

Nomor Daftar FPIPS : 5632/UN40.A2.12/PT/2024

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN
JALUR DAN *SHELTER* EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN
CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana
Geografi Program Studi Sains Informasi Geografi



Oleh:

Elly Syahri Subekti

NIM. 2010181

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

LEMBAR HAK CIPTA

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN
JALUR DAN *SHELTER* EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN
CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Oleh

Elly Syahri Subekti

2010181

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Geografi Program Studi Sains Informasi Geografi

© Elly Syahri Subekti

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian. Dengan dicetak
ulang, di fotokopi, atau cara lainnya tanpa seizin penulis.

Elly Syahri Subekti, 2024

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN *SHELTER* EVAKUASI
DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

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

TANPA TAPI TANPA NANTI

Elly Syahri Subekti, 2024

***PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN SHELTER EVAKUASI
DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS***

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

LEMBAR PENGESAHAN

ELLY SYAHRI SUBEKTI

(2010181)

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN
JALUR DAN *SHELTER* EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN
CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

PEMBIMBING I



Drs. Jupri, M.T.
NIP. 196006151988031003

PEMBIMBING II



Silmi Afina Alivan, S.T., M.T.
NIP. 920200419921117202

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.
NIP. 19790226 200501 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Elly Syahri Subekti

NIM : 2010181

Program Studi : Sains Informasi Geografi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pemetaan Tingkat Bahaya Tsunami Untuk Menentukan Jalur dan *Shelter* Evakuasi di Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap Menggunakan Sistem Informasi Geografis” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan



Elly Syahri Subekti
2010181

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemetaan Tingkat Bahaya Tsunami untuk Menentukan Jalur dan *Shelter* Evakuasi di Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap Menggunakan Sistem Informasi Geografis." Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat bahaya tsunami di pesisir selatan Kabupaten Cilacap dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, serta untuk mengevaluasi persebaran *shelter* dan jalur evakuasi tsunami di wilayah tersebut. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penentuan kebijakan yang tepat untuk daerah pesisir dan dapat menjadi pertimbangan bagi pengambil keputusan dalam manajemen bencana tsunami di Kabupaten Cilacap.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan hambatan dalam penulisan skripsi ini, namun berharap penelitian ini dapat membuka wawasan baru yang mendorong semangat berpikir kritis dan memperbaiki kekurangan yang ada. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan koreksi, kritik, dan saran yang membangun dari para pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca sekalian.

Bandung, Agustus 2024



Elly Syahri Subekti
2010181

ABSTRAK

PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN *SHELTER* EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Dibimbing oleh:

Drs. Jupri, M.T. dan Silmi Afina Aliyan, S.T., M.T.

Elly Syahri Subekti

Data menunjukkan bahwa Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat kegempaan tertinggi di dunia, dengan banyak gempa bumi terjadi di dasar Samudra Hindia. Beberapa gempa ini bisa memicu gelombang laut besar yang dikenal sebagai tsunami, terutama di wilayah sekitar Pulau Jawa. Pesisir selatan Pulau Jawa, khususnya Kabupaten Cilacap, sangat rentan terhadap tsunami akibat subduksi lempeng Eurasia dan Australia di selatan Cilacap. Meskipun gempa bumi di zona subduksi selatan Jawa jarang terjadi, potensi gempa besar yang dapat memicu tsunami tetap ada karena akumulasi energi selama ratusan tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis: 1) Tingkat bahaya tsunami di pesisir selatan Kabupaten Cilacap menggunakan Sistem Informasi Geografis, 2) Persebaran jalur evakuasi tsunami, dan 3) Persebaran *shelter* evakuasi tsunami. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis. Hasil menunjukkan bahwa pesisir Kabupaten Cilacap memiliki 3 tingkat bahaya, yaitu bahaya rendah, sedang, dan tinggi. Wilayah yang memiliki tingkat bahaya tinggi paling besar adalah Kecamatan Adipala dengan wilayah tingkat bahaya seluas 10,404 km². Masyarakat di kawasan pesisir Kabupaten Cilacap dapat menggunakan 39 jalur evakuasi untuk melakukan proses evakuasi menuju 23 tempat *shelter* yang tersebar di sekitar wilayah penelitian. Tempat yang dijadikan sebagai *shelter* adalah fasilitas pendidikan sebanyak 6 lokasi, fasilitas kesehatan sebanyak 3 lokasi, serta gedung serbaguna sebanyak 6 lokasi, fasilitas ibadah 6, dan lapangan olahraga atau lahan kosong 2 lokasi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan data resolusi tinggi seperti LiDAR untuk akurasi peta bahaya, serta mempertimbangkan variabel sosial-ekonomi agar jalur evakuasi dan *shelter* lebih inklusif. Simulasi evakuasi berkala dan pengembangan sistem peringatan dini berbasis teknologi juga penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan akses informasi evakuasi secara real-time di Kabupaten Cilacap.

Kata Kunci : Pemetaan, Bahaya, Tsunami, *Shelter* Evakuasi, Jalur Evakuasi, Pesisir, SIG.

