



ANALISIS WILAYAH TERDAMPAK BENCANA TSUNAMI KOTA PARIAMAN PROVINSI SUMATERA BARAT

Arief Hamzi SY¹, Endah Purwaningsih²

¹Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email : ariefhamzi.sy6298@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini tentang analisis terdampak dari bencana tsunami yang bertujuan untuk, 1) Mengetahui luas wilayah yang berpotensi terdampak tsunami pada kenaikan air laut 5 meter, 10 meter dan 15 meter. 2) Mengetahui potensi bangunan yang terdampak bencana tsunami. 3) Mengetahui luas kerusakan sektor pertanian yang terdampak bencana tsunami pada kenaikan air laut 5 meter, 10 meter dan 15 meter di sektor pertanian. 4) Mengetahui jumlah nilai kerugian fisik dan kerugian ekonomi terdampak bencana tsunami. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Analisis yang digunakan adalah ketinggian kenaikan air laut di garis pantai yang menggunakan metode analisis Cost-Distance, untuk menentukan luas terdampak bencana tsunami. Dan scoring untuk menentukan kerugian fisik dan kerugian ekonomi berdasarkan dari luas terdampak tsunami. Indikator yang dihitung adalah luas wilayah terdampak, jumlah bangunan terdampak, luas pertanian terdampak dan kerugian terdampak bencana tsunami. Hasil yang didapatkan berbeda-beda dimana analisis kenaikan air 5 meter luas wilayah terdampak adalah 1.057,63 Ha, jumlah bangunan 7.280 unit, luas pertanian 221,38 Ha dan untuk kerugian Rp103.472.000.000,00. Kenaikan air 10 meter luas wilayah terdampak adalah 3.911,57 Ha, jumlah bangunan 14.314 unit, luas pertanian 1.931,57 Ha dan untuk kerugian Rp422.859.000.000,00. Kenaikan air 15 meter luas wilayah terdampak adalah 5.269,18 Ha, jumlah bangunan 18.372 unit, luas pertanian 3.088,57 Ha dan untuk kerugian Rp671.345.000.000,00.

Kata Kunci: Analisis; Wilayah; Terdampak; Bencana; Tsunami

ABSTRACT

This study is about analyzing the impact of the tsunami disaster which aims to, 1) Knowing the area that has the potential to be affected by a tsunami at sea level rises of 5 meters, 10 meters and 15 meters. 2) Knowing the potential of buildings affected by the tsunami disaster. 3) Knowing the extent of damage to the agricultural sector affected by the tsunami at sea level rise of 5 meters, 10 meters and 15 meters in the agricultural sector. 4) Knowing the total value of physical losses and economic losses affected by the tsunami disaster. The type of research conducted is descriptive quantitative research. The analysis used is the height of sea level rise on the coastline using the Cost-Distance analysis method, to determine the area affected by the tsunami disaster. And scoring to determine physical losses and economic losses based on the area affected by the tsunami. The indicators calculated are the area affected, the number of buildings affected, the area of agriculture affected and losses affected by the tsunami disaster. The results obtained are different where the analysis of the 5 meter increase in water area of the affected area is 1.057,63 Ha, the number of buildings is 7.280 units, the agricultural area is 221,38 Ha and for a loss of IDR 103.472.000.000,00. The increase in water is 10 meters, the area affected is 3.911,57 Ha, the number of buildings is 14.314 units, the agricultural area is 1.931,57 Ha and the loss is IDR 422.859.000.000,00. The increase in water is 15 meters, the affected area is 5.269,18 Ha, the number of buildings is 18.372 units, the agricultural area is 3.088,57 Ha and for a loss of IDR 671.345.000.000,00.

Keywords: Analysis; Region; Affected; Disaster; Tsunami

¹Mahasiswa Departemen Geografi Universitas Negeri Padang

²Dosen Departemen Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Indonesia disebut juga sebagai Nusantara, yang terdiri atas pulau-pulau yang berjumlah lebih dari 17.000 pulau dengan wilayah yang terbentang sepanjang 3.900 mil dari Samudera Indonesia hingga Samudera Pasifik. Ini menjadikan Indonesia memiliki lautan yang luas sekitar 3.273.000 km². Lautan Indonesia pun memiliki batas sesuai hukum laut internasional, yaitu dengan menggunakan teritorial laut sepanjang 12 mil laut serta zona ekonomi eksklusif sepanjang 200 mil laut. dan juga dilewati oleh tiga lempeng tektonik besar yang aktif. Ketiga lempeng tersebut adalah Lempeng Samudera Hindia-Australia di sebelah barat dan selatan, Lempeng Samudera Pasifik disebelah timur dan Lempeng Eurasia disebelah utara. Hal ini menyebabkan Indonesia sangat berpotensi tinggi terjadinya bencana gempa dan tsunami (BNPB, 2018).

