

Tingkat Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

Alya Maghfira Dianda¹

Universitas Bung Hatta
alyamaghfirad@gmail.com

Haryani²

Universitas Bung Hatta
irharyanimtp@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Kota Padang merupakan wilayah pesisir di zona subduksi Samudra Hindia dengan ancaman tsunami tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat ancaman bencana tsunami, membandingkan hasil analisis tingkat ancaman bencana tsunami dengan Kajian Risiko Bencana Kota Padang, merumuskan strategi mitigasi, serta menilai kesesuaian pola ruang terhadap tingkat ancaman bencana tsunami pada kelas tinggi. Metode yang digunakan Adalah pendekatan kuantitatif melalui weighted overlay ArcGIS dengan lima parameter: land use & land cover (15%), elevasi (25%), kemiringan lahan (20%), jarak dari sungai (20%) dan jarak dari pantai (20%). Hasilnya menunjukkan tingkat ancaman tinggi seluas 7.911 Ha (19,52%) dari total 40.527 Ha, ancaman sedang 12.866 Ha (31,75%), dan rendah 19.750 Ha (48,73%). Perbandingan hasil analisis tingkat ancaman bencana tsunami dengan Kajian Risiko Bencana memperlihatkan perbedaan parameter, penelitian ini memakai 5 parameter, sedangkan kajian tersebut hanya 2, yaitu run up dan jarak dari pantai. Perbedaan jumlah dan jenis parameter memengaruhi luasan yaitu kelas tinggi 7.911 Ha dan sedang 12.866 Ha, sementara kajian risiko menunjukkan kelas tinggi 6.185 Ha dan sedang 658,80 Ha. Meski berbeda luasan dan klasifikasi, keduanya konsisten mengidentifikasi Kecamatan Koto Tengah sebagai wilayah terdampak terbesar. Strategi mitigasi kelas tinggi meliputi penambahan TES dan TESP, jalur evakuasi, perubahan fungsi lahan, penguatan bangunan ramah bencana, pemasangan sirine, serta integrasi Tsunami Early Warning System BMKG untuk mendukung evakuasi mandiri ke tsunami safe zone. Serta pemerintah perlu melarang pembangunan di zona merah seperti pada analisis kesesuaian pola ruang terhadap tingkat ancaman bencana tsunami menunjukkan 72,75% tidak sesuai, 17,48% sesuai bersyarat, dan 9,76% sesuai.

Kata Kunci: Ancaman; Tsunami; Padang

ABSTRACT

The city of Padang is a coastal area in the Indian Ocean subduction zone with a high threat of tsunami. This study aims to assess the level of tsunami disaster threat, compare the results of the tsunami disaster threat analysis with the Padang City Disaster Risk Assessment, formulate mitigation strategies, and assess the suitability of spatial patterns to the level of tsunami disaster threat in the high class. The method used is a quantitative approach through ArcGIS weighted overlay with five parameters: land use & land cover (15%), elevation (25%), land slope (20%), distance from rivers (20%), and distance from the coast (20%). The results show a high threat level covering an area of 7,911 Ha (19.52%) of the total 40,527 Ha, a moderate threat level covering 12,866 Ha (31.75%), and a low threat level covering 19,750 Ha (48.73%). A comparison of the results of the tsunami hazard analysis with the Disaster Risk Assessment shows differences in parameters. This study used five parameters, while the assessment used only two, namely run-up and distance from the coast. The difference in the number and type of parameters affects the area, with the high class covering 7,911 Ha and the moderate class covering 12,866 Ha, while the risk assessment shows the high class covering 6,185 Ha and the moderate class covering 658.80 Ha. Despite the differences in area and classification, both consistently identify Koto Tangah District as the most affected area. High-class mitigation strategies include adding TES and TESP, evacuation routes, land use changes, strengthening disaster-resistant buildings, installing sirens, and integrating the BMKG Tsunami Early Warning System to support independent evacuation to tsunami safe zones. Additionally, the government must prohibit construction in red zones, as the spatial pattern suitability analysis against tsunami disaster threat levels indicates that 72.75% are unsuitable, 17.48% are conditionally suitable, and 9.76% are suitable.

Keyword: threat; tsunami; Padang

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat ancaman bencana tinggi jika ditinjau dari segi geografis, demografis serta klimatologis. Berdasarkan Undang - Undang No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, dimana bencana ialah sebagai kejadian atau serangkaian kejadian yang mengancam serta mengganggu penghidupan dan kehidupan masyarakat. Tsunami merupakan fenomena alam yang terjadi akibat perubahan permukaan laut secara vertikal dan mendadak, sehingga memicu perpindahan massa air dalam jumlah besar. Perubahan tiba - tiba tersebut dapat disebabkan oleh berbagai peristiwa, seperti gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung api bawah laut, serta longsoran yang terjadi di dasar laut. (BPBD,2014)

Tsunami akan terjadi setelah kejadian bencana lain misalnya setelah gempa bumi. Akan tetapi tidak semua kejadian gempa bumi pasti diikuti oleh tsunami, dikarenakan karakteristik gempa seperti magnitudo gempa, kedalaman, lokasi, dan mekanismenya sangat mempengaruhi terjadinya tsunami atau tidak. Tsunami dapat menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap wilayah pesisir, antara lain kerusakan pada properti, bangunan, serta infrastruktur, yang pada akhirnya memicu terganggunya aktivitas ekonomi dan kegiatan usaha. (Papathoma et al., 2003).

Provinsi Sumatera Barat tercatat terjadi bencana tsunami. Salah satunya pada tahun 1797, diperkirakan memiliki tinggi gelombang sekitar 5 – 10 meter dan menjalar hingga kurang lebih 1 kilometer ke arah daratan, sebagai dampak dari gempa berkekuatan 8,4 SR. Selanjutnya peristiwa tsunami pada tahun 1833, yang disebabkan oleh terjadinya patahan pada Palung Sumatera sepanjang sekitar 1.000 kilometer. Kejadian ini diperkirakan memicu gempa

berkekuatan 9,0 SR dan menghasilkan gelombang tsunami sekitar 2 – 3 meter. (Natawidjaja et al., 2006) dalam artikel (Rahmadhani Z et al., 2023). Ancaman tsunami termasuk jenis bencana alam yang tidak dapat dihindari, namun dampak akan akibatnya masih dapat diminimalkan. Risiko terjadinya tsunami muncul sebagai akibat dari berbagai fenomena alam tersebut dapat berupa gempa tektonik, aktivitas vulkanik bawah laut, serta longsor di dasar laut yang menyebabkan terjadinya pergerakan vertikal signifikan pada lantai samudra (Grezio et al., 2017).

Secara geografis, Kota Padang berada di sepanjang pesisir barat Pulau Sumatera dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Dengan garis pantai yang membentang sekitar 84 km dan menghadap langsung ke samudra tersebut, Kota Padang memiliki potensi tinggi terhadap ancaman tsunami yang dapat dipicu oleh gempa bumi bawah laut di zona subduksi Samudra Hindia. Berdasarkan Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Padang Tahun 2023–2027 serta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010–2030, wilayah dengan ancaman tsunami tergolong dalam kategori bahaya tinggi, yang mencakup 8 kecamatan di Kota Padang.

