

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI
UNTUK MENENTUKAN JALUR EVAKUASI MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Geografi (S. Geo)*



Disusun Oleh:

Hana Taqiyyah Fachri

NIM: 1804333

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2022

Hana Taqiyyah Fachri, 2022

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR
EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

*“Whatever you are, be a good one”
(Abraham Licoins)*

*“Education is not the preparation for life; education is life itself”
(John Dewey)*

*“Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: “Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu”, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”
(QS. Al-Mujadalah ayat: 11)*

*“You’re never going to be 100% ready and it’s never going to be just right time, but that’s the point. It means that every moment is also the right moment.
If you want it, you just have to do it”
(Pinterest)*

*“You are braver than you think, more talented than you know, and capable of more than you imagine”
(Roy T. Bennet)*

*“You will never change your life until you change something you do daily. The secret of your success is found in your daily routine”
(Darren Hardy)*

HAK CIPTA

PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU

Oleh

Hana Taqiyyah Fachri

NIM 1804333

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi (S.Geo) pada Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia

© Hana Taqiyyah Fachri

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari, 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

Hana Taqiyyah Fachri, 2022

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR
EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PEGESAHAN

HANA TAQIYYAH FACHRI

PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK
MENENTUKAN JALUR EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing

Pembimbing I



Ir. Yakub Malik, M.Pd.

NIP. 19590101 198901 1001

Pembimbing II



Hendro Murtianto, S.Pd., M.Sc.

NIP. 19810215 200812 1 002

Mengetahui

Ketua Prodi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Sc.

NIP. 19790226 200501 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi/tesis/disertasi dengan judul "Pemetaan Tingkat Bahaya dan Kerentanan Tsunami untuk Menentukan Jalur Evakuasi Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Pesisir Kota Bengkulu" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 19 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



Hana Taqiyyah Fachri

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemetaan Tingkat Bahaya dan Kerentanan Tsunami untuk Menentukan Jalur Evakuasi Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Pesisir Kota Bengkulu". Adapun tujuan utama dalam penulisan skripsi ini ialah sebagai syarat memperoleh sarjana geografi pada Prodi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia.

Selama pelaksanaan penelitian dan ke penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak memiliki kekurangan yang disebabkan oleh pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman yang terbatas. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan, bimbingan serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan atensinya baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya penelitian ini,

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini belum sepenuhnya benar atau masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi mewujudkan hasil penelitian sekaligus skripsi yang lebih baik di masa depan. Semoga penelitian skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak lain sebagai peneliti selanjutnya.

Bandung, Januari 2022

Penulis,

Hana Taqiyyah Fachri

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama proses penelitian dan penyelesaian ke penulisan skripsi ini, tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, motivasi serta masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan apresiasi berupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Yakub Malik, M.Pd. dan Bapak Hendro Murtianto, S.Pd. M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, motivasi dan arahan untuk penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si. selaku ketua prodi Sains Informasi Geografi yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dukungan serta rasa percaya kepada penulis dari awal perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi di Universitas Pendidikan Indonesia;
3. Bapak Dr.rer.nat Nandi, S.Pd., M.T., M. Sc selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan serta bimbingan dan rasa semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan di prodi Sains Informasi Geografi;
4. Kepada seluruh dosen dan staff Prodi Sains Informasi Geografi yang telah memberikan ilmu serta membantu saya selama masa penrkuliahan berlangsung;
5. Kepada orang tua yaitu Ayah Fachri Faisal dan Bunda Nita Febrisari serta adik Ahmad Zaky Fachri yang selalu mendampingi, mendoakan dan memberi dukungan demi kelancaran penyusunan skripsi;
6. Kepada Pemerintah Kota Bengkulu beserta instansi terkait yang telah memberikan izin untuk penulis melakukan penelitian dan membantu penulis dalam rangka melengkapi kebutuhan data saat proses penelitian;
7. Kepada sahabat-sahabat saya Faarijal Hammi Kaasyifa, Muhammad Alwan Naufal, Ghefira Faza Salsabila, Farizkhar, Muhammad Rafiq Aditya, dan Muhammad Arizqi yang telah banyak membantu, memberikan saran serta menenangkan saya selama menjalani perkuliahan terutama dalam penyusunan skripsi;
8. Kepada teman-teman sekaligus keluarga saya mahasiswa Sains Informasi Geografi angkatan 2018 yang selalu memberikan semangat

Hana Taqiyyah Fachri, 2022

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR
EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi selesai;

9. Kepada teman-teman dari Prodi Pendidikan Geografi dan Survei Pemetaan Informasi Geografis yang telah menyambut, menerima dan membantu saya beserta mahasiswa Prodi Sains Informasi Geografi lainnya sebagai saudara dari awal kami berdiri;
10. Kepada kakak-kakak tingkat saya dengan keilmuan dibidang geografi yaitu Galuh Putri Pramulatsih dan Andre Wirapati Prasasta Natsir dari Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia, Ahmad Febriyanto dari Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Brawijaya, serta Dudi Apriandi Raharja dari Pendidikan Geografi Universitas Negeri Jakarta, yang telah membantu saya dalam proses penelitian skripsi;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala dukungan dan bantuannya dalam proses penyelesaian skripsi;
12. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, and I wanna thank me for just being me at all times.*

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah terlibat dan membantu saya dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi hingga akhir.