Tsunami merupakan bencana yang berpotensi menimbulkan banyak korban jiwa dan kerugian lainnya yang dipengaruhi oleh gempa dasar laut, longsoran bawah laut dan letusan gunung api yang mempengaruhi terjadinya tsunami seperti yang terjadi pada tahun 1883 di saat Gunung Karakatau meletus.

Di Sumatera Barat sendiri merupakan wilayah yang sangat rawan terhadap bencana tsunami terutama di Kota Pariaman, karena terletak pada wilayah pesisir bagian barat Sumatera Barat beserta dilalui oleh pertemuan dua lempeng tektonik yaitu, Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia.

Berdasarkan populasi penduduk di Kota Pariaman menurut berjumlah 95.294

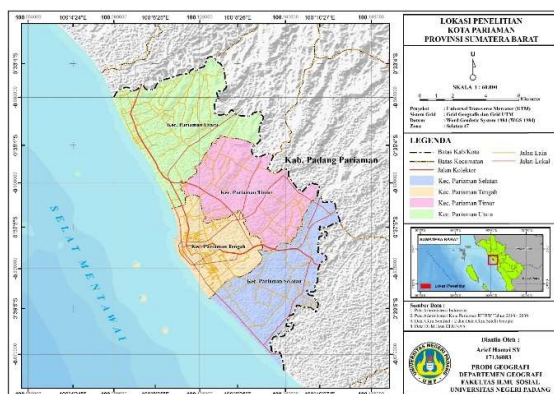
jiwa (BPS, 2022). Angka kepadatan penduduk di kawasan pesisir Kota Pariaman 367-1.384 jiwa/km². Ini mempengaruhi perubahan jumlah luas kawasan permukiman, infrastruktur, pertanian dan perkebunan. Maka apabila terjadi tsunami dapat menimbulkan korban jiwa dan kerusakan bangunan beserta fasilitas yang lainnya. Namun hal tersebut dapat diminimalisir karena adanya penelitian dan mitigasi bencana terhadap tsunami.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengkaji potensi terdampak tsunami terhadap fasilitas/bangunan (fisik), potensi terdampak tsunami terhadap sektor pertanian serta potensi jumlah nilai kerugian ekonomi dan kerugian fisik dari terdampak tsunami di Kota Pariaman.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Jenis penelitian deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang.

Lokasi penelitian berada di Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Berdasarkan perhitungan dampak tsunami, kerugian fisik dan kerugian ekonomi dihitung pada daerah penelitian yang dibuat dalam analisis dibagi dalam proyeksi kenaikan air dari terdampak tsunami di garis pantai 5 meter, 10 meter dan 15 meter di Kota Pariaman.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Sesuai dengan tujuan penelitian yang hendak dicapai. Untuk data primer sendiri berupa melihat letak lokasi seperti sekolah dan puskesmas berdasarkan yang ada di lapangan untuk dibuatkan koordinatnya. Sedangkan data sekunder meliputi data DEM, citra sentinel-2, data koordinat lokasi puskesmas, koordinat fasilitas pendidikan beserta penggunaan lahan atau tutupan lahan. Data primernya yaitu pengamatan langsung ke lapangan dan wawancara dengan penduduk sekitarnya sebagai informasi tambahan dalam penelitian.

Tabel 1. Bahan dan Sumber Data

No	Bahan	Sumber
1	Peta Administrasi	Bappeda Kota Pariaman
2	Citra Sentinel-2	USGS
3	DEM GDAM	ASTER
4	Data Koordinat	Google Earth Pro dan Google Map

Sumber: Penelitian, 2022

Metode Penelitian

Untuk pengolahan data pada tabel tersebut. Pertama, menentukan ketinggian kenaikan air laut dan menghitung pergerakan

penurunan air laut menggunakan rumus *Hloss*. Kedua, dilanjutkan dengan tool *cost-distance* yang ada pada ArcGIS agar mendapatkan luasan terdampak dari bencana tsunami. Ketiga, menggabungkan hasil luasan terdampak bencana tsunami dengan masing-masing data variabel lainnya dengan menggunakan *Overlay* pada ArcGIS.

