



**Prediksi Landaan Bencana Tsunami Ketinggian 5 dan 12 Meter
di Kota Padang, Sumatera Barat**
*Prediction of Tsunami Disaster Run Up to 5 and 12 Meters in Padang City,
West Sumatera*

Suci Fitria Rahmadhani Z, Teuku Yan W.N Iskandarsyah, Cipta Endayana

Jurusan Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Jalan Dipati Ukur No.35 Kota Bandung 40312

e-mail: sucifitria1228@gmail.com

Naskah diterima: 04 Januari 2023, Revisi terakhir: 06 Juli 2023, Disetujui: 08 Juli 2023 Online: 07 Agustus 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v24i3.747>

Abstrak- Kota Padang menjadi salah satu kota di Indonesia yang berada dan berkembang di pesisir barat Pulau Sumatra. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tsunami dan dampak yang akan ditimbulkan oleh bencana tsunami jika melanda wilayah yang ada di Kota Padang dengan menggunakan parameter garis pantai Kota Padang, administrasi, *slope* dan tutupan lahan yang akan diolah dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada *software Arcgis*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Tsunami *Inundation* dan *cost-distance*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat enam kecamatan di Kota Padang yang terkena dampak dari bencana tsunami dengan ketinggian air 5 dan 12 meter diantaranya yaitu Kecamatan Padang Selatan, Padang Timur, Padang Barat, Padang Utara, Nanggalo, Koto Tangah dengan jarak landaan tsunami sekitar 1,5 hingga 3 kilometer ke arah daratan Kota Padang.

Katakunci : Sumtra, Mitigasi, Tsunami *Inundation*, Padang, Sistem Informasi Geografis

Abstract-The city of Padang is one of the cities in Indonesia which is located and developing on the west coast of Sumatra Island. In historical records, West Sumatra Province was hit by a tsunami with a height of 5 to 10 meters in 1797 (Natawidjaja et al., 2006). This study aims to provide an overview of the tsunami and the impact that will be caused by a tsunami disaster if it hits an area in the City of Padang using the parameters of the Padang City coastline, administration, *slope* and land cover which will be processed by utilizing the Geographic Information System (GIS) in the *software Arcgis*. The method used in this research is *Tsunami Inundation* and *cost-distance*. The results of this study indicate that there are six sub-districts in Padang City which were affected by the tsunami disaster with water levels of 5 and 12 meters including the Districts of South Padang, Padang Timur, Padang Barat, Padang Utara, Nanggalo, Koto Tangah with a tsunami distance of about 1, 5 to 3 kilometers to the mainland of Padang City.

Keywords: Sumtra, Geographic Information System, Mitigation, *Tsunami Inundation*, Padang.

PENDAHULUAN

Indonesia terletak di antara pertemuan tiga lempeng tektonik dunia yang sangat aktif, di antaranya lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Menyebabkan Indonesia rawan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami (Rusli dkk., 2012). Akibat dari posisi wilayah Indonesia di daerah pertemuan lempeng tektonik tersebut, maka pusat-pusat gempa bumi tektonik banyak terjadi di kawasan ini.

Gempa tektonik dengan magnitudo besar yang berpusat di laut dapat menyebabkan timbulnya tsunami berupa gelombang besar yang diakibatkan oleh perpindahan volume air dan mengakibatkan air yang berada di tengah laut naik menuju daratan. Hal inilah yang menyebabkan kerusakan dan korban jiwa. Seperti halnya gempa tektonik, tsunami yang merupakan bencana geologi yang dampaknya dapat untuk dikurangi dengan mengelola risiko bencana (Didi, 2019).

Dalam sejarah, Provinsi Sumatera Barat telah beberapa kali dilanda bencana tsunami. Di antaranya terjadi tahun 1797, bencana tsunami dipicu oleh longsor dibawah laut akibat gempa yang terjadi sebelumnya. Ketinggian gelombang tsunami diperkirakan 5-10 meter dan sekitar 1 km ke arah daratan yang diakibatkan gempa dengan kekuatan 8,4 SR. Peristiwa selanjutnya terjadi pada tahun 1833, bencana tsunami ini disebabkan oleh pecahnya palung Sumatera sepanjang 1000 kilometer yang diperkirakan mengakibatkan gempa dengan kekuatan 9,0 SR menyebabkan tsunami dengan ketinggian air 2-3 meter (Natawidjaja dkk., 2006).

Dilaporkan terjadi gempa bumi pada tanggal 30 September 2009 dengan kekuatan 7,6 Mw terjadi pada arah barat laut sekitar 25 km dari Kota Pariaman. Sekitar 1.117 korban tewas, 181.665 bangunan hancur dan 451.000 orang mengungsi. Gempa bumi menyebabkan terjadinya *run up* pada ketinggian <1 meter di atas permukaan laut, termasuk pada wilayah bagian timur dari Kepulauan Mentawai (Wiko, 2013).

Kemudian pada tanggal 25 Oktober 2010 (Gambar 2) terjadi bencana gempa bumi dengan kekuatan 7,7 Mw mengguncang Kepulauan Mentawai. Gempa bumi berada di lepas pantai Pulau Pagai. Para peneliti melakukan pengamatan pada tsunami tahun 2010 dan memperoleh nilai ketinggian *run up* di Pulau Sipora sekitar 1 hingga 4 meter, di Pulau Pagai Utara 2,4 hingga 8 meter dan Pulau Pagai Selatan 2,5 hingga 12,4 meter di atas permukaan laut (Yudhicara dkk., 2010).

