



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI KOTA AMBON  
DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)***

**TUGAS AKHIR**

**AJENG RORO SETIOWATI  
21110118130092**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG  
JANUARI 2023**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI KOTA AMBON  
DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata – 1)**


**AJENG RORO SETIOWATI  
21110118130092**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG  
JANUARI 2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip  
maupun dirujuk  
Telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama** : AJENG RORO SETIOWATI  
**NIM** : 21110118130092  
**Tanda Tangan** :   
**Tanggal** : 30/12/2022

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Ajeng Roro Setiowati

NIM : 21110118130092

Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI

Judul Skripsi :

**ANALISIS TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI KOTA AMBON DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)**

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

### TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T.

Pembimbing 2 : Abdi Sukmono, S.T., M.T.

Penguji 1 : Arief Laila Nugraha, S.T., M.Eng.

Penguji 2 : Arwan Putra Wijaya S.T., M.T.

(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Semarang, 26 Desember 2022

Ketua Departemen Teknik Geodesi



Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.  
NIP. 197904232006041001

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

To my dear mother, who was always proud of her daughter but never got to see her beloved daughter graduate.

To my dear father, who never pushes his way and loves me in his own way.

To my beloved (a bit annoying) brother, who always gives me extra monthly money.

Thank you for always being there for me and giving the best for me.

## **KATA PENGANTAR**

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

1. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staff akademik Departemen Teknik Geodesi.
5. Orangtua penulis, Bapak Joko dan Ibu Hariani, serta Kak Imam yang selalu memberikan dukungan moral dan materi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman Para Pengabdian Laprak (Afifah, Izha, Ridha, Novita, Eliya, Ekha) yang telah menemani penulis selama perkuliahan dan membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual serta membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, Penulis berharap semoga penelitian ini menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi dunia sains dan teknologi di Indonesia, khususnya disiplin keilmuan yang Penulis dalami.

Semarang, 23 Desember 2022

Penyusun

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : AJENG RORO SETIOWATI  
NIM : 21110118130092  
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI  
Fakultas : TEKNIK  
Jenis Karya : SKRIPSI

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

**ANALISIS TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI KOTA AMBON DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Semarang, Desember 2022

Yang menyatakan



Ajeng Roro Setiowati

## ABSTRAK

Kota Ambon sebagai ibu kota Provinsi Maluku yang terletak pada Kawasan Rawan Bencana (KRB) pesisir Pulau Ambon memerlukan upaya mitigasi bencana tsunami mengingat 40% kejadian tsunami yang tercatat di Indonesia selama rentang tahun 1600-2015 terjadi di wilayah Maluku. Pembuatan peta risiko bencana tsunami adalah salah satu upaya mitigasi dengan memetakan tingkat risiko dan potensi kerugian yang dapat ditimbulkan oleh bencana. Pada penelitian ini pemetaan risiko tsunami akan menggunakan Model Crunch dengan parameter yang mengacu pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berdasarkan Model Crunch, tingkat risiko tsunami diperoleh dari hasil perkalian tingkat ancaman dan tingkat kerentanan. Pemetaan tingkat ancaman menggunakan metode Hloss dengan model tsunami setinggi 10 meter. Pemetaan tingkat kerentanan menggunakan metode overlay dan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk penentuan bobot tiap parameter. Parameter tingkat kerentanan terdiri atas kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, kontribusi PDRB, dan lingkungan. Hasil penelitian risiko bencana tsunami diperoleh bahwa pesisir Kota Ambon didominasi oleh tingkat risiko rendah dengan luas 386,699 Ha atau 89,256% dari total wilayah berisiko. Tingkat risiko sedang memiliki luas 43,962 Ha (10,147%) yang terdiri atas Kecamatan Sirimau dengan luas 26,836 Ha dan Kecamatan Nusaniwe dengan luas 17,125 Ha. Dua kelurahan memiliki risiko tinggi terhadap tsunami yaitu Kelurahan Silale dan Kelurahan Waihaong dengan luas wilayah berisiko masing-masing sebesar 1,964 Ha dan 2,172 Ha. Tingkat risiko tsunami di Kota Ambon dapat dikatakan rendah berdasarkan hasil pengolahan yang telah diperoleh. Hal ini dapat disebabkan karena pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang kurang merata dan cenderung berpusat di Kecamatan Sirimau dan Kecamatan Nusaniwe..

