

**VARIABILITAS SUHU PERMUKAAN LAUT DAN  
KLOOROFIL-A DI LAUT FLORES SELAMA PERIODE ENSO**

**SKRIPSI**

**NIKEN WIEN KAUTSAR**

**26050119130073**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

**VARIABILITAS SUHU PERMUKAAN LAUT DAN  
KLOOROFIL-A DI LAUT FLORES SELAMA PERIODE ENSO**

**NIKEN WIEN KAUTSAR**

**26050119130073**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a  
di Laut Flores Selama Periode ENSO  
Nama Mahasiswa : Niken Wien Kautsar  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119130073  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

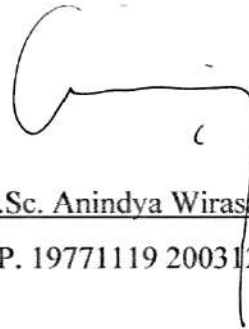
Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Dwi Haryo Ismunarti, M.Si.  
NIP. 19671215 199203 2 001



Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc.  
NIP. 19771119 200312 1 003

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

Ketua  
Program Studi Oseanografi  
Departemen Oseanografi



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196508211990012001



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.  
NIP. 196905251996031002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Laut Flores Selama Periode ENSO  
Nama Mahasiswa : Niken Wien Kautsar  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119130073  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

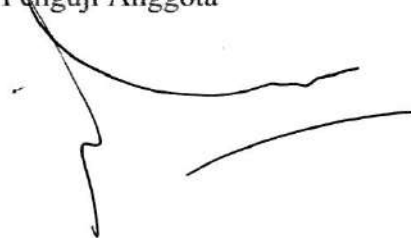
Hari/Tanggal : Selasa, 20 Juni 2023  
Tempat : Ruang B307 Lt 3, Gedung B, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Penguji Utama



Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19600404 198703 1 002

Penguji Anggota



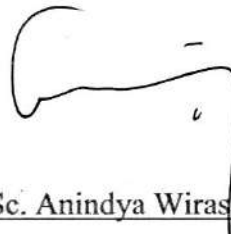
Rikha Widiaratih, S.Si., M.Si.  
NIP. 19850708 201903 2 009

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Dwi Haryo Ismunarti, M.Si.  
NIP. 19671215 199203 2 001

Pembimbing Anggota



Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, S. T., M.Si., M.Sc.  
NIP. 19771119 200312 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Niken Wien Kautsar, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Laut Flores Selama Periode ENSO adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 20 Juni 2023

Penulis,



Niken Wien Kautsar

NIM. 26050119130073

## ABSTRAK

(Niken Wien Kautsar. 26050119130073. Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Laut Flores Selama Periode ENSO. Dwi Haryo Ismunarti dan Anindya Wirasatriya)

Variabilitas SPL dan klorofil-a di Perairan Indonesia dipengaruhi oleh adanya variabilitas iklim yaitu *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) yang juga berpengaruh terhadap kondisi angin. Penelitian mengenai pengaruh ENSO terhadap variabilitas SPL dan klorofil-a telah banyak dilakukan di Perairan Indonesia. Namun demikian, belum dilakukan penelitian secara mendalam di Laut Flores. Sehingga perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh ENSO terhadap SPL dan klorofil-a di Laut Flores serta korelasi antarvariabel. Penelitian ini menggunakan data SPL dari OISST yang memadukan dua sensor yaitu MW dan IR, data *blended* klorofil-a dari OC-CCI v5.0 dan data angin dari ASCAT selama rentang waktu 14 tahun (2008-2021). Data tersebut selanjutnya diolah dengan bahasa pemrograman IDL untuk memperoleh distribusi klimatologi dan anomali pada periode ENSO berdasarkan nilai *Ocean Nino Index* (ONI). Respon SPL dan klorofil-a terhadap ENSO terdapat perbedaan antara musim timur dan barat. Saat *La Niña* pada musim timur nilai SPL mengalami kenaikan  $0.3 - 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dan diiringi penurunan klorofil-a sebesar  $0.04 - 0.07 \text{ mg/m}^3$ , sedangkan pada musim barat terjadi penurunan SPL sebesar  $0.1 - 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dan peningkatan klorofil-a  $0.002 - 0.02 \text{ mg/m}^3$ . Pada periode *El Niño* saat musim timur terjadi penurunan nilai SPL sebesar  $0.1 - 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dan kenaikan konsentrasi klorofil-a sebesar  $0.002 - 0.1 \text{ mg/m}^3$ , sedangkan pada musim barat nilai SPL mengalami peningkatan  $0.2 - 0.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dan nilai klorofil-a mengalami penurunan  $0.02 - 0.05 \text{ mg/m}^3$ . Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa ENSO memiliki korelasi yang kuat dengan SPL sedangkan korelasi klorofil-a tinggi di daerah tertentu seperti selatan Sulawesi Tenggara dan sebelah tenggara Laut Flores.