Tingkat ancaman bencana tsunami sangat penting guna untuk mengetahui wilayah yang memiliki ancaman bencana tsunami tinggi agar dapat dilakukannya pencegahan sebelum terjadinya bencana tsunami. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ancaman bencana tsunami di Kota Padang, perbandingan temuan hasil penelitian tingkat ancaman bencana tsunami dengan ancaman tsunami Kajian Risiko Bencan Kota Padang, strategi mitigasi tingkat ancaman bencana tsunami dan kesesuaian pola ruang terhadap tingkat ancaman bencana tsunami. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan yang lebih efektif.

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan data kuantitatif, dimana dilakukan di Kota Padang. Adapun tujuannya untuk mengetahui tingkat ancaman tsunami melalui pendekatan analisis menggunakan ArcGIS. Hasil analisis tingkat ancaman tsunami kemudian diklasifikasikan menjadi 3 kelas, ialah rendah, sedang, dan tinggi. Dimana mencerminkan variasi tingkat ancaman tsunami. Selanjutnya, hasil klasifikasi tersebut digunakan untuk menilai kesesuaian pola ruang Kota Padang dengan tingkat ancaman bencana tsunami.

2. Jenis data dan metode pengumpulan data

Data sekunder untuk memperoleh informasi mengenai land use & land cover, elevasi atau ketinggian, kemiringan lereng, jarak terhadap sungai, jarak dari garis pantai, pola ruang, serta dokumen kajian risiko bencana Kota Padang. Adapun list data pada tabel berikut.

Tabel 1. List Data

No	Data	Survey		Sumber Data
		Sekunder	Primer	
1	Land Use & Land Cover	√		Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010 - 2030
2	Elevasi	√		
3	Kemiringan Lahan	√		
4	Jarak dari Sungai	√		
5	Jarak dari Pantai	√		
6	Pola Ruang	√		
7	Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Padang	√		BPBD Kota Padang

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

3. Metode analisis

Metode analisis pada penelitian ialah *weighted overlay* peta yang menerapkan sistem pembobotan dan pemberian skor. Menggunakan perangkat lunak ArcGIS dengan melakukan overlay 5 peta parameter untuk menghasilkan peta tingkat ancaman tsunami di Kota Padang. Setiap parameter memiliki bobot dan skor yang berbeda sesuai dengan tingkat pengaruhnya. Penentuan nilai pada masing - masing parameter didasarkan pada perhitungan total nilai bobot yang mengacu pada rumus yang dikemukakan oleh Muzaki (2008) dalam Akbar et al. (2020), dengan formula sebagai berikut:

$$N = \sum B_i \times S_i$$

Dimana:

N = Total bobot nilai

B_i = Bobot tiap parameter

S_i = Skor tiap kriteria

Penerapan metode overlay menghasilkan total nilai yang diperoleh dari hasil perkalian bobot dan skor untuk lima parameter. Perhitungan teknik tumpang tindih pada penelitian ini secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$[(\text{land use \& land cover} \times 0,15) + (\text{elevasi} \times 0,25) + (\text{kemiringan lahan} \times 0,2) + (\text{jarak dari sungai} \times 0,2) + (\text{jarak dari pantai} \times 0,2)]$$

Pada kesesuaian pola ruang terhadap tingkat ancaman bencana tsunami dilakukan melalui analisis overlay antara peta pola ruang Kota Padang dan tingkat ancaman bencana tsunami kelas tinggi. Hasil analisis ini akan menunjukkan kawasan – kawasan yang termasuk kategori sesuai, sesuai bersyarat dan tidak sesuai dengan tingkat ancaman bencana tsunami di Kota Padang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pada penelitian ini terdiri dari 4 bagian utama yaitu tingkat ancaman bencana tsunami di Kota Padang, perbandingan hasil analisis tingkat ancaman bencana tsunami dengan ancaman bencana tsunami kajian risiko bencana, strategi mitigasi tancaman bencana tsunami dan kesesuaian pola ruang terhadap tingkat ancaman bencana tsunami pada kelas tinggi, dapat dilihat sebagai berikut.

1. Tingkat Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

Tingkat ancaman bencana tsunami terbagi atas 5 parameter dengan setiap parameter memiliki bobot dan skor masing – masing.

1.1 Land Use & Land Cover

Berperan penting dalam mengelola ancaman bencana tsunami untuk melihat dampak tsunami terhadap suatu wilayah tersebut.

Tabel 2. Analisis Klasifikasi *Land Use & Land Cover* Ancaman Bencana Tsunami

No	Land Use & Land Cover	Bungus Teluk Kabung	Lubuk Begalung	Padang Selatan	Padang Timur	Padang Barat	Padang Utara	Nanggalo	Koto Tengah
1	Area Terbangun	401,89	881,67	319,51	666,70	662,02	641,67	442,33	2.359,14
2	Perkebunan Dan Tambak	251,44	26,05	4,01	0	0,63	5,20	7,54	867,03
3	Hutan Produksi, Tegalan Dan Ladang	98,90	24,74	12,29	3,30	1,39	5,79	58,62	641,26
4	Lahan Kosong Dan Semak Belukar	570,98	150,51	36,54	27,49	1,50	74,53	63,39	2.112,81
5	Kawasan Lindung, Hutan Dan Tahura	7.562,34	1.522,07	586,06	0	1,49	24,24	1,07	14.995,89

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

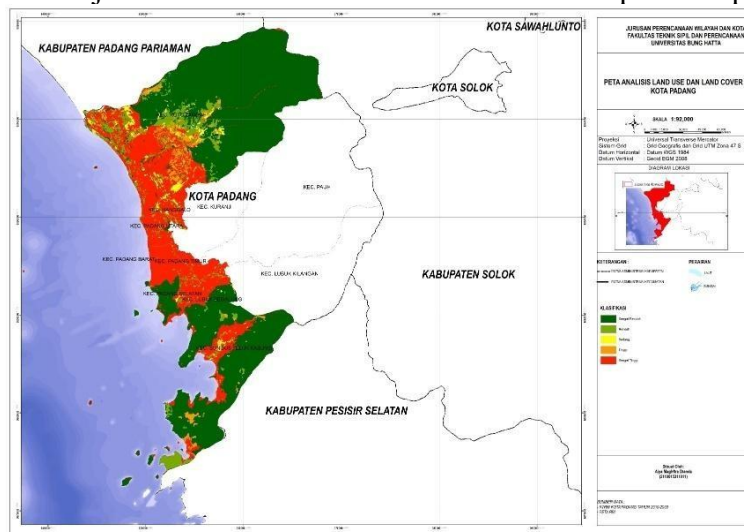
Klasifikasi *land use & land cover* hutan, kawasan lindung, tahura merupakan yang terluas yaitu seluas 24.693,16 Ha. Dan untuk kelas *land use & land cover* sebagai berikut.

Tabel 3. Analisis Kelas *Land Use & Land Cover* Ancaman Bencana Tsunami

No	Land Use & Land Cover	Bobot	Kelas	Skor	Total Skor
1	Area Terbangun	15%	Sangat Tinggi	5	0,75
2	Perkebunan Dan Tambak		Tinggi	4	0,6
3	Hutan Produksi, Tegalan Dan Ladang		Sedang	3	0,45
4	Lahan Kosong Dan Semak Belukar		Rendah	2	0,3
5	Kawasan Lindung, Hutan Dan Tahura		Sangat Rendah	1	0,15

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa area terbangun memiliki kelas sangat tinggi atau paling berpengaruh serta *land use & land cover* memiliki bobot 15%. Adapun untuk lebih jelas klasifikasi *land use & land cover* dapat lihat pada peta berikut.



