

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bencana alam merupakan peristiwa tak terduga yang terjadi karena fenomena alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, dan kejadian hidrometeorologi lainnya (Prasetyo & Sriutami, 2022). Bencana ini dapat datang tanpa peringatan dan berdampak buruk pada kehidupan masyarakat, termasuk korban jiwa, kerusakan lingkungan, kehilangan harta benda, dan masalah psikologis. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa bencana sebagai kejadian atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat akibat faktor alam, non-alam, atau ulah manusia, yang bisa menyebabkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis (BPBD Jakarta, 2021). Dalam konteks ini, bencana memerlukan penanganan serius yang melibatkan faktor alam, manusia, serta tindakan preventif untuk melindungi masyarakat dan mengurangi kerugian yang mungkin terjadi.

Indonesia terletak di wilayah dengan risiko tinggi terjadinya bencana alam. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 99.093 kilometer (Badan Informasi Geospasial, 2013). Secara geologis, Indonesia merupakan titik pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia: Lempeng Australia, Eurasia, dan Pasifik (BNPB, 2016). Interaksi ketiga lempeng ini terjadi di berbagai titik, termasuk di pantai barat Pulau Sumatera, pantai selatan Pulau Jawa, pantai selatan Kepulauan Nusa Tenggara, serta di sekitar Pulau Papua dan Pulau Sulawesi (Murtianto, 2018). Dengan lokasi tersebut, Indonesia menghadapi risiko bencana alam yang beragam seperti gempa bumi, tsunami, angin topan, dan badai yang dapat terjadi kapan saja (Rumondor dkk., 2019). Data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menunjukkan bahwa pada tahun 2022 saja, Indonesia mengalami lebih dari 11.500 gempa bumi dalam berbagai skala, dengan beberapa di antaranya berpotensi menyebabkan tsunami, terutama di wilayah pesisir sekitar Pulau Jawa yang dekat dengan jalur lempeng tektonik (BMKG, 2022). United States Geological Survey (USGS) juga melaporkan bahwa Indonesia

merupakan salah satu negara dengan aktivitas gempa paling intens di dunia, dengan rata-rata lebih dari 400 gempa signifikan (magnitudo  $\geq 5.5$ ) setiap tahun dalam periode 2000–2020. Dengan angka ini, tingkat kegempaan Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan banyak negara lain, bahkan melebihi lebih dari 10 kali lipat tingkat kegempaan di Amerika Serikat (Wahyu, 2019).

Sebagian besar gempa bumi ini terjadi di dasar Samudra Hindia, dan beberapa di antaranya dapat memicu gelombang laut besar yang dikenal sebagai tsunami, terutama di wilayah pesisir sekitar Pulau Jawa yang dekat dengan jalur lempeng tektonik (Prasetyo & Sriutami, 2022). Dengan kerentanannya terhadap berbagai ancaman bencana alam, Indonesia perlu mengambil langkah-langkah pencegahan dan mitigasi yang efektif untuk melindungi masyarakatnya. Dengan pemahaman mendalam tentang kompleksitas geologisnya, negara ini harus terus meningkatkan kewaspadaan dan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi bencana yang dapat mengancam kehidupan dan keberlangsungan masyarakat.

Tsunami yang dialami wilayah pesisir di Indonesia umumnya terjadi kurang dari 30 menit setelah gempa (Prasetyo & Sriutami, 2022). Hal ini terjadi karena jarak antara zona subduksi dengan wilayah pantai di sekitarnya relatif dekat, sementara kecepatan gelombang tsunami dapat mencapai 600-900 km/jam. Subduksi merupakan suatu fenomena pada batas konvergen lempeng tektonik di mana satu lempeng mendorong lempeng lainnya ke bawah dan tenggelam ke dalam mantel bumi. Zona subduksi di selatan Pulau Jawa merupakan salah satu sumber gempa dan tsunami terbesar, termasuk di Kabupaten Cilacap, di mana lempeng Indo-Australia menyusup di bawah lempeng Eurasia, menciptakan potensi besar bagi gempa besar dan tsunami. Akumulasi energi akibat pergeseran lempeng bumi memengaruhi magnitudo gempa dan dampak tsunami. Meskipun gempa bumi jarang terjadi di zona subduksi di selatan Jawa, potensi gempa besar yang dapat memicu tsunami tetap ada karena energi yang terakumulasi selama ratusan tahun. Tsunami pada tanggal 26 Desember 2006 di Aceh menjadi contoh nyata, menyebabkan korban jiwa yang besar. Kebanyakan kematian akibat tsunami di Indonesia disebabkan oleh kurangnya persiapan masyarakat terhadap ancaman tsunami, jarak pendek antara sumber gelombang dengan permukiman, kurangnya

