



JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI, DAN SAINS
ISSN 2541-4720 (Print)
ISSN 2549-984X (Online)

INFORMASI ARTIKEL

Disubmit: 20 Desember 2020

Diterima: 25 Desember 2023

Diterbitkan: 31 Desember 2023

at : <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/index>

Analisis spasial tingkat kerentanan tsunami dengan menggunakan metode sistem informasi geografis di wilayah kabupaten pesisir barat

Ahmad Hadiid Salman*, Rina Febrina, Mira Wisman

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Malahayati, Indonesia

Korespondensi Penulis: Ahmad Hadiid Salman. *Email: hadidsalman11@gmail.com

ABSTRAK

Perairan laut dan pesisir Kabupaten Pesisir Barat merupakan zona subdiksi lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia. Kondisi ini menyebabkan Kabupaten Pesisir Barat sangat rawan terhadap tsunami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerentanan tsunami agar dapat dimanfaatkan sebagai masukan data dalam upaya mitigasi untuk penyusunan rencana tata ruang wilayah (RTRW) yang berbasis tingkat kerentanan tsunami. Sistem Informasi Geografis (SIG) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat digunakan untuk memperkirakan dan mengklasifikasikan daerah yang rentan terhadap tsunami berdasarkan data spasial daerah tersebut. Parameter input yang digunakan berasal dari data *Digital Elevation Model* (DEM), peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan data lapangan, semua data tersebut dianalisis melalui SIG. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah ketinggian dan kemiringan yang dibuat dari Aster GDEM versi 3, jarak dari pantai dan jarak dari sungai yang dibuat dari peta RBI. Kelas kerentanan dibagi menjadi lima kelas. Bobot pada setiap parameter ditimbang menggunakan metode AHP melalui perbandingan berpasangan kemudian dinormalisasi dan diiterasi sebanyak lima kali. Keempat parameter digabung menggunakan *wighted overlay tool* pada aplikasi SIG untuk mendapatkan peta kerentanan tsunami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 576 hektar Kabupaten Pesisir Barat berada di kelas sangat rentan. Kecamatan yang memiliki kelas kerentanan sangat rentan paling luas adalah Kecamatan Bangkunt yaitu 260 hektar. Kecamatan yang memiliki persentase kelas kerentanan sangat tinggi paling besar adalah Kecamatan Kruai Selatan yaitu 1,23%. Penelitian ini penting untuk memahami peran data spasial terhadap bencana tsunami.

Kata Kunci: analisis spasial, ahp, sig, tsunami

ABSTRACT

Spatial analysis of tsunami vulnerability levels using the geographic information system method in the west coast district. Spatial analysis of tsunami vulnerability levels using geographic information system (GIS) methods In the west coast district region. *The sea waters and coastal districts of the Pesisir Barat Regency are subdivided zones of the Indo-Australian plate with the Eurasian plate. This condition makes Pesisir Barat Regency very vulnerable to tsunami. The aim of this research is to know the level of tsunami vulnerability so that it can be used as input data in mitigation efforts for the preparation of regional spatial plans based on the level of tsunami vulnerability. Geographical*

Information Systems (GIS) and Analytical Hierarchy Process (AHP) can be used to estimate and classify areas that are vulnerable to tsunamis based on spatial data of those areas. Input parameters used are derived from Digital Elevation Model (DEM) data, Rupa Bumi Indonesia (RBI) maps and field data, all the data are analyzed through GIS. The parameters used in this study are the height and slope made from Aster GDEM version 3, the distance from the coast and the distance from the river made from the RBI map. Vulnerability classes are divided into five classes. Weights on each parameter are weighed using the AHP method through pairwise comparisons and then normalized and iterated five times. The four parameters are combined using the wighted overlay tool in the GIS application to obtain a tsunami vulnerability map. The results showed that 576 hectares of Pesisir Barat District were in a very vulnerable class. The sub-district which has the most vulnerable vulnerability class is the Bangkunat sub-district which is 260 hectares. The district that has the highest percentage of very high vulnerability classes is the South Krui District, 1.23%. This research is important to understand the role of spatial data in the tsunami disaster.

Keywords: *spatial analysis, ahp, gis, tsunami*

1. LATAR BELAKANG

Bencana alam adalah suatu peristiwa alam yang berdampak besar bagi populasi manusia. Peristiwa tersebut hampir tidak mungkin dapat dicegah, namun pengurangan dampak akibat bencana alam itu sendiri dapat dilakukan.

Indonesia terletak pada tiga lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik, sehingga menjadikannya salah satu negara yang memiliki tingkat kegempaan yang tinggi di dunia. Gempa-gempa tersebut sebagian berpusat di dasar Samudera Hindia dan beberapa dapat memicu terjadinya tsunami (Arnold, 1986 dalam Suyatno, 1995).