ABSTRACT

TSUNAMI HAZARD LEVEL MAPPING TO DETERMINE EVACUATION AND SHELTERS PATH IN THE COASTAL AREA OF CILACAP DISTRICT USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Under guidance of:

Drs. Jupri, M.T. and Silmi Afina Aliyan, S.T., M.T

Elly Syahri Subekti

Data shows that Indonesia is one of the countries with the highest seismicity levels in the world, with many earthquakes occurring at the bottom of the Indian Ocean. Some of these earthquakes can trigger large sea waves known as tsunamis, especially in the area around Java Island. The southern coast of Java Island, especially Cilacap Regency, is very vulnerable to tsunamis due to the subduction of the Eurasian and Australian plates south of Cilacap. Although earthquakes in the southern Java subduction zone are rare, the potential for large earthquakes that can trigger tsunamis remains due to the accumulation of energy over hundreds of years. This study aims to analyze: 1) The level of tsunami hazard on the southern coast of Cilacap Regency using Geographic Information Systems, 2) Distribution of tsunami evacuation routes, and 3) Distribution of tsunami evacuation shelters. The research method used in this study is a descriptive quantitative method with a Geographic Information System approach. The results show that the coast of Cilacap Regency has 3 levels of danger, namely low, medium, and high danger. The area with the highest high danger level is Adipala District with a danger area of 10,404 km². Communities in the coastal areas of Cilacap Regency can use 39 evacuation routes to evacuate to 23 shelters spread around the research area. The places used as shelters are 6 educational facilities, 3 health facilities, 6 multipurpose buildings, 6 worship facilities, and 2 sports fields or vacant land. For further research, it is recommended to use high-resolution data such as LiDAR for hazard map accuracy, and consider socio-economic variables so that evacuation routes and shelters are more inclusive. Periodic evacuation simulations and the development of technology-based early warning systems are also important to improve preparedness and access to real-time evacuation information in Cilacap Regency.

Keywords: *Mapping, Hazard, Tsunami, Evacuation Shelters, Evacuation Routes, Coastal, GIS.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat.....	9
1.5 Definisi Operasional.....	10
1.6 Penelitian Terdahulu	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORITIS PENELITIAN	17
2.1 Bahaya	17
2.1.1 Pengertian Bahaya.....	17
2.1.2 Jenis-Jenis Bahaya	18
2.1.3 Parameter Bahaya.....	19
2.2 Bencana	21
2.2.1 Pengertian Bencana.....	21
2.2.2 Kajian Risiko Bencana	23
2.2.3 Jenis Bencana	24
2.2.4 Penyebab Bencana	24
2.3 Tsunami	25
2.3.1 Definisi Tsunami	25
2.3.2 Jenis dan Karakteristik Tsunami	27
2.3.3 Faktor dan Penyebab Terjadinya Tsunami	29
2.4 Pesisir	33

2.5	Sistem Informasi Geografis.....	35
2.5.1	Pengertian Sistem Informasi Geografis	35
2.5.2	Proses Analisis Sistem Informasi Geografis	37
2.5.3	Unsur Sistem Informasi Geografis.....	38
2.5.4	Komponen-Komponen Sistem Informasi Geografis.....	39
2.5.5	Manfaat Sistem Informasi Geografis	40
2.5.6	Peran Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Tingkat Bahaya Tsunami.....	41
2.5.7	Analisis Jaringan (<i>Network Analyst</i>).....	43
2.6	Jalur Evakuasi.....	44
2.6.1	Definisi Jalur Evakuasi	44
2.6.2	Perencanaan Jalur Evakuasi	45
2.6.3	Penentuan Jalur Evakuasi.....	46
2.7	<i>Shelter</i> Evakuasi	47
2.7.1	Definisi <i>Shelter</i> Evakuasi.....	47
2.7.2	Penentuan Lokasi <i>Shelter</i>	49
2.8	Kerangka Teoritis Penelitian	51
BAB III METODE PENELITIAN.....		53
3.1	Metode Penelitian.....	53
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	53
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	53
3.2.2	Waktu Penelitian	56
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	56
3.3.1	Alat.....	57
3.3.2	Bahan.....	57
3.4	Langkah Penelitian	58
3.4.1	Pra Penelitian	58
3.4.2	Pelaksanaan Penelitian.....	59
3.4.3	Pasca Penelitian.....	60
3.5	Populasi dan Sampel.....	60
3.5.1	Populasi.....	60

3.5.2	Sampel.....	60
3.6	Variabel Penelitian.....	61
3.7	Teknik Pengumpulan Data	61
3.8	Teknik Analisis Data.....	63
3.9	Diagram Alur Penelitian.....	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		70
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	70
4.1.1	Kondisi Geografis	70
4.1.2	Kondisi Fisik	72
4.1.3	Kondisi Sosial	84
4.2	Temuan Penelitian	86
4.2.1	Tingkat Bahaya Tsunami.....	86
4.2.2	Penentuan Jalur Evakuasi Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap	104
4.2.3	Penentuan <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap	132
4.3	Pembahasan.....	153
4.3.1	Tingkat Bahaya Tsunami.....	153
4.3.2	Jalur Evakuasi Bencana Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap...	154
4.3.3	<i>Shelter</i> Evakuasi Bencana Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap	156
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		159
5.1	Simpulan.....	159
5.2	Implikasi.....	160
5.3	Rekomendasi	161
DAFTAR PUSTAKA		163
LAMPIRAN.....		174
Lampiran 1. Instrumen Validasi Tingkat Bahaya Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap.....		174
Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Validasi <i>Shelter</i> Evakuasi Bahaya Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap.....		184
Lampiran 2. Dokumentasi Validasi Jalur Evakuasi Bahaya Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap		187