Kata Kunci : Bencana Tsunami, Metode Hloss, AHP, Peta Risiko, SIG



## ABSTRACT

*Ambon City, as the capital of Maluku Province, which is located in the Coastal Disaster Prone Area (KRB) of Ambon Island, requires efforts to mitigate the tsunami disaster, considering that 40% of tsunami events recorded in Indonesia during the 1600-2015 period occurred in the Maluku region. Making a tsunami disaster risk map is one of the mitigation efforts by mapping the level of risk and potential losses that a disaster can cause. In this study, the tsunami risk mapping will use the Crunch Model with parameters that refer to Perka BNPB No. 2 of 2012. Based on the Crunch Model, the tsunami risk level is obtained by multiplying the hazard and vulnerability levels. Mapping the hazard level using the Hloss method with a tsunami model as high as 10 meters. Mapping the level of vulnerability using the overlay method and Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine the weight of each parameter. The vulnerability level parameters consist of population density, building density, GRDP contribution, and the environment. The tsunami disaster risk study results found that the coast of Ambon City was dominated by low-risk areas with an area of 386.699 Ha or 89.256% of the total risk area. Medium risk level has an area of 43.962 Ha (10.147%) consisting of Sirimau District with an area of 26.836 Ha and Nusaniwe District with an area of 17.125 Ha. Two kelurahans have a high risk of a tsunami, namely Kelurahan Silale and Kelurahan Waihaong, with a risk area of 1,964 Ha and 2,172 Ha, respectively. The level of tsunami risk in Ambon City is low based on the processing results that have been obtained. This can be caused by uneven population growth and development and tends to be centered in the Sirimau and Nusaniwe sub-districts.*

**Keywords :** *Tsunami Disaster, Hloss Method, AHP, Risk Map, GIS*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
I.4 Batasan Masalah .....	4
I.5 Kerangka Penelitian .....	4
I.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
II.1 Penelitian Terdahulu .....	6
II.2 Bencana.....	12
II.3 Peristiwa Tsunami di Timur Indonesia .....	13
II.4 Bahaya ( <i>Hazard</i> ).....	17
II.4.1 Definisi.....	17
II.4.2 Bahaya Tsunami.....	17
II.5 Kerentanan ( <i>Vulnerability</i> ) .....	19
II.5.1 Definisi.....	19
II.5.2 Kerentanan Tsunami .....	19
II.6 Risiko ( <i>Risk</i> ).....	19
II.6.1 Definisi.....	19
II.6.2 Risiko Tsunami .....	20
II.7 Parameter Bahaya Tsunami .....	21

II.7.1	Kemiringan Lereng .....	21
II.7.2	Tutupan Lahan.....	21
II.7.3	Garis Pantai .....	22
II.8	Parameter Kerentanan Tsunami .....	23
II.8.1	Kepadatan Penduduk.....	23
II.8.2	Kepadatan Bangunan.....	24
II.8.3	Kontribusi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).....	24
II.8.4	Kerentanan Lingkungan .....	25
II.9	Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	25
II.9.1	Metode <i>Buffer</i> .....	26
II.9.2	Metode Tumpang Susun ( <i>Overlay</i> ).....	27
II.10	Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) .....	27
II.11	Mitigasi Bencana.....	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	32
III.1	Alat dan Data Penelitian .....	32
III.1.1	Alat .....	32
III.1.2	Data .....	32
III.2	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	33
III.3	Pelaksanaan Penelitian .....	34
III.3.1	Peta Bahaya Tsunami .....	34
III.3.2	Peta Kerentanan Tsunami.....	43
III.3.3	Peta Risiko Tsunami.....	66
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69
IV.1	Hasil .....	69
IV.1.1	Peta Bahaya Tsunami Kota Ambon .....	69
IV.1.2	AHP untuk Peta Kerentanan Tsunami .....	72
IV.1.3	Peta Kerentanan Tsunami Kota Ambon.....	73
IV.1.4	Peta Risiko Tsunami Kota Ambon.....	81
IV.2	Pembahasan.....	83
IV.2.1	Peta Bahaya Tsunami Kota Ambon .....	83
IV.2.2	AHP untuk Peta Kerentanan Tsunami .....	87
IV.2.3	Peta Kerentanan Tsunami Kota Ambon.....	88
IV.2.4	Peta Risiko Tsunami Kota Ambon.....	98

BAB V	PENUTUP.....	100
V.1	Kesimpulan .....	100
V.2	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
LAMPIRAN .....		L-1

