

SKRIPSI

**KONSEP PENATAAN RUANG KAWASAN PANTAI
PERKOTAAN BERBASIS MITIGASI BENCANA TSUNAMI
(STUDI KASUS WILAYAH *BUILT UP* KOTA MAMUJU,
SULAWESI BARAT)**

Disusun dan diajukan oleh

**WELTI AYU OKTAFIA
D101 18 1328**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERENCANAAN
WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**KONSEP PENATAAN RUANG KAWASAN PANTAI PERKOTAAN
BERBASIS MITIGASI BENCANA TSUNAMI (STUDI KASUS
WILAYAH *BUILT UP* KOTA MAMUJU, SULAWESI BARAT)**

Disusun dan diajukan oleh

**WELTI AYU OKTAFIA
D101181328**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 17 April 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir Ananto Yudono, M.Eng

NIDK. 8814701019

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT

NIP. 19630504 199512 1 001

Ketua Program Studi, Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si. IPM

NIP. 19741006 200812 1 002

ABSTRAK

WELTI AYU OKTAFIA. *Konsep Penataan Ruang Kawasan Pantai Perkotaan Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami (Studi Kasus Wilayah Built Up Kota Mamuju, Sulawesi Barat)*, (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir Ananto Yudono, M.Eng dan Prof. Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT

Kecamatan Mamuju dan Simboro memiliki tingkat kepadatan penduduk tertinggi di kota Mamuju ibu Kota Provinsi Sulawesi Barat yang sekaligus memiliki potensi gempa yang rawan akan bencana Tsunami. Hal ini disebabkan oleh adanya potensi sesar atau patahan yang salah satunya melewati wilayah selat Makassar sekitar kota Mamuju, serta potensi longsor pada pesisir pantai Kalimantan Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan Tsunami pada sepanjang pesisir pantai terbangun pada kota Mamuju, yang selanjutnya akan menghasilkan sebuah konsep mitigasi Tsunami berdasarkan kesesuaian lahan rawan tsunami dan permodelan tata ruang wilayah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: 1) Analisis IPA (Importance Performance Analysis) untuk menemukan tingkat pemahaman dan pengetahuan masyarakat terhadap mitigasi Tsunami, 2) Analisis kuantitatif untuk menentukan bobot kerentanan Tsunami pada beberapa parameter penentu berdasarkan penelitian terdahulu, 3) Analisis spasial untuk memetakan kondisi kerawanan bencana tsunami berdasarkan faktor-faktor penentu. Adapun parameter yang dianalisis antara lain: 1) Jarak dari pantai, 2) Ketinggian Wilayah, 3) Kemiringan Wilayah, 4) Jarak dari pinggir Sungai dan 5) Penggunaan Lahan. Hasil analisis spasial dengan teknik overlay terhadap faktor penentu kerentanan Tsunami pada lokasi penelitian, ditemukan bahwa lokasi kedua kecamatan tersebut tersebut tergolong rawan Tsunami. Selain dengan melakukan pengolahan data spasial, penelitian juga dilakukan dengan mengumpulkan opini masyarakat terkait kondisi sarana dan prasarana mitigasi Tsunami, serta mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat terhadap kerentanan Tsunami dan mitigasi Tsunami. Hasil pengolahan data berdasarkan opini masyarakat menghasilkan beberapa faktor yang dapat menjadi dasar mitigasi tsunami sesuai skala kepentingan perencanaan berupa: Penyediaan informasi titik rawan bencana, informasi melalui media, alat peringatan dini, dan ketersediaan informasi kerentanan Tsunami. Oleh karena itulah maka penerapan mitigasi sebagai bagian dari konsep kota tangguh tsunami yang dilakukan melalui pemenuhan sarana dan prasarana mitigasi bencana Tsunami sesuai dengan tingkat kerawanan dan kebutuhannya, serta mitigasi non struktural yang diharapkan dapat membangun kemampuan masyarakat yang tanggap dan siap siaga baik sebelum, pada saat, maupun setelah terjadi Tsunami.

Kata Kunci: Kerawanan Bencana, Tsunami, Mitigasi, Analisis Spasial, Kota Mamuju

ABSTRACT

WELTI AYU OKTAFIA. *Spatial Konsep On Built Up City Area Based On Tsunami Disaster Mitigation Kawasan (Case Study Built Up Area of West Celebes)* (Guided by Prof. Dr. Ir Ananto Yudono, M.Eng dan Prof. Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT

Mamuju and Simboro sub-districts have the highest population density in the city of Mamuju, the capital of West Sulawesi Province, which also has the potential for an earthquake which is prone to a tsunami. This is caused by the potential for a fault or fault, one of which passes through the Makassar Strait area around the city of Mamuju, as well as the potential for landslides on the coast of East Kalimantan. This study aims to identify the level of tsunami hazard along the built-up coast in the city of Mamuju, which will then produce a tsunami mitigation concept based on the suitability of tsunami-prone land and spatial modeling of the research area. The methods used in this study are: 1) Importance Performance Analysis (IPA) to find out the level of community understanding and knowledge of Tsunami mitigation, 2) Quantitative analysis to determine the weight of Tsunami vulnerability on several determining parameters based on previous research, 3) Spatial analysis to map the condition of tsunami hazard based on determinants. The parameters analyzed include: 1) Distance from the coast, 2) Altitude of the Area, 3) Slope of the Area, 4) Distance from the edge of the River and 5) Land Use. The results of the spatial analysis using the overlay technique on the determinants of Tsunami vulnerability at the research location, it was found that the locations of the two sub-districts were classified as Tsunami prone. In addition to processing spatial data, research was also carried out by collecting public opinion regarding the condition of Tsunami mitigation facilities and infrastructure, as well as knowing the level of public knowledge of Tsunami vulnerability and Tsunami mitigation. The results of data processing based on public opinion produce several factors that can form the basis of tsunami mitigation according to the scale of planning importance in the form of: Provision of information on disaster-prone points, information through the media, early warning tools, and availability of information on tsunami vulnerability. It is for this reason that the implementation of mitigation as part of the concept of a tsunami resilient city is carried out through the provision of tsunami disaster mitigation facilities and infrastructure according to the level of vulnerability and their needs, as well as non-structural mitigation which is expected to build the capacity of a responsive and prepared community both before, during , as well as after the Tsunami.

Key Words: Disaster Vulnerability, Tsunami, Mitigation, Spatial Analysis, Mamuju City

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Welti Ayu Oktafia

NIM : D101181328

Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Konsep Penataan Ruang Kawasan Pantai Perkotaan Berbasis Mitigasi Bencana
Tsunami (Studi Kasus: Wilayah *Built Up* Kota Mamuju, Sulawesi Barat)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

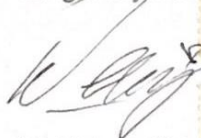
Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 April 2023

Yang Menyatakan



(Welti Ayu Oktafia)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat serta penyertaannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Konsep Penataan Ruang Kawasan Pantai Perkotaan Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami (Studi Kasus Wilayah Built Up Kota Mamuju, Sulawesi Barat)”, sebagai salah satu syarat kelulusan pada Departemen Perencanaan Wilayah dan kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penetapan judul ini, berangkat dari kekhawatiran penulis atas kondisi mitigasi bencana Tsunami yang ada pada kota pantai Mamuju yang masih sangat minim, baik itu secara struktural maupun non struktural. Kurangnya sarana dan prasarana serta tingkat pengetahuan masyarakat akan mitigasi Tsunami membuat daerah ini berpotensi untuk memiliki tingkat kerugian dan kerusakan serta korban jiwa yang tinggi pada saat terjadinya bencana Tsunami.

Dengan itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan suatu konsep mitigasi Tsunami yang sesuai dengan kondisi eksisting pada lokasi penelitian. Konsep mitigasi Tsunami yang dirumuskan akan berdasarkan pada kondisi eksisting lokasi penelitian, sehingga betul-betul memenuhi sesuai keperluan masyarakat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat dibutuhkan. Namun penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, terkhusus bagi pemerintah Kabupaten Mamuju.

Gowa, 13 April 2023



(Welfi Ayu Oktafia)

Sitasi dan Alamat Kontak:

Harap menuliskan sumber skripsi ini dengan cara penulisan sebagai berikut.

Oktafia, Welti Ayu. 2023. Konsep Penataan Ruang Kawasan Pantai Perkotaan Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami (Studi Kasus Wilayah Built Up Kota Mamuju, Sulawesi Barat). Skripsi Sarjana, Prodi S1 PWK Universitas Hasanuddin. Makassar.

Demi peningkatan kualitas dari skripsi ini, kritik dan saran dapat dikirimkan ke penulis melalui alamat email berikut ini: weltiyu.oktafia@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR. PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.7 <i>Output</i> Penelitian.....	7
1.8 <i>Outcome</i> Penelitian.....	7
1.9 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kota Pantai.....	10
2.2 Kebencanaan.....	10
2.2.1 Risiko Bencana.....	10
2.3 Tsunami.....	12
2.3.1 Klasifikasi Tsunami.....	12

2.3.2 Mekanisme Tsunami.....	13
2.3.3 Karakteristik Tsunami.....	15
2.4 Konsep Mitigasi.....	17
2.5 Konsep Mitigasi Bencana Tsunami.....	20
2.5.1 Penyediaan Informasi dan Tingkat Pengetahuan Masyarakat Terhadap Mitigasi Tsunami.....	23
2.6 Studi Banding.....	24
2.6.1 Penanganan Tsunami di Jepang.....	24
2.6.2 Penanganan Tsunami Di Kota Banda Aceh, Indonesia.....	27
2.7 Penelitian Terdahulu.....	33
2.8 Implementasi Konsep Mitigasi Tsunami Pada Wilayah Penelitian	38
82.8 Kerangka Konsep.....	39

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	40
3.2 Lokasi Penelitian.....	40
3.3 Jenis Data Dan Sumber Data.....	40
3.4 Teknik Analisis Data.....	40
3.4.1 Teknik Analisis Berdasarkan Pertanyaan dan Tujuan Penelitian Pertama.....	42
3.4.2 Teknik Analisis Berdasarkan Pertanyaan dan Tujuan Penelitian Kedua.....	46
3.4.3 Teknik Analisis Berdasarkan Pertanyaan dan Tujuan Penelitian Ketiga.....	50
3.5 Variabel Penelitian.....	50
3.6 Definisi Operasional.....	52
3.7 Kerangka Penelitian.....	54

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Kabupaten Mamuju.....	55
4.1.1 Kondisi Geografi Kabupaten Mamuju.....	55
4.1.2 Kondisi Topografi Kabupaten Mamuju.....	58
4.1.3 Kondisi Kependudukan Kabupaten Mamuju.....	60
4.1.4 Kondisi Tutupan Lahan Kabupaten Mamuju.....	62
4.2 Gambaran Umum Kecamatan Mamuju dan Simboro.....	63

4.2.1	Kondisi Administrasi Kecamatan Mamuju dan Simboro.....	63
4.2.2	Kondisi Kependudukan Kecamatan Mamuju dan Simboro.....	63
4.3	Eksisting Lokasi Penelitian.....	63
4.4	Tingkat Pemahaman Dan Kemampuan Masyarakat Terhadap Mitigasi Tsunami Dan Sarana Prasarana Tsunami.....	65
4.5	Kondisi Kelengkapan Sarana Prasarana Penanggulangan Bencana Tsunami Terhadap Tingkat Kerentanan Tsunami.....	74
4.6	Konsep Pengembangan Sistem Mitigasi Tsunami	94
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	107
5.2	Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....		109
LAMPIRAN.....		113
<i>CURRICULUM VITAE</i>		116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta persebaran sesar naik pada lokasi penelitian.....	3
Gambar 2	Tingkat kerentanan Tsunami, Kabupaten Mamuju sepanjang jalan Yos Sudarso-Jalan Arteri.....	6
Gambar 3	Peta alur pergerakan triple junction dan lokasi sesar.....	11
Gambar 4	Siklus manajemen bencana.....	18
Gambar 5	Rekonstruksi penggunaan lahan pasca Tsunami di Jepang.....	24
Gambar 6	Pembangunan tanggul laut.....	25
Gambar 7	Pemasangan pemecah ombak.....	25
Gambar 8	Pembuatan tanggul hijau.....	26
Gambar 9	Perencanaan hutan pantai dan titik kumpul bersama.....	26
Gambar 10	Situasi pada saat siswa Kamaishi mengevakuasi diri.....	27
Gambar 11	Menara sirine Tsunami.....	28
Gambar 12	Stasiun pemantauan pasang surut milik BMKG.....	29
Gambar 13	Gedung evakuasi Tsunami.....	29
Gambar 14	Peta bahaya Tsunami Kota Banda Aceh.....	30
Gambar 15	Peta rencana jalan Kota Aceh yang mereduksi aliran Tsunami...	31
Gambar 16	Diagram <i>Importance-Performance</i>	42
Gambar 17	Alur perhitungan tingkat kerentanan dan keterpaparan Tsunami	47
Gambar 18	Peta administrasi Kabupaten Mamuju.....	57
Gambar 19	Peta kemiringan lereng Kabupaten Mamuju.....	59
Gambar 20	Peta tingkat kepadatan penduduk lokasi penelitian.....	61
Gambar 21	Peta tutupan lahan Kabupaten Mamuju.....	62
Gambar 22	Penggunaan jalan arteri sebagai pusat kegiatan.....	63
Gambar 23	Peta lokasi penelitian.....	64
Gambar 24	Diagram jenis kelamin responden.....	66
Gambar 25	Diagram kelompok usia responden.....	66
Gambar 26	Diagram kelompok pekerjaan responden.....	66
Gambar 27	Diagram pendidikan terakhir responden	67
Gambar 28	Diagram alamat responden.....	67
Gambar 29	Diagram kartesius pembobotan hasil kuesioner.....	70
Gambar 30	Diagram kartesius faktor tingkat kepehaman masyarakat dalam tanggap Tsunami.....	70
Gambar 31	Diagram kartesius faktor kondisi kelengkapan dan kondisi sarana mitigasi bencana Tsunami.....	72
Gambar 32	Diagram kartesius faktor kondisi kelengkapan dan kondisi sarana mitigasi bencana Tsunami.....	74
Gambar 33	Peta sebaran dan pusat kegiatan pada lokasi penelitian.....	77
Gambar 34	Peta kerentanan bencana Tsunami Kabupaten Mamuju.....	78

