

**VARIABILITAS *UPWELLING*  
DI PERAIRAN NUSA TENGGARA TIMUR**

**S K R I P S I**

**Oleh:**

**TRI AYU LESTARI**

**260 202 15 140 079**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2019**

**VARIABILITAS *UPWELLING*  
DI PERAIRAN NUSA TENGGARA TIMUR**

**Oleh:**

**TRI AYU LESTARI**

**260 202 15 140 079**

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

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Variabilitas *Upwelling* di Perairan Nusa Tenggara Timur  
Nama Mahasiswa : Tri Ayu Lestari  
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215140079  
Departemen/Program Studi : Oseanografi  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

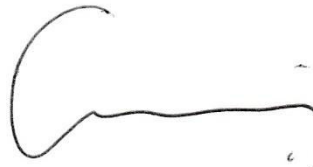
Mengesahkan :

Ketua Penguji



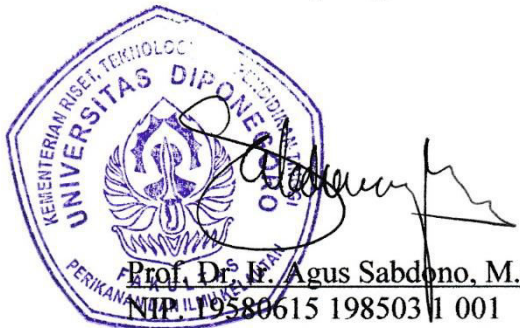
Dr. Kunarso, S.T., M.Si.  
NIP. 19690525 199603 1 002

Sekretaris Penguji



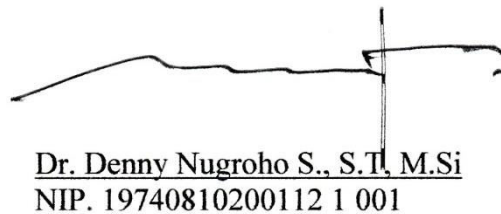
Dr. Sc. Anindya WS., S.T., M.Si., M.Sc.  
NIP. 19771119 200312 1 003

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc  
NIP. 19580615 198503 1 001

Ketua  
Departemen Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S., S.T, M.Si  
NIP. 19740810200112 1 001

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Variabilitas *Upwelling* di Perairan Nusa Tenggara Timur  
Nama Mahasiswa : Tri Ayu Lestari  
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215140079  
Departemen/Program Studi : Oseanografi  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
Pada tanggal : 20 Juni 2019

Ketua Penguji



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.  
NIP. 19690525 199603 1 002

Mengesahkan :

Sekretaris Penguji



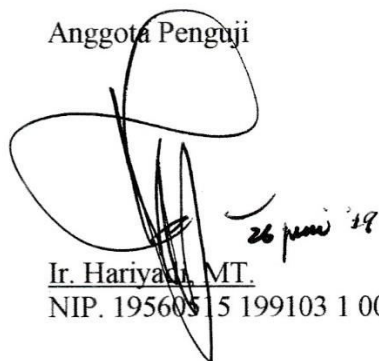
Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc.  
NIP. 19771119 200312 1 003

Anggota Penguji



Lilik Maslukah, S.T., M.Si.  
NIP. 19750909 199903 2 001

Anggota Penguji



Ir. Hariyati, MT.  
NIP. 195605 15 199103 1 001

Ketua  
Program Studi Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S., S.T., M.Si.  
NIP. 19740810200112 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Tri Ayu Lestari, menyatakan bahwa karya ilmiah/ skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kersarjanaan 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, diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 24 Juni 2018

Penulis,  
  
Tri Ayu Lestari  
NIM. 260 202 151 400 79

## ABSTRAK

**Tri Ayu Lestari. 260 202 151 400 79.** Variabilitas *Upwelling* di Perairan Nusa Tenggara Timur (**Kunarso dan Anindya Wirasatriya**).

Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan provinsi kepulauan di Indonesia yang mencakup 1.192 pulau dengan luas perairan lebih dari 200.000 km<sup>2</sup>. Perairan NTT memiliki karakteristik oseanografi yang menarik dengan keberadaan pulau-pulau kecil dan besar serta selat-selat dan lautan luas. Salah satu karakteristik oseanografi di perairan ini ialah *upwelling*. *Upwelling* diketahui dengan penurunan suhu permukaan laut dan peningkatan konsentrasi klorofil-a. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variabilitas dan mekanisme terjadinya *upwelling* di perairan NTT. Penelitian ini menggunakan data klorofil-a dan suhu permukaan laut dari data level 3 citra Satelit Himawari 8, data level 3 angin CCMP dan data *re-analysis* arus permukaan laut *Marine Copernicus*. Data tersebut merupakan data harian pada tahun 2017. Penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme *upwelling* terjadi secara fluktuatif setiap perubahan musonal. Saat Musim Barat, *upwelling* terjadi di Laut Flores dan sekitarnya sedangkan saat Musim Timur, *upwelling* terjadi di Laut Sawu dan sekitarnya. *Upwelling* yang terjadi fluktuatif tersebut disebabkan oleh perubahan arah angin tiap musim. Arus ikut serta menguatkan *upwelling* tiap musimnya yaitu Arlindo, arus *eddy* siklonik dan arus lainnya. Puncaknya *upwelling* bulanan terjadi pada bulan Juli dengan nilai kandungan klorofil-a tertinggi yaitu 0,37 mg/m<sup>3</sup> dan distribusi SPL terendah yaitu 26,3°C. Puncak *upwelling* harian berdasarkan puncak nilai kandungan klorofil-a berada pada tanggal 7 Juni 2017 yaitu nilai kandungan klorofil-a mencapai 0,46 mg/m<sup>3</sup> dan distribusi SPL mencapai 26,8°C dan tanggal 25 Juli 2017 yaitu nilai kandungan klorofil-a mencapai 0,49 mg/m<sup>3</sup> dan distribusi SPL mencapai 26°C.

**Kata Kunci :** Perairan Nusa Tenggara Timur, *Upwelling*, Satelit Himawari 8, Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, Arus Permukaan Laut

## ABSTRACT

**Tri Ayu Lestari. 260 202 151 400 79.** Upwelling Variability in East Nusa Tenggara Sea (Kunarso dan Anindya Wirasatriya).

East Nusa Tenggara is an archipelago province in Indonesia including 1.192 islands with more than 200,000 km<sup>2</sup> waters. NTT waters have interesting oceanographic characteristics with the presence of small and large islands, wide straits and vast oceans. One of the oceanographic characteristics in these waters is upwelling. Upwelling is known by a decreasing in sea surface temperature and an increasing in chlorophyll-a concentration. The purpose of this study was to determine the variability and mechanism for the occurrence of upwelling in NTT waters. This study uses chlorophyll-a and sea surface temperature from level 3 data of Himawari 8 Satellite imagery, CCMP wind level 3 data and re-analysis of sea surface currents from Marine Copernicus. These data are daily data in 2017. Research shows that the upwelling mechanism occurs fluctuatively every monsoonal change. When West Season, upwelling occurs in the Flores Sea and its surroundings, and while during East Season, upwelling occurs in the Savu Sea and its surroundings. Fluctuating upwelling is caused by wind direction changing every season. The current also participates in strengthening upwelling each season, namely Arlindo, cycloneic eddy currents and other currents. Monthly peak upwelling occurred in July 2017 with the highest chlorophyll-a was 0,37 mg/m<sup>3</sup> and the lowest SPL distribution was 26,3°C. Daily upwelling peaks based on peak chlorophyll-a content values were on June 7<sup>th</sup>, 2017, namely the value of chlorophyll-a reached 0,46 mg/m<sup>3</sup> and SPL distribution reached in 26,8°C and on July 25<sup>th</sup> 2017 the value of chlorophyll-a reached in 0,49 mg/m<sup>3</sup> and SPL distribution reached in 26°C.

**Keyword :** Seawater of East Nusa Tenggara, Upwelling, Satellite Himawari 8, Chlorophyll-a, Sea Surface Temperature, Wind, Sea Surface Flow

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Variabilitas *Upwelling* di Perairan Nusa Tenggara Timur”.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Kunarso, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini
2. Bapak Dr. Sc. Anindya Wirasatriya., S.T., M.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini
3. Bapak Ir. Baskoro Rochaddi, MT selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dan semangat selama kuliah
4. Orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil
5. Teman-teman Oseanografi B 2015 yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran penulis harapkan untuk perbaikan skripsi ini.

Semarang, Juni 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Pendekatan dan Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	3
1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Provinsi Nusa Tenggara Timur .....	5
2.1.1. Sistem Monsun di Perairan Nusa Tenggara Timur .....	5
2.1.2. Arus Lintas Indonesia di Perairan Nusa Tenggara Timur.....	7
2.2. <i>Upwelling</i> .....	8
2.2.1. Mekanisme <i>Upwelling</i> .....	8
2.2.2. Penyebab <i>Upwelling</i> .....	10

2.2.3.	Indikator <i>Upwelling</i> .....	12
2.3.	Satelit Himawari 8 .....	14
2.4.	Cross Calibrated Multi Platform .....	16
2.5.	<i>Marine Copernicus</i> .....	18
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1.	Materi Penelitian .....	21
3.1.1.	Alat .....	21
3.1.2.	Bahan .....	22
3.2.	Metode Penelitian .....	22
3.3.	Metode Pengumpulan Data .....	23
3.3.1.	Metode Pengumpulan Data Citra Himawari 8 .....	23
3.3.3.	Metode Pengumpulan Data CCMP .....	24
3.3.2.	Metode Pengumpulan Data <i>Marine Copernicus</i> .....	24
3.4.	Metode Pengolahan Data .....	24
3.4.1.	Metode Pengolahan Data Satelit Himawari .....	24
3.4.2.	Metode Pengolahan Data CCMP dan Data <i>Marine Copernicus</i> .....	24
3.4.2.	Metode Pengolahan Data <i>Marine Copernicus</i> .....	25
3.4.	Metode Analisis .....	25
3.7.	Diagram Penelitian .....	28
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1.	Hasil .....	29
4.1.1.	Hasil Bulanan .....	29
4.1.2.	Hasil Puncak <i>Upwelling</i> .....	41
4.2.	Pembahasan .....	54

