

Strategi Mitigasi Bencana Tsunami Pada Kecamatan Linggo Sari Baganti

Puti Tiara Dewi¹, Iswandi Umar²

¹Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang
e-mail: putitiara89@gmail.com

Abstrak

Tsunami adalah fenomena alam yang terjadi akibat aktivitas tektonik di dasar laut yang mengakibatkan pemindahan volume air laut dan berdampak pada masuknya air laut ke daratan. Bencana tsunami tersebut mengakibatkan kekhawatiran terhadap wilayah yang dominan berada di dekat pesisir. Salah satu wilayah tersebut yaitu Kecamatan Linggo Sari Baganti, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui zona bahaya bencana tsunami yang ada pada Kecamatan Linggo Sari Baganti dan Strategi mitigasi bencana tsunami pada Kecamatan Linggo Sari Baganti. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang nantinya menggunakan metode *Berrymen* perhitungan *Hloss* dan metode *Interpretative Structural Modelling* (ISM) dalam pengambilan keputusan. Hasil dari penelitian ini yaitu bahaya inundasi tsunami 10 m, 20 m, dan 30 m. Dengan total luasan secara keseluruhan yang terdampak inundasi bahaya tsunami 10 meter 563.05 ha, inundasi tsunami 20 meter 1278.15 ha, dan total luas yang terdampak inundasi tsunami 30 m 2252.12 ha. Kemudian strategi mitigasi bencana tsunami yang harus di benahi terlebih dahulu adalah elemen pengembangan sistem peringatan dini (A1) dan rencana tata ruang yang lebih terperinci (A5). Jadi, penelitian ini memberikan informasi bagaimana bahaya tsunami pada kecamatan Linggo Sari Baganti serta strategi mitigasi bencana tsunami yang perlu diperhatikan.

Kata Kunci: *Mitigasi, Bencana, Tsunami*

Abstract

Tsunami is a natural phenomenon that occurs due to tectonic activity on the seabed that results in the displacement of seawater volume and impacts the entry of seawater onto land. The tsunami disaster causes concern for areas that are dominantly located near the coast. One of these areas is Linggo Sari Baganti District, Pesisir Selatan Regency, West Sumatra Province. The purpose of this study is to determine the tsunami disaster hazard zone in Linggo Sari Baganti Subdistrict and the tsunami disaster mitigation strategy in Linggo Sari Baganti Subdistrict. This research uses a quantitative descriptive method which later uses the *Berrymen* *Hloss* calculation method and the *Interpretative Structural Modeling* (ISM) method in decision making. The results of this study are tsunami inundation hazards of 10 m, 20 m, and 30 m. With the total overall area affected by the tsunami in Linggo Sari Baganti sub-district. With a total overall area affected by tsunami inundation hazard of 10 meters 563.05 ha, tsunami inundation of 20 meters 1278.15 ha, and a total area affected by tsunami inundation of 30 m 2252.12 ha. Then the tsunami disaster mitigation strategies that must be addressed first are the elements of developing an early warning system (A1) and a more detailed spatial plan (A5). So, this research

provides information on how the tsunami hazard in Linggo Sari Baganti sub-district and tsunami disaster mitigation strategies that need to be considered.

Keywords: *Mitigation, Disaster, Tsunami*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai Nusantara lebih dari 17.000 pulau dan membentang sepanjang 3.900 mil dari Samudera Indonesia hingga Samudera Pasifik. Kondisi ini membuat Indonesia memiliki lautan yang luas, sekitar 3.273.000 km². Lautan Indonesia dibatasi sesuai dengan hukum laut internasional dengan wilayah laut teritorial sepanjang 12 mil dan zona ekonomi eksklusif sepanjang 200 mil. Selain itu, Indonesia dilalui oleh tiga lempeng tektonik: Lempeng Indo-Australia di sebelah barat dan selatan, Lempeng Pasifik di sebelah timur, serta Lempeng Eurasia di sebelah utara. Hal ini menjadikan Indonesia sangat rentan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami (BNPB, 2018).

Indonesia merupakan negara bahaya terhadap bencana. Setiap tahun, berbagai jenis bencana selalu melanda. Pada tahun 2018, tercatat 1.999 kejadian bencana di Indonesia, dan jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan cuaca ekstrem yang kerap terjadi. Dampak bencana sangat signifikan, dengan 3.548 korban jiwa yang dilaporkan (Data BNPB 2018). Beberapa bencana yang masih diingat adalah Gempa Bumi di NTB pada 29 Juli 2018 yang mengakibatkan 564 orang meninggal. Gempa, Tsunami, dan Likuefaksi di Sulawesi Tengah pada 28 September 2018 yang merenggut 2.113 nyawa. Tsunami di Selat Sunda pada 22 Desember 2018 yang menewaskan 373 orang.

Tsunami merupakan istilah bahasa Jepang gabungan dari kata gelombang (nami) dan di pelabuhan (tsu). Tsunami adalah gelombang bergerak dengan panjang periode yang sangat panjang, biasanya disebabkan oleh gangguan yang terkait dengan gempa bumi yang terjadi di bawah atau di dekat dasar laut (IOC, 2019). Strategi mitigasi bencana tsunami memiliki peranan yang sangat penting. Dengan adanya strategi mitigasi bencana tersebut, nantinya akan membantu masyarakat setempat mengetahui apa langkah yang dilakukan jika sewaktu-waktu terjadi gempa berpotensi tsunami. Disamping itu, strategi bencana tsunami juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan dengan melindungi ekosistem pesisir yang sangat berfungsi sebagai pelindung alami dari dampak tsunami. Dengan demikian, strategi mitigasi bencana tsunami tidak hanya memberikan perlindungan kepada masyarakat, tetapi juga meningkatkan ketahanan daerah terhadap bencana dimasa yang akan datang.