Gambar 35	Keadaan kerentanan bencana Tsunami pada Kecamatan Mamuju dan Simboro.....	79
Gambar 36	Peta jarak dari pantai pada lokasi penelitian.....	80
Gambar 37	Peta radius sungai lokasi penelitian.....	82
Gambar 38	Peta wilayah ketinggian lokasi penelitian.....	84
Gambar 39	Peta kemiringan lereng lokasi penelitian.....	86
Gambar 40	Peta penggunaan lahan lokasi penelitian.....	88
Gambar 41	Peta kerentanan Tsunami lokasi penelitian.....	90
Gambar 42	Papan peringatan area rawan Tsunami lokasi penelitian.....	91
Gambar 43	Tanggul penahan ombak lokasi penelitian.....	92
Gambar 44	Penggunaan Wilayah Bibir Pantai dan Muara Pada Jalan Yos Sudarso Sebagai Wilayah Permukiman Warga.....	93
Gambar 45	Pusat Penjualan Ikan dan Hotel yang Berada Pada Jalan Yos Sudarso.....	93
Gambar 46	Peta titik lokasi sarana dan prasarana mitigasi Tsunami pada lokasi penelitian.....	94
Gambar 47	Peta kondisi eksisting lokasi penelitian berdasarkan tingkat kerentanan Tsunami.....	95
Gambar 48	Ilustrasi jalur evakuasi Tsunami.....	99
Gambar 49	Ilustrasi rambu jalur evakuasi.....	100
Gambar 50	Peta rencana rambu, jalur evakuasi, dan titik kumpul.....	101
Gambar 51	Peta lokasi perencanaan jaringan <i>tide gauge</i>	105
Gambar 52	Peta rencana mitigasi struktural lokasi penelitian.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Klasifikasi Tsunami.....	13
Tabel 2	Sarana dan prasarana penunjang mitigasi bencana Tsunami.....	21
Tabel 3	Penelitian terdahulu.....	33
Tabel 4	Jenis dan kebutuhan data.....	41
Tabel 5	Jumlah penduduk pada lokasi penelitian.....	44
Tabel 6	Skoring instrumen penelitian.....	46
Tabel 7	Skor dan bobot parameter jarak dari pantai.....	48
Tabel 8	Skor dan bobot parameter radius dari sungai.....	48
Tabel 9	Skor dan bobot parameter ketinggian.....	48
Tabel 10	Skor dan bobot parameter kemiringan lereng.....	48
Tabel 11	Skor dan bobot parameter penggunaan lahan.....	48
Tabel 12	Variabel penelitian.....	51
Tabel 13	Luas Wilayah Kabupaten Mamuju menurut Kecamatan, Tahun 2020.....	56
Tabel 14	Ketinggian wilayah Kabupaten Mamuju menurut kecamatan, Tahun 2020.....	58
Tabel 15	Data kependudukan Kabupaten Mamuju tahun 2020.....	60
Tabel 16	Luas wilayah lokasi penelitian.....	63
Tabel 17	Hasil pembobotan kuesioner penelitian.....	66
Tabel 18	Sebaran tiap faktor tingkat pemahaman masyarakat dalam tanggap Tsunami pada diagram kartesius.....	69
Tabel 19	Sebaran tiap faktor kondisi kelengkapan dan kondisi sarana mitigasi bencana Tsunami pada kordinat kartesius.....	71
Tabel 20	Sebaran tiap faktor kondisi keberadaan prasarana Tsunami.....	72
Tabel 21	Hasil analisis prioritas perencanaan.....	73
Tabel 22	Hasil klasifikasi parameter jarak dari pantai.....	79
Tabel 23	Hasil klasifikasi parameter radius dari sungai.....	79
Tabel 24	Hasil klasifikasi wilayah ketinggian pada lokasi penelitian.....	81
Tabel 25	Hasil klasifikasi parameter kemiringan lereng.....	83
Tabel 26	Hasil klasifikasi parameter penggunaan lahan.....	85
Tabel 27	Tingkat kerentanan bencana Tsunami pada lokasi penelitian.....	87
Tabel 28	Kondisi ketersediaan sarana prasarana pada lokasi penelitian.....	96
Tabel 29	Kondisi eksisting dan kesesuaian lokasi rencana titik rambu, jalur evakuasi dan titik kumpul.....	100
Tabel 30	Aspek penentu pemilihan lokasi jaringan <i>Tide Gauge</i>	102

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
IPA	<i>Importance Performance Analysis</i>
M	Magnitudo
ESDM	Energi Sumber Daya Mineral
PerMen	Peraturan Menteri

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner penelitian.....	113
Lampiran 2	<i>Curriculum Vitae</i>	116

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat serta penyertaannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua terkasih (Bapak Thomas Songo dan Ibu Farida) atas limpahan kasih sayang serta kesabaran tak terbatas dalam mendidik dan merawat penulis hingga bisa sampai pada tahap ini. Serta keempat saudari penulis yang sangat penulis kasihi (Metri, Neni, Anggun, Ifon) dan anjing kesayangan penulis, pocky serta kedua ponakan penulis Argya dan Arsyia.
2. Rektor Universitas Hasanuddin (Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc) atas dukungan dan bantuannya;
3. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.) atas dukungan dan kebijakannya;
4. Kepala Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Bapak Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si.) atas segala bimbingan dan nasehat yang diberikan;
5. Sekretaris Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Ibu Sri Aliah Ekawati, ST., MT.) atas ilmu dan pembelajaran yang telah diberikan;
6. Dosen Penasehat Akademik (Bapak Ir. Mukti Ali ST., MT., PhD) atas arahan, bimbingan dan nasihatnya;
7. Kepala Studio Akhir (Dr-techn. Yashinta K. D. Sutopo, ST., MIP) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya.
8. Dosen Pembimbing Utama (Alm. Prof. Dr. Ir. Ananto Yudono, M.Eng) dan Dosen Pembimbing Pendamping (Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT) yang telah meluangkan waktu, membagi ilmu, serta bimbingan yang telah diberikan.
9. Dosen Penguji pertama (Dr.Eng. Ihsan, S.T., MT) dan dosen penguji kedua (Irawan, ST., M.Eng) yang telah memberikan komentar, saran dan arahan yang telah diberikan;
10. Seluruh dosen, staf administrasi dan *cleaning service* di Departemen

Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang telah membimbing dan membantu penulis sejak dari awal masuk perkuliahan hingga lulus;

11. Teman-teman di *Labo-based Education* (LBE) Urban and Planning design (otto, vita-chan, tyas, jayadi, fredy, wak ghina, audi, nasri, putry, tenri) dan RASTER 2018 atas pengalaman, bantuan, rasa persaudaraan serta kebersamaannya. Khususnya untuk teman-teman studi club yang saya kasihi (Andreadmaja, Geby Pata'dungan, Mafirah, Erlis Estri, Inggrid Kenny, dan Nafiqah Amanda) dan juga Safirah Rifani yang telah merangkul dan membantu saya dalam tiap kesulitan yang saya alami.
12. Terkhusus teman kamar terbaik dalam hidup saya Inggrid Kenny Sa'Pang yang senantiasa sabar dan dewasa dalam menghadapi saya selama bertahun-tahun.
13. Seluruh pihak yang telah berkontribusi dan membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Gowa, 13 April 2023



(Welti Ayu Oktafia)

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tsunami merupakan sebuah fenomena alam yang terjadi dengan tingkat frekuensi kejadian yang rendah akan tetapi memiliki tingkat kerusakan yang luas serta hilangnya nyawa. Kerusakan yang dihasilkan dapat mempengaruhi aspek sosial, ekonomi dan lingkungan wilayah yang terdampak dan berlangsung selama bertahun-tahun (Natsir, 2018). Fenomena ini terjadi akibat adanya perubahan massa air di laut yang menghasilkan gelombang yang besar dan merambat. Sebagai sebuah gelombang besar yang mengarah dari laut menuju daerah daratan, Tsunami digolongkan menjadi dua bagian, yaitu Tsunami Lokal dan Tsunami Jauh (Natsir, 2018). Tsunami Lokal merupakan Tsunami yang terjadi dengan cepat dan membutuhkan waktu 5-30 menit hingga sampai ke bibir pantai. Sedangkan Tsunami jauh membutuhkan waktu berjam-jam hingga sampai ke bibir pantai. Adapun saat terjadinya sebuah Tsunami, kecepatan rambat air dapat mencapai hingga ratusan kilometer perjamnya. Dengan adanya jarak waktu antara terbentuknya gelombang hingga gelombang tersebut mencapai bibir pantai maka dibutuhkan sebuah mitigasi yang dapat memberikan peringatan dini, meminimalisir kerusakan dan kerugian, serta mempersempit angka korban bencana Tsunami.

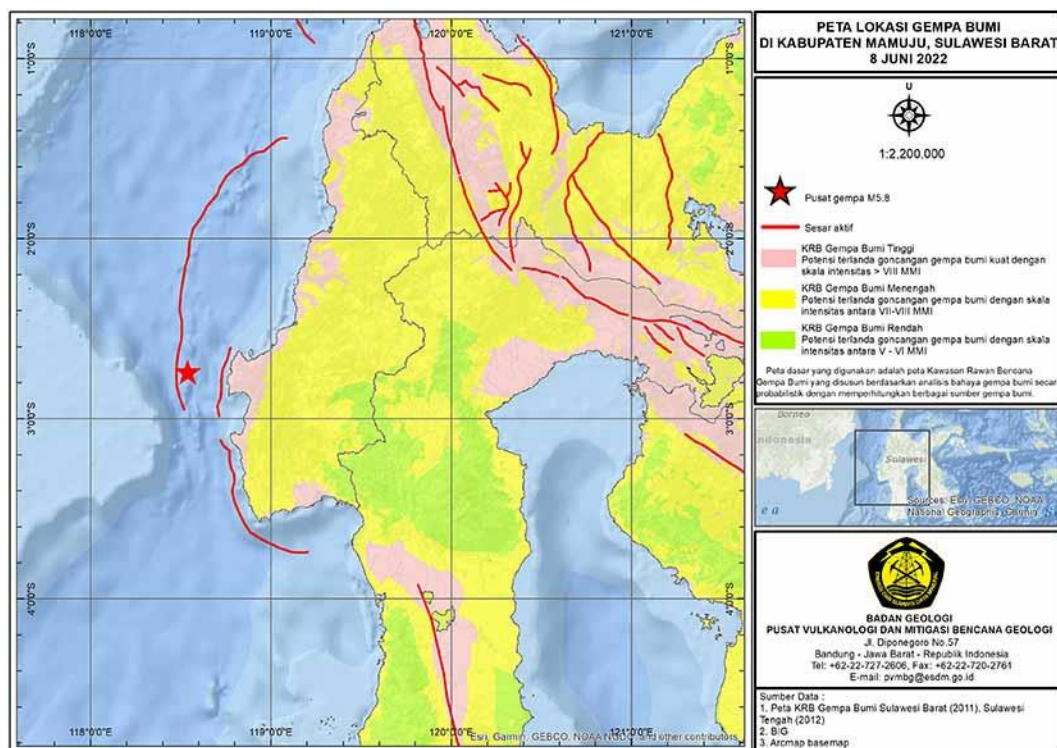
Sebagai sebuah negara kepulauan dengan lokasi yang menjadi interaksi tiga lempeng besar, yaitu Eurasia, Indo-Australia dan pasifik membuat Indonesia memiliki aktivitas gempa yang tinggi dan tentu saja dapat memicu terjadinya Tsunami. Meskipun dengan adanya fakta ini, pembangunan daerah perkotaan di pesisir pantai Indonesia tetap pesat (Wibowo d. 2010). Hal ini dilatar belakangi oleh adanya peluang bisnis, pariwisata, serta alur perdagangan laut yang dapat dimanfaatkan. Dengan terbangunnya daerah pesisir maka akan semakin memperparah tingkat kerusakan yang dihasilkan apabila terjadinya bencana Tsunami.