sistem peringatan dini, infrastruktur evakuasi yang kurang memadai, dan rendahnya ketinggian permukiman terhadap permukaan air laut, memungkinkan tsunami merambah ke daratan dengan jangkauan yang signifikan. Keberadaan dan pemahaman terhadap risiko subduksi ini memperlihatkan pentingnya kewaspadaan dan penanganan yang tepat untuk melindungi masyarakat dari potensi ancaman bencana ini.

Wilayah pesisir selatan Pulau Jawa, terutama Kabupaten Cilacap, merupakan daerah yang sangat rentan terhadap bencana tsunami di Indonesia karena berbatasan langsung dengan lempeng Indo-Australia (Sambah dkk., 2019). Titik pertemuan antara lempeng Eurasia dan Indo-Australia di Kabupaten Cilacap menyebabkan akumulasi energi, yang jika mencapai titik jenuh, dapat memicu gempa bumi. Dampak dari tumbukan lempeng ini mengancam keselamatan masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir Cilacap (Hilmi dkk., 2012). Pada tanggal 17 Juli 2006, terjadi tsunami di Kabupaten Cilacap akibat gempa dengan pusat 225 km di selatan Pangandaran dan magnitudo 7,7 Skala Richter (SR) (Lavigne dkk., 2007). Gempa tersebut merusak sepanjang 200 km pesisir Selatan Jawa dengan kedalaman episenter mencapai 34 km (Reese dkk., 2007). Selain tsunami yang terjadi pada tahun 2006, wilayah pesisir Kabupaten Cilacap pernah mengalami beberapa tsunami lainnya. Di antaranya adalah tsunami pada tahun 1921, yang didorong oleh gempa bumi kuat di pesisir selatan Jawa. Tsunami ini merusak beberapa wilayah di pesisir selatan Cilacap. Selain itu, meskipun tidak memicu gelombang sebesar tsunami 2006, beberapa gempa bumi di wilayah ini juga menimbulkan kekhawatiran tsunami, seperti yang terjadi pada tahun 2009 setelah gempa di Samudra Hindia, tepatnya di barat daya Tasikmalaya yang memengaruhi Cilacap secara tidak langsung.

Kabupaten Cilacap, yang memiliki populasi penduduk yang padat dan merupakan pusat industri di wilayah Selatan Jawa, mengalami dampak signifikan akibat peristiwa tersebut (Dewi, 2012). Ancaman ini menegaskan perlunya perencanaan mitigasi bencana yang efektif dan peringatan dini yang lebih baik bagi masyarakat di daerah tersebut. Dampak yang diakibatkan oleh bencana tsunami bervariasi tergantung pada ketinggian tsunami, periode gelombang, topografi

daerah pantai, serta populasi dan infrastruktur yang ada di daerah tersebut. Tsunami yang mencapai pantai dapat merusak bangunan, lahan pertanian, pelabuhan, perkampungan, dan infrastruktur lainnya (Naryanto, 2008).

Pengalaman sejarah menunjukkan bahwa wilayah pesisir pantai, meskipun jauh dari samudra, tetap rentan terhadap kejadian tsunami. Dampaknya sangat besar, mencakup kerugian jiwa, kerugian materi, kerusakan sarana dan prasarana, mengganggu ekonomi dan bisnis, serta mengakibatkan tekanan psikologis yang signifikan bagi masyarakat (Rahmat, 2013). Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang risiko ini dan kesiapan dalam menghadapi bencana alam seperti tsunami sangatlah penting, termasuk perencanaan evakuasi dan perlunya mitigasi yang efektif untuk melindungi nyawa dan harta benda masyarakat. Wilayah Nusa Kambangan di Kabupaten Cilacap menjadi sasaran utama tsunami dengan gelombang pecah di pantai mencapai ketinggian 5 hingga 8 meter, sementara di sebelah timur pesisir Kabupaten Cilacap, tinggi gelombang tsunami yang mencapai daratan kurang dari 6 meter, hal ini disebabkan oleh adanya wilayah Nusa Kambangan yang bertindak sebagai penghalang alami untuk gelombang tsunami tersebut (Lavigne dkk., 2007). Bencana tsunami yang melanda selatan Pulau Jawa ini menyebabkan kerugian besar dengan jumlah korban mencapai 668 jiwa, tersebar mulai dari Jawa Barat hingga Jawa Tengah, termasuk Kabupaten Cilacap (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012).