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Validasi Lapangan	196
Lampiran 4. Data Atribut pada Software ArcGIS	196
Lampiran 5. Matriks Uji Akurasi.....	200
Lampiran 6. Peta Titik Sampel	201

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 2.1	Peristiwa Bencana Tsunami dalam Periode 1990 – 2010.....	28
Tabel 2.2	Kriteria Kelas Jalan Untuk Jalur Evakuasi.....	47
Tabel 3.1	Waktu Penelitian.....	56
Tabel 3.2	Alat Penelitian	57
Tabel 3.3	Bahan Penelitian.....	57
Tabel 3.4	Variabel Penelitian.....	61
Tabel 3.5	Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Kemiringan Lereng.....	63
Tabel 3.6	Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Ketinggian Permukaan Tanah	64
Tabel 3.7	Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Jarak dari Garis Pantai.....	64
Tabel 3.8	Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Jarak dari Garis Sungai....	65
Tabel 3.9	Klasifikasi Bahaya Tsunami Berdasarkan Penggunaan Lahan	65
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kecamatan di Kabupaten Cilacap	70
Tabel 4.2	Luas Wilayah Berdasarkan Jenis Batuan Per Kecamatan	72
Tabel 4.3	Luas Wilayah Berdasarkan Topografi per Kecamatan.....	76
Tabel 4.4	Luas Wilayah Berdasarkan Jenis Tanah Per Kecamatan.....	80
Tabel 4.5	Luas Wilayah Berdasarkan Penggunaan Lahan Per Kelas.....	82
Tabel 4.6	Jumlah dan Kepadatan Penduduk	84
Tabel 4.7	Luas Wilayah Berdasarkan Parameter Jarak dari Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap	86
Tabel 4.8	Luas Wilayah Berdasarkan Jarak dari Sungai Per Kecamatan.....	89
Tabel 4.9	Luas Wilayah Berdasarkan Ketinggian Per Kecamatan.....	92
Tabel 4.10	Luas Wilayah Berdasarkan Kemiringan Lereng Per Kecamatan	95
Tabel 4.11	Luas Wilayah Berdasarkan Penggunaan Lahan Per Kecamatan	97
Tabel 4.12	Nilai Bobot Bahaya Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap	99
Tabel 4.13	Luas Wilayah Berdasarkan Tingkat Bahaya Per Kecamatan	101
Tabel 4.14	Data Titik Awal Jalur Evakuasi	105
Tabel 4.15	Jalur Evakuasi di Kecamatan Nusawungu	110

Tabel 4.16 Jalur Evakuasi di Kecamatan Kampung Laut	113
Tabel 4.17 Jalur Evakuasi di Kecamatan Kesugihan	116
Tabel 4.18 Jalur Evakuasi di Kecamatan Cilacap Tengah.....	119
Tabel 4.19 Jalur Evakuasi di Kecamatan Binangun.....	122
Tabel 4.20 Jalur Evakuasi di Kecamatan Cilacap Utara	125
Tabel 4.21 Jalur Evakuasi di Kecamatan Adipala	128
Tabel 4.22 Jalur Evakuasi di Kecamatan Cilacap Selatan	131
Tabel 4.23 Jumlah <i>Shelter</i> Evakuasi Potensial di Kabupaten Cilacap	132
Tabel 4.24 Shelter Evakuasi Kecamatan Nusawungu	136
Tabel 4.25 Shelter Evakuasi di Kecamatan Kampung Laut.....	138
Tabel 4.26 Shelter Evakuasi di Kecamatan Kesugihan.....	140
Tabel 4.27 Shelter Evakuasi di Kecamatan Kesugihan.....	142
Tabel 4.28 Shelter Evakuasi di Kecamatan Binangun	144
Tabel 4.29 Shelter Evakuasi Kecamatan Cilacap Utara	146
Tabel 4.30 Shelter Evakuasi Kecamatan Adipala	148
Tabel 4.31 Shelter Evakuasi Kecamatan Cilacap Selatan	151

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Bibliometrik Penelitian	7
Gambar 2.1	Ilustrasi kemiringan lereng.....	20
Gambar 2.2	Ilustrasi Terjadinya Tsunami	26
Gambar 2.3	Jenis Gerakan Lempeng	31
Gambar 2.4	Proses terjadinya tsunami akibat longsoran Bawah laut	32
Gambar 2.5	Proses Terjadinya Tsunami akibat Benda Luar Angkasa	33
Gambar 2.6	Perbedaan Gambar Data Vektor dan Raster	36
Gambar 2.7	Konsep dasar Sistem Informasi Geografis	37
Gambar 2.8	Jalur Evakuasi	46
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian Pesisir Selatan Kab. Cilacap.....	55
Gambar 3.2	Diagram Alur Penelitian.....	69
Gambar 4.1	Peta Administrasi Kecamatan Pesisir Kabupaten Cilacap	71
Gambar 4.2	Peta Geologi di Pesisir Kabupaten Cilacap Jawa Tengah	75
Gambar 4.3	Peta Topografi di Pesisir Kabupaten Cilacap Jawa Tengah	78
Gambar 4.4	Peta Jenis Tanah di Pesisir Kabupaten Cilacap	81
Gambar 4.5	Peta Penggunaan Lahan di Pesisir Kabupaten Cilacap.....	83
Gambar 4.6	Peta Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Tahun 2022 di Pesisir Kabupaten Cilacap	85
Gambar 4.7	Peta Jarak dari Garis Pantai di Pesisir Kabupaten Cilacap	88
Gambar 4.8	Peta Jarak dari Sungai di Wilayah Kabupaten Cilacap	91
Gambar 4.9	Peta Elevasi di Pesisir Kabupaten Cilacap.....	94
Gambar 4.10	Peta Kemiringan Lereng di Pesisir Kabupaten Cilacap	96
Gambar 4.11	Peta Penggunaan Lahan di Pesisir Kabupaten Cilacap	98
Gambar 4.12	Peta Tingkat Bahaya Tsunami Pesisir Kabupaten Cilacap.....	100
Gambar 4.13	Peta Jalur Evakuasi Tsunami Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap	107
Gambar 4.14	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Nusawungu	109
Gambar 4.15	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Kampung Laut	112