4.2.1. <i>Upwelling</i> Bulanan.....	54
4.2.2. Puncak <i>Upwelling</i> Harian .....	59
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

1. Spesifikasi Data Satelit Himawari 8 .....	14
2. Peralatan penelitian dan kegunaannya .....	21
3. Bahan penelitian dan kegunaannya .....	22
4. Indeks Parameter Variabilitas <i>Upwelling</i> Klimatologi .....	26
5. Indeks <i>Upwelling</i> .....	26
6. Daerah <i>Upwelling</i> Klimatologi saat Musim Barat dan Peralihan 1 .....	38
7. Daerah <i>Upwelling</i> Klimatologi saat Musim Barat dan Peralihan 2 .....	39

## DAFTAR GAMBAR

1. Peta Penelitian.....	4
2. Arus Lintas Indonesia .....	8
3. Mekanisme terjadinya <i>upwelling</i> oleh <i>offshore wind</i> .....	9
4. Mekanisme terjadinya <i>upwelling</i> oleh <i>mid-ridge ocean</i> .....	10
5. Sistem Penerimaan dan Distribusi Data oleh JMA.....	16
6. Diagram Alir Penelitian .....	28
7. Hasil Bulan Januari, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	31
8. Hasil Bulan Februari, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	31
9. Hasil Bulan Maret, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	32
10. Hasil Bulan April, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	32
11. Hasil Bulan Mei, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	33
12. Hasil Bulan Juni, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	33
13. Hasil Bulan Juli, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	34
14. Hasil Bulan Agustus, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	34

15. Hasil Bulan September, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	35
16. Hasil Bulan Oktober, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	35
17. Hasil Bulan November, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	36
18. Hasil Bulan Desember, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	36
19. Wilayah <i>plotting</i> rata-rata spasial tiap bulan parameter Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, Angin, dan Arus Permukaan Laut. ....	40
20. Grafik Variasi Nilai Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, Angin, dan Arus Permukaan terhadap Bulan .....	41
21. Wilayah <i>plotting</i> rata-rata spasial tiap hari (Musim Timur) parameter Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, Angin, dan Arus Permukaan Laut. ....	42
22. Grafik Variasi Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, dan Angin Harian terhadap waktu harian (saat Bulan April hingga September).....	42
23. Hasil Tanggal 4 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	43
24. Hasil Tanggal 5 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	43
25. Hasil Tanggal 6 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	44
26. Hasil Tanggal 7 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	44

27. Hasil Tanggal 8 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	45
28. Hasil Tanggal 9 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	45
29. Hasil Tanggal 10 Juni 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	46
30. Hasil Tanggal 22 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	47
31. Hasil Tanggal 23 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	47
32. Hasil Tanggal 24 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	48
33. Hasil Tanggal 25 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut, .....	48
34. Hasil Tanggal 26 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	49
35. Hasil Tanggal 27 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	49
36. Hasil Tanggal 28 Juli 2017, Distribusi Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Pola Angin, dan Pola Arus Permukaan Laut .....	50
37. Wilayah rata-rata spasial tiap hari (Puncak <i>Upwelling</i> I dan II) parameter Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, Angin, dan Arus Permukaan Laut.t.....	51

38. Grafik rata-rata secara spasial nilai Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut,  
Kecepatan Angin, dan Kecepatan Arus Permukaan Laut terhadap waktu saat  
Puncak *Upwelling* II di Wilayah 1 dan Wilayah 2 .....52
39. Grafik rata-rata secara spasial nilai Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut,  
Kecepatan Angin, dan Kecepatan Arus Permukaan Laut terhadap waktu saat  
Puncak *Upwelling* II di Wilayah 1 dan Wilayah 2 .....53



## DAFTAR ISTILAH

Nama	Arti
NTT	Nusa Tenggara Timur
CCMP	<i>Cross Calibrated Multi Platform</i>
Netcdf	<i>Network Common Data Form</i> , format data hasil unduhan.
Geostasioner	Satelit buatan yang sama cepatnya dengan rotasi bumi sehingga satelit tersebut tetap di satu tempat
<i>Upwelling</i>	Pengangkatan massa air dari dasar perairan ke permukaan.
SPL	Suhu Permukaan Laut
KLO	Klorofil-a
Arlindo	Arus Lintas Indonesia
<i>Arus Eddy</i>	Arus yang berpusar