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada

tahun 2010 melakukan penelitian pada segmen Mentawai bagian barat yaitu Pulau Siberut yang diperkirakan menyimpan potensi gempa bumi sekitar 8,8 SR (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2010). Analisis statistik dilakukan berdasarkan data energi lepas dan energi simpanan gempa bumi pada daerah segmen Mentawai yang menghasilkan energi total setara 6,8 SR dan energi potensial setara 7,2 SR (Sabar, 2014).

Proses mitigasi bencana menjadi hal yang sangat penting dalam merencanakan kegiatan pembangunan suatu wilayah, terutama bagi negara Indonesia yang begitu rentan terhadap bencana alam seperti tanah longsor, gempa bumi, gunung meletus dan tsunami.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran terbaru dan dampak yang ditimbulkan dari bencana tsunami dengan ketinggian gelombang 5 hingga 12 meter dari garis pantai Kota Padang.

METODE PENELITIAN

Tsunami Inundation

Tsunami Inundation merupakan metode pengolahan data pada Arcgis yang berfungsi untuk mengolah parameter kenaikan air pantai dengan memanfaatkan indikator *slope*, garis pantai, penggunaan lahan dan administrasi dari wilayah pengamatan. Adapun rumus yang digunakan dalam pemodelan kenaikan air (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016) adalah:

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

Dimana:

- H_{loss} : Nilai Penurunan air saat masuk ke daratan
- n : Koefisien kekasaran permukaan
- H₀ : Tinggi gelombang tsunami di garis pantai (meter)
- S : Kemiringan Lereng

Garis pantai yang digunakan dalam penelitian ini merupakan garis pantai yang diperoleh dari citra google earth tahun 2021, demnas, penggunaan lahan tahun 2019, administrasi dan *shapefile* pendukung lain yang telah disediakan oleh Badan Informasi Geospasial. Metode ini dimanfaatkan untuk melakukan perhitungan *output H_{loss}* atau raster yang menyatakan hilangnya tinggi gelombang per meter jarak genangan.

Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan adalah nilai yang dimiliki oleh setiap penggunaan lahan dalam menghambat air laut

yang menuju daratan pada bencana tsunami. Setiap tata guna lahan mempunyai nilai kekasaran yang berbeda, adapun nilai koefisien pada masing-masing tutupan dan penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan (Barryman, 2006).

Jenis Penggunaan dan Penutupan Lahan	Nilai Koefisien Kekasaran
Badan Air	0,007
Semak Belukar	0,040
Hutan	0,070
Perkebunan	0,035
Lahan Pertanian	0,025
Lahan Kosong	0,015
Permukiman	0,045
Mangrove	0,025

Analisis Cost-Distance

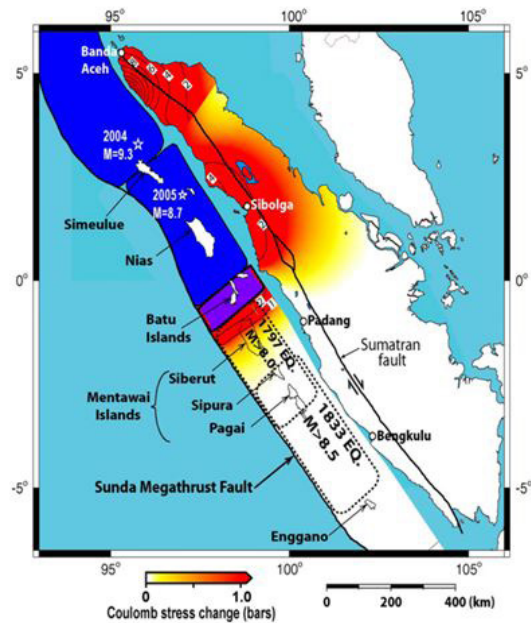
Analisis Cost-Distance merupakan sebuah analisis dengan menggunakan data raster yang digunakan untuk melakukan analisis terkait dengan jarak. Salah satu analisis terkait jarak yang dapat digunakan pada ArcGIS adalah *Cost-Distance*. Analisis *Cost-Distance* digunakan untuk menghitung biaya kumulatif pada setiap sel dengan mempertimbangkan jarak dengan lokasi sumber (*source location*).

Setelah nilai Hloss diperoleh, maka output data raster akan di analisis dengan metode *Cost-Distance*. *Cost-Distance* akan digunakan untuk membuat pemodelan dari rumus sebelumnya dari tsunami inundation dan menyajikan output *run up* atau bahaya tsunami dengan ketinggian masing-masing 5 dan 12 meter dengan memasukkan parameter garis pantai tahun yang diamati dan Hloss yang diperoleh dari analisis *Tsunami Inundation* sebelumnya.

