) Determining the variability of chlorophyll-a with upwelling events, and 3) Detect pattern distribute upwelling phenomenon along Java's southern waters during January 2014-November 2016.

This study uses a multi-sensor satellite data such as sea surface temperature (MODIS), chlorophyll-a (MODIS), the wind (WindSat), Flow Geostrophic (ASCAT), and sea level (Modelling BPOL). The satellite data were processed using multi GIS software in order to be converted into the data format and the tiff shp. The results showed upwelling and downwelling zones in the waters south of Java. Genesis upwelling that occurs during the season there in the South east Bali and East Java and then extends to the coastal waters of the South West Java. Downwelling phenomenon when the western season lasts only found in South Bali Strait and East Java. The existence of the strong El Nino in 2015 caused the upwelling sufficient duration longer than in 2014 and 2016. The pattern of upwelling events that occur when the El-Nino (2015) starting from the month from May to November. Based on the results, it can be concluded that the process of upwelling is not only awakened by the wind, but allegedly due Flow Katulistiwa South closer to the waters south of Java while the downwelling generated by the wind, variations in climate El Nino affect the incidence of upwelling and downwelling especially in the waters south of Java.

**Key Words:** Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, winds, El Nino, upwelling, downwelling, El Nino, La Nina, IOD, Aqua MODIS

## **KATA PENGANTAR**

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan begitu banyak rezeki dan nikmat. Solawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat dan umat beliau hingga kahir zaman. Atas rahmat dan karunia Allah SWT, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul, “Pendugaan *Upwelling* di Perairan Selatan Jawa Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS Perekaman Tahun 2014-2016.”

Laporan penelitian skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat sarjana/ strata satu (S1) di Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan laporan ini tidak akan selesai tanpa adanya ridha Allah SWT serta dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan semoga Allah membalas kebajikannya dengan sebaik-baiknya, kepada :

1. Bapak Drs. Priyono, M.Si selaku Dekan Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
2. Bapak Drs. Yuli Priyana, M.Si. selaku sekertasis Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
3. Bapak Drs. Munawar Cholil, M.Si selaku pembimbing sekaligus penguji yang telah memberi banyak ilmu dan memberikan saran yang membangun
4. Ibu Dra. Alif Noor Anna, M.Si dan Bapak Agus Anggoro, S.Si, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberi banyak ilmu, membimbing, menasihati, memberikan arahan, serta kritik dan saran yang membangun.
5. Ayahanda Eko Heru Soenanto dan Ibunda Sri Lestari Wibowo yang telah merawat, mendidik dan mebesarkan sepenuh hati
6. Kedua adik saya tersayang Bagus Damar dan Nur Lesika Larasati yang ganteng dan cantik.
7. Paklek Anto dan Tante Dian yang memberikan kasih sayang layaknya ibu kedua saya di Yogyakarta



8. Teman-teman seperjuangan Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta khususnya mahasiswa transfer dari Program Diploma Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi Universitas Gadjah Mada (Athar Pace, Haris Ngapak, Janata, Ilham Bantul, Dion, Fajar, Ivan, Bobi, Ibnu Cina, Andri, Ira Gendut, Mei, Dewi, Vivi, Yayan, Poppy, Dessy, dkk.) dan seluruh teman saya yang tidak bias disebutkan satu persatu, terima kasih atas doa dan semangatnya
9. Teman-teman magang Savu Sea Aliance (Aqul dari Ambon, Navisa Dika ITB, Nanda ITB, Amiroh Unpad, dan mbak Megi alay) dan para supervisor (Iqbal dari Reef Check Indonesia, Sarah Lewis dari Indonesiesi Manta Project, dan Uda Hery dari Missol Baseftin) terimakasih telah memberikan pengalaman magang yang luar biasa, dengan melihat sisi lain Indonesia.
10. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan penelitian skripsi ini yang tidak bias disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas dari hasil yang ada. Mohon maaf atas segala kekhilafan. Semoga laporan penelitian skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca, terima kasih

Wassalamualaikm Wr.Wb.