Bandung, Januari 2022

Penulis,

Hana Taqiyyah Fachri

ABSTRAK

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI
UNTUK MENENTUKAN JALUR EVAKUASI MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

Hana Taqiyyah Fachri

Provinsi Bengkulu merupakan daerah dengan potensi tsunami tinggi, khususnya di Kota Bengkulu. Hal ini disebabkan oleh letak wilayah Bengkulu yang berdiri tepat di atas kawasan subduksi Lempeng Eurasia dan Indo Australia dengan pergerakan 4 sampai 6 cm per tahun. Pergerakan lempeng tersebut menyebabkan Kota Bengkulu sering kali mengalami gempa bumi jenis tektonik. Menurut data historis yang tercatat, Kota Bengkulu umumnya mengalami kejadian gempa bumi dengan kekuatan di atas 7 Skala Richter yang dapat menimbulkan bahaya ikutan berupa gelombang tsunami dengan ketinggian prediksi 15 meter. Tingginya potensi bencana tsunami di Kota Bengkulu nyatanya belum diiringi dengan kesiapsiagaan yang baik. Pada RPJMD Kota Bengkulu tahun 2019 – 2023, disebutkan bahwa kesiapsiagaan Kota Bengkulu dalam menghadapi bencana tsunami belum terlalu optimal. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menentukan jalur evakuasi tercepat menuju shelter evakuasi berdasarkan tingkat bahaya dan kerentanan tsunami di Pesisir Kota Bengkulu. Penelitian ini menggunakan metode Sistem Informasi Geografis berupa *overlay* pembobotan dan skoring beserta analisis jaringan (*network analysis*) yang dideskripsikan melalui pendekatan spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kota Bengkulu memiliki tingkat bahaya dari rendah hingga tinggi dengan dominasi pada wilayah administrasi kelurahan yang berbatasan langsung dengan garis pantai. Kota Bengkulu juga teridentifikasi memiliki tingkat kerentanan sedang hingga tinggi, dengan rincian nilai kerentanan tertinggi berada di Kelurahan Lingkar Barat dan nilai kerentanan terendah berada di Kelurahan Teluk Sepang. Dalam proses evakuasi, penduduk dapat menggunakan 26 shelter evakuasi dan 68 jalur evakuasi dengan rata-rata jarak 1047,38 Meter serta waktu tempuh selama 16 menit berjalan kaki atau 7 menit jika menggunakan kendaraan.

Kata Kunci: Tsunami, Bahaya, Kerentanan, Shelter Evakuasi, Jalur Evakuasi, Sistem Informasi Geografis.

ABSTRACT***TSUNAMI HAZARD AND VULNERABILITY MAPPING TO DETERMINE
EVACUATION ROUTES USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS
IN THE COASTAL CITY OF BENGKULU***

Hana Taqiyyah Fachri

Bengkulu Province has high tsunami potential, especially in Bengkulu City. The cause of the high potential for tsunamis is the location of the Bengkulu region which stands right above the subduction area of the Eurasian and Indo-Australian Plates with a fairly large movement, which is 4 to 6 cm per year. The movement of these plates causes Bengkulu City to experience tectonic earthquakes often. According to recorded historical data, Bengkulu City generally experiences earthquakes with a strength above seven on the Richter Scale, which can cause secondary hazards in the form of tsunami waves with a predicted height of 15 meters. The high potential for a tsunami disaster in Bengkulu City has not been accompanied by good preparedness. In the Bengkulu City RPJMD for 2019-2023, it was stated that Bengkulu City's preparedness in dealing with the tsunami disaster was not yet optimal. The main objective of this research is to determine the fastest evacuation route to the evacuation shelter based on the level of tsunami hazard and vulnerability in the Coastal City of Bengkulu. This study uses the Geographic Information System method in the form of overlay weighting and scoring along with network analysis described through a spatial approach. The study results show that Bengkulu City has a hazard level from low to high with dominance in the administrative area of the village, which is directly adjacent to the coastline. Bengkulu City was also identified as having a moderate to the high level of vulnerability, with details of the highest vulnerability value being in Lingkar Barat Village and the lowest vulnerability value being in Teluk Sepang Village. In the evacuation process, residents can use 26 evacuation shelters and 68 evacuation routes with an average distance of 1047.38 meters and a travel time of 16 minutes on foot or 7 minutes if using a vehicle.

Keywords: *Tsunami, Hazards, Vulnerability, Evacuation Shelters, Evacuation Routes, Geographic Information Systems.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PEGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Definisi Operasional	7
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	9
1.7 Penelitian Terdahulu.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	15
2.1 Bencana	15
2.1.1 Definisi Bencana	15
2.1.2 Jenis-Jenis Bencana.....	16
2.1.3 Penyebab Bencana.....	17
2.2 Tsunami	17
2.2.1 Definisi Tsunami	17
2.2.2 Jenis dan Karakteristik Tsunami	19
2.2.3 Faktor dan Penyebab Terjadinya Tsunami.....	21
2.3 Bahaya	23
2.3.1 Pengertian Bahaya.....	23
2.3.2 Jenis-Jenis Bahaya.....	24
2.4 Kerentanan.....	25