Gambar 4.16	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Kesugihan	115
Gambar 4.17	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Cilacap Tengah.....	118
Gambar 4.18	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Binangun.....	121
Gambar 4.19	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Cilacap Utara	124
Gambar 4.20	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Adipala	127
Gambar 4.21	Peta Jalur Evakuasi Kecamatan Cilacap Selatan.....	130
Gambar 4.22	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap.....	135
Gambar 4.23	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Nusawungu	137
Gambar 4.24	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Kampung Laut	139
Gambar 4.25	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Kesugihan	141
Gambar 4.26	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Cilacap Tengah	143
Gambar 4.27	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Binangun..	145
Gambar 4.28	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Cilacap Utara	147
Gambar 4.29	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Adipala	150
Gambar 4.30	Peta Sebaran <i>Shelter</i> Evakuasi Tsunami Kecamatan Cilacap Selatan	152

DAFTAR PUSTAKA

- Aan Komariah, S., Satori, D., & Djam'an. (2014). *Metodologi penelitian kualitatif*. Alfabeta. Bandung
- Adilang, D., Prayudi, A., & Kurniawan, A. (2022). Perencanaan Jalur Evakuasi Tsunami di Pesisir Selatan Jawa. *Jurnal Penanggulangan Bencana*, 8(2), 115-129.
- Bappenas. (n.d.). *Kawasan pesisir dan potensi sumber daya alam*. Dalam Marfai, M. A. (2012). *Manajemen Kawasan Pesisir di Indonesia*. Jakarta: Bappenas.
- BPBD, (2021). Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana. Jakarta: BPBD Jakarta.
- Anwar, A. (2015). *Sistem peringatan dini tsunami*. Universitas Indonesia Press.
- Anwar, H. Z. (2015). Fungsi peringatan dini dan kesiapan masyarakat dalam pengurangan risiko bencana tsunami di Indonesia: Studi kasus di Kota Padang. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 76.
- Ashar, S., et al. (2014). The analysis of tsunami vertical *shelter* in Padang City. *Procedia Economics and Finance*, 18, 916-923.
- Badan Informasi Geospasial. (2013). Keputusan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 20 Tahun 2013 tentang tim kerja pembakuan nama-nama pulau, dan luas wilayah Indonesia.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2022). *Laporan tahunan kegempaan Indonesia 2022*. BMKG. Diakses dari <https://www.bmkg.go.id>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2016). *Masterplan pengurangan risiko bencana tsunami*. Jakarta: BNPB.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Cilacap. (2023). Skenario Penanggulangan Bencana Tsunami di Pesisir Kabupaten Cilacap. Cilacap: BPBD Kabupaten Cilacap.
- Bahry, S., & Zamzam, F. (2015). *Metodologi penelitian*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Bernhardsen, T. (2002). *Geographic Information Systems: An Introduction*. New York: Wiley.
- Bintarto, B., & Hadisumarno, S. (1979). *Analisis Spasial dan Perencanaan Wilayah*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

- Birkmann, J. (2006). *Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions*. United Nations University.
- Badan Informasi Geospasial. (2022). Data Potensi Bangunan di Kabupaten Cilacap. Retrieved from <https://big.go.id/potensi/cilacap>
- Badan Informasi Geospasial. (2022). Digital Elevation Model (DEM) untuk Kabupaten Cilacap. Retrieved from <https://big.go.id/DEM/cilacap>
- Badan Informasi Geospasial. (2022). Peta Bahaya Tsunami untuk Kabupaten Cilacap. Retrieved from <https://big.go.id/tsunami-hazard/cilacap>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Kabupaten Cilacap dalam angka 2022*.
- Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana (BAKORNAS PB). (2007). *Panduan Penanggulangan Tsunami di Indonesia*. Jakarta: BAKORNAS PB.
- BPBD. (2018). Pengertian gempa bumi: Jenis-jenis, penyebab, akibat, dan cara menghadapi gempa bumi. Diakses dari <https://bpbd.bandaacehkota.go.id/2018/08/05/pengertian-gempa-bumi-jenis-jenis-penyebab-akibat-dan-cara-menghadapi-gempa-bumi/>
- Braiyana. (2021). Analisis spasial kerentanan distrik Jayapura Selatan terhadap bencana tsunami dengan menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 1854-1865.
- Burton, I., Kates, R. W., & White, G. F. (1968). *The human ecology of extreme geophysical events*. Natural Hazards Research, University of Chicago.
- Chen, J., Zhang, C., & Li, J. (2021). Tsunami hazard mapping using GIS: A case study. *Journal of Coastal Research*, 37(4), 712-724.
- Chien, S., Ding, J., & Wang, J. (2020). *Advances in geographic information systems and spatial analysis*. Springer.
- Cipta, A., & Solikhin, A. (2017). Pendugaan kecepatan gelombang geser (VS30) di Pulau Sulawesi berdasarkan klasifikasi geomorfologi dan aplikasinya. *Regional Indonesia*, 2(2), 1-8.
- Coppola, D. P. (2011). *Introduction to International Disaster Management*. Butterworth-Heinemann.
- Cutter, S. L. (2016). Resilience to what? Resilience for whom? The emergence of the resilience perspective in mitigating extreme events. *Environmental Science & Policy*, 25, 100-107.
- Dachliyani, L. (2019). Instrumen yang sah: Sebagai alat ukur keberhasilan suatu evaluasi program diklat (evaluasi pembelajaran). *Jurnal Perpustakaan Nasional*, 57-65.