Kabupaten Pesisir Barat tergolong daerah rawan tsunami karena berbatasan langsung dengan Samudra Hindia dan berada di zona subduksi (tumbukan) pertemuan lempeng tektonik aktif Indo-Australia dan Eurasia. Tsunami merupakan gelombang laut dengan periode panjang yang ditimbulkan karena adanya gangguan impulsif yang terjadi pada medium laut (Berryman, 2006). Gangguan impulsif tersebut dapat berupa gempa tektonik, erupsi vulkanik, longsor, atau jatuhnya meteor di laut.

Bahaya tsunami salah satunya dipicu oleh gempa bumi di dasar laut yang disebabkan oleh penunjaman lempeng subduksi, letusan gunung api di dasar laut, dan jatuhnya benda luar angkasa di laut. Syarat terjadinya tsunami adalah dengan adanya gempa yang berkekuatan di atas 6 Skala Richter (SR) yang berada di kedalaman kurang dari 60 km. Gelombang tsunami yang sangat besar pernah terjadi di Indonesia yang disebabkan oleh gempa bumi besar di dasar laut.

Serangkaian upaya dapat dilakukan untuk mengurangi dampak bencana tsunami, diantaranya dengan menggunakan cara-cara alternatif yang lebih dapat diterima oleh masyarakat. Pengurangan

resiko korban jiwa maupun perencanaan pembangunan dapat dilakukan, salah satu yang paling mendasar adalah dengan membuat peta kerentanan tsunami berdasarkan data spasial wilayah tersebut, dan menggolongkannya berdasarkan tingkat kerentanannya terhadap bencana tsunami. Desain pemetaan tersebut dapat diperoleh dari hasil pengolahan data aplikasi sistem informasi geografis (SIG). Penggunaan data base spasial yang dihubungkan dengan fitur-fitur geografis yang terdapat di sistem informasi geografis (SIG) memungkinkan untuk menentukan daerah-daerah yang rawan terhadap tsunami (Sambar, 2019).

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah analisis dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Proses (AHP)* (Saaty, 1993) dan analisis geo-spasial (*raster overlay*) (Budiyanto, 2002). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data elevasi yang diperoleh dari ASTER *Global Digital Elevation Model* (ASTER GDEM) versi 3 dan peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang diperoleh dari situs Badan Informasi Geospasial (BIG)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

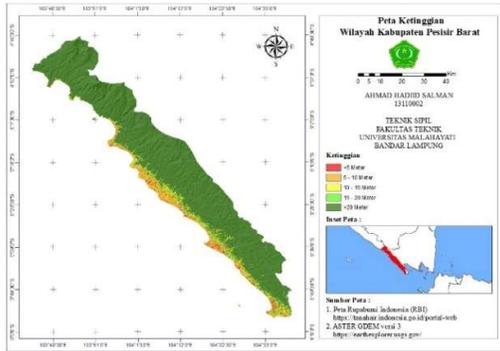
3.2 Analisa Spasial

Pada proses Analisa spasial ini dilakukan pengolahan data yang menghasilkan lima kelas kerentanan suatu wilayah terhadap tsunami berdasarkan empat parameter yaitu ketinggian, kemiringan, jarak dari garis pantai dan jarak dari garis sungai yang diproses menggunakan ArcGIS 10.6.

a. Ketinggian (*Elevation*)

Parameter ketinggian diperoleh dengan mengolah *Digital Elevation Model* (DEM) wilayah Kabupaten Pesisir Barat dan

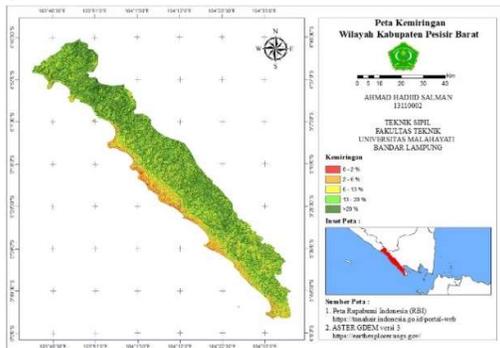
mengklasifikasikannya menjadi lima kelas kerentanan terhadap tsunami dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.6.



Gambar 1. Peta Ketinggian Wilayah Kab. Pesisir Barat

b. Kemiringan (Slope)

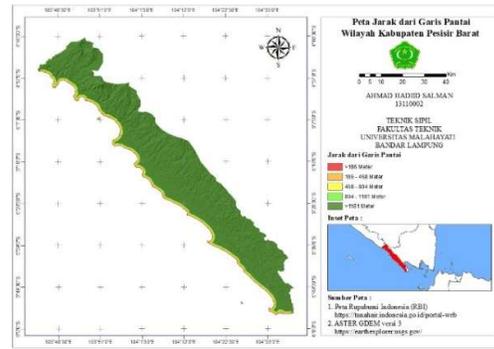
Parameter Kemiringan diperoleh dengan mengolah *Digital Elevation Model* (DEM) wilayah Kabupaten Pesisir Barat dan mengklasifikasikannya menjadi lima kelas kerentanan terhadap tsunami dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.6.