Penanganan bencana tsunami di Indonesia, terutama melalui sistem peringatan dini, masih membutuhkan peningkatan yang signifikan berdasarkan beberapa kasus tsunami yang telah terjadi. Pengurangan risiko bencana melalui pengembangan sistem peringatan dini sangat bergantung pada tingkat kesiapan masyarakat. Pada dasarnya, sistem peringatan dini untuk bahaya tsunami bertujuan untuk memberi tahu masyarakat, terutama yang berada di zona bahaya tsunami, agar mereka dapat menyadari ancaman lebih awal dan memiliki kesempatan untuk melakukan evakuasi (Anwar, 2015). Namun, penelitian oleh Amri dan timnya (2016) menunjukkan bahwa sistem peringatan dini di Indonesia mengalami kendala yang signifikan, seperti kegagalan komunikasi, kekurangan sumber daya listrik darurat, kurangnya klarifikasi dalam pengaturan kelembagaan, kekurangan tenaga

teknis, dan hambatan teknis lainnya. Mobilitas masyarakat yang tidak terkontrol juga menyebabkan kemacetan parah, diperparah oleh ketidakjelasan jalur evakuasi dan rendahnya pengetahuan masyarakat tentang evakuasi. Semua ini juga dipengaruhi oleh rendahnya literasi mengenai bencana di kalangan masyarakat Indonesia (Juhadi dkk., 2019).

Dalam menghadapi bencana tsunami, pemindahan penduduk dari daerah rawan ke daerah yang lebih aman (proses evakuasi) menjadi kunci penting. (Mei dkk., 2013) menyatakan bahwa evakuasi merupakan metode efektif untuk mengurangi jumlah korban dan menerapkan prinsip "*road to zero victim*" dalam menghadapi bencana. Namun, beberapa kasus bencana tsunami di Indonesia memberikan waktu evakuasi yang sangat terbatas, biasanya sekitar 10 hingga 30 menit setelah terjadinya gempa (BNPB, 2012). Oleh karena itu, penting untuk memiliki jalur evakuasi yang jelas dan dapat dimengerti oleh masyarakat dalam waktu yang singkat. Penetapan jalur evakuasi harus melibatkan partisipasi aktif masyarakat karena mereka memiliki pemahaman yang lebih baik tentang wilayah dan kondisi lokal (Wiwaha et al., 2016). Dalam hal ini, pemetaan partisipatif jalur evakuasi bencana sangat penting karena melibatkan kontribusi langsung dari masyarakat dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang dianggap rawan terhadap bencana (Gaillard dan Maceda, 2009).

Saat ini, kejadian bencana alam terutama tsunami dapat dianalisis dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan *platform* khusus yang digunakan untuk mengelola dan menganalisis data spasial (Kuncoro, 2022). Salah satu penggunaan teknologi SIG yang relevan adalah *network analysis* menggunakan aplikasi ArcGIS, yang mencakup rute, petunjuk perjalanan, fasilitas terdekat (*closest facility*), dan analisis area layanan (*service area analysis*) (Karadimas et al., 2007). Proses ini membutuhkan data dari penginderaan jauh yang memiliki peran penting dalam pengolahan informasi. Data penginderaan jauh dan analisis spasial dapat digunakan sebagai alat yang cukup efektif untuk menganalisis kebencanaan, terutama ketika situasi lapangan menghambat pengumpulan data yang dibutuhkan. Dalam konteks evakuasi tsunami, pemetaan tingkat bahaya menggunakan SIG membantu menentukan jalur