Hal inilah yang mendasari pembuatan peta bahaya tsunami pada Kecamatan Linggo Sari Baganti agar kita dapat mengetahui kelas bahaya pada Kecamatan Linggo Sari Baganti. Dengan kita mengetahui kelas bahaya tersebut kita dapat mengambil langkah strategi mitigasi bencana tsunami yang tepat untuk Kecamatan Linggo Sari Baganti. Hal inilah yang menjadikan peta bahaya tsunami dan strategi mitigasi bencana tsunami pada Kecamatan Linggo Sari Baganti sangat penting.

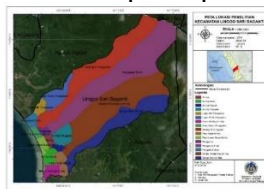
Setelah peneliti melakukan observasi dan wawancara pada beberapa wilayah di Kecamatan Linggo Sari Baganti, peneliti mendapatkan salah satu hasil wawancara bahwasanya kawasan pesisir di Kecamatan Linggo Sari Baganti belum ada sirine pemberitahuan gempa berpotensi tsunami, shalter cuman ada 1 dan tembok penahanan gelombang tsunami yang tidak ada. Kemudian, dari hasil wawancara juga didapatkan hasil bahwasanya kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (infrastruktur) juga masih kurang. Hal inilah yang menjadi alasan penulis untuk melakukan penelitian di wilayah tersebut untuk mengetahui indeks kelas bahaya tsunami dan strategi mitigasi bencana tsunami yang tepat untuk Kecamatan Linggo Sari Baganti.

Hal ini juga disebutkan dalam penelitian terdahulu oleh Adey Tanauma dkk (2021) dengan judul strategi mitigasi bencana tsunami di Desa Kema Satu Kabupaten Minahasa Utara. Dalam penelitian tersebut mengatakan masyarakat di Desa tersebut belum sepenuhnya menyadari potensi bahaya tsunami di daerah mereka. Salah satu contoh kurangnya kesiapan masyarakat terlihat saat gempa bumi yang berasal dari Laut Maluku pada Januari 2007. Menurut informasi dari penduduk setempat, saat kejadian tersebut masyarakat mengalami kepanikan, tidak terkoordinasi dan berusaha menyelamatkan diri dengan berlari di sepanjang jalan raya atau menggunakan kendaraan.

Jadi, dari latar belakang inilah yang membuat peneliti tertarik untuk meneliti kelas bahaya tsunami dan strategi mitigasi bencana yang dapat di terapkan dan segera di benahi pada Kecamatan Linggo Sari Baganti. Untuk itu, peneliti mengambil judul "Strategi Mitigasi Bencana Tsunami di Kecamatan Linggo Sari Baganti".

METODE

Penelitian ini mencakup beberapa pendekatan yang terintegrasi untuk memetakan bahaya tsunami dan menentukan strategi mitigasi yang efektif. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, yang mendeskripsikan fenomena berdasarkan analisis data numerik menggunakan metode pemodelan inundasi *Berryman* (2006) untuk memetakan potensi genangan tsunami. Penelitian juga mengadopsi teknik *Interpretative Structural Modeling* (ISM) untuk menyusun strategi mitigasi yang relevan dengan konteks lokal. Penelitian dilakukan di Kecamatan Linggo Sari Baganti, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian sudah dilaksanakan pada periode tahun 2024/2025.



Gambar 1. Peta Penelitian Kecamatan Linggo Sari Baganti

Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi ArcGIS untuk menghasilkan peta bahaya yang akurat dengan mempertimbangkan parameter seperti kemiringan lereng, koefisien kekasaran permukaan, serta estimasi ketinggian gelombang tsunami. Dalam analisis bahaya tsunami, langkah-langkah mencakup stacking citra satelit, pemotongan citra untuk area terdampak, dan pembuatan garis pantai. Teknik ini dilanjutkan dengan menghitung kemiringan lereng berdasarkan SK Mentan No.837/KPTS/Um/1980 dan menentukan koefisien model kekasaran untuk simulasi dampak tsunami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

- a. Peta Bahaya Tsunami
 - 1) Peta Bahaya Inundasi Tsunami 10 m



Gambar 2. Peta Inundasi tsunami 10 m Kecamatan Linggo Sari Baganti

Tabel 1. Tabel Inundasi Tsunami 10 m

No	Nama Desa	Rendah	Sedang	Tinggi	Total Luas (Ha)	Kelas
1	Punggasan Utara	42.45	8.75	25.41	76.61	Rendah
2	Muara Gadang Air Haji	73.29	19.03	58.82	151.14	Rendah
3	Muara Kandis Punggasan	47.97	16.46	50.16	114.59	Tinggi
4	Pasar Lama Muara Air Haji	61.48	19.32	68.34	149.14	Tinggi
5	Air Haji Barat	36.55	10.66	24.36	71.57	Rendah
	Total Bahaya	261.74	74.22	227.09	563.05	

Sumber: Olahan data, 2025

Berdasarkan peta bahaya tsunami 10 m diatas, didapatkan hasil bahwasanya indeks bahaya inundasi tsunami 10 m pada kelas rendah yaitu pada Desa Punggasan Utara dengan total luas yang terdampak inundasi 76.61 Ha, Desa Muara Gadang Air Haji dengan total luas yang terdampak 151.14 Ha, dan Desa Air Haji Barat dengan total luas yang terdampak 71.57 Ha. Kemudian, desa dengan bahaya kelas tinggi yaitu desa Muara Kandis Punggasan dengan total luas yang terdampak 114.59 Ha dan Desa Pasar Lama Muara Air Haji dengan total luas yang terdampak 149.14 Ha. Total luas bahaya tsunami 10 m pada kelas rendah yaitu 261.74 Ha, kelas sedang dengan total 74.22 Ha, dan kelas tinggi dengan total 227.09 Ha.