Gambar 1. Peta Hasil Analisis Land Use & Land Cover

1.2 Elevasi

Elevasi suatu wilayah berperan dalam menentukan tingkat ancaman bencana tsunami. Wilayah pesisir dengan elevasi rendah cenderung memiliki risiko yang tinggi terhadap tsunami karena gelombang tsunami dapat dengan mudah mencapai area tersebut.

Tabel 4. Analisis Klasifikasi Elevasi Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Elevasi	Bungus Teluk Kabung	Lubuk Begalung	Padang Selatan	Padang Timur	Padang Barat	Padang Utara	Nanggalo	Koto Tangah
1	0 – 10 m	1.779,34	1.402,86	462,15	783,14	684,38	677,23	694,81	6.488,31
2	10 – 25 m	2.058,74	421,91	104,23	31,42	13,68	109,16	107,04	4.615,50
3	25 – 50 m	4.152,45	813,20	405,31	0,44	1,76	19,12	5,15	7.631,71
4	50 – 100 m	1.949,05	430,91	30,70	0	0,19	2,49	0	4.047,47
5	>100 m	138,43	22,12	0,60	0	0	0	0	442,01

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

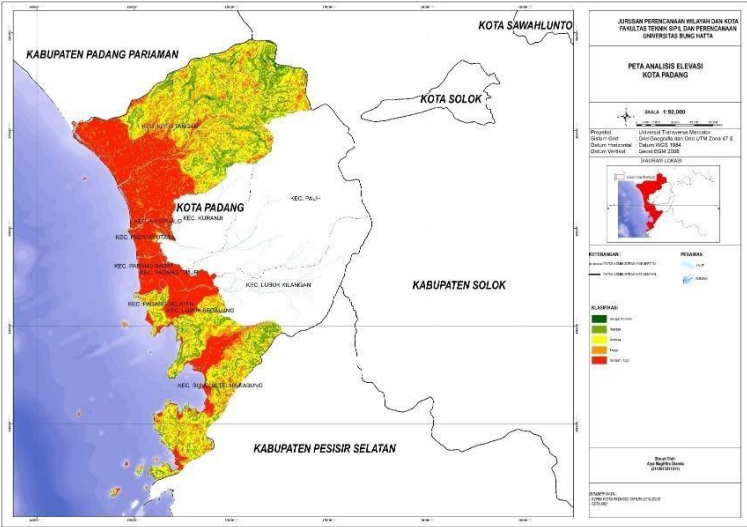
Klasifikasi elevasi 0 – 10 Mdpl merupakan elevasi atau ketinggian yang memiliki kelas sangat tinggi dengan total luas yaitu 12.972,22 Ha. Dan kelas elevasi pada tabel berikut.

Tabel 5. Analisis Kelas Elevasi Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Elevasi	Bobot	Kelas	Skor	Total Skor
1	0 – 10 m	25%	Sangat Tinggi	5	1,25
2	10 – 25 m		Tinggi	4	1
3	25 – 50 m		Sedang	3	0,75
4	50 – 100 m		Rendah	2	0,5
5	>100 m		Sangat Rendah	1	0,25

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa elevasi 0 – 10 m merupakan kelas sangat tinggi atau paling berpengaruh serta elevasi memiliki bobot 25%. Adapun untuk lebih jelas klasifikasi elevasi dapat lihat pada peta berikut.



Gambar 2. Peta Hasil Analisis Elevasi

1.3 Kemiringan Lahan

Kemiringan lahan secara signifikan mempengaruhi tingkat ancaman bencana tsunami. Lahan dengan kemiringan lereng yang landai, lebih rentan pada tsunami disebabkan gelombang tsunami dapat menjalar lebih jauh menuju daratan.

Tabel 6. Analisis Klasifikasi Kemiringan Lahan Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Kemiringan Lahan	Bungus Teluk Kabung	Lubuk Begalung	Padang Selatan	Padang Timur	Padang Barat	Padang Utara	Nanggalo	Koto Tangah
1	0% - 5%	1.067,69	892,99	241,14	499,11	376,36	357,15	364,73	3.024,10
2	5% - 15%	1.276,69	646,04	170,42	312,40	311,86	402,35	409,20	4.983,02
3	15% - 25%	1.299,02	283,62	193,35	3,07	10,22	27,09	27,31	2.948,29
4	25% - 40%	2.697,17	527,20	102,24	0,42	1,08	14,20	5,67	4.983,34
5	>40%	3.737,42	741,15	295,85	0	0,48	7,21	0,10	7.331,26

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

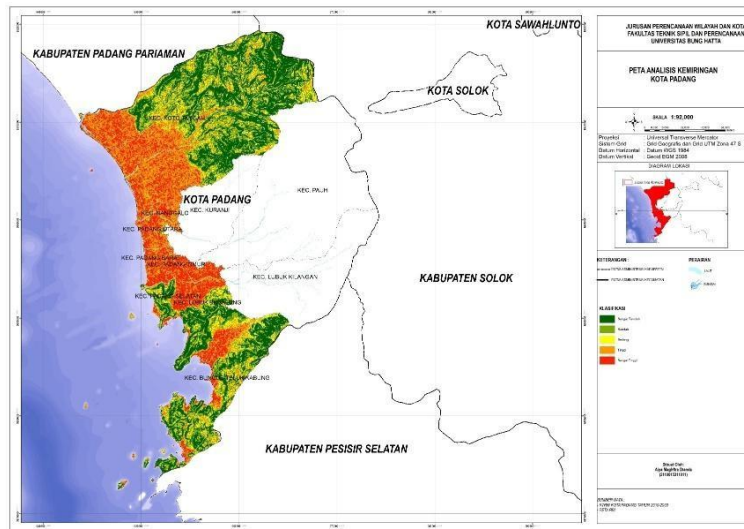
Klasifikasi kemiringan lahan 0 – 5% merupakan klasifikasi dengan kelas sangat tinggi dengan luas total yaitu 6.823,27 Ha. Dan kelas kemiringan lahan pada tabel berikut.

Tabel 7. Analisis Kelas Kemiringan Lahan Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Kemiringan Lahan	Bobot	Kelas	Skor	Total Skor
1	0% - 5%	20%	Sangat Tinggi	5	1
2	5% - 15%		Tinggi	4	0,8
3	15% - 25%		Sedang	3	0,6
4	25% - 40%		Rendah	2	0,4
5	>40%		Sangat Rendah	1	0,2

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa kemiringan lahan 0% – 5% merupakan kelas sangat tinggi atau paling berpengaruh serta kemiringan lahan memiliki bobot 20%. Adapun untuk lebih jelas klasifikasi kemiringan lahan dapat lihat pada peta berikut.



Gambar 3. Peta Hasil Analisis Kemiringan Lahan

1.4 Jarak dari Sungai

Wilayah yang berjarak kurang dari 100 hingga 200 meter dari sungai, terutama di lokasi yang juga dekat pantai sehingga memiliki ancaman tinggi terdampak tsunami. Hal ini karena gelombang tsunami dapat masuk melalui muara sungai dan menyebar ke daratan lebih jauh.

