

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki letak geografis unik serta dikelilingi oleh lempeng aktif. Negara Indonesia terletak diantara dua benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia serta terletak diantara dua samudera yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Indonesia juga merupakan negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Lempeng Indo-Australia bergerak di Samudera Hindia dari arah utara (Aceh) ke timur (Laut Timor), lempeng Eurasia bergerak ke arah tenggara, dan lempeng Pasifik bergerak di Samudera Pasifik hingga ke utara Papua (Pratomo & Rudiarto, 2013).

Indonesia merupakan negara yang berada pada wilayah *Ring of Fire* (Lingkaran Api). Wilayah ini yaitu serangkaian gunung api aktif yang berada dibawah tanah dan melintasi berbagai negara yaitu Selandia Baru, Papua Timur, Indonesia, Filipina, Jepang, pantai barat Amerika Serikat, Amerika Tengah, dan pantai barat Amerika Selatan (Sugito, 2008). Pada wilayah Ring of Fire ini terjadi penujaman lempeng samudera karena sifatnya yang lebih padat kemudian masuk ke bawah lempeng benua. Proses penujaman ini disebut dengan istilah subduksi. Sebagian besar zona subduksi terdapat di dasar perairan sehingga apabila terjadi pergerakan antar lempeng maka kemungkinan dapat terjadi bencana tsunami (Ikhwandito dkk, 2018).

Istilah tsunami berasal dari bahasa Jepang yaitu Tsu yang berarti pelabuhan dan Nami yang berarti gelombang. Istilah tersebut diambil karena fenomena gelombang yang sering terjadi di pelabuhan setelah adanya gempa di lepas pantai (Bryant, 2014). Bencana tsunami merupakan salah satu bencana alam yang dapat menimbulkan banyak korban jiwa dan kerusakan yang signifikan. Penyebab terjadinya tsunami di dominasi oleh aktivitas tektonik atau gempa bumi yang terjadi

di tengah laut. Pada kawasan terbuka, tsunami bergerak dengan kecepatan yang tinggi sehingga tinggi gelombang tsunami sulit terdeteksi. Gelombang tsunami akan mengalami penurunan kecepatan gelombang dan peningkatan tinggi gelombang ketika gelombang tsunami sudah mendekati area pantai disebabkan oleh adanya pengurangan kedalaman perairan (Chaeroni dkk, 2013). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa kondisi perairan mempengaruhi ketinggian gelombang sehingga menghasilkan gelombang vertikal bergerak ke daratan dan menimbulkan kerusakan besar terutama pada daerah pantai yang topografinya landai.

Wilayah pesisir Indonesia merupakan wilayah yang rawan tsunami. Data dari BMKG (2018) menuliskan bahwa 46% dari total panjang pesisir di Indonesia adalah wilayah rawan tsunami. Selain itu, statistik global mencatat bahwa 90% bencana tsunami disebabkan oleh gempa bumi tektonik dan 10% disebabkan oleh aktivitas non tektonik seperti aktivitas vulkanik. Indonesia memiliki gunung api yang berada di bawah laut sehingga dapat memicu aktivitas vulkanik bawah laut yang dapat menyebabkan terjadinya bencana tsunami. Pada Katalog Tsunami Indonesia Tahun 416 – 2018 yang disusun oleh BMKG menyatakan bahwa bencana tsunami menerjang Indonesia sebanyak 246 kali terhitung dari tahun 416 hingga tahun 2018.