dan tempat evakuasi di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap. Penelitian ini akan berkonsentrasi di wilayah ini, yang sangat rentan terhadap bencana tsunami karena posisinya yang dekat dengan pertemuan lempeng Indo-Australia dan Eurasia (Sumarwoto, 2012). Kabupaten Cilacap juga merupakan fokus utama dalam upaya pengurangan risiko bencana tsunami berdasarkan masterplan pengurangan risiko bencana tsunami, dengan jumlah penduduk yang tinggi yang berisiko terkena dampak tsunami di bagian selatan Jawa, mencapai 629.891 jiwa (BNPB, 2012). Selain itu, topografi pantai Cilacap yang datar dan pertemuan sungai-sungai besar seperti Sungai Donan, Serayu, Tipar, dan Ijo juga menambah kerawanan terhadap tsunami karena daerah dengan elevasi rendah memiliki kapasitas terbatas untuk menahan laju gelombang tsunami (Khasanah dan Sarjanti, 2014). Ketika tsunami melanda, wilayah datar ini lebih mudah tergenang air dan menyulitkan proses aliran air untuk surut kembali ke laut, sehingga meningkatkan risiko banjir dan genangan air yang berkepanjangan. Selain itu, pertemuan sungai-sungai besar di wilayah ini dapat memperburuk dampak tsunami karena sungai dapat menjadi saluran alami yang membawa air laut masuk lebih jauh ke daratan, memperluas area terdampak, terutama di sepanjang bantaran sungai (Khasanah & Sarjanti, 2014). Ini juga meningkatkan potensi bencana sekunder seperti banjir akibat luapan sungai dan mempercepat proses erosi di daerah pesisir (Sumarwoto, 2012).

Perbedaan utama penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada fokusnya yang lebih spesifik pada penggunaan analisis spasial terintegrasi dengan data penginderaan jauh untuk menentukan jalur dan *shelter* evakuasi secara komprehensif. Penelitian sebelumnya (Smith, 2013; Cutter, 2016) lebih menekankan pada pemetaan risiko bencana secara umum, sementara penelitian ini secara khusus mengkaji wilayah pesisir Kabupaten Cilacap yang belum banyak dieksplorasi dalam konteks pemetaan jalur evakuasi berbasis SIG secara detail. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan karakteristik topografi datar dan pengaruh pertemuan sungai besar, yang belum banyak dikaji dalam penelitian sebelumnya, sebagai faktor penting dalam memperparah dampak tsunami. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih akurat dan aplikatif dalam merancang jalur evakuasi yang optimal.



mempengaruhi kelompok rentan di masyarakat. Kluster keempat mengedepankan penerapan sistem informasi geografis (GIS) dalam analisis spasial untuk mitigasi bencana, yang akan membantu dalam pemetaan area rawan dan penentuan lokasi *shelter* evakuasi yang strategis. Terakhir, kluster kelima menunjukkan adanya kolaborasi antar peneliti dan lembaga, penting untuk meningkatkan kapasitas penelitian dalam mitigasi tsunami. Secara keseluruhan, hasil screening bibliometrik ini mendukung relevansi dan urgensi penelitian dalam skripsi ini, serta memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk pemetaan tingkat bahaya tsunami dan perencanaan jalur serta *shelter* evakuasi yang efektif di Kabupaten Cilacap. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam upaya pengurangan risiko bencana dan meningkatkan ketahanan masyarakat pesisir terhadap ancaman tsunami.

Berdasarkan pemaparan di atas, pemetaan tingkat bahaya tsunami di wilayah pantai selatan Kabupaten Cilacap memiliki tujuan utama sebagai panduan dalam perencanaan pembangunan yang lebih aman. Informasi yang dihasilkan dari pemetaan ini akan menjadi dasar bagi kegiatan pengurangan risiko bencana tsunami yang lebih efektif, efisien, dan terkoordinasi. Dengan demikian, diharapkan dampak potensial, baik dari segi korban jiwa maupun kerugian materi, dapat diminimalisir. Penelitian internasional juga menunjukkan bahwa pemetaan risiko bencana dapat secara signifikan mengurangi dampak bencana terhadap masyarakat (Smith, 2013; Cutter, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini dengan judul “Pemetaan Tingkat Bahaya Tsunami untuk Menentukan Jalur dan *Shelter* Evakuasi di Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap Menggunakan Sistem Informasi Geografis” diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya pengurangan risiko bencana tsunami di wilayah tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang sudah dijelaskan maka terdapat beberapa rumusan masalah yang dipertanyakan oleh peneliti, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat bahaya tsunami di pesisir selatan Kabupaten Cilacap menggunakan Sistem Informasi Geografis

2. Bagaimana penentuan persebaran jalur evakuasi saat terjadi bencana tsunami di pesisir Kabupaten Cilacap
3. Bagaimana penentuan persebaran *shelter* evakuasi yang aman dari bencana tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas ditentukanlah tujuan dari penelitian ini. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat bahaya tsunami di pesisir selatan Kabupaten Cilacap menggunakan Sistem Informasi Geografis.
2. Menganalisis persebaran jalur evakuasi tsunami di pesisir Kabupaten Cilacap.
3. Menganalisis persebaran *shelter* evakuasi tsunami di pesisir Kabupaten Cilacap.

