

**APLIKASI PENGINDERAAN JAUH DENGAN CITRA SATELIT
AQUA MODIS UNTUK ESTIMASI *UPWELLING* BERDASARKAN
VARIABELITAS SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A
(Studi Kasus : Selat Bali)**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Ilham Ramadhandi

NIM. 1525008

**JURUSAN TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN
APLIKASI PENGINDERAAN JAUH DENGAN CITRA SATELIT AQUA
MODIS UNTUK ESTIMASI UPWELLING BERDASARKAN
VARIABELITAS SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A

SKRIPSI

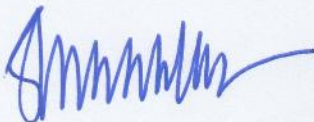
Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1

Oleh :

ILHAM RAMADHANDI
1525008

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Silvester Sari Sai, ST.,MT

Dosen Pembimbing II



Alifah Noraini, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1



Hery Purwanto, ST., M.Sc



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : Ilham Ramadhani
NIM : 1525008
JURUSAN : Teknik Geodesi S-1
JUDUL : Aplikasi Penginderaan Jauh Dengan Citra Satelit Aqua MODIS
Untuk Estimasi Upwelling Berdasarkan Variabelitas Suhu
Permukaan Laut dan Klorofil-a (Studi Kasus: Selat Bali)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1
(S-1)

Pada Hari : Selasa
Tanggal : 06 Agustus 2019
Dengan Nilai : ____ (angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Hery Purwanto, ST., M.Sc
NIP.Y. 1030000345

Penguji I

Ir. Jasmani, M.Kom
NIP.Y. 1039500284

Dosen Pembimbing

Alifah Noraini, ST., MT
NIP.P. 1031500478

Penguji II

Feny Arafah, ST., MT
NIP.P. 1031500516



ISO 9001:2008 Certificate No. Q1160232

APLIKASI PENGINDERAAN JAUH DENGAN CITRA SATELIT AQUA MODIS UNTUK ESTIMASI *UPWELLING* BERDASARKAN VARIABELITAS SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A

(Studi Kasus: Selat Bali)

Ilham Ramadhani 15.25.008

Dosen Pembimbing I: Silvester Sari Sai, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Alifah Noraini, ST., MT.

Abstraksi

Parameter penting kualitas perairan adalah suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Pengaruh suhu permukaan laut terhadap pertumbuhan fitoplankton secara tidak langsung akan mempengaruhi konsentrasi klorofil-a suatu perairan. Hal ini dikarenakan klorofil-a itu sendiri adalah pigmen yang terdapat pada fitoplankton. Suhu permukaan laut dan klorofil-a ini yang dapat digunakan sebagai indikator pendugaan lokasi *upwelling*. Dengan memanfaatkan satelit Aqua MODIS Level 1B diharapkan dapat menggambarkan pola suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a di perairan selat Bali untuk mengetahui pendugaan *upwelling*. Dengan mengetahui informasi tentang *upwelling*, maka akan mendapatkan informasi dengan lebih efisien dan efektif untuk kontribusi terhadap daerah pesisir untuk meningkatkan hasil tangkapan ikan.

Pada penelitian ini daerah pendugaan *upwelling* diidentifikasi berdasarkan parameter suhu permukaan laut dan klorofil-a. *Upwelling* terjadi dengan nilai suhu permukaan laut antara 20⁰C sampai 30⁰C dan nilai konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,3mg/m³ sampai 1mg/m³. Parameter tersebut didapatkan dari hasil pengolahan data dari citra satelit Aqua MODIS menggunakan *software ENVI*. Pengolahan suhu permukaan laut menggunakan algoritma Minnet (2001), sedangkan konsentrasi klorofil-a menggunakan algoritma OC3M. adapun parameter tambahan seperti data angin arus yang digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh *upwelling* pada awal musim timur.

Dari hasil analisa didapat bahwa perairan Selat Bali memiliki potensi *upwelling* yang cukup besar. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh musim timur, pada musim timur massa air bergerak dari Selatan Bali menuju Utara Selat. Pendugaan *upwelling* dilakukan dengan mengidentifikasi parameter dari variabelitas suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Dimana daerah yang terjadi *upwelling* di perairan Selat Bali, dengan suhu yang rendah dikelilingi dengan daerah suhu yang tinggi dan nilai klorofil-a yang bernilai tinggi. Penelitian ini menunjukkan bahwa daerah estimasi *upwelling* banyak terjadi pada awal bulan Mei 2019 dan diharapkan dapat memberikan informasi *upwelling* di Selat Bali.