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar I-1</b> Kerangka Penelitian .....	4
<b>Gambar II-1</b> Peta Episentrum Gempa Utama Ambon 2019.....	13
<b>Gambar II-2</b> Posisi Episenter Gempa Ambon 1950 .....	14
<b>Gambar II-3</b> Lokasi Tsunami di Negeri Hutumuri .....	14
<b>Gambar II-4</b> Lokasi Tsunami di Negeri Hative Kecil dan Galala.....	15
<b>Gambar II-5</b> Distribusi Tinggi Gelombang Dari Pusat Gempa.....	15
<b>Gambar II-6</b> Distribusi Tinggi Gelombang Saat Memasuki Teluk Ambon .....	15
<b>Gambar II-7</b> Distribusi Tinggi Gelombang Akibat Longsoran Sedimen .....	16
<b>Gambar II-8</b> Peta Sebaran Ketinggian Tsunami Dan Inundasi .....	17
<b>Gambar II-9</b> Tsunami Oleh Subduksi.....	18
<b>Gambar II-10</b> Garis Pantai dari Garis Air Tinggi.....	23
<b>Gambar II-11</b> <i>Buffer</i> dari Titik, Garis, dan Poligon .....	26
<b>Gambar II-12</b> Ilustrasi <i>Overlay</i> Data Vektor dan Raster.....	27
<b>Gambar II-13</b> Hirarki Keputusan.....	28
<b>Gambar III-1</b> Batas Administrasi Kota Ambon .....	33
<b>Gambar III-2</b> Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya.....	34
<b>Gambar III-3</b> Kotak Dialog <i>Project Raster</i> .....	35
<b>Gambar III-4</b> Kotak Dialog <i>Mosaic to New Raster</i> .....	35
<b>Gambar III-5</b> Kotak Dialog <i>Extract by Mask</i> .....	36
<b>Gambar III-6</b> Kotak Dialog <i>Slope</i> .....	36
<b>Gambar III-7</b> Peta Kelerengan Kota Ambon.....	37
<b>Gambar III-8</b> Tampilan <i>Add Field</i> .....	38
<b>Gambar III-9</b> Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan Kota Ambon.....	38
<b>Gambar III-10</b> Kotak Dialog <i>Polygon to Raster</i> .....	39
<b>Gambar III-11</b> Koefisien Kekasaran Permukaan Kota Ambon.....	39
<b>Gambar III-12</b> Menghitung <i>Sin_Slope</i> .....	40
<b>Gambar III-13</b> Menghitung <i>Hloss</i> .....	41
<b>Gambar III-14</b> Kotak Dialog <i>Cost Distance</i> .....	41
<b>Gambar III-15</b> Inversi data <i>Cosdist_Hloss</i> .....	42
<b>Gambar III-16</b> Klasifikasi dan Skoring Inundasi Tsunami .....	42
<b>Gambar III-17</b> Peta Inundasi Tsunami Kota Ambon .....	43

<b>Gambar III-18</b>	Diagram Alir Pembuatan Peta Kerentanan .....	44
<b>Gambar III-19</b>	Memotong Poligon Pemukiman.....	45
<b>Gambar III-20</b>	Menambahkan kolom baru.....	45
<b>Gambar III-21</b>	Menghitung Luas Poligon Pemukiman.....	46
<b>Gambar III-22</b>	Menghitung Rasio Populasi .....	46
<b>Gambar III-23</b>	Hasil Perhitungan Rasio Penduduk.....	47
<b>Gambar III-24</b>	Pemberian Skor Kepadatan Penduduk .....	48
<b>Gambar III-25</b>	Kepadatan Penduduk Per Desa .....	48
<b>Gambar III-26</b>	Membuat Data Sampel.....	49
<b>Gambar III-27</b>	Memilih Plugin.....	49
<b>Gambar III-28</b>	Kotak Dialog Plugin dzetsaka .....	50
<b>Gambar III-29</b>	Koreksi Klasifikasi dengan Plugin ThRase.....	50
<b>Gambar III-30</b>	Kotak Dialog <i>Extract by Mask</i> .....	51
<b>Gambar III-31</b>	Mengubah Data Raster Menjadi Vektor .....	51
<b>Gambar III-32</b>	Menggabungkan <i>Shapefile</i> Bangunan.....	51
<b>Gambar III-33</b>	Menghitung Luas Bangunan Pesisir.....	52
<b>Gambar III-34</b>	Menghitung Luas Wilayah Pemukiman Pesisir .....	52
<b>Gambar III-35</b>	Kotak Dialog <i>Join Data</i> .....	53
<b>Gambar III-36</b>	Menghitung Kepadatan Bangunan .....	53
<b>Gambar III-37</b>	Pemberian Skor Kepadatan Bangunan.....	54
<b>Gambar III-38</b>	Kepadatan Bangunan Pesisir Kota Ambon .....	55
<b>Gambar III-39</b>	Jenis dan Nilai PDRB.....	55
<b>Gambar III-40</b>	Kotak Dialog <i>Polygon to Raster</i> .....	56
<b>Gambar III-41</b>	Menghitung Nilai RP/Ha.....	56
<b>Gambar III-42</b>	Kotak Dialog <i>Polygon to Raster</i> .....	57
<b>Gambar III-43</b>	Menghitung Nilai PDRB Per Desa .....	57
<b>Gambar III-44</b>	Kontribusi PDRB .....	58
<b>Gambar III-45</b>	Menambahkan Kolom Baru .....	58
<b>Gambar III-46</b>	Kotak Dialog <i>Polygon to Raster</i> .....	59
<b>Gambar III-47</b>	Menghitung Luas Lingkungan .....	60
<b>Gambar III-48</b>	Menghitung Indeks Kerentanan Lingkungan.....	60
<b>Gambar III-49</b>	Klasifikasi Kerentanan Lingkungan.....	61
<b>Gambar III-50</b>	Kerentanan Lingkungan .....	61

