

**ANALISIS PERAIRAN *UPWELLING* DI SELAT BALI DAN  
SELAT LOMBOK BERDASARKAN DATA SATELIT  
SENTINEL 2A, 3-SLSTR DAN DATA *IN-SITU COASTAL BUOY***

**SKRIPSI**

Oleh:

**ARDYA HILDA NAZULA**

**26010115140080**



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

**ANALISIS PERAIRAN *UPWELLING* DI SELAT BALI DAN  
SELAT LOMBOK BERDASARKAN DATA SATELIT  
SENTINEL 2A, 3-SLSTR DAN DATA *IN-SITU COASTAL  
BUOY***

**Oleh :**

**ARDYA HILDA NAZULA  
26010115140080**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Derajat Sarjana S1  
pada Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan  
Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Perairan *Upwelling* di Selat Bali dan  
Selat Lombok Berdasarkan Data Satelit Sentinel  
2A,3-SLSTR dan Data *In-situ Coastal Buoy*

Nama Mahasiswa : Ardy Hilda Nazula

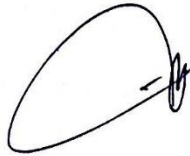
Nomor Induk Mahasiswa : 26010115140080

Departemen/Program Studi : Sumberdaya Akuatik /  
Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Dosen Pembimbing utama



Prof. Dr. Ir. Agus Hartoko, M.Sc  
NIP. 19570816 198403 1 002

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Max Rudolf Muskananfolo, M.Sc  
NIP. 19591117 198503 1 020

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



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

Ketua,  
Departemen Sumberdaya Akuatik



Dr. Ir. Haeruddin, M.Si  
NIP. 19630808 199201 1 001

Judul Skripsi : Analisis Perairan *Upwelling* di Selat Bali dan Selat Lombok Berdasarkan Data Satelit Sentinel 2A,3-SLSTR dan Data *In-situ Coastal Buoy*

Nama Mahasiswa : Ardy Hilda Nazula

Nomor Induk Mahasiswa : 26010115140080

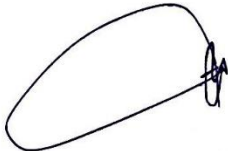
Departemen/Program Studi : Sumberdaya Akuatik / Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji Pada Tanggal : 19 Juni 2019

Mengesahkan,

Ketua Penguji



Prof. Dr. Ir. Agus Hartoko, M.Sc  
NIP. 19570816 198403 1 002

Sekretaris Penguji



Dr. Ir. Max Rudolf Muskananfolo, M.Sc  
NIP. 1959/117 198503 1 0201

Penguji I



Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS  
NIP. 19521211 197603 1 003

Penguji II



Arif Rahman, S.Pi., M.Si  
NIP. 19881216 011701 1 074

Ketua Program Studi



Ir. Siti Rudiyananti, M. Si  
NIP. 19601119 198803 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Ardy Hilda Nazula, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Analisis Perairan *Upwelling* di Selat Bali dan Selat Lombok Berdasarkan Data Satelit Sentinel 2A, 3-SLSTR dan Data *In-situ Coastal Buoy*” ini 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/ skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Juni 2019

Penulis,



Ardy Hilda Nazula  
NIM. 26010115140080

## ABSTRAK

**Ardua Hilda Nazula,26010115140080.** Analisis Perairan *Upwelling* di Selat Bali dan Selat Lombok Berdasarkan Data Satelit Sentinel 2A, 3-SLSTR dan Data *In-situ Coastal Buoy* (**Agus Hartoko dan Max Rudolf Muskananfolo**).

