

**PEMETAAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

(Studi Kasus : Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur)

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Jorge Maria Rodrigo da Costa Moniz

18.25.015

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**PEMETAAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

(Studi Kasus: Kecamatan Gegangan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur)

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi
Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan Diberikan Kepada :
Jorge Maria Rodrigo Da Costa Moniz
18.25.015

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T
NIP.Y. 1039500280

Dosen Pembimbing II



Alifah Noraini, ST., M.T
NIP.P. 1031500478

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T.,M.T
NIP.Y. 1039500280



BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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 : JORGE MARIA RODRIGO DA COSTA MONIZ
NIM : 18.25.015
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : PEMETAAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
(SIG) (Studi Kasus : Kecamatan Gedangan, Kabupaten
Malang, Provinsi Jawa Timur)**

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

Pada Hari : Senin
Tanggal : 22 Januari 2024
Dengan Nilai :(Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Silvester Sari Sai, S.T., M.T

NIP.P. 1030600413

Penguji I

Dosen Pemdamping

Penguji II

Adkha Yulhanandha M., S.T., M.T

NIP.P. 1031700526

Dedy K. Sunaryo, S.T., M.T

NIP.Y. 1039500280

Alifah Norani, S.T., M.T

NIP.P. 1031500478

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat dan Rahmat-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul ‘PEMETAAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) (Studi Kasus : Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur)’ sesuai waktu yang ditentukan. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jenjang Strata 1 (S-1) Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Penyusunan Skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan serta bantuan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya :

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo,S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan dosen pembimbing I yang selalu membimbing memberikan arahan dan masukan serta semangat dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan lancar dan baik.
2. Ibu Alifah Norani,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan arahan dan masukan serta saran dan juga semangat dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

Bapak dan Ibu dosen dan staf pengajar beserta staf karyawan di Jurusan Teknik Geodesi atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi di ITN Malang.

3. Ibu Abelina da Costa selaku orang tua serta Mama Helena, Kakak, Adik, Sepupu dan keluarga semua yang selalu mendukung, memberikan semangat, doa serta cinta kepada penulis selama masa studi hingga penyelesaian Skripsi.
4. Teman-teman Teknik Geodesi ITN Malang, IMTTL, TAKAR’18 khususnya Leonia, Jacky, Bayu, Aldy, Rifky, Shania Jose, Wens serta teman lainnya yang

selalu membantu dan mendukung dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu.

Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan baik dalam penyusunan penelitian dan tata bahasa. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan diterima dengan segala kerendahan hati. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang,... Februari 2024

Penulis

LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jorge Maria Rodrigo da Costa Moniz
NIM : 18.25.015
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“Pemetaan Tingkat Risiko Bencana Tsunami Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Studi Kasus : Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur)” adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikasi serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Februari 2024



Jorge Maria Rodrigo da Costa Moniz

NIM. 18.25.015

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Karena Masa Depan Sungguh Ada Dan Harapanmu Tidak akan hilang”

(Amsal 23:17-18)

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan kasih-nya, saya dapat melewati setiap masa-masa sulit selama perkuliahan serta dipermudah segala sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan rasa terima kasih saya persembahkan skripsi ini kepada :

Ibuku tercinta Abelina da Costa yang selalu membimbing, mendukung, mendoakan, serta memberikan cinta dan kasih sayang yang tidak terhingga demi kesuksesan anaknya.

Untuk Empat Saudari saya serta Sepupu yaitu Pique, Ciella, Dina dan Joya yang selalu mendoakan, memberi dukungan, memberi motivasi dan menghibur pada saat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Untuk dosen pembimbing saya yaitu Pak Dedy Kurnya Sunaryo, ST., MT dan Ibu Alifah Norani, ST., MT yang telah sabar memberikan saya bimbingan dan arahan selama proses pengerjaan skripsi ini.

Bapak dan Ibu Dosen Geodesi ITN Malang atas segala ilmu pengetahuan yang telah diajarkan dan dibagikan kepada saya selama lima tahun ini. Semoga Tuhan senantiasa memberkati hidup bapak dan ibu dosen sekalian.