### 1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan berbagai manfaat dan kegunaan, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi yang berguna untuk penelitian selanjutnya, sehingga kajian tentang tingkat bahaya bencana tsunami dapat terus dikembangkan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pembelajaran mata kuliah Sistem Informasi Geografis untuk Kebencanaan, khususnya untuk wilayah pesisir sebagai bentuk visualisasi hasil penelitian. Penelitian ini juga dapat dijadikan bahan rujukan bagi penelitian terkait lainnya.

#### 2. Manfaat Kebijakan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam merumuskan kebijakan yang tepat untuk daerah pesisir. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan bagi pembuat kebijakan dalam mengambil keputusan terkait manajemen bencana tsunami di Kabupaten Cilacap.

#### 3. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini dapat menambah wawasan dan memberikan pengalaman dalam mengimplementasikan materi pembelajaran yang diperoleh selama perkuliahan. Selain itu, penelitian ini memberikan

pengalaman dalam mengatasi permasalahan nyata serta menyusun karya ilmiah yang bermanfaat bagi masyarakat.

- b. Bagi universitas, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait daerah yang rawan bencana tsunami, membantu dalam perencanaan dan mitigasi bencana.
- c. Bagi pemerintah, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan saat pengambilan keputusan terkait daerah yang rawan terhadap bencana tsunami, membantu dalam perencanaan dan mitigasi bencana.
- d. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan wawasan dan informasi kepada masyarakat mengenai tingkat bahaya bencana tsunami di Kabupaten Cilacap, sehingga masyarakat dapat lebih siap dan waspada.
- e. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya dalam menyempurnakan analisis tingkat bahaya bencana tsunami wilayah pesisir selatan.

### 1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan kunci, karena memiliki keterkaitan dalam penelitian yang bertujuan untuk mempermudah pengukuran variabel yang diteliti. Berikut adalah definisi dan konsep yang digunakan dalam penelitian ini:

#### 1. Bencana Tsunami

Tsunami merupakan serangkaian gelombang besar yang terjadi akibat adanya pergeseran di dasar laut yang disebabkan oleh gempa bumi (BNPB, 2016). Dalam penelitian ini, fokusnya pada tingkat bahaya tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi yang diakibatkan oleh pergerakan lempeng tektonik.

#### 2. Tingkat Bahaya

Tingkat bahaya dalam konteks penelitian ini diukur berdasarkan beberapa faktor utama. Pertama, kemiringan lereng tanah yang dibagi menjadi lima kategori: datar (0-2%), landai (2-6%), agak curam (6-13%), curam (13-20%), dan sangat curam (>20%). Kedua, ketinggian daratan juga menjadi indikator penting dengan kategori bahaya sangat tinggi (0-5 m), tinggi (5-10 m), sedang (10-15 m), rendah (15-20 m), dan sangat rendah (>20 m). Selain

itu, jarak dari garis pantai juga diklasifikasikan dalam lima kategori bahaya: sangat tinggi (0-281 m), tinggi (281-556 m), sedang (556-870 m), rendah (870-1217 m), dan sangat rendah (>1217 m). Begitu pula, jarak dari garis sungai dipertimbangkan dengan kategori bahaya datar (0-100 m), sedang (100-200 m), dan jauh (>200 m). Ada pula, penggunaan lahan dikategorikan menjadi lima kategori yaitu sangat tinggi (permukiman / lahan terbangun, pasir), tinggi (sawah, rawa, dan badan air), sedang (kebun, pertanian, dan tegalan/ladang), rendah (padang rumput dan semak belukar), dan sangat rendah (hutan dan mangrove). Daerah yang dikategorikan memiliki tingkat bahaya tinggi adalah wilayah yang berada dalam jarak kurang dari 1000 meter dari tepi pantai, dekat dengan sungai dengan jarak kurang dari 200 meter, memiliki kemiringan tanah yang datar, dan terletak pada ketinggian kurang dari 10 meter di atas permukaan laut. Analisis ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang wilayah yang paling rentan terhadap ancaman tsunami, memungkinkan langkah-langkah mitigasi yang lebih efektif untuk melindungi masyarakat.