HASIL PENELITIAN

Riwayat Bencana Tsunami

Gempa tahun 1797 (Gambar 1) memecah megasesar lebih dari 300 km ke arah selatan dari Kepulauan Batu hingga Pulau Pagai (McCloskey dkk., 2008). Survei kelautan pada tahun 2008 mengindikasikan bahwa tsunami pada tahun 1797 terjadi disebabkan oleh sumber lokal akibat longsoran yang terjadi dibawah laut (Permana dan Singh, 2008). Rangkaian tsunami terjadi hingga tiga kali yang menyebabkan Kota Padang terendam, pemukiman di Kecamatan Air Manis luluh lantah, sekitar 300 jiwa meninggal dunia dan sebagian jenazah ditemukan tersangkut pada cabang pepohonan (NCEI/WDS., 2022).



Gambar 1. Sejarah Gempabumi pada bagian Barat Pulau Sumatera (McCloskey dkk., 2008).

Tsunami yang terjadi pada tahun 1797 di Padang lebih tinggi dibandingkan dengan tsunami yang terjadi pada tahun 1833 yang secara magnitude lebih besar, menghasilkan tsunami dengan ketinggian yang lebih kecil yaitu sekitar 2-3 meter (Sieh dkk., 2008).

Tsunami pada tahun 1797 tercatat pada 10 Februari terjadi saat malam hari sekitar pukul 22:00 WIB (Meltzner dkk., 2012), sedangkan tsunami yang terjadi pada tahun 1833 juga terjadi pada malam hari sekitar pukul 20:30 WIB pada tanggal 24 November 1833. Tsunami diakibatkan oleh gempabumi yang terjadi di segmen Enggano yang juga mengakibatkan runtuhnya tebing pada gunung Kaba di Bengkulu dan merendam 7 desa disekitarnya (NCEI/WDS., 2022).

Deskripsi Wilayah Penelitian

Kota Padang menjadi salah satu kota besar yang berada di sebelah pantai barat dari Pulau Sumatera dan sekaligus menjadi ibu kota dari Provinsi Sumatera Barat. Kota Padang memiliki total luas wilayah sekitar 694,96 Km² dengan kondisi geografis berbatasan secara langsung dengan laut (Gambar 2) dan dikelilingi oleh perbukitan barisan. Kota Padang terdiri dari 11 kecamatan dengan 104 kelurahan di dalamnya. Pada tahun 2021 Kota Padang memiliki populasi 913.448 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2021).

Wilayah ini menjadi desa pesisir atau tepi laut dikarenakan desa atau kelurahannya yang berbatasan secara langsung dengan pantai atau tepi laut (Gambar 2), dengan sumber kehidupan masyarakat sebagian besar bergantung pada potensi laut. Sebagian masyarakat bermukim di wilayah cekungan di sekitar aliran sungai atau berada di antara perbukitan. (Badan Pusat Statistik, 2022).



Gambar 2. Pemukiman Padat di pesisir Kota Padang.

Wilayah pengamatan (Gambar 3) mencakup luas wilayah sekitar 477,28 km². Secara geografis Kota Padang terletak antara 00044'00"-01008'35" LS dan 100005'05"-100034'09" BT. Kota Padang terbagi atas 8 kecamatan seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Terdapat beberapa kecamatan dengan rata-rata kepadatan penduduk tinggi yaitu Koto tengah (200.483 jiwa/km²), Kuranji (147.283 jiwa/km²), Padang Timur (77.306 jiwa/km²), Pauh (62.167 jiwa/km²), Padang Selatan (60.969 jiwa/km²), Nanggalo (58.320 jiwa/km²), Padang Utara (54.583 jiwa/km²), Padang Barat (42.702 jiwa/km²), dengan total penduduk Kota Padang sekitar 703.183 jiwa/km².

Tabel 2. Luas Kecamatan di Kota Padang.

Kecamatan	Luas (km ²)
Padang Selatan	10,03
Padang Timur	8,15
Padang Barat	7,00
Padang Utara	8,08
Nanggalo	8,07
Kuranji	57,41
Pauh	146,29
Koto Tengah	232,25
Total	477,28

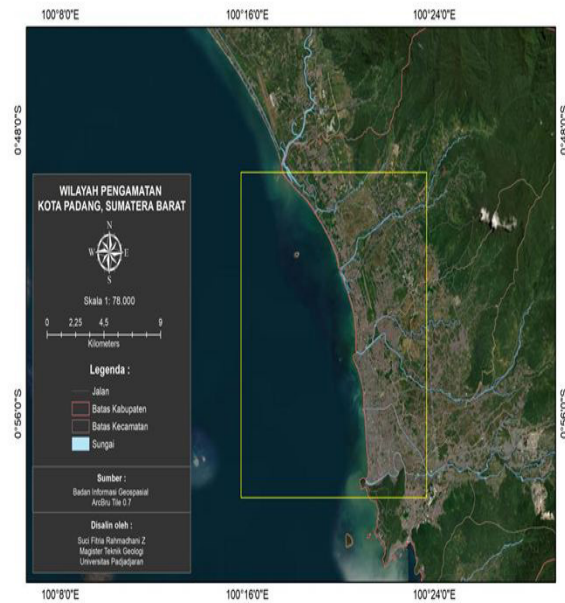
Landaan Bencana Tsunami Ketinggian 5 Meter

Terdapat tiga skala ketinggian genangan bencana tsunami diantaranya ketinggian genangan tsunami <1 meter dengan skala rendah, ketinggian genangan tsunami 1-3 meter dengan skala sedang dan ketinggian genangan tsunami >3 meter dengan skala landaan tinggi. Diperoleh luas perkiraan dari landaan bencana tsunami dengan ketinggian air 5 meter dari garis pantai dengan skala tinggi dengan nilai luasan 306,97 Ha, sedang dengan nilai luasan 290,63 Ha, rendah dengan nilai luasan 154,96 Ha.

