

HALAMAN JUDUL



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PERBANDINGAN MODEL GENANGAN TSUNAMI
MENGUNAKAN DATA DEM ASTER, SRTM DAN TERRASAR
STUDI KASUS KABUPATEN PANGANDARAN**

ANANG IKHWANDITO

21110113130066


**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
DESEMBER 2017**

HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk

Telah saya nyatakan dengan benar

Nama : ANANG IKHWANDITO
NIM : 21110113130066
Tanda Tangan : 
Tanggal : 21 Desember 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : ANANG IKHWANDITO

NIM : 21110113130066




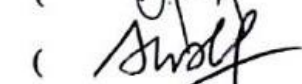
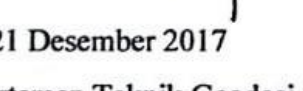
Departemen : TEKNIK GEODESI

Judul Skripsi :

ANALISIS PERBANDINGAN MODEL GENANGAN TSUNAMI
MENGUNAKAN DATA DEM ASTER, SRTM DAN TERRASAR STUDI
KASUS KABUPATEN PANGANDARAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/ S1 pada Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1	: Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.	()
Pembimbing 2	: Arief Laila Nugraha, S.T., M. Eng.	()
Penguji 1	: Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.	()
Penguji 2	: Arief Laila Nugraha, S.T., M. Eng.	()
Penguji 3	: Moehammad Awaluddin, S.T., M.T.	()

Semarang, 21 Desember 2017

Ketua Departemen Teknik Geodesi



Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si.

NIP. 196603231999031008

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Barang siapa menginginkan soal-soal yang berhubungan dengan dunia, wajiblah ia memiliki ilmunya dan barang siapa yang ingin (selamat dan berbahagia) di akhirat, wajiblah ia mengetahui ilmunya pula dan barang siapa yang menginginkan kedua-duanya, wajiblah ia memiliki ilmu kedua-duanya pula”

(HR. Bukhari dan Muslim)

Teriring rasa syukur, doa dan asa kepada Allah SWT, kupersembahkan karya ini untuk:
Bapak Katamso, Ibu Sumaryatun, Nurahmi Tintyasusi, Diasdamara Fakhri Nugroho, Alyamaryam Nursyifa

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta dan Pemelihara alam semesta, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhir ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Arief Laila Nugraha S.T., M. Eng., yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan proposal tugas akhir.
4. Bapak Bandi Sasmito, S.T., M.T., yang telah menjadi dosen wali penulis dari semester awal hingga semester akhir dan memberikan nasihat serta arahan yang berguna bagi penulis.
5. Bapak Moehammad Awaluddin, S.T., M.T yang telah menjadi dosen penguji dalam tugas akhir dan bimbingannya sebagai mahasiswa yang benar.
6. Seluruh Dosen Departemen Teknik Geodesi yang tidak pernah lelah memberikan bimbingan, saran dan bantuannya dalam proses perkuliahan serta pembuatan Tugas Akhir ini
7. Seluruh Staf Tata Usaha Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang selalu membantu dalam proses administrasi pembuatan surat-surat, pengurusan KRS, dan sebagainya.
8. Badan Informasi Geospasial dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah yang telah membantu menyediakan berbagai data yang diperlukan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. Ayah, Ibu, Kakak, Adik dan keponakan saya yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material, nasihat, doa, kasih sayang, semangat untuk tidak mudah menyerah dan siap menerjang tantangan kehidupan.

10. Sahabat GCL yang selalu mengisi hari-hari untuk setiap pergunjungan yang berfaedah.
11. Keluarga Geodesi 2013 “AW” yang telah bersama menjadi teman seperjuangan dalam menggapai cita-cita yang diimpikan.
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan doa yang tidak mungkin bisa penulis sebutkan satu per satu sehingga membantu kelancaran dan keberhasilan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, Penulis berharap semoga penelitian ini menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi Indonesia, khususnya disiplin keilmuan yang Penulis alami.