Tabel 1.1 Data Tsunami Terdahulu di Indonesia

No.	Nama Daerah	Tahun	No.	Nama Daerah	Tahun
1.	Sangihe	1856	16.	Banyuwangi	1994
2.	Sumatera Barat	1861	17.	Biak	1996
3.	Krakatau	1883	18.	Sulawesi Tengah	1996
4.	Sumatera	1883	19.	Taliabu	1998
5.	Mindanao	1897	20.	Banggai	2000
6.	Mindanao	1918	21.	Meulaboh	2004
7.	Sumba	1920	22.	Padang Sidempuan	2005
8.	Panay	1948	23.	Pangandaran	2006
9.	Seram	1965	24.	Bengkulu	2007
10.	Sulawesi Tengah	1968	25.	Mentawai	2010
11.	Sulawesi Selatan	1969	26.	Aceh	2012
12.	Sumba	1977	27.	Maluku	2014
13.	Lomben	1979	28.	Sumatera	2016
14.	Flores	1992	29.	Lombok Utara	2018
15.	Mindoro	1994	30.	Donggala	2018

Sumber: BMKG (2018) & Riyandari (2017)

Berdasarkan Tabel 1.1, bencana tsunami yang terjadi di selatan Pulau Jawa adalah di Banyuwangi yang terjadi pada tahun 1994 dan di Pangandaran tahun 2016 yang mengakibatkan kerusakan besar pada berbagai aktivitas pesisir. Kabupaten Pangandaran merupakan kabupaten yang terletak di selatan Jawa Barat. Letaknya berbatasan langsung dengan Samudera Hindia yang terdapat zona subduksi antara lempeng benua dan lempeng samudera sehingga hal tersebut dapat memicu terjadinya gempa (Aeda dkk, 2017).

Tsunami menerjang Pesisir Pangandaran pada tanggal 17 Juli 2006. Tsunami ini dipicu oleh gempa bumi dengan kekuatan 7,7 skala Magnitude (SM) yang menimpa perairan selatan Jawa Barat pada sekitar pukul 15.19 WIB. Gempa tektonik ini berpusat pada kedalaman kurang dari 30 km tepatnya di -9.254 LS dan 107.411 BT. Lokasi ini berada pada zona pertemuan dua lempeng yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia (Munajat, 2018). Gempa ini mengakibatkan tsunami menerjang sepanjang 500 km di pantai selatan Pulau Jawa dan banyak wilayah yang mengalami kerusakan salah satunya adalah Kabupaten Pangandaran. Berdasarkan data pada Katalog Tsunami Indonesia tahun 416-2018 yang disusun oleh BMKG menyebutkan bahwa ketinggian *run up* tsunami di Pangandaran mencapai 3-8 meter. Laporan awal media menyebutkan bahwa ketinggian gelombang dari garis pantai adalah 1-2 meter, namun pada kenyataannya ketinggian gelombang lebih dari 7 meter pada beberapa daerah (Reese dkk, 2007).

Tabel 1.2 Daftar Tsunami yang Mengakibatkan Korban Jiwa >100 Jiwa

No.	Daerah Terdampak	Tahun	Korban Meninggal
1.	Banda Aceh	2004	227.898
2.	Lampung, Banten, Jakarta	1883	36.000
3.	Pulau Flores	1992	2.500
4.	Pulau Banda	1899	2.460
5.	Pulau Banda	1674	2.243
6.	Palu – Sigi - Donggala	2018	2.037
7.	Pulau Bali	1815	1.200
8.	Pangandaran	2006	664
9.	Kepulauan Mentawai	2010	456
10.	Banyuwangi	1994	250

Sumber: BMKG (2018)

Berdasarkan Tabel 1.2, dapat diketahui bahwa tsunami yang menerjang Kabupaten Pangandaran termasuk bencana tsunami yang menelan banyak korban jiwa. Tsunami tersebut juga mengakibatkan hancurnya rumah dan bangunan yang berada di kawasan Pesisir Pangandaran. Selain itu, tsunami ini juga mengakibatkan kerusakan pada berbagai sektor diantaranya adalah perdagangan, pariwisata, industri, dan sebagainya. Latief, H. dkk, (2012) mengemukakan bahwa gempa dan tsunami yang pernah terjadi akan berpotensi kembali terjadi pada masa yang akan datang. Berdasarkan hal tersebut maka sangat diperlukan kajian-kajian mengenai tsunami agar dapat meminimalkan dampak yang terjadi akibat bencana tsunami.