<b>Gambar III-51</b> Kotak Dialog <i>Polygon To Raster</i> .....	64
<b>Gambar III-52</b> <i>Overlay</i> Parameter Kerentanan .....	65
<b>Gambar III-53</b> Klasifikasi Kerentanan Tsunami .....	66
<b>Gambar III-54</b> Kelas Kerentanan Tsunami .....	66
<b>Gambar III-55</b> Diagram Alir Pembuatan Peta Risiko .....	67
<b>Gambar III-56</b> Kotak Dialog <i>Raster Calculator</i> .....	67
<b>Gambar III-57</b> Klasifikasi Kelas Risiko Tsunami .....	68
<b>Gambar III-58</b> Kelas Risiko Tsunami .....	68
<b>Gambar IV-1</b> Peta Bahaya Tsunami Kota Ambon .....	70
<b>Gambar IV-2</b> Peta Bahaya Tsunami Wilayah 1 .....	70
<b>Gambar IV-3</b> Peta Bahaya Tsunami Wilayah 2 .....	71
<b>Gambar IV-4</b> Peta Bahaya Tsunami Wilayah 3 .....	71
<b>Gambar IV-5</b> Peta Bahaya Tsunami Wilayah 4 .....	72
<b>Gambar IV-6</b> Peta Kepadatan Penduduk Kota Ambon .....	74
<b>Gambar IV-7</b> Peta Kepadatan Bangunan Pesisir Kota Ambon .....	75
<b>Gambar IV-8</b> Peta Kontribusi PDRB Kota Ambon .....	77
<b>Gambar IV-9</b> Peta Kerentanan Lingkungan Kota Ambon .....	78
<b>Gambar IV-10</b> Peta Kerentanan Tsunami Kota Ambon .....	79
<b>Gambar IV-11</b> Peta Kerentanan Tsunami Wilayah 1 .....	80
<b>Gambar IV-12</b> Peta Kerentanan Tsunami Wilayah 2 .....	80
<b>Gambar IV-13</b> Peta Risiko Tsunami Kota Ambon .....	82
<b>Gambar IV-14</b> Peta Risiko Tsunami Wilayah 1 .....	82
<b>Gambar IV-15</b> Peta Risiko Tsunami Wilayah 2 .....	83
<b>Gambar IV-16</b> Peta <i>Slope Degree</i> Kota Ambon .....	84
<b>Gambar IV-17</b> Persentase Tingkat Bahaya Tsunami .....	85
<b>Gambar IV-18</b> Peta Inundasi Tsunami Wilayah 1 .....	86
<b>Gambar IV-19</b> Persentase Kepadatan Penduduk Kota Ambon .....	90
<b>Gambar IV-20</b> Persentase Kepadatan Bangunan Pesisir Kota Ambon .....	92

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II-1</b> Penelitian Terdahulu.....	6
<b>Tabel II-2</b> Klasifikasi Lereng .....	21
<b>Tabel II-3</b> Nilai Koefisien Kekasaran.....	22
<b>Tabel II-4</b> Klasifikasi Kepadatan Bangunan .....	24
<b>Tabel II-5</b> Reklasifikasi PDRB Sektor Pertanian .....	24
<b>Tabel II-6</b> Klasifikasi Kontribusi PDRB .....	25
<b>Tabel II-7</b> Parameter Kerentanan Lingkungan .....	25
<b>Tabel II-8</b> Contoh Matriks <i>Pairwise</i> .....	28
<b>Tabel II-9</b> Skala AHP Perbandingan Pasangan-Bijaksana.....	28
<b>Tabel III-1</b> Data dan Sumber Data .....	32
<b>Tabel III-2</b> Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan .....	37
<b>Tabel III-3</b> Matriks Perbandingan Pasangan Kriteria .....	62
<b>Tabel III-4</b> Perhitungan Kuadrat Matriks Eigenvektor .....	62
<b>Tabel III-5</b> Matriks Eigenvektor 2 .....	62
<b>Tabel III-6</b> Selisih Nilai Eigen Vektor .....	63
<b>Tabel III-7</b> Matriks Eigenvektor Ternormalisasi .....	63
<b>Tabel III-8</b> Matriks Bobot Tiap Parameter.....	63
<b>Tabel III-9</b> Hasil Perhitngan Vektor Konsistensi.....	63
<b>Tabel IV-1</b> Luas Inundasi Tsunami Per Desa.....	69
<b>Tabel IV-2</b> Presentase Bobot Parameter Kerentanan Tsunami .....	72
<b>Tabel IV-3</b> Rasio Konsistensi .....	73
<b>Tabel IV-4</b> Kepadatan Penduduk Per Desa/Kelurahan .....	73
<b>Tabel IV-5</b> Kepadatan Bangunan Per Desa .....	74
<b>Tabel IV-6</b> Luas Wilayah Kelas Kontribusi PDRB Per Desa .....	76
<b>Tabel IV-7</b> Luas Wilayah Kelas Kerentanan Lingkungan Per Desa .....	77
<b>Tabel IV-8</b> Luas Wilayah Kerentanan Tsunami Per Desa.....	79
<b>Tabel IV-9</b> Luas Wilayah Risiko Tsunami Per Desa.....	81
<b>Tabel IV-10</b> Nilai Koefisien Kekasaran Kota Ambon .....	84
<b>Tabel IV-11</b> Bobot Parameter Kerentanan Tsunami .....	87
<b>Tabel IV-12</b> Jumlah Penduduk dan Luas Pemukiman Per Kecamatan .....	89
<b>Tabel IV-13</b> Luas Wilayah Per Kelas Kepadatan Penduduk.....	90
<b>Tabel IV-14</b> Luas Bangunan dan Wilayah Pemukiman Pesisir.....	91