Kata Kunci: Aqua MODIS, *Upwelling*, Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Ramadhani
Nim : 1525008
Jurusan : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul “**Aplikasi Penginderaan Jauh dengan Citra Aqua MODIS Untuk Estimasi Upwelling Berdasarkan Variabelitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a (Studi Kasus: Selat Bali)**” adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya oranglain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 04 Agustus 2019
Yang membuat pernyataan,



Ilham Ramadhani
NIM. 1525008

**HASIL KARYA YANG
KU PERSEMBAHKAN
KEPADA
KEDUA ORANG TUA
TERCINTA
DAN
KELUARGA.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan berkah, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul Aplikasi Penginderaan Jauh dengan Citra Satelit Aqua MODIS Untuk Estimasi Upwelling Berdasarkan Variabelitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a. Skripsi ini disuse sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai gelar sarjana Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hery Purwanto, ST.,MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi, Intitut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing Satu atas saran dan arahnya.
3. Ibu Alifah Noraini, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing Dua yang senantiasa bersedia membantu penulis untuk memberikan waktu dan masukan selama penulisan skripsi.
4. Saya ucapkan kepada terima kasih banyak kepada kedua orang tua saya Bapak Mulyono dan Ibu Susilowati atas doa, restu, kasih sayang, kepercayaan, dan dukungan penuh sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Saudara yang telah memberi motivasi dan semangat, serta semua pihak yang turut membantu dalam kegiatan penelitian ini.
6. Terima Kasih kepada teman-teman angkatan 2015 yang masih tetap bersama sampai saat ini.
7. Balai Riset dan Observasi Laut yang telah membantu dalam penelitian di Selat Bali.
8. Khusus untuk teman Meikarta saya sekaligus temen satu kontrakan I Made Yogi Winardhana dan Chandra Prawira Sulisty Pratama yang selalu bersama selama ini di Malang. Kalian Luar Biasa.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan skripsi ini mungkin masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan lapang dada, penulis akan sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun bagi perbaikan kripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGHANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	4
II.1 Kondisi di Perairan Selat Bali	4
II.2 <i>Upwelling</i>	4
II.3 Suhu Permukaan Laut (SPL).....	6
II.4 Klorofil-a	7
II.5 Data Angin dan Arus	9
II.6 Penginderaan Jauh	11
II.6.1 Data Penginderaan Jauh	12
II.7 Aqua MODIS (<i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer</i>)	12
II.8 Pengujian Validasi Data	15
II.9 Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk <i>Upwelling</i>	16
BAB III METODELOGI PENELITIAN	18
III.1 Lokasi Penelitian.....	18
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
III.3 Diagram Alir Penelitian	19

III.4 Penjelasan Diagram Alir	20
III.5 Tahap Penelitian.....	22
III.6 Pengolahan Citra Aqua MODIS	23
III.6.1 Download Citra Aqua MODIS.....	23
III.6.2 Membuka dan Menampilkan Citra Pada <i>Software</i> ENVI	24
III.6.3 Melakukan Georeference MODIS.....	25
III.6.4 Koreksi Geometrik	26
III.6.5 Acuan Spasial Daratan	28
III.6.6 <i>Cloud Masking</i>	30
III.6.7 <i>Brightness Temperature</i> untuk Suhu Permukaan Laut.....	31
III.6.8 Perhitungan Nilai Suhu Permukaan Laut (SPL).....	32
III.6.9 Perhitungan Klorofil-a.....	34
III.7 Pengolahan Data Angin dan Arus	35
III.7.1 Download Data Angin dan Arus	35
III.7.2 Proses Pengolahan Data Angin dan Arus.....	36
III.7.3 Pengolahan Data Angin pada Software ArcGIS	39
III.8 Hasil Pengolahan Citra Aqua MODIS Level 1B	40
III.8.1 Hasil Suhu Permukaan Laut (SPL) Bernilai Rendah	40
III.8.2 Hasil Klorofil-a Bernilai Tinggi	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
IV.1 Hasil Georeference dan Bow-Tie Correction Citra MODIS.....	42
IV.2 Hasil Koreksi Geometrik	43
IV.3 Suhu Permukaan Laut (SPL)	44
IV.3.1 Data Citra Suhu Permukaan Laut (SPL)	44
IV.3.2 Data Hasil Pengukuran Suhu Permukaan Laut di Lapangan	45
IV.4 Sebaran Klorofil-a.....	46
IV.4.1 Data Citra Sebaran Klorofil-a	46
IV.4.2 Data Hasil Pengukuran Klorofil-a di Lapangan.....	46
IV.5 Validasi Data.....	47
IV.5.1 Pengujian Validasi Data SPL	47