*Upwelling* adalah salah satu fenomena oseanografi yang menggerakkan massa air laut dari lapisan dalam menuju ke lapisan atas perairan. Selat Bali dan Selat Lombok adalah perairan yang berbatasan dan mendapatkan pengaruh langsung dari Samudera Hindia. Dua perairan ini mendapatkan pengaruh yang tinggi dari fenomena oseanografi di Samudera Hindia. Konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut dapat menunjukkan adanya fenomena *upwelling* dan *horizontal mixing*. Pengolahan data suhu permukaan laut menggunakan data satelit Sentinel 3-SLSTR. Pengolahan data klorofil-a menggunakan data citra satelit Sentinel 2A, dengan daerah rekam Selat Bali dan Selat Lombok, menggunakan persamaan algoritma klorofil-a yang dirancang dengan kombinasi data lapangan dan nilai *digital number* setiap band satelit Sentinel-2A dan dipilih hasil persamaan yang ketelitian gambar klorofil-a paling tinggi. Persamaan algoritma yang digunakan adalah persamaan algoritma dari kombinasi band 07-band 04, yaitu “ $CHL=0,7665+0,0165(Band7-Band4)+0,0002(Band7-Band4)^2$ ”, dengan nilai  $R^2$  adalah 0,03. Perbandingan hasil persamaan algoritma klorofil-a, digunakan persamaan dari band 07 yang mempunyai nilai  $R^2$  0,8, dan persamaannya adalah  $CHL= “(-172.410)+1,3707(B07)-0,0027(B07)^2”$ . Hasil pengolahan data SPL di Selat Bali sampai Selat Lombok berkisar 15-35<sup>0</sup>C. Konsentrasi klorofil-a pada perairan Selat Bali tertinggi adalah 0,86 mg/m<sup>3</sup> dan terendah 0,007 mg/m<sup>3</sup>, dan pada Selat Lombok konsentrasi klorofil-a tertinggi adalah 0,76 mg/m<sup>3</sup> dan terendah 0,007 mg/m<sup>3</sup>. Ditemukan 5 daerah indikasi *upwelling* di Selat Bali dan Selat Lombok yang menunjukkan nilai SPL yang lebih rendah dari 2<sup>0</sup>C dalam area yang berdekatan dan konsentrasi klorofil-a antara 0,7-0,86 mg/m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci:** Selat Bali, Selat Lombok, *Upwelling*, Sentinel, *Coastal Buoy*

## ABSTRACT

**Ardya Hilda Nazula,26010115140080.** *Analysis of Upwelling Waters in the Selat Bali and Selat Lombok Based on Satellite Sentinel 2A, 3-SLSTR Data and Coastal Buoy In-situ Data (Agus Hartoko dan Max Rudolf Muskananfol).*

*Upwelling is one of oceanographic phenomena the uplifting sea water mass from the deeper layer to the upper layer. Bali and Lombok Strait is located at adjacent sea and a direct influence from the Indian Ocean. These two straits get significant influence from the phenomenon of the Indian Ocean. The level of chlorophyll-a concentration and sea surface temperature can indicate an upwelling and horizontal mixing phenomenon. Data processing of sea surface temperature uses Sentinel 3-SLSTR satellite data. Processing of chlorophyll-a data using Sentinel 2A satellite image data of Bali and Lombok Strait by using the chlorophyll-a algorithm equation which is made from combination of field data and the digital number value of each Sentinel-2A band and the results of the equation are selected with the highest accuracy in the chlorophyll-a spatial image. The equation of the algorithm used the algorithm equation of the 07-band 04 band combination, it is “ $CHL = 0.7665 + 0.0165 (Band7-Band4) + 0.0002 (Band7-Band4)^2$ ”, with the value  $R^2$  is 0,03. For comparison of the results of the chlorophyll-a algorithm equation, the equation of band 07 is used which has a value of  $R^2$  0,8, and the equation is “ $CHL = (-172,410) + 1,3707 (B07) - 0,0027 (B07)^2$ ”. The Results of SST processing data on Bali Strait to Lombok Strait is 15-35<sup>0</sup>C. The highest chlorophyll-a concentration in the Bali Strait waters is 0,86 mg/m<sup>3</sup> and the lowest is 0,007 mg/m<sup>3</sup>, and on Lombok Strait the highest chlorophyll concentration in the Bali Strait waters was 0,76 mg/m<sup>3</sup> and the lowest is 0,007 mg/m<sup>3</sup>. Five indications of upwelling were found in the Bali and Lombok Strait, which showed SST value lower than 2<sup>0</sup>C with chlorophyll-a concentration values range is 0,6-0,86 mg/m<sup>3</sup>.*

**Key words:** *Bali Strait, Lombok Strait, Upwelling, Sentinel, Coastal Buoy*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul "Analisis Perairan *Upwelling* di Selat Bali dan Selat Lombok Berdasarkan Data Satelit Sentinel 2A, 3SLSTR dan Data *In-situ Coastal Buoy*" ini dapat diselesaikan dengan lancar. Pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Agus Hartoko, M.Sc selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan perhatian dan bimbingan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Max R. Muskananfolo, M.Sc selaku dosen pembimbing anggota yang telah banyak memberikan perhatian dan bimbingan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini;
3. Tim penguji skripsi. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS dan Arif Rahman, S. Pi, M. Si, yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ibu Amalia selaku pihak dari Balai Riset dan Observasi Laut yang telah membantu dalam pengumpulan data dalam penelitian skripsi ini
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Segala saran dan kritik akan dijadikan evaluasi yang sangat berharga bagi penulis