2.4.1	Pengertian Kerentanan	25
2.4.2	Aspek-Aspek Kerentanan	26
2.5	Shelter Evakuasi	28
2.6	Jalur Evakuasi	31
2.7	Pesisir	32
2.8	Sistem Informasi Geografis	33
2.7.1	Definisi Sistem Informasi Geografis	33
2.7.2	Proses Analisis Sistem Informasi Geografis	35
2.7.3	Unsur Sistem Informasi Geografis	36
2.7.4	Sistem Informasi Geografis Kebencanaan	37
2.7.5	<i>Network Analysis</i> (Analisa Jaringan)	38
BAB III	METODE PENELITIAN	42
3.1	Metode Penelitian	42
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	42
3.2.1	Lokasi Penelitian	42
3.2.2	Waktu Penelitian	45
3.3	Alat dan Bahan	45
3.3.1	Alat Penelitian	46
3.3.2	Bahan Penelitian	46
3.4	Populasi dan Sampel	47
3.4.1	Populasi Penelitian	47
3.4.2	Sampel Penelitian	48
3.5	Variabel Penelitian	48
3.6	Tahapan Penelitian	51
3.6.1	Persiapan Penelitian	51
3.6.2	Pelaksanaan Penelitian	51
3.6.3	Pasca Penelitian	52
3.7	Teknik Pengumpulan Data	52
3.7.1	Studi Literatur	52
3.7.2	Survei	53
3.7.3	Studi Dokumentasi	53
3.8	Teknik Analisis Data	53

3.8.1 Penentuan Bahaya	54
3.8.2 Penentuan Kerentanan	56
3.8.3 Penentuan Shelter Evakuasi	58
3.8.4 Jalur Evakuasi.....	59
3.9 Alur Penelitian	61
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	62
4.1.1 Letak dan Luas	62
4.1.2 Kondisi Fisik	64
4.1.3 Kondisi Sosial.....	78
4.2 Temuan Penelitian	81
4.2.1 Bahaya Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu	81
4.2.2 Kerentanan Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu.....	92
4.2.3 Shelter Evakuasi Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu .	107
4.2.4 Jalur Evakuasi Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu.....	125
4.3 Pembahasan Penelitian	147
4.3.1 Bahaya Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu	147
4.3.2 Kerentanan Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu.....	152
4.3.3 Shelter Evakuasi Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu .	157
4.3.4 Jalur Evakuasi Bencana Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu.....	160
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	164
5.1 Simpulan.....	164
5.2 Implikasi	166
5.3 Rekomendasi	166
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN.....	xxv
Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Validasi Bahaya Tsunami	xxv
Lampiran 2. Dokumentasi Memporeleh Data Kerentanan Tsunami.....	xxxii
Lampiran 3. Dokumentasi Validasi Jalur Evakuasi	xxxii
Lampiran 4. Data Atribut Pada Software ArcGIS.....	xxxix
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian.....	xlvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Zona Potensi Sumber Tsunami di Indonesia.....	18
Gambar 2. 2 Jenis Gerakan Lempeng	22
Gambar 2. 3 Proses Terjadinya Tsunami akibat Longsoran Bawah Laut.....	22
Gambar 2. 4 Proses Terjadinya Tsunami akibat Benda Luar Angkasa.....	23
Gambar 2. 5 Komponen Bencana	26
Gambar 2. 6 Perbedaan Gambar Data Vektor dan Raster.....	34
Gambar 2. 7 Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis	35
Gambar 2. 8 Geometric Network	39
Gambar 2. 9 Network Dataset.....	39
Gambar 2. 10 Route Analysis	40
Gambar 2. 11 Service Area	41
Gambar 2. 12 Closest Facility	41
Gambar 2. 13 Origin Destination Matrix	41
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian Pesisir Kota Bengkulu	44
Gambar 3. 2 Peta Titik Sampel di Pesisir Kota Bengkulu	49
Gambar 3. 3 Diagram Alur Penelitian.....	61
Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kota Bengkulu	63
Gambar 4. 2 Peta Ketinggian Kota Bengkulu	65
Gambar 4. 3 Peta Kemiringan Lereng Kota Bengkulu	67
Gambar 4. 4 Peta Geologi Kota Bengkulu.....	70
Gambar 4. 5 Peta Jenis Tanah Kota Bengkulu.....	72
Gambar 4. 6 Peta Penggunaan Lahan Kota Bengkulu	74
Gambar 4. 7 Peta Curah Hujan Tahunan Kota Bengkulu	77
Gambar 4. 8 Peta Jumlah Penduduk Kota Bengkulu	80
Gambar 4. 9 Peta Parameter Ketinggian Kota Bengkulu.....	82
Gambar 4. 10 Peta Parameter Buffer Garis Pantai Kota Bengkulu	84
Gambar 4. 11 Peta Parameter Buffer Jarak Sungai Kota Bengkulu	86
Gambar 4. 12 Peta Parameter Kemiringan Lereng Kota Bengkulu	88
Gambar 4. 13 Peta Tingkat Bahaya Tsunami Pesisir Kota Bengkulu.....	91
Gambar 4. 14 Peta Kerentanan Fisik Pesisir Kota Bengkulu	94
Gambar 4. 15 Peta Kerentanan Sosial Pesisir Kota Bengkulu.....	97