Kabupaten Pangandaran sering dilanda gempa bumi yang merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya tsunami. Berdasarkan artikel berita yang ditulis oleh Pratiwi (2020) pada pikiranrakyat.com, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan bahwa terjadi gempa tektonik di Pangandaran dengan kekuatan Magnitudo 5,2 pada kedalaman 60 km pada hari Selasa, 19 Mei 2020 pukul 17.00. WIB. Selanjutnya terdapat informasi yang dirilis BMKG pada situs pikiranrakyat.com yang ditulis oleh Santoso (2020), bahwa pada hari Minggu, 25 Oktober 2020 pukul 07.56 WIB, Pangandaran kembali diguncang gempa berkekuatan 5,9 Magnitudo. Gempa tersebut berpusat di kedalaman 10 km dan tidak berpotensi tsunami. Pada tanggal 15 Januari dengan kekuatan Magnitudo 4,7. Selain itu, gempa bumi terjadi lagi pada tanggal 21 Juni 2021 dengan magnitudo 4,4. Dengan memperhatikan lokasi episenter dan kedalaman hiposenternya, gempa ini termasuk gempa bumi dangkal akibat zona subduksi lempeng Indo-Australia yang menujam ke bawah lempeng Eurasia (Pratiwi, 2021).

Tsunami dan gempa bumi tidak dapat dipisahkan. Meskipun tsunami tidak hanya diakibatkan oleh gempa bumi, namun gempa yang memiliki kekuatan tinggi dapat mengakibatkan terjadinya tsunami (Mouko, 2015). Meskipun tidak berpotensi tsunami, namun gempa bumi pada area yang dangkal mengakibatkan deformasi pada kerak bumi yang selanjutnya akan berpengaruh pada perubahan dasar laut sehingga sewaktu-waktu dapat membangkitkan gelombang tsunami (Mustafa, 2010). Hal

tersebut merupakan peringatan bahwa gempa bumi yang sering terjadi di Pesisir Kabupaten Pangandaran dapat memicu terjadinya bencana tsunami.

Kabupaten Pangandaran merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi terjadinya bencana tsunami. Secara keseluruhan, luas wilayah yang memiliki potensi bahaya tsunami adalah 1.524 Ha dan tergolong pada kelas bahaya yang tinggi (BPBD Kabupaten Pangandaran, 2017). Penentuan kelas ini diperoleh berdasarkan kelas bahaya maksimal per kecamatan di Kabupaten Pangandaran. Besarnya luas bahaya dipengaruhi oleh beberapa parameter kondisi wilayah seperti ketinggian maksimum tsunami, kemiringan lereng, dan kekasaran permukaan.

Beberapa peneliti telah melakukan riset terkait potensi bencana tsunami. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Widiyantoro dkk. (2020) menghasilkan beberapa hal terkait dengan potensi terjadinya bencana tsunami di wilayah Selatan Pulau Jawa. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa di Samudera Hindia memiliki potensi gempa bumi megathrust dengan besaran momen yang tercatat melebihi 9.0 Magnitudo. Hal ini akan berdampak pada terjadinya tsunami yang sangat dahsyat. Pemodelan tsunami dilakukan dengan beberapa skenario yaitu perkiraan magnitudo 8,8, magnitudo 8,9, dan magnitudo 9,1. Pemodelan berdasarkan skenario tersebut menghasilkan ketinggian rata-rata maksimum tsunami 4 meter hingga 5 meter untuk wilayah pesisir selatan Jawa.

Dokumen mengenai Kajian Nasional Bahaya Tsunami untuk Indonesia yang ditulis oleh Horspool dkk., (2013) menyatakan bahwa probabilitas terjadinya tsunami dapat ditentukan berdasarkan karakteristik sesar yang dapat menimbulkan gempa. Untuk mengetahui peluang tsunami dapat diketahui dengan analisis periode ulang atau *Probabilistic Tsunami Hazard Analysis* (PTHA). Dalam dokumen tersebut dicantumkan periode ulang ketinggian tsunami minimum selama kurun waktu yaitu 100, 500, dan 2500 tahun. Untuk wilayah Pesisir Kabupaten Pangandaran memiliki ketinggian minimum 6 meter pada periode ulang 100 tahun, 11,6 meter pada periode ulang 500 tahun, dan 28,2 meter pada periode ulang 2500 tahun.

