

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada di zona pertemuan tiga lempeng besar pembentuk kerak bumi, yaitu Lempeng Eurasia yang bergerak ke arah tenggara dan Lempeng Indo-Australia yang bergerak ke arah utara hingga timur laut, kemudian menunjam (subduksi) di bawah Lempeng Eurasia di sepanjang zona palung Samudra Hindia; serta Lempeng Pasifik yang bergerak ke arah barat dan menekan dari kawasan timur Nusantara (Pratomo dan Rudiarto, 2013). Letak geografis Indonesia yang berada di jalur *Pacific Ring of Fire* menjadikannya sangat rentan terhadap aktivitas seismik dan vulkanik. Garis pantai Indonesia yang mencapai sekitar 21.000 km termasuk dalam kawasan rawan tsunami, sehingga menjadikan negara ini sangat berisiko terhadap ancaman kenaikan muka laut dan gelombang badai. Oleh sebab itu, Indonesia digolongkan sebagai salah satu negara dengan tingkat kerentanan bencana alam yang tinggi (Gunawan, 2023). Besarnya potensi ancaman tsunami tersebut menuntut adanya langkah sistematis untuk mengenali wilayah berisiko sebagai dasar pengembangan strategi mitigasi yang tepat dan berkelanjutan.

Provinsi Jawa Timur, terutama Kabupaten Banyuwangi, memiliki posisi strategis yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia di bagian selatan. Selain menjadi titik pertemuan Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia, wilayah ini juga berada di dekat zona subduksi yang mempertemukan lempeng benua dengan lempeng samudra (Aeda *et al.*, 2017). Berdasarkan catatan sejarah, peristiwa tsunami pernah melanda wilayah Banyuwangi pada 3 Juni 1994, akibat gempa bumi yang dipicu oleh pergeseran zona subduksi antara Lempeng Eurasia dan Indo-Australia. Tsunami tersebut melanda pantai selatan Banyuwangi dengan kekuatan gempa sebesar 7,8 SR dan kecepatan gelombang yang diperkirakan mencapai 400–600 km/jam (Huda dan Firdaus, 2018). Gelombang tsunami tersebut bahkan mencapai wilayah Pulau Bali (Pribadi *et al.*, 2016). Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa Banyuwangi memiliki potensi ancaman tsunami di masa yang akan datang. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya mitigasi, salah satunya melalui pembuatan peta kerentanan tsunami untuk meminimalkan dampak bencana serupa.

Kawasan pesisir Kabupaten Banyuwangi juga memiliki rekam jejak kejadian tsunami yang memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek

kehidupan masyarakat. Peristiwa tsunami tahun 1994 menyebabkan kerusakan berat di sepanjang wilayah Pantai Pancer, Desa Sumberagung. Berdasarkan laporan Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum, bencana tersebut mengakibatkan 377 orang meninggal dunia, 15 orang hilang, dan 789 orang mengalami luka-luka. Selain korban jiwa, kerusakan fisik juga terjadi pada 992 unit rumah dengan tingkat kerusakan bervariasi, serta hilangnya sekitar 340 unit perahu nelayan di sepanjang pantai selatan (Marfai *et al.*, 2019). Dampak lanjutan dari bencana ini turut menyebabkan penurunan kondisi perekonomian masyarakat pesisir secara signifikan, khususnya pada sektor perikanan dan pariwisata. Kecamatan Pesanggaran sebagai salah satu wilayah di bagian selatan Kabupaten Banyuwangi yang memiliki potensi besar pada sektor pantai dan hutan alami, juga mengalami kemunduran akibat dampak tragis tsunami tersebut (Huda dan Firdaus, 2018). Peristiwa ini menunjukkan bahwa ancaman tsunami tidak hanya berdampak pada kerusakan fisik dan korban jiwa, tetapi juga mempengaruhi stabilitas sosial dan ekonomi masyarakat dalam jangka panjang.

Proses penyusunan peta kerentanan tsunami dilakukan dengan metode *overlay* antara peta bahaya dan peta unsur berisiko menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Dalam proses pemetaan tersebut, sejumlah parameter penting digunakan, antara lain jarak terhadap sumber pemicu tsunami, jarak dari garis pantai dan sungai, topografi wilayah, elevasi permukaan daratan, serta kemiringan lereng (Akbar *et al.*, 2020). Peta kerentanan tsunami berperan penting sebagai sarana penyampaian informasi risiko guna meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap potensi bahaya melalui program edukasi dan sosialisasi berbasis data spasial.

Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi salah satu teknologi yang efisien dalam melakukan analisis risiko bencana untuk mendukung perencanaan mitigasi berbasis geospasial. SIG berperan krusial dalam identifikasi dan analisis risiko tsunami melalui pendekatan spasial. Melalui kemampuan pemetaan yang dimilikinya, SIG dapat menentukan wilayah rawan, merancang jalur evakuasi, serta memperkirakan dampak gelombang tsunami di area pesisir. Teknologi ini mendukung penyusunan strategi mitigasi yang lebih akurat berbasis data. Dengan pemanfaatan teknologi spasial, SIG mampu menampilkan visualisasi kawasan berisiko tsunami, tingkat kerentanan yang berbeda, serta langkah evakuasi yang efektif (Haerudin *et al.*, 2025).

Penelitian mengenai pemetaan kerentanan tsunami dengan menggunakan SIG di Kabupaten Banyuwangi menjadi penting dalam konteks pengurangan risiko bencana di wilayah pesisir yang memiliki riwayat tsunami. Kajian ini memanfaatkan berbagai parameter fisik, seperti elevasi, kemiringan lereng, jarak terhadap pantai, dan jarak sungai yang dianalisis secara spasial menggunakan teknologi SIG untuk menghasilkan peta zonasi bahaya tsunami. Peta tersebut akan menampilkan sebaran wilayah dengan kategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah di pesisir Banyuwangi. Temuan penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pemetaan berbasis SIG yang dapat diterapkan di kawasan pesisir lain di Indonesia dengan karakteristik serupa. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi penting bagi penelitian lanjutan terkait pemetaan risiko tsunami di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan utama yang akan dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik parameter fisik wilayah pesisir Kabupaten Banyuwangi yang mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap tsunami berdasarkan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)?
2. Bagaimana tingkat kerentanan tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Banyuwangi berdasarkan parameter elevasi daratan, kemiringan lereng, jarak dari sungai, dan jarak dari pantai?
3. Bagaimana sebaran spasial tingkat kerentanan tsunami di Kabupaten Banyuwangi yang dihasilkan melalui metode *weighted overlay* menggunakan Sistem Informasi Geografis?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Wilayah penelitian dibatasi pada kawasan Kabupaten Banyuwangi, khususnya wilayah pesisir yang berpotensi terdampak tsunami.
2. Penelitian ini hanya menganalisis kerentanan tsunami berdasarkan parameter fisik lingkungan, yaitu elevasi daratan, kemiringan lereng, jarak dari sungai, dan jarak dari pantai.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa *Digital Elevation Model* (DEM), Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), dan Data Gempa Bumi Tahun 2007-2024

4. Analisis dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode *weighted overlay* berfokus pada kerentanan fisik lingkungan, namun diperkaya dengan analisis deskriptif spasial terhadap penggunaan lahan di wilayah pesisir.
5. Penelitian ini tidak membahas pemodelan gelombang tsunami secara numerik maupun estimasi tinggi *run-up* tsunami, melainkan berfokus pada pemetaan tingkat kerentanan spasial.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis karakteristik parameter fisik wilayah pesisir Kabupaten Banyuwangi yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan tsunami.
2. Menganalisis tingkat kerentanan tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Banyuwangi berdasarkan parameter elevasi daratan, kemiringan lereng, jarak dari sungai, dan jarak dari pantai menggunakan Sistem Informasi Geografis.
3. Menyusun peta sebaran tingkat kerentanan tsunami di Kabupaten Banyuwangi sebagai dasar informasi spasial dalam upaya mitigasi bencana tsunami.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi spasial mengenai tingkat kerentanan tsunami di Kabupaten Banyuwangi yang dapat dimanfaatkan untuk perencanaan mitigasi bencana.
2. Menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan penataan ruang wilayah pesisir serta perencanaan jalur evakuasi tsunami.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat pesisir terhadap potensi ancaman tsunami melalui penyediaan peta kerentanan yang informatif dan mudah dipahami.