**Kata Kunci:** ENSO, Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Angin, Laut Flores

## ABSTRACT

**(Niken Wien Kautsar. 26050119130073. Variability of Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a in the Flores Sea During ENSO. Dwi Haryo Ismunarti and Anindya Wirasatriya)**

*SST and chlorophyll-a variability in Indonesian waters is influenced by climate variability, namely El Niño Southern Oscillation (ENSO) which also affects wind conditions. Many studies on the effect of ENSO on SST and chlorophyll-a variability have been carried out in Indonesian waters. However, in-depth research has not been carried out in the Flores Sea. So, it is necessary to do research related to the effect of ENSO on SST and chlorophyll-a in the Flores Sea and the correlation between variables. This study uses SST data from OISST which combines two sensors, namely MW and IR, blended chlorophyll-a data from OC-CCI v5.0 and wind data from ASCAT in 14 years (2008-2021). The data processed with the IDL programming language to obtain climatological distribution and anomalies while ENSO period based on the value of the Ocean Nino Index (ONI). The response of SST and chlorophyll-a to ENSO depends on the season. During La Niña in the east monsoon the SST value increases 0.3 – 0.5 °C and accompanied by a decrease in chlorophyll-a 0.04 – 0.07 mg/m<sup>3</sup>, while in the west monsoon there is a decrease in SST 0.1 – 0.2 °C and an increase in chlorophyll-a 0.002 – 0.02 mg/m<sup>3</sup>. During the El Niño period during the east monsoon there was a decrease in the SST value 0.1 – 0.5 °C and an increase in chlorophyll-a concentration 0.002 – 0.1 mg/m<sup>3</sup>, while in the west season the SST value increased 0.2 – 0.7 °C and the chlorophyll-a value decreased 0.02 – 0.05 mg/m<sup>3</sup>. Based on these results it is known that ENSO has a strong correlation with SST while the correlation of chlorophyll-a is high in certain areas such as south-east Sulawesi and southeast of the Flores Sea.*

**Keywords:** ENSO, Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, Wind, Flores Sea

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Laut Flores Selama Periode ENSO”. Tugas akhir merupakan syarat guna memperoleh gelar sarjana Strata 1 (S1) pada Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Tugas akhir ini disusun dengan adanya bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Dwi Haryo Ismunarti, M.Si. dan Bapak Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, S. T., M.Si., M.Sc. selaku pembimbing yang telah memberikan ilmu, arahan, saran dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Drs. Heryoso Setiyono, M.Si. selaku dosen wali yang memberikan saran dan semangat dalam penyusunan tugas akhir.
3. Kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa mengirimkan doa, dukungan dan kasih sayang kepada penulis.
4. Teman-teman Oseanografi 2019 khususnya Almira Calosa, Khalida Khadija Masterina Rahmadya dan Prima Riliayunda yang saling bahu-membahu memberikan semangat dan saran terkait tugas akhir.
5. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk melengkapi kekurangan tersebut. Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Semarang, 20 Juni 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Waktu dan Tempat.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Suhu Permukaan Laut.....	4
2.2. Klorofil-a.....	5
2.3. Angin.....	6
2.4. <i>El Niño Southern Oscillation</i> (ENSO).....	7
2.5. Citra Satelit GHRSSST REMSS.....	8
2.6. Citra Satelit <i>Ocean Color – Climate Change Initiative</i> (OC-CCI).....	9
2.7. Citra Satelit <i>Advanced Scatterometer</i> (ASCAT).....	10
2.8. Penelitian Terdahulu.....	10
3. MATERI DAN METODE.....	12

3.1.	Materi Penelitian .....	12
3.1.1.	Alat dan Bahan .....	12
3.2.	Metode Penelitian .....	14
3.2.1.	Studi Literatur .....	14
3.2.2.	Pengumpulan Data .....	14
3.2.2.1.	Data Suhu Permukaan Laut .....	14
3.2.2.2.	Data Klorofil-a .....	14
3.2.2.3.	Data Angin .....	15
3.2.2.4.	Data Ocean Nino Index (ONI) .....	15
3.2.3.	Analisis Data .....	15
3.2.3.1.	Pengolahan Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a dan Angin .....	15
3.2.3.2.	Anomali SPL, Klorofil-a dan Angin .....	17
3.2.3.3.	Pengolahan Indeks ENSO .....	18
3.2.3.4.	Analisis Korelasi .....	18
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4.1.	Hasil .....	20
4.1.1.	Variabilitas Klimatologi SPL, Klorofil-a dan Asngin .....	20
4.1.2.	Pengaruh Variabilitas Iklim ENSO terhadap Distribusi SPL, Klorofil-a dan Angin di Laut Flores .....	27
4.1.2.1.	Anomali SPL dan Klorofil-a serta Distribusi Angin Periode <i>La Niña</i> Kuat .....	28
4.1.2.2.	Anomali SPL dan Klorofil-a serta Distribusi Angin Periode <i>El Niño</i> Kuat .....	34
4.1.3.	Korelasi ENSO terhadap SPL, Klorofil-a dan Angin .....	44
4.2.	Pembahasan .....	45
4.2.1.	Distribusi Spasial-Temporal Klimatologi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a dan Angin .....	45