<b>Tabel IV-15</b> Luas Wilayah Per Kelas Kepadatan Bangunan.....	92
<b>Tabel IV-16</b> Reklasifikasi PDRB Kota Ambon.....	93
<b>Tabel IV-17</b> Luas Wilayah Per Kelas Kontribusi PDRB .....	94
<b>Tabel IV-18</b> Luas Parameter Lingkungan Pada Zona Bahaya .....	95
<b>Tabel IV-19</b> Luas Wilayah Per Kelas Kerentanan Lingkungan .....	96
<b>Tabel IV-20</b> Luas Wilayah Per Kelas Kerentanan Tsunami .....	97
<b>Tabel IV-21</b> Luas Wilayah Per Kelas Risiko Tsunami .....	98

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah negara yang rentan terhadap bencana tsunami. Bencana ini umumnya dipicu oleh gempa bumi yang terjadi di bawah laut akibat dari aktifitas tektonik. Dalam buku Risiko Bencana Indonesia oleh Amri dkk. (2016) dijelaskan bahwa Indonesia secara geografis terletak pada wilayah pertemuan tiga lempeng tektonik aktif, yakni Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia. Ketiga lempeng yang saling bertemu ini menyebabkan hampir seluruh wilayah Indonesia rentan terhadap gempa bumi yang disebabkan oleh aktifitas tektonik, kecuali Pulau Kalimantan. Data BMKG menunjukkan sepanjang tahun 2019 wilayah Indonesia diguncang 11.573 gempa bumi dengan sebanyak lebih dari 5.000 kali gempa bumi mengguncang wilayah Maluku. Jumlah persentase menunjukkan 44,06% kejadian gempa terjadi di wilayah Maluku pada tahun 2019. Fakta ini menunjukkan bahwa wilayah Laut Banda dan Kepulauan Maluku memiliki potensi gempa bumi tektonik besar yang berpotensi menyebabkan tsunami di masa mendatang (BNPB, 2020).

Berdasarkan kondisi geografis, geoteknik, dan catatan historis, fenomena gempa bumi dan tsunami pernah dialami oleh Pulau Ambon menurut Latief dkk. (2016). Penelusuran jejak tsunami didapat berdasarkan lapisan tanah di bumi (*paleotsunami*) dan puing-puing karang yang berada di pesisir pantai. Wilayah Ambon dibagi menjadi tiga rumpun tektonik berdasarkan susunan tektoniknya, yaitu sumber kejadian gempa bumi yang memiliki potensi untuk menimbulkan tsunami. Ketiga rumpun tersebut yaitu wilayah Laut Banda (Ambon dan Banda Naira, serta busur Kepulauan Maluku Tenggara dan Maluku Barat Daya), wilayah Laut Seram, dan wilayah Laut Maluku (Maluku Utara). Selanjutnya disampaikan bahwa kejadian tsunami yang tercatat terjadi di Indonesia selama rentang tahun 1600-2015 adalah 210 kejadian, dimana 85 kejadian tsunami terjadi di wilayah Maluku.

Kota Ambon sebagai ibu kota Provinsi Maluku yang terletak di pesisir Pulau Ambon memerlukan kajian bahaya, kerentanan, dan risiko bencana tsunami sebagai upaya meminimalisir kerugian yang dapat terjadi. Hal ini dilandaskan pada fakta bahwa 40% kejadian tsunami di Indonesia terjadi di wilayah Maluku, menunjukkan bahwa wilayah Maluku berpotensi tinggi terkena tsunami. Upaya ini juga diperlukan mengingat bahwa Kota Ambon berperan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN) dan salah satu pusat pertumbuhan ekonomi skala provinsi seperti yang dijelaskan dalam konsultasi publik online oleh

Direktorat Penataan Kawasan (2020). Kajian bahaya, kerentanan, dan risiko tsunami dapat dilakukan melalui pembuatan peta. Peta bahaya tsunami adalah peta yang menggambarkan potensi suatu wilayah terhadap bencana tsunami berdasarkan kondisi alam di wilayah tersebut. Peta bahaya tsunami menunjukkan potensi genangan gelombang tsunami di daratan, sehingga memudahkan perkiraan wilayah yang akan terdampak oleh gelombang tsunami. Peta kerentanan tsunami adalah peta yang menggambarkan tingkat kerentanan wilayah sebagai kondisi yang ditentukan oleh faktor fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan yang meningkatkan kerentanan individu, komunitas, aset atau sistem terhadap dampak bahaya. Peta risiko tsunami adalah peta yang menunjukkan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana tsunami pada suatu kawasan, sebagai hasil dari penggabungan antara peta bahaya dan peta kerentanan.