Dengan total nilai luasan wilayah landaan tsunami Kota Padang pada garis pantai tahun 2021 yaitu sekitar 752,55 Ha. Terdapat perubahan luasan wilayah landaan secara keseluruhan berupa berkurangnya wilayah landaan bencana tsunami sebesar 78,69 Ha di tahun 2021. Rincian luas sebaran tsunami ketinggian 5 meter pada masing-masing skala ketinggian dapat dilihat pada Tabel 3.

Terdapat lima kecamatan di Kota Padang yang diperkirakan terkena dampak kenaikan tsunami dengan ketinggian air 5 meter pada garis pantai dengan luasan wilayah terlanda yang berbeda-beda diantaranya Kecamatan Padang Selatan, Nanggalo, Padang Barat, Padang Utara dan Koto Tengah. Luas masing-masing kecamatan yang terdampak dapat dilihat pada Tabel 4.

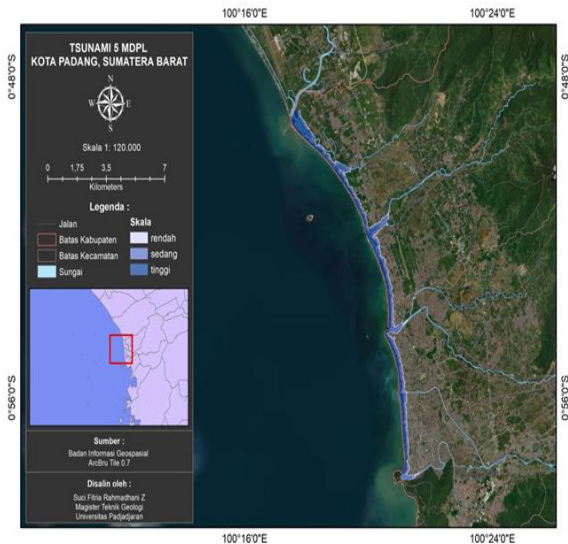
Adapun perkiraan sebaran tsunami ketinggian hingga 5 meter di atas permukaan laut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Wilayah Penelitian.

Tabel 3. Luas Landaan Tsunami Ketinggian 5 Meter dari Garis Pantai.

Skala Ketinggian	Luasan Landaan 5 meter (Ha)
Tinggi	306,970908
Sedang	290,626788
Rendah	154,957044
Jumlah	752,5547



Gambar 4. Peta Kenaikan Air Setinggi 5 meter dari Garis Pantai.

Tabel 4. Luas wilayah landaan bencana tsunami ketinggian air 5 meter dari garis pantai berdasarkan Kecamatan.

Kecamatan	Luas Rendah (Ha)	Luas Sedang (Ha)	Luas Tinggi (Ha)
Padang Selatan	5,37	4,05	0,19
Padang Barat	30,97	60,53	67,39
Padang Utara	33,04	62,88	52,99
Koto Tengah	83,49	161,63	180,83
Nanggalo	2,45	0	0

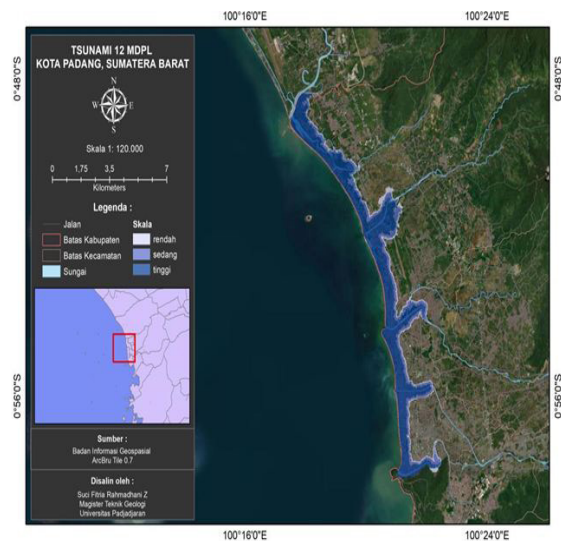
LANDAAN BENCANA TSUNAMI KETINGGIAN AIR 12 METER

Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai luasan landaan tsunami pada garis pantai tahun 2021 pada skala tinggi dengan nilai luasan sekitar 1.513,886 Ha, skala sedang dengan nilai luasan sekitar 431,3485 Ha, skala rendah dengan nilai luasan sekitar 237,9299 Ha. Dengan total nilai luasan wilayah landaan tsunami Kota Padang pada garis Pantai tahun 2021 sekitar 2.183,164 Ha. Luas masing-masing skala sebaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Gambaran dari prediksi sebaran bencana tsunami ketinggian air hingga 12 meter di atas permukaan laut dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 5. Luas Landaan Tsunami Ketinggian Air 12 Meter Dari Garis Pantai.