- Departemen Kesehatan RI. (2001). *Pedoman penanggulangan bencana kesehatan*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Dewi, D. (2014). Analisis pembuatan peta zona rawan bencana tsunami pada daerah pesisir (Studi lokasi: Pesisir Kota Bandar Lampung). *Proseding Seminar Bisnis & Teknologi*, 740-753.
- Dewi, R. S. (2012). A GIS based approach of an evacuation model for tsunami risk reduction. *Journal of Integrated Disaster Risk Management*, 2(2), 108-139.
- Diposaptono, S., & Budiman, A. (2005). *Kajian dampak tsunami Aceh terhadap infrastruktur pesisir*. *Jurnal Penelitian Bencana*, 10(1), 45-60.
- Dito, & Pamungkas. (2015). Penentuan variabel dalam optimasi jalur evakuasi bencana tsunami di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. *Jurnal Teknik ITS*, 4(2), 161-164.
- Dr. Hermawan, Sigit SE., M. S., & Amirullah, SE., M. . (2021). *Metode Penelitian Bisnis*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2156051003, 232.
- Efendy, S. (2009). *Perencanaan Wilayah Pesisir dan Lautan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Esteban, M., Takagi, H., Shibayama, T., & Matsumaru, R. (2015). *Evacuation planning in coastal areas and the role of shelters: Insights from the Great East Japan Earthquake*. *Coastal Engineering Journal*, 57(1), 1-23.
- Faiqoh, I., Gaol, J. L., & Ling, M. M. (2013). *Vulnerability level map of tsunami disaster in Pangandaran Beach, West Java*. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 10(2).
- Fauzan Rauf. (2016). Pengenalan sistem informasi geografis: Konsep dan aplikasi. *Jurnal Teknik Geodesi*, 12(3), 45-60.
- Fehriana. (2017). *Pengantar Sistem Informasi Geografis: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Firdaus, A., Prasetyo, R., & Suharyanto, E. (2016). Characteristics of thrust and reverse faults and their potential to generate tsunamis. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral*, 17(1), 23-30.
- Fischer, F., Huber, W. R., & Morris, C. R. (2023). *Geospatial data analysis and applications*. Routledge.
- Fischer, M. M., & Nijkamp, P. (1993). *Spatial Data Analysis: Methods and Applications*. Berlin: Springer.
- Fritz, H. M., et al. (2011). *Extreme runup on a tiny atoll caused by far-field tsunami*. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 116(C12).

- Gaillard, J. C., & Maceda, E. A. (2009). *Participatory mapping for raising disaster risk awareness among the youth. Journal of Contingencies and Crisis Management, 17*(3), 197-206.
- Goodchild, M. F., Li, L., & Zhang, D. (2021). *Spatial data analysis and geographic information science: An introduction*. Wiley.
- Haddow, G. D., Bullock, J. A., & Coppola, D. P. (2006). *Introduction to emergency management*. Butterworth-Heinemann.
- Haining, R., Smith, M. J. W., & Wright, M. M. (2019). *Spatial analysis and geographic information systems for public health*. Springer.
- Harris, S., White, S., & Green, R. (2021). *Risk assessment and vulnerability analysis for tsunami events. Natural Hazards Review, 22*(2), 05021001.
- Harris, T., McGowan, S., & Shafique, M. (2020). *Advances in geographic information systems: Integration and applications. International Journal of Geographical Information Science, 34*(5), 1022-1040.
- Hilmi, E., Eko H., Riyanti, & Asrul Sahri. (2012). Analisis potensi bencana abrasi dan tsunami di pesisir Cilacap. *Jurnal Penanggulangan Bencana, 3*(1), 34-42.
- Hough, S. E. (2010). *Predicting the Unpredictable: The Tumultuous Science of Earthquake Prediction*.
- Ikhsan, A. R. (2019). Analisis kerentanan pengelolaan wilayah pesisir ditinjau dari perspektif mitigasi bencana di Kabupaten Bandung Provinsi Bali. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries, 174*-191.
- Indriati, W. R. (2018). Pemodelan tsunami sederhana dengan menggunakan persamaan differensial parsial. *Indonesian Journal of Applied Physics, 1*-26.
- International Tsunami Information Center (ITIC). (n.d.). *Tsunami Information Guide*. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).
- Iqbal, M., & Ahmad, S. (2021). Innovative approaches in evacuation route planning and management. *Journal of Urban and Environmental Engineering*.
- Iqoh, et al. (2014). Vulnerability level map of tsunami disaster in Pangandaran Beach, West Java. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences, 1*-14.
- Irwansyah. (2013). *Pengenalan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Geografi dan Lingkungan, 5*(1), 45-56.
- Izzudin, A. L. (2020). Pemetaan spasial tingkat risiko bencana tsunami di wilayah Kabupaten Serang menggunakan citra Spot-6. *Jurnal Geodesi Undip, 132*-144.
- Jin, Y., & Li, X. (2022). *Advanced methods for spatial data analysis*. Springer.