Tabel 8. Analisis Klasifikasi Jarak dari Sungai Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Jarak dari Sungai	Bungus Teluk Kabung	Lubuk Begalung	Padang Selatan	Padang Timur	Padang Barat	Padang Utara	Nanggaio	Koto Tangah
1	0 – 100 m	531,51	226,42	131,42	116,73	71,32	111,07	185,99	1.288,91
2	100 – 200 m	391,16	195,88	109,77	98,13	52,28	92,89	141,83	999,84
3	200 – 300 m	347,04	192,17	96,53	97,51	52,90	82,67	127,02	945,05
4	300 – 500 m	569,51	333,75	135,70	197,48	90,66	148,05	201	1.807,68
5	>500 m	8.238,79	2.142,78	529,58	305,15	432,84	373,32	151,17	18.183,52

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

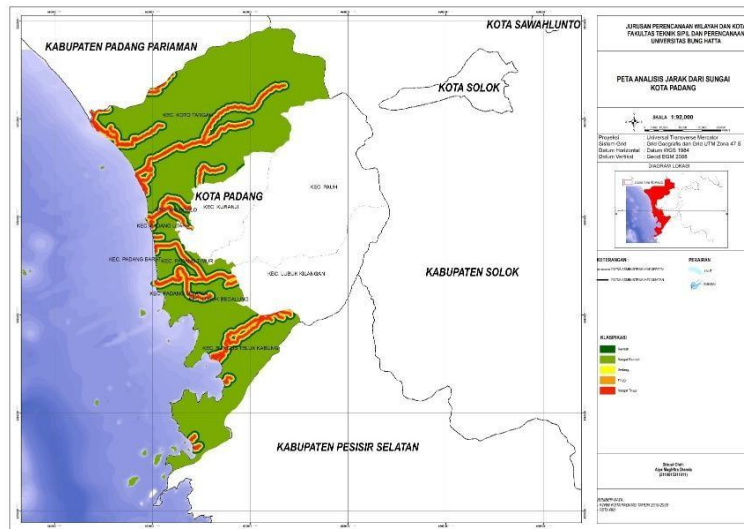
Klasifikasi jarak dari Sungai >500 m merupakan yang terluas yaitu seluas 30.357,15 Ha. Dan kelas jarak dari sungai pada tabel berikut.

Tabel 9. Analisis Kelas Jarak dari Sungai Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Jarak dari Sungai	Bobot	Kelas	Skor	Total Skor
1	0 – 100 m	20%	Sangat Tinggi	5	1
2	100 – 200 m		Tinggi	4	0,8
3	200 – 300 m		Sedang	3	0,6
4	300 – 500 m		Rendah	2	0,4
5	>500 m		Sangat Rendah	1	0,2

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa jarak dari sungai 0 – 100 m merupakan kelas sangat tinggi serta jarak dari sungai memiliki bobot 20%. Adapun untuk lebih jelas klasifikasi kemiringan lahan dapat lihat pada peta berikut.



Gambar 4. Peta Hasil Analisis Jarak dari Sungai

1.5 Jarak dari Pantai

Jarak aman dari pantai terhadap ancaman tsunami sangat dipengaruhi oleh ketinggian dan jarak horizontal. Umumnya, ketinggian lebih dari 20 - 30 meter dan jarak horizontal lebih dari 500 - 1.000 meter dari garis pantai dianggap lebih aman dari ancaman tsunami.

Tabel 10. Analisis Klasifikasi Jarak dari Pantai Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Jarak dari Pantai	Bungus Teluk Kabung	Lubuk Begalung	Padang Selatan	Padang Timur	Padang Barat	Padang Utara	Nanggalo	Koto Tangah
1	0 – 200 m	652,62	150,29	172,92	0	95,16	77,31	0	217,77
2	200 – 500 m	821,46	205,99	187,46	0	145,72	115,82	0	328,38
3	500 – 1.000 m	1.119,92	226,83	270,12	0	226,57	188,74	1,93	578,22
4	1.000 – 1.500 m	962,11	197,16	269,36	82,99	73,91	157,57	47,56	583,17
5	>1.500 m	6.521,88	2.310,73	103,14	732,01	158,64	268,56	757,48	21.517,46

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

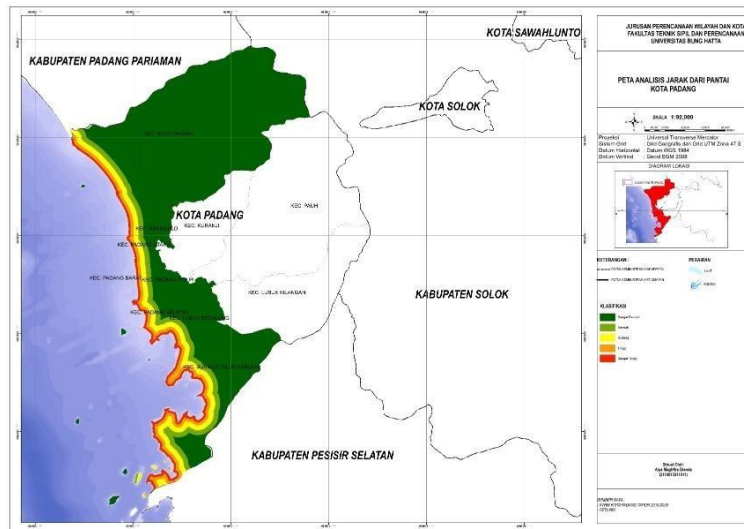
Klasifikasi jarak dari pantai >1.500 m merupakan yang terluas yaitu 32.369,90 Ha. Dan kelas jarak dari pantai pada tabel berikut.

Tabel 11. Analisis Kelas Jarak dari Pantai Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Jarak dari Pantai	Bobot	Kelas	Skor	Total Skor
1	0 – 200 m	20%	Sangat Tinggi	5	1
2	200 – 500 m		Tinggi	4	0,8
3	500 – 1.000 m		Sedang	3	0,6
4	1.000 – 1.500 m		Rendah	2	0,4
5	>1.500 m		Sangat Rendah	1	0,2

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa kemiringan lahan 0% – 5% merupakan kelas sangat tinggi atau paling berpengaruh serta kemiringan lahan memiliki bobot 20%. Adapun untuk lebih jelas klasifikasi kemiringan lahan dapat lihat pada peta berikut.



Gambar 5. Peta Hasil Analisis Kemiringan Lahan

1.6 Hasil Tingkat Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

Analisis tingkat ancaman bencana tsunami dilakukan melalui perhitungan seluruh skor dari parameter – parameter yang terdiri dari 5 parameter. Selanjutnya dari total skor yang didapat, maka tingkat ancaman diklasifikasikan menjadi 3 kelas interval sebagai berikut.