Pemodelan mengenai tsunami ini sangat diperlukan. Pemodelan tersebut memiliki manfaat yang signifikan untuk mengantisipasi terjadinya tsunami dan

mampu meminimalkan dampak yang terjadi. Pemodelan tsunami dapat dilakukan dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (Hajar, 2006). Sistem Informasi Geografis digunakan untuk pemodelan tsunami dan jalur evakuasi berdasarkan beberapa skenario ketinggian gelombang.

Metode perhitungan Hloss merupakan metode untuk menentukan pemodelan tsunami. Metode ini memperhitungkan kehilangan tinggi gelombang per meter jarak genangan dengan parameter koefisien kekasaran, ketinggian gelombang dan kemiringan lereng. Ketinggian gelombang pada skenario pertama diambil berdasarkan data historis kejadian tsunami tahun 2006 yang awalnya hanya 1-2 meter namun kenyataannya melebihi 7 meter atau dapat dibulatkan menjadi 8 meter. Pada skenario kedua, ketinggian gelombang yang diambil yaitu menurut penelitian Widiyantoro dkk. (2020) yaitu 4-5 meter. Pada skenario ketiga menggunakan *Probabilistic Tsunami Hazard Analysis* (PTHA) periode ulang 500 tahun dengan ketinggian 11,6 meter. Sehingga skenario ketinggian gelombang tsunami yang dipilih adalah 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter dari garis pantai.

Pemodelan genangan tsunami dapat dimanfaatkan sebagai langkah mitigasi bencana. Dengan mengetahui wilayah yang berpotensi terdampak tsunami maka dapat menentukan mitigasi bencana berupa pembuatan jalur evakuasi. Penentuan jalur evakuasi ini mampu memudahkan masyarakat untuk menghindari bencana tsunami dan mengurangi berbagai risiko dari bencana tsunami yang mungkin terjadi. Penentuan jalur evakuasi dibuat berdasarkan beberapa parameter yaitu titik bahaya, jaringan jalan, dan titik evakuasi (Sandrika dkk., 2020). Sehingga jalur evakuasi dibuat dari titik bahaya bencana menuju ke tempat evakuasi atau tempat aman yang terhindar dari bencana tsunami dengan memperhitungkan jaringan jalan yang ada.

Penentuan jalur evakuasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Network Analysis*. Metode ini memiliki keunggulan dalam pemodelan jalur evakuasi yaitu dengan menentukan jalur evakuasi dalam estimasi waktu yang paling cepat. Proses *Network Analysis* merupakan metode dalam proses penentuan jalur evakuasi dari titik bahaya menuju selter evakuasi (lokasi aman) yang telah ditentukan. Dengan

menggunakan metode ini dapat menemukan rute terbaik yang akan dijadikan jalur evakuasi terhadap lokasi selter (Wanda, 2018).

Hasil dari pemodelan genangan tsunami dan jalur evakuasi yang telah dibuat dapat ditampilkan dalam berbagai bentuk. Salah satunya adalah dengan visualisasi berupa WebGIS. Visualisasi peta dalam bentuk WebGIS merupakan teknologi yang sedang berkembang dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang. WebGIS merupakan bentuk visualisasi peta digital yang fleksibel. WebGIS ini mampu membuat tampilan peta secara digital yang mudah diakses melalui internet. Dengan menggunakan WebGIS, informasi mengenai pemodelan tsunami dan jalur evakuasi dapat disampaikan dengan bentuk digital sehingga akan mudah diakses oleh siapapun. Selain itu, WebGIS bermanfaat untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat setempat terkait jalur evakuasi menuju ke tempat aman untuk mengurangi dampak risiko dari bencana tsunami yang kemungkinan akan terjadi.