Surakarta, 21 November 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>1. BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Pengantar.....	1
1.1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.2 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya.....	5
1.2.1 Telaah Pustaka .....	5
1.2.1.1 Upwelling.....	5
1.2.1.2 Kejadian <i>Upwelling</i> di Indonesia.....	6
1.2.1.3 Tipe <i>Upwelling</i> .....	7
1.2.1.4 Faktor terjadinya <i>upwelling</i> .....	9
1.2.1.5 Pola Angin dan Musim.....	18
1.2.1.6 Data Penginderaan jauh untuk deteksi <i>upwelling</i> .....	18
1.2.2 Penelitian Sebelumnya .....	22
1.2.3 Kerangka Penelitian .....	27

1.3	Metode Penelitian.....	29
1.3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	29
1.3.3	Tahap pengolahan data.....	30
1.3.4	Analisis Hasil .....	31
1.4	Batasan Operasional.....	34
<b>2.</b>	<b>BAB II DESKRIPSI GEOGRAFIS DAERH PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
2.1	Letak dan Luas .....	36
2.2	Dinamika oseanografi .....	37
<b>3.</b>	<b>BAB III HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1	Kondisi Angin di Perairan Jawa.....	40
3.1.1	Keadaan Angin di Perairan Selatan Jawa Tahun 2014 .....	42
3.1.2	Keadaan Angin di Perairan Selatan Jawa Tahun 2015 .....	45
3.1.3	Keadaan Angin di Perairan Selatan Jawa Tahun 2016 .....	48
3.2	Variabilitas Klorofil-a dengan Kejadian <i>Upwelling</i> .....	51
3.2.1	Variabilitas Klorofil-a dengan <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa 2014.....	53
3.2.2	Variabilitas Klorofil-a dengan <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa 2015.....	58
3.2.3	Variabilitas Klorofil-a dengan <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa 2016.....	63
3.3	Variabilitas SST dengan <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa.....	67
3.3.1	Variabilitas SST dengan <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa Tahun 2014 .....	68
3.3.2	Variabilitas SST dengan <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa Tahun 2015 .....	72
3.3.3	Sebaran SST di Perairan Selatan Jawa Tahun 2016.....	76
3.4	Pola Distribusi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa selama 2014-2016 ....	79
3.4.1	Pola Distribusi <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa saat Musim Peralihan I.....	80
3.4.2	Pola Distribusi <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa saat Musim Timur .....	87
3.4.3	Pola Distribusi <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa saat Musim Peralihan II.....	92

<b>4. BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>96</b>
4.1 Analisis Variabilitas Klorofil-a dengan Kejadian <i>Upwelling</i> .....	96
4.2 Analisis Variabilitas SPL dengan Kejadian <i>Upwelling</i> .....	98
4.3 Analisis Pola Distribusi <i>Upwelling</i> di Perairan Selatan Jawa.....	101
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>105</b>
5.1 Kesimpulan .....	105
5.2 Saran.....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>107</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>110</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>112</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hubungan Suhu dan Klorofil-a .....	6
Tabel 1.2 Level data produk data Aqua MODIS .....	19
Tabel 1.3 Saluran Spektral Aqua MODIS.....	19
Tabel 1.4 Karakteristik orbit satelit Aqua MODIS .....	21
Tabel 1.5 Ringkasan Penelitian Sebelumnya .....	25
Tabel 3.1 Nilai Miminum dan Maksimum Kecepatan Angin 2014-2016 .....	43
Tabel 3.2 Lokasi Garis Transek .....	51
Tabel 3.3 Variabilitas Nilai Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Musim Peralihan I (Mei) .....	53
Tabel 3.4 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Musim Timur (Agustus).....	55
Tabel 3.5 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Musim Timur (September).....	56
Tabel 3.6 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Musim Peralihan I (Mei).....	58
Tabel 3.7 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Musim Timur (Agustus).....	60
Tabel 3.8 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Musim Timur (September).....	62
Tabel 3.9 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Peralihan I (Juni) .....	64
Tabel 3.10 Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan <i>Upwelling</i> pada Timur (Agustus) .....	64
Tabel 3.11 Pola Distribusi <i>Upwelling</i> Musim Peralihan I .....	80
Tabel 3.12 Index Kemunculan ENSO.....	83
Tabel 3.13 Pola Distribusi <i>Upwelling</i> Musim Timur.....	91
Tabel 3.14 Pola Distribusi <i>Upwelling</i> Musim Peralihan II.....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Sirkulasi massa air di Selatan Jawa (a) Agustus (b) Februari .....	2
Gambar 1.2 Pola Angin Muson (a) Muson Barat (b) Muson Timur.....	18
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian .....	28
Gambar 1.4 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 2.1 Kondisi Kesuburan WPP 573.....	37
Gambar 2.2 Arus Permukaan Indonesia pada Bulan Februari.....	38
Gambar 2.3 Arus Permukaan Indonesia pada Bulan Agustus .....	38
Gambar 2.4 Aliran Massa Air di Perairan Indonesia. ....	39
Gambar 3.1 Sebaran Arah Angin Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2014 .....	41
Gambar 3.2 Sebaran Arah Angin Perairan Selatan Jawa pada Bulan Musim Timur dan Musim Peralihan II 2014.....	44
Gambar 3.3 Sebaran Arah Angin Perairan Selatan Jawa pada Bulan Musim Barat dan Musim Peralihan I 2015 .....	46
Gambar 3.4 Sebaran Arah Angin di Perairan Selatan Jawa Bulan Musim Timur dan Musim Peralihan II 2015.....	47
Gambar 3.5 Sebaran Arah Angin Perairan Selatan Jawa pada Bulan Musim Barat dan Musim Peralihan I 2016 .....	49
Gambar 3.6 Sebaran Arah Angin Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2016.....	50
Gambar 3.7 Peta Lokasi Garis Transek.....	52
Gambar 3.8 Sebaran konsentrasi Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2014 .....	54
Gambar 3.9 Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2014.....	57
Gambar 3.10 Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2015 .....	59
Gambar 3.11 Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2015 .....	61
Gambar 3.12 Sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan Selatan Jawa pada Bulan Musim Barat dan Musim Peralihan I 2016 .....	65
Gambar 3.13 Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2016.....	66