- Juhadi, Hernila, M., Kurniawan, E., & Tryhatmoko, E. (2019). Disaster mitigation learning literacy towards earthquake and tsunami based on Lamban Langgakh local wisdom for students at school. *International Journal of GEOMATE*.
- Karadimas, N. V., Kolokathi, M., Defteraiou, G., & Loumos, V. (2007). Municipal waste collection of large items optimized with Arc GIS *network analyst*. In *Proceedings of the 21st European Conference on Modelling and Simulation*.
- Kawamura, K., et al. (2012). Tectonic activity and tsunami generation in the Pacific Ring of Fire. *Journal of Geodynamics*, 59(3), 1-10.
- Khasanah, L. U., & Sarjanti, E. (2014). Tingkat kerawanan bencana tsunami kawasan pantai selatan Kabupaten Cilacap. *Geoedukasi*, 3(2), 77–82.
- Kim, Y., & Lee, J. (2021). *Advances in remote sensing technology and applications*. Wiley.
- Kumar, R., Singh, A., & Prasad, S. (2020). Elevation and distance analysis for tsunami risk assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47, 101559.
- Kumar, R., Singh, V., & Verma, A. (2016). Tsunami evacuation planning and shelter management: A comprehensive review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.08.005>
- Kuncoro, A. A. (2022). *Sistem informasi geografis: Teori dan aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kundzewicz, Z. W., et al. (2014). *Flood risk and climate change*.
- Kwan, M. P., Zhang, W., & Chien, S. (2022). *Geospatial modeling for urban and environmental analysis*. Wiley.
- Lavigne, F., Gomez, C., Giffo, M., Wassmer, P., Hoebreck, C., Mardiatno, D., Priyono, J., & Paris, R. (2007). Field observation of the 17 July 2006 tsunami in Java. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 7, 177–183.
- Lavigne, F., & Paris, R. (2016). Tsunami disaster prevention and mitigation. In *Handbook of Coastal Disaster Mitigation for Engineers and Planners*, 247-268.
- Lestari, A. (2019). *Dampak letusan gunung berapi terhadap kejadian tsunami di Indonesia*. *Jurnal Geografi dan Lingkungan*, 12(2), 115-128.
- Lidia, dkk. (2018). Aplikasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi untuk pemetaan daerah berpotensi tsunami di Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*, 170-178.

- Li, H., Liu, Y., & Zhao, X. (2019). Evacuation planning for tsunami: Integrating GIS for effective management. *Journal of Environmental Management*, 242, 227-237.
- Li, Y., & Chen, X. (2023). A framework for evaluating and enhancing tsunami evacuation shelters: Insights from recent studies. *Natural Hazards Review*, 24(1), 04023010.
- Liu, S., Li, X., & Goodchild, M. F. (2021). *Geospatial data science: A comprehensive guide*. Springer.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., & Maguire, D. J. (2021). *Geographical information systems and science*. Wiley.
- Madina, F. (2013). *Metodologi Penelitian dalam Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Maharani, I., Subagyo, S., & Hartono, E. (2022). Dampak Gelombang Tsunami terhadap Pemukiman Pesisir. *Jurnal Kebencanaan dan Mitigasi*, 10(2), 145-156.
- Martiyasari, T. A. (2017). Pengurangan risiko bencana tsunami pesisir pantai: Studi kasus Pantai Puger, Jember. *Jurnal Kajian Ruang Sosial Budaya*, 108-125.
- Mather, P. M. (1987). *Computer processing of remotely-sensed images: An introduction*. Wiley.
- Mei, E. T. W., Lavigne, F., Picquout, A., B elizal, E. de, Brusteine, D., Grancher, D., & Vidal, C. (2013). Lessons learned from the 2010 evacuations at Merapi volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 261(18), 348–365.
- Meissner, R., Mooney, W. D., & Artemieva, I. M. (2002). Plate tectonics and tsunami generation: An overview. *Journal of Geophysical Research*, 107(B9), 1-14. <https://doi.org/10.1029/2001JB000561>
- Miller, C., & Han, J. (2021). Visualization and communication of tsunami risk using GIS. *Cartography and Geographic Information Science*, 48(3), 258-270.
- Miller, H. J., & Han, J. (2020). *Geographical information systems: Applications and methods*. Springer.
- Mongabay Indonesia. (2019). Ratusan ribu warga di Cilacap bermukim di daerah rawan tsunami, apa antisipasinya? Retrieved from www.mongabay.co.id.
- Murtianto, H. (2018). Potensi kerusakan gempa bumi akibat pergerakan patahan Sumatera di Sumatera Barat dan sekitarnya. *Jurnal Geografi Gea*, 10(1). <https://doi.org/10.17509/gea.v10i1.1667>.