Semarang, 21 Desember 2017

Anang Ikhwandito

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANANG IKHWANDITO
NIM : 21110113130066
Departemen : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS PERBANDINGAN MODEL GENANGAN TSUNAMI
MENGUNAKAN DATA DEM ASTER, SRTM DAN TERRASAR STUDI
KASUS KABUPATEN PANGANDARAN**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal: Semarang, 21 Desember 2017

Yang menyatakan



(Anang Ikhwandito)

ABSTRAK

Pesisir Kabupaten Pangandaran merupakan wilayah di Indonesia yang pernah mengalami bencana tsunami. Tsunami tersebut terjadi pada tanggal 17 juli 2006 dengan jumlah korban sekitar 700 orang. Secara umum pesisir Kabupaten Pangandaran memiliki karakteristik yang rentan terhadap limpasan gelombang tsunami. Kerentanan yang tinggi tersebut dikarenakan sebagian besar wilayah pesisir Pangandaran merupakan wilayah pariwisata, oleh karena itu diperlukan upaya mitigasi bencana untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan.

Salah satu upaya mitigasi bencana tsunami dapat dilakukan dengan pembuatan model genangan tsunami. Pemodelan genangan tsunami menggunakan formulasi yang dikembangkan Berryman (2006) dengan mempertimbangkan tiga parameter utama yaitu topografi, koefisien kekasaran permukaan dan ketinggian tsunami di garis pantai. Parameter topografi menggunakan DEM ASTER 30 meter, SRTM 30 meter dan TerraSAR 9 meter, sedangkan koefisien kekasaran diperoleh dari tutupan lahan yang dihasilkan dengan klasifikasi terbimbing dengan menggunakan Citra Landsat-8 tahun 2016. Penelitian ini menggunakan dua ketinggian tsunami yaitu 8 dan 15 meter sesuai dengan data historis tsunami Kabupaten Pangandaran. Berdasarkan pemodelan yang dibentuk, diperoleh luas terdampak yang dihasilkan model genangan dari DEM ASTER untuk tinggi tsunami 8 dan 15 meter yaitu 1600,98 dan 4279,23 hektar, model genangan dari DEM SRTM untuk tinggi tsunami 8 dan 15 meter yaitu 1703,02 dan 4027,33 hektar dan model genangan dari DEM TerraSAR yaitu 1348,59 dan 2025,35 hektar.

Model genangan tsunami terbaik yaitu model yang dihasilkan berdasarkan DEM TerraSAR, dimana model tersebut baik secara visual maupun kemiripan dengan kejadian tsunami di Kabupaten Pangandaran. Tingkat visual pada pemodelan genangan tsunami dipengaruhi oleh resolusi spasial data yang digunakan. Sedangkan pada kemiripan tsunami terdapat pada model genangan tsunami dari DEM TerraSAR dengan tinggi tsunami 15 meter. Model tersebut memiliki selisih kedalaman tsunami terkecil pada titik validasi yakni 0,5 meter.

Kata Kunci: DEM, Pangandaran, Tsunami.

ABSTRACT

Coastal Pangandaran Regency is an area in Indonesia that had experienced a tsunami disaster. The tsunami occurred on 17 July 2006 with a casualty of about 700 people. In general, coastal Pangandaran Regency has characteristics that are vulnerable to runoff of tsunami wave. The high vulnerability due to most of the coastal area of Pangandaran is a tourism area, therefore it takes disaster mitigation efforts to reduce the losses incurred.

One of the tsunami disaster mitigation efforts can be done by making tsunami inundation model. Tsunami modeling using developed formulation by Berryman (2006) with considering three main parameters: topography, coefficient of surface roughness and tsunami height at coastline. Topographic parameters using ASTER DEM 30 meters, SRTM 30 meters and TerraSAR 9 meters, while coefficient of surface roughness obtained from land cover produced by supervised classification process using Landsat-8 Image 2016. This study used two tsunami heights of 8 and 15 meters according with historical data of tsunami of Pangandaran Regency. Based on the formed model, the result of impacted area produced by the inundation model from DEM ASTER for tsunami height 8 and 15 meter is 1600,98 and 4279,23 hectare, the inundation model from DEM SRTM for tsunami height 8 and 15 meter is 1703.02 and 4027.33 hectares and the inundation models of DEM TerraSAR are 1348.59 and 2025.35 hectares.

