

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2 DAN  
ECHOSOUNDER UNTUK PEMETAAN BATIMETRI  
DI PERAIRAN PULAU MENJANGAN BESAR,  
KARIMUNJAWA**

---

**SKRIPSI**

---

**Oleh:**

**TIARA ANGGITA**

**260 501 181 300 51**



**DEPARTEMEN OSEANOGRAFI**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2022**

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2 DAN  
ECHOSOUNDER UNTUK PEMETAAN BATIMETRI  
DI PERAIRAN PULAU MENJANGAN BESAR,  
KARIMUNJAWA**

Oleh :

**TIARA ANGGITA**

**260 501 181 300 51**

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**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pemanfaatan Citra Sentinel-2 dan  
Echosounder untuk Pemetaan Batimetri di Perairan Pulau  
Menjangan Besar, Karimunjawa

Nama Mahasiswa : Tiara Anggita

Nomor Induk Mahasiswa : 260501181300051

Departemen : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Ir. Alfi Satriadi M.Si  
NIP. 196509271992121001

Pembimbing Anggota



Rikha Widiaratih S.Si., M.Si  
NIP. 198507082019032009

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu  
Kelautan Universitas Diponegoro



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

Ketua  
Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si  
NIP. 199905251996031002

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pemanfaatan Citra Sentinel-2 dan  
Echosounder untuk Pemetaan Batimetri di Perairan Pulau  
Menjangan Besar, Karimunjawa

Nama Mahasiswa : Tiara Anggita

Nomor Induk Mahasiswa : 260501181300051

Departemen : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji

Pada tanggal : 22 Juni 2022

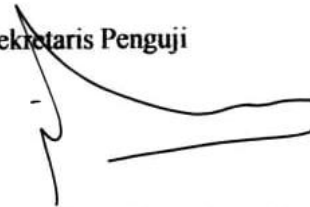
Mengesahkan,

Ketua Penguji



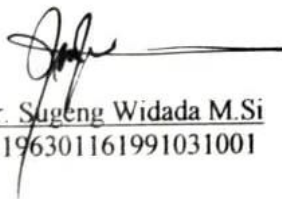
Ir. Alfi Satriadi M.Si  
NIP. 196509271992121001

Sekretaris Penguji



Rikha Widiaratih S.Si., M.Si  
NIP. 198507082019032009

Anggota Penguji



Dr. Ir. Sugeng Widada M.Si  
NIP. 196301161991031001

Anggota Penguji



Drs. Heryoso Setiyono M.Si  
NIP. 196510101991031005

Ketua Program Studi Oseanografi



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

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Tiara Anggita, 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, 09 Mei 2022

Penulis,



Tiara Anggita

NIM. 26050118130051

## ABSTRAK

**Tiara Anggita. 26050118130051.** Pemanfaatan Citra Sentinel-2 dan Echosounder untuk Pemetaan Batimetri di Perairan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa. (**Alfi Satriadi dan Rikha Widiaratih**).

Pulau Menjangan Besar merupakan salah satu pulau yang terletak di Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pulau Menjangan Besar merupakan pulau yang dapat digunakan sebagai tempat budidaya dan juga pariwisata. Sebagai wilayah yang memiliki mobilitas yang cukup padat di perairan, maka pemetaan batimetri di perairan Pulau Menjangan Besar diperlukan untuk mengetahui kedalaman perairan yang dapat diperuntukan baik untuk pariwisata, alur pelayaran, maupun budidaya laut. Pemetaan batimetri dilakukan dengan metode empiris. Data batimetri yang diperkirakan dari citra satelit Sentinel-2 divalidasi menggunakan data pengukuran in-situ. Hasil pemetaan kemudian diuji akurasi menggunakan RMSE dan MAPE. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kedalaman laut dari citra satelit sentinel-2 di perairan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa, menentukan algoritma berdasarkan rasio saluran spektral terbaik untuk pemetaan kedalaman perairan menggunakan citra satelit Sentinel-2, dan mengkaji akurasi pemetaan kedalaman perairan menggunakan citra satelit Sentinel-2. Hasil penelitian ini berupa peta batimetri dengan kedalaman sebagian perairan Pulau Menjangan Besar berkisar 0 sampai 20,73 meter dengan model empiris batimetri terbaik yaitu rasio band biru dan band hijau dengan perolehan  $r$  yaitu sebesar 0,8753. Nilai uji akurasi RMSE dengan nilai sebesar 2,77 dan MAPE sebesar 11,39 %. Penelitian ini memperlihatkan bahwa perolehan uji akurasi dapat dikatakan baik.

**Kata Kunci:** Batimetri, Sentinel-2, Metode Empiris, Rasio Band

## ABSTRACT

**Tiara Anggita. 26050118130051.** Utilization of Sentinel-2 Imagery and Echosounder for Bathymetry Mapping in Menjangan Besar Island, Karimunjawa. (Alfi Satriadi dan Rikha Widiaratih).

*Menjangan Besar Island is one of the islands located in the Karimunjawa Archipelago, Jepara Regency, Central Java. Menjangan Besar Island is an island that can be used as a place for cultivation and tourism. As an area that has quite dense mobility in the waters, bathymetry mapping in the waters of Menjangan Besar Island is needed to determine the depth of the waters that can be used for tourism, shipping lanes, and marine cultivation. Bathymetry mapping was carried out by empirical method. The bathymetric data estimated from the Sentinel-2 satellite image were validated using in-situ measurement data. The mapping results were then tested for accuracy using RMSE and MAPE. The purpose of this study is to provide information on ocean depths from sentinel-2 satellite imagery in the waters of Menjangan Besar Island, Karimunjawa, determine an algorithm based on the best spectral channel ratio for mapping water depths using Sentinel-2 satellite imagery, and assess the accuracy of water depth mapping using imagery. Sentinel-2 satellite. The results of this study are bathymetric maps with a depth of part of the waters of Menjangan Besar Island ranging from 0 to 20.73 meters with the best empirical bathymetry model, namely the ratio of blue bands and green bands with an  $r$  value of 0.8753. The value of the RMSE accuracy test is 2.77 and the MAPE is 11.39%. This study shows that the acquisition of the accuracy test can be said to be good.*

**Keywords:** Bathymetry, Sentinel-2, Empirical Method, Bands Ratio

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis laporan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Citra Sentinel-2 Dan Echosounder untuk Pemetaan Batimetri Di Perairan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa” ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Alfi Satriadi, M.Si dan Ibu Rikha Widiaratih S.Si., M.Si
2. Ibu Ir. Rr. Sri Yulina Wulandari M.Si
3. Bapak Prof. Sapto Purnomo Putro, M.Si, PhD dan Bapak Dr. Muhammad Helmi S.Si., M.Si
4. Balai Taman Nasional Karimunjawa (BTNKJ)

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih banyak kekuarangan. Karena itu, saran dan kritik demi perbaikan penulisan sangat penulis harapkan. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Semarang, Mei 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>13</b>
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Pendekatan dan Perumusan Masalah.....	14
1.3 Tujuan Penelitian.....	15
1.4 Manfaat Penelitian.....	16
1.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>17</b>
2.1 Batimetri.....	17
2.2 Echosounder.....	18
2.2.1 Pengertian Echosounder.....	18
2.2.2 Lajur Perum.....	19
2.3 Pasang Surut.....	21
2.4 Citra Satelit Sentinel-2.....	23
2.5 Metode Empiris dalam Penentuan Batimetri.....	24
<b>III. MATERI DAN METODE.....</b>	<b>26</b>
3.1 Materi Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.3 Metode Penelitian.....	28
3.3.1 Metode Pengambilan Data.....	28
3.3.2 Metode Pengolahan Data.....	29
3.3.2.1 Pengolahan Data Pasang Surut.....	29

3.3.2.2	Pengolahan Data Kedalaman.....	29
3.3.2.3	Pengolahan Data Citra Sentinel-2.....	30
3.4	Diagram Alir.....	33
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1	Hasil.....	34
4.1.1	Pasang Surut.....	34
4.1.2	Pemodelan Kedalaman.....	37
4.1.2.1	Grafik Regresi Band.....	37
4.1.2.2	Peta Pemodelan Kedalaman.....	40
4.1.2.3	Uji Akurasi.....	42
4.2	Pembahasan.....	42
4.2.1	Pasang Surut.....	42
4.2.2	Pemodelan Kedalaman.....	43
4.2.3	Pengembangan Budidaya Laut.....	44
4.2.4	Uji Akurasi.....	45
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
	DAFTAR PUSTAKA.....	47
	LAMPIRAN.....	50

## DAFTAR TABEL

1. Alat dan bahan penelitian .....	26
2. Range Nilai MAPE .....	32
3. Konstanta Harmonik Pasang Surut Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa 23 Juni - 17 Juli 2021 .....	34
4. Konstanta Harmonik Pasang Surut Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa 1 September - 9 Oktober 2021 .....	35
5. Hasil Nilai Elevasi Pasang Surut Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa 23 Juni - 17 Juli 2021 .....	35
6. Hasil Nilai Elevasi Pasang Surut Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa 1 September - 9 Oktober 2021 .....	35
7. Nilai Persamaan Fungsi Kedalaman dan Uji Akurasi .....	42

## DAFTAR GAMBAR

1. Peta Lokasi Penelitian .....	16
2. Diagram Alir .....	33
3. Grafik Pasang Surut di Perairan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa 23 Juni -17 Juli 2021 .....	36
4. Grafik Pasang Surut di Perairan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa 1 September - 9 Oktober 2021 .....	36
5. Koreksi Pasut untuk Data Kedalaman pada Saat Perekaman Citra dan Berdasarkan Rumus Koreksi Pasut .....	37
6. Grafik Regresi Band 1/ Band 2 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	37
7. Grafik Regresi Band 1/ Band 3 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	37
8. Grafik Regresi Band 1/ Band 4 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	38
9. Grafik Regresi Band 2/ Band 1 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	38
10. Grafik Regresi Band 2/ Band 3 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	38
11. Grafik Regresi Band 2/ Band 4 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	39
12. Grafik Regresi Band 3/ Band 1 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	39
13. Grafik Regresi Band 3/ Band 2 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	39
14. Grafik Regresi Band 3/ Band 4 terhadap Kedalaman In-Situ (meter) .....	40
15. Peta Titik Sampel Uji Akurasi dan Pembangunan Model Hasil Pemeruman dan Pengukuran menggunakan Tongkat Ukur .....	41
16. Peta Batimetri Hasil Pemodelan Band 2 / Band 3 menggunakan Metode Batimetri Empiris Persamaan Stumpf <i>et al.</i> (2003) .....	41
17. Peta Lokasi Potensi Budidaya Laut Berdasarkan Kedalaman Perairan .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Pasang Surut 23 Juni - 17 Juli 2021 .....	50
2. Data Pasang Surut 1 September - 9 Oktober 2021 .....	51
3. Data Pasang Surut Lapangan 11 - 14 September 2021 .....	52
4. Olah Data Kedalaman Model .....	53
5. Olah Data Kedalaman Validasi .....	56
6. Dokumentasi .....	59