- Naryanto, H. S. (2008). Analisis potensi kegempaan dan tsunami di kawasan pantai barat Lampung kaitannya dengan mitigasi dan penataan kawasan. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 71-77.
- Naryanto, H. S. (2019). Analisis bahaya, kerentanan dan risiko bencana tsunami di Provinsi Papua Barat. *Jurnal Alami*, 10-20.
- Nilamsari, N. (2014). Memahami studi dokumen dalam penelitian kualitatif. *Jurnal Penelitian Kualitatif*, 9(2), 5.
- Noor, A. (2011). *Tekanan dan Dampak Lingkungan di Kawasan Pesisir*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(1), 33-45.
- Oktariadi, O. (2009). Penentuan peringkat bahaya tsunami dengan. *Jurnal Geologi Indonesia*, 103-116.
- Paris, R., et al. (2014). Volcanic tsunamis: A review of source mechanisms, past events and hazards in Southeast Asia. Geological Society, London, Special Publications, 420(1), 49-70.
- Parker, D. (1992). *The Impact of Natural Disasters on Development*. *World Development*, 20(3), 411-423.
- Powers, R., Hughes, D., & Roberts, C. (2023). *Remote sensing and geospatial technologies for natural resource management*. Elsevier.
- Prabowo, U. N., Amalia, A. F., & Wiranata, F. E. (2017). Identifikasi potensi pergerakan tanah pada lereng yang dipicu gempa bumi berdasarkan pengukuran mikrotremor. *Wahana Fisika*, 2(2), 1-11.
- Pramitha, A. F. (2023). Analisis Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan (Land Use) dengan Perubahan Land Surface Temperature (LST) dalam Pemanfaatan WebGIS di Kota Tangerang Selatan Tahun 2011-2021.
- Pramulatsih, R. (2020). *Administrasi dan Pengelolaan Wilayah Pesisir*. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 8(1), 67-75.
- Prasetyo, K., & Sriutami, W. (2022). Mitigation of the adverse impact of tsunami hazards assisted by geographic information system: Study in Munjungan coastal-Trenggalek, Indonesia. *Journal of Tsunami Society International*, 41(2), 148.
- Priyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif*. Jakarta: Zifatama.
- Puryono, P., Nasution, M. R., & Suwarno, T. (2019). *Dinamika Kawasan Pesisir: Proses dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan*. *Jurnal Pesisir dan Laut*, 10(2), 123-135.

- Putra, H. (2009). Refraksi gelombang tsunami dan dampaknya pada daerah pantai. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 15(2), 101-110.
- Rachmawati, Y. (2019). Retrieved from eprints.undip.ac.id: http://eprints.undip.ac.id/74933/3/BAB_II_Tinjauan_Pustaka.pdf.
- Rahmat et al. (2013). Permodelan tsunami dan implikasinya terhadap mitigasi bencana di Kota Palu. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 174-182.
- Ramya, N., & Palaniappan, P. (2011). Characteristics of tsunami waves and their impact. *Journal of Coastal Research*, 28(1), 78-85.
- Reese, S., Cousins, W. J., Power, G. L., Palmer, I. G., Tejakusuma, G., & Nugrahadi, S. (2007). Tsunami vulnerability of buildings and people in South Java: Field observation after the July 2006 Java tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 7(5), 573–589.
- Rizki, F., & Utami, S. (2020). Analisis Zonasi Bahaya Tsunami di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Kebencanaan*, 11(2), 45-57.
- Rochaddi, A. (2006). *Peran ekosistem pesisir dalam kehidupan manusia*. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 3(2), 150-162.
- Ruangguru. (2018). *Proses terjadinya tsunami akibat longsoran bawah laut*.
- Rumondor, R., et al. (2019). *Penelitian kegempaan dan kebencanaan di Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Sahwilliza, H. (2018). Transportasi dan infrastruktur evakuasi dalam konteks bencana tsunami. *Jurnal Infrastruktur dan Perencanaan*.
- Sari, N. P., & Hidayati, N. (2022). Mitigasi Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir: Studi Kasus Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Kebencanaan*, 12(1), 15-27.
- Satake, K. (2014). Advances in tsunami research following the 2011 Great East Japan Earthquake. *Earth, Planets and Space*, 66(1), 111.
- Sambah, A. B., Tri Djoko, L., & Bayu, R. (2019). Satellite image analysis and GIS approaches for tsunami vulnerability assessment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 370(1), 0–7
- Saputra, M., Nugroho, W., & Amalia, R. (2019). Perencanaan jalur evakuasi bencana: Studi kasus dan klasifikasi fungsi jalan. *Jurnal Teknik Perencanaan Transportasi*.
- Satake, K., Yokota, T., & Okal, E. (2022). Tsunami modeling and simulation using geographic information systems. *Pure and Applied Geophysics*, 179(5), 1895-1912.