Hana Taqiyyah Fachri, 2022

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR
EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 4. 16 Peta Kerentanan Ekonomi Pesisir Kota Bengkulu	100
Gambar 4. 17 Peta Kerentanan Lingkungan Pesisir Kota Bengkulu	103
Gambar 4. 18 Peta Kerentanan Tsunami Pesisir Kota Bengkulu.....	106
Gambar 4. 19 Peta Shelter Evakuasi Kecamatan Muara Bangkahulu	110
Gambar 4. 20 Akses Masuk Shelter SMPN 11 Kota Bengkulu.....	111
Gambar 4. 21 Akses Masuk Shelter Masjid Sabilul Jinaan	111
Gambar 4. 22 Situasi Pesisir Pantai di Kelurahan Pasar Bengkulu	112
Gambar 4. 23 Peta Shelter Evakuasi Kecamatan Sungai Serut	113
Gambar 4. 24 Peta Shelter Evakuasi Kecamatan Teluk Segara.....	115
Gambar 4. 25 Situasi Shelter Masjid Syuhada di Kecamatan Teluk Segara	116
Gambar 4. 26 Alun-Alun Barendo Kota Bengkulu.....	117
Gambar 4. 27 Peta Shelter Evakuasi Kecamatan Ratu Samban.....	118
Gambar 4. 28 Peta Shelter Evakuasi Kecamatan Ratu Agung.....	120
Gambar 4. 29 Shelter Evakuasi Eksisting Kelurahan Teluk Sepang	122
Gambar 4. 30 Peta Shelter Evakuasi Kelurahan Sumber Jaya.....	123
Gambar 4. 31 Peta Shelter Evakuasi Kelurahan Teluk Sepang	124
Gambar 4. 32 Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Muara Bangkahulu.....	130
Gambar 4. 33 Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Sungai Serut.....	132
Gambar 4. 34 Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Teluk Segara	135
Gambar 4. 35 Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Ratu Samban	137
Gambar 4. 36 Kondisi Jembatan Jalur Evakuasi Kecamatan Ratu Agung	139
Gambar 4. 37 Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Ratu Agung	140
Gambar 4. 38 Peta Jalur Evakuasi Kelurahan Sumber Jaya	143
Gambar 4. 39 Kondisi Jalur Evakuasi Kelurahan Teluk Sepang	145
Gambar 4. 40 Peta Jalur Evakuasi Kelurahan Teluk Sepang.....	146
Gambar 4. 41 Kondisi Teluk di Kota Bengkulu	151
Gambar 4. 42 Hutan Cemara di Pesisir Kota Bengkulu	156

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Peristiwa Bencana Tsunami Besar di Indonesia	3
Tabel 1. 2 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2. 1 Peristiwa Bencana Tsunami dalam Periode 1990 – 2010.....	19
Tabel 2. 2 Kriteria Kelas Jalan Untuk Jalur Evakuasi	32
Tabel 3. 1 Daftar Kelurahan di Lokasi Penelitian.....	43
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian	45
Tabel 3. 3 Alat Penelitian.....	46
Tabel 3. 4 Bahan Penelitian	47
Tabel 3. 5 Variabel Penelitian.....	50
Tabel 3. 6 Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Elevasi.....	54
Tabel 3. 7 Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Slope	55
Tabel 3. 8 Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Jarak dari Sungai.....	55
Tabel 3. 9 Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Jarak dari Garis Pantai	56
Tabel 3. 10 Klasifikasi Kerentanan Berdasarkan Parameter Fisik.....	56
Tabel 3. 11 Klasifikasi Kerentanan Berdasarkan Parameter Sosial.....	57
Tabel 3. 12 Klasifikasi Kerentanan Berdasarkan Parameter Ekonomi	57
Tabel 3. 13 Klasifikasi Kerentanan Berdasarkan Parameter Lingkungan	57
Tabel 3. 14 Pembobotan dan Skoring Tingkat Kerentanan	58
Tabel 3. 15 Alokasi Penyediaan berdasarkan Lebar Jalan.....	60
Tabel 4. 1 Ibu Kota dan Luas Wilayah Kecamatan di Kota Bengkulu	62
Tabel 4. 2 Luas Wilayah Berdasarkan Ketinggian Kota Bengkulu	64
Tabel 4. 3 Luas Wilayah Berdasarkan Kemiringann Lereng Kota Bengkulu.....	66
Tabel 4. 4 Luas Wilayah Berdasarkan Jenis Tanah Kota Bengkulu	71
Tabel 4. 5 Luas Jenis Penggunaan Lahan di Kota Bengkulu.....	73
Tabel 4. 6 Daerah Aliran Sungai di Kota Bengkulu	75
Tabel 4. 7 Kondisi Curah Hujan Tahun 2012 – 2020	76
Tabel 4. 8 Jumlah Penduduk di Kota Bengkulu.....	78
Tabel 4. 9 Jumlah Ketenagakerjaan di Kota Bengkulu.....	79
Tabel 4. 10 Luas Wilayah berdasarkan Parameter Ketinggian di Kota Bengkulu	81
Tabel 4. 11 Luas Wilayah berdasarkan Radius Garis Pantai di Kota Bengkulu...	83
Tabel 4. 12 Luas Wilayah berdasarkan Kemiringan Lereng Kota Bengkulu	89