Suatu desa dikatakan kelas rendah apabila desa tersebut terletak jauh dari garis pantai. Sedangkan pada desa dengan kelas bahaya tsunami tinggi disebabkan oleh desa yang berada di dekat garis pantai. Kemudian, kelerengan yang landai merupakan suatu alasan jangkauan suatu genangan tsunami yang tinggi masuk ke daratan. Genangan tsunami di lereng landai memiliki durasi paparan yang lebih lama, sehingga masyarakat dan infrastruktur berada dalam bahaya yang lebih tinggi. Selain itu, penggunaan lahan yang tidak sesuai juga salah satu alasan suatu bahaya genangan tsunami yang tinggi, seperti pembangunan permukiman di sekitar garis pantai. Jika nilai kekasaran suatu wilayah rendah maka genangan tsunami yang diterima akan tinggi. Karena, penggunaan lahan dengan kekasaran rendah, seperti permukaan halus atau area terbuka, memungkinkan genangan tsunami untuk mengalir dengan lebih cepat ke dalam wilayah tersebut, meningkatkan potensi bahaya tsunami yang tinggi. Seperti pada Desa Muara Kandis Punggasan yang memiliki pantai yang landai atau dataran yang sangat landai yang menjadikan desa ini memiliki tingkat bahaya tsunami yang tinggi.

2) Peta Bahaya Inundasi Tsunami 20 m



Gambar 3. Gambar Peta Bahaya Inundasi Tsunami 20 m

Tabel 2. Tabel Inundasi Tsunami 20 m

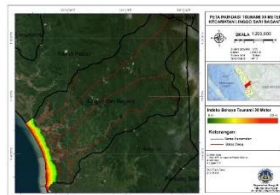
No	Nama Desa	Rendah	Sedang	Tinggi	Total Luas	Kelas
1	Punggasan Utara	119.07	35.59	67.96	222.62	Rendah
2	Muara Gadang Air Haji	149.24	51.77	138.58	339.59	Rendah
3	Muara Kandis Punggasan	104.7	37.69	106.22	248.61	Tinggi
4	Pasar Lama Muara Air Haji	136.68	41.78	138.68	317.14	Tinggi
5	Air Haji Barat	121.45	28.74	62.34	150.19	Rendah
	Total Bahaya	631.14	195.57	451.44	1278.15	

Sumber: Olahan data, 2025

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan kelas rendah dengan total 613.14 Ha. kelas sedang dengan total 195.57 Ha dan kelas tinggi dengan total 451.44 Ha. Berdasarkan tabel hasil yang telah didapatkan desa yang terkena bahaya tsunami 20 m yaitu desa Punggasan Utara dengan total luas 222.62 Ha, Desa Muara Gadang Air Haji dengan total luas 339.59, Desa Muara Kandis Punggasan dengan total luas 248.61, Desa Pasar Lama Muara Air Haji dengan total luas 317.14 Ha, dan Desa Air Haji Barat dengan total luas bahaya 150.19 Ha. Desa yang berada di posisi kelas rendah yaitu Desa Punggasan Utara, Muara Gadang Air Haji, dan Air Haji Barat. Sedangkan, Desa dengan posisi kelas tinggi yaitu Desa Muara Kandis Punggasan dan Desa Pasar Lama Muara Air Haji.

Desa Punggasan Utara, Muara Gadang Air Haji, dan Air Haji Barat memiliki kelas rendah karena penggunaan lahan di sekitar Desa padat dan banyak perkebunan sawit di sekitaran desa ini. Penggunaan lahan yang memiliki nilai kekasaran yang tinggi juga menjadi alasan kenapa desa tersebut memiliki kelas rendah. Salah satunya Desa Air Haji Barat yang memiliki permukiman yang rapat yang menjadi alasan kenapa Desa tersebut memiliki kelas rendah. Gelombang tsunami dapat terpecah saat melewati permukiman yang rapat, akan tetapi tidak selalu menjamin keselamatan. Pecahan gelombang bisa berakibat fatal jika masih memiliki cukup energi untuk menyebabkan kerusakan. Kemudian pada bahaya tsunami dengan kelas tinggi pada Desa Muara Kandis Punggasan dan Pasar Lama Air Haji disebabkan karena Desa tersebut dekat dengan area pantai. Terlebih Desa Muara Kandis Punggasan yang memiliki banyak permukiman di sekitaran garis pantai dan banyak permukiman di sepanjang garis pantai.

3) Peta Bahaya Inundasi Tsunami 30 m



Gambar 4. Gambar Peta Bahaya Inundasi Tsunami 30

Tabel 3. Tabel Inundasi Tsunami 30 m

No	Nama Desa	Rendah	Sedang	Tinggi	Total Luas(Ha)	Kelas
1	Punggasan	28.27	0	0	28.27	Rendah
2	Punggasan Utara	188.65	57.20	129.07	374.93	Rendah
3	Muara Gadang Air Haji	215.21	75.58	228.91	519.70	Tinggi
4	Muara Kandis Punggasan	151.82	47.02	179.32	378.16	Tinggi
5	Pasar Bukit Air Haji	2.95	0	0	2.95	Rendah
6	Pasar Lama Muara Air Haji	197.31	71.01	211.97	480.29	Tinggi
7	Padang XI Punggasan	15.23	0	0	15.23	Rendah
8	Air Haji Barat	279.36	57.87	115.36	452.59	Rendah
	Total bahaya	1078.80	308.68	864.64	2252.12	

Sumber: Olahan data, 2025

Berdasarkan peta bahaya tsunami 30 m diatas, didapatkan hasil bahwasanya ada 8 desa yang terdampak inundasi tsunami tersebut. Dari analisis tersebut dapat dilihat ada 5 desa yang masuk ke kategori kelas rendah yaitu Desa Punggasan dengan luas kelas rendah 28.27 Ha, Desa Punggasan Utara dengan luas kelas rendah 188.65 Ha dan total luas yang terdampak pada desa ini yaitu 374.93 Ha, Desa Pasar Bukit Air Haji dengan luas kelas rendah 2.95 Ha, Desa Padang XI Punggasan dengan luas kelas rendah 15.23 Ha dan Desa Air Haji Barat dengan luas kelas rendah 279.36 Ha dan total luas yang terdampak yaitu 452.59 Ha. Kemudian, ada tiga desa kelas tinggi yaitu Desa Muara Gadang Air Haji dengan luas kelas tinggi 228.91 ha dan total luas yang terdampak bahaya inundasi tsunami 519.60 ha, Desa Muara Kandis Punggasan dengan luas kelas tinggi 179.32 Ha dan total luas yang terdampak yaitu 378.16 Ha, Desa Pasar Lama Muara Air Haji dengan total luas kelas tinggi 211.97 Ha dan total luas yang terdampak 480.29 Ha. Jadi, pada bahaya inundasi tsunami 30 m ini dapat diketahui ada 8 Desa yang terdampak berbeda dengan inundasi 10 m dan 20 m yang hanya 5 Desa saja yang terdampak bahaya tsunami tersebut.

