

**ANALISIS PERAIRAN DANGKAL BERDASARKAN  
PENGOLAHAN DIGITAL CITRA SATELIT SENTINEL-2B DI  
PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA,  
PROVINSI JAWA TENGAH**

**SKRIPSI**

Oleh:

**DANIEL ALFHA MAHESTRO**

**260 501 171 300 72**



**DEPARTEMEN OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2022**

**ANALISIS PERAIRAN DANGKAL BERDASARKAN  
PENGOLAHAN DIGITAL CITRA SATELIT SENTINEL-2B DI  
PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA,  
PROVINSI JAWA TENGAH**

**Oleh:**

**DANIEL ALFHA MAHESTRO**

**26050117130072**

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

**DEPARTEMEN OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Analisis Perairan Dangkal Berdasarkan Pengolahan Digital Citra Satelit Sentinel-2B Di Perairan Pulau Karimunjawa, Provinsi Jawa Tengah  
Nama Mahasiswa : Daniel Alfa Maestro  
NIM : 26050117130072  
Departemen : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Dr. Muhammad Helmi, S.Si, M.Si

NIP. 19691120 200604 1 001

Pembimbing Anggota



Ir. Warsito Atmodjo M.Si

NIP. 19590328 198902 1 001

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. H. Tri Winarni Agustini, M.Sc., PhD.

NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Departemen Oseanografi



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

NIP. 19690525 199603 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Analisis Perairan Dangkal Berdasarkan Pengolahan Digital Citra Satelit Sentinel-2B Di Perairan Pulau Karimunjawa, Provinsi Jawa Tengah  
Nama Mahasiswa : Daniel Alfa Maestro  
NIM : 26050117130072  
Departemen : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
Pada tanggal 08 Agustus 2022

Mengesahkan :

Ketua Penguji



Dr. Muhammad Helmi, S.Si, M.Si

NIP. 19691120 200604 1 001

Sekretaris Penguji



Ir. Warsito Atmodjo M.Si

NIP. 19590328 198902 1 001

Anggota Penguji



Prof. Dr. Ir. Muhammad Zainuri, DEA.

NIP. 19620713 198703 1 003

Anggota Penguji



Rikha Widiaratih, S.Si., M.Si.

NIP. 19850708 201903 2 009

Ketua

Program Studi Oseanografi



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

NIP. 19690525 199603 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Daniel Alfha Maestro menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi 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, Juli 2022

Penulis,



Daniel Alfha Maestro

NIM. 26050117130072

## ABSTRAK

**Daniel Alfa Maestro, 260 501 171 300 72.** Analisis Perairan Dangkal Berdasarkan Pengolahan Digital Citra Satelit Sentinel-2B di Perairan Pulau Karimunjawa, Provinsi Jawa Tengah (**Muhammad Helmi dan Warsito Atmodjo**)

Kedalaman perairan dapat memberikan berbagai informasi penting mengenai suatu area laut. Umumnya pengukuran kedalaman dilakukan dengan survei lapangan, namun hal tersebut tidak dapat menjangkau area perairan dangkal dengan biaya, waktu, dan biaya operasional yang lebih tinggi. Data kedalaman perairan dangkal di Pulau Karimunjawa cukup penting karena dapat dimanfaatkan untuk perencanaan pemanfaatan zona perairan dangkal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kemampuan citra satelit digital Sentinel-2B untuk pemetaan kedalaman perairan dangkal di Pulau Karimunjawa, Jawa Tengah dan mengkaji pola spasial kedalaman perairan dangkal hasil pengolahan citra Satelit Sentinel-2B. Penelitian ini menggunakan data citra satelit Sentinel-2B dengan tiga saluran multispektral, yaitu saluran merah, saluran hijau, dan saluran biru dan diintegrasikan dengan data kedalaman insitu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode perbandingan ratio dari Stumpf untuk mendapatkan kedalaman perairan dari citra Satelit Sentinel-2B. Hasil penelitian menunjukkan pengolahan digital Citra Satelit Sentinel-2B dapat digunakan untuk pemetaan dan analisis pola spasial perairan dangkal dengan persamaan  $y=0,9076x - 1,9094$  dan tingkat pengaruh yang tinggi ( $R^2 = 0,94$ ) antara ratio citra band 2 (saluran biru) dengan band 3 (saluran hijau) terhadap data survei kedalaman dengan tingkat kesalahan yang rendah ( $RMSE = 2,31$ ). Area studi didominasi oleh perairan dangkal dengan kedalaman 0 -20 meter dibawah MSL.