Tabel 12. Interval Kelas Ancaman

Interval	Kelas
1 – 2,33	Rendah
2,34 – 3,67	Sedang
3,68 - 5	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

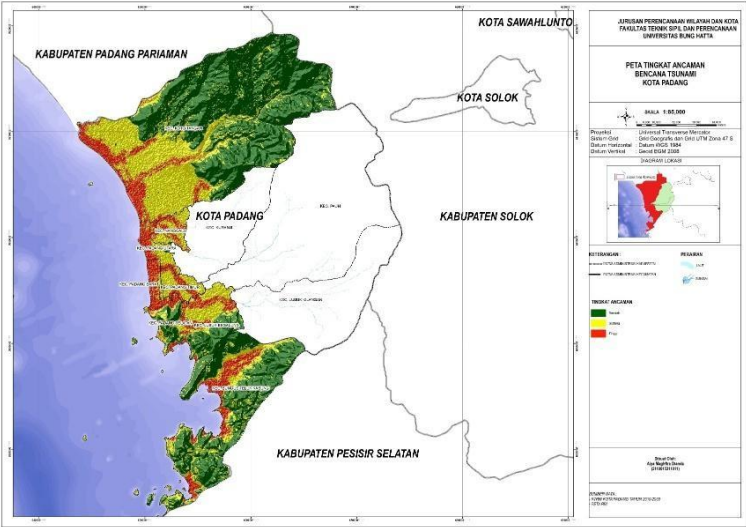
Pembagian kelas tingkat ancaman bencana tsunami mengacu pada Peraturan BNPB No 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko. Kelas rendah ditandai dengan warna hijau, kelas sedang dengan warna kuning dan kelas tinggi dengan warna merah. Interval didapatkan dari total skor keseluruhan parameter dengan 1 skor terendah dan 5 skor tertinggi. Adapun tingkat ancaman bencana tsunami di Kota Padang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Tingkat Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Kecamatan	Luas (Ha)			
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total
1	Bungus Teluk Kabung	6.045,15	2.374,48	1.658,37	10.078
2	Lubuk Begalung	1.385,23	1.208,42	497,36	3.091
3	Padang Selatan	367,84	383,19	251,96	1.002
4	Padang Timur	-	549,18	265,82	815
5	Padang Barat	-	119,62	580,38	700
6	Padang Utara	25,55	359,31	423,14	808
7	Nanggalo	1,58	519,72	285,69	806
8	Koto Tengah	11.924,80	7.352,13	3.948,07	23.225
Kota Padang		19.750	12.866	7.911	40.527

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa tingkat ancaman tsunami kelas tinggi seluas 7.911 Ha dari 40.527 Ha total luas Kota Padang. Adapun lebih jelas dapat dilihat pada peta berikut.



Gambar 6. Peta Tingkat ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

2. Perbandingan Temuan Hasil Analisis Tingkat Ancaman Bencana Tsunami dengan Ancaman Tsunami Kajian Risiko Bencana Kota Padang

Tingkat ancaman bencana tsunami terbagi atas 3 kelas ancaman. Dari hasil analisis yang dilakukan, sehingga selanjutnya dilakukan perbandingan dengan hasil analisis tingkat ancaman dalam Kajian Risiko Bencana Kota Padang yang bersumber dari BPBD Kota Padang.

Tabel 14. Perbandingan Tingkat Ancaman Bencana Tsunami

Aspek	Analisis Ancaman BencanaTsunami	Ancaman Tsunami Kajian Risiko Bencana	Perbandingan
Parameter	5 parameter, yaitu • Land use & land cover • Elevasi • Kemiringan lahan • Jarak dari Sungai • Jarak dari pantai	2 parameter, yaitu • run up • jarak dari pantai	Analisis tingkat ancaman bencana tsunami menggunakan parameter yang lebih beragam dibandingkan ancaman tsunami kajian risiko bencana, karena tidak hanya mempertimbangkan kedekatan wilayah terhadap sumber ancaman (pantai dan sungai), tetapi juga karakteristik fisik wilayah seperti elevasi, kemiringan lahan, serta penggunaan dan tutupan lahan. Penggunaan parameter yang lebih banyak ini memungkinkan analisis ancaman tsunami menggambarkan potensi ancaman secara lebih menyeluruh dan spasial, sehingga mampu menangkap variasi tingkat ancaman yang dipengaruhi oleh kondisi topografi wilayah. Sebaliknya, ancaman tsunami kajian risiko bencana hanya menggunakan parameter run up dan jarak dari pantai cenderung menghasilkan gambaran ancaman yang lebih sederhana dan berfokus pada dampak langsung gelombang tsunami.

Aspek	Analisis Ancaman Bencana Tsunami	Ancaman Tsunami Kajian Risiko Bencana	Perbandingan
Luas Klasifikasi	Kelas Tinggi : 7.911 Ha	Kelas Tinggi : 6.185 Ha	Perbedaan jumlah dan jenis parameter yang digunakan menyebabkan perbedaan signifikan pada hasil klasifikasi luas wilayah ancaman. Analisis tingkat ancaman tsunami menunjukkan luas kelas ancaman tinggi dan sedang yang lebih besar dibandingkan tingkat ancaman kajian risiko bencana. Hal ini disebabkan pendekatan analisis ancaman tidak hanya memperhitungkan besarnya gelombang tsunami, tetapi juga faktor - faktor fisik wilayah yang berpotensi memperbesar dampak, seperti dataran rendah, kemiringan lahan yang landai, serta penggunaan lahan terbangun. Sementara itu, ancaman tsunami kajian risiko bencana cenderung menghasilkan luasan ancaman yang lebih kecil karena fokus utamanya berada pada parameter run up dan jarak dari pantai, sehingga tidak seluruh wilayah yang secara fisik rentan terklasifikasi sebagai area ancaman tinggi atau sedang.
	Kelas Sedang : 12.866 Ha	Kelas Sedang : 658,80 Ha	
Luas Kecamatan Terdampak	Kecamatan paling luas terdampak : Kecamatan Koto Tengah seluas 3.948,07 Ha	Kecamatan paling luas terdampak : Kecamatan Koto Tengah seluas 4.015 Ha	Hasil analisis menunjukkan bahwa baik analisis tingkat ancaman tsunami maupun ancaman tsunami kajian risiko bencana terdapat Kecamatan Koto Tengah sebagai kecamatan dengan luas wilayah terdampak terbesar. Kesamaan hasil ini menunjukkan bahwa Kecamatan Koto Tengah memiliki karakteristik wilayah yang sangat rentan terhadap ancaman tsunami, terutama karena letaknya yang dekat dengan garis pantai, topografi yang relatif datar, serta luas wilayah pesisir yang signifikan. Namun demikian, terdapat perbedaan dalam penentuan kecamatan dengan luas wilayah terdampak paling kecil. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan metode dan parameter analisis, di mana analisis ancaman tsunami lebih sensitif terhadap variasi kondisi fisik wilayah, sedangkan ancaman tsunami kajian risiko bencana lebih menekankan pada potensi genangan berdasarkan tinggi gelombang dan jarak dari pantai.
	Kecamatan paling kecil terdampak : Kecamatan Padang Selatan seluas 251,96 Ha	Kecamatan paling kecil terdampak : Kecamatan Padang Timur seluas 30,06 Ha	

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Tingkat ancaman tsunami menggunakan 5 parameter utama, dimana pendekatan ini menitikberatkan pada kondisi fisik dan lingkungan guna menetapkan tingkat ancaman bencana tsunami. Sebaliknya, ancaman tsunami kajian risiko bencana menggunakan parameter yang lebih terbatas, yaitu tinggi run up tsunami dan jarak dari pantai, yang lebih merepresentasikan karakteristik kejadian tsunami itu sendiri. Perbedaan jumlah dan jenis parameter tersebut berdampak pada luas wilayah yang diklasifikasikan ke dalam kelas ancaman.

3. Strategi Mitigasi Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

Strategi mitigasi pada bencana ialah upaya untuk mengurangi dampak dari bencana. Strategi mitigasi dilakukan pada 3 kelas yaitu kelas rendah, kelas sedang dan juga kelas tinggi.