IV.5.2 Pengujian Validasi data Klorofil-a.....	47
IV.6 Klasifikasi Citra	48
IV.6.1 Klasifikasi Suhu Permukaan Laut (SPL)	48
IV.6.2 Klasifikasi Klorofil-a	48
IV.7 Korelasi Data	49
IV.7.1 Korelasi Data SPL Citra Satelit dengan Data Lapangan.....	49
IV.7.2 Korelasi Data Klorofil-a Citra Satelit dengan Data Lapangan.....	50
IV.8 Analisa Daerah Pendugaan <i>Upwelling</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI PENGUKURAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN PENGAMBILAN SAMPEL KLOOROFIL-A	
LAMPIRAN 2 PETA PENDUGAAN <i>UPWELLING</i>	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Daerah Persebaran <i>Upwelling</i> Indonesia.....	6
Gambar II.2 Peta Sebaran Klorofil-a Indonesia.....	8
Gambar II.3 Sistem Arus Laut Indonesia.....	10
Gambar II.4 Skema Penginderaan Jauh	11
Gambar II.5 Hasil Citra MODIS.....	13
Gambar III.1 Lokasi Penelitian.....	18
Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar III.3 Pengambilan Data Lapangan.....	22
Gambar III.4 Survei <i>Water Quality Checker</i>	23
Gambar III.5 Pengambilan Sampel Air.....	23
Gambar III.6 <i>Download</i> Citra Aqua MODIS.....	24
Gambar III.7 Menampilkan Citra Aqua MODIS	24
Gambar III.8 <i>Spectral Subset</i> MODIS	25
Gambar III.9 <i>Georeference</i> MODIS <i>Parameters</i>	25
Gambar III.10 Proses <i>Building Georeference</i>	26
Gambar III.11 Hasil Citra <i>Georeference</i>	26
Gambar III.12 Proses Koreksi Geometrik.....	27
Gambar III.13 Proses Posisi GCP	27
Gambar III.14 Hasil Nilai RMS Error.....	28
Gambar III.15 Hasil Koreksi Geometrik.....	28
Gambar III.16 <i>Tools Region of Interest</i>	29
Gambar III.17 Hasil Vektor ROI	29
Gambar III.18 Hasil Acuan Spasial Daratan.....	29
Gambar III.19 <i>Band Math Cloud Masking</i>	30
Gambar III.20 Hasil Pengolahan <i>Cloud Masking</i>	31
Gambar III.21 <i>Band Math Brightness Temperature</i>	31

Gambar III.22 Proses Memilih <i>Band Emmsive</i> 31 dan 32	32
Gambar III.23 Hasil Nilai <i>Brightness Temperature</i>	32
Gambar III.24 <i>Band Math</i> SPL	33
Gambar III.25 Proses Pemilihan <i>Band</i>	33
Gambar III.26 Hasil Perhitungan SPL	33
Gambar III.27 <i>Band Math</i> Klorofil-a	34
Gambar III.28 Proses Pemilihan	34
Gambar III.29 Hasil Nilai Klorofil-a	35
Gambar III.30 Proses <i>Download</i> Data Angin dan Arus.....	35
Gambar III.31 Proses <i>Select Parameters</i>	35
Gambar III.32 Proses <i>Download</i> Data Angin dan Arus.....	36
Gambar III.33 Membuka <i>File Ocean Data View</i>	36
Gambar III.34 Proses Pemotongan Data.....	37
Gambar III.35 Hasil Pemotongan Area.....	37
Gambar III.36 Proses <i>Export Data</i>	38
Gambar III.37 Proses <i>Export Data</i>	38
Gambar III.38 Tampilan <i>Export Data</i>	38
Gambar III.39 Hasil Perhitungan Kecepatan dan Arah Angin	38
Gambar III.40 <i>Input</i> Data ArcGIS	39
Gambar III.41 Memilih Data ArcGIS	39
Gambar III.42 Proses <i>Input</i> Data	39
Gambar III.43 Pemilihan <i>Symbology</i> Pada ArcGIS.....	40
Gambar III.44 Hasil Dari Pengolahan Data Angin dan Arus.....	40
Gambar IV.1 Hasil Sesudah dan Sebelum <i>Georeference</i> dan <i>Bow-tie Correction</i>	42
Gambar IV.2 Posisi GCP	43

Gambar IV.3 Hasil Koreksi Geometrik	43
Gambar IV.4 Hasil Klasifikasi SPL	48
Gambar IV.5 Hasil Klasifikasi Klorofil-a.....	49
Gambar IV.6 Nilai Korelasi SPL	49
Gambar IV.7 Nilai Korelasi Klorofil-a	50
Gambar IV.8 Pendugaan <i>Upwelling</i> di Perairan Selat Bali	51

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Klasifikasi Intensitas <i>Upwelling</i>	6
Tabel II.2 Spesifikasi Satelit MODIS	14
Tabel II.3 Kriteria Korelasi Data	16
Tabel III.1 Hasil SPL Citra Aqua MODIS.....	41
Tabel III.2 Hasil Klorofil-a Citra Aqua MODIS.....	41
Tabel IV.1 Hasil RMS Error Koreksi Geometrik	44
Tabel IV.2 Data Hasil Citra SPL di lokasi pengambilan sampel.....	44
Tabel IV.3 Data Hasil SPL di Lapangan.....	45
Tabel IV.4 Data Hasil sebaran Klorofil-a	46
Tabel IV.5 Data Hasil Sebaran Klorofil-a Lapangan.....	46