Tidak lupa teman-teman dari IMTTL dan Takar'18 khususnya Leonia, Jacky, Bayu, Aldy, Rifky, Shania, Jose, Wens serta teman lainnya yang selalu memberikan bantuan, semangat, motivasi dan saran dalam proses penulisan skripsi ini.

PEMETAAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

(Studi Kasus : Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur)

Jorge Maria Rodrigo da Costa Moniz (18.25.015)

Dosen Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing II : Alifah Norani,S.T.,M.T

Abstrak

Kecamatan Gedangan termasuk dalam zona pesisir pantai selatan yang perbatasan langsung dengan Samudera Hindia mempunyai potensi akan bencana tsunami. Bencana sunami merupakan bencana yang tidak dapat diprediksi waktu kemunculannya, namun jika terjadi dapat menimbulkan kerusakan dan dampak yang besar pada daratan yan dapat menimbulkan trauma pada masyarakat, hancurnya sarana prasarana di wilayah pesisir serta menyebabkan kematian dan kehilangan harta benda.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat bahaya genangan tsunami dalam berbagai skenario ketinggian gelombang tsunami dan tingkat kerentanan bencana di Kecamatan Gedangan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode yang digunakan adalah skenario bahaya genangan tsunami berdasarkan rumus Berryman. Sedangkan dalam pembuatan peta kerentanan berdasarkan peraturan BNPB No.2 Tahun 2012 dengan metode skoring. Dari kedua parameter tersebut dapat mengetahui peta tingkat risiko bencana tsunami di Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.

Hasil bahaya genangan dengan skenario paling tinggi yaitu 20meter terklasifikasi dalam tingkat bahaya tingi seluas 426.33Ha, bahaya sedang seluas 150.57Ha dan bahaya rendah seluas 423.54Ha dengan total luas genangan 1000.44Ha (32.280%) dari total luas area penelitian. Hasil dari perhitungan kerentanan total, menunjukan dua (2) tingkat kerentanan, yaitu kerentanan sedang dan tinggi. Tingkat kerentanan tinggi terdapat pada Desa Tumpakrejo, Desa Sindurejo dan Desa Gajahrejo. Pada tingkat risiko tsunami, Desa Gajahrejo memiliki luas risiko paling tinggi dengan luas risiko total 1000.44Ha (32.26%) dari total luas area risiko dengan tingkat risiko rendah seluas 570.78Ha, tingkat risiko sedang seluas 407.25 Ha dan tingkat risiko tinggi seluas 498Ha.

Kata kunci : *Sistem Informasi Geografis (SIG), Bencana, Tingkat Bahaya Genangan Tsunami, Tingkat Kerentanan, Tingkat Risiko Tsunami*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA	iii
ABSTRAK	iv
LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Pengertian Bencana	5
2.2 Pengertian Bencana Tsunami	6
2.3 Faktor Penyebab Bencana Tsunami	8
2.4 Kajian Bahaya Genangan Tsunami (H).....	10
2.5 Kajian Kerentanan Tsunami (V)	12
2.6 Kajian Resiko Tsunami (R).....	15
2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	16
2.8 ArcGIS.....	17
2.9 Cost Distance.....	18
2.10 Metode Analisa Data.....	19
2.11 Uji Akurasi	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	21
3.2 Peralatan dan Data Penelitian.....	22
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.4 Proses Pengelolaan Data	25
3.4.1 Pembuatan Koefisien Kekasaran Permukaan.....	25
3.4.2 Pembuatan Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>).....	27
3.4.3 Pembuatan Bahaya Genangan Tsunami.....	29
3.4.4 Pembuatan Kerentanan Sosial dan Lingkungan.....	32
3.4.5 Pembuatan Kerentanan Total	35
3.4.6 Pembuatan Peta Tingkat Risiko Tsunami	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Koefisien Kekasaran Permukaan	40
4.1.1 Uji Akurasi.....	41
4.2 Analisis Kemiringan Lereng	43
4.3 Analisis Tingkat Bahaya Tsunami	44
4.4 Analisis Kerentanan Tsunami	49
4.4.1 Kerentanan Sosial.....	49
4.4.2 Kerentanan Lingkungan	53
4.4.3 Kerentanan Total	56
4.5 Analisis Tingkat Risiko Tsunami	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	68