Pada inundasi tsunami 30 meter ini Desa Pasar Bukit Air Haji berada kelas rendah alasannya karena Desa ini memiliki kelerengan yang sedikit curam dan wilayah yang sedikit berbukit. Inilah yang menjadi alasan kenapa Desa Pasar Bukit Air Haji tidak masuk dalam Desa yang terdampak bahaya inundasi tsunami 10 meter dan 20 meter. Sama halnya dengan Desa Punggasan dan Desa Padang XI Punggasan yang merupakan dataran tinggi.

Sedangkan, Desa Muara Gadang Air Haji berada pada kategori kelas tinggi karena wilayahnya terletak di dataran rendah dan permukaan datar yang menjadikan lebih mudah terpapar oleh bahaya inundasi tsunami. Kemudian, pantai yang ada di Desa Muara Gadang Air Haji memiliki lereng yang landai yang memungkinkan gelombang tsunami bergerak lebih jauh ke daratan dan memperbesar area yang terkena dampak. Selain itu, di dekat garis pantai juga ada sungai-sungai kecil yang menjadi pemicu besarnya inundasi tsunami masuk ke daratan. Karena, Gelombang tsunami yang memasuki sungai dapat mengalami peningkatan energi, terutama jika sungai sempit dan dalam, yang dapat menyebabkan kerusakan lebih parah di sepanjang tepi sungai.

2. Penyusunan Hierarki

a. Deskripsi data masyarakat

Tabel 4. Deskripsi Data Masyarakat

No	Nama	Tempat tinggal	Pekerjaan
1	Eliana	Muara Gadang	Ibu Rumah Tangga
2	Haris	Air Haji	Penjual Ikan

b. Hasil wawancara

Setelah dilakukan wawancara terstruktur terhadap dua sampel, yaitu masyarakat di desa Muara Gadang Air Haji dan masyarakat di Air Haji, di dapatkan hasil wawancara seperti yang tertera di bawah ini:

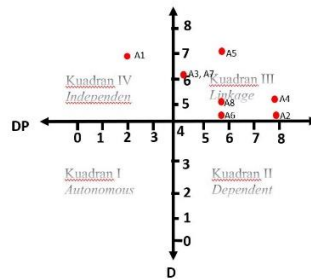
- 1) Pengembangan sistem peringatan dini
- 2) Merencanakan jalur evakuasi yang jelas dan aman
- 3) Perencanaan Tata Ruang yang Berkelanjutan
- 4) Menyediakan tempat perlindungan yang aman bagi masyarakat saat tsunami
- 5) Rencana tata ruang yang lebih terperinci
- 6) Partisipasi masyarakat dalam pelatihan dan simulasi evakuasi,
- 7) (Kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (Infrastruktur), dan
- 8) Simulasi dan latihan evakuasi secara berkala.

1) Grafik DP dan D

Penyusunan matriks *Driver Power Dependence* (DPD) untuk setiap sub elemen. Klasifikasi elemen dibagi menjadi empat yaitu:

- I. Kuadran 1 : tidak berkaitan (*autonomous*) terdiri dari sub elemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\leq 0.5 X$. Di mana X adalah jumlah subelemen pada setiap elemen. Subelemen yang berada pada kuadran I umumnya tidak berkaitan/hubungannya kecil dengan system.
- II. Kuadran II: Tidak bebas (*dependent*) terdiri dari subelemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\leq 0.5 X$ dan nilai *dependence* (D) $\geq 0.5 X$. di mana X adalah jumlah subelemen pada setiap elemen. Subelemen yang berada pada kuadran II ini merupakan subelemen yang tergantung pada elemen di kuadran III.
- III. Kuadran III: Pengait (*linkage*) terdiri dari subelemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\geq 0.5 X$ dan nilai *dependence* (D) $\geq 0.5 X$. Di mana X adalah jumlah subelemen pada setiap secara hati-hati, karena setiap tindakan pada satu subelemen akan berpengaruh pada subelemen lain yang berada pada kuadran dan IV.
- IV. Kuadran IV: Penggerak (*independent*) terdiri dari subelemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\geq 0.5 X$ dan nilai *dependence* (D) $\leq 0.5 X$. Di mana X adalah jumlah subelemen pada setiap elemen.

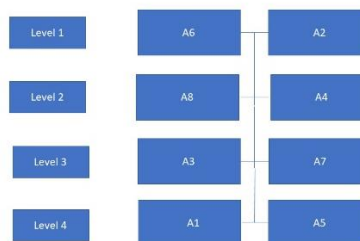
Dalam penelitian ini, semua elemen terletak pada kuadran IV/*independent* dan III/ *linkage* yang berarti semua elemen perlu dikaji secara hati-hati karena setiap tindakan pada satu elemen akan berpengaruh pada elemen lain yang berada pada kuadran I dan II.



Gambar 5. Grafik DPD

2) Struktur hierarki

Struktur ini menggambarkan permasalahan yang perlu diatasi sesuai level, penanganan dimulai dari level yang terendah.



Legenda:

A1	Pengembangan sistem peringatan dini
A2	Merencanakan jalur evakuasi yang jelas dan aman.
A3	Perencanaan Tata Ruang yang Berkelanjutan
A4	Menyediakan tempat perlindungan yang aman bagi masyarakat saat tsunami
A5	Rencana tata ruang yang lebih terperinci
A6	Partisipasi masyarakat dalam pelatihan dan simulasi evakuasi
A7	Kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (Infrastruktur)
A8	Simulasi dan latihan evakuasi secara berkala.