Keempat, menentukan hasil kerugian menggunakan *scoring* yang di tentukan berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Kelima, menyajikan semua hasil perhitungan kedalam bentuk tabel atau data statistik. Maka didapatkan tabel jumlah luas terdampak, jumlah bangunan terdampak, luas pada sektor pertanian terdampak dan kerugian terdampak dari bencana tsunami dari masing-masing analisis tersebut di Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat.

Tabel 2. Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Potensi Bencana Tsunami	a. Kenaikan air laut 5 meter b. Kenaikan air laut 10 meter c. Kenaikan air laut 15 meter
2	Potensi terdampak bencana tsunami terhadap fisik	a. Bangunan rumah penduduk b. Sekolah c. Puskesmas
3	Potensi terdampak bencana tsunami terhadap pertanian	a. Sawah b. Kebun c. Ladang
4	Potensi kerugian bencana tsunami	a. Fisik b. Ekonomi

Sumber: Penelitian, 2022
Teknik Pengolahan Data

Bahaya tsunami didefinisikan sebagai tinggi gelombang yang mencapai garis pantai dan rambatan gelombang tsunami ke daratan.

Dimana rumus yang digunakan dalam kenaikan air laut adalah :

$$H_{loss} = \left(\frac{167 n^2}{H_0^{1/3}} \right) + 5 \sin S$$

Keterangan :

H_{loss} = Nilai penurunan air saat masuk ke daratan

n = Koefisien kekasaran permukaan

H_0 = Tinggi gelombang tsunami di garis pantai (meter)

S = Kemiringan Lereng / slope

Untuk menentukan koefisien kekerasan permukaan menggunakan penggunaan lahan yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan

No	Jenis Penggunaan Lahan	Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan
1	Badan air	0,007
2	Semak belukar	0,040
3	Hutan	0,070
4	Perkebunan	0,035
5	Lahan pertanian	0,025
6	Lahan kosong	0,015
7	Permukiman	0,045
8	Mangrove	0,025
9	Tambak/empang	0,010

Sumber: Berryman, 2006

Jumlah dari keseluruhan bangunan yang ada permukiman di Kota Pariaman sebanyak 21.623 unit, bangunan puskesmas sebanyak 7 unit dan bangunan fasilitas

pendidikan 128 unit. Hal ini dapat mempengaruhi perhitungan dari dampak bencana tsunami.

Dalam menghitung luasan terdampak pada sektor pertanian adalah sebagai berikut.

$$T = n1 + n2 + n3 \dots$$

Keterangan :

T = Ketinggian kenaikan air

n = Luas sektor pertanian per *polygon*

Untuk menghitung kerugian diklasifikasi menjadi dua yaitu kerugian ekonomi dan kerugian fisik.

Pada kerugian ekonomi didapatkan dari kerentanan ekonomi yang terdiri dari parameter kontribusi PDRB dan lahan produktif. Nilai rupiah lahan produktif dihitung berdasarkan nilai kontribusi PDRB pada sektor yang berhubungan dengan lahan produktif (seperti sektor pertanian) yang dapat diklasifikasikan berdasarkan data penggunaan lahan (BNPB, 2018).

Nilai rupiah untuk parameter ekonomi dihitung berdasarkan persamaan berikut:

a. Kontribusi PDRB

Parameter PDRB dalam kajian kerentanan ekonomi dianalisis sebagai nilai kontribusi PDRB sektor yang terkait dengan lahan produktif yang dapat terdampak secara langsung (*direct impact*) oleh kejadian bencana. PDRB sektor lahan produktif, khususnya sektor pertanian dapat diukur dan dianalisis secara spasial dengan pendekatan pada penggunaan lahan yang ada di suatu daerah.

$$e_{ij} = \frac{B_i}{L_i}$$

Keterangan :

e_{ij} = Nilai lahan (Rp/Ha) pada jenis lahan (i) dan desa (j)

B_i = Nilai PDRB (Rp) pada setiap sektor berdasarkan jenis lahan (i) di kabupaten/kota

L_i = Luas jenis lahan (i) di level kabupaten/kota

Parameter lahan produktif dalam kajian kerentanan ekonomi dianalisis sebagai jumlah kerugian yang dapat timbul (potensi) akibat lahan produktif yang secara umum merupakan lahan-lahan pertanian (lahan pangan, perkebunan, dan perikanan darat) berada pada daerah yang berpotensi terdampak (bahaya) bencana.