The best tsunami inundation model is a model based on TerraSAR DEM, in which the model is both visually and resemblance to the tsunami event in Pangandaran Regency. The visual level on tsunami inundation modeling is influenced by the spatial resolution of the data used. Meanwhile, the tsunami similarity is in the tsunami inundation model from DEM TerraSAR with a tsunami height of 15 meters. Where the model has the smallest tsunami depth difference at the validation point of 0.5 meters.

Keywords: DEM, Pangandaran, Tsunami

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah.....	2
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
I.6 Ruang Lingkup Penelitian	4
I.6.1 Wilayah penelitian	4
I.6.2 Alat dan data penelitian.....	5
I.7 Metodologi Penelitian	5
I.7.1 Tahapan metodologi penelitian.....	5
I.7.2 Diagram alir penelitian.....	7
I.8 Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
II.1 Kajian Penelitian Terdahulu	9
II.2 Tsunami	12
II.3 Dampak Kerugian Bencana.....	13
II.4 Model Genangan Tsunami	14
II.5 Sistem Tinggi Geodesi	16
II.6 DEM (<i>Digital Elevation Model</i>).....	19

II.6.1	Kualitas DEM	20
II.6.2	Akurasi DEM	21
II.7	Klasifikasi Citra.....	23
II.7.1	Definisi klasifikasi <i>Supervised</i>	23
II.7.2	Algoritma klasifikasi <i>Supervised</i>	24
II.8	Algoritma BILKO	26
II.9	ASTER GDEM.....	27
II.10	SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>).....	30
II.11	TerraSAR	33
II.12	Citra Landsat 8.....	35
BAB III	TAHAPAN PELAKSANAAN	38
III.1	Tahapan Persiapan	38
III.1.1	Tahapan studi literatur.....	38
III.1.2	Tahapan pengumpulan data penelitian.....	38
III.1.3	Tahapan persiapan survei	40
III.2	Tahapan Pengolahan Data	41
III.2.1	Pengolahan dan pembentukan DEM	41
III.2.2	<i>Pre-processing</i> citra Landsat 8.....	44
III.2.3	Pengolahan algoritma BILKO	48
III.2.4	Klasifikasi terbimbing.....	50
III.2.5	Pembuatan model genangan tsunami	52
III.2.6	Pembuatan kelas genangan tsunami.....	59
III.2.7	Tahapan validasi lapangan	60
III.3	Tahapan Analisis.....	60
III.4	Tahapan Penyajian Hasil	61
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS	64
IV.1	Hasil dan Analisis Pengujian Kualitas DEM.....	64
IV.1.1	Visualisasi DEM	64
IV.1.2	Analisis pengujian kualitas DEM	65
IV.2	Hasil dan Analisis Pembentukan Model Genangan Tsunami	73
IV.2.1	<i>Pre-Processing</i> Citra Landsat 8	73
IV.2.1.1	Hasil kalibrasi radiometrik.....	73
IV.2.1.2	Hasil pemotongan citra	75
IV.2.1.3	Analisis <i>Pre-processing</i> citra Landsat 8	75

IV.2.2	Penentuan Garis Pantai	77
IV.2.2.1	Hasil pengolahan algoritma BILKO	77
IV.2.2.2	Analisis penentuan garis pantai	78
IV.2.3	Klasifikasi Terbimbing.....	79
IV.2.3.1	Hasil klasifikasi tutupan lahan.....	79
IV.2.3.2	Analisis klasifikasi terbimbing	80
IV.2.4	Pembentukan Model Genangan Tsunami	81
IV.2.4.1	Hasil model genangan tsunami.....	81
IV.2.4.2	Analisis model genangan tsunami	82
IV.2.5	Validasi lapangan	86
IV.3	Pembentukan Kelas Genangan Tsunami.....	87
IV.3.1	Hasil pembentukan kelas genangan tsunami.....	87
IV.3.2	Analisis kelas genangan tsunami	89
IV.4	Kerugian Genangan Tsunami terhadap Tutupan Lahan	90
IV.4.1	Hasil perhitungan dampak tsunami terhadap tutupan lahan	90
IV.4.2	Analisis dampak genangan tsunami terhadap tutupan lahan.....	91
BAB V	PENUTUP	94
V.1	Kesimpulan.....	94
V.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN	xxi