- Satori, D., & Komariyah, A. (2014). *Metode penelitian kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sea Defence Consultants. (2007). Usulan rambu evakuasi tsunami SDC-R-70025. Aceh dan Nias: Sea Defence Consultants.
- Setiabudi, A., & Pradika, R. (2010). *Peran Sistem Informasi Geografis dalam Analisis Bencana Alam*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(2), 105-112.
- Setyonegoro, B. (2009). Tsunami generation and tectonic earthquakes. *International Journal of Tsunami Studies*, 12(2), 34-49.
- Shofwan, Y. P. (2021). Kondisi kawasan rawan bencana tsunami di Kecamatan Muncar. *Jurnal Plano Buana*, 34-38.
- Shrivastava, P. (1992). *Bhopal: Anatomy of a Crisis*.
- Smith, A., Brown, K., & Green, P. (2023). Real-time tsunami monitoring and response with GIS integration. *Journal of Disaster Risk Management*, 15(1), 43-59.
- Smith, K. (2013). *Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster*. London: Routledge.
- Smith, J., Lee, H., & Kim, S. (2022). Recent advances in tsunami research: Implications for coastal management. *International Journal of Tsunami Research*, 16(3), 234-247.
- SNI 7766. (2012). Spesifikasi jalur evakuasi untuk bencana tsunami. Badan Standardisasi Nasional.
- Sugimoto, M., Esteban, M., Takagi, H., & Shibayama, T. (2016). The influence of the 2011 Great East Japan Tsunami on residential choice in coastal Fukushima. *Natural Hazards*, 80(2), 711-732.
- Sugipto Beong, A. (2018). Disaster response and community resilience. *International Journal of Disaster Management*, 22(4), 589-603.
- Sugito. (2008). *Bencana Tsunami: Penyebab dan Dampaknya*. Jakarta: Penerbit ABC.
- Suharno, D., & Haryanto, S. (2022). Analisis Jaringan Jalan untuk Jalur Evakuasi Tsunami di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 14(1), 25-40. <https://doi.org/10.5678/jpwk.v14i1.789>
- Suharyanto et al. (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).

- Sumarwoto. (2012). Cilacap di bawah bayang-bayang bencana tsunami - ANTARA Jateng. Diambil 24 Maret 2019, dari <http://183.182.92.148/detail/cilacap-di-bawah-bayang-bayang-bencana-tsunami.html>.
- Sutowijoyo. (2005). Tsunami dan faktor penyebabnya. *Jurnal Penelitian Geologi*, 10(2), 145-160.
- Syafnidawaty. (2020). Retrieved from raharja.ac.id: <https://raharja.ac.id/2020/11/04/apa-itu-populasi-dan-sampel-dalam-penelitian/>.
- Synolakis, C. E., & Bernard, E. N. (2006). Tsunami science before and beyond Boxing Day 2004. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 364(1845), 2231-2265.
- Tarigan, S. (2007). *Pengertian dan dinamika kawasan pesisir*. *Jurnal Geografi Indonesia*, 1(1), 25-35.
- Tenedorio, J. A., & Rocha, J. (2018). *Understanding Spatial Data in Geographic Information Systems*. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(2), 237-249.
- Tomlinson, R. (1968). *A geographic information system for regional planning*. IBM.
- Triokmen, K. d. (2021). Analisis risiko bencana tsunami di pesisir selatan Jawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 265-274.
- Tsunami Research Center. (2021). Advances in tsunami research. *Global Journal of Oceanography*, 45(4), 567-582.
- Unaradjan, D. (2019). *Metode Pengambilan Sampel dalam Penelitian Geografi*. Jakarta: Penerbit Universitas.
- UNDR. (2010). Guidelines for community evacuation planning.
- UNISDR. (2009). Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- United Nations Development Programme (UNDP). (1992). *Disaster Management: A Community-Based Approach*. New York: UNDP.
- United States Geological Survey (USGS). (2021). Earthquake facts and statistics. Diakses dari <https://www.usgs.gov/natural-hazards/earthquake-hazards/science/earthquake-facts-and-statistics>.
- Wahyu, A. M. (2019). Kesiapsiagaan komunitas pesisir menghadapi ancaman bencana gempa bumi dan tsunami (Studi kasus di Nagari Tiku Selatan, Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam). *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 531-554.

- Wang, H., Zhang, K., & Liu, X. (2020). *Principles of geographic information systems*. CRC Press.
- White, G. F. (1945). Human adjustment to floods. University of Chicago, Department of Geography Research Paper No. 29.
- WHO. (2020). *Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic*.
- Wijanarko, L. T. (2022). Mitigasi bencana tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Spasial*, 117-126.
- Wijayanto, D. (2012). Bencana dan manajemen risiko di Indonesia. *Jurnal Kebencanaan Internasional*, 8(1), 45-57.
- Wiwaha, A. A., Mei, E. T. W., & Rachmawati, R. (2016). Perencanaan partisipatif jalur evakuasi dan titik kumpul Desa Ngargomulyo dalam upaya pengurangan risiko bencana gunungapi Merapi. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 27(1), 34–48.
- Yayasan IDEP. (2007). *Bencana Alam dan Mitigasi: Panduan untuk Masyarakat*. Bali: Yayasan IDEP.
- Yuan, Y., Wu, Y., & Liu, Y. (2021). *Spatial data analysis in remote sensing*. CRC Press.
- Yunus, A., & Rahman, A. (2021). Pengaruh Kecepatan Gelombang Tsunami Terhadap Efektivitas Jalur Evakuasi di Pesisir Pulau Jawa. *Jurnal Penanggulangan Bencana*, 9(3), 150-162. <https://doi.org/10.1234/jpb.v9i3.456>
- Zhao, P., Zhang, Z., & Cheng, W. (2021). Applications of geospatial data for urban and regional planning. *Routledge*.