Acuan nilai ekonomi lahan produktif menggunakan data hasil analisis kontribusi PDRB dengan melakukan penyesuaian kondisi terhadap kelas bahaya yang didapatkan dari perhitungan analisis bahaya yang ada yaitu dengan asumsi:

- Bahaya Rendah, tidak ada kerugian;
- Bahaya Sedang, 50% jumlah kerugian lahan produktif;
- Bahaya Tinggi, 100% jumlah kerugian lahan produktif.

Sedangkan kerugian fisik diperoleh dari kerentanan fisik terdiri dari parameter rumah, fasilitas umum dan fasilitas kritis. Jumlah nilai rupiah rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis dihitung berdasarkan kelas bahaya di area yang terdampak. Distribusi spasial nilai rupiah untuk parameter rumah dan fasilitas umum dianalisis berdasarkan sebaran wilayah permukiman. Masing-masing parameter dianalisis dengan

menggunakan metode skoring sesuai Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 (BNPB, 2018).

Nilai unit pada bangunan rumah dan fasilitas Umum berdasarkan kelas bahaya tsunami terdampak sebagai berikut.

Tabel 4. Nilai Unit Rumah Berdasarkan Kelas Bahaya

No	Kelas Bahaya	Nilai Unit (Rp)
1	Rendah	5 juta
2	Sedang	10 juta
3	Tinggi	15 juta

Sumber: Modul teknis kajian resiko bencana tsunami BNPB (2018)

Tabel 5. Nilai Unit Fasilitas Umum

No	Jenis Variabel	Nilai Unit (Rp)
1	SD	300 juta
2	SMP/SMA/SMK	800 juta
3	Puskesmas	500 juta

Sumber: Modul teknis kajian resiko bencana tsunami BNPB (2018)

Untuk melakukan perhitungan nilai setiap parameter (kecuali rumah) dilakukan berdasarkan :

- Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 0%
- Pada kelas bahaya sedang memiliki pengaruh 50%
- Pada kelas bahaya tinggi memiliki pengaruh 100%

Pada perhitungan nilai parameter rumah dilakukan berdasarkan :

- Pada kelas bahaya rendah, jumlah setiap rumah terdampak dikalikan 5 juta
- Pada kelas bahaya sedang, jumlah setiap rumah terdampak dikalikan 10 juta
- Pada kelas bahaya tinggi, jumlah setiap rumah yang terdampak dikalikan 15 juta

Teknik Analisis Data

Untuk teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis *Cost – Distance*

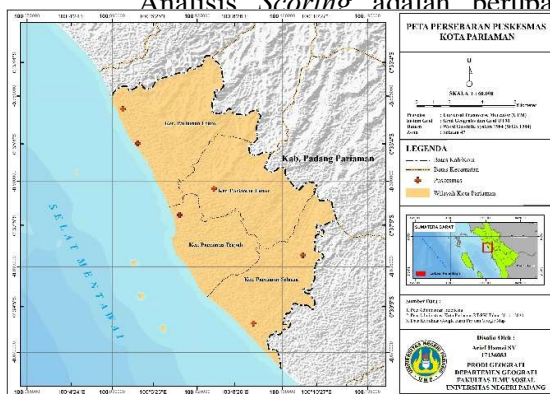
Analisis distance adalah sebuah analisis data raster yang digunakan untuk melakukan analisis terkait dengan jarak. Salah satu analisis terkait jarak yang dapat digunakan pada ArcGIS adalah *Cost-Distance*. Analisis *Cost-Distance* digunakan untuk menghitung biaya akumulatif pada setiap sel dengan mempertimbangkan jarak dengan lokasi sumber (*source location*). Dalam penelitian ini analisis *Cost-Distance* digunakan untuk membuat perhitungan berdasarkan dari rumus atau formula nilai penurunan air yang masuk ke daratan. Untuk penelitian, analisis ini digunakan untuk mengetahui luas wilayah yang berpotensi terdampak tsunami pada kenaikan air laut 5 meter, 10 meter dan 15 meter.