Hana Taqiyyah Fachri, 2022

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR
EVAKUASI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PESISIR KOTA BENGKULU**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4. 13 Nilai Bobot Bahaya Tsunami di Kota Bengkulu	90
Tabel 4. 14 Nilai Kerentanan Fisik di Pesisir Kota Bengkulu	92
Tabel 4. 15 Nilai Kerentanan Sosial di Pesisir Kota Bengkulu	95
Tabel 4. 16 Nilai Kerentanan Ekonomi Pesisir Kota Bengkulu.....	98
Tabel 4. 17 Nilai Kerentanan Lingkungan Pesisir Kota Bengkulu.....	101
Tabel 4. 18 Nilai Total Kerentanan Pesisir Kota Bengkulu.....	104
Tabel 4. 19 Jumlah Shelter Evakuasi Potensial Pesisir Kota Bengkulu	107
Tabel 4. 20 Shelter Evakuasi Kecamatan Muara Bangkahulu.....	109
Tabel 4. 21 Kondisi Shelter Evakuasi Kecamatan Muara Bangkahulu	109
Tabel 4. 22 Shelter Evakuasi Kecamatan Sungai Serut	111
Tabel 4. 23 Kondisi Shelter Evakuasi Kecamatan Sungai Serut	112
Tabel 4. 24 Shelter Evakuasi Kecamatan Teluk Segara	114
Tabel 4. 25 Kondisi Shelter Evakuasi Kecamatan Teluk Segara.....	114
Tabel 4. 26 Shelter Evakuasi Kecamatan Ratu Samban	116
Tabel 4. 27 Kondisi Shelter Evakuasi Kecamatan Ratu Samban.....	117
Tabel 4. 28 Shelter Evakuasi Kecamatan Ratu Agung	119
Tabel 4. 29 Kondisi Shelter Evakuasi Kecamatan Ratu Agung.....	119
Tabel 4. 30 Shelter Evakuasi Kecamatan Kampung Melayu.....	121
Tabel 4. 31 Kondisi Shelter Evakuasi Kecamatan Kampung Melayu.....	121
Tabel 4. 32 Data Titik Awal Jalur Evakuasi	126
Tabel 4. 33 Arahan Jalur Evakuasi Kecamatan Muara Bangkahulu.....	128
Tabel 4. 34 Arahan Jalur Evakuasi Kecamatan Sungai Serut.....	131
Tabel 4. 35 Arahan Jalur Evakuasi Kecamatan Teluk Segara	133
Tabel 4. 36 Arahan Jalur Evakuasi Kecamatan Ratu Samban	136
Tabel 4. 37 Arahan Jalur Evakuasi Kecamatan Ratu Agung	138
Tabel 4. 38 Arahan Jalur Evakuasi Kelurahan Sumber Jaya	141
Tabel 4. 39 Arahan Jalur Evakuasi Kelurahan Teluk Sepang.....	144
Tabel 4. 40 Luasan Kelas Bahaya Tsunami Pesisir Kota Bengkulu	147
Tabel 4. 41 Kapasitas Shelter Evakuasi Pesisir Kota Bengkulu	159
Tabel 4. 42 Waktu Tempuh Jalur Evakuasi Berdasarkan Variasi Asumsi Kecepatan	161

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Validasi Bahaya Tsunami	xxv
Lampiran 2. Dokumentasi Memporeleh Data Kerentanan Tsunami	xxxi
Lampiran 3. Dokumentasi Validasi Jalur Evakuasi	xxxii
Lampiran 4. Data Atribut Pada Software ArcGIS	xxxix
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian.....	xlvii

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian. (2016). Model Spasial Kerentanan Di Kawasan Pesisir Selatan Teluk Betung Kota Bandar Lampung Terhadap Bencana Tsunami. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 23–28.
- Akbar, F. S., Vira, B. A., Doni, L. R., Putra, H. E., & Efriyanti, A. (2020). Aplikasi Metode Weighted Overlay untuk Pemetaan Zona Keterpaparan Permukiman Akibat Tsunami (Studi Kasus: Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 43–51. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.17>
- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., W. Adi, A., Ichwana, A. N., & Randongkir, Roling Evans Septian, R. T. (2018). Rbi (Risiko Bencana Indonesia). In *Bnpb Direktorat Pengurangan Risiko Bencana* (Vol. 9, Issue 3).
- Andisolina, M., & Saputri, P. (2020). Pengaruh Karakteristik Pantai Terhadap Risiko Tsunami di Pesisir Kota Bengkulu. *Universitas Bengkulu*.
- Aris Marfai, M. (2011). *The hazards of coastal erosion in Central Java, Indonesia: An overview*. 3(3), 1–9.
- Ashar, F., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2018). Tsunami Evacuation Routes Using Network Analysis: A case study in Padang. *Procedia Engineering*, 212(2017), 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.015>
- Badan Standar Nasional Indonesia. (2001). Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat , Tanda Arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada Bangunan Gedung. *Sni 03-6574-2001*, 1–22.
- BAKORNAS PB. (2002). *Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia*.
- BAKORNAS PB. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*.
- Bernhardsen, T. (2002). *Geographic Information System : An Introduction*. John Willey & Son, Inc.
- Bintarto, R., & Hadisumarno, S. (1979). *Metode Analisa Geografi*. LP3ES.
- BMKG. (2018). *Katalog Tsunami Indonesia Tahun 416-2018*. <https://cdn.bmkg.go.id/Web/Katalog-Tsunami-Indonesia-pertahun-416-2018.pdf>