Pemodelan terkait bencana tsunami di Kabupaten Pangandaran masih sangat minim. Peta bencana tsunami dan jalur evakuasi baru ada untuk wilayah-wilayah tertentu dan masih terdapat wilayah yang belum dipetakan. Selain itu, instansi pemerintahan di Kabupaten Pangandaran sudah mulai menggarap WebGIS untuk berbagai keperluan. Namun WebGIS terkait pemodelan tsunami dan jalur evakuasi belum ada di Kabupaten Pangandaran. Peta tsunami dan jalur evakuasi merupakan peta yang sangat dibutuhkan untuk meminimalkan dampak dari bencana tsunami. Sehingga sangat diperlukan pembuatan peta-peta ataupun pemodelan tsunami dan jalur evakuasi agar dapat mengantisipasi bencana tsunami yang sewaktu-waktu dapat terjadi. Pemodelan dalam bentuk WebGIS sangat membantu untuk memvisualkan peta tsunami dan jalur evakuasi secara lebih detail dan mudah diakses.

Berdasarkan uraian tersebut maka pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk pemodelan tsunami dan jalur evakuasi berdasarkan skenario ketinggian gelombang yang nantinya pemodelan tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk WebGIS sehingga mudah diakses. Oleh sebab itu, penelitian dengan judul “Pemodelan Spasial Genangan Tsunami dan Jalur Evakuasi dengan Visualisasi WebGIS di Pesisir Kabupaten Pangandaran” perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka terdapat beberapa rumusan masalah yang dipertanyakan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana persebaran tsunami berdasarkan hasil pemodelan tsunami dengan skenario ketinggian gelombang 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter di Pesisir Kabupaten Pangandaran?
2. Bagaimana jalur evakuasi yang sesuai berdasarkan skenario ketinggian gelombang 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter di Pesisir Kabupaten Pangandaran?
3. Bagaimana pemanfaatan WebGIS untuk visualisasi pemodelan tsunami dan jalur evakuasi berdasarkan skenario ketinggian 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter di Pesisir Kabupaten Pangandaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yang merupakan hasil jawaban dari rumusan masalah. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis persebaran tsunami berdasarkan hasil pemodelan tsunami dengan skenario ketinggian gelombang tsunami 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter di Pesisir Kabupaten Pangandaran.
2. Menganalisis jalur evakuasi berdasarkan skenario ketinggian gelombang tsunami 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter di Pesisir Kabupaten Pangandaran.
3. Menganalisis pemanfaatan WebGIS untuk visualisasi pemodelan tsunami dan jalur evakuasi berdasarkan skenario ketinggian gelombang 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter di Pesisir Kabupaten Pangandaran.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dan kegunaan. Adapun manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Manfaat dari segi teoritis

Penelitian ini dapat menjadi pengembangan teori serta implementasi bidang Sistem Informasi Geografis dalam kajian kebencanaan tsunami. Hasil dari penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan ajar pada mata kuliah Sistem

Informasi Geografis untuk kebencanaan dan mitigasi di wilayah pesisir serta mata kuliah WebGIS.

2. Manfaat dari segi kebijakan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menentukan kebijakan yang tepat terkait kebencanaan tsunami dan mitigasi. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan pengambilan keputusan terkait manajemen bencana di Kabupaten Pangandaran.

3. Manfaat dari segi praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat, diantaranya adalah:

- a) Bagi penulis, dapat menjadi pengalaman dalam mengimplementasikan materi pembelajaran di perkuliahan, menjadi pengalaman dalam melakukan penelitian dan terjun langsung ke lapangan, menjadi pengalaman dalam menulis suatu karya ilmiah berupa penelitian.
- b) Bagi universitas, diharapkan dapat menjadi sumber literatur tambahan perpustakaan dan menjadi koleksi bahan bacaan terkait Sistem Informasi Geografi dan WebGIS.
- c) Bagi masyarakat, diharapkan dapat memberikan edukasi terkait kebencanaan tsunami di Kabupaten Pangandaran yang sewaktu-waktu dapat terjadi. Penelitian ini juga dapat memberi edukasi kepada masyarakat terkait jalur evakuasi tsunami berdasarkan skenario ketinggian gelombang tsunami dengan visualisasi WebGIS.
- d) Bagi peneliti lain, dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya untuk menyempurnakan penelitian mengenai pemodelan spasial genangan tsunami dan jalur evakuasi berdasarkan skenario ketinggian gelombang tsunami dengan visualisasi WebGIS.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi yang menjelaskan setiap variabel yang berhubungan dengan penelitian ini. Definisi operasional ini berfungsi untuk menyamakan penafsiran terhadap istilah-istilah yang ada dalam proposal penelitian.