4.2.2. Pengaruh ENSO terhadap SPL dan Klorofil-a.....	48
5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
RIWAYAT HIDUP.....	55

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b> Alat Penelitian .....	12
<b>Tabel 3.2.</b> Bahan Penelitian.....	13
<b>Tabel 4.1.</b> Rata-rata Nilai SPL, Klorofil-a dan Kecepatan Angin Secara Klimatologi Selama 14 Tahun (2008-2021) .....	20
<b>Tabel 4.2.</b> Korelasi ENSO dengan SPL, Klorofil-a dan Angin.....	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Lokasi Penelitian .....	3
<b>Gambar 2.1.</b> Arah Pergerakan Angin Monsun Timur dan Monsun Barat.....	7
<b>Gambar 2.2.</b> Rata-rata multitahunan konsentrasi klorofil-a (OC-CCI) .....	9
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian.....	19
<b>Gambar 4.1.</b> Variabilitas Klimatologi Suhu Permukaan Laut di Laut Flores selama 14 Tahun (2008-2021) .....	22
<b>Gambar 4.2.</b> Variabilitas Klimatologi Klorofil-a di Laut Flores selama 14 Tahun (2008-2021).....	24
<b>Gambar 4.3.</b> Variabilitas Klimatologi Angin Permukaan di Laut Flores selama 14 Tahun (2008-2021).....	26
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik <i>Timeseries</i> Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a dan Angin Secara Klimatologi Selama 14 Tahun (2008-2021).....	27
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik <i>Timeseries Ocean Nino Index</i> (ONI) Selama 14 Tahun (2008-2021).....	28
<b>Gambar 4.6.</b> Anomali Suhu Permukaan Laut di Laut Flores Periode <i>La Niña</i> pada Juni 2010 - Mei 2011 .....	30
<b>Gambar 4.7.</b> Anomali Klorofil-a di Laut Flores Periode <i>La Niña</i> pada Juni 2010 - Mei 2011 .....	31
<b>Gambar 4.8.</b> Distribusi Angin Permukaan di Laut Flores Periode <i>La Niña</i> pada Juni 2010 - Mei 2011 .....	32
<b>Gambar 4.9.</b> Anomali Komponen Zonal ( <i>u</i> ) Angin <i>Overlay</i> dengan Vektor Kecepatan Angin Klimatologi di Laut Flores Periode <i>La Niña</i> pada Juni 2010 - Mei 2011 .....	33
<b>Gambar 4.10.</b> Anomali Suhu Permukaan Laut di Laut Flores Periode <i>El Niño</i> pada Juni 2015 - Mei 2016.....	35
<b>Gambar 4.11.</b> Anomali Klorofil-a di Laut Flores Periode <i>El Niño</i> pada Juni 2015 - Mei 2016.....	36
<b>Gambar 4.12.</b> Distribusi Angin Permukaan di Laut Flores Periode <i>El Niño</i> pada Juni 2015 - Mei 2016 .....	37

<b>Gambar 4.13.</b> Anomali Komponen Zonal ( <i>u</i> ) Angin <i>Overlay</i> dengan Vektor Kecepatan Angin Klimatologi di Laut Flores Periode <i>El Niño</i> pada Juni 2015 - Mei 2016 .....	38
<b>Gambar 4.14.</b> Fokus wilayah dengan rincian area indikasi <i>upwelling</i> (Area 1 dan 2) dan indikasi <i>non-upwelling</i> (Area 3) berdasarkan konsentrasi klorofil-a.....	39
<b>Gambar 4.15.</b> Grafik Distribusi Klimatologi SPL, Klorofil-a dan Angin pada Area (1) 1, (2) 2 dan (3) 3 .....	40
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik Timeseries Rata-rata Bulanan Selama 14 Tahun 2008-2021 (Terdapat Indeks ENSO; SPL, Klorofil-a dan Angin di 1. Area 1, 2. Area 2, 3. Area 3).....	42
<b>Gambar 4.17.</b> Grafik Timeseries Anomali Selama 14 Tahun 2008-2021 (Terdapat Indeks ENSO, Anomali SPL, Klorofil-a dan Angin di 1. Area 1, 2. Area 2, 3. Area 3).....	43