Skala Luasan	Luasan Tahun 2021 (Ha)
Tinggi	1513,89
Sedang	431,35
Rendah	237,93
Jumlah	2183,16



Gambar 5. Peta Kenaikan Air Setinggi 12 Meter dari Garis Pantai.

Terdapat enam kecamatan di Kota Padang yang diperkirakan terkena dampak kenaikan tsunami dengan ketinggian air 12 meter pada garis pantai tahun 2021 dengan luasan wilayah terlanda yang berbeda-beda diantaranya Kecamatan Padang Selatan, Padang Timur, Padang Barat, Padang Utara, Nanggalo dan Koto Tengah. Luas masing-masing kecamatan yang terdampak dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Luas wilayah landaan bencana tsunami ketinggian air 12 meter dari garis pantai berdasarkan Kecamatan.

Wilayah	Luas Rendah (Ha)	Luas Sedang (Ha)	Luas Tinggi (Ha)
Padang Selatan	14,06	26,75	44,62
Padang Timur	8,32	14,87	16,78
Padang Barat	27,16	57,31	305,68
Padang Utara	25,25	57,04	246,04
Nanggalo	17,74	28,66	36,03
Koto Tengah	118,04	212,74	355,89

Penggunaan Lahan terdampak Bencana Tsunami

Hutan, hutan rawa, perkebunan, sawah, semak, sungai dan ladang menjadi penggunaan lahan yang diperhitungkan dalam wilayah terdampak bencana tsunami dengan ketinggian air 5 dan 12 meter dari garis pantai Kota Padang, tutupan dan penggunaan lahan terdampak sebaran bencana tsunami dapat dilihat pada Gambar 6.

Rincian tutupan dan penggunaan lahan terdampak dapat dilihat pada Tabel 7.

Landaan Tsunami 5 meter

Gambar 7 menunjukkan wilayah yang terdampak akan bencana tsunami dengan ketinggian air 5 meter dari garis pantai, warna biru menggambarkan air yang naik ke daratan Kota Padang. Sedangkan warna merah muda melambangkan fasilitas-fasilitas terdampak bencana tsunami.

A. Fasilitas Pemerintahan

Fasilitas yang diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu fasilitas pemerintahan, terdapat sekitar 4 unit perkantoran yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang, rincian wilayah dan kantor pemerintahan terdampak dapat dilihat pada Tabel 8

B. Fasilitas Pendidikan

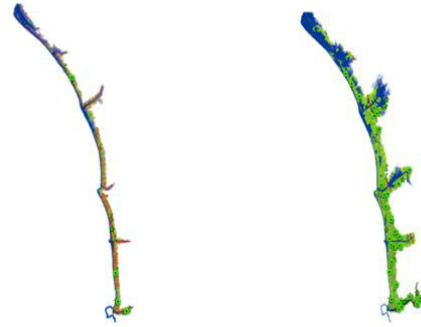
Fasilitas lain yang juga diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu fasilitas pendidikan, terdapat sekitar 3 unit sekolah dari jenjang Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang, rincian wilayah dan sekolah terdampak dapat dilihat pada Tabel 9.

C. Tempat Ibadah

Fasilitas yang juga diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu tempat ibadah, terdapat sekitar 3 masjid yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang, rincian wilayah dan tempat ibadah terdampak dapat dilihat pada Tabel 10.

D. Pemukiman

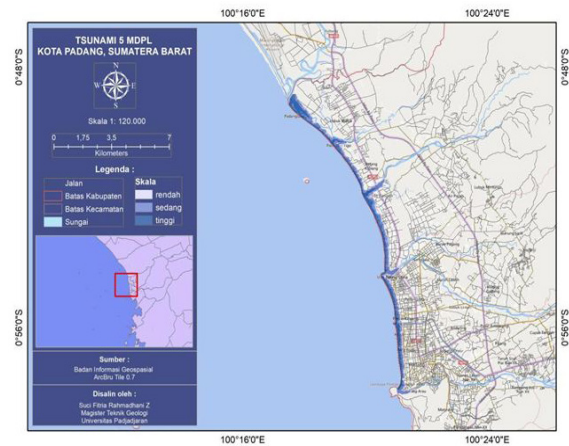
Luas wilayah yang juga diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu pemukiman masyarakat, terdapat sekitar 365,2204 Ha wilayah pemukiman masyarakat yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang, rincian wilayah dan pemukiman masyarakat terdampak dapat dilihat pada Tabel 11.



Gambar 6. Lahan Terdampak Bencana Tsunami dengan Kenaikan Air Setinggi 5 dan 12 meter dari garis pantai.

Tabel 7. Penggunaan Lahan Terdampak Bencana Tsunami dengan Kenaikan Air.

Penggunaan Lahan	5 Meter (Ha)	12 Meter (Ha)
Hutan	13,02	56,18
Hutan Rawa	6,69	26,48
Perkebunan	0	18,11
Sawah Irigasi	2,81	181,09
Semak Belukar	144,93	310,37
Sungai	101,16	159,88
Tegalan/Ladang	37,26	89,93



Gambar 7. Fasilitas Terdampak Tsunami Kenaikan Air 5 meter dari Garis Pantai.