3.1 Strategi mitigasi ancaman bencana tsunami kelas rendah

Strategi mitigasi ancaman bencana tsunami pada kelas rendah tetap dilakukan dengan pencegahan hal – hal yang dapat menyebabkan potensi ancaman menjadi meningkat. Adapun strategi pada zona rendah ialah :

- Pada masyarakat yang berada pada zona rendah ancaman bencana tsunami tetap diberikan edukasi berupa pelatihan dan sosialisasi terkait penanggulangan bencana.
- Peningkatan kualitas lingkungan dengan penanaman vegetasi yang dapat berfungsi sebagai daerah resapan air.

3.2 Strategi mitigasi ancaman bencana tsunami kelas sedang

Strategi mitigasi ancaman bencana tsunami pada kelas sedang perlu dilakukan yaitu dengan cara sebagai berikut.

Tabel 15. Strategi Mitigasi Ancaman Bencana Tsunami pada kelas Sengah

No	Kecamatan	Strategi Mitigasi Ancaman Bencana Tsunami	
		Mitigasi Struktural	Mitigasi Non Struktural
1	Bungus Teluk Kabung	• Penyediaan jalur evakuasi horizontal dengan jalur menuju daerah yang lebih tinggi	• Mengedukasi masyarakat dan di sekolah – sekolah tentang tanda tsunami serta evakuasi mandiri
2	Lubuk Begalung		
3	Padang Selatan	• Pembangunan tempat evakuasi sementara (TES)	• Memasang sirine peringatan tsunami di lokasi strategis.
4	Padang Timur	• Penguatan bangunan – bangunan	• Melakukan simulasi evakuasi berkala
5	Padang Barat		
6	Padang Utara	• Penanaman vegetasi pantai	• Penguatan sistem peringatan dini
7	Nanggalo		
8	Koto Tengah		• Tsunami safe zone yang ditetapkan dan dikenali dengan baik agar masyarakat lebih siap menghadapi ancaman bencana tsunami.

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan mitigasi struktural disarankan untuk memperbanyak penyediaan jalur evakuasi horizontal menuju daerah yang lebih tinggi atau safe zone, pembangunan tempat evakuasi sementara (TES), mengubah fungsi lahan dan menjadikan bangunan – bangunan yang telah ada menjadi bangunan ramah bencana.

Untuk mitigasi non struktural yaitu Pemerintah Kota Padang memasang sirine peringatan tsunami di lokasi – lokasi strategis, mengedukasi masyarakat tentang adanya tsunami. tidak memperbolehkan pembangunan, baik oleh pihak swasta, masyarakat, maupun pemerintah, di zona merah tsunami, karena hal ini dapat meningkatkan potensi kerugian jika bencana terjadi.

3.3 Strategi mitigasi ancaman bencana tsunami kelas tinggi

Upaya mitigasi ancaman bencana tsunami kelas tinggi merupakan upaya yang lebih di prioritaskan. Adapun upaya mitigasinya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 16. Strategi Mitigasi Ancaman Bencana Tsunami pada kelas Tinggi

No	Kecamatan	Strategi Mitigasi Ancaman Bencana Tsunami	
		Mitigasi Struktural	Mitigasi Non Struktural
1	Bungus Teluk Kabung	• Memperbanyak pembangunan Tempat Evakuasi Sementara (TES) dan Tempat Evakuasi Sementara Potensial (TESP). Pemanfaatan masjid, sekolah, dan kantor pemerintahan yang tahan gempa.	• Membuat Tsunami Early Warning System yang terintegrasi dengan BMKG dan aplikasi mobile untuk notifikasi cepat.
2	Lubuk Begalung		
3	Padang Selatan		
			• Memasang sirine peringatan tsunami di lokasi strategis.

No	Kecamatan	Strategi Mitigasi Ancaman Bencana Tsunami	
		Mitigasi Struktural	Mitigasi Non Struktural
4	Padang Timur	- Pemasangan jalur evakuasi dengan rambu - rambu arah dan lokasi yang aman bencana tsunami. - Mengubah semak belukar dan lahan kosong di kawasan pesisir menjadi vegetasi mangrove atau hutan pantai sesuai kesesuaian ekosistem dapat mengurangi landaan tsunami. - Meningkatkan struktural bangunan menjadi ramah bencana.	- Mengedukasi Masyarakat tentang tindakan evakuasi mandiri tanpa menunggu arahan petugas, dimana saat merasakan gempa kuat dan lama harus segera lari menjauhi pantai atau ke dataran tinggi. - Dilakukannya pelatihan kesadaran bencana tsunami di di sekolah dan masyarakat. - Tsunami safe zone yang ditetapkan dan dikenali dengan baik agar masyarakat lebih siap menghadapi ancaman bencana tsunami. - Pemerintah membuat regulasi pembatasan pembangunan hunian padat di zona bahaya tinggi - Regulasi tata guna lahan berbasis ancaman bencana tsunami.
5	Padang Barat		
6	Padang Utara		
7	Nanggalo		
8	Koto Tangah		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas menunjukan terdapat mitigasi struktural dan mitigasi non struktural guna untuk menimalisir dampak ancaman tsunami baik dari kerugian maupun korban jiwa. Mitigasi struktural disarankan untuk memperbanyak TES dan TESP, pemasangan jalur evakuasi, mengubah fungsi lahan dan menjadikan bangunan – bangunan yang telah ada menjadi bangunan ramah akan bencana.

Untuk mitigasi non struktural yaitu Pemerintah Kota Padang memasang sirine peringatan tsunami di lokasi – lokasi strategis serta membuat Tsunami Early Warning System yang berintegrasi BMKG dalam aplikasi mobile untuk evakuasi cepat, sehingga Masyarakat dapat melakukan evakuasi mandiri ke tempat yang aman tsunami (tsunami safe zone). Pemerintah Kota Padang perlu mengambil langkah tegas dengan tidak memperbolehkan pembangunan.

4. Kesesuaian Pola Ruang Terhadap Tingkat Ancaman Bencana Tsunami

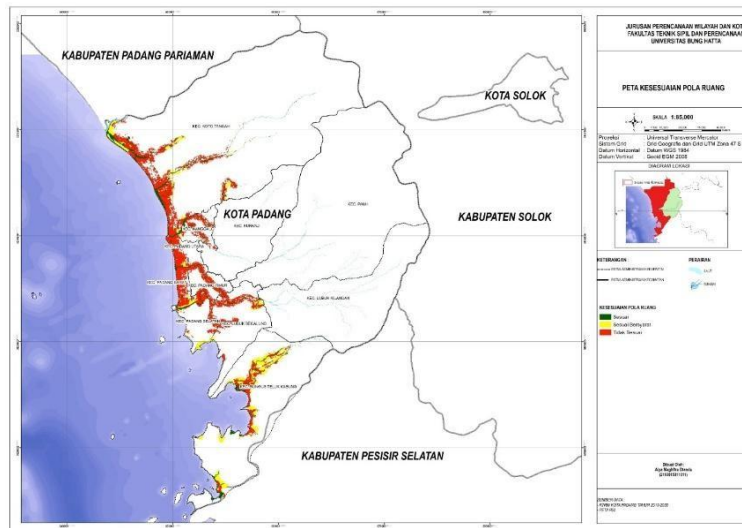
Kesesuaian pola ruang ini ditentukan melalui analisis overlay antara peta pola ruang Kota Padang dan tingkat ancaman bencana tsunami kelas tinggi. Hasil analisis ini akan menunjukkan kawasan – kawasan yang termasuk kategori sesuai, sesuai bersyarat dan tidak sesuai dengan tingkat ancaman bencana tsunami di Kota Padang.