Daftar Pustaka

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Rawan Tsunami di Indonesia	1
Gambar 2.1 Bencana Tsunami	6
Gambar 2.2 Ketinggian Gelombang dan Kedalaman Air)	7
Gambar 2.3 Run-up Tsunami	8
Gambar 2.4 Gempa Dasar Laut	8
Gambar 2.5 Longsor Bawah Laut	8
Gambar 2.6 Letusan Gunung Api	9
Gambar 2.7 Jatuhnya Meteor	9
Gambar 2.8 Pengambilan Kesimpulan Tingkat Bahaya	12
Gambar 2.9 Pengambilan Kesimpulan Tingkat Kerentanan.....	15
Gambar 2.10 Pengambilan Kesimpulan Tingkat Resiko	16
Gambar 2.11 ArcGisMap	18
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Kec. Gedangan, Kab. Malang, Jawa Timur	21
Gambar 3.2 Tampilan Data Penggunaan Lahan	25
Gambar 3.3 Kolom Baru Koefisien Kekasaran Permukaan.....	26
Gambar 3.4 Dialog <i>Field Calculator</i>	26
Gambar 3.5 Tampilan Atribut Koefisien Kekasaran Permukaan.....	26
Gambar 3.6 Dialog <i>Polygon to Raster</i>	27
Gambar 3.7 Hasil Koefisien Kekasaran Permukaan	27
Gambar 3.8 Data <i>DEM</i> Kecamatan Gedangan	28
Gambar 3.9 Dialog Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	28
Gambar 3.10 Hasil Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	28
Gambar 3.11 Dialog perhitungan Slope Radian	29
Gambar 3.12 Hasil Konversi <i>Slope Radian</i>	29
Gambar 3.13 Dialog perhitungan <i>5 Sin Slope</i>	30
Gambar 3.14 Hasil perhitungan <i>5 Sin Slope</i>	30
Gambar 3.15 Dialog perhitungan <i>Hloss</i>	30
Gambar 3.16 Hasil perhitungan <i>Hloss</i> dengan Ho 15meter.....	31

Gambar 3.17 Hasil perhitungan <i>Cost Raster Hloss</i> 15m	31
Gambar 3.18 Proses Perhitungan <i>Cost Distance</i>	31
Gambar 3.19 Hasil Estimasi Area Genangan Tsunami dengan H_0 15m	32
Gambar 3.20 Batas Administrasi Kecamatan Gedanan	32
Gambar 3.21 Data Non Spasial Kerentanan Sosial	33
Gambar 3.22 Tampilan Skor Kerentanan Sosial	33
Gambar 3.23 Tampilan Skor Total dan Tingkat Kerentanan Sosial	33
Gambar 3.24 Proses <i>Simbology</i> kerentanan Sosial	34
Gambar 3.25 Hasil <i>Simbology</i> Kerentanan Sosial	34
Gambar 3.26 Hasil <i>Simbology</i> Kerentanan Lingkungan	34
Gambar 3.27 Tampilan Data Kerentanan Sosial dan Lingkungan	35
Gambar 3.28 Kotak <i>Dialog Union</i>	35
Gambar 3.29 Hasil Overlay Kerentanan Total	35
Gambar 3.30 Tabel Atribut Kerentanan Total	36
Gambar 3.31 Hasil Perhitungan Skor Akhir	36
Gambar 3.32 Klasifikasi Kerentanan Total	36
Gambar 3.33 Hasil Kerentanan Total	37
Gambar 3.34 Tampilan Data Bahaya Tsunami dan Kerentanan Total	37
Gambar 3.35 Dialog <i>Polygon to Raster</i>	38
Gambar 3.36 Hasil Data Raster Kerentanan Total	38
Gambar 3.37 <i>Dialog Raster Calculator</i>	38
Gambar 3.38 Hasil <i>Raster Calculator</i> antara Bahaya Dan Kerentanan	39
Gambar 3.39 Proses <i>Simbology</i>	39
Gambar 3.40 Tingkat Risiko Bencana Tsunami	39
Gambar 4.1 Hasil Koefisien Kekasaran Permukaan	40
Gambar 4.2 Hasil Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	43
Gambar 4.3 Bahaya Genangan Tsunami 2m	44
Gambar 4.4 Bahaya Genangan Tsunami 5m	45
Gambar 4.5 Bahaya Genangan Tsunami 10m	46
Gambar 4.6 Bahaya Genangan Tsunami 15m	47