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Peta Administrasi Kabupaten Pangandaran	4
Gambar I-2 Diagram Alir Penelitian	7
Gambar II-1 Model Terjadinya Tsunami Akibat Gempa Bumi.....	12
Gambar II-2 Ilustrasi Tinggi Geodetik.....	17
Gambar II-3 Ilustrasi Tinggi Ortometrik.....	18
Gambar II-4 Tinggi Normal	19
Gambar II-5 Resolusi Spasial.....	20
Gambar II-6 Penampakan Satelit ASTER	28
Gambar II-7 ASTER GDEM	30
Gambar II-8 Penampakan Satelit SRTM	30
Gambar II-9 DEM SRTM	33
Gambar II-10 Penampakan Bentuk Satelit TerraSAR-X.....	34
Gambar II-11 Penampakan Satelit Landsat 8	35
Gambar III-1 Diagram Alir Persiapan Penelitian	38
Gambar III-2 Tampilan <i>Website</i> USGS	39
Gambar III-3 Tampilan <i>Website</i> Ina-Geoportal.....	40
Gambar III-4 Diagram Alir Pengolahan DEM	41
Gambar III-5 Menu <i>Export Elevation Grid Format</i>	42
Gambar III-6 Hasil Mosaik DEM TerraSAR.....	43
Gambar III-7 Menu <i>Project</i>	43
Gambar III-8 Hasil Pemotongan (a) DEM ASTER dan (b) SRTM dan (c) TerraSAR.....	44
Gambar III-9 Tahapan pengolahan Citra Landsat 8	44
Gambar III-10 Tampilan Kalibrasi Radiometrik	45
Gambar III-11 Tampilan <i>FLAASH Atmospheric Correction</i>	46
Gambar III-12 Kenampakan Hasil Koreksi Radiometrik Citra Landsat 8	47
Gambar III-13 Histogram nilai <i>digital number</i> terkoreksi.....	47
Gambar III-14 Hasil pemotongan Citra Landsat 8	48
Gambar III-15 Kenampakan hasil proses algoritma BILKO.....	49
Gambar III-16 Hasil digitasi garis pantai.....	49

Gambar III-17 <i>Training area</i> dengan ROI.....	51
Gambar III-18 Hasil Klasifikasi Terbimbing.....	51
Gambar III-19 Hasil Proses <i>Dissolve</i>	52
Gambar III-20 Pengisian atribut koefisien kekasaran.....	52
Gambar III-21 Menu <i>Polygon to Raster</i>	53
Gambar III-22 Pembentukan raster tutupan lahan	53
Gambar III-23 Kelerengan Kabupaten Pangandaran.....	54
Gambar III-24 Menu <i>Raster Calculator</i>	54
Gambar III-25 Perhitungan Sin <i>Slope</i>	55
Gambar III-26 Perhitungan sinslope pada data kelerengan	55
Gambar III-27 Perhitungan Hloss Menggunakan <i>Raster Calculator</i>	56
Gambar III-28 Hasil perhitungan rumus Hloss.....	56
Gambar III-29 Menu <i>Cost Distance</i>	57
Gambar III-30 Hasil pembuatan <i>run-up</i>	58
Gambar III-31 Hasil <i>run-up</i> tsunami 8 meter (a) ASTER, (b) SRTM dan (c) TerraSAR	59
Gambar III-32 Tampilan Menu <i>Classification</i> pada Arcmap	59
Gambar III-33 Hasil Pembuatan Kelas genangan Tsunami.....	60
Gambar III-34 Menu <i>Print and Page Setup</i>	62
Gambar III-35 Tampilan Pengaturan Tata Letak.....	62
Gambar III-36 Hasil Akhir Pembuatan Peta.....	63
Gambar IV-1 Tampilan DEM Hasil Pemotongan (a) ASTER, (b) SRTM dan (c) TerraSAR.....	64
Gambar IV-2 Tampilan Resolusi Spasial pada DEM (a) ASTER (b) SRTM dan (c) TerraSAR.....	65
Gambar IV-3 Kerapatan Titik (a) ASTER (b) SRTM dan (c) TerraSAR	67
Gambar IV-4 Sebaran Titik Tinggi Kontur RBI	68
Gambar IV-5 Garis Penampang Melintang Berturut-turut A, B dan C.....	69
Gambar IV-6 Penampang Melintang Garis A dari DEM ASTER, SRTM dan TerraSAR.....	70
Gambar IV-7 Penampang Melintang Garis B dari DEM ASTER, SRTM dan TerraSAR.....	70