### 3. *Shelter* Evakuasi

*Shelter* evakuasi adalah lokasi yang dirancang untuk memberikan perlindungan dan keamanan bagi penduduk saat terjadi bencana, mengurangi kerentanan terhadap ancaman bencana (UNDR, 2010). Dalam penelitian ini, tempat evakuasi dapat berupa bangunan fasilitas umum, seperti sekolah, rumah sakit, atau kantor pemerintah, yang berada di luar zona bahaya dan kerentanan tsunami.

### 4. Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi merupakan rute yang digunakan oleh penduduk untuk menuju tempat evakuasi demi menyelamatkan diri dari ancaman bencana. Jalur ini direncanakan menggunakan metode *Network Analysis* pada aplikasi ArcGIS untuk menentukan rute terdekat dari lokasi bencana ke tempat evakuasi yang lebih aman. Analisis ini menciptakan jaringan rute yang saling terhubung, memudahkan masyarakat dalam proses evakuasi dari bencana tsunami.

### 5. *Network Analysis*

*Network Analysis* adalah metode analisis berbasis jaringan yang digunakan untuk menentukan rute terpendek dan paling efektif menuju lokasi evakuasi. Dalam penelitian ini, *Network Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi rute terdekat dari titik bencana ke tempat evakuasi, serta menganalisis efisiensi jalur evakuasi tsunami (Karadimas et al., 2007).

#### 6. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi, menganalisis, mengelola, dan menampilkan berbagai jenis data geografis. Dalam penelitian ini, SIG digunakan untuk menginput, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data spasial, menghasilkan peta partisipatif jalur evakuasi bencana tsunami (Kuncoro, 2022).

#### 1.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai “Pemetaan Tingkat Bahaya Tsunami untuk Menentukan Jalur dan *Shelter* Evakuasi di Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap menggunakan Sistem Informasi Geografis” telah dilakukan oleh beberapa peneliti lain, namun dengan objek dan lokasi yang berbeda. Penelitian tugas akhir ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Berikut adalah hasil dari penelitian-penelitian terdahulu mengenai bahaya bencana tsunami.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis, Tahun, dan Lembaga	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Heru Sri Naryanto, 2019, Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana (PTRRB), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)	Analisis Bahaya, Kerentanan dan Risiko Bencana Tsunami di Provinsi Papua Barat	Menganalisis risiko bencana tsunami secara lebih efektif, efisien, dan terintegrasi untuk meminimalkan dampak serta jumlah korban yang mungkin terjadi	Metodologi yang diterapkan dalam penyusunan peta bahaya, kerentanan, dan risiko bencana tsunami di Provinsi Papua Barat melibatkan analisis teknis dengan dukungan perangkat lunak ArcGIS.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian risiko bencana tsunami melibatkan dua faktor utama, yaitu bahaya tsunami dan kerentanan. Faktor bahaya tsunami dibagi menjadi tiga kategori atau zona: zona bahaya tinggi, zona bahaya rendah, dan zona aman. Sementara itu, penilaian tingkat kerentanan didasarkan pada jumlah penduduk per kecamatan, yang menghasilkan tiga tingkat kerentanan, yaitu rendah dengan jumlah penduduk sekitar 13.459 jiwa. Dengan menggabungkan kedua faktor tersebut, dapat ditentukan tingkat risiko bencana di Provinsi Papua Barat.
2	Citra Dewi, dkk. 2014, Universitas Lampung	Analisis Pembuatan Peta Zona Rawan Bencana Tsunami pada Daerah Pesisir (Studi lokasi: Pesisir Kota Bandar Lampung)	Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko tsunami di Provinsi Lampung serta memahami kondisi geografis dan demografis pesisir Kota Bandar Lampung dan sekitarnya	Pengolahan data melibatkan beberapa langkah, termasuk digitasi garis kontur, deliniasi zona rawan bencana tsunami, konversi kontur ke format <i>shapefile (shp)</i> , <i>overlay</i> , serta pembuatan jalur evakuasi.	Dari penelitian ini dihasilkan peta zonasi risiko bencana tsunami di pesisir Kota Bandar Lampung, dengan simulasi tinggi gelombang yang dikategorikan dalam empat warna: 5 meter (merah), 15 meter (ungu), 25 meter (oranye), dan 40 meter (hijau).
3	Ikhsan, dkk. 2019, Badan Meteorologi dan Geofisika Bali, Universitas Musim Indonesia	Analisis Kerentanan Pengelolaan Wilayah Pesisir Ditinjau dari Prespektif Mitigasi Bencana	Pembuatan peta tingkat kerentanan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) bertujuan untuk menganalisis kerentanan baik dari aspek fisik maupun non-fisik	Metode analisis yang digunakan meliputi analisis deskriptif dan <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> . Penelitian ini juga bertujuan untuk merumuskan kebijakan pengelolaan wilayah pesisir dari perspektif mitigasi.	Hasil analisis menunjukkan bahwa empat kelurahan di Kabupaten Badung memiliki tingkat kerentanan tinggi, yaitu Kuta, Tuban, Kedongan, dan Tibubeneng. Sementara itu, tujuh kelurahan dengan tingkat kerentanan sedang meliputi Jimbaran, Benoa, Tanjung Benoa, Legian, Seminyak, Canggu, dan Dalung. Adapun empat kelurahan yang tergolong memiliki tingkat kerentanan rendah adalah Pecatu, Ungasan, Kutuh, dan Kerobokan.