- Buana, P. W. (2010). *Penemuan Rute Terpendek Pada Aplikasi Berbasis Peta. 1*(1), 1–8.
- Burrough, P. A. (1986). Principles of geographical information systems for land resource6 assessment Palaeosols , their recognition and interpretation. *Journal of Quaternary Science, Oxford University Press*, 108.
- Childs, C., & Hatakeyama, A. (2013). Network Analyst Creating Network Datasets. *ESRI International User Conference 2013 Technical Workshops*.
- Consultant, S. D. (2007). *Usulan Perbaikan Rambu Evakuasi Tsunami SDC-R-70025*. Sea Defence Consultant.
- Darsono, R., Sukarasa, I. K., & Setiawan, Y. A. (2016). Analisa Tingkat Resiko Bencana Gempa Bumi Di Wilayah Bali. *Buletin Fisika, 17*(1), 57–62. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/buletinfisika/article/view/31330>
- Fadhilah, Z. R. (2015). *Analisis Tingkat Bahaya dan Kerentanan Banjir di Sub Daerah Aliran Sungai Cipinang, jakarta Timur*. Universitas Gadjah Mada.
- Fadilla, L., Subiyanto, S., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Arah dan Prediksi Persebaran Fisik Wilayah Kota Semarang Tahun 2029 Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dan CA Markov Model. *Jurnal Geodesi Undip, 6*, 517–525.
- Faiqoh, I., Gaol, J. L., & Ling, M. M. (2014). Vulnerability Level Map of Tsunami Disaster in Pangandaran Beach, West Java. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES), 10*(2), 90–103. <https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2013.v10.a1848>
- Febriana, A. F. (2017). *Analisis Kerentanan Wilayah Pesisir Kabupaten Blitar Terhadap Bencana Tsunami Melalui Pendekatan Sistem Informasi Geografi*. Universitas Brawijaya.
- Febrina, R., Evan, D. K., Afriani, L., Retno, R. M. I., Susilorini, & Fitra, H. A. (2020). The analysis of Tsunami evacuation route based on geographic information system: A case study in the coast of Lampung Bay. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 807*(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/807/1/012022>
- Febriyanto, A. (2016). *Studi Risiko dan Jalur Evakuasi Bencana Gempa Tsunami di Kawasan Pantai Panjang Kota Bengkulu*. Universitas Brawijaya.

- Firdaus, M. W., Setyawan, A., & Yusuf, M. (2016). Indetifikasi Letak dan Jenis Sesar Berdasarkan Metode Gayaberat Second Vertical Gradient (Studi Kasus Sesar Lembang, Kota Bandung, Jawa Barat). *Younster Physics Journal*, 5(1), 21–26.
- Fischer, M. M., & Nijkamp, P. (1993). *Geographic Information Systems, Spatial Modelling and Policy Evaluation*. Springer-Verlag.
- Habibi, M., & Buchori, I. (2012). Model Spasial Kerentanan Sosial Ekonomi Dan Kelembagaan Terhadap Bencana Gunung Merapi. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 2(1), 1–10.
- Habibi, M. H., & Khakim, N. (2017). Aplikasi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Perencanaan Jalur Evakuasi Tsunami Di Kecamatan Wates Kabupaten kulonprogo. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(2), 1–10.
- Hadi, F., & Damayanti, A. (2019). Mapping Vulnerability Level Of Tsunami Disaster In Coastal Villages of Pariaman City, West Sumatera. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 311(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/311/1/012024>
- Harlianto, B., Suwarsono, & Supiyati. (2016). Bahaya Penguatan Gelombang Tsunami Akibat Cekungan Teluk Sungai Serut Untuk Mitigasi Penduduk Kelurahan Pasar Bengkulu dan Pondok Besi Kota Bengkulu. *Seminar Nasional II Pengelolaan Pesisir Dan Daerah Aliran Sungai*, 159–166.
- Hasibuan, A. S. P. (2016). *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Dan Kondisi Perkerasan Pada Jalur Evakuasi Merapi (Studi Kasus: Ruas Jalan Jamblangan-Ngepring, Desa Purwobinangun)*. Universitas Islam Indonesia.
- Indrianawati, I., Hakim, D., & Deliar, A. (2013). Penyusunan Basis Data untuk Identifikasi Daerah Rawan Banjir Dikaitkan dengan Infrastruktur Data Spasial. *Jurnal Itenas Rekayasa*, 17(1), 218835.
- Irwansyah, E. (2013). Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi. *Digibooks*, June 2013, 237. https://www.researchgate.net/publication/306110317_Sistem_Informasi_GeografisPrinsip_Dasar_dan_Pengembangan_Aplikasi
- Jokowinarno, D. (2011). Mitigasi Bencana Tsunami Di Wilayah Pesisir Lampung. *Jurnal Rekayasa*, 15(1), 13–20.

- Juniansah, A., Tyas, B. I., Tama, G. C., Febriani, K. R., & Farda, N. M. (2018). Spatial modelling for tsunami evacuation route in Parangtritis Village. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 148(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/148/1/012003>
- Keputusan Menteri Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat Nomor 14 Tentang Organisasi dan Personalia Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana Aju Provinsi DIY dan Jawa Tengah.* (n.d.).
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2006). *Pengelolaan Bencana Terpadu*. Yayasan Watampone.
- Kultsum, U., Muhari, A., & Fuad, Z. (2016). Pemetaan Daerah Kerentanan Tsunami Di Kabupaten Kebumen , Jawa Tengah Menggunakan Pendekatan Sistem Informasi. *Pertemuan Ilmiah Nasional XIII ISOI 2016, December 2016*, 833–839.
- Kurniawan, F., Widodo, S., & Halengkara, L. (2021). Pemodelan Tsunami Dan Alternatif Jalur Evakuasi Berbasis SIG Di Kecamatan Krui Selatan. *JPG (Jurnal Penelitian Geografi)*, 9(1), 43–52. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPG/article/view/20567>
- Lestari, E. (2019). *Kajian Strategi Mitigasi Bencana Tsunami dan Kesiapsigaan Publik di Desa pangandaran* (Vol. 1). Institut Teknologi Nasional.
- Maarif, S. (2012). Pikiran dan Gagasan Penanggulangan Bencana di Indonesia. In *Bintek Manajemen Penyusunan Peta Rawan Bencana*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Madina, iwa Z. (2013). *Identifikasi Tingkat Kerawanan Bencana Alam Di Kawasan Perkotaan Nabire (Kabupaten Nabire Provinsi Papua)*. Universitas Komputer Indonesia.
- Mantika, N. J., Hidayati, S. R., & Fathurrohmah, S. (2020). Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana Di Kabupaten Gunungkidul. *Matra*, 1(1), 59–70. <https://journal.itny.ac.id/index.php/matra/article/view/1254>
- Mardiyanto, B., Rochaddi, B., & Helmi, M. (2013). *Kajian Kerentanan Tsunami Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografi*. 2, 103–111.
- Marfai, M. A. (2012). *Banjir Pesisir Kajian Dinamika Pesisir Semarang*.
- Meissner, A., Luckenbach, T., Risse, T., Kirste, T., & Kirchner, H. (2002). Design