2. Analisis *Overlay*

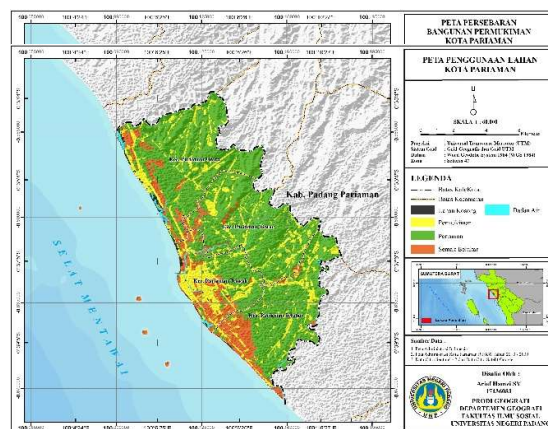
Analisis *Overlay* adalah penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda agar dapat menghasilkan informasi baru, pada ArcGIS terdapat beberapa *Tool* yang dapat melakukan *Overlay*. Dalam analisis ini pada penelitian agar mengetahui potensi bangunan dan pertanian terdampak tsunami.

3. Analisis *Scoring*

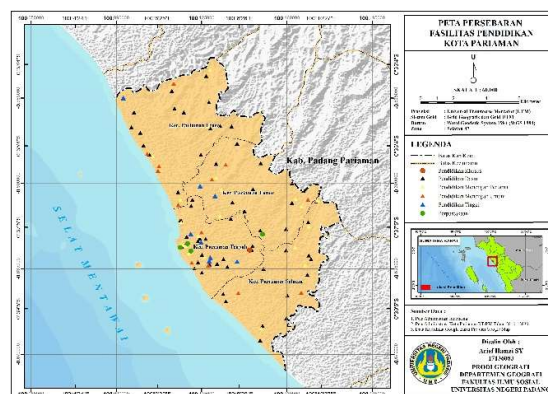
Analisis *Scoring* adalah berura



Gambar 2. Peta Bangunan Permukiman



Gambar 3. Penggunaan Lahan



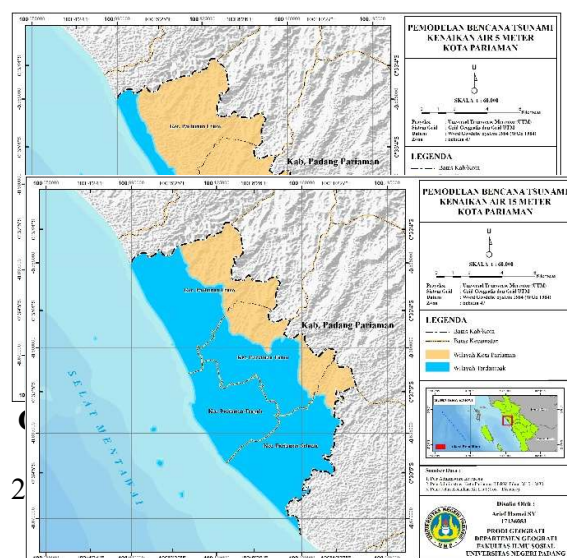
Gambar 4. Peta Persebaran Fasilitas Pendidikan

Gambar 5. Peta Persebaran Puskesmas

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kenaikan air laut 5 meter

Pada terdampak bencana tsunami kenaikan air 5 meter, berdampak seluas 1.097,84 Ha. Untuk sektor pertanian yang terdampak seluas 221,38 Ha, berdasarkan klasifikasi pertanian yaitu sawah dengan luas 119,28 Ha, kebun dengan luas 75,39 Ha dan ladang dengan luas 26,71 Ha. Bangunan rumah yang terdampak adalah sebanyak 7280 unit, untuk fasilitas pendidikan terdampak sebanyak 41 unit dan puskesmas 4 unit. Kerugian terdampak adalah mencapai sebesar Rp115.251.000.000,00.



3.925,63 Ha. Untuk sektor pertanian yang terdampak seluas 1.931,57 Ha, berdasarkan klasifikasi pertanian yaitu sawah dengan luas 1.509,09 Ha, kebun dengan luas 391,12 Ha dan ladang dengan luas 31,36 Ha. Bangunan rumah yang terdampak adalah sebanyak 14.314 unit, untuk fasilitas pendidikan terdampak sebanyak 70 unit dan puskesmas 5 unit. Kerugian terdampak adalah mencapai sebesar Rp504.403.000.000,00.