Pembahasan

Pada tahap penyusunan peta Inundasi tsunami menggunakan pemodelan hasil perhitungan *Hloss* yang dikembangkan oleh Berryman (2006) yang kemudian dianalisis menggunakan logika *fuzzy* sesuai Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Data-data yang disiapkan untuk penyusunan peta bahaya tsunami adalah tutupan lahan, garis pantai, DEM (*digital elevation model*). Data DEM yang telah disiapkan, dianalisis untuk menghasilkan data lereng (*slope*). Kemudian, data lereng tersebut digunakan sebagai salah satu parameter yang dapat mempengaruhi jangkauan inundasi tsunami di daratan. Tingkat inundasi tsunami yaitu 10 m, 20 m dan 30 m.

Dari hasil analisis pemetaan 10 m Desa yang terdampak kelas rendah yaitu Desa Punggasan utara dengan luas bahaya rendah 42.45 Ha, Desa Muara Gadang Air Haji dengan luas bahaya rendah 73.29 Ha, dan Desa Air Haji Barat dengan luas bahaya rendah 36.55 Ha. Kemudian, desa yang terdampak bahaya kelas tinggi yaitu desa Muara

Kandis Punggasan dengan luas bahaya kelas tinggi 50.15 Ha dan Desa Pasar Lama Muara Air Haji dengan luas bahaya kelas tinggi 68.34 Ha.

Suatu desa dikatakan kelas rendah apabila desa tersebut terletak jauh dari garis pantai. Penggunaan lahan untuk pertanian atau kegiatan industri di dekat pantai dapat mengubah karakteristik ekosistem pesisir, yang berfungsi sebagai pelindung alami. Desa yang berada di dataran tinggi atau memiliki kelerengan yang curam, gelombang tsunami lebih sulit mencapai dan merusak area tersebut.

Sedangkan pada desa dengan kelas bahaya tsunami tinggi disebabkan oleh desa yang berada di dekat garis pantai. Kemudian, kelerengan yang landai merupakan suatu alasan jangkauan suatu genangan tsunami yang tinggi masuk ke daratan. Genangan tsunami di lereng landai memiliki durasi paparan yang lebih lama, sehingga masyarakat dan infrastruktur berada dalam bahaya yang lebih tinggi. Selain itu, penggunaan lahan yang tidak sesuai juga salah satu alasan suatu bahaya genangan tsunami yang tinggi, seperti pembangunan permukiman di sekitar garis pantai. Jika nilai kekasaran suatu wilayah rendah maka genangan tsunami yang diterima akan tinggi.

Karena, penggunaan lahan dengan kekasaran rendah, seperti permukaan halus atau area terbuka, memungkinkan genangan tsunami untuk mengalir dengan lebih cepat ke dalam wilayah tersebut, meningkatkan potensi bahaya tsunami yang tinggi. Seperti pada Desa Muara Kandis Punggasan yang memiliki pantai yang landai atau dataran yang sangat landai yang menjadikan desa ini memiliki tingkat bahaya tsunami yang tinggi.

Pada inundasi tsunami 20 m terdapat 3 kelas yaitu kelas rendah, kelas sedang dan kelas tinggi. akan tetapi, pada Kecamatan Linggo Sari Baganti terdapat kelas rendah pada Desa Punggasan Utara dengan luas wilayah yang terdampak bahaya kelas rendah yaitu 119.07 Ha, Desa Muara Gadang Air Haji dengan luas bahaya kelas rendah 149.24 Ha, dan Desa Air Haji Barat dengan luas bahaya kelas rendah 121.45 Ha. Kemudian, Desa yang terdampak kelas tinggi yaitu Desa Muara Kandis Punggasan dengan luas bahaya kelas tinggi 106.22 Ha dan Pasar Lama Muara Air Haji dengan luas bahaya kelas tinggi 138.38 Ha.

Desa Punggasan Utara, Muara Gadang Air Haji, dan Air Haji Barat memiliki kelas rendah karena penggunaan lahan di sekitar Desa padat dan banyak perkebunan sawit di sekitaran desa ini. Penggunaan lahan yang memiliki nilai kekasaran yang tinggi juga menjadi alasan kenapa desa tersebut memiliki kelas rendah. Salah satunya Desa Air Haji Barat yang memiliki permukiman yang rapat yang menjadi alasan kenapa Desa tersebut memiliki kelas rendah. Gelombang tsunami dapat terpecah saat melewati permukiman yang rapat, akan tetapi tidak selalu menjamin keselamatan. Pecahan gelombang bisa berakibat fatal jika masih memiliki cukup energi untuk menyebabkan kerusakan.

Kemudian pada bahaya tsunami dengan kelas tinggi pada Desa Muara Kandis Punggasan dan Pasar Lama Air Haji disebabkan karena Desa tersebut dekat dengan area pantai. Terlebih Desa Muara Kandis Punggasan yang memiliki banyak permukiman di sekitaran garis pantai. Selain itu, Desa Muara Kandis memiliki topografi yang rendah atau permukaan yang landai yang menyebabkan genangan tsunami lebih mudah menjangkau area tersebut. Sedangkan, pada Desa Pasar Lama Air Haji sangat minim pelindung alami seperti hutan atau bukit. Masyarakat di Desa ini juga masih melakukan penebangan hutan secara liar yang menjadi alasan kenapa Desa ini berada pada kelas tinggi bahaya tsunami.

Pada inundasi tsunami 30 m terdapat kelas rendah dan kelas tinggi. , didapatkan hasil bahwasanya ada 8 desa yang terdampak inundasi tsunami tersebut. Desa yang masuk kategori kelas rendah yaitu Desa Punggasan dengan luas kelas rendah 28.27 Ha, Desa Punggasan Utara dengan luas kelas rendah 188.65 Ha dan total luas yang terdampak pada desa ini yaitu 374.93 Ha, Desa Pasar Bukit Air Haji dengan luas kelas

rendah 2.95 Ha, Desa Padang XI Punggasan dengan luas kelas rendah 15.23 Ha dan Desa Air Haji Barat dengan luas kelas rendah 279.36 Ha dan total luas yang terdampak yaitu 452.59 Ha.