Semarang, Juni 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENJELASAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS ILMIAH</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Tujuan Penelitian .....	4
1.4.Manfaat Penelitian .....	4
1.5.Waktu dan Tempat.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1.Kondisi Umum Selat Bali dan Selat Lombok .....	6
2.2. <i>Upwelling</i> .....	7
2.2.1. Suhu Permukaan Laut.....	10
2.2.2. Klorofil-a .....	11
2.3.Teknologi Penginderaan Jauh.....	13
2.3.1. Sentinel 2A .....	16
2.3.2. Sentinel 3-SLSTR.....	17
2.4.Data <i>in-situ Buoy</i> .....	19
<b>III.MATERI DAN METODE</b>	
3.1.Materi .....	22
3.1.1. Alat .....	22
3.1.2. Bahan.....	22
3.2.Metode Penelitian.....	23
3.2.1. Metode Pengumpulan Data .....	23
3.2.2. Penentuan Lokasi Penelitian.....	24
3.2.3. Pengolahan Data Citra.....	24

3.2.3.1. Pengolahan Data Sebaran Suhu Permukaan Laut Sentinel 3-SLSTR .....	24
3.2.3.2. Pengolahan Data Sebaran Klorofil-a dengan Satelit Sentinel-2A .....	25
3.2.3.3. Pengolahan Data <i>In-situ Coastal Buoy</i> Klorofil-a .....	27
3.2.3.4. Algoritma Klorofil-a Selat Bali Data Sentinel .....	28
3.2.4. Penentuan Daerah Upwelling .....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil .....	31
4.1.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	31
4.1.2. Sebaran Suhu Permukaan Laut .....	33
4.1.3. Sebaran Klorofil-a Satelit Sentinel 2A .....	35
4.1.4. Sebaran Klorofil-a <i>In-situ Coastal Buoy</i> .....	38
4.1.5. Pemodelan Algoritma untuk konsentrasi Klorofil-a .....	40
4.1.6. Analisis Perairan <i>Upwelling</i> .....	43
4.2. Pembahasan .....	47
4.2.1. Nilai SPL Hasil Pengolahan Data Satelit Sentinel 3-SLSTR Secara Spasial .....	47
4.2.2. Konsentrasi Klorofil-a Hasil Pengolahan data Sentinel-2A Secara Sepasial .....	48
4.2.3. Analisis <i>Upwelling</i> dengan Nilai SPL dan Konsentrasi Klorofil-a pada Lokasi Kajian .....	51
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	54
5.2. Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
<b>LAMPIRAN</b> .....	59

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik Setiap Kanal Citra Satelit Sentinel-2A.....	16
2. Karakteristik Setiap Kanal Citra Satelit Sentinel 3-SLSTR.....	18
3. Konsentrasi Klorofil-a secara insitu menggunakan Coastal Buoy .....	38
4. Hasil Nilai Klorofil-a <i>In-situ</i> dan <i>Digital Number</i> setiap Band Sentinel 2A.....	40
5. Hasil Nilai $R^2$ dan persamaan Algoritma Klorofil-a .....	41
6. Nilai SPL dan Klorofil-a Sebagai Daerah <i>Upwelling</i> .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema Pendekatan Masalah.....	3
2. Misi Satelit Sentinel .....	14
3. Spesifikasi dan Bagian-Bagian <i>Coastal Buoy</i> .....	20
4. Diagram allir penyusunan persamaan algoritma klorofil-a.....	28
5. Lokasi Penelitian Selat Bali .....	32
6. Lokasi Penelitian Selat Lombok .....	33
7. Pemetaan sebaran Suhu Permukaan Laut Selat Bali-Selat Lombok 2018 .....	34
8. Sebaran klorofil-a dengan Satelit Sentinel 2A di Selat Bali dan Selat Lombok.....	37
9. Hasil Spasial data <i>in-situ</i> nilai Klorofil-a , Selat Bali .....	39
10. Perbandingan Hasil Pengolahan dengan Algoritma Band 07 dan Band 07-Band 04 .....	42
11. Daerah <i>Upwelling</i> menurut Nilai SPL di Selat Bali dan Selat Lombok.....	43
12. Daerah <i>Upwelling</i> dengan Konsentrasi Klorofil-a pada Selat Bali dan Selat Lombok .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian .....	60
2. Konsentrasi Klorofil-a in-situ dan Digital Number Band dan kombinasi Band.....	61