Sama halnya seperti Indonesia, Jepang memiliki banyak wilayah terbangun di area pesisir juga memiliki potensi dan sejarah akan gempa dan Tsunami secara berulang.

Dengan adanya fakta ini, Jepang telah menerapkan sistem mitigasi bencana Tsunami yang kompleks selama bertahun-tahun. Semua perkembangan yang dilakukan juga merupakan hasil dari kajian akan bencana Tsunami yang terjadi sebelumnya (Triphati, 2013 dalam Adri dkk 2020). Pemerintah Jepang secara tegas dan berkelanjutan melakukan penanaman Edukasi Mitigasi Bencana khususnya Tsunami kepada warganya. Pelatihan ini dilakukan untuk mempersiapkan masyarakat sebelum, pada saat dan setelah terjadi bencana (Widiandri, 2021). Selain itu, pemerintah Jepang juga sangat memperhatikan infrastruktur mitigasi bencana Tsunami untuk meminimalisir korban dan kerusakan. Infrastruktur yang ada di rencanakan sesuai dengan karakteristik tiap kota tepian pantai di pesisir Jepang. Mulai dari *Early warning system* (sistem peringatan dini), hingga pembentukan badan komite untuk penyelidikan teknis penanggulangan gempa bumi dan Tsunami, perencanaan jalur evakuasi dan titik kumpul evakuasi, serta bangunan pemecah ombak, tanggul laut serta dinding laut. Selain itu, pemerintah juga menerapkan konsep tanggul hijau dan hutan pantai yang dipercaya dapat menahan dan mereduksi kekuatan ombak Tsunami yang menuju kawasan permukiman. Selain memberikan edukasi dan memasang infrastruktur yang dapat meminimalisir kerusakan dan kerugian akibat Tsunami, pemerintah Jepang juga menerapkan peraturan penggunaan lahan yang ketat pada area pesisir pantai. (Strusińska, 2017). Dengan adanya sistem ini, terutama pada edukasi masyarakat terbukti dapat mengurangi korban jiwa pada saat terjadinya Tsunami.

Seperti yang terjadi pada wilayah pesisir Jepang, Kota Mamuju, yang merupakan Ibukota Provinsi Sulawesi Barat, berkembang dengan mengikuti garis pantai dan memiliki penduduk sebanyak 278.760 jiwa (Mamuju Dalam Angka, 2021). Pusat pembangunan kota ini berada di pinggir pantai dengan terbangunnya area vital dan padat penduduk seperti daerah wisata pantai manakarra, pusat perbelanjaan, hotel, serta jalan arteri yang dilewati oleh banyak penduduk. Namun, pada 15 Januari 2020 terjadi gempa dengan kekuatan 6,2 M dan kedalaman 10 Km di Kota Mamuju, Sulawesi Barat. Meskipun gempa ini tidak berpotensi Tsunami, namun wilayah pantai yang ada di Kota Mamuju berpotensi tinggi untuk terjadi Tsunami dikemudian hari. Hal ini disebabkan oleh posisi pesisir Kota Mamuju yang berdekatan dengan sesar naik Makassar yang merupakan salah satu sesar aktif yang

ada di Wilayah Sulawesi Barat. Sesar ini terdiri atas struktur aktif yang masih terus bergerak dan sering menghasilkan gempa, serta terbagi menjadi 4 segmen yaitu *Noerth*, *Central*, Mamuju dan Somba dengan pergerakan 1-5mm per tahun (Susanto dkk, 2020.) Titik lokasi sesar naik yang berdekatan pada Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada peta berikut:



Gambar 1 Peta persebaran sesar naik pada lokasi penelitian
Sumber: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia

Secara historis, telah terjadi 3 gempa besar yang memicu terjadinya Tsunami yang bersumber dari sesar Makassar. Pada 11 April 1967, terjadi gempa bumi berkekuatan 6.3 M yang berakibat Tsunami di Tinambung, Sulawesi Barat. Gempa dan Tsunami ini menewaskan 58 orang, menenggelamkan 13 nelayan di muara sungai Tinambung, 100 orang luka, 13 orang hilang di Teluk Mandar dan kerusakan permukiman warga di pesisir pantai. Selanjutnya, pada 23 Februari 1969 di Majene, Sulawesi Barat terjadi gempa bumi berkekuatan 6.9M. Gempa yang terjadi memicu terjadinya gelombang Tsunami setinggi 6-9 meter di pesisir pantai Majene, 4 meter di pesisir pantai Paletuang dan 1.5 meter meter di Palipi. Akibat bencana alam ini, menyebabkan 600 orang meninggal dan 97 orang luka-luka. Selanjutnya, pada tahun 1984 terjadi gempa berkekuatan 6.7 M di Mamuju yang memicu gelombang

Tsunami yang berakibat pada 2 orang korban jiwa dan 107 orang luka-luka (Susanto dkk, 2020).

Melihat dari adanya potensi historis terjadinya gempa yang berakibat pada Tsunami serta adanya fakta Geologi berupa Sesar Naik Makassar, maka perlu dilakukan langkah preventif berupa terbangunnya sistem mitigasi bencana Tsunami untuk mengeliminir kemungkinan terjadinya kerusakan bangunan, infrastuktur dan korban jiwa apabila terjadi bencana yang Tsunami di kemudian hari. Mitigasi yang dapat dilakukan harusnya meliputi tindakan yang dapat mencegah, mengurangi bahaya, maupun mengurangi kerusakan bangunan, sarana dan prasarana wilayah yang tidak dapat dihindarkan. Dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 15 tahun 2011 tentang pedoman mitigasi bencana gunung api, gerakan tanah, gempa bumi dan Tsunami menyebutkan bahwa mitigasi Tsunami mencakup kegiatan penyediaan informasi, pemetaan, penyelidikan sumber tsunamigenik, diseminasi, penguatan ketahanan masyarakat, dan penyusunan rencana kontijensi bencana Tsunami, yang semuanya telah terbangun di Jepang sebagai negara yang rawan bencana Tsunami.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan bahasan latar belakang berupa hasil observasi kondisi tata ruang wilayah penelitian dan kondisi kompetensi pemangku kepentingan tentang sistem prinsip-prinsip mitigasi bencana Tsunami, maka dapat dirumuskan bahwa penelitian didasarkan pada belum memadainya kefahaman dan kemampuan masyarakat, keberadaan sarana dan prasarana mitigasi Tsunami sebagai berikut: (1) Tingkat kefahaman masyarakat terhadap pentingnya mitigasi Tsunami (2) keberadaan sarana seperti *early warning system*, informasi daerah rawan Tsunami, petunjuk arah ke tempat pengungsian; (3) keberadaan prasarana pengamanan seperti tempat evakuasi, jalur evakuasi, tanggul laut, pemecah ombak, tanaman mangrove, penyediaan informasi termasuk peta rawan bencana Tsunami.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, pertanyaan penelitian yang akan menjadi fokus penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat kefahaman masyarakat terhadap mitigasi Tsunami secara struktural maupun non struktural?
2. Bagaimana kondisi kelengkapan dan kondisi sarana maupun prasarana penanggulangan bencana Tsunami di wilayah Kecamatan Mamuju dan Kecamatan Simboro berdasarkan tingkat kerawanan Tsunaminya?
3. Bagaimana konsep pengembangan sistem mitigasi Tsunami baik dalam peningkatan kemampuan masyarakat maupun pelengkapan sarana dan prasarana mitigasi bencana Tsunami?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengukur tingkat kefahaman masyarakat, serta mengidentifikasi opini masyarakat tentang tingkat kepentingan dan kondisi informasi, pelatihan, sarana dan prasarana mitigasi Tsunami.
2. Untuk mengidentifikasi kelengkapan dan fungsi sarana dan prasarana mitigasi bencana Tsunami yang tersedia di wilayah pantai kecamatan Mamuju dan Simboro berdasarkan tingkat kerawanan Tsunaminya
3. Untuk menyusun konsep penataan ruang berbasis mitigasi Tsunami di wilayah Kecamatan Mamuju dan Kecamatan Simboro.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dapat tercapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat maupun pemerintah kota, mengenai risiko dan perlunya pengembangan mitigasi Tsunami di Kecamatan Mamuju. Hal ini diharapkan dapat membantu meminimalisir kerusakan dan jumlah korban yang akan terjadi apabila terjadi bencana Tsunami di masa mendatang.

2. Untuk menjadi rujukan dan pertimbangan dalam penataan dan pengembangan kawasan wilayah pesisir di kecamatan Mamuju

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Materi atau Substansi

Ruang lingkup pembahasan pada skripsi ini mencakup teori-teori terkait mitigasi Tsunami pada suatu wilayah pantai. Mitigasi Tsunami yang diberikan berbasis pada mitigasi struktural dan non struktural. Mitigasi Struktural dan non struktural ini mencakup adanya pengembangan fisik, dan pemberian edukasi terkait mitigasi Tsunami kepada masyarakat.

2. Ruang Lingkup Wilayah

Lokasi penelitian pada skripsi ini berada pada wilayah *built up* pada Kecamatan Mamuju dan sebagian pada wilayah Kecamatan Simboro, Kota Mamuju, Provinsi Sulawesi barat. Pemilihan Lokasi ini didasarkan pada tingkat kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, serta kerentanan terhadap Tsunami. Tingkat kerentanan Tsunami ini dilihat dari data yang ada pada peta inaRISK.



Gambar 2 Tingkat kerentanan Tsunami Kabupaten Mamuju, pada wilayah *built up* yang berada di Kecamatan Mamuju dan Kecamatan Simboro

Sumber: inaRISK, 2022

1.7 Output Penelitian

Output yang didapatkan dari penelitian mitigasi bencana Tsunami di Mamuju ini adalah sebagai berikut :

1. Laporan penelitian dalam bentuk skripsi yang sesuai dengan pedoman penulisan skripsi yang berlaku di departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang disusun secara sistematis sebagai hasil penerapan dari ilmu Perencanaan Wilayah dan Kota dengan judul “Konsep Penataan Ruang Kawasan Pantai Perkotaan Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami (Studi Kasus Kecamatan Mamuju dan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat)”.
2. Konsep mitigasi bencana Tsunami khususnya pada area studi kasus yang merupakan area padat penduduk.
3. Jurnal penelitian sebagai bahan publikasi di jurnal dengan judul “*Konsep Penataan Ruang Kawasan Pantai Perkotaan Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami (Studi Kasus, Kecamatan Mamuju dan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat* ”.
4. *Summary Book* yang menjelaskan isi Skripsi.
5. Poster yang menjelaskan isi Skripsi.

1.8. Outcome Penelitian

Outcome yang didapatkan dari adanya penelitian ini adalah meningkatnya pengetahuan pemerintah dan masyarakat akan mitigasi bencana Tsunami, serta memberikan masukan arahan pengembangan kota pesisir yang berbasis pada Mitigasi Tsunami.