Berikut merupakan definisi operasional yang disesuaikan dengan judul penelitian yaitu Pemodelan Spasial Genangan Tsunami dan Jalur Evakuasi dengan Visualisasi WebGIS di Pesisir Kabupaten Pangandaran.

1. Pemodelan Spasial

Pemodelan spasial terdiri dari sekumpulan proses pengolahan pada data spasial sehingga menghasilkan suatu informasi dalam bentuk peta. Informasi yang terkandung dalam peta tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan, kajian ilmiah atau sebagai informasi umum bagi masyarakat (Herman, 2011). Pada penelitian ini pemodelan difokuskan untuk memetakan tsunami dan jalur evakuasi dengan dua skenario ketinggian tsunami yaitu 5 meter, 8 meter, dan 11,6 meter. Peta tersebut dihasilkan dari pengolahan data dengan menggunakan bantuan perangkat lunak ArcGIS.

2. Tsunami

Tsunami adalah perubahan permukaan laut secara vertikal dengan tiba-tiba yang disebabkan oleh gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung berapi di bawah laut, longsor bawah laut, atau hantaman meteor di laut (Sambodo dkk, 2015). Tsunami merupakan bencana alam yang potensinya rendah namun konsekuensinya tinggi. Tsunami tidak sering terjadi, namun apabila terjadi maka sangat berbahaya dan dapat berdampak pada kerusakan yang sangat besar (Hoppe, 2010). Pemodelan tsunami dapat diperoleh dengan melakukan pengolahan data-data parameter yaitu koefisien kekasaran permukaan, kemiringan lereng, dan ketinggian tsunami. Pemodelan tsunami ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisis daerah yang berpotensi terdampak tsunami. Klasifikasi wilayah terdampak tsunami terdiri dari < 1 meter tergolong wilayah potensi tsunami rendah, 1 – 3 meter tergolong wilayah potensi tsunami sedang, dan > 3 meter tergolong wilayah dengan potensi tsunami yang tinggi.

3. Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi adalah jalur yang menghubungkan dari semua titik ke satu titik tertentu sebagai titik tujuan atau titik kumpul (Refiyanni & Silvia, 2020). Pembuatan peta jalur evakuasi dilakukan dengan mencari rute menuju ke lokasi

evakuasi terdekat sesuai dengan skenario ketinggian tsunami. Lokasi evakuasi ditentukan terlebih dahulu supaya dapat dipastikan bahwa lokasi evakuasi tersebut merupakan lokasi aman dan tidak terdampak tsunami. Peta jalur evakuasi ini dimanfaatkan untuk menganalisis rute, jarak, dan lokasi evakuasi.

4. WebGIS

WebGIS adalah sistem yang berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data informasi yang menunjukkan suatu lokasi objek tertentu dengan menggunakan jaringan internet (Painho dkk, 2001). Pemanfaatan WebGIS pada penelitian ini digunakan untuk memvisualisasikan pemodelan tsunami dan jalur evakuasi. Perancangan WebGIS dilakukan dengan memanfaatkan teknologi ArcGIS Online dengan fitur ArcGIS Hub.