Gambar 4.7 Bahaya Genangan Tsunami 20m	48
Gambar 4.8 Hasil Tingkat Kerentanan Sosial.....	52
Gambar 4.9 Hasil Tingkat Kerentanan Lingkungan	55
Gambar 4.10 Tingkat Kerentanan Total.....	56
Gambar 4.11 Tingkat Risiko Bencana Tsunami dengan <i>Ho</i> 2 m.....	57
Gambar 4.12 Tingkat Risiko Bencana Tsunami dengan <i>Ho</i> 5 m.....	58
Gambar 4.13 Tingkat Risiko Bencana Tsunami dengan <i>Ho</i> 10 m.....	59
Gambar 4.14 Tingkat Risiko Bencana Tsunami dengan <i>Ho</i> 15 m.....	60
Gambar 4.15 Tingkat Risiko Bencana Tsunami dengan <i>Ho</i> 20 m.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Klasifikasi Skala Imammura - lida dan Ketinggian Gelombang	7
Tabel 2.2 Tabel Klasifikasi Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	10
Tabel 2.3 Tabel Koefisien Kekasaran Permukaan	11
Tabel 2.4 Tabel Indeks Kerentanan Sosial	13
Tabel 2.5 Tabel Indeks Kerentanan Lingkungan	14
Tabel 2.6 Tabel Matriks Kesalahan	19
Tabel 4.1 Hasil Koefisien Kekasaran Permukaan.....	40
Table 4.2 Matriks Kesalahan.....	41
Tabel 4.3 Hasil Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	43
Tabel 4.4 Tingkat Bahaya Genangan Tsunami 2m.....	44
Tabel 4.5 Tingkat Bahaya Genangan Tsunami 5m.....	45
Tabel 4.6 Tingkat Bahaya Genangan Tsunami 10m.....	46
Tabel 4.7 Tingkat Bahaya Genangan Tsunami 15 meter	47
Tabel 4.8 Tingkat Bahaya Genangan Tsunami 20meter	48
Tabel 4.9 Tingkat Bahaya Genangan Tsunami	49
Tabel 4.10 Tingkat Kerentanan Parameter Kepadatan Penduduk	49
Tabel 4.11 Tingkat Kerentanan Parameter Rasio Jenis Kelamin.....	50
Tabel 4.12 Tingkat Kerentanan Parameter Rasio Kemiskinan	50
Tabel 4.13 Tingkat Kerentanan Parameter Rasio Orang Cacat	51
Tabel 4.14 Tingkat Kerentanan Parameter Rasio Kelompok Umur	51
Tabel 4.15 Skor Total dan Tingkat Kerentanan Sosial	52
Tabel 4.16 Tingkat Kerentanan Parameter Hutan Alam.....	53
Tabel 4.17 Tingkat Kerentanan Parameter Hutan Lindung	53
Tabel 4.18 Tingkat Kerentanan Parameter Semak Belukar	54
Tabel 4.19 Tingkat Kerentanan Parameter Lahan Pertanian	54
Tabel 4.20 Skor Total dan Tingkat Kerentanan Lingkungan.....	55
Tabel 4.21 Skor Total dan Tingkat Kerentanan Total.....	56
Tabel 4.22 Tingkat Risiko Bencana Tsunami 20m.....	57

Tabel 4.23 Tingkat Risiko Bencana Tsunami 5m.....	58
Tabel 4.24 Tingkat Risiko Bencana Tsunami 10m.....	59
Tabel 4.25 Tingkat Risiko Bencana Tsunami 15m.....	60
Tabel 4.26 Tingkat Risiko Bencana Tsunami 20m.....	61
Tabel 4.27 Tingkat Risiko Tsunami di Kecamatan Gedangan	62