Tabel 8. Fasilitas Pemerintahan Terdampak Tsunami Ketinggian Air 5 Meter Garis Pantai.

Kantor Pemerintahan	Kecamatan
Kantor Lurah Pasie Nan Tigo	Koto Tangah
Kantor Camat Ujung Gurun	Padang Barat
Kantor Lurah Berok Nipah	Padang Barat
Kantor Lurah Olo	Padang Barat

Tabel 9. Fasilitas Pendidikan Terdampak Tsunami Ketinggian Air 5 Meter Garis Pantai.

Sekolah	Kecamatan
SD Negeri 31 Pasir Kandang	Koto Tengah
SMA Baiturrahmah	Padang Barat
Universitas NU Sumatera Barat	Padang Utara

Tabel 10. Tempat Ibadah Terdampak Tsunami Ketinggian Air 5 Meter Garis Pantai.

Tempat Ibadah	Kecamatan
Masjid Nurul Huda	Padang Barat
Masjid Al-Hakim	Padang Barat
Masjid Mujahidin	Padang Barat

Tabel 11. Pemukiman Masyarakat Terdampak Tsunami Ketinggian Air 5 Meter Garis Pantai.

Pemukiman	Luas (Ha)
Bungo Pasang	6,06
Pasir Jambak	6,69
Koto Pulau	52,02
Pasar Tabing	26,50
Sebrang Pebayan	6,31
Ganting	102,49
Anak Air Satu	0,52
Parak Baru	2,73
Koto Lalang	78,19
Air Tawar Barat	83,69

E. Rel Kereta Api

Komponen kereta api berupa rel kereta juga diperhitungkan pada penggunaan lahan yang diperkirakan akan terdampak oleh kenaikan air dari bencana tsunami di Kota Padang. Panjang rel kereta api yang terdampak diperkirakan sekitar 556 meter.

F. Jalan

Jalan yang digunakan oleh masyarakat dalam beraktifitas tidak luput dalam perhitungan penggunaan lahan yang diperkirakan akan terdampak oleh kenaikan air dari bencana tsunami di Kota Padang. Adapun panjang jalan yang terdampak diperkirakan sekitar 67.778 meter.

Landaan Tsunami 12 meter

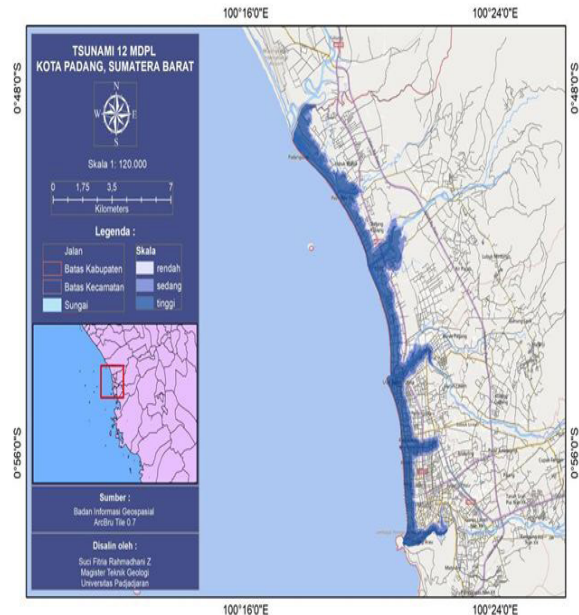
Gambar 8 menunjukkan wilayah yang terdampak akan bencana tsunami dengan ketinggian air 12 meter dari garis pantai, warna biru menggambarkan air yang naik ke daratan Kota Padang. Sedangkan warna merah muda melambangkan fasilitas-fasilitas dan penggunaan lahan lainnya yang terdampak bencana tsunami.

G. Fasilitas Pemerintahan

Fasilitas yang diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu fasilitas pemerintahan, terdapat sekitar 25 unit perkantoran yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang dengan ketinggian air 12 meter, rincian wilayah dan kantor pemerintahan terdampak dapat dilihat pada Tabel 12.

H. Fasilitas Pendidikan

Fasilitas lain yang juga diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu fasilitas pendidikan, terdapat sekitar 23 jenjang pendidikan baik dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang dengan ketinggian air 12 meter, wilayah dan fasilitas pendidikan terdampak dapat dilihat pada Tabel 13.



Gambar 8. Fasilitas Terdampak Tsunami Kenaikan Air 12 Meter dari Garis Pantai.

Tabel 12. Fasilitas Pemerintahan Terdampak Tsunami Ketinggian Air 12 Meter Garis Pantai.