- Challenges for an Integrated Disaster Management Information System. *Integrated Publication and Information System Institute, Darmstadt, Germany, Dieren.*
- Meliani, Y. (2020). *Analisis Kerentanan Sosial dan Kerentanan Ekonomi Bencana Tsunami di Desa Sawarna, Kecamatan Bayah, Kabupaten lebak, Banten.* Universitas Negeri Jakarta.
- Mustopa, A., Rosidi, A., & Sofyan, A. F. (2015). *Analisis Sistem Informasi Sistem Informasi Geografis untuk Bencana Gempa Bumi Terintegrasi di Daerah Istimewa Yogyakarta.* 16(02).
- Nabillah, R., Setiawan, I., & Waluya, B. (2020). Kerentanan Sosial pada Wilayah Potensi Bencana Tsunami di Pesisir Kecamatan Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 4(2), 96–112. <https://doi.org/10.29405/jgel.v4i2.4318>
- Naryanto, H. S. (2019). Analisis Bahaya, Kerentanan Dan Risiko Bencana Tsunami Di Provinsi Papua Barat. *Jurnal Alami : Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 3(1), 10. <https://doi.org/10.29122/alami.v3i1.3399>
- Nazir, M. (2011). *Metode Penelitian.* Ghalia Indonesia.
- Nilamsari, N. (2014). Memahami Studi Dokumen Dalam Penelitian Kualitatif. *Wacana*, 13(2), 177–181.
- Nurhayati, D. (2010). *Kerentanan Bencana Jawa Barat.* Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLHD) Jawa Barat.
- Palanivel, K., J Saravanavel, & Gunasekaran, S. (2015). *Management Disaster.* Allied Publishers PVT. LTD.
- Paturuhu, F. (2015). *Mitigasi Bencana Dan Penginderaan Jauh.* Graha Ilmu.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 8 Tahun 2011 Tentang Standardisasi Data Kebencanaan.* (n.d.).
- Perka BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.*
- Pramulatsih, G. P. (2020). *Kajian Tingkat Risiko Bencana Tsunami Di Pesisir Kabupaten Kebumen.* Universitas Pendidikan Indonesia.
- Puspito, N., Hamzah, L., & Imamura, F. (2000). Tsunami Catalog and Zones in Indonesia.pdf. *Journal of Natural Disaster Science*, 22(1), 25–43.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnds/22/1/22_1_25/_pdf

- Putra, A., & Mutmainah, H. (2016). The Mapping of Temporary Evacuation Site (TES) and Tsunami Evacuation Route in North Pagai Island, Mentawai Islands Regency - Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 47(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/47/1/012020>
- Putranto, E. T. (2015). *Gempabumi Dan Tsunami*. 57, 1–54.
- Putri, L. K. R., & Maryono, M. (2018). Assessing Evacuation Route Against Mount Merapi Hazard By Using Least Cost Path Method in Mriyan-Boyolal , Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science PAPER*.
- Rikalovic, A., Cosic, I., & Lazarevic, D. (2014). GIS Based Multi-Criteria Analysis For Industrial Site Selection. *Procedia Engineering*, 69, 1054–1063. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.03.090>
- Ristya, W. (2012). *Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Di Sebagian Cekungan Bandung*. Universitas Indonesia.
- Riyanto, Ekaputra, P., & Indelarko, H. (2019). *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Dekstop dan Web*. Gaya Media.
- Rochaddi, B. (2006). Deliniasi Batas Biogeofisik Wilayah Daratan Pesisir. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 11(1), 23-30–30. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.11.1.23-30>
- S., S., & K., M. (2015). Application of Spatial and Network Analysis to Evaluate Shelter Plan for Tsunami Evacuation. *Civil Engineering Dimension*, 17(2), 88–94. <https://doi.org/10.9744/ced.17.2.88-94>
- Sahabat, F. (2018). *Perencanaan Jalur Evakuasi dan Titik Evakuasi DAS Rejoso Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan*. Universitas Brawijaya.
- Sahetapy, G. B., Poli, H., & Suryono. (2016). Analisis Jalur Evakuasi Bencana Banjir Di Kota Manado. *Spasial*, 3(2), 70–79.
- Sahputra, R., Sutikno, S., & Sandhyavitri, A. (2017). Mitigasi Bencana Kebakaran Lahan Gambut Berdasarkan Metode Network Analysis Berbasis GIS (Studi Kasus: Pulau Bengkalis). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM)*, 4(2).
- Sari, D. A. (2017). *Peran Pemerintah Daerah Dalam Upaya Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca bencana Banjir di Kabupaten Sampang (Studi Kasus di BPBD Kabupaten Sampang)*. Universitas Muhammadiyah Malang.