Elly Syahri Subekti, 2024

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN SHELTER EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Nama Penulis, Tahun, dan Lembaga	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
		di Kabupaten Badung Provinsi Bali			
4	Braiyana Wemben dan Ardhya Nareswari, 2021, Universitas Gadjah Mada	Analisis Spasial Kerentanan Distrik Jayapura Selatan Terhadap Bencana Tsunami Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis	Untuk menilai tingkat kerentanan wilayah pesisir Kota Jayapura terhadap bencana tsunami	Penelitian ini mengadopsi metode kualitatif dan kuantitatif. Metode yang digunakan mencakup analisis data sekunder dengan teknik skoring dan <i>overlay</i> , melibatkan parameter-parameter seperti elevasi daratan, kemiringan lahan, penggunaan lahan, jarak dari garis pantai, dan jarak dari sungai.	Hasil analisis di Distrik Jayapura Selatan menunjukkan bahwa kategori kerentanan lingkungan terhadap bencana tsunami adalah sebagai berikut: 4,98% wilayah dikategorikan sangat tinggi, 12,65% tinggi, 30,02% sedang, 48,61% rendah, dan 3,74% sangat rendah. Berdasarkan kondisi kerentanan ini, Distrik Jayapura Selatan dinilai sebagai area yang cukup rentan terhadap bencana tsunami.
5	Kasma dan Erwin Triokmen, 2021, Universitas Krisnadwipayana	Analisis Risiko Bencana Tsunami di Pesisir Selatan Jawa Studi Kasus: Kabupaten Garut	Untuk menilai tingkat risiko bencana tsunami di desa-desa pesisir Kabupaten Garut	Penelitian ini menerapkan berbagai metode analisis. Metode yang digunakan meliputi perhitungan nilai faktor dengan model standarisasi Davidson, superimpose peta dengan teknik skoring, serta penggunaan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) dan metode Proses Hierarki Analitik ( <i>Analytical Hierarchy Process/AHP</i> ).	Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah dengan risiko bencana tsunami tinggi mencakup area sekitar ±6.734,66 hektar, yang merupakan sekitar 17,02% dari total luas desa-desa pesisir. Wilayah dengan risiko bencana tsunami sedang meliputi ±4.137,32 hektar, atau sekitar 10,45% dari total luas desa-desa pesisir. Sementara itu, wilayah dengan risiko bencana tsunami rendah mencapai ±28.704,99 hektar, setara dengan 72,53% dari total luas desa-desa pesisir.