Gambar 7. Terdampak kenaikan air 10 meter

3. Kenaikan air laut 15 meter

Pada terdampak bencana tsunami kenaikan air 15 meter, berdampak seluas 5.287,56 Ha. Untuk sektor pertanian yang

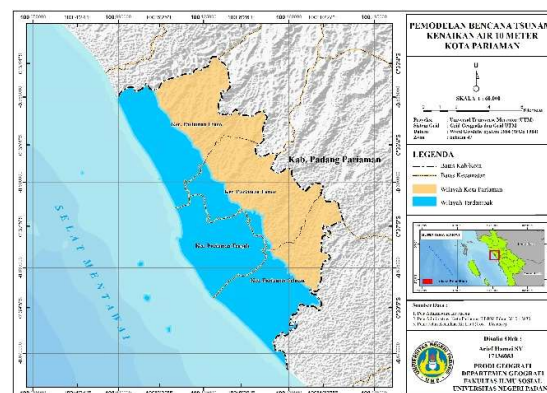
terdampak seluas 3.088,57 Ha, berdasarkan klasifikasi pertanian yaitu sawah dengan luas 1.946,62 Ha, kebun dengan luas 1.090,23 Ha dan ladang dengan luas 51,72 Ha. Bangunan rumah yang terdampak adalah sebanyak 18.372 unit, untuk fasilitas pendidikan terdampak sebanyak 83 unit dan puskesmas 6 unit. Lalu untuk kerugian terdampak adalah mencapai sebesar Rp797.332.000.000,00.

Gambar 8. Terdampak kenaikan air 15 meter

SIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Luas wilayah dari terdampak bencana tsunami di Kota Pariaman berdasarkan kenaikan air 5 meter adalah 1.057,63 Ha,



kenaikan pada air 10 meter adalah 3.911,57 Ha dan pada kenaikan air 15 meter adalah 5.269,18 Ha.

2. Potensi jumlah bangunan dari terdampak bencana tsunami berdasarkan kenaikan air 5 meter adalah 7.280 unit bangunan rumah, 41 unit fasilitas pendidikan dan 4 unit puskesmas, kenaikan air 10 meter adalah 14.314 unit bangunan rumah, 70 unit fasilitas pendidikan dan 5 unit puskesmas, lalu kenaikan air 15 meter adalah 18.372 unit bangunan rumah, 83 unit fasilitas pendidikan dan 6 unit puskesmas.
3. Luas wilayah pertanian pertanian dari terdampak bencana tsunami berdasarkan kenaikan air 5 meter adalah 221,38 Ha, kenaikan air 10 meter adalah 1.931,57 Ha dan pada kenaikan air 15 meter adalah 3.088,57 Ha.
4. Jumlah kerugian dari terdampak bencana tsunami berdasarkan kenaikan air 5 meter adalah sekitar Rp103.472.000.000,00., kenaikan air 10 meter adalah sekitar Rp422.859.000.000,00. Dan kenaikan air 15 meter dengan berjumlah kisaran sekitar Rp671.345.000.000,00.

SARAN

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan terkait dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil luas yang diperoleh dari terdampak bencana tsunami, luas terdampak pertanian, jumlah terdampak bangunan dan kerugian dari terdampak bencana tsunami, sangat diperlukan adanya mitigasi bencana agar dapat meminimalisir dari dampak bencana tsunami tersebut.
2. Pembuatan pemecah gelombang sangat diperlukan untuk menahan kekuatan gelombang air laut. Bagi pemerintah

sendiri dapat mempertimbangkan mengenai solusi perencanaan tata ruang kota agar lebih baik dan dapat mengurangi dampak bencana tsunami.

3. Untuk membangun sebuah bangunan harus melihat situasi dan kondisi terhadap bencana tsunami di wilayah terdampak agar meminimalisir kerusakan atau korban jiwa maupun kerugian yang lainnya.
4. Kerja sama sangat di butuhkan oleh pemerintah dan masyarakat mengenai dampak bencana tsunami agar dapat menemukan solusi untuk mengurangi resiko dampak bencana tsunami terutama pada sektor perekonomian di Kota Pariaman.
5. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi masyarakat dan pemerintah untuk mempertimbangkan pada dalam mengupayakan mitigasi terhadap bencana tsunami terkhususnya wilayah di Kota Pariaman.\

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Kota Pariaman Dalam Angka 2022*. Pariaman. BPS.
- Berryman, K. (2006). *Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand*. New Zealand: *Institute of Geological and Nuclear Science*. Lower Hutt
- BNPB. (2018). *Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tsunami*. Jakarta
- BNPB. (2018). *Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Jakarta.