Gambar IV-8 Penampang Melintang Garis C dari DEM ASTER, SRTM dan TerraSAR.....	71
Gambar IV-9 Citra Sebelum (kiri) dan Sesudah (Kanan) Koreksi Radiometrik	74
Gambar IV-10 Citra Sebelum (kiri) dan Sesudah (Kanan) Pemotongan	75
Gambar IV-11 Hasil Pengolahan BILKO	77
Gambar IV-12 Hasil Digitasi Garis Pantai.....	77
Gambar IV-13 Hasil Klasifikasi Terbimbing.....	79
Gambar IV-14 Hasil Model Genangan Tsunami dengan Ketinggian Tsunami 8 meter.....	81
Gambar IV-15 Hasil Model Genangan Tsunami dengan Ketinggian Tsunami 15 meter.....	82
Gambar IV-16 Garis Penampang Penampang Melintang di Daerah Genangan .	85
Gambar IV-17 Penampang Melintang A.....	85
Gambar IV-18 Penampang Melintang B.....	85
Gambar IV-19 Penampakan Bangunan Terdampak Tsunami.....	86
Gambar IV-20 Hasil Pembagian Kelas Genangan Tsunami dengan Ketinggian Tsunami 8 meter.....	88
Gambar IV-21 Hasil Pembagian Kelas Genangan Tsunami dengan Ketinggian Tsunami 15 meter.....	89
Gambar IV-22 Dampak Genangan Tsunami 8 meter terhadap Tutupan Lahan..	91
Gambar IV-23 Dampak Genangan Tsunami 15 meter terhadap Tutupan Lahan	92
Gambar IV-24 Dampak Tsunami terhadap Tutupan Lahan.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Data Penelitian.....	5
Tabel II-1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	9
Tabel II-2 Koefisien kekasaran tutupan lahan	15
Tabel II-3 Ketelitian Geometri Peta RBI	22
Tabel II-4 Karakteristik sensor	28
Tabel II-5 Spesifikasi Saluran pada Satelit SRTM	31
Tabel II-6 Spesifikasi Satelit Landsat 8	36
Tabel II-7 Karakteristik Saluran pada Satelit Landsat 8	37
Tabel IV-1 Selisih Ketinggian DEM dengan Titik Tinggi.....	68
Tabel IV-2 Hasil Koreksi Radiometrik	73
Tabel IV-3 Histogram Saluran 2,3,4 dan 5 Sesudah dan Sebelum Koreksi.....	74
Tabel IV-4 Perbandingan Koordinat Citra dan RBI	76
Tabel IV-5 Hasil Digitasi BILKO pada Citra Landsat 8.....	78
Tabel IV-6 Tabel Matrik Konfusi	80
Tabel IV-7 Tabel Luas dan Volume Genangan Tsunami	83
Tabel IV-8 Kedalaman Model Tsunami di Titik Validasi	87
Tabel IV-9 Persentase Kelas Genangan	89
Tabel IV-10 Kerugian Tsunami terhadap Tutupan Lahan run-up Tsunami meter	8 90
Tabel IV-11 Kerugian Tsunami terhadap Tutupan Lahan run-up Tsunami 15 meter	8 90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Lembar Asistensi Tugas Akhir.....	L-1
Lampiran II. Tabel Perhitungan Ketelitian Geometrik Citra Landsat 8.....	L-2
Lampiran III. Peta Tutupan Lahan	L-3
Lampiran IV. Peta Model Genangan Tsunami	L-4
Lampiran V. Peta Kelas Genangan Tsunami	L-5