**Kata Kunci :** kedalaman, perairan dangkal, Band Rasio, Sentinel-2B

## **ABSTRACT**

**Daniel Alfa Maestro, 260 501 171 300 72.** *Shallow Water Analysis Based on Digital Processing of Sentinel-2B Satellite Imagery in Karimunjawa Island, Central Java (Muhammad Helmi dan Warsito Atmodjo)*

*The depth of the sea waters can provide a variety of important information about an area of the sea. In general, depth measurements of sea are carried out by field surveys that cannot reach shallow water areas with higher costs, time and operational costs. Shallow water depth data on Karimunjawa Island is quite important because it can be used for planning the use of shallow water zones. The purpose of this study was to examine the ability of digital satellite imagery Sentinel-2B for mapping shallow water depths in Karimunjawa Island, Central Java and to examine the spatial pattern of shallow water depths as a result of image processing from the Sentinel-2B Satellite Imagery in Karimunjawa Island, Central Java. This study uses Sentinel-2B satellite imagery data with three multispectral channels; Red Band, Green Band, and Blue Band and the results is integrated with insitu depth data. The method used in this research is the ratio band comparison method from Stumpf to get the water depth from the Sentinel-2B satellite imagery. The results showed that the digital processing of Sentinel-2B Satellite Imagery can be used for mapping and analyzing shallow water spatial patterns with formula equation  $y=0,9076x - 1,9094$  and with a high level of influence ( $R^2 = 0.94$ ) between the ratio of band 2 (blue band) and band 3 (green band) images to the data depth survey with low error rate ( $RMSE = 2.31$ ). The study area is dominated by shallow waters with a depth between 0 -20 meters below MSL.*

**Kata Kunci :** *depth, shallow water, Band Ratio, Sentinel-2B Satellite Imagery*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Perairan Dangkal Berdasarkan Pengolahan Digital Citra Satelit Sentinel-2B di Perairan Pulau Karimun, Kepulauan Karimunjawa Provinsi Jawa Tengah” sebagai syarat untuk menyelesaikan mata kuliah Skripsi pada Program Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Jurusan Oseanografi, Universitas Diponegoro.

Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si dan Ir. Warsito Atmodjo, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Lilik Maslukah, S.T, M.Si selaku dosen wali dan seluruh dosen di Departemen Oseanografi yang selalu memberikan pengarahan dan dukungan selama masa studi.
3. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moral, doa, dan materi.
4. Semua pihak yang telah membantu mulai dari perencanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan penelitian ini.

Semarang, Juli 2022

  
Penulis



# DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Pendekatan dan Perumusan Masalah .....	4
Tujuan Penelitian .....	5
Manfaat Penelitian .....	5
Waktu dan Lokasi Penelitian .....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
Pasang Surut.....	8
Batimetri Perairan Laut.....	10
Karakteristik Massa Air .....	13
Kekeruhan.....	13
Spektrum Gelombang .....	14
Pembiasan Cahaya .....	15
Gelombang Suara.....	16
Gelombang .....	17
Arus.....	18
Perairan Dangkal .....	18
Penginderaan Jauh.....	19
Koreksi Atmosferik .....	20
Citra Satelit Sentinel 2-B .....	21