- Sari, I. C. (2020). *Penentuan Titik Evakuasi Dan Arah Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Desa-Desa Di Sepanjang Pesisir Kabupaten Jember*. Universitas Brawijaya.
- Satori, D., & Komariah, A. (2009). *Metode Penelitian Kualitatif*. Alfabeta.
- Sawano, N., Hoshikawa, T., & Obata, T. (2008). Web-Based Support Coordination by Using WIDIS - Case study of Chuesu-oki Earthquake in 2007. *Proceedings - International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA*, 1113–1117. <https://doi.org/10.1109/WAINA.2008.141>
- Setiabudi, F., & Pradika, M. F. A. (2010). Sistem Informasi Geografis Hutan Penelitian Petak 93 Gunungkidul. In *Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Yogyakarta* (Vol. 9, Issue 1).
- Setianto, A. (2016). *Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Manajemen Bencana Alam*. Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. <https://mitgeo.ft.ugm.ac.id/2016/08/06/test-4/>
- Soehatman, R. (2010). *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran*. Dian Rakyat.
- Soltani, A., Ardalan, A., Bolorani, A. D., Haghdoost, A., & Hosseinzadeh-Attar, M. J. (2014). Site Selection Criteria for Sheltering after Earthquakes: A Systematic Review. *PLOS Current Disaster*, 1–13.
- Somantri, L. (2021). *Sains Informasi Geografi: Sebuah Pengantar Keilmuan, Kompetensi, dan Dunia Kerja*. CV. Jendela Hasanah.
- Sri naryanto, H. (2019). Kajian Bahaya Tsunami Di Pantai Utara Kabupaten Serang. *Jurnal Alami*, 3(2), 112–121.
- Stevany, D., Suprayogi, A., & Sukmono, A. (2016). *Pemetaan Jalur Evakuasi Bencana Letusan Gunung Raung dengan Metode Network Analisis*. 5(2).
- Sugito, N. T. (2008). *Tsunami*. Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sugito, N. T., & Sugandi, D. (2009). *Urgensi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Mendukung Data Geospasial*. 1–11.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Administrasi Dilengkapi Dengan Metode R & D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif R&D*. Alfabeta.
- Suharyanto, A., Pujiraharjo, A., Usman, F., Murakami, K., & Deguchi, C. (2012).

- Predicting Tsunami Inundated Area and Evacuation Road Based On Local Condition Using GIS. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 1(4), 05–11. <https://doi.org/10.9790/2402-0140511>
- Sulistyowati, I. (2018). *Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Surmayadi, M. (2012). *Evaluasi Resiko Bencana Tsunami Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur*. Pusat Vulkanologi Dan Bencana Geologi.
- Susanta, F. F., & Aditya, T. (2020). Visualisasi Pemodelan Hasil Analisis Jaringan Angkutan Umum Di Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 26(1), 45–54.
- Sutowijoyo, A. (2005). Tsunami, Karakteristiknya dan Pencegahannya. *Majalah INOVASI*, Vol.3(1), 1–9.
- Tarigan, M. S. (2007). Observation and Change Analysis of Coastline in the Cisadane Coast. *Makara Journal Of Science*, 11(1), 49–55.
- Tenedorio, J. A., & Rocha, J. (2018). Spatial Analysis, Modelling, and Planning. *Intech, i(tourism)*, 13.
- Trenggana, S. (2018). Spatial Modeling of Cold Lava Flood Evacuation in Kali Putih, Magelang Regency, Using Network Analyst. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 3(4), 1499–1517. <https://doi.org/10.22161/ijeab/3.4.48>
- Triatmadja, R. (2010). *Tsunami : Kejadian, Perjalanan, Daya rusak, dan Mitigasinya*. Gadjah Mada University Press.
- Tsukada, S. (2010). Disaster Mitigation Information System in Japan (3)- Earthquake Early Warning. *Journal Earthquake and Tsunami Early Warning Applications Workshop*, 3.
- UN/ISDR. (2004). Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives. In *UN Publications* (Vol. 1). <https://doi.org/9211010640>
- Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, (2007).
- UNDP. (1992). *Tinjauan Umum Manajemen Bencana. Program Pelatihan Manajemen Bencana : Edisi kedua* (2nd ed.).

- Verbyla, D. L. (2002). *Practical GIS Analysis*. CRC Press.
- Veronica, Y., Sutoyo, Rau, M. I., & Arif, C. (2021). Range, capacity, and closest evacuation route analysis to tsunami evacuation shelter in Pandeglang Regency Banten Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 622(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/622/1/012042>
- Wanda, G. R. (2018). Pemetaan Jalur Evakuasi Tsunami Dengan Metode Network Analisis (Studi Kasus: Kota Maumere). *Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Malang*, 1–9.
- Xu, J., Yin, X., Chen, D., An, J., & Nie, G. (2016). Multi-Criteria Location Model Of Earthquake Evacuation Shelters To Aid In Urban Planning. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 51–62. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.10.009>
- Yayasan IDEP. (2007). *Penanggulangan Bencana Berbasis Masyarakat* (2nd ed.). Yayasan IDEP.
- Yudhicara, Y., & Robiana, R. (2016). The Influence of Coastal Conditions To Tsunami Inundation of Bima Bay, West Nusa Tenggara. *Bulletin of the Marine Geology*, 29(1), 29. <https://doi.org/10.32693/bomg.29.1.2014.63>
- Yunus, H. S. (2010). *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Pustaka Belajar.