Tabel 17. Kesesuaian Pola Ruang Terhadap Tingkat Ancaman Bencana Tsunami di Kota Padang

No	Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase (%)	Keterangan
1	Sesuai	746,70	9,76	Dikatakan sesuai karena pola ruang yang ditetapkan selaras atau cocok antara fungsi kawasan dan tingkat ancaman tsunami tinggi sehingga antara fungsi kawasan dan ancaman bencana tidak saling bertentangan serta juga cocok terhadap peruntukan pola ruang RTRW Kota Padang
2	Sesuai Bersyarat	1.324,57	17,48	Dikatakan sesuai bersyarat dikarenakan penetapan kawasan yang masih dapat dimanfaatkan secara terbatas dengan persyaratan mitigasi ketat karena berada pada kawasan ancaman bencana tsunami tinggi. Jika kawasan tersebut telah ada (eksisting), maka tindakannya dilakukan pengendalian dan penyesuaian pemanfaatan ruang disertai mitigasi struktural dan non struktural, serta relokasi bertahap apabila risiko tidak dapat diturunkan.
3	Tidak Sesuai	5.752,44	72,75	Dikatakan tidak sesuai dikarenakan penetapan kawasan yang tidak layak dimanfaatkan sesuai rencana disebabkan berada pada kawasan ancaman tsunami tinggi dan berisiko tinggi terhadap keselamatan. Apabila kawasan dengan klasifikasi tidak sesuai pada kawasan ancaman tsunami tinggi telah ada, maka diterapkan larangan pengembangan baru dan perluasan fungsi, pengendalian ketat pemanfaatan ruang, mitigasi risiko bencana seperti jalur dan shelter evakuasi, serta relokasi bertahap dan penyesuaian fungsi kawasan untuk menurunkan risiko bencana.
Total		7.911	100	

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2025

Berdasarkan tabel diatas pola ruang yang tidak sesuai berada di tingkat ancaman bencana tsunami tinggi, dimana menunjukkan pada 72,75% sedangkan klasifikasi sesuai dengan pada pola ruang menunjukkan 9,76%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar peta berikut.



Gambar 7. Peta Kesesuaian Pola Ruang Terhadap Tingkat Ancaman Bencana Tsunami

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan land use & land cover dengan kelas sangat tinggi dengan skor 5 yaitu klasifikasi area terbangun memiliki luas total 6.374,93 Ha. Elevasi dengan klasifikasi 0 – 10 Mdpl dengan kelas sangat tinggi memiliki luas 20.298,68 Ha. Kemiringan lahan dengan kelas sangat tinggi memiliki klasifikasi kemiringan lahan 0 – 5% seluas 15.525,56 Ha. Jarak dari sungai 0 – 100 m memiliki luas total 2.663,37 Ha. Jarak dari pantai 0 – 200 m memiliki luas total 1.366,07 Ha. Tingkat ancaman bencana tsunami di Kota Padang pada kelas tinggi memiliki luas 7.911 Ha yang terdapat pada 8 kecamatan, dimana Kecamatan Koto Tangah ialah seluas 3.948,07 Ha pada kelas tinggi.

Perbandingan temuan hasil penelitian tingkat ancaman bencana tsunami dengan ancaman tsunami dari kajian risiko bencana Kota Padang yaitu perbedaan parameter, luas klasifikasi dan luas kecamatan terdampak, temuan hasil analisis tingkat ancaman bencana tsunami menggunakan 5 parameter dengan luas kelas tinggi 7.911 Ha dan ancaman tsunami kajian risiko bencana menggunakan 2 parameter dengan luas kelas tinggi yaitu 6.185 Ha, hasil yang berbeda disebabkan oleh parameter jarak dari Sungai dan kemiringan lahan.

Strategi mitigasi ancaman bencana tsunami tinggi yaitu berupa strategi mitigasi struktural dan juga mitigasi non struktural. Mitigasi struktural berupa Pembangunan Tempat Evakuasi Sementara, pemasangan rambu – rambu, mengubah Semak belukar dan lahan kosong di kawasan pesisir menjadi vegetasi mangrove atau hutan pantai serta meningkatkan struktural bangunan menjadi ramah bencana, sedangkan mitigasi non struktural berupa memasang sirine peringatan, mengedukasi masyarakat, dilakukan pelatihan, dan pemerintah membuat regulasi pembatasan Pembangunan.

Dan kesesuaian pola ruang terhadap tingkat ancaman bencana tsunami tinggi terdiri dari sesuai, sesuai bersyarat dan tidak sesuai. Jika kawasan dengan klasifikasi tidak sesuai pada kawasan ancaman tsunami tinggi telah ada, maka diterapkan larangan pengembangan baru dan perluasan fungsi, pengendalian ketat pemanfaatan ruang, mitigasi risiko bencana seperti jalur dan shelter evakuasi, serta relokasi bertahap dan penyesuaian fungsi kawasan untuk menurunkan risiko bencana.

Adapun rekomendasi yaitu berupa mitigasi struktural dan mitigasi non struktural. Seperti mitigasi struktural ialah memperbanyak Tempat Evakuasi Sementara (TES) dan Tempat Evakuasi Sementara Potensial (TESP), pemasangan rambu – rambu jalur evakuasi, pemasangan sirine peringatan tsunami di lokasi strategis dan meningkatkan struktural bangunan menjadi ramah bencana. Sementara mitigasi non struktural ialah membuat Tsunami Early Warning System yang terintegrasi dengan BMKG dan aplikasi mobile untuk notifikasi cepat, mengedukasi dan dilakukan pelatihan kepada masyarakat tentang evakuasi mandiri dan tingkat ancaman bencana tsunami dan pemerintah membuat regulasi pembatasan pembanguna hunian padat di zona ancaman tinggi tsunami.