Kajian bahaya, kerentanan, dan risiko bencana tsunami melalui pembuatan peta akan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). ESRI mendefinisikan Sistem Informasi Geografis sebagai sistem yang membuat, mengelola, menganalisis, dan memetakan data bereferensi geografis. SIG menghubungkan data ke peta, mengintegrasikan data lokasi dengan semua jenis informasi deskriptif sehingga menjadi landasan untuk pemetaan dan analisis. SIG membantu pengguna memahami pola, hubungan, dan konteks geografis. Manfaatnya meliputi peningkatan komunikasi dan efisiensi serta manajemen dan pengambilan keputusan yang lebih baik.

Salah-satu metode yang dapat digunakan dalam penyusunan peta risiko tsunami dengan SIG adalah metode *overlay* (tumpang susun) antar parameter penyusunnya. Peta risiko tsunami pada penelitian ini akan menggunakan model crunch, dimana risiko merupakan hasil kali tingkat bahaya dan tingkat kerentanan. Metode yang digunakan untuk menentukan tingkat bahaya dan tingkat kerentanan tsunami mengacu pada buku Risiko Bencana Indonesia oleh BNPB. Peta tingkat bahaya akan dibuat berdasarkan hasil perhitungan jangkauan inundasi tsunami menggunakan metode Hloss mengacu pada penelitian Paramita dkk. (2021). Peta tingkat kerentanan akan menggunakan parameter kerentanan yang terdiri atas kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan mengacu pada penelitian Harurissa dkk. (2017) dengan perubahan pada beberapa parameter. Parameter kerentanan akan memiliki bobot yang berbeda dimana bobot tersebut menunjukkan tingkat kepentingan masing-masing parameter. Penentuan bobot antar parameter kerentanan akan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Parameter-parameter tersebut akan dilakukan proses *scoring* dan pembobotan dengan metode AHP dimana pembobotan

dan *scoring* tersebut merupakan hasil dari wawancara dan penilaian oleh ahli terkait. Keempat parameter tersebut akan mengikuti ketersediaan data oleh instansi terkait. Peta tingkat risiko tsunami yang telah diperoleh selanjutnya akan digunakan sebagai bahan analisis zona keterpaparan risiko tsunami di Kota Ambon.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil berupa analisis tingkat risiko tsunami dan analisis zona keterpaparan terhadap tsunami. Hasil tersebut diharapkan dapat menjadi salah-satu bahan pertimbangan oleh pihak terkait dalam penyusunan pola mitigasi bencana di Kota Ambon. Penataan mitigasi bencana dapat meminimalisir dampak yang dapat terjadi ketika terjadi bencana, sehingga dapat mengurangi kerugian material maupun jumlah korban jiwa secara signifikan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat bahaya bencana tsunami di Kota Ambon?
2. Bagaimana tingkat kerentanan bencana tsunami di Kota Ambon?
3. Bagaimana tingkat risiko bencana tsunami di Kota Ambon?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil analisis tingkat bahaya bencana tsunami di Kota Ambon.
2. Mengetahui hasil analisis tingkat kerentanan bencana tsunami di Kota Ambon.
3. Mengetahui hasil analisis tingkat risiko bencana tsunami di Kota Ambon.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aspek Keilmuan

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan terkait analisis tingkat bahaya, tingkat kerentanan, dan tingkat risiko tsunami di wilayah perkotaan yang terletak di pesisir pantai. Kemudian bagaimana perencanaan mitigasi tsunami pada zona yang terpapar bahaya tsunami, serta dimanfaatkan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.

2. Aspek Kerekayasaan

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai referensi ataupun rujukan terkait evaluasi kebijakan penanganan mitigasi bencana tsunami di wilayah perkotaan pesisir pantai berdasarkan hasil analisis tingkat risiko tsunami di Kota Ambon.