Kemudian, ada dua desa yang terdampak kelas tinggi yaitu Desa Muara Kandis Punggasan dengan luas kelas tinggi 179.32 Ha dan total luas yang terdampak yaitu 378.16 Ha, Desa Pasar Lama Muara Air Haji dengan total luas kelas tinggi 211.97 Ha dan total luas yang terdampak 480.29 Ha. Jadi, pada bahaya inundasi tsunami 30 m ini dapat diketahui ada 8 Desa yang terdampak berbeda dengan inundasi 10 m dan 20 m yang hanya 5 Desa saja yang terdampak bahaya tsunami tersebut.

Pada inundasi tsunami 30 meter ini Desa Pasar Bukit Air Haji berada kelas rendah alasannya karena Desa ini memiliki kelerengan yang sedikit curam dan wilayah yang sedikit berbukit. Inilah yang menjadi alasan kenapa Desa Pasar Bukit Air Haji tidak masuk dalam Desa yang terdampak bahaya inundasi tsunami 10 meter dan 20 meter. Sama halnya dengan Desa Punggasan dan Desa Padang XI Punggasan yang merupakan dataran tinggi.

Sedangkan, Desa Muara Gadang Air Haji berada pada kategori kelas tinggi karena wilayahnya terletak di dataran rendah dan permukaan datar yang menjadikan lebih mudah terpapar oleh bahaya inundasi tsunami. Kemudian, pantai yang ada di Desa Muara Gadang Air Haji memiliki kemiringan yang landai yang memungkinkan gelombang tsunami bergerak lebih jauh ke daratan dan memperbesar area yang terkena dampak.

Jadi, Desa dengan kelas rendah karena penggunaan lahan pada desa tersebut yang rapat dan topografi wilayahnya yang tinggi. Sedangkan, bahaya inundasi tsunami kelas sedang yaitu wilayah berada dalam jarak yang cukup dekat dengan garis pantai, tetapi tidak terlalu dekat sehingga memiliki peluang untuk terhindar dari genangan tsunami yang sangat besar dan wilayah memiliki topografi yang bervariasi, seperti bukit kecil atau dataran yang tidak sepenuhnya datar, yang mungkin dapat sedikit meredam bahaya inundasi tsunami. Berbeda dengan Desa dengan kelas tinggi yang rata-rata memiliki lereng yang landai dan pantai yang landai. Faktor lainnya yang menjadikan suatu wilayah tersebut kelas tinggi yaitu adanya sungai atau muara di dekat garis pantai. Karena, Sungai dapat bertindak sebagai saluran yang memungkinkan genangan tsunami untuk masuk lebih jauh ke darat, meningkatkan area yang terkena dampak. Genangan tsunami yang memasuki sungai dapat mengalami peningkatan energi, terutama jika sungai sempit dan dalam, yang dapat menyebabkan kerusakan lebih parah di sepanjang tepi sungai.

Dari pembahasan pemetaan sebelumnya, peneliti akan membahas mengenai strategi mitigasi bencana tsunami pada kecamatan Linggo Sari Baganti. Kecamatan Linggo Sari Baganti merupakan wilayah yang berada di pesisir pantai dan penduduk yang tinggal di pesisir pantai rata-rata bermata pencarian sebagai Nelayan. Sebelumnya, peneliti sudah melakukan wawancara kepada 2 orang masyarakat yaitu 1 masyarakat yang tinggal di pesisir Muara Gadang dan 1 masyarakat yang tinggal di Air Haji. Pada wilayah kecamatan Linggo Sari Baganti sangat perlu mitigasi bencana tsunami yang tepat. Untuk mengetahui strategi mitigasi bencana tsunami yang tepat untuk kecamatan Linggo Sari Baganti, dilakukan penelitian dengan rentang waktu penelitian 16 November 2024-16 Januari 2025. Pengambilan data penelitian ini dilakukan dengan wawancara terstruktur terhadap 2 masyarakat kecamatan Linggo Sari Baganti.

Setelah dilakukan wawancara terstruktur, didapatkan keluhan yang dirasakan dari masyarakat tersebut. Masyarakat mengatakan tidak adanya sirine pemberitahuan tsunami, jalur evakuasi yang kurang jelas, tata ruang yang tidak berkelanjutan, tempat perlindungan bagi masyarakat saat tsunami yang kurang seperti shelter, tata ruang yang kurang terperinci, kurangnya minat masyarakat pada partisipasi pelatihan dan simulasi evakuasi,

kurangnya kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (Infrastruktur), dan Simulasi dan latihan evakuasi secara berkala pada kecamatan Linggo Sari Baganti.

Selanjutnya data yang telah didapatkan diolah dengan menggunakan metode ISM / *Interpretative Structural Modelling*. Dalam metode ISM ini, setiap strategi mitigasi bencana tsunami diberi kode "A" untuk memudahkan pengolahan data. Maka jika terdapat 8 masalah, masalah tersebut diurutkan dengan kode A1-A8. (A1) Pengembangan sistem peringatan dini, (A2) Merencanakan jalur evakuasi yang jelas dan aman, (A3) Perencanaan Tata Ruang yang Berkelanjutan, (A4) Menyediakan tempat perlindungan yang aman bagi masyarakat saat tsunami, (A5) Rencana tata ruang yang lebih terperinci, (A6) Partisipasi masyarakat dalam pelatihan dan simulasi evakuasi, (A7) Kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (Infrastruktur), dan (A8) Simulasi dan latihan evakuasi secara berkala.

Kemudian data yang didapatkan dilakukan proses analisis pakar. Dalam penelitian ini analisis pakar dilakukan oleh bapak dosen Risky Ramadhan S.Pd, M.Si dan pihak BPBD Provinsi Sumatera Barat. Data yang dianalisis dimasukkan ke dalam matriks SSIM/*Structural Self Interaction Matriks*. Data didalam matriks SSIM di isi dengan simbol yang digunakan untuk mewakili tipe hubungan yang ada antara dua elemen dari sistem yang dipertimbangkan adalah V, A, X, O.

Setelah selesai dilakukan analisis pakar, data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam RM/*Reachability Matrix*. Matriks ini dibuat sebagai terjemahan dari matriks SSIM. Matriks ini dibuat dengan mengganti simbol V, A, X, O dengan bilangan 1 atau 0. Kemudian hasil RM ini diaplikasikan ke grafik *Driving Power Dependence* (DPD). Penyusunan matriks *Driver Power Dependence* (DPD) untuk setiap elemen. Klasifikasi elemen dibagi menjadi empat yaitu kuadran 1/tidak berkaitan (*autonomus*), kuadran 2/tidak bebas (*dependent*), kuadran 3/pengait (*linkage*), dan kuadran 4/penggerak (*independent*).

Selanjutnya, hasil dari grafik *Driver Power Dependence* (DPD) diolah menjadi struktur hierarki. Struktur ini menggambarkan permasalahan yang perlu diatasi sesuai level, penanganan permasalahan dimulai dari level yang terendah. Struktur hierarki menunjukkan bahwa delapan strategi mitigasi bencana tsunami yang ada digolongkan menjadi tiga level 1-4. Level 1 adalah partisipasi masyarakat dalam pelatihan dan simulasi evakuasi (A6) dan merencanakan jalur evakuasi yang jelas dan aman (2), Level 2 simulasi dan Latihan evakuasi secara berkala (A8) dan menyediakan tempat perlindungan yang aman bagi masyarakat saat tsunami (A4), Level 3 dan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan (A3) dan kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (infrastruktur) (A7). Level 4 pengembangan sistem peringatan dini (A1) dan Rencana tata ruang yang lebih terperinci (A5).

Berdasarkan pada hasil struktur hierarki dapat disimpulkan bahwa strategi mitigasi bencana tsunami yang paling utama diperhatikan berada pada level 4, Pengembangan sistem peringatan dini (A1) dan Rencana tata ruang yang lebih terperinci (A5). Karena, semakin rendah levelnya maka level yang paling rendah tersebut yang harus di perhatikan dan di benahi terlebih dahulu.

Elemen A1 dan A5 menjadi level terendah berarti strategi mitigasi ini harus segera dilakukan pada Kecamatan Linggo Sari Baganti. Karena pada dasarnya, di Kecamatan Linggo Sari Baganti tidak ada sirine pemberitahuan gempa berpotensi tsunami di area garis pantai yang menyulitkan masyarakat untuk mengetahui apakah gempa tersebut berpotensi tsunami atau tidak. Alangkah baiknya dilakukan pemasangan sensor untuk mendeteksi gempa bumi yang dapat memicu tsunami dan menggunakan model komputer untuk memprediksi potensi tsunami berdasarkan data seismik dan kondisi laut.

Kemudian pada rencana tata ruang yang lebih terperinci (A5) menjadi strategi mitigasi yang harus dilakukan terlebih dahulu karena elemen A5 ini dapat membantu mengidentifikasi dan mengurangi bahaya dengan menentukan area yang tidak cocok untuk pembangunan, khususnya di wilayah bahaya tsunami. Dengan dilakukannya rencana tata ruang terperinci ini dapat mengatur penggunaan lahan secara efektif, seperti menjaga area terbuka dan ruang hijau yang dapat berfungsi sebagai zona evakuasi, serta melindungi ekosistem yang dapat mengurangi bahaya inundasi tsunami.

Pada dasarnya masih banyak masyarakat yang melakukan pembangunan permukiman sepanjang garis pantai seperti Desa Muara Gadang Air Haji, Muara Kandis Air Haji, dan Pasar Lama Muara Air Haji. Di beberapa wilayah Desa tersebut, lahan yang tersedia untuk pembangunan semakin terbatas, sehingga masyarakat terpaksa membangun di area sepanjang garis pantai yang jelas-jelas memiliki tingkat bahaya inundasi tsunami yang tinggi. Ada satu Desa yang masih bertahan di sepanjang garis pantai yaitu Desa Muara Gadang Air Haji karena Desa ini memiliki tradisi atau budaya yang mengikat mereka dengan lokasi di dekat pantai, meskipun sangat berbahaya. Kemudian, salah satu Desa yang membangun tempat rekreasi sepanjang garis pantai yaitu Desa Pasar Lama Muara Air Haji karena daerah pantai sering kali memiliki potensi ekonomi yang tinggi, seperti pariwisata, perikanan, dan perdagangan, yang mendorong masyarakat untuk tinggal dan berinvestasi di sana. Hal inilah yang menjadikan betapa pentingnya strategi mitigasi bencana tsunami dilakukan pada Kecamatan Linggo Sari Baganti. Jadi, itulah alasan mengapa elemen A1 dan A5 ini sangat penting dilakukan strateginya terlebih dahulu. Setelah strategi A1 dan A2 ini terlaksana, baru pada elemen level 3 sampai level 1 selanjutnya dilakukan dan diterapkan.