<i>Satellite Derived Bathymetry</i> .....	23
III. MATERI DAN METODE.....	26
Materi Penelitian .....	26
Alat dan Bahan.....	27
Metode Penelitian .....	28
Metode Pengambilan Data .....	28
Data Citra Satelit Sentinel-2B.....	28
Pengambilan Data Batimetri .....	29
Pengambilan Data Pasang Surut .....	30
Pengolahan Citra Satelit Sentinel-2B.....	31
<i>Pre-Processing</i> Citra .....	31
3.5.2. Proses Ekstraksi Kedalaman Citra.....	32
Diagram Alir Penelitian .....	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
Hasil .....	36
Hasil Pengolahan Pasang Surut.....	36
Hasil Pengolahan Kedalaman Perairan .....	38
Pengolahan Citra Satelit Sentinel-2B.....	39
Hasil Pemodelan Data Kedalaman.....	40
Pembahasan.....	46
Koreksi Pasang Surut .....	46
Pemodelan Kedalaman Perairan Dangkal .....	46
V. PENUTUP .....	52
Kesimpulan .....	52
Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN .....	60
RIWAYAT HIDUP .....	113

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1</b> Komponen Pasang Surut .....	9
<b>Tabel 2</b> Karakteristik dari 13 Kanal Spektral pada Satelit Sentinel-2B .....	21
<b>Tabel 3</b> Alat dan Bahan Penelitian .....	27
<b>Tabel 4</b> Konstanta Harmonik Pasang Surut Karimunjawa Bulan April 2021 .....	36
<b>Tabel 5</b> Hasil Elevasi Pasang Surut.....	36
<b>Tabel 6</b> Nilai RMSE kedalaman ekstraksi terhadap kedalaman insitu.....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1</b> Peta Lokasi Penelitian.....	7
<b>Gambar 2</b> Rencana Lajur Pemeruman.....	30
<b>Gambar 3</b> Diagram Alir.....	35
<b>Gambar 4</b> Grafik Pasang Surut Karimunjava Bulan April 2021 .....	37
<b>Gambar 5</b> Grafik Pasang Surut Karimunjava Bulan April 2021 Setelah dikoreksi dengan MSL.....	38
<b>Gambar 6</b> Peta Hasil Pemeruman.....	39
<b>Gambar 7</b> Grafik Regresi Band 2 / Band 3 Terhadap Kedalaman Insitu .....	41
<b>Gambar 8</b> Grafik Regresi Band 2 / Band 4 Terhadap Kedalaman Insitu .....	42
<b>Gambar 9</b> Grafik Regresi Band 3 / Band 4 Terhadap Kedalaman Insitu .....	42
<b>Gambar 10</b> Hasil pengolahan citra satelit Sentinel 2B dengan software Snap....	44
<b>Gambar 11</b> Peta Kontur Batimetri Perairan Karimunjava.....	44
<b>Gambar 12</b> Model 3D Batimetri Perairan Karimunjava.....	45
<b>Gambar 13</b> Peta kedalaman perairan dangkal hasil pemodelan citra satelit Sentinel 2B.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1</b> Data Pasang Surut Bulan April 2021 Wilayah Perairan Pulau Karimunjawa .....	60
<b>Lampiran 2</b> Pengolahan Data Pasut dengan Metode Admiralty .....	61
<b>Lampiran 3</b> Citra Satelit Sentinel-2B Wilayah Perairan Pulau Karimunjawa perekaman 26 April 2021 .....	64
<b>Lampiran 4</b> Hasil masking menggunakan software Snap .....	64
<b>Lampiran 5</b> Data sampel kedalaman yang telah terkoreksi untuk membangun model kedalaman .....	65
<b>Lampiran 6</b> Data sampel kedalaman yang terkoreksi untuk uji akurasi data .....	83
<b>Lampiran 7</b> Nilai hasil ekstraksi band rasio dari kombinasi 3 band.....	89
<b>Lampiran 8</b> Perbandingan Data Kedalaman Hasil Ekstraksi Citra dengan Data Kedalaman Insitu .....	100
<b>Lampiran 9</b> Metadata Citra Satelit Sentinel-2B Wilayah Perairan Pulau Karimunjawa perekaman 26 April 2021 .....	103
<b>Lampiran 10</b> Dokumentasi pemasangan alat dan pemeruman dengan menggunakan Echosounder Garmin 585s.....	112