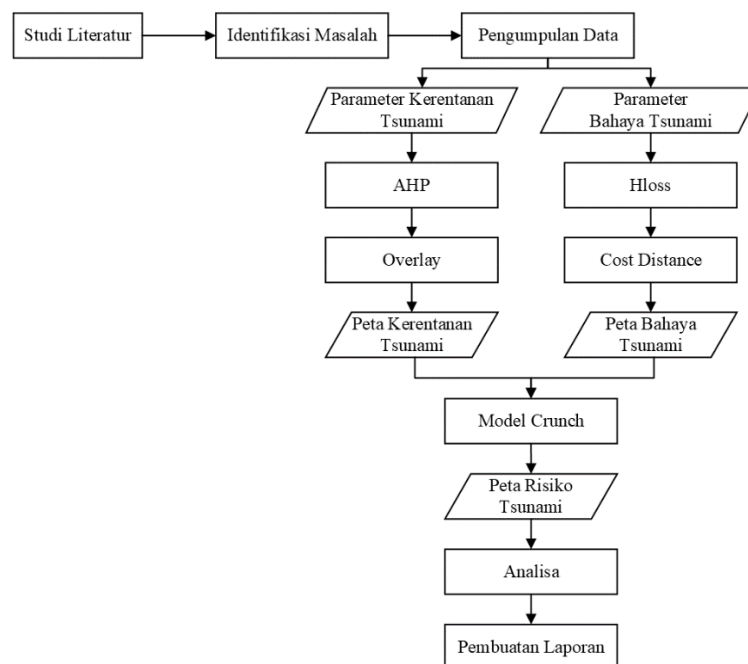
#### I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wilayah penelitian ini terletak di Kota Ambon dengan unit terkecil daerah bahaya, kerentanan, dan risiko adalah wilayah administrasi desa/kelurahan.
2. Parameter yang digunakan untuk analisis tingkat bahaya tsunami terdiri atas kemiringan lereng, tutupan lahan, dan garis pantai.
3. Tinggi gelombang tsunami yang digunakan adalah 10 meter mengacu pada Modul Teknis Kajian Risiko Bencana Tsunami oleh BNPB (2018).
4. Parameter yang digunakan untuk analisis tingkat kerentanan tsunami terdiri atas kepadatan penduduk (kerentanan sosial), kontribusi PDRB (kerentanan ekonomi), kepadatan bangunan (kerentanan fisik), dan kerentanan lingkungan.
5. Parameter yang digunakan mengacu pada Modul Teknis Kajian Risiko Bencana Tsunami oleh BNPB (2018) dan studi penelitian terdahulu dengan beberapa modifikasi.
6. Analisis tingkat risiko tsunami menggunakan Model Crunch, yaitu risiko merupakan pertemuan antara fenomena alam (bahaya) sebagai peristiwa pemicu pada wilayah yang memiliki kondisi rentan terhadap bencana.

#### I.5 Kerangka Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini akan berdasarkan pada kerangka penelitian yang merupakan dasar pemikiran penelitian tugas akhir yang telah dibuat oleh peneliti pada **Gambar I-1**.



**Gambar I-1** Kerangka Penelitian

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kerangka penelitian, dan sistematika penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II berisi dasar teori yang menjadi acuan dalam penelitian yang akan dilaksanakan, meliputi studi literatur pustaka dan penelitian terdahulu terkait tsunami, zona bahaya, kerentanan, risiko, dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III berisi alat dan data yang digunakan, lokasi penelitian, diagram alir penelitian, tahapan pelaksanaan penelitian ini.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu tingkat bahaya, kerentanan, dan risiko bencana tsunami Kota Ambon beserta pembahasannya.

### **BAB V PENUTUP**

Bab V berisi kesimpulan dan saran, dimana kesimpulan merupakan ringkasan mengenai hasil penelitian dan saran berisi tentang masukan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M. R. et al., 2016. *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Anon., 2022. *Understanding cost distance analysis*. [Online]  
Available at: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/spatial-analyst/understanding-cost-distance-analysis.htm#:~:text=Cost%20Distance%20gives%20the%20distance,path%20to%20the%20nearest%20source>.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
- Arisandi, N., 2016. *Pemodelan Numerik Garis Pantai Dengan Persamaan Difusi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- BAPPEDA, 2019. *Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kota Ambon Tahun 2019*. Ambon: s.n.
- Berryman, K., 2006. *Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand*. New Zealand: Institute of Geological & Nuclear .
- BNPB, 2020. *Tsunami Puluhan Meter Melanda Maluku 346 Tahun Lalu*. [Online]  
Available at: <https://bnpb.go.id/berita/tsunami-puluhan-meter-di-maluku-tahun-1674#:~:text=Laut%20Banda%20Rawan%20Gempa,sangat%20aktif%20dan%20sangat%20rawan>.
- BNPB, 2022. *Potensi Ancaman Bencana*. [Online]  
Available at: <https://bnpb.go.id/potensi-ancaman-bencana>
- BPS, 2021. *Kota Ambon Dalam Angka 2021*. Ambon: Badan Pusat Statistik.
- BPS, 2022. [Online]  
Available at:  
[https://www.bps.go.id/istilah/index.html?Istilah\\_page=22&Istilah\\_sort=deskripsi\\_ind](https://www.bps.go.id/istilah/index.html?Istilah_page=22&Istilah_sort=deskripsi_ind)