Gambar 3.14 Sebaran Konsentrasi SST Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2014 .....	70
Gambar 3.15 Sebaran Konsentrasi SST Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2014.....	71
Gambar 3.16 Sebaran Konsentrasi SST Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2015 .....	73
Gambar 3.17 Sebaran Konsentrasi SST Perairan Selatan Jawa Musim Timur dan Musim Peralihan II 2015.....	75
Gambar 3.18 Sebaran Konsentrasi SST Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2016 .....	77
Gambar 3.19 Sebaran Konsentrasi SST Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Peralihan II 2016 .....	78
Gambar 3.20 Sebaran Lokasi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa pada Bulan Januari - Juni 2014 .....	81
Gambar 3.21 Pola Distribusi <i>Upwelling</i> pada Bulan Agustus 2014 .....	82
Gambar 3.22 Sebaran Lokasi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2015 .....	84
Gambar 3.23 Pola Distribusi <i>Upwelling</i> Bulan Agustus 2015.....	85
Gambar 3.24 Sebaran Lokasi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa pada Musim Barat dan Musim Peralihan I 2016 .....	86
Gambar 3.25 Sebaran Lokasi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2014.....	88
Gambar 3.26 Sebaran Lokasi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2015.....	89
Gambar 3.27 Pola Distribusi <i>Upwelling</i> Bulan Agustus 2016.....	90
Gambar 3.28 Sebaran Lokasi <i>Upwelling</i> Perairan Selatan Jawa pada Musim Timur dan Musim Peralihan II 2016.....	95
Gambar 4.1 Grafik Rerata Klorofil-a 2014.....	96
Gambar 4.2 Grafik Rerata Klorofil-a 2015 .....	97
Gambar 4.3 Grafik Rerata Klorofil-a 2016.....	98
Gambar 4.4 Grafik Rerata SPL Tahun 2014.....	99
Gambar 4.5 Grafik Rerata SPL Tahun 2015.....	100
Gambar 4.6 Grafik Rerata SPL Tahun 2016.....	101
Gambar 4.7 Grafik Nilai IOD .....	103

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tabel Hubungan Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan *Upwelling* pada Musim Timur (Juni 2014)

Lampiran 2 Tabel Hubungan Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan *Upwelling* pada Musim Timur (Juni 2015)

Lampiran 3 Tabel Hubungan Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan *Upwelling* pada Musim Timur (Juni 2016)

Lampiran 4 Tabel Hubungan Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan *Upwelling* pada Musim Timur (Juli 2014)

Lampiran 5 Tabel Hubungan Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan *Upwelling* pada Musim Timur (Juli 2015)

Lampiran 6 Tabel Hubungan Variabilitas Klorofil-a dan SPL dengan *Upwelling* pada Musim Timur (Juli 2016)