1.9. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penelitian ini terdiri dari enam bab dengan beberapa sub bab. Berikut sistematika penulisan ini :

BAB I PENDAHULUAN, membahas tentang: (1) Latar belakang masalah kerawanan bencana Tsunami dengan kondisi sistem mitigasi bencananya yang mengawatirkan potensi dan mengakibatkan besarnya dampak kerusakan

bangunan dan infrastruktur, kerugian harta benda dan korban jiwa di Kecamatan Mamuju dan Kecamatan Simboro. Secara umum juga menjelaskan prinsip-prinsip mitigasi bencana Tsunami yang diharapkan mampu mengeliminir kemungkinan kerusakan, kerugian, dan korban jiwa; (2) Rumusan masalah berupa kesenjangan antara prinsip-prinsip mitigasi bencana Tsunami dengan kondisi aktual sistem mitigasi di wilayah penelitian, yaitu Kecamatan Mamuju dan Kecamatan Simboro, terutama di daerah pantainya; (3) Pertanyaan penelitian berdasarkan rumusan masalah; (4) Tujuan penelitian berdasarkan pertanyaan penelitian; (5) Manfaat penelitian; (6) Skup penelitian; (7) Output penelitian; (8) Outcome penelitian, dan (9) Sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, membahas teori-teori, pandangan-pandangan cedekiawan dan regulasi secara sistematis menjadi dasar penyusunan kerangka teoretis berupa rangkaian prinsip-prinsip mitigasi Tsunami. Kajian hasil-hasil riset terdahulu yang dirangkum dalam tabel matriks mendasari penentuan faktor/variabel/parameter dan teknik analisis yang layak diadopsi dan dikembangkan untuk penelitian ini. Hasil kajian pustaka ini berupa: (1) terbangunnya konstruksi teoretis berupa rangkaian prinsip-prinsip mitigasi; dan (2) tersusunnya kerangka pikir penelitian. Konstruksi teoretis mitigasi Tsunami tersebut mendukung rumusan masalah yang menjelaskan kesenjangan antara prinsip-prinsip mitigasi bencana Tsunami dengan kondisi aktual sistem mitigasi di Kecamatan Mamuju dan Kecamatan Simboro, Kabupaten Mamuju. Secara umum prinsip-prinsip mitigasi Tsunami juga menjadi arahan penentuan metode penelitian, termasuk penentuan data-data serta teknik analisisnya yang akan dijelaskan pada Bab III Metode Penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN, membahas mengenai metode penelitian yang di ambil berkaitan dengan jenis penelitian, waktu dan lokasi penelitian, populasi dan sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data yang digunakan dalam rangka pengolahan data serta kerangka penelitian.

BAB IV GAMBARAN UMUM, membahas terkait gambaran umum, kondisi eksisting, kondisi demografi, kondisi ekonomi, serta karakteristik lokasi penelitian

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN, membahas mengenai analisis dan pembahasan yang akan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada

pertanyaan penelitian dengan melihat kajian pustaka serta menggunakan metode analisis data yang terdapat pada bab metode penelitian

BAB VI PENUTUP, membahas terkait keberhasilan penelitian, kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kota Pantai

Kota pantai merupakan kota yang dibangun pada wilayah pesisir dan melakukan aktivitas ekonomi serta pembangunan yang memusat di area tersebut (Sudjawardi, 2021). Di Indonesia, Kota pesisir terbagi atas 2 jenis, yaitu kota yang berada/berhadapan dengan laut dalam dan laut luar/depan (Wibowo & Supriatna 2011). Adapun yang dimaksud dengan laut luar adalah yang langsung berhubungan dengan laut lepas atau samudera. Pada penelitian ini, Lokasi penelitian berada pada sebuah kota pantai yang berhubungan langsung dengan laut dalam, yaitu Selat Makassar.

2.2 Kebencanaan

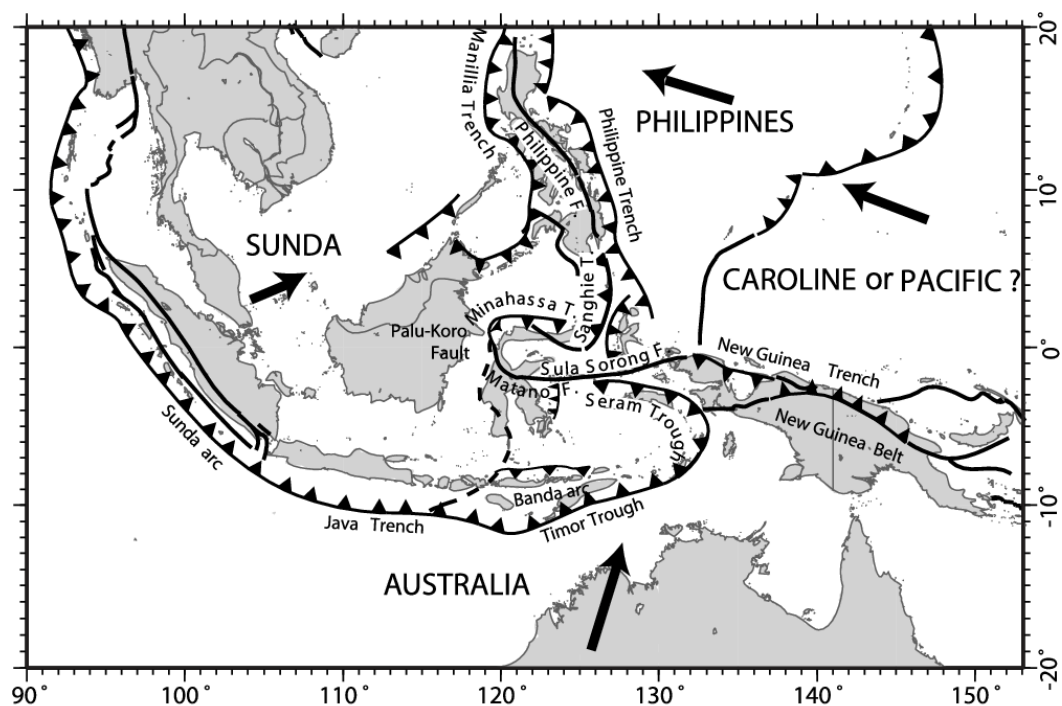
Dalam UU No. 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, menyebutkan bahwa bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan serta penghidupan masyarakat, baik yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam (Manusia) sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis.

2.2.1 Risiko Bencana

Risiko bencana merupakan kerugian yang ditimbulkan akibat terjadinya bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka-luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat (UU No.24 Tahun 2007 tentang penanggulangan Bencana). Jenis-jenis bencana dapat berupa bencana alam, bencana non alam, maupun bencana sosial (UU no 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).

Indonesia memiliki resiko bencana pesisir yang tinggi, khususnya bencana yang terjadi pada daerah pesisir. Kondisi geografi Indonesia yang memiliki manifestasi tektonik menimbulkan sesar dan gunung api teraktif di dunia (Kaharuddin, 2011

dalam Lorna dkk, 2019). Hal ini merupakan akibat dari posisi geografi Indonesia yang berada pada pertemuan 3 lempeng (*triple junction*) salah satunya adalah lempeng Indo-Australia yang bergerak relatif ke arah utara dengan kecepatan 7cm per tahun dan menyusup ke dalam Lempeng Eurasia yang diam. Pergerakan dari lempeng yang berbeda ini menghasilkan adanya aktivitas gempa bumi yang menimbulkan terjadinya sesar atau sesar regional dan lokal dan daerah, salah satunya sesar Makassar yang berada pada wilayah selat Makassar. Pergerakan 3 lempeng yang menghasilkan sesar aktif pada pulau Sulawesi dapat dilihat pada **Gambar 3** berikut ini:



Gambar 3 Peta alur pergerakan *triple junction* dan lokasi sesar
 Sumber: Socquet, dkk 2006

Keterangan gambar:

▲ Letak gugusan gunung api aktif (*Ring Of Fire*)

----- Sesar aktif di pulau Sulawesi

Berdasarkan Gambar 3 diatas, dapat terlihat bahwa lokasi penelitian yang berada pada bagian barat pulau Sulawesi dilewati secara langsung oleh salah satu sesar aktif yang ada, yaitu sesar naik Makassar. Hal inilah yang menyebabkan lokasi penelitian tergolong memiliki risiko bencana Tsunami.

2.3 Tsunami

Tsunami berasal dari bahasa Jepang yaitu “Tsu” yang berarti pelabuhan dan “Nami” yang berarti gelombang. Apabila diartikan secara harfiah, maka akan berarti sebuah gelombang besar yang menghantam pelabuhan atau area pesisir (Baeda dkk, 2015). Sehingga, Tsunami dapat diartikan sebagai serangkaian gelombang laut yang dibangkitkan secara tiba-tiba akibat adanya pergerakan kolom air dalam arah vertikal. Penyebab dari pergerakan ini adalah aktifitas seismik (pergeseran lempeng), letusan gunung api, tanah longsor, maupun benda yang jatuh dari luar angkasa (Bryant 2008 dalam susanto 2020).

Tsunami pada dasarnya merupakan hasil dari gempa tektonik besar di laut (dengan kekuatan lebih dari 7.5 M dan kedalaman kurang dari 70Km) yang berakibat pada adanya patahan vertikal memanjang sehingga air laut terhisap masuk kedalam patahan selanjutnya terlempar kembali setelah patahan telah terisi dan mencapai keseimbangan volume air (Ilyas, 2006). Gelombang Tsunami dapat merambat ke segala arah dengan kekuatan menurun yang berkisar 30 km per jam. Meskipun kekuatannya menurun, namun ketinggiannya dapat terus meningkat hingga mencapai puluhan meter ketika sampai di bibir pantai. Dengan ketinggian ini, tentu gelombang yang dihasilkan dapat merembes masuk pada bibir pantai hingga puluhan kilometer (Natsir, 2018).

Gelombang Tsunami yang merembes masuk pada bibir pantai hingga puluhan kilometer akan mengancam dan berbahaya bagi struktur kota yang terbangun pada sepanjang pesisir pantai.

2.3.1 Klasifikasi Tsunami

Tsunami dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran gelombangnya (Lida, 1963 dalam Lestari, 2017). Klasifikasi Tsunami berdasarkan tinggi gelombangnya dibagi atas Tsunami kelas tinggi, menengah, dan rendah. Berdasarkan data dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) klasifikasi Gelombang Tsunami dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut ini:

Tabel 1 Klasifikasi Tsunami

Kelas	Tinggi	Deskripsi Tsunami
Tinggi	>3m	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tsunami dengan tinggi genangan 3-4 m yang dapat menyebabkan banyaknya kerusakan pada bangunan khususnya yang terbuat dari kayu bahkan dapat membuat sebagian bangunan kayu tersapu. 2. Tsunami dengan tinggi genangan 4-8 m dapat menyebabkan kerusakan parah pada semua bangunan kayu, hingga bangunan batu.
Menengah	1-3 m	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tsunami dengan ketinggian 1-3 m dapat dikategorikan dengan sedikit merusak. 2. Tsunami dengan ketinggian genangan 1m dapat menyebabkan perahu-perahu kecil akan saling bertabrakan maupun terbalik. 3. Tsunami dengan ketinggian 1-3 m dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan kayu, sedangkan bangunan batu tidak mengalami kerusakan.
Rendah	<1m	Tsunami dengan ketinggian genangan <1m tidak teramati dan tidak akan menimbulkan dampak merusak.

Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2016

Dengan adanya klasifikasi gelombang Tsunami dapat memberikan gambaran tingkatan perencanaan mitigasi bencana Tsunami yang akan dilakukan pada daerah rawan maupun pasca terdampak bencana Tsunami.

2.3.2 Mekanisme Tsunami

Tsunami merupakan hasil dari terjadinya gempa tektonik. Meskipun demikian, terbentuknya gelombang Tsunami juga memperhatikan kedalaman sumber gempa, panjang gelombang gempa, serta arah patahan tektonik pusat gempa. Tsunami baru mungkin akan terjadi apabila pusat gempa adalah kurang dari 60 km di bawah permukaan laut (Lestari, 2017). Karena membutuhkan waktu dari tengah laut untuk terus merambat dan membentuk gelombang yang semakin besar menuju ke arah bibir laut, maka Tsunami memberikan tanda-tanda sebagai berikut :

1. Pada tahap awal terjadinya Tsunami, akan diawali oleh gempa dengan kekuatan minimal 6 M dan episentrumnya berada di bawah laut.

2. Setelah terjadinya gempa, tanda selanjutnya adalah air laut. Air laut biasanya akan surut secara tidak wajar. Surutnya air laut ini akan berlangsung lumayan cepat dan arah surutannya jauh sehingga ikan maupun terumbu karang akan terlihat. Surutnya air laut ini merupakan tanda bahwa gelombang Tsunami sedang terbentuk dan sedang menuju ke pantai.
3. Dengan terbentuknya gelombang Tsunami yang semakin tinggi seiring kecepatan rambatannya, maka akan terdengar gemuruh. Gemuruh ini merupakan pertanda bahwa gelombang Tsunami telah merambat pada area perairan yang dangkal dan telah sangat dekat dengan bibir pantai.

Sebuah gelombang Tsunami juga mengalami mekanismenya sendiri saat terbentuk. Selain memberikan tanda-tanda yang terlihat, gelombang ini juga mengalami mekanisme yang tersusun atas empat fase yaitu:

1. Kondisi awal

Pada tahap kondisi awal, gempa bumi yang terjadi pada daerah patahan akan membuat dasar lautan terangkat (*uplifted*) secara permanen dan sebagian turun kebawah (*down dropped*) sehingga mendorong air untuk naik dan turun. Dengan adanya fenomena ini menghasilkan sebuah energi potensial yang kemudian berubah menjadi gelombang Tsunami akibat adanya energi kinetik yang merambat di atas elevasi muka laut secara horizontal.