- Daryono, 2020. *BMKG: Gempa Ambon Mengungkapkan Keberadaan Sesar Aktif Antara Ambon dan Haruku*. [Online]  
Available at: <https://kumparan.com/daryono-bmkg/bmkg-gempa-ambon-mengungkapkan-keberadaan-sesar-aktif-antara-ambon-dan-haruku-1souXJvPXbp/2>
- Direktorat Penataan Kawasan, 2020. *RDTR Kawasan Pusat Kota Ambon, Maluku*. [Online]  
Available at:  
<https://tataruang.atrbpn.go.id/kpo/Lokasi/InformasiUmum/8cf11900-6f42-4caf-a1bf-f5d4f4cca125/rdtr-kawasan-pusat-kota-ambon-maluku>
- ESRI, 2020. *Overview: What is GIS?*. [Online]  
Available at: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>
- ESRI, 2021. *What is the ArcGIS Network Analyst extension?*. [Online]  
Available at: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/what-is-network-analyst-.htm#>
- Hadi, F. & Damayanti, A., 2017. Aplikasi SIG untuk Pemetaan Zona Keterpaparan Pemukiman Terhadap Tsunami (Studi Kasus: Kota Pariaman, Sumatera Barat). *Seminar Nasional Geomatika : Inovasi Teknologi Penyediaan Informasi Geospasial untuk Pembangunan Berkelanjutan*, pp. 317-324.
- Hai, V. M. & Smyth, I., 2012. *The Disaster Crunch Model: Guidelines for a Gendered Approach*. United Kingdom: Oxfam GB.
- Hakim, E. A., Usman, F. & Subagiyo, A., 2022. KAJIAN RISIKO BENCANA TSUNAMI DI PANTAI BARAT KABUPATEN PANDEGLANG, PROVINSI BANTEN. *Planning for Urban Region and Environment*, XI(2), pp. 89-100.
- Haurissa, P. H., Nurul, A. & Widodo, W. H. S., 2017. ZONA RISIKO BENCANA DAN ARAHAN JALUR EVAKUASI TSUNAMI KECAMATAN NUSANIWE KOTA AMBON. *Institut Teknologi Nasional Malang*, pp. 1-10.
- Hoppe, M. W., 2010. *Pengantar Pengetahuan tentang Risiko*. Jakarta: GITEWS.
- IHO, 2020. *IHO Standards for Hydrographic Surveys*, Monaco: International Hydrographic Organization.
- KEMHAN RI, 2016. *Bahan Pembelajaran Pencegahan dan Mitigasi*. Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.



- Kohler, A., Jülich, S. & Bloemertz, L., 2004. *Guidelines: Risk Analysis – a Basis for Disaster Risk Management*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Latief, H. et al., 2016. *Air Turun Naik di Tiga Negeri : Mengingat Tsunami Ambon 1950*. Jakarta: Indian Ocean Tsunami Information Centre (IOTIC) .
- Latief, H., Rahayu, H. P., Sunendar, H. & Riawan, E., 2015. *Pembuatan Peta Risiko Bencana Tsunami Kota Ambon*, Bandung: Intitut Teknologi Bandung.
- Maryono, Y. N., Jamil, A. M. M. & Kurniawati, D., 2019. Pemetaan Kualitas Permukiman dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kelurahan Sukun, Kecamatan Sukun, Kota Malang. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi*, IV(2), pp. 74-78.
- Nabillah, R., Setiawan, I. & Waluya, B., 2020. Kerentanan Sosial pada Wilayah Potensi Bencana Tsunami di Pesisir Kecamatan Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan*, IV(2), p. 99.
- Nugroho, P. C. et al., 2018. *Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tsunami*. Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Nugroho, P. C. et al., 2018. *Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tsunami*. Bogor: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Oktaviana, et al., 2020. Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Zona Tingkat Bahaya Dan Keterpaparan Pemukiman Terhadap Tsunami Kota Denpasar. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing (JGRS)*, I(2), pp. 80-88.
- Paramita, P., Wiguna, S. & Shabrina, F. Z., 2021. Pemetaan Bahaya Tsunami Wilayah Kabupaten Serang Bagian Barat Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Buletin Oseanografi Marina*, X(3), pp. 233-241.
- Poerbandono & Djunarsiah, E., 2005. *Survei Hidrografi*, Bandung: PT. Refika Aditama. .
- Pribadi, S. et al., 2018. MEREKAM JEJAK TSUNAMI TELUK PALU 2018. *Laporan Survey Tsunami BMKG*, pp. 1-7.
- Qossam, I. A., Nugraha, A. L. & Sabri, L., 2020. Pemetaan Spasial Tingkat Risiko Bencana Tsunami di Wilayah Kabupaten Serang Menggunakan Citra SPOT-6. *Jurnal Geodesi Undip*, IX(2), pp. 132-144.

- Sahara, D. P. et al., 2021. Source mechanism and triggered large aftershocks of the Mw 6.5 Ambon, Indonesia earthquake. *Tectonophysics*, pp. 1-13.
- Sugandi, D., Somantri, L. & Sugito, N. T., 2009. *Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sumantri, S. H., Supriyatno, M., Sutisna, S. & Widana, I. D. K. K., 2019. *Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System) Kerentanan Bencana*. Jakarta: Makmur Cahaya Ilmu.
- Supriadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D. H. L. & Ardiani, G. T., 2018. *Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tanasiva, Muryani, C. & Wijiyanti, P., 2021. Tsunami Vulnerability Assessment and Its Implications for Disaster Risk Management in the coastal area of Purworejo Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 884 012012, pp. 1-9.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction , 2020. *Hazard Definition & Classification Review*, Switzerland: United Nations.
- WHO, 2002. *Disasters & Emergencis Definitions*. s.l.:World Health Organization.
- Yanuarto, T., Pinuji, S., Utomo, A. C. & Satrio, I. T., 2019. *Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana*. Jakarta: Pusat Data Informasi dan Human BNPB.
- Zahro, Q., 2017. Kajian Spasial Risiko Bencana Tsunami Kabupaten Serang, Banten. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, XII(1), pp. 44-52.