

**STUDI KOMPARASI *TREND* DAN LAJU KENAIKAN MUKA
LAUT DARI ANALISIS DATA SATELIT ALTIMETRI DAN
PENGUKURAN PASANG SURUT DI PERAIRAN
KOTA SEMARANG**

SKRIPSI

MIMA RATNA MAYA

26020216120026



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

**STUDI KOMPARASI *TREND* DAN LAJU KENAIKAN MUKA
LAUT DARI ANALISIS DATA SATELIT ALTIMETRI DAN
PENGUKURAN PASANG SURUT DI PERAIRAN
KOTA SEMARANG**

**MIMA RATNA MAYA
2602021612006**

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

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Komparasi *Trend* dan Laju Kenaikan Muka Laut dari Analisis Data Satelit Altimetri dan Pengukuran Pasang Surut di Perairan Kota Semarang

Nama Mahasiswa : Mima Ratna Maya

Nomor Induk Mahasiswa : 26020216120026

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



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

NIP. 19691120 200604 1 001

Pembimbing Anggota



Prof. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si.

NIP. 19740810 200112 1 001

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Ir. H. Wmarni Agustini, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Departemen Oseanografi



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

NIP. 19690525 199603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Komparasi *Trend* dan Laju Kenaikan Muka Laut dari Analisis Data Satelit Altimetri dan Pengukuran Pasang Surut di Perairan Kota Semarang

Nama Mahasiswa : Mima Ratna Maya

Nomor Induk Mahasiswa : 26020216120026

Departemen/Program Studi : Oseanografi

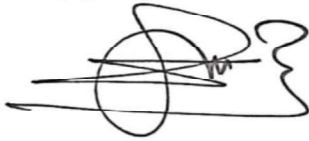
Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Rabu/8 Maret 2023

Tempat : Ruang 307, lantai 3, Gedung B FPIK

Mengesahkan,

Penguji Utama



Drs. Heryoso Setiyono, M.Si.

NIP. 19651010 199103 1 005

Penguji Anggota



Ir. Alfi Satriadi, M.Si.

NIP. 19650927 199212 1 001

Pembimbing Utama



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

NIP. 19691120 200604 1 001

Pembimbing Anggota



Prof. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si.

NIP. 19740810 200112 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Mima Ratna Maya, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Studi Komparasi *Trend* dan Laju Kenaikan muka laut dari Analisis Data Satelit Altimetri dan Pengukuran Pasang Surut di Perairan Kota Semarang 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/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 1 Maret 2023

Penulis,



Mima Ratna Maya
NIM. 26020216120026

ABSTRAK

(Mima Ratna Maya. 26020216120026. Studi Komparasi *Trend* dan Laju Kenaikan muka laut dari Analisis Data Satelit Altimetri dan Pengukuran Pasang Surut di Perairan Kota Semarang. Muhammad Helmi dan Denny Nugroho Sugianto).

Semarang merupakan salah satu kota di pesisir utara Pulau Jawa yang terdampak oleh kenaikan muka laut. Kenaikan muka laut yang signifikan dapat berpotensi destruktif terhadap kehidupan masyarakat Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju kenaikan muka laut berdasarkan komparasi tren data *Sea Level Anomaly* (SLA) dan pasang surut di perairan Kota Semarang. Laju kenaikan muka laut berdasarkan data SLA didapat dari citra satelit altimetri tahun 1993-2021 dan data pasang surut tahun 2012-2021. Sedangkan data penurunan muka tanah dihasilkan berdasarkan pengolahan citra satelit Sentinel-1 SAR menggunakan metode DInSAR Interferometri yang dipakai untuk mengoreksi tren *Mean Sea Level* (MSL) pasang surut. Komparasi tren laju kenaikan muka laut dari kedua data tersebut menggunakan analisis statistik regresi linier. Kenaikan SLA tahun 1993-2021 memiliki kecenderungan meningkat sebesar 0,39 cm/tahun. Kenaikan MSL pasang surut tahun yang telah dikoreksi laju penurunan muka tanah sebesar 0,19/tahun. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dan informasi dalam penggunaan metode pengukuran tren dan laju kenaikan muka laut sebagai dasar mitigasi penanganan banjir pasang dan dampak perubahan iklim.

Kata Kunci: Kenaikan Muka Laut, Satelit Altimetri, Pasang Surut, Semarang

ABSTRACT

(Mima Ratna Maya. 260 202 16 120 026. Comparative Study of Trends and Rates of Sea Level Rise from Altimetry Satellite Data Analysis and Tidal Measurements in Semarang City Waters. Muhammad Helmi and Denny Nugroho Sugianto).

Semarang is one of the cities on the north coast of Java Island which is affected by sea level rise. Significant sea level rise can potentially be destructive to the lives of the people of Semarang City. This study aims to determine the rate of sea level rise based on a comparison of Sea Level Anomaly (SLA) data trends and tides in the waters of Semarang City. The rate of sea level rise based on SLA data was obtained from altimetry satellite imagery for 1993-2021 and tidal data for 2012-2021. Meanwhile, land subsidence data is generated based on Sentinel-1 SAR satellite imagery processing using the DInSAR Interferometry method which is used to correct tidal Mean Sea Level (MSL) trends. Comparison of the trend of sea level rise from the two data using linear regression statistical analysis. The increase in SLA in 1993-2021 has a tendency to increase by 0.39 cm/year. The increase in the year's tidal MSL has been corrected by a land subsidence rate of 0.19/year. This research is expected to provide data and information in the use of methods of measuring trends and rates of sea level rise as a basis for mitigating the handling of tidal flooding and the impact of climate change.

Keywords: *Sea Level Rise, Altimetry Satellite, Semarang, Tides*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan laporan penelitian dengan judul “Studi Komparasi *Trend* dan Laju Kenaikan muka laut dari Analisis Data Satelit Altimetri dan Pengukuran Pasang Surut di Perairan Kota Semarang” ini dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si dan Prof. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Kunarso, S.T., M.Si dan Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T, M.Si, MSc selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Oseanografi yang telah memberikan dukungan penyusunan skripsi ini;
3. Ir. Agus Anugroho Dwi Suryo P, M.Si selaku dosen wali yang sudah memberikan dukungan selama penulis menempuh pendidikan di Departemen Oseanografi;
4. Keluarga, kerabat dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan bermanfaat.

Semarang, 1 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

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
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pendekatan dan Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Perairan Kota Semarang	5
2.2. Kenaikan muka laut.....	5
2.3. Satelit Altimetri	6
2.4. <i>Sea Level Anomaly</i>	8
2.5. Pasang Surut	8
2.6. Penurunan Muka Tanah.....	10
2.7. DInSAR	10
3. MATERI DAN METODE	12
3.1. Materi Penelitian	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.2.1. Alat Penelitian	12
3.2.2. Bahan Penelitian.....	13
3.3. Metode Penelitian.....	13

3.4.	Metode Pengumpulan Data	14
3.4.1.	Data Pasang Surut.....	14
3.4.2.	Data <i>Sea Level Anomaly</i> (SLA).....	14
3.5.	Metode Pengolahan dan Analisis Data	14
3.5.1.	Perhitungan Laju Kenaikan Muka Laut Berdasarkan Analisis Data <i>Sea Level Anomaly</i>	14
3.5.2.	Perhitungan Laju Kenaikan Muka Laut Berdasarkan Analisis Data Pasang Surut	15
3.5.2.1.	Pengolahan Data Pasang Surut	15
3.5.3.	Perhitungan Laju Penurunan Muka Tanah	17
3.5.3.1.	Pengolahan Citra Satelit Sentinel-1 SAR	17
3.5.4.	Komparasi Laju Kenaikan Muka Laut Berdasarkan Analisis Data <i>Sea Level Anomaly</i> dan Pasang Surut	18
3.6.	Diagram Alir Penelitian.....	19
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1.	Hasil.....	20
4.1.1.	Laju Kenaikan Muka Laut Berdasarkan Data <i>Sea Level Anomaly</i>	20
4.1.2.	Laju Kenaikan Muka Laut Berdasarkan Analisis Data Pasang Surut ..	22
4.1.2.1.	Pasang Surut	22
4.1.2.2.	Laju Kenaikan Muka Laut Rata-Rata	23
4.1.2.3.	Laju Penurunan Muka Tanah Untuk Koreksi Laju Kenaikan Muka Laut Rata-Rata.....	25
4.1.3.	Komparasi Tren Kenaikan Muka Berdasarkan Analisis Data <i>Sea Level Anomaly</i> dan Data Pengukuran Pasang Surut	25
4.2.	Pembahasan	26
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1.	Kesimpulan.....	30
5.2.	Saran	30
	DAFTAR PUSTAKA	31
	LAMPIRAN.....	34
	RIWAYAT HIDUP.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat Penelitian.....	12
Tabel 2. Bahan Penelitian	13
Tabel 3. Nilai SLA Per Tahun (1993-2021).....	21
Tabel 4. Konstanta Harmonik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2012- 2021.....	22
Tabel 5. Nilai Formzahl Pasang Surut Kota Semarang Tahun 2012-2021	23
Tabel 6. Nilai MSL Per Tahun (2012-2021).....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian	4
Gambar 2. Geometri Pengamatan Satelit Altimetri	7
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4. Grafik Kenaikan Muka Laut Berdasarkan SLA Altimetri Perairan Kota Semarang Periode 1993-2021	20
Gambar 5. Grafik Kenaikan Muka Laut Berdasarkan SLA Altimetri Perairan Kota Semarang Periode 2012-2021	22
Gambar 6. Grafik Kenaikan Muka Laut Berdasarkan Kenaikan MSL dari Pengukuran Pasang Surut Perairan Kota Semarang Periode 2012-2021	24
Gambar 7. Grafik Komparasi Kenaikan Muka Laut Berdasarkan SLA Altimetri dan MSL Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2012-2021 .	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2012	35
Lampiran 2. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2013	35
Lampiran 3. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2014	35
Lampiran 4. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2015	36
Lampiran 5. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2016	36
Lampiran 6. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2017	36
Lampiran 7. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2018	37
Lampiran 8. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2019	37
Lampiran 9. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2020	37
Lampiran 10. Grafik Pasang Surut Perairan Kota Semarang Tahun 2021	38
Lampiran 11. Sebaran Spasial Laju Penurunan Muka Tanah Kota Semarang	38