2. Pemisahan Gelombang

Setelah terjadinya gempa bumi, gelombang yang terbentuk terbagi atas dua. Gelombang yang merambat ke arah samudra disebut sebagai Tsunami jauh sedangkan gelombang yang mengarah ke pantai terdekak dari lokasi titik gempa disebut Tsunami lokal.

3. Amplifikasi

Pada waktu Tsunami lokal merambat melalui lereng kontinental terjadi peningkatan amplitude gelombang dan penurunan panjang gelombang setelah mendekati daratan dengan ketinggian lereng lebih tegak yang akan menghasilkan rayapan gelombang

4. Rayapan

Setelah terjadinya rambatan Tsunami di perairan dalam, gelombang akan melewati bagian lereng continental hingga mendekati bagian pantai sehingga

membentuk rayapan gelombang Tsunami Rayapan ini merupakan ukuran tinggi air di pantai terhadap muka air laut rata-rata yang digunakan sebagai acuan. Pada rayapan ini, gelombang pertama tidak akan selalu menjadi rayapan yang tertinggi.

Mekanisme Tsunami menunjukkan bahwa gelombang Tsunami dapat terbentuk dalam beberapa fase, sehingga dapat dideteksi sebelum gelombang menyentuh daratan. Dengan adanya pengetahuan terkait mekanisme Tsunami tersebut, penyusunan strategi konsep mitigasi Tsunami pada tata ruang suatu wilayah kota pesisir dapat dilakukan dengan lebih tepat sasaran dengan memanfaatkan interval waktu pembentukan gelombang untuk melakukan evakuasi, maupun memberikan peringatan dini.

2.3.3 Karakteristik Tsunami

Tsunami dapat dibedakan berdasarkan jarak tempuh dan energinya sebelum dapat menjangkau pantai. Berdasarkan jarak tempuhnya, Tsunami terbagi atas Tsunami lokal dan Tsunami jauh atau sering disebut Tsunami lintas samudera.

Tsunami lokal mempunyai waktu tempuh yang sangat pendek dan tiba dalam hitungan menit di pantai. Tsunami jenis ini memiliki dampak merusak yang lebih terbatas dan hanya merusak bagian pantai yang dekat dengan pusat gempa bumi. Tsunami loka disebabkan oleh gempa loka ataupun longsoran tanah di bawah laut yang hanya menimbulkan dampak pada kawasan yang terbatas. Meskipun demikian, Tsunami ini tetap dapat memberikan kerugian dan kerusakan yang padah apabila terjadi pada area pesisir terbangun .

Tidak seperti Tsunami lokal, Tsunami jauh membutuhkan waktu beberapa jam untuk sampai di bibir pantai dari lokasi pemicunya. Tsunami yang terjadi di seluruh dunia dapat memberikan dampak pada keseluruhan lautan apabila gempa pemicunya sangat besar. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Natsir pada tahun 2018 menjelaskan bahwa tidak semua gempa akan menghasilkan Tsunami, ada beberapa faktor utama penyebabnya yaitu tipe sesar naik yang dapat memindahkan volume air di atasnya untuk naik, kemiringan sudut antara lempeng yang tegak dan bertemu, serta kedalaman pusat gempa (semakin dangkal kedalaman pusat gempa,

semakin efektif tsunami yang dihasilkan). Gempa dengan karakteristik daerah pusat gempa seperti ini akan menghasilkan Tsunami yang mematikan.

Gelombang Tsunami menjalar keluar dari tempat awal dan timbul dalam bentuk rangkaian gelombang. Energi dan kecepatan yang dihasilkan tergantung pada kedalaman airnya. Pada perairan yang dalam, Tsunami akan menjalar dengan cepat. Apabila semakin dekat dengan bibir pantai, maka Tsunami akan kehilangan kecepatan. Namun meskipun mengalami pengurangan kecepatan, gelombang Tsunami yang merambat masih lebih cepat daripada kecepatan manusia untuk berlari.

Ketinggian gelombang Tsunami juga ditentukan oleh dalamnya perairan. Energi yang dihasilkan oleh sebuah gelombang Tsunami dapat menjalar dari permukaan hingga ke dasar laut. Hal ini terjadi akibat gelombang Tsunami yang dipicu oleh gempa bumi dasar laut yang berakibat pada tergerakannya seluruh tubuh air di daerah lautan tersebut. Dalam perjalanannya menuju bibir laut, panjang gelombang akan semakin menyusut apabila semakin mendekati tepian. Akibatnya, tinggi gelombang akan naik secara drastis. Dalam beberapa kasus, gelombang yang pertama kali datang kepantai bukanlah gelombang yang terbesar namun akan ada susulan gelombang lainnya yang akan memberikan efek merusak lebih parah daripada gelombang pertama.

Peristiwa Tsunami bisa berlangsung selama berjam-jam tergantung dari banyaknya rangkaian gelombang yang terbentuk serta dihitung dari gelombang pertama yang sampai ketepian hingga gelombang yang terakhir dari rangkaian gelombang Tsunami. Saat kejadian Tsunami berlangsung, kembali kepantai setelah gelombang pertama tentu saja sangat berbahaya sebab memiliki resiko terseret arus gelombang Tsunami selanjutnya pada rangkaian gelombang.

Dalam beberapa kasus, sebuah Tsunami bisa menyebabkan genangan yang tidak berbahaya dan hanya menggenangi daerah pantai seperti sebuah gelombang pasang yang naik dengan cepat. Namun pada kasus lain, sebuah Tsunami dapat membentuk sebuah dinding vertikal yang tentu saja sangat merusak. Semua ini dipengaruhi oleh ketinggian gelombang Tsunami yang dihasilkan. Ketinggian gelombang Tsunami dipengaruhi oleh faktor bentuk pantai, kelandaian pantai, vegetasi dan struktur

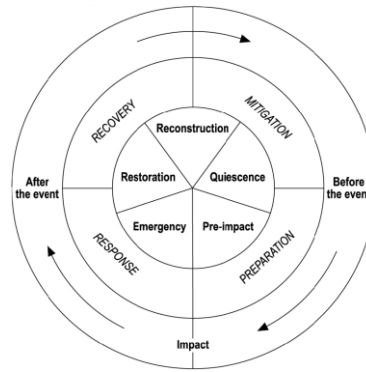
penghalang pantai, difraksi, arah gelombang Tsunami, serta efek pemantulan dari pulau

Karakteristik Tsunami menunjukkan bahwa gelombang Tsunami terbentuk atas beberapa jenis, tergantung pada beberapa faktor seperti kedalaman gempa yang terjadi pada dasar laut, hingga jumlah rayapan yang terbentuk yang memengaruhi tinggi gelombang yang menyentuh tepi pantai. Dengan adanya pengetahuan akan karakteristik Tsunami ini, maka konsep tata ruang yang diterapkan pada area kota pantai dapat merujuk pada tingkat kerentanan Tsunami wilayah pantai perkotaan. Rujukan yang dapat diperhatikan adalah keberadaan sesar aktif yang dapat memicu terjadinya Tsunami jauh yang mematikan, ataupun intensitas terjadinya gempa yang dapat memicu Tsunami longsoran bawah laut yang memicu Tsunami lokal yang dapat merusak area terbangun pada pesisir pantai.

2.4 Konsep Mitigasi

Sebagai sebuah negara yang wilayahnya memiliki kerentanan terhadap bencana, maka Indonesia perlu melakukan sebuah langkah preventif untuk meminimalisir kerusakan maupun kerugian dan korban jiwa pada saat terjadinya bencana alam. Penanggulangan bencana merupakan suatu upaya yang dapat meliputi penetapan kebijakan pembangunan, pencegahan bencana, mitigasi bencana, kesiap-siagaan, tanggap darurat, serta rehabilitasi dan rekonstruksi (BNPB, 2015 dalam Budjang, 2021).

Coppola (2015) menyebutkan bahwa sebuah manajemen bencana terdiri atas empat komponen siklus manajemen bencana yaitu: mitigasi, persiapan, pemberian respon, dan pemulihan. Siklus manajemen bencana dapat dilihat pada **Gambar 4** sebagai berikut:



Gambar 4 Siklus manajemen bencana

Sumber: Wasilah & Tauhid, 2015

1. Mitigasi (Sosialisasi)

Mitigasi adalah sebuah upaya untuk meminimalisir terjadinya suatu bencana ataupun untuk mengurangi konsekuensi yang didapatkan dari terjadinya suatu bencana.

2. Persiapan

Tahap persiapan ini mempersiapkan orang-orang yang memiliki resiko terkena bencana untuk menghadapi bencana yang akan terjadi. Tahap persiapan ini kurang lebih adalah tahap pemberian pengetahuan akan mitigasi bencana sesuai dengan jenis bencana yang rawan terjadi di wilayahnya masing-masing. Tahapan persiapan ini dapat meningkatkan presentase kemungkinan korban selamat pada saat terjadinya sebuah bencana.

3. Pemberian Respon

Pengambilan sebuah tindakan yang dapat mengurangi jumlah kerusakan, kerugian, maupun korban jiwa pada sebuah bencana yang telah terjadi ataupun sedang terjadi.

4. Pemulihan

Pemulihan sebuah wilayah yang terdampak bencana merupakan komponen penting pada tahapan mitigasi bencana. Tahap pemulihan ini termasuk proses pemulangan korban bencana kembali pada kehidupan yang normal pasca bencana serta perbaikan infrastruktur serta lingkungan yang mengalami kerusakan akibat bencana.

Sebagai bagian dari tahapan manajemen bencana, mitigasi bencana merupakan tahapan awal yang krusial sebab dapat meminimalisir kerusakan yang ditimbulkan

oleh sebuah bencana. Mitigasi bencana mencakup perencanaan maupun pelaksanaan tindakan untuk mengurangi resiko dampak dari suatu bencana, termasuk kesiapan dan penindakan pengurangan resiko secara jangka panjang, Upaya mitigasi yang ada dapat berupa mitigasi struktur maupun secara non struktural.

Sebuah mitigasi bencana yang baik meliputi tiga unsur utama. Unsur utama tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penilaian bahaya

Penilaian bahaya merupakan mitigasi yang dilakukan sebelum terjadinya bencana. Penilaian yang dilakukan membutuhkan pengetahuan tentang karakteristik sumber bencana, probabilitas, maupun kejadian bencana yang ada dimasa lampau. Dengan melakukan perhitungan terhadap tiga aspek ini, maka akan menghasilkan peta potensi bencana yang dapat digunakan untuk merencanakan perkembangan kota kedepannya.

2. Peringatan

Sistem peringatan didasarkan kepada data bencana yang terjadi. Sistem peringatan ini dilakukan secara dini serta menggunakan saluran komunikasi yang dianggap dapat memberikan pesan kepada masyarakat maupun pihak berwenang terkait potensi terjadinya sebuah bencana. Tahap peringatan ini harus dilakukan secara cepat, tepat dan terpercaya apabila terjadi sebuah bencana.

3. Persiapan

Tahapan persiapan sangat bergantung kepada unsur mitigasi sebelumnya (penilaian bahaya serta peringatan), Tahap persiapan ini juga membutuhkan pengetahuan tentang daerah yang memiliki potensi terkena bencana serta memiliki pengetahuan mengenai sistem peringatan yang sesuai dengan potensi bencana yang ada. Pada tahapan ini, tingkat pengetahuan masyarakat dan pemerintah mengambil peran yang penting untuk meminimalisir kerugian akibat bencana. Selain itu, perencanaan tata ruang juga berperan penting dalam menempatkan lokasi fasilitas

Dengan memperhatikan kondisi tata ruang dan kondisi bentang alam dalam penyusunan konsep mitigasi pada suatu daerah, dapat membentuk sebuah konsep

mitigasi yang tepat sasaran dan efektif sesuai tingkat kerentanan bencana suatu wilayah. Pada wilayah kota pesisir, konsep mitigasi yang sebaiknya diterapkan berfokus pada ketahanan akan bencana pesisir seperti abrasi, maupun Tsunami.

2.7 Resilient City

Konsep *Resilient City* adalah konsep kota yang mengusung adanya ketahanan akan bencana, kesiapan dalam pencegahan bencana, serta tata kelola adaptif suatu perkotaan (Shafira dkk, 2020).