Gambar 2. Peta Kemiringan Wilayah Kab. Pesisir Barat

c. Jarak dari Garis Pantai

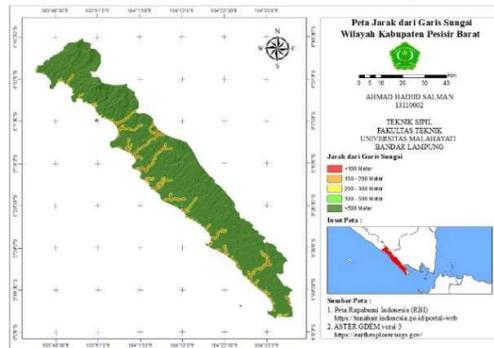
Parameter jarak dari garis pantai diperoleh dengan mengklasifikasikannya menjadi lima kelas kerentanan terhadap tsunami. Berdasarkan hasil klasifikasi ini dapat diketahui jangkauan tsunami untuk masing-masing tinggi *run up* tsunami di pesisir wilayah Kabupaten Pesisir Barat.



Gambar 3. Peta Jarak dari Garis Pantai Wilayah Kab. Pesisir Barat

d. Jarak dari Garis Sungai

Parameter jarak dari garis sungai diperoleh dengan mengklasifikasikan daerah ke dalam kelas-kelas berdasarkan jarak dari sungai. Klasifikasi tersebut menjelaskan tingkat kerentanan tsunami suatu wilayah berdasarkan jarak dari sungai.



Gambar 4. Peta Jarak dari Garis Sungai Wilayah Kab. Pesisir Barat

3.3 Perhitungan Analytical Hierarchy Process

Pada penelitian ini terdapat empat parameter dalam membuat peta kerentanan tsunami di wilayah Kabupaten Pesisir Barat, dari ke-empat parameter tersebut dibentuklah matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh setiap parameter terhadap kerentanan tsunami. Berdasarkan analisa perbandingan tingkat kerentanan tsunami antar parameter maka didapatkan nilai matriks 4x4 seperti yang digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Berpasangan

Perbandingan Berpasangan	Parameter			
	Ketinggian	Kemiringan	Jarak dari Garis Pantai	Jarak dari Garis Sungai
Ketinggian	1	2	3	3
Kemiringan	1/2	1	2	2 1/2
Jarak dari Garis Pantai	1/3	1/2	1	3
Jarak dari Garis Sungai	1/3	0,4	1/3	1
Total Kolom	2,17	3,90	6,33	9,50

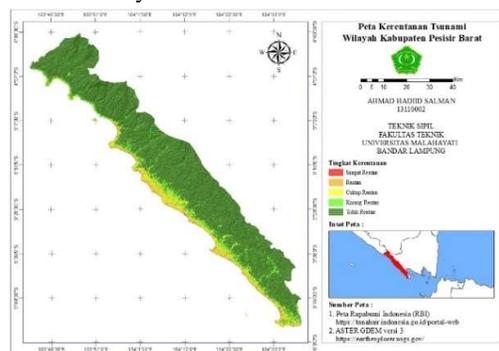
Sumber: Data Primer, 2020

Setelah membuat matriks perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah menormalisasikan data dengan membagi nilai dari setiap parameter di dalam matriks dengan nilai total dari setiap kolom, sehingga didapatkan nilai matriks 4x4 kemudian diiterasi sebanyak lima kali, sehingga didapatkan bobot prioritas pada setiap parameter yaitu:

- 1) Ketinggian 45,94%
- 2) Kemiringan 25,53%
- 3) Jarak dari garis pantai 16,71%
- 4) Jarak dari garis pantai 11,81%

3.3 Peta Kerentanan Tsunami

Setelah membuat peta parameter, peneliti menerapkan *Weighted Overlay* melalui *Spatial Analysis*. *Weighted Overlay* diterapkan untuk menyelesaikan masalah multi kriteria. Ini merupakan metode untuk menerapkan skala nilai umum ke parameter input beragam yang memiliki kepentingan berbeda untuk membuat analisa terintegrasi sehingga didapatkan peta kerentanan tsunami Wilayah Kab. Pesisir Barat



Gambar 5. Peta Kerentanan Tsunami Wilayah Kab. Pesisir Barat

3.4 Pembahasan

Berdasarkan peta tingkat kerentanan tsunami di Wilayah Kabupaten Pesisir Barat dapat dihitung luas wilayah yang masuk ke dalam kelas sangat rentan, rentan, cukup rentan, kurang rentan dan

tidak rentan. Luas daerah dan persentase luas daerah dalam tingkat kerentanan terhadap tsunami dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Luas Daerah Rentan Tsunami

No.	Kelas	Luas (Ha)	Persentase luas (%)
1	Sangat rentan	576	0,20
2	Rentan	9981	3,46
3	Cukup rentan	19487	6,75
4	Kurang rentan	31651	10,96
5	Tidak rentan	227036	78,63

Sumber: Data Primer, 2020

a. Analisis Daerah Rentan Tsunami

Berdasarkan peta kerentanan tsunami di setiap Kecamatan maka didapat dihitung luas area yang masuk dalam setiap kelas kerentanan. Luas dan persentase luas daerah dalam tingkat kerentanan terhadap tsunami dapat dilihat pada Tabel 3. dan Tabel 4.

Tabel 3. Luas Kelas Kerentanan per Kecamatan di Wilayah Kabupaten Pesisir Barat

Kecamatan	Luas Wilayah Kelas Kerentanan (Ha)				
	Sangat rentan	Rentan	Cukup rentan	Kurang rentan	Tidak rentan
Lemong	27	221	286	3195	40260
Bangkunat	260	4161	8583	13500	67069
Karya Penggawa	21	302	213	1319	19068
Kruki Selatan	40	634	719	854	1025
Ngambur	40	1520	4416	3738	22748
Ngaras	81	722	1033	1841	18905
Pesisir Selatan	66	1938	3663	4577	32024
Pesisir Tengah	23	216	202	1068	11089
Pesisir Utara	3	117	247	1302	11549
Way Kruki	14	149	124	226	3297

Sumber : Data Primer, 2020

Tabel 4. Persentase Luas Kelas Kerentanan per Kecamatan di Wilayah Kabupaten Pesisir Barat

Kecamatan	Luas Wilayah Kelas Kerentanan (%)				
	Sangat rentan	Rentan	Cukup rentan	Kurang rentan	Tidak rentan
Lemong	0,06	0,50	0,65	7,26	91,52
Bangkunat	0,28	4,45	9,17	14,43	71,68
Karya Penggawa	0,10	1,45	1,02	6,31	91,13
Kruki Selatan	1,23	19,37	21,97	26,11	31,32
Ngambur	0,12	4,68	13,60	11,52	70,07
Ngaras	0,36	3,20	4,57	8,15	83,72
Pesisir Selatan	0,16	4,59	8,67	10,83	75,76
Pesisir Tengah	0,19	1,71	1,60	8,48	88,02
Pesisir Utara	0,02	0,89	1,87	9,85	87,37
Way Kruki	0,37	3,89	3,22	6,66	85,86

Sumber: Data Primer, 2020

4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian dan hasil pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisa AHP yang telah dilakukan didapatkan hasil berupa, ketinggian memiliki tingkat pengaruh paling besar pada penelitian ini, kemiringan nomer dua, jarak dari garis pantai nomer tiga dan jarak dari garis sungai nomer empat.
2. Pada peta kerentanan tsunami menunjukkan bahwa jumlah luas area yang masuk ke dalam kelas sangat rentan adalah 576 Ha. Kecamatan yang memiliki jumlah luas area pada kelas sangat rentan paling tinggi adalah Kecamatan Bangkuntat 260 Ha, diikuti dengan Kecamatan Ngaras 81 Ha dan Kecamatan Pesisir Selatan 66 Ha
3. Pada peta kerentanan tsunami menunjukkan bahwa persentase luas area yang masuk dalam kelas sangat rentan adalah 0,20%. Kecamatan yang memiliki persentase luas area pada kelas sangat rentan paling tinggi adalah Kecamatan Krui Selatan 1,23%, diikuti oleh Kecamatan Way Krui 0,37% dan Kecamatan Ngaras 0,36%

DAFTAR PUSTAKA

- Berryman, K. (2006). *Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand*. New Zealand: Institute of Geological & Nuclear Sciences.
- Budiyanto, Eko. (2002). *Sistem Informasi Geografis Menggunakan Arcview Gis*. Yogyakarta: Andi.
- Saaty, Thomas L. (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Setiono L, penerjemah; Peniwati K, editor. Jakarta: PT.Pustaka Binaman Pressindo. Terjemahan dari: *Decision Making for Leaders The Analytical Hierarchy Process for Decisions in Complex World*.
- Sambah, A.B. dan Miura, F. (2019). *Geo Spatial Analysis for Tsunami Risk Mapping*. Web of Science.
- Suyatno, E.R. S. (1995). *Rekonstruksi Tsunami Akibat Gempa Bumi Sumatra1833*. [Skripsi]. Bandung: Institut Teknologi Bandung