DAFTAR PUSTAKA

- Adininggar, F. W., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2016). Pembuatan Peta Potensi Lahan Berdasarkan Kondisi Fisik Lahan Menggunakan Metode Weighted Overlay. *Jurnal Geodesi Undip*, 5 (2).
- Akbar, Faradico Syukron, et al. *Aplikasi Metode Weighted Overlay Untuk Pemetaan Zona Keterpaparan Permukiman Akibat Tsunami (Studi Kasus : Kota Bengkulu Dan Kabupaten Bengkulu Tengah)*. no. 1, 2020, pp. 43–51.
- Asian Disaster Reduction Centre. (2003).
- Azhari, Y. (2019). Arahana pemanfaatan ruang kawasan rawan bencana tsunami. Institut Teknologi Sumatera.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Buleleng. (2014). Tsunami. Diakses dari situs BPBD Buleleng.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman. (2021). Tsunami. Diakses dari situs BPBD Sleman.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Padang. 2022. Album Peta Risiko Bencana Kota Padang.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Padang. 2022. Kajian Risiko Bencana Kota Padang Provinsi Sumatera Barat Tahun 2023 - 2027.
- Badan Pusat Statistik Kota Padang. 2025. Kota Padang Dalam Angka Tahun 2025. Kota Padang : Badan Pusat Statistik Kota Padang.
- Behrens, J., Løvholt, F., Jalayer, F., Lorito, S., Salgado-Gálvez, M. A., Sørensen, M., Vyhmeister, E. (2021). Probabilistic Tsunami Hazard and Risk Analysis: A Review of Research Gaps. *Frontiers in Earth Science*, 9, 628772. <https://doi.org/10.3389/feart.2021.628772>
- Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Darmawan (2008). Definisi kerentanan (vulnerability). Dikutip dalam: D52116008 – Skripsi. Diakses dari Scribd: <https://id.scribd.com/document/633485561/D52116008-skripsi-1-2>
- DeMers, M. N. (1997). "Fundamentals of Geographic Information Systems." *Choice Reviews Online* 35(01): 35-0244-0235-0244.
- Faiz Islam, Sawitri Subiyanto, & L.M. Sabri (2014). Penentuan Risiko dan Kerentanan Tsunami di Kebumen dengan Citra ALOS. *Jurnal Geodesi*, 3(1)
- Fauzi, A., Hunainah, Humaedi (2020). Menyimak Fenomena Tsunami Selat Sunda. *Jurnal Geografi*, 18(1): 43-62
- Ginting, M. Rizky Pratama, et al. *Geo Image (Spatial-Ecological-Regional)*. no. 2, 2023, pp. 148–61.
- Grezio, A. et al. (2017). Probabilistic Tsunami Hazard Analysis: Multiple Sources and Mechanisms of Tsunami Generation. *Reviews of Geophysics*, 55.

DOI:10.1002/2017RG000579.

- Harseno, E., & Tampubolon, V. I. R. (2007). Aplikasi sistem informasi geografis dalam pemetaan batas administrasi, tanah, geologi, penggunaan lahan, lereng, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Daerah Aliran Sungai di Jawa Tengah Menggunakan Software ArcView GIS. *Majalah Ilmiah*
- Haryani, Dianda, A. M., Fitri, Y., & Seftiyani, F. (2025). *Tsunami vulnerability in West Padang, North Padang and Koto Tangah sub-districts*. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 9(1), 16–24. <http://sjdgge.ppj.unp.ac.id/index.php/Sjdgge>
- Haryani, R., Asmariati, R., & Mahada, I. F. (2023). Preparedness study of Ketaping Beach tourism object visitors against earthquake and tsunami disasters in Padang Pariaman Regency. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 7(1), 71–80. <http://sjdgge.ppj.unp.ac.id/index.php/Sjdgge>
- Heryana, Ade. (2020). Pengertian dan Jenis-Jenis Bencana. Jakarta : Universitas Esa Unggul
- Hidayati, D. (2008). Kesiapsiagaan masyarakat: Paradigma baru pengelolaan bencana alam. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 3(1), 69–84.
- Khoir, A., Turniningtyas, R., & Usman, F. (2021). Kesesuaian pola ruang Kota Palu terhadap risiko tsunami. Universitas Brawijaya.
- Lestari, F., & Nugroho, A. (2019). Kesiapsiagaan masyarakat pesisir terhadap bencana tsunami di Kota Padang. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 7(2), 101–114.
- Nur Sudrajat, I. A. (2022). Kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana tsunami di wilayah pesisir Kota Palu. Skripsi. Universitas Tadulako.
- Ointu, S.N.A., Tarore, R.Ch. dan Sembel, A.S. (2015) Mitigasi Bencana Tsunami di Kawasan Pesisir Pantai Molibagu. Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota, Jurusan Arsitektur Universitas Sam Ratulangi
- Oktaviana, Pegita Urmala Dewi, Mila Wahdini, Naira Prasiarnratri, M. Budzar Alghifarry, Nur Aulia Utami. *Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Zona Tingkat Bahaya Dan Keterpaparan Pemukiman Terhadap Tsunami Kota Denpasar*. no. 2, 2020, pp. 80–88.
- Papathoma, M., Dominey-Howes, Y., Zong, Y., & Smith, D. (2003). Assessing tsunami vulnerability, an example from Herakleio, Crete. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3(5), 377–389
- Peraturan Daerah Kota Padang No. 4 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010 - 2030.
- Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat No. 2 Tahun 2018 Tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau - Pulau Kecil Provinsi Sumatera Barat Tahun 2018 - 2038.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 4 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Pengkajian Risiko Bencana
- Pramudito, R. (2018). Prioritas penanganan bencana tsunami berbasis kapasitas masyarakat di Kecamatan Galur, Kabupaten Kulonprogo. Tesis. Universitas Gadjah Mada.
- Rahman, A., Sari, M., & Putra, D. (2021). Kesiapsiagaan masyarakat dalam program Desa Tangguh Bencana di wilayah rawan tsunami Kabupaten Cilacap. *Majalah Geografi Indonesia*, 35(1), 45–58.
- Revel Vico Rompas, Hanny H. Poli, Raymond Ch. Tarore. *ISSN 2442-3262 PEMANFAATAN RUANG PADA KAWASAN RAWAN BENCANA TSUNAMI DI KECAMATAN KEMABUPATEN MINAHASA UTARA Abstrak Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*. no. 3, 2019, pp. 619–27.
- Sarapang, H.T., Rogi, O. H .A ., dan Hanny, P. (2019). ANALISIS KERENTANAN

- BENCANA TSUNAMI DI KOTA PALU. 6(2), 432–439.
- Shaw, R., Takeuchi, Y., Uy, N., & Sharma, A. (2014). Indigenous knowledge and disaster risk reduction: From practice to policy. Springer.
- Saunders, W. S. A., & Becker, J. S. (2015). A discussion of resilience and sustainability: Land use planning for natural hazards. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 73–81.
- Suci Fitria Rahmadhani Z, Teuku Yan W.N Iskandarsyah, Cipta Endayana. *Prediksi Landaan Bencana Tsunami Ketinggian 5 Dan 12 Meter Di Kota Padang , Sumatera Barat West Sumatera*. no. 3, 2023, pp. 125–34.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Supiyandi, E. Cynthia, M. Siregar, A. Badawi, F. Sari. *Pengenalan Sistem Informasi Geografis*.
- Ukhti, Feryanika., Manurug, Z. K., Mahendra, M.D. (2021). Perbandingan Teknik Boolean Dengan Weighted Overlay Dalam Analisis Potensi Longsor di Banjarmasin. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*. Vol. 2 No. 1.
<https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i1.53>
- Undang - Undang Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana
- Undang - Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang
- UNESCO-IOC. (2020). Tsunami Ready: Guidelines for community-based tsunami preparedness. Paris: UNESCO.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Hazard — a process, phenomenon or human activity that may cause loss of life, injury, or property/social/environmental damage. (Sendai Framework Terminology).
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva: UNDRR.
- Utami, W. (2020). Analisis rencana tata ruang wilayah pesisir rawan tsunami. *Jurnal Tataloka*, 22(2), 123–135.
- Winaryo (2007) dalam Letari (2017). Indonesia sebagai negara dengan potensi ancaman bencana yang sangat tinggi dan beragam, mencakup gempa bumi dan tsunami. (Repositori ITN).
- Yuniartanti, R. K. (2018). Penataan ruang kawasan rawan bencana sebagai upaya pengurangan risiko. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(1), 45–56.