Konsep kota ini berbasis pada adanya pengambilan langkah pencegahan bencana dengan menggabungkan antara teknologi pemantauan dan peringatan dini sebagai upaya untuk melindungi infrastruktur, aset masyarakat dan individu serta warisan budaya pada suatu wilayah. Secara khusus, pemahaman akan kerentanan suatu wilayah atas bencana dapat membantu mengidentifikasi komponen yang lemah dari suatu sistem dengan mengadopsi langkah-langkah yang sesuai hingga membentuk kota menjadi lebih tangguh terhadap dampak suatu bencana (Kováčová dkk, 2017)

Suatu kota akan dianggap sebagai kota berketahanan (*Resilience*) apabila dapat bersikap tangguh dalam menghadapi tekanan dan guncangan dalam melakukan adaptasi terhadap iklim. (Wijaya, 2015). Penerapan konsep kota ini memerlukan dukungan dari pemangku kebijakan untuk mengembangkan suatu rencana perkotaan yang adaptif dan tangguh terhadap bencana.

2.6 Konsep Mitigasi Bencana Tsunami (*Resilient City*)

Dalam PP RI No. 64 Tahun 2010 menyebutkan bahwa, mitigasi bencana pesisir adalah sebuah upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik secara struktur atau fisik melalui pembangunan fisik alami dan/atau buatan maupun nonstruktur atau nonfisik melalui peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Ancaman bencana ini salah satunya adalah gempa bawah laut ataupun letusan gunung berapi yang dapat berakibat pada terjadinya gelombang Tsunami. Secara lebih detil, dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 15 tahun 2011 tentang pedoman mitigasi bencana gunung api, gerakan tanah, gempa bumi dan Tsunami menyebutkan bahwa mitigasi Tsunami mencakup

kegiatan penyediaan informasi, pemetaan, penyelidikan sumber Tsunami genik, diseminasi, penguatan ketahanan masyarakat, dan penyusunan rencana kontijensi bencana Tsunami.

Secara lebih rinci, konsep mitigasi Tsunami terbagi atas dua, mitigasi struktural yang terdiri atas kegiatan struktur atau fisik dan nonstruktural yang terdiri atas kegiatan nonfisik nonstruktur dan kegiatan fisik struktural (Budjang, 2021). Penyusunan konsep mitigasi ini dilakukan sesuai dengan risiko dan mekanisme terjadinya bencana Tsunami.

Merujuk pada buku berjudul Sebuah Kumpulan Pemikiran Mitigasi Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim (Diposaptono, 2011) menjelaskan bahwa kegiatan struktur atau fisik dan nonfisik adalah sebagai berikut:

1) Kegiatan struktur atau fisik terdiri atas:

a) Pembangunan Sistem Peringatan Dini



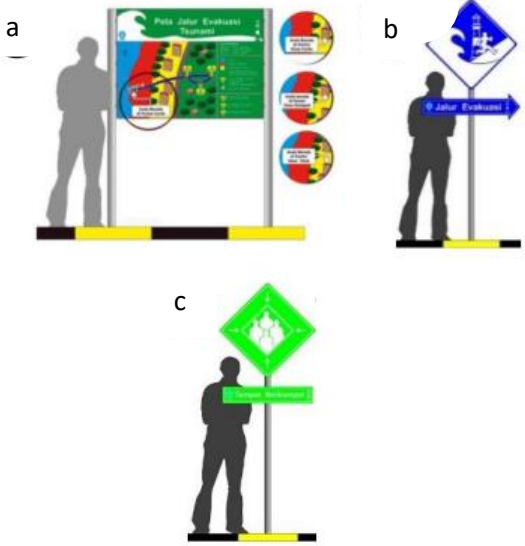
Pembangunan sistem peringatan dini pada lokasi rawan Tsunami mencakup kegiatan pembangunan komponen peralatan pengamatan dan monitoring dalam peringatan dini. Sistem peringatan dini ini juga menyangkut kegiatan peningkatan kesiapsiagaan masyarakat dan rantai penyebaran informasi yang dilakukan oleh pemerintah setempat.

b) Pembangunan sarana dan prasarana

Sarana dan prasarana yang dapat menunjang terbentuknya sistem mitigasi Tsunami pada lokasi rentan bencana Tsunami dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut ini:

Tabel 2 Sarana dan prasarana penunjang mitigasi bencana Tsunami

No	Sarana dan Prasarana Penunjang Mitigasi bencana Tsunami	Keterangan Gambar
1	Konstruksi Pelindung Pantai dan peredam Tsunami	
	Tanggul Laut	

No	Sarana dan Prasarana Penunjang Mitigasi bencana Tsunami	Keterangan Gambar
	Pemecah Gelombang	
2	Fasilitas Penyelamatan diri <i>Shelter</i>	
	Jalur Evakuasi, Titik Kumpul dan <i>Signage</i> daerah rawan Tsunami	
3	Sistem deteksi dini Tsunami	Keterangan: a. Peta Jalur Evakuasi b. <i>Signage</i> Daerah Rawan Tsunami c. <i>Signage</i> Titik Kumpul

No	Sarana dan Prasarana Penunjang Mitigasi bencana Tsunami	Keterangan Gambar
----	---	-------------------

Buoy



Menara Sirine



Stasiun Pemantauan
Pasang Surut
Gelombang



Sumber: (Budjang, 2021; Strusińska, 2017; Yuhanah, 2014; Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 2022; Syamsidik dkk, 2019; Husrin dkk, 2021)

Kegiatan non fisik terdiri atas edukasi masyarakat serta jaringan informasi. kebijakan pembangunan terpadu, pembuatan peta potensi bencana, peraturan perundangan tentang bencana, standarisasi dan metoda perlindungan pantai, rekayasa cuaca, penyadartahuan, pelatihan dan simulasi evakuasi, serta penyusunan sempadan garis pantai.

2.5.1 Penyediaan informasi dan tingkat pengetahuan masyarakat terhadap mitigasi Tsunami

Dalam Peraturan Pemerintah (PP) No.64 tahun 2010 pasal 1(4) menyebutkan bahwa, mitigasi salah satu upaya untuk mengurangi resiko bencana adalah dengan melakukan peningkatan kemampuan dalam menghadapi ancaman Tsunami. Peningkatan kemampuan ini meliputi peningkatan pengetahuan dan penyediaan informasi yang dapat diterapkan oleh masyarakat pada saat terjadinya bencana Tsunami sebagai upaya mitigasi bencana. Upaya peningkatan ini mencakup pemberian penyuluhan dalam rangka meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap mitigasi Tsunami serta peningkatan kesadaran dalam menghadapi bencana Tsunami. (Sari dan Satria 2020).

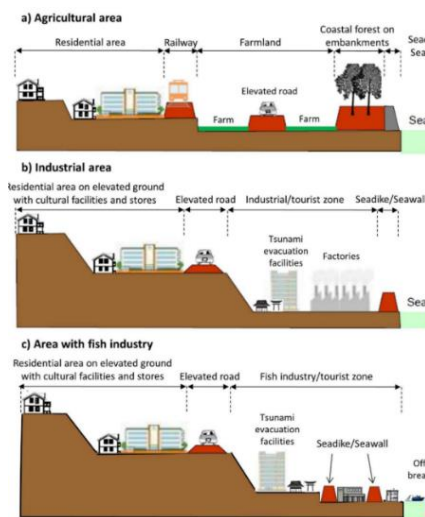
Penyediaan informasi dan tingkat pengetahuan masyarakat sangat berpengaruh dalam penancangan konsep mitigasi bencana pada suatu wilayah khususnya wilayah dengan tingkat kerentanan akan bencana Tsunami. Penyediaan informasi dan pengetahuan terhadap bencana Tsunami dapat dilakukan dengan pengadaan kelas-kelas tanggap bencana pada anak usia sekolah, serta simulasi mitigasi bencana yang dilakukan berulang (Widiandari,2021).

2.6 Studi Banding

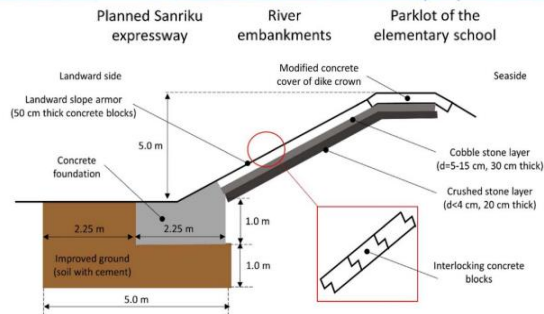
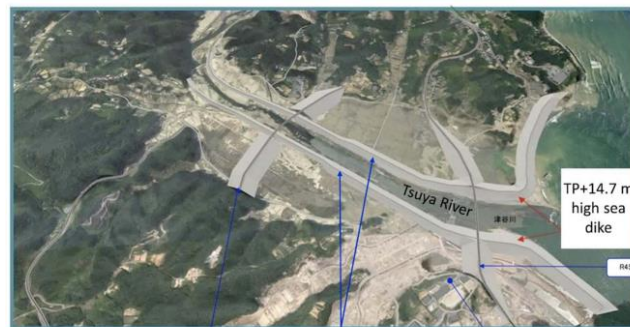
2.6.1 Penanganan Tsunami di Jepang

Sebagai wilayah dengan kerentanan Tsunami dan gempa bumi, pemerintah Jepang memiliki konsep mitigasi yang dianggap mumpuni. Namun pada tahun 2011, gempa dengan kekuatan 9.0 M yang mengakibatkan terbentuknya gelombang Tsunami setinggi 10meter menghantam wilayah Prefektur Iwate dan dikenal dengan **Gempa** bumi dan Tsunami Tōhoku. Gempa ini menelan 15.800 korban jiwa, 6100 orang terluka, 2500 orang dinyatakan hilang dan 220,000 orang mengungsi. Namun, pada saat kejadian gempa bumi pada 2011 ini kerusakan parah terjadi akibat beberapa faktor. Faktor ini yaitu: a. Timbulnya rasa aman yang palsu terhadap perlindungan area pesisir yang telah dipasang pada daerah ini. b. Adanya kegagalan struktur mitigasi yang telah diperhitungkan dan desain namun untuk mengatasi bencana dengan skala lebih kecil. (Strusińska, 2017).

Pemerintah Jepang berfokus pada peningkatan kekuatan fisik kota maupun pada edukasi masyarakat dan penggunaan lahan.

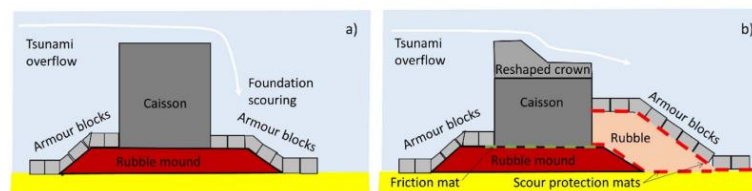


Gambar 5 Rekonstruksi penggunaan lahan pasca Tsunami di Jepang, berdasarkan pada konsep pertahanan ganda
Sumber: Strusińska, 2017.



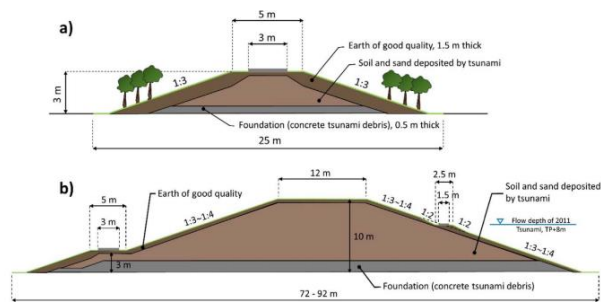
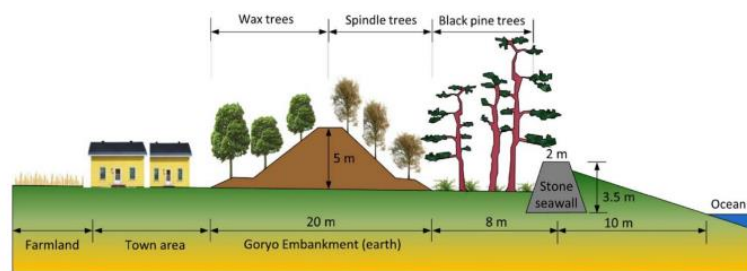
Gambar 6 Pembangunan tanggul laut

Sumber: Strusińska, 2017.





Gambar 7 Pemasangan pemecah ombak
Sumber: Strusińska, 2017.



Gambar 8 Pembuatan tanggul hijau
Sumber: Strusińska, 2017.



Gambar 9 Perencanaan hutan pantai dan titik kumpul bencana
Sumber: Strusińska, 2017.

Selain penguatan dari segi infrastruktur, pemerintah Jepang juga secara giat memberikan edukasi mitigasi khususnya pada anak. Salah satu kesuksesan edukasi ini dapat terlihat pada kejadian gempa dan Tsunami pada salah satu sekolah yang berjarak 500meter dari garis pantai pada saat terjadinya Tsunami. Kejadian tersebut terjadi pada SD dan SMP Kamaishi, Prefektur Iwate yang berhasil melakukan evakuasi akibat dari kerpanya dilakukan simulasi mitigasi di sekolah tersebut.