Elly Syahri Subekti, 2024

PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN SHELTER EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Nama Penulis, Tahun, dan Lembaga	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
6	Lidia Agustina, dkk. 2018, Universitas Nusa Cendana	Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemetaan Daerah Berpotensi Tsunami di Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur	Untuk mengidentifikasi dan memetakan daerah yang rawan terhadap tsunami serta menentukan tingkat kerawannya, penelitian ini mengevaluasi estimasi waktu kedatangan gelombang dan jenis tutupan lahan sebagai upaya mitigasi dampak bencana tsunami pada kepadatan penduduk	Metodologi yang diterapkan mencakup survei lokasi, pembangunan basis data untuk pembuatan peta gempa bumi, pembuatan peta tutupan lahan, pembuatan peta batimetri, serta interpretasi data.	Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerawanan bencana tsunami dikategorikan secara kualitatif berdasarkan peta tutupan lahan dan estimasi waktu kedatangan gelombang. Selain itu, kerawanan tsunami diklasifikasikan menurut tingkat kepadatan penduduk di beberapa kecamatan, seperti Kupang Timur, Kupang Barat, Sulamu, Amfoang Timur, Semau, Semau Selatan, Amfoang Utara, Amfoang Barat Daya, Amfoang Barat Laut, dan Fatuleu Barat.
7	Oki Oktariadi, 2009, Pusat Lingkungan Geologi	Penentuan Peringkat Bahaya Tsunami dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (Studi kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi)	untuk menganalisis kontribusi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pemetaan bahaya tsunami	Metode komputasi yang digunakan adalah <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP), yang menghasilkan peta bahaya tsunami dengan empat kategori peringkat: tinggi, sedang, rendah, dan aman.	Hasil akhir peta bahaya tsunami dengan empat kategori peringkat: tinggi, sedang, rendah, dan aman.
8	Martiyasari Indra Kusuma, dkk. 2017, Universitas Brawijaya	Pengurangan Risiko Bencana Tsunami Pesisir Pantai: Studi Kasus Pantai Puger, Jember	Mengidentifikasi kegiatan mengenai kegiatan wisata di Pesisir Pantai Puger dilakukan untuk membuat peta risiko	Metode analisis yang digunakan mencakup identifikasi supply kegiatan wisata, analisis risiko	Hasil analisis menunjukkan usulan peta jalur evakuasi bencana tsunami, dengan dua desa yang memiliki risiko bencana tinggi, yaitu Desa Mojosari dan Desa Mojomulyo.

Elly Syahri Subekti, 2024

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN SHELTER EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Nama Penulis, Tahun, dan Lembaga	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
			bencana tsunami dan merencanakan jalur evakuasi yang efektif dan mudah diakses oleh masyarakat serta wisatawan	bencana, dan analisis jalur evakuasi.	
9	Izzudin Al Qossam, dkk. 2020, Universitas Diponegoro	Pemetaan Spasial Tingkat Risiko Bencana Tsunami di Wilayah Kabupaten Serang Menggunakan Citra Spot-6.	Untuk menilai tingkat kerentanan, ancaman, dan risiko bencana tsunami di Kabupaten Serang	Menggunakan metode <i>Crunch</i> yang melibatkan perkalian antara peta kerentanan dan peta ancaman, serta metode Hloss Berryman.	Penelitian ini menemukan bahwa wilayah dengan dampak kerentanan terbesar terhadap bencana tsunami adalah area yang dekat dengan pantai, dengan ketinggian permukaan dan kemiringan yang rendah, serta daerah yang padat penduduk.
10	Moch, Shofwan dan Yoga Pratama, 2021, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya	Kondisi Kawasan Rawan Bencana Tsunami di Kecamatan Muncar	Untuk memahami karakteristik penggunaan lahan di Kecamatan Muncar dan risiko zona kawasan rawan bencana tsunami	penelitian ini menggunakan observasi lapangan dan studi literatur serta metode analisis deskriptif kuantitatif dengan teknik persentase dan <i>overlay union</i> .	Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Kecamatan Muncar terbagi menjadi sepuluh jenis, dengan persentase sebagai berikut: perkebunan 11,26%, permukiman 24%, pertanian 54,61%, tambak 6,62%, mangrove 0,57%, perairan 0,89%, industri 0,47%, perkantoran, perdagangan, dan jasa 0,06%, ruang terbuka hijau 0,08%, dan transportasi 0,85%. Tingkat risiko zona kawasan rawan bencana tsunami di Kecamatan Muncar terbagi menjadi tiga kategori: rendah (4.433,79 ha), sedang (1.552,10 ha), dan tinggi (2.787,40 ha).

Sumber: Analisis Peneliti (2024)

Elly Syahri Subekti, 2024

PEMETAAN TINGKAT BAHAYA TSUNAMI UNTUK MENENTUKAN JALUR DAN SHELTER EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN CILACAP MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu