

ANALISIS KERENTANAN WILAYAH KECAMATAN CISOLOK TERHADAP BENCANA TSUNAMI BERBASIS WEBGIS

Wisnu Fajar Drajat, Fety Fatimah, Sahid Agustian

Teknik Informatika, Univeritas Ibn Khaldun Bogor

Jl. Sholeh Iskandar, RT.01/RW.10, Kedungbadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat 16162, Indonesia
wisnufajar846@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai wilayah cincin api memiliki potensi tinggi terhadap bencana tsunami, khususnya di kawasan pesisir seperti Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerentanan wilayah terhadap tsunami serta mengembangkan sistem pemetaan berbasis WebGIS guna mendukung mitigasi bencana. Metode yang digunakan adalah analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan pendekatan overlay terhadap beberapa parameter, yaitu elevasi, kemiringan lereng, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Data diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS dan QGIS, kemudian divisualisasikan dalam bentuk WebGIS berbasis PHP dan MySQL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerentanan wilayah terbagi menjadi lima kelas, yaitu sangat tinggi (84,48 Ha), tinggi (378,11 Ha), sedang (2.097,56 Ha), rendah (12.527,44 Ha), dan sangat rendah (2.275,30 Ha). Faktor dominan yang memengaruhi kerentanan adalah elevasi, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Sistem WebGIS yang dikembangkan mampu menyajikan informasi kerentanan secara visual dan interaktif sehingga dapat membantu masyarakat dan pemangku kebijakan dalam pengambilan keputusan mitigasi bencana secara lebih efektif.

Kata kunci : Kerentanan Wilayah, Pemetaan Bencana, Sistem Informasi Geografis, Tsunami, Webgis

1. PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia merupakan salah satu wilayah dengan tatanan tektonik paling kompleks dan aktif di dunia. Interaksi kompleks antara tiga lempeng besar, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Pasifik telah menyebabkan kepulauan Indonesia mempunyai aktivitas gempa yang sangat tinggi [1].

Tsunami, salah satu bencana alam yang merenggut banyak korban jiwa dan harta benda, juga memberikan dampak yang signifikan terhadap lingkungan. Data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2016 menunjukkan bahwa Indonesia telah mengalami 172 kejadian tsunami antara tahun 1600 hingga 2007. Tinggi tsunami dapat mencapai angka maksimum 20 meter di pantai selatan. Kemudian, dengan tinggi maksimum rata-rata 4,5 meter di sepanjang pantai Selatan Jawa Barat [2].

Pembuatan analisis bencana tsunami menggunakan sistem informasi geografis (SIG) adalah suatu langkah yang efektif dalam upaya mitigasi bencana dan perlindungan terhadap masyarakat yang tinggal di daerah pesisir. Dengan memanfaatkan teknologi SIG, peta wilayah yang rentan terhadap ancaman tsunami dapat dibangun dengan presisi tinggi, termasuk analisis data topografi, elevasi lahan, dan model pergerakan gelombang tsunami. Melalui integrasi data ini, Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengelola dan menganalisis, serta memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat pada lima tahun terakhir ini. Manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para

pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek keruangan (spasial) [3].

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi ini, trend, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan data penginderaan jauh untuk memantau bahaya bencana alam seperti tsunami dengan metode tumpang susun (overlay) Proses overlay ini dilakukan setelah semua data spasial yang ada terkumpul dan dilakukan join item dengan table atribut, Proses Overlay ini dilakukan dengan Perangkat Lunak ArcGIS [5].

Sedangkan penelitian lainnya menyebutkan bahwa AHP (Analytic Hierarchy hasil) Data yang digunakan pada penelitian adalah data primer dan data sekunder dimana data sekunder berupa kondisi eksisting wilayah penelitian dan data geospasial seperti peta RBI, data citra dan data ketinggian. Sedangkan untuk data primer menggunakan data yang bersumber dari instansi terkait. Teknik pengumpulan datanya menggunakan studi pustaka, observasi lapang secara langsung pada tiga kecamatan tersebut serta pengambilan data kuisioner yang kemudian diolah menggunakan metode AHP [6].

Penelitian ini menggunakan metode pembobotan untuk menganalisis parameter-parameter kerentanan wilayah pesisir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Parameter yang digunakan dalam menganalisis tingkat kerentanan terhadap tsunami melibatkan elevasi daratan, kemiringan lahan, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Harapannya, pendekatan ini dapat membantu dalam mengidentifikasi wilayah-wilayah yang mungkin terdampak oleh tsunami [7].

Dengan adanya penelitian ini dapat membantu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sukabumi dalam penanggulangan bencana khususnya bencana tsunami dengan cepat dan tepat dalam mengevaluasi dan mitigasi lebih awal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian oleh A. Pratiwi membahas analisis spasial kerentanan wilayah pesisir terhadap tsunami menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode yang digunakan adalah overlay beberapa parameter seperti elevasi, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan untuk menentukan tingkat kerentanan wilayah.

2.1. Analisis Kerentanan Bencana

Analisis kerentanan bencana merupakan proses identifikasi tingkat risiko suatu wilayah terhadap potensi bahaya tertentu. Dalam analisis kerentanan tsunami, beberapa parameter yang umum digunakan antara lain elevasi wilayah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, serta jarak terhadap garis Pantai [5].

2.2. Bencana Tsunami

Tsunami merupakan gelombang laut besar yang disebabkan oleh gangguan di dasar laut seperti gempa bumi, letusan gunung api, maupun longsor bawah laut. Gelombang tsunami dapat merambat dengan kecepatan tinggi dan menimbulkan kerusakan besar ketika mencapai wilayah pesisir [8].

2.3. Penginderaan Jauh

Teknologi penginderaan jauh merupakan suatu metode yang memiliki kemampuan untuk menyediakan data atau informasi dengan cepat, akurat, dan mutakhir. Penginderaan jauh memungkinkan pengumpulan data atau informasi secara efisien, sehingga memungkinkan pemantauan yang lebih baik terhadap suatu wilayah atau fenomena tertentu [9]. Satelit Sentinel-2A merupakan salah satu satelit penginderaan jauh yang dilengkapi dengan sensor pasif multiband buatan Eropa. Satelit ini memiliki 13 band spektral, dengan 4 band beresolusi 10 m, 6 band beresolusi 20 m, dan 3 band resolusi spasial 60 m.

2.4. WebGIS

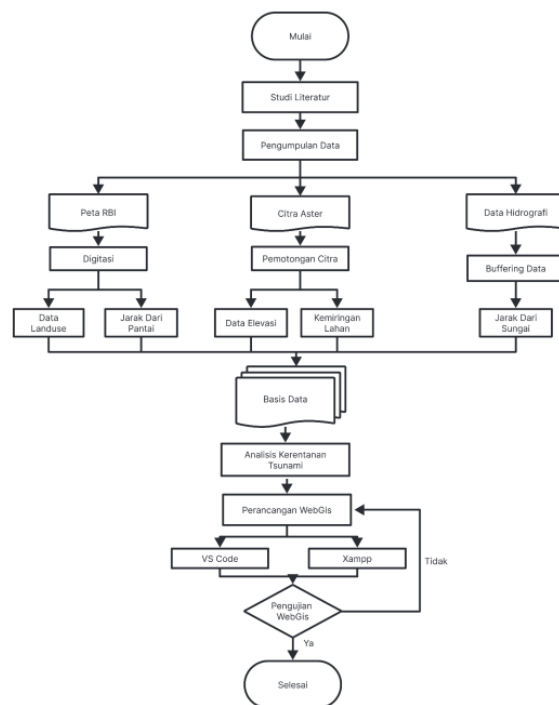
WebGIS merupakan sistem informasi geografis yang diimplementasikan melalui teknologi web

sehingga memungkinkan pengguna untuk mengakses dan memvisualisasikan data spasial melalui jaringan internet. Dengan WebGIS, informasi geografis dapat disajikan secara interaktif dan mudah diakses oleh berbagai pihak [10].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lakukan pada Kawasan Geopark Ciletuh, Kecamatan Ciselok, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Data yang digunakan meliputi elevasi daratan, kemiringan lereng/*slope*, penggunaan lahan/*landuse*, Jarak dari garis pantai, jarak dari sungai. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS dan QGIS.

Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pengolahan data dengan mendigitasi pada penggunaan lahan/*landuse* dan jarak dari pantai, lalu dengan pemotongan citra pada data elevasi dan kemiringan lereng serta *buffering* data pada jarak dari Sungai.. Hasil analisis selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk WebGIS. Terdapat beberapa tahapan dan proses pada setiap penelitian ini dibuat, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang terdiri dari data elevasi wilayah, data kemiringan lereng, data penggunaan lahan, serta data jarak dari garis pantai dan sungai. Data tersebut diperoleh dari berbagai sumber seperti instansi pemerintah serta basis data geospasial. Pada bagian ini memuat metode yang digunakan pada pembuatan skripsi.

Tabel 1. Data

No	Parameter	Data	Sumber Data	Resolusi
1	Elevasi Daratan	GDEM ASTER	EarthExplorer – USGS (https://earthexplorer.usgs.gov)	30 m
2	Kemiringan Lahan/ <i>Slope</i>	GDEM ASTER	EarthExplorer – USGS (https://earthexplorer.usgs.gov)	30 m
3	Penggunaan Lahan/ <i>landuse</i>	Peta RBI	Badan Informasi Geospasial (BIG)	Skala 1:25000
4	Jarak Dari Pantai	Peta RBI	Badan Informasi Geospasial (BIG) (http://tanahair.indonesia.go.id)	-
5	Jarak Dari Sungai	Data Hidrografi	Badan Informasi Geospasial (BIG) (http://tanahair.indonesia.go.id)	-

3.2. Basis Data

Data yang telah dikumpulkan diolah untuk mendapatkan bentuk data spasial. Data tersebut disusun menjadi suatu basis data spasial untuk dianalisis menjadi peta kerentanan tsunami. Pengolahan data pada masing-masing parameter melalui beberapa tahapan. Skema pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 1.

Basis data berperan sebagai penyimpanan terpusat untuk semua data yang telah dikumpulkan dan diolah dalam penelitian ini, termasuk data landuse, jarak dari pantai, elevasi, kemiringan lahan, dan jarak dari sungai. Basis data memungkinkan penyimpanan, pengelolaan, dan pengaksesan data secara sistematis, yang memudahkan analisis kerentanan tsunami secara lebih efektif. Dengan basis data, berbagai sumber data yang berbeda dapat diintegrasikan dan diorganisir secara terstruktur, memungkinkan pengguna untuk mengambil informasi yang relevan dengan cepat dan akurat selama proses analisis. Basis data ini juga menyediakan fondasi bagi sistem WebGIS, yang menggunakan data tersebut untuk menghasilkan visualisasi peta kerentanan tsunami yang dapat diakses oleh pengguna dalam platform yang dirancang, memastikan bahwa data yang ditampilkan dalam sistem WebGIS.

3.3. Analisis Kerentanan Tsunami

Penelitian ini memiliki tahapan perencanaan terdiri dari pengolahan dan analisis data. Data yang digunakan adalah citra GDEM ASTER tahun 2020 sampai 2023, citra aster tahun 2020 sampai 2023, dan batas administrasi Kecamatan cisolok. Teknik yang digunakan metode tumpang susun (overlay) seluruh parameter yang terdapat pada matriks analisis tingkat kerentanan tsunami, dan survey lapangan untuk memvalidasi data yang dihasilkan.

Tabel 2. Data

No	Kelas	Tingkat Kerentanan	Selang Kelas
1	R1	Sangat Rendah	0,2 -1,16
2	R2	Rendah	1,16-2,12
3	R3	Sedang	2,12-3,08
4	R4	Tinggi	3,08-4,04
5	R5	Sangat Tinggi	4,04-5

Kriteria untuk mendeteksi dampak bencana tsunami dapat dilihat pada (Tabel 2). Klasifikasi

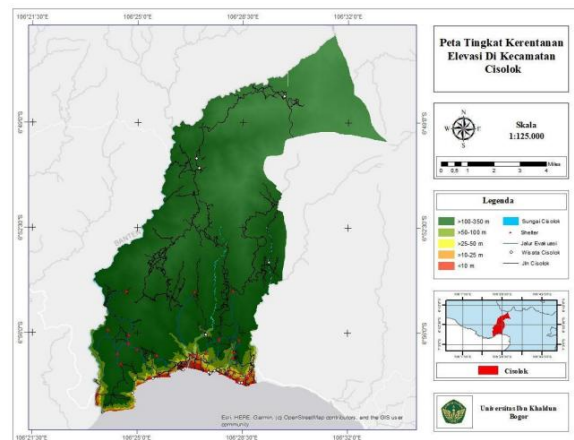
tingkat kerentanan tsunami di wilayah Kecamatan Cisolok terdiri dari lima kategori 25 yaitu sangat tinggi (R5), tinggi (R4), sedang (R3), rendah (R2), sangat rendah (R1) [].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut Adalah hasil dan pembahasan pada penelitian ini sebagai berikut:

4.1. Elevasi Daratan

Hasil pemetaan elevasi daratan (topografi) pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.2 Pemetaan tingkat kerentanan elevasi daratan pada penelitian ini dibagi menjadi lima kategori kerentanan yaitu sangat tinggi (0 - 10 m), tinggi (>10 – 25 m), sedang (>25 – 50 m), rendah (>50 – 100 m), sangat rendah (>100 – 350m) [18].



Gambar 2. Layout peta tingkat kerentanan elevasi

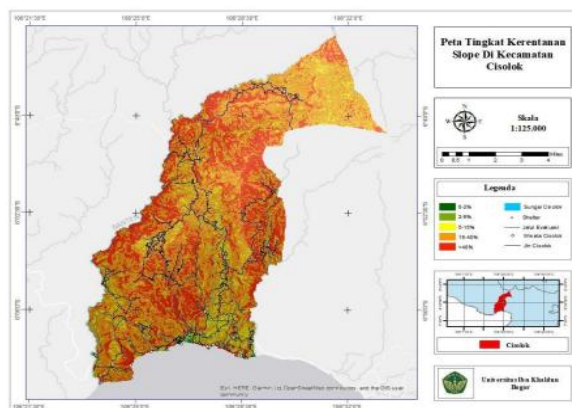
Tabel 3. Kelas dari setiap kerentanan elevasi

No	Kelas	Kerentanan (M)	Lokasi
1	Sangat Tinggi	>100-350 m	Cisolok & Cikahuripan
2	Tinggi	>50-100 m	Pasir Baru
3	Sedang	>25-50 m	Karang Papak & Wangunsari
4	Rendah	>10-25 m	Cikelat, Gunung Tajung & Caringin
5	Sangat Rendah	<10 m	Sukarama, Wanajaya, Gunung Karamat & Sinar Resmi

Wilayah dengan ketinggian 0–10 mdpl termasuk dalam kategori kerentanan tsunami sangat tinggi, yang terdapat di Desa Karang Kakap, Cisolok, Cikahuripan, dan Pasir Baru. Sementara itu, wilayah dengan ketinggian >10–25 mdpl termasuk kategori kerentanan tinggi dan umumnya berada di daerah pesisir, terutama di Desa Cisolok dan Pasir Baru yang berbatasan langsung dengan laut. Sebaliknya, wilayah dengan ketinggian 100–350 mdpl berada di Desa Sinarresmi dan Cicadas yang merupakan daerah dataran tinggi sehingga memiliki tingkat kerentanan lebih rendah. Secara umum, daerah pesisir dengan elevasi kurang dari 25 mdpl, khususnya di Desa Cisolok dan Pasir Baru, memiliki potensi kerentanan tsunami yang lebih tinggi.

4.2. Kemiringan Lahan/Slope

Kemiringan lahan (slope) menunjukkan tingkat kecuraman suatu wilayah dan dinyatakan dalam persen (%). Pada penelitian ini, kemiringan lahan diklasifikasikan menjadi lima kategori kerentanan, yaitu sangat tinggi (0–2%), tinggi (2–5%), sedang (5–15%), rendah (15–40%), dan sangat rendah (>40%). Wilayah Kecamatan Cisolok didominasi kemiringan lahan 5–40% sehingga termasuk kategori kerentanan sedang dan rendah. Kerentanan sedang (5–15%) terdapat di Desa Cisolok dan Karangpapak, sedangkan kerentanan rendah (15–40%) terdapat di Desa Gunung Tajung, Caringin, dan Sukarama. Adapun kerentanan sangat rendah (>40%) berada di Desa Gunung Karamat, Gunung Tajung, dan Sukarama.



Gambar 3. Layout peta tingkat kerentanan Slope

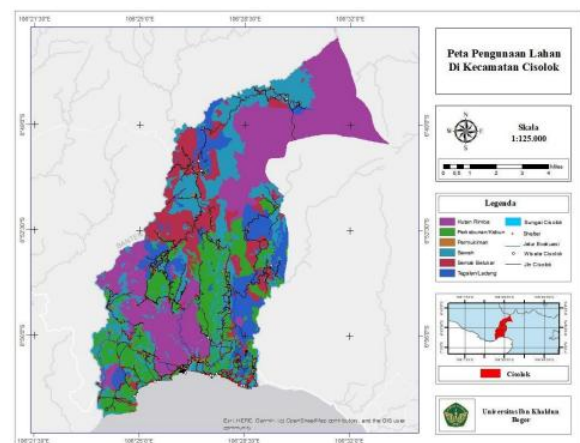
Tabel 4. Kelas dari setiap kerentanan slope

No	Kelas	Kerentanan (%)	Lokasi
1	Sangat Tinggi	0-2 %	Cisolok & Cikahuripan
2	Tinggi	2-5 %	Pasir Baru
3	Sedang	5-15 %	Karang Papak & Wangunsari
4	Rendah	15-40 %	Cikelat, Gunung Tajung & Caringin
5	Sangat Rendah	>40 %	Sukarama, Wanajaya, Gunung Karamat & Sinar Resmi

Kemiringan lahan mempengaruhi tingkat kerentanan wilayah terhadap tsunami. Pantai yang terjal cenderung menahan dan memantulkan gelombang tsunami sehingga dampaknya tidak terlalu jauh ke daratan. Sebaliknya, pantai yang landai memungkinkan gelombang tsunami masuk lebih jauh hingga beberapa kilometer. Oleh karena itu, wilayah dengan kemiringan >40% relatif lebih aman dibandingkan wilayah dengan kemiringan <40%.

4.3. Penggunaan Lahan/Landuse

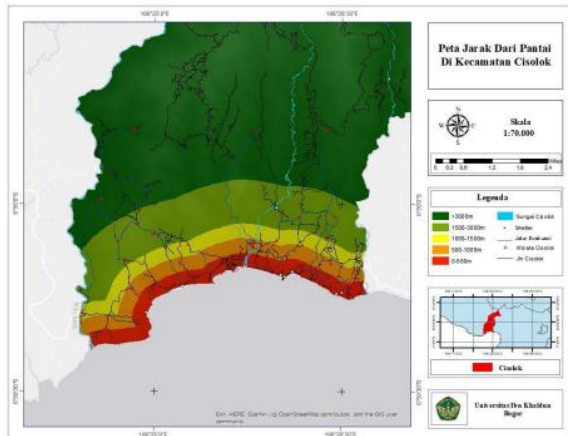
Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kerentanan tsunami karena berkaitan dengan aktivitas dan pemanfaatan wilayah oleh manusia. Kawasan pesisir umumnya memiliki penggunaan lahan yang dinamis dan kompleks sehingga lebih rentan terhadap bencana. Di wilayah pesisir barat Banten terdapat enam jenis penggunaan lahan, yaitu hutan, perkebunan, pemukiman, sawah, semak belukar, dan ladang. Wilayah ini didominasi oleh perkebunan yang terdapat di Desa Pasir Baru dan Cikelat, sementara pemukiman cukup padat di Kecamatan Cilegon dan Jombang, serta sawah banyak ditemukan di Desa Cikahuripan, Cisolok, dan Wanajaya.



Gambar 4. Layout peta penggunaan lahan

4.4. Jarak Dari Pantai

Penataan ruang wilayah pesisir perlu memperhatikan kawasan penyangga (buffer zone) untuk mengurangi risiko bencana tsunami. Kawasan ini dapat berupa hutan pantai atau sabuk pantai (green belt) seperti mangrove yang berfungsi meredam gelombang tsunami. Dalam penelitian ini, jarak dari garis pantai digunakan untuk menentukan tingkat keamanan wilayah terhadap tsunami. Berdasarkan ketentuan, sempadan pantai minimal 100 meter dari titik pasang tertinggi, namun pada penelitian ini digunakan jarak 500 meter ke arah darat. Semakin dekat wilayah dengan pantai, maka tingkat kerentanan terhadap tsunami semakin tinggi.



Gambar 5. Layout peta jarak dari Pantai

Tabel 5. Kelas dari setiap kerentanan garis pantai

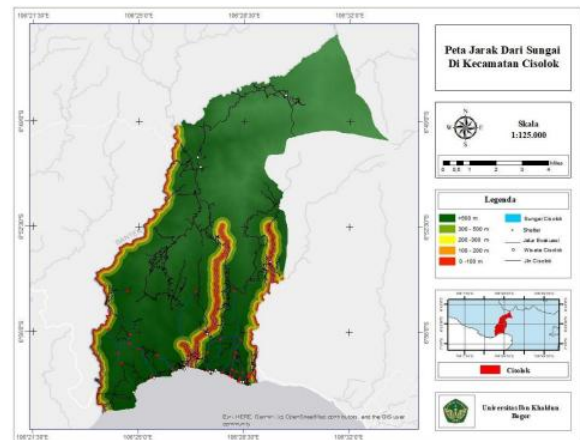
No	Kelas	Kerentanan (M)	Lokasi
1	Sangat Tinggi	0-500 m	Cisolok & Cikahuripan
2	Tinggi	500-100 m	Pasir Baru
3	Sedang	1000-1500 m	Karang Papak & Wangunsari
4	Rendah	1500-3000 m	Cikelat, Gunung Tajung & Caringin
5	Sangat Rendah	>3000 m	Sukarama, Wanajaya, Gunung Karamat & Sinar Resmi

Wilayah Kecamatan Cisolok yang termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi terhadap bencana tsunami yaitu Desa Karang Kakap, Desa Cisolok, Desa Cikahuripan dan Desa Pasir Baru. Hal tersebut karena penggunaan lahan pada kecamatan tersebut berada pada rentang jarak 500 meter sampai 1000 meter dari pantai. Penggunaan lahan pada daerah tersebut adalah pemukiman, sawah dan perkebunan yang mempunyai tingkat reduksi rendah terhadap bencana tsunami. Oleh karena itu perlu adanya penataan ruang yang lebih baik untuk mengurangi 50 resiko bencana tsunami. Wilayah yang termasuk dalam kategori kerentanan sangat rendah berada pada jarak dari garis pantai sejauh >3000 meter yaitu Desa Sinar Resi dan Desa Cicadas. Hal tersebut dikarenakan ketinggian gelombang tsunami akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya jarak pada saat gelombang tersebut berada pada garis pantai.

4.5. Jarak Dari Sungai

Parameter jarak dari sungai (sempadan sungai) merupakan faktor penting dalam menentukan kerentanan wilayah terhadap tsunami. Pada penelitian ini, sempadan sungai ditetapkan minimal 100 meter dari aliran sungai karena tsunami yang masuk melalui sungai dapat menyebabkan kerusakan besar akibat peningkatan kecepatan dan ketinggian air saat melewati jalur yang sempit. Di Kecamatan Cisolok terdapat empat sungai besar yang berada di wilayah Desa Wangunsari, Caringin, dan Karangpapak, sehingga daerah tersebut termasuk dalam kategori

kerentanan sangat tinggi terhadap tsunami. Oleh karena itu, pembangunan pemukiman dan kawasan ekonomi sebaiknya dilakukan pada jarak yang lebih aman, yaitu lebih dari 500 meter dari sungai untuk mengurangi risiko bencana.



Gambar 6. Layout peta jarak dari Sungai

Tabel 6. Kelas dari setiap kerentanan garis sungai

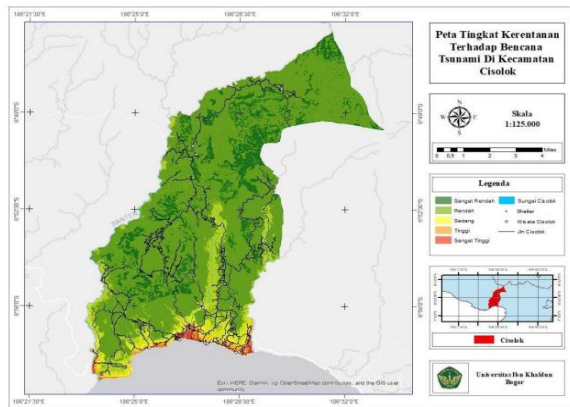
No	Kelas	Kerentanan (M)	Lokasi
1	Sangat Tinggi	0-500 m	Cisolok & Cikahuripan
2	Tinggi	500-100 m	Pasir Baru
3	Sedang	1000-1500 m	Karang Papak & Wangunsari
4	Rendah	1500-3000 m	Cikelat, Gunung Tajung & Caringin
5	Sangat Rendah	>3000 m	Sukarama, Wanajaya, Gunung Karamat & Sinar Resmi

4.6. Hasil Analisis tingkat kerentanan bencana tsunami

Analisis tingkat kerentanan tsunami dilakukan dengan metode overlay seluruh parameter pada matriks analisis sehingga menghasilkan lima kategori kerentanan, yaitu sangat tinggi (R5), tinggi (R4), sedang (R3), rendah (R2), dan sangat rendah (R1). Wilayah dengan kerentanan tinggi (R4) berada di sepanjang pantai Kecamatan Cisolok pada jarak 500–1000 meter dari garis pantai, dengan elevasi 0–20 mdpl dan kemiringan lahan 5–15%. Berdasarkan hasil analisis, luas wilayah kerentanan sangat tinggi (R5) sebesar 84,48 Ha, tinggi (R4) 378,11 Ha, sedang (R3) 2.097,56 Ha, rendah (R2) 12.527,44 Ha, dan sangat rendah (R1) 2.275,30 Ha.

Tabel 7. Luas dari masing-masing kelas

No	Kerentanan Kelas	Tingkat Kerentanan	Luas (Ha)
1	R5	Sangat Tinggi	84.48 Ha
2	R4	Tinggi	378.11 Ha
3	R3	Sedang	2097.56 Ha
4	R2	Rendah	12527.44 Ha
5	R1	Sangat Rendah	2275.30 Ha
Total			17062.89 Ha



Gambar 7. Layout tingkat kerentanan terhadap bencana tsunami

Wilayah dengan kerentanan tinggi (R4) dan sangat tinggi (R5) terhadap tsunami berpotensi mengalami kerusakan paling besar, baik kerusakan lingkungan maupun korban jiwa (direct damage). Wilayah ini umumnya memiliki elevasi rendah, kemiringan lahan landai, penggunaan lahan berupa perkebunan, sawah, dan pemukiman, serta berada dekat dengan pantai dan sungai besar. Sebaliknya, wilayah dengan kerentanan rendah (R2) dan sangat rendah (R1) relatif lebih aman karena memiliki elevasi lebih tinggi, kemiringan curam, penggunaan lahan didominasi hutan, serta jarak yang lebih jauh dari pantai dan sungai. Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter yang paling berpengaruh terhadap kerentanan tsunami adalah jarak dari sungai, jarak dari pantai, dan elevasi daratan, di mana elevasi menjadi faktor penting karena wilayah dengan ketinggian lebih dari 25 mdpl cenderung lebih aman dari dampak gelombang tsunami.

Tabel 7. Luas dari masing-masing kelas

No	Parameter	Tingkat Kerentanan
1	Elevasi Daratan	1022,772
2	Kemiringan Lahan	383,148
3	Penggunaan Lahan	252,816
4	Jarak Dari Garis Pantai	187,2
5	Jarak Dari Garis Sungai	657,546

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan WebGIS sangat efektif dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana melalui visualisasi data geografis yang interaktif, meskipun memerlukan dukungan akurasi data dan akses teknologi yang memadai. Hasil analisis spasial di Kecamatan Cisolok menunjukkan sebaran kerentanan wilayah yang bervariasi, dengan area seluas 84,48 Ha masuk dalam kategori sangat tinggi (R5) akibat potensi intrusi gelombang melalui sungai, diikuti kategori tinggi (378,11 Ha), sedang (2.097,56 Ha), rendah (12.527,44 Ha), dan sangat rendah (2.275,30 Ha). Guna mengoptimalkan upaya mitigasi, disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan pemetaan lebih spesifik terhadap aset bangunan vital dan kondisi

sosial ekonomi masyarakat untuk mengurangi risiko kerugian secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugroho, A. F. F. Farhan, dan N. Prasetyo, "Pembuatan Story Maps Peta Kerawanan Tsunami dan Rancangan Jalur Evakuasi di Pesisir Pantai Kabupaten Bantul," *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, vol. 7, no. 2, pp. 83–92, 2024.
- [2] Ding, K. and Jiang, P., 2017. RFID-based production data analysis in an IoT-enabled smart job-shop. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*. Souhuwat, R. Situmorang, and H. M. Taki, "Penentuan Lokasi Dan Jalur Evakuasi Tsunami Di Kabupaten Cianjur Jawa Barat," *Jurnal Bhuwana*, pp. 206–211, Dec. 2021, doi: 10.25105/bhuwana.v1i2.12540.
- [3] M. S. Rohman, Muhsi, dan Anwari, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tanah Wakaf Berbasis WebGIS," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, 2023.
- [4] M. F. Yusdian, R. E. Prasetyo, A. A. Supriyadi, dan Y. Prihanto, "Tsunami Disaster Modeling for Non-Military Defense in Pangandaran Regency Using Geographic Information Systems," *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, vol. 20, no. 1, 2023.
- [5] R. F. Sidik, Y. Suharnoto, dan Sutoyo, "Analisis Tingkat Kerawanan dan Upaya Mitigasi Bencana Tsunami (Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Tasikmalaya)," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 9, no. 2, 2024.
- [6] Frandi Ade Waluyo and Maulinna Kusumo Wardhani, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website," *Jurnal Media Infotama*, vol. 2, no. 3, pp. 226–235, 2021.
- [7] T. Latue and P. C. Latue, "Analisis Spasial Prediksi Bahaya Tsunami di Kecamatan Salahutu Pulau Ambon," *Buana Jurnal Geografi, Ekologi dan Kebencanaan*, vol. 1, no. 1, pp. 21–30, Aug. 2023, doi: 10.56211/buana.v1i1.342.
- [8] M. N. Huda, N. K. M. Anwar, dan Solihan, "Pemetaan Zona Kerawanan Tsunami Berbasis GIS sebagai Langkah Strategis dalam Mitigasi di Wilayah Pesisir Kabupaten Malang," *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan*, vol. 10, no. 1, 2026.
- [9] A. Maghfiroh, M. Apriyanka, dan Kasanah, "Pemetaan Kepadatan Permukiman untuk Mendukung Konservasi Lahan Berkelanjutan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)," *Indonesian Journal of Conservation*, vol. 14, no. 2, 2025.
- [10] D. F. Shiddieq, F. F. Roji, W. Wufron, dan S. G. Bakti, "Model dan Implementasi Geographic Information System untuk Pemetaan UMKM di Kabupaten Garut," *Jurnal Algoritma*, vol. 20, no. 2, pp. 386–397, 2023.