Gambar 10 Situasi pada saat siswa Kamaishi mengevakuasi diri
Sumber: Widiandri, 2021

Bedasarkan hasil studi banding yang dilakukan dengan upaya mitigasi bencana Tsunami yang dilakukan di Jepang, maka ada beberapa hal yang dapat diterapkan dalam penataan wilayah ruang kota pesisir berbasis mitigasi Tsunami. Beberapa hal tersebut adalah pelengkapan sarana prasarana, serta penguatan kemampuan masyarakat dalam mengevakuasi diri.

2.6.2 Penanganan Tsunami di Kota Banda Aceh, Indonesia.

Sebagai sebuah negara kepulauan, Indonesia memiliki sejarah terjadinya Tsunami khususnya pada beberapa pulau besar yang memiliki tingkat kerentanan Tsunami yang tinggi. Salah satunya adalah Kota Banda Aceh yang berada di Utara Pulau Sumatera. Pada tahun 2004, terjadi sebuah gempa dengan kekuatan 9.1 M yang menjangkau tempat paling jauh di pantai Timur Benua Afrika (Britannica, 2008). Gempa bumi dan Tsunami ini disebut sebagai salah satu yang paling dahsyat sepanjang sejarah, sebab terdiri atas 6 segmen patahan lempeng bawah laut (Piatanesi dan Lorito, 2007) yang menghasilkan longsoran sedalam 1.200 km di

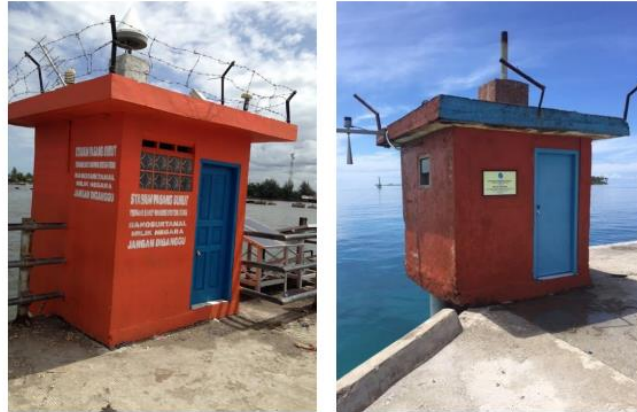
dasar laut dalam waktu 8 menit. Penjalaran gelombang Tsunami pada kejadian ini menjangkau beberapa negara Asia Tenggara, yaitu Indonesia, Malaysia, Thailand dan Myanmar. Serta negara asia selatan dan negara pantai Timur Benua Afrika (Fujima 2011; Njenga and Nguithi 2007; Jean-Pierre 2010). Bencana alam ini menelan 226.308 korban jiwa, serta 1.849.827 orang harus mengungsi (IFRC, 2004). Selain menelan korban jiwa, bencana ini juga berimbas pada perubahan tata guna lahan, permukiman, serta pergeseran garis pantai.

Setelah adanya bencana yang dahsyat ini, maka pemerintah Kota Banda Aceh mulai melakukan penerapan mitigasi bencana. Mitigasi bencana dilakukan secara struktural maupun non struktural. Beberapa hasil penerapan mitigasi bencana di Kota Aceh dapat terlihat dari penerapan konsep pemulihan pasca Tsunami yaitu *Build Back Better* (membangun kembali yang lebih baik). Konsep pemulihan pasca Tsunami ini mencakup pemulihan, rehabilitasi dan rekonstruksi dengan mengedepankan mitigasi bencana dalam merestorasi infrastruktur yang ada, revitalisasi penghidupan, ekonomi, dan lingkungan (United Nations General Assembly, 2016 dalam Syamsidik dkk, 2019). Selain itu, keseriusan penancangan mitigasi bencana mulai terlihat dari segi infrastruktur penunjang mitigasi di Kota Banda Aceh. Seperti, pemasangan Tower Sirene Tsunami yang mampu memberikan peringatan dini, Pembuatan peta bahaya Tsunami, pembangunan dinding laut, relokasi pemukiman, pembangunan jalur evakuasi dan gedung evakuasi, edukasi masyarakat, serta proteksi multi lapis.



Gambar 11 Menara sirene Tsunami

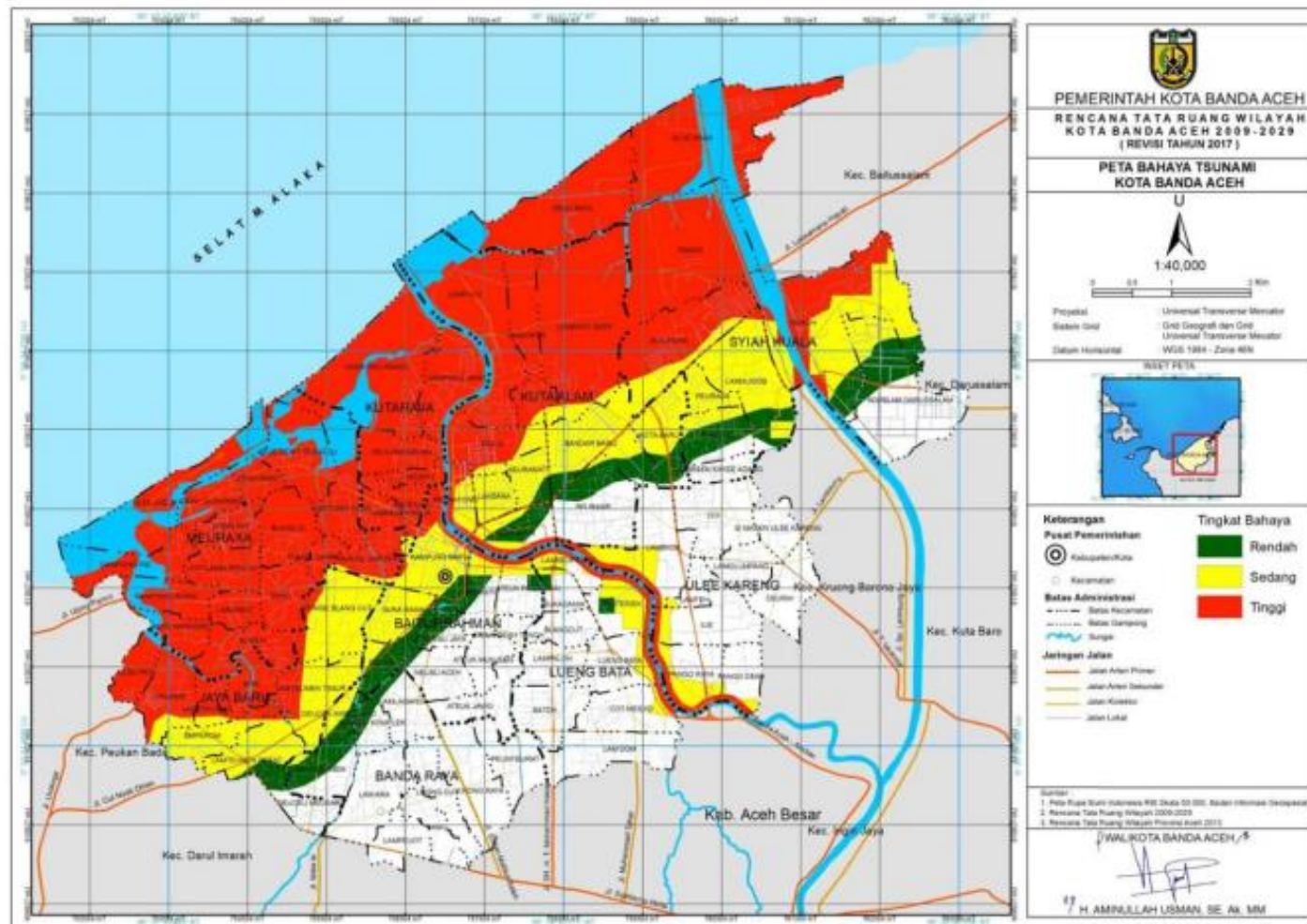
Sumber: Syamsidik dkk, 2019.



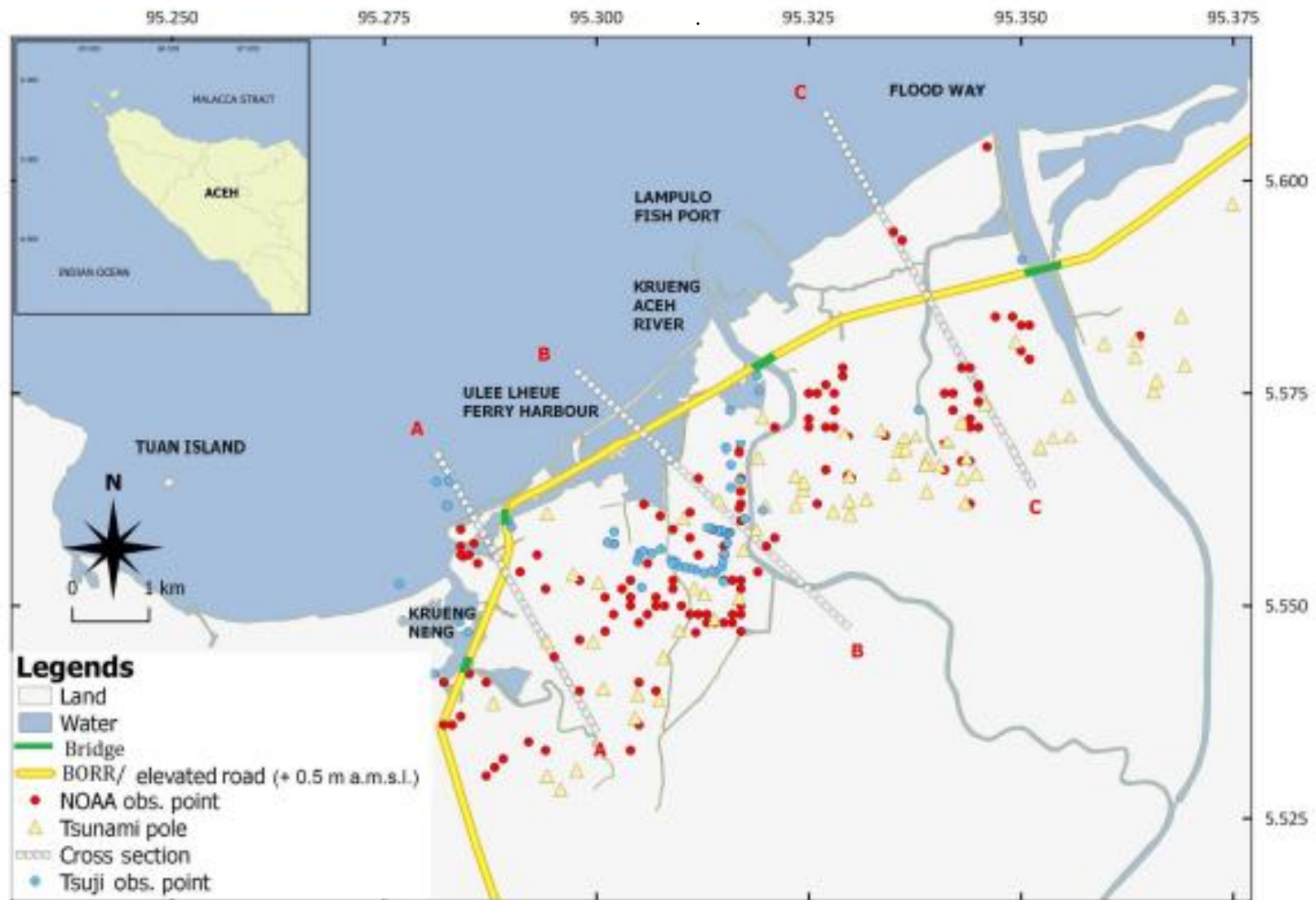
Gambar 12 Stasiun pemantauan pasang surut milik BMKG
Sumber: Syamsidik dkk, 2019



Gambar 13 Gedung evakuasi Tsunami
Sumber: Syamsidik dkk, 2019.



Gambar 14 Peta bahaya Tsunami Kota Banda Aceh
 Sumber: Syamsidik dkk, 2019.



Gambar 15 Peta rencana jalan Kota Aceh yang mereduksi aliran Tsunami
Sumber: Syamsidik dkk, 2019

Selain itu, pemerintah Kota Banda Aceh juga sedang merencanakan konsep mitigasi hijau. Konsep ini seing juga disebut istilah sabuk hijau yang mencakup perencanaan dan pengelolaan hutan pantai. Pada kejadian Tsunami di tahun 2004, hutan pantai yang ada terbukti dapat mereduksi dampak dan kerusakan Tsunami (Prasetya dkk, 2008).