Dari semua keluhan yang dirasakan masyarakat saat wawancara, menurut penulis salah satu strategi yang sangat dibutuhkan yaitu rencana tata ruang yang lebih terperinci dan pengembangan sistem peringatan dini harus diselesaikan terlebih dahulu. Rencana tata ruang yang terperinci terhadap bencana tsunami bertujuan untuk mengurangi risiko dan dampak yang ditimbulkan oleh tsunami. Contoh dari rencana tata ruang yang terperinci ini yaitu zona larangan maksudnya area di sepanjang garis pantai yang dilarang untuk pembangunan (misalnya, dalam radius 100-200 meter dari garis pantai), zona evakuasi yaitu menandai jalur evakuasi dan lokasi titik kumpul masyarakat yang aman dan zona perlindungan yaitu area yang dirancang untuk struktur perlindungan, seperti tembok penahan dan vegetasi pantai. Kemudian, strategi yang menurut penulis sangat penting yaitu pengembangan sistem peringatan dini seperti instalasi sirene di lokasi strategis di sepanjang pesisir pantai yang sangat bermanfaat untuk masyarakat agar tau jika ada gempa berpotensi tsunami.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terkait daerah bahaya tsunami pada Kecamatan Linggo Sari Baganti dan strategi mitigasi bencana tsunami pada Kecamatan Linggo Sari Baganti, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Pada bahaya inundasi tsunami 10 meter total luas bahaya kelas rendah yaitu 261.7 Ha, total luas bahaya kelas sedang yaitu 74.22 Ha, dan total luas bahaya kelas tinggi yaitu 227.09 Ha. Bahaya inundasi tsunami 20 meter total luas bahaya kelas rendah yaitu 631.14 Ha, total luas bahaya sedang yaitu 195.57 Ha, dan total bahaya kelas tinggi 451.44 Ha. Kemudian, pada peta inundasi tsunami 30 meter total luas bahaya kelas rendah 1078.80 Ha, total luas bahaya kelas sedang 308.68 Ha dan total luas bahaya kelas tinggi 864.64 Ha. Berdasarkan pada hasil struktur hierarki dapat disimpulkan bahwa Level 1 adalah partisipasi masyarakat dalam pelatihan dan simulasi evakuasi (A6) dan merencanakan jalur evakuasi yang jelas dan aman (2), Level 2 simulasi dan Latihan evakuasi secara

berkala (A8) dan menyediakan tempat perlindungan yang aman bagi masyarakat saat tsunami (A4), Level 3 perencanaan tata ruang yang berkelanjutan (A3) dan kesadaran masyarakat akan peningkatan ketahanan bangunan (infrastruktur) (A7). Level 4 pengembangan sistem peringatan dini (A1) dan Rencana tata ruang yang lebih terperinci (A5). Jadi, strategi yang harus diperhatikan dan dibenahi terlebih dahulu yaitu level 4 elemen A1 (Pengembangan sistem peringatan dini) dan A5 (Rencana tata ruang yang lebih terperinci).

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, R. (2018). Analisis faktor-faktor kemiskinan masyarakat petani di Kecamatan Linggo Sari Baganti. Sumatera Barat.
- Berryman, K. R. (2006). *Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand*. Edisi ke-1. Igns, September, 139.
- BNPB. (2020). KATANA-Modul Panduan KRB Tsunami. Creswell, J.W. 2014. *Research Design : Qualitative, Quantitative, and, Mixed Method Approaches*. Edisi ke-4. Sage Publication. Singapore.
- BNPB. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.
- BNPB (2018) Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI), Nopember 2018. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana. doi: 10.1086/305782.
- Dimaputri, A. M., & Mujahidin, M. (2023). *Optimalisasi kampung siaga bencana dalam mitigasi bencana di kota Balikpapan dan Provinsi Kalimantan Timur*. Jurnal Pemerintahan Dan Keamanan Publik (JP dan KP), 139-160.
- Fadhli, A. (2019). *Mitigasi Bencana*. Gava Media.
- Frasetya, V., Corry, A., Trenggono, N., & Putra, P. (2021). *Komunikasi Mitigasi Bencana Kota Bandar Lampung*. *Komunika*, 4(1), 01-18.
- IOC, 2019. Tsunami Glossary, 2019. Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), Technical Series, 85. Fourth Edition. IOC/2008/TS/85 rev.4.
- Iswandi, U. & Indang Dewata. (2020). *Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Sleman: CV Budi Utama.
- Kurniawati, D. (2020). Komunikasi mitigasi bencana sebagai kewaspadaan masyarakat menghadapi bencana. *JURNAL SIMBOLIKA Research and Learning in Communication Study*, 6(1), 51-58.
- Mahardika, D., & Larasati, E. (2018). *Manajemen Bencana Oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Dalam Menanggulangi Banjir Di Kota Semarang*
- Mardiatno, D., Malawani, M.N., Anisa, D.N., Wacano, D. (2017). *Indonesian Journal of Geography*, 49 (2):186-194.
- Menteri Pertanian. 1981. SK Mentan No. 683 KPTS /UM/11/ 1980 tentang *Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung*. Jakarta: Menteri Pertanian.
- Mintzberg, H. (2020). The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. In *The Strategy Process: Concepts, Contexts, Cases* (pp. 10-20). Pearson Education.
- Nugroho, P.C., Pinuji, S.E., Yulianti, G., Wiguna, S., Syauqi, Shabrina, F. Z., Septian, R.T., Hafiz, A., Nugraha, A., Ichwana, A.N., Adi, A.W., Randongkir, R.E., Handayaningsih, T.U., & Iriyansyah, A.A. 2018. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tsunami. Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Paramita, P., Wiguna, S., Shabrina, F. Z., & Sartimbul, A. (2021). Pemetaan Bahaya Tsunami Wilayah Kabupaten Serang Bagian Barat Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Buletin Oseanografi Marina* Oktober, 10(3), 233-241.

- Pramita, G., Saniati, S., Assuja, M. A., Kharisma, M. P., Hasbi, F. A., Daiyah, C. F., & Tambunan, S. P. (2022). *Pelatihan Sekolah Tangguh Bencana Di Smk Negeri 1 Bandar Lampung*. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 264-271.
- Susanto, Erwan., I. Nurrana., A. R. Setyahagi. 2020. *Pemodelan Run-Up Tsunami di Wilayah Pesisir Pantai Sulawesi Barat*. *Buletin GAW Bariri*, 1(2):87-93
- Tanauma, A., Pasau, G., & Tamuntuan, G. (2021). *Strategi Mitigasi Bencana Tsunami di Desa Kema Satu Kabupaten Minahasa Utara*. *The Studies of Social Sciences*, 3(2), 36-42.
- Triana, Dessy, dkk. 2017. *Mitigasi Bencana Melalui Pendekatan Kultural dan Struktural*. *Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi dan Informasi 2017 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta"*.
- Wiarto. Giri. 2017. *Tanggap Darurat Bencana Alam*. Jogjakarta. Gosyen Publishing.
- Zahro, Q. 2017. *Kajian Spasial Risiko Bencana Tsunami Kabupaten Serang, Banten*. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 12(1):44–52