Kantor Pemerintahan	Kecamatan
Kantor DPRD Sumatera Barat	Padang Utara
Dinas Sosial Kota Padang	Padang Barat
Dinas Pekerjaan Umum Kota Padang	Padang Barat
Kantor Dinas Perhubungan Plamboyan	Padang Barat
Kantor Balai Besar dan Pelatihan Ulak Karang Barat	Padang Utara
Kantor Lurah Pasienantigo	Koto Tangah
Kantor Lurah Bungo Pasang	Koto Tangah
Kantor Lurah Seberang Palinggan	Padang Selatan
Kantor Lurah Batang Arau	Padang Selatan
Kantor Lurah Pasar Gadang	Padang Selatan
Kantor Lurah Berok Nipah	Padang Barat
Kantor Lurah Belakang Tangsi	Padang Barat
Kantor Lurah Olo	Padang Barat
Kantor Lurah Ujung Gurun	Padang Barat
Kantor Lurah Purus	Padang Barat
Kantor Lurah Flamboyan	Padang Barat
Kantor Lurah Rimbo Kaluang	Padang Barat
Kantor Lurah Kampung Lapai	Nanggalo
Kantor Lurah Surau Gadang	Nanggalo
Kantor Lurah Ulak Karang Utara	Padang Utara
Kantor Lurah Ulak Karang Selatan	Padang Utara
Kantor Lurah Lolong Belanti	Padang Utara
Kantor Lurah Air Tawar Selatan	Padang Utara
Kantor Camat Ujung Gurun	Padang Barat
Kantor Lurah Parupuk Tabing	Koto Tangah

Tabel 13. Fasilitas Pendidikan Terdampak Tsunami Ketinggian Air 12 Meter Garis Pantai.

Sekolah	Kecamatan
Universitas NU Sumatera Barat	Padang Utara
Universitas Taman Siswa	Padang Utara
Universitas Bung Hatta	Padang Utara
SMA Don Boscow	Padang Barat
SMA Baiturrahmah	Padang Barat
SMA Eka Sakti	Padang Barat
SMAN 1 Padang	Padang Utara
SMAN 1 Pertiwi	Padang Utara
Universitas Muhammadiyah Sumbar	Koto Tangah
SD Negeri 31 Pasir Kandang	Koto Tangah
Universitas ATIF Padang	Koto Tangah
SD Negeri 2 Bungo Pasang	Koto Tangah
SD Negeri 38 Padang Selatan	Padang Selatan
SD Negeri 40 Padang Selatan	Padang Selatan
SMP Negeri 35 Padang	Padang Selatan
SD Tirtonadi Batang Arau	Padang Selatan
SMP Negeri 4 Padang	Padang Selatan
SMP Negeri 3 Padang	Padang Selatan
SD Negeri percobaan Padang Barat	Padang Barat
Sekolah Tinggi Islam Padang	Padang Barat
SD Negeri 26 Rimbo Kaluang	Padang Barat
SMP Negeri 1 Padang	Padang Utara
Universitas Negeri Padang	Padang Utara

I. Tempat Ibadah

Fasilitas yang juga diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu tempat ibadah, terdapat sekitar 12 tempat ibadah berupa masjid dan kelenteng yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang dengan ketinggian air 12 meter, rincian wilayah dan tempat ibadah terdampak dapat dilihat pada Tabel 14.

J. Pemukiman

Luas wilayah yang juga diperhitungkan pada saat terjadinya bencana tsunami yaitu pemukiman masyarakat, terdapat sekitar 1.305,793 Ha wilayah

pemukiman masyarakat yang diperkirakan akan terdampak bencana tsunami di wilayah Kota Padang dengan ketinggian air 12 meter. Wilayah dan pemukiman terdampak dapat dilihat pada Tabel 15.

K. Stasiun Kereta Api

Komponen kereta api berupa stasiun dan rel kereta juga diperhitungkan pada penggunaan lahan yang diperkirakan akan terdampak oleh kenaikan air dari bencana tsunami di Kota Padang dengan ketinggian air 12 meter. Adapun panjang rel kereta api yang terdampak diperkirakan sekitar 3.542 meter, sedangkan stasiun yang terdampak bencana tsunami berada pada Kecamatan Koto Tengah.

L. Jalan

Jalan yang digunakan oleh masyarakat dalam beraktifitas tidak luput dalam perhitungan penggunaan lahan yang diperkirakan akan terdampak oleh kenaikan air dari bencana tsunami di Kota Padang. Adapun panjang jalan yang terdampak diperkirakan sekitar 209 meter.

Tabel 14. Tempat Ibadah Terdampak Tsunami Ketinggian Air 12 Meter Garis Pantai

Tempat Ibadah	Kecamatan
Masjid Muhammadiyah	Padang Selatan
Masjid Al Hakim	Padang Barat
Masjid Mujahidin Padang	Padang Barat
Masjid Al-hakim	Nanggalo
Masjid Jamik Bungo Pasang	Koto Tengah
Masjid Al-Wustra	Koto Tengah
Masjid Nur El Hidayah	Padang Selatan
Masjid Darussalam	Padang Selatan
Masjid Nurul Huda	Padang Selatan
Mushola Pasar Gadang	Padang Selatan
Masjid Beringin	Padang Utara
Klenteng See Hin Kiong	Padang Selatan

Tabel 15. Pemukiman Masyarakat Terdampak Tsunami Ketinggian Air 12 Meter Garis Pantai.