Oleh karena itu, pemerintah Kora Banda Aceh bekerja sama dengan LSM yang ada terus melakukan pengelolaan sabuk hijau diwilayahnya. Salah satu program yang dilakukan adalah dengan penanaman dan pengelolaan hutan mangrove serta pembangunan koridor karbon pesisir.

Kota Banda Aceh memiliki sistem mitigasi bencana Tsunami yang merupakan hasil dari kajian akan bencana yang telah terjadi sebelumnya. Dengan adanya penyesuaian seperti itu, maka konsep mitigasi yang diterapkan sesuai dengan kondisi fisik, tata ruang, serta ciri khas masyarakat. Hal seperti ini dapat diterapkan pada lokasi penelitian, dengan historis kejadian gempa dan Tsunami yang terjadi sebelumnya sehingga membentuk suatu konsep kota pesisir yang tanggap terhadap bencana Tsunami sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan tata ruang wilayah kota.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai rujukan dapat dilihat pada **Tabel 3** sebagai berikut:

Tabel 3 Penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti	Jenis dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Analisis	Output	Keterkaitan antar Penelitian	Bagian yang dapat dikembangkan dengan judul penelitian	Institusi/Sumber
1	Olivia Oktorie, Rusdi, Heldi, Eri Barlian, Aprizon Putra, Rizki Ramadhan	Jurnal, 2019	<i>Disaster Mitigation Based On Environmental of Coastal Area Communities in Pariaman City Indonesia</i>	Memberikan saran arahan mitigasi bencana gempa bumi yang berpotensi pada Tsunami di kota Pariaman dengan mengedepankan kondisi dan karakteristik serta socio-ekonomi khususnya pada area pesisir pantai. Penelitian ini didasari pada adanya kejadian bencana gempa bumi yang berpotensi Tsunami yang terjadi sebelumnya.	Analisis yang digunakan adalah analisis campuran (<i>Mixed Methods</i>) Seperti pengumpulan data secara serentak dan berkelanjutan, FGD dan survey lapangan.	Hasil dari penelitian ini berupa penjelasan dari keadaan fisik serta sosial dan ekonomi kota Pariaman, serta arahan mitigasi bencana yang dibuthkan oleh kota tersebut	<ol style="list-style-type: none"> Persamaan: Penelitian membahas terkait perencanaan suatu mitigasi bencana Tsunami yang berlandaskan pada kondisi socio-ekonomi wilayah penelitiannya. Perbedaan: Teknik analisis yang digunakan mengedepankan interaksi langsung dengan penduduk melalui FGD dan pengumpulan data yang dilakukan secara serentak pada titik-titik wilayah penelitian. 	Dengan adanya kesamaan pada bagian pembahasan perencanaan mitigasi bencana Tsunami , maka penulis dapat menggunakan jurnal ini sebagai referensi untuk menyusun suatu konseo mitigasi Tsunami yang sesuai dengan keadaan aktual pada lokasi penelitian.	Universitas Negeri Padang

2	Achmad Yasir Baedaa, Dadang Ahmad Suriamihardjab, Hasdinar Umara, Taufiqur Rachmana	Jurnal, 2015	<i>Tsunami Mitigation Plan for Manakarra Beach of West Sulawesi Province</i>	Dengan adanya peningkatan aktifitas gempa bawah laut yang ada di pulau sulawesi selama beberapa dekade, penelitian ini bertujuan untuk memberikan arahan mitigasi bencana Tsunami yang mudah diterapkan dan arahan peningkatan infrastruktur mitigasi pada kota Mamuju.	Penelitian dilakukan dengan menggunakan Algoritma TUNAMI N2 pada aplikasi SiTProS versi 1.5 untuk mengetahui model perambatan Tsunami pada daerah pesisir pantai Manakarra berdasarkan pada sistem seismik tsunam. <i>Run Up</i> Tsunami dan interval waktu Tsunami yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk menentukan arahan mitigasi Tsunami di pantai Manakarra.	Skema evakuasi, yang dibentuk kedalam peta dan modul mitigasi untuk Pantai Manakarra yang berdasarkan pada evakuasi massal menuju daerah yang lebih tinggi ataupun gedung yang lebih tinggi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan: Penelitian mengambil lokasi studi kasus yang masuk pada ruang lingkup penelitian ini, sehingga menjadikan latar belakang terangkatnya isu pentingnya mitigasi Tsunami menjadi sama. 2. Perbedaan: Ruang lingkup penelitian ini memiliki skala yang lebih kecil daripada ruang lingkup penelitian penulis yang mencakup wilayah yang lebih luas. Selain itu, hasil dari penelitian ini mencakup evakuasi yang dilakukan pada saat bencana berlangsung, dan tidak ada perencanaan wilayah. 	Kesamaan pada bagian lokasi studi kasus, dapat membantu penelitian penulis untuk mengidentifikasi pada wilayah penelitian dengan lebih mudah. Serta dapat membantu penulis untuk melakukan identifikasi wilayah melalui hasil survey yang ada pada jurnal ini.	Universitas Hasanuddin
3	Erwan Susanto, Inna Nurana,	Jurnal, 2020	<i>Pemodelan Run Up Tsunami di Wilayah Pesisir</i>	Penelitian dilakukan untuk mengetahui <i>Run</i>	Penelitian ini menggabungkan antara data	Penelitian ini menghasilkan permodelan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan: Penelitian ini berfokus pada 	Dengan adanya kesamaan pada penelitian efek	Universitas Diponegoro

	Akbar Rian Setyahagi		Pantai Sulawesi Barat	<i>Up</i> Tsunami di wilayah pesisir pantai Sulawesi Barat	sekunder dan primer yang ditemukan pada wilayah penelitian dan mengolahnya secara terukur dengan bantuan software <i>TUNAMI-N2</i> yang nantinya akan menghasilkan permodelan <i>runup</i> Tsunami pada lokasi penelitian.	yang menunjukkan bahwa <i>runup</i> maksumal gelombang Tsunami pada pesisir Pantai Sulawesi Barat adalah 11.75453 meter di titik observasi Pelabuhan Cinoka, Mamuju Utara.	<p><i>Runup</i> Tsunami yang mungkin terjadi pada saat terjadinya bencana Tsunami akibat aktivitas sesar Makassar.</p> <p>2. Perbedaan: Titik fokus penelitian yang hanya menitikberatkan pada pengukuran <i>runup</i> Tsunami, sehingga tidak menyinggung mengenai rencana mitigasi yang dapat diterapkan apabila <i>runup</i> Tsunami tersebut terwujud di kemudian hari.</p>	yang dapat ditimbulkan oleh aktivitas sesar makassar terhadap potensi Tsunami pada wilayah disekitarnya, membuat jurnal ini dapat membantu memperkuat latar belakang penulis untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait judul yang telah diangkat.	
4	Andi Mega Mustika Natsir ST	Thesis, 2018	Pemodelan Mitigasi Bencana Tsunami di Pantai Losarri	Penelitian dilakukan sebagai tindakan preventif yang dapat memberikan rancangan mitigasi terutama di lokasi pantai Losari Makassar yang dapat memberikan peningkatan	Penelitian dilaksanakan dengan metode numerik yang digunakan untuk melihat penjalaran Tsunami dengan bantuan perangkat lunak SiTProS yang akan menghasilkan	Terciptanya sebuah arahan mitigasi yang didasarkan pada permodelan run up Tsunami pada lokasi pantai Losari, Makassar	<p>1. Persamaan: Penelitian membahas mengenai langkah preventif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan presentase keselamatan dan menurunkan kerugian akibat</p>	Dengan melakukan perencanaan mitigasi bencana Tsunami berdasarkan dengan kondisi empiris dan kerentanan yang ada pada lokasi penelitian, memiliki kesamaan dengan tujuan	Institut Teknologi Sepuluh November

				presentase keselamatan dan penurunan presentase kerusakan serta kerugian pada lokasi penelitian apabila terjadi bencana Tsunami	peta penjalaran Tsunami dan melahirkan arahan mitigasi pada saat terjadi Tsunami.		adanya bencana Tsunami.	penelitian ini yang dapat diaplikasikan pada proses penulisan penelitian.	
5	CB. Herman Edyanto	Jurnal, 2015	Sistem Pertahanan Kombinasi Untuk Melindungi Kota Pantai Dari Bahaya Tsunami	Penelitian dilakukan untuk analisis terhadap komponen perlindungan pantai guna memberikan gambaran bahwa vegetasi pantai yang telah melakukan adaptasi terhadap lingkungan pantai	Penelitian menggunakan metode analisa kualitatif yang dilandasi dengan studi literatur yang menyangkut aspek pengembangan wilayah pesisir, risiko pengurangan bencana Tsunami, konsep sistem	Penelitian ini menemukan bahwa dengan adanya gabungan antara mitigasi non struktural dan struktural dapat memberikan perlindungan dan menjadi sistem pertahanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan: Penelitian menggabungkan antara perencanaan mitigasi secara struktural dan non struktura, serta melakukan penelitian pada wilayah yang tergolong sebagai kota pantai. 2. Perbedaan: Penelitian dilakukan pada lokasi studi kasus yang berbeda, serta dengan menitikberatkan pada aliran penjalaran Tsunami dengan menggunakan perangkat lunak yang menghasilkan gambaran aliran Tsunami untuk dijadikan prioritas penanganan Tsunami . 	Konsep sistem pertahanan dan penataan kota pantai yang dijelaskan pada jurnal ini, dapat dijadikan referensi penulisan pada pengerjaan penelitian ini. Selain itu, penjelasan konsep mitigasi struktural dan nonstruktural	Pusta Teknologi Sumberda-ya Lahan Wilayah dan Mitigasi bencana Deputi Bidang Pengembangan Kekayaan Alam BPPT

				dapat berfungsi sebagai sistem pertahanan.	pertahanan pantai dan penataan ruang kota pantai. Analisa yang dilakukan mencakup sistem mitigasi non struktural maupun struktural yang ada pada lokasi penelitian.	yang kokoh saat terjadi bencana Tsunami.	Penulisan jurnal hanya menitik-beratkan pada satu aspek, yaitu pemanfaatan vegetasi pantai.	yang ada pada jurnal sejalan dengan konsep mitigasi yang akan direncanakan pada lokasi penelitian penulis.	
6	Arsi s	Jurnal, 2021	Penanaman Edukasi Mitigasi Bencana Pada Masyarakat Jepang	Membahas penanaman edukasi mitigasi bencana dan bagaimana implementasinya pada masyarakat Jepang.	Penelitian ini menggunakan metode kepustakaan dengan mengambil data dari laporan resmi yang diterbitkan oleh pemerintah Jepang sebagai data sekunder yang digunakan sebagai data sekunder.	Penelitian ini menemukan kunci kesuksesan dari mitigasi bencana khususnya Tsunami dan gempa bumi di Jepang. Adanya peran fasilitator pendidik, serta pemerintah pusat maupun lokal serta konsistensi untuk terus melakukan simulasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan: Penelitian ini menekankan pada kesuksesan mitigasi Tsunami pada wilayah Jepang yang difokuskan pada edukasi masyarakatnya, utamanya penduduk. 2. Perbedaan: Penulisan literatur ini dilakukan dengan melakukan analisis kepustakaan yang berdasarkan pada laporan sebelumnya, serta data yang diolah bersikap sekunder 	Dengan menjadikan jurnal ini sebagai referensi, penulis dapat mengetahui arahan mitigasi pada lokasi lain yang dapat dijadikan sebagai benchmarking pada penyelesaian penelitian ini.	Universitas Diponegoro

khususnya bagi warga Indonesia yang juga memiliki kerentanan bencana Tsunami seperti Jepang.	tanpa terjun langsung pada wilayah penelitian.
--	--

Tabel 3 menunjukkan bagian pada penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan dengan penelitian ini, sehingga dapat dikembangkan pada penelitian ini. Pada beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi penulisan, beberapa poin penting yang dapat digunakan pada penelitian ini adalah:

- 1) Penyusunan konsep mitigasi bencana Tsunami yang sesuai dengan kondisi empiris, maupun tata ruang yang ada pada lokasi penelitian.
- 2) Penyusunan konsep mitigasi bencana Tsunami dilakukan secara struktural dan non struktural

2.8 Implementasi Konsep Mitigasi Tsunami Pada Wilayah Penelitian

Dari hasil tinjauan pustaka yang dilakukan terhadap tema penelitian yaitu konsep mitigasi Tsunami terhadap lokasi penelitian, maka dapat diketahui bahwa lokasi penelitian memiliki tingkat kerawanan Tsunami yang didasari oleh kondisi geologis dan geografis lokasi penelitian. Dengan adanya penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan tujuan maupun variabel penelitian dengan penelitian ini, maka dilakukanlah *benchmarking* untuk menemukan konsep mitigasi Tsunami yang sesuai dengan lokasi penelitian.

2.9 Kerangka Konsep