Pemukiman	Luas (Ha)
Tabing	4,622218
Koto Pulai	145,30832
Pasir Jambak	7,531481
Anak Air Satu	19,487785
Sasak Ubi	0,953997
Parak Baru	34,433009
Pasar Tabing	58,712071
Sebrang Pebayan	27,263713
Air Tawar Barat	257,287661
Ganting	343,168126
Juaran	28,560227
Bungo Pasang	51,267757
Koto Lalang	316,154862
Mata Air	7,253865
Pantai Jambak	3,78835

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan menggunakan metode tsunami inundation diperkirakan gelombang tsunami dengan ketinggian air 5 meter dari garis pantai dapat melanda 752,55 Ha wilayah daratan Kota Padang dengan jarak tempuh terjauh sekitar 1.617 meter. Sedangkan gelombang tsunami dengan perkiraan ketinggian air 12 meter dari garis pantai dapat melanda sekitar 2.183 Ha wilayah daratan Kota Padang dengan jarak tempuh terjauh gelombang mencapai 3.029 meter.

Terdapat beberapa pemukiman masyarakat, fasilitas pemerintahan, kesehatan, tempat ibadah, stasiun kereta dan jalan yang terdampak pada masing masing ketinggian air 5 hingga 12 meter yang diperkirakan melanda enam kecamatan diantaranya yaitu Kecamatan Padang Selatan, Padang Timur, Padang Barat, Padang Utara, Nanggalo dan Koto Tengah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Dr. Ir. Dicky Muslim, M.Sc, Dr. Ir. Zufaldi Zakaria, MT dan Dr. R. Irvan Sophian, ST., MT yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam proses penelitian hingga selesai. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Badan Geologi dan Badan Informasi Geospasial yang telah menyediakan data yang mendukung bagi penelitian ini.

ACUAN

- Badan Koordinasi Nasional PBP., 2002. Arah Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia. Jakarta: Sekretariat BAKORNAS PBP.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016. Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012. Pedoman Penerapan Sekolah/Madrasah Aman dari Bencana. Lampiran 1. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016. Risiko Bencana Indonesia. Jakarta. Barryman, K., 2006. Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand, report by the Institute of Geological and Nuclear Sciences. New Zealand.
- Badan Pusat Statistik, 2021. Kota Padang Dalam Angka Tahun 2021. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2022. Kota Padang Dalam Angka Tahun 2022. Jakarta.
- Didi, S., 2019. Geologi Teknik. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Hermon, D., 2015. *Geografi Bencana Alam*. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta:
- Husrin, S., Kongko, W., and Putera, A., 2013. Tsunami Vulnerability of Critical Infrastructure in the City of Padang, West Sumatera. In The Proceeding of SIBE.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2010. Gempa Mentawai Proses Pemulihan. Diakses pada <http://lipi.go.id/berita/gempa-mentawai-proses-pemulihan/4640> [26/02/2023]
- McCloskey, J., Antonioli, A., Piatanesi, A., Sieh, K., Steacy, S., Nalbant, S., Cocco, M., Giuchi, C., Huang, J., and Dunlop, P., 2008. Tsunami threat in the Indian Ocean from a future megathrust earthquake west of Sumatera. *Earth and Planetary Science Letters*, 265(1): 61-81.
- Meltzner, A. J., Sieh, K., Chiang, H. W., Shen, C. C., Suwargadi, B. W., Natawidjaja, D. H., and Briggs, R. W., 2012. Persistent termini of 2004 and 2005like ruptures of the Sunda megathrust. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 117(B4).
- Natawidjaja, D. H., Sieh, K., Chlieh, M., Galetzka, K., Suwargadi, B. W., and Cheng, 2006. Source Parameters of the Great Sumateran Megathrust Earthquakes of 1797 and 1833 Inferred from Coral Microatolls. *Journal of Geophysical Research; Solid Earth*, 111(B6).
- NCEI/WDS., 2022. "Global historical tsunami database," World Data Service, NOAA. Diakses pada <https://www.ngdc.noaa.gov/hazel/view/hazards/tsunami/> [09/09/2022].
- Permana, H., and Singh, C., 2008. Submarine landslide and localized tsunami potential of Mentawai Basin, Sumatera, Indonesia. *Bulletin of the Marine Geology*, 23(1): 1-8.
- Pusat Gempa Nasional, 2017. Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017 Bandung; Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman.
- Rusli, Ian, dan Rudyanto, A., 2010. Pemodelan Tsunami Sebagai Bahan Mitigasi Bencana Studi Kasus Sumenep dan Kepulauannya. *Jurnal Neutrino*, 2 : 164-182.
- Sabar, S., 2014. Energi Potensial Gempabumi di Kawasan Segmen Mentawai-Sumatera Barat (0.5o LS-4.0o LS dan 100o BT-104o BT). *Physics Student Journal*, 2(1).
- Sieh, K., Natawidjaja, D. H., Meltzner, A. J., Shen, C. C., Cheng, H., Li, K. S., and Edwards, R. L., 2008. Earthquake Supercycles Inferred from Sea-level Changes Recorded in the Corals of West Sumatera. *Science*, 322(5908): 1674-1678.
- Wiko, S., 2013. Gempabumi Padang 30 September 2009 dan Potensi Tsunaminya. *Research and Development BMKG* 7(3) 163-171.
- Yudhicara, Widjo, K., Velly, A., Suranto, Sapto, N., Andrian, I., Widodo, S., Nils, B., Knut, F., Krämer, dan Oliver, K., 2010. Jejak Tsunami 25 Oktober 2010 di Kepulauan Mentawai berdasarkan Penelitian Kebumihan dan Wawancara. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi* 1(3) 165 - 181.