5. Pesisir Kabupaten Pangandaran

Pesisir dapat didefinisikan sebagai wilayah peralihan antara lautan dan daratan. Kabupaten Pangandaran merupakan salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Barat dengan Ibu Kota Kabupaten yang terletak di Kecamatan Parigi. Kabupaten Pangandaran merupakan pemekaran dari Kabupaten Ciamis dengan luas wilayah 1011,04 km² dan jumlah penduduk mencapai 423.667 ribu jiwa (Badan Pusat Statistik, 2021). Wilayah kajian pada penelitian ini difokuskan terhadap wilayah pesisir di Kabupaten Pangandaran yaitu desa-desa yang berada di Pesisir Kabupaten Pangandaran..

1.6 Penelitian Terdahulu

Pengkajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian ini perlu dilakukan dalam penyusunan skripsi. Hal ini bertujuan untuk menghindari adanya persamaan penelitian dan menentukan pembeda antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu. Berikut merupakan hasil penelitian terdahulu mengenai pemodelan spasial genangan tsunami dan jalur evakuasi berdasarkan skenario ketinggian gelombang tsunami.

Tabel 1.3 Penelitian-penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Rumusan Masalah	Tujuan	Manfaat	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
1.	Iqoh Faiqoh	2014	Pemetaan Tingkat Kerentanan Pantai Terhadap Bencana Tsunami di Wilayah Pantai Pangandaran, Jawa Barat	Bagaimana memetakan tingkat kerentanan pantai akibat bencana tsunami di wilayah pantai Pangandaran, Jawa Barat?	Tujuan penelitian ini adalah memetakan tingkat kerentanan pantai akibat bencana tsunami di wilayah pantai Pangandaran, Jawa Barat.	Sebagai masukan bagi pengambil kebijakan dalam mengambil upaya mitigasi dan strategi pembangunan infrastruktur yang sesuai dan aman dari bencana tsunami pada daerah yang bersangkutan.	(1) SIG (2) Overlay (3) parameter kerentanan tsunami	Metode yang digunakan adalah overlay skoring pembobotan parameter kerentanan pantai dengan SIG. Parameter tersebut adalah elevasi, topografi, landuse, sempadan pantai, dan sempadan sungai.	Daerah dengan tingkat kerentanan tsunami sangat tinggi adalah Desa Pananjung, Babakan, Pangandaran (Kecamatan Pangandaran), dan Desa Sukaresik serta Cikembulan (Kecamatan Sidamulih) dengan luasan 737.703 Ha. Sedangkan daerah dengan tingkat kerentanan tsunami rendah adalah Desa Pagergunung, Putrappinggan, Kersaratu dengan luasan wilayah sebesar 4816.204 Ha.
2.	Siti Nidia Isnin	2016	Analisis Tingkat Bahaya Tsunami Di Desa Ulee Lheue Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh	Bagaimana penentuan tingkat bahaya tsunami berdasarkan pemodelan genangan dari garis pantai?	Tujuan penelitian adalah menentukan tingkat bahaya tsunami berdasarkan pemodelan genangan dari garis pantai.	Sebagai langkah awal dalam pengurangan risiko bencana tsunami di di Desa Ulee Lheue sebagai ibu kota dari Kecamatan Meuraxa.	(1) Pengertian bencana (2) Bencana tsunami (3) Skala Imamura	Analisis Bahaya dilakukan secara temporal dan spasial dari peta bahaya dan data sekunder kejadian gempa bumi yang menyebabkan tsunami. Pemodelan genangan tsunami dapat dilakukan dengan menggunakan model dari Hawke's Bay.	Tingkat bahaya tsunami dipengaruhi oleh run-up, kekasaran permukaan, topografi, dan jarak daratan dari laut. Semakin rendah run-up, tinggi kekasaran permukaan, topografi terjal, dan jarak daratan yang jauh menunjukkan tingkat bahaya rendah. Semakin tinggi run-up, rendahnya koefisien kekasaran permukaan, topografi landai, dan jarak daratan dan laut yang dekat, menunjukkan tingkat bahaya yang tinggi.
3.	Sofia Alma Aeda, Siddhi Saputro, Petrus Subardjo	2017	Simulasi Penalaran dan Penentuan Run-Up Gelombang Tsunami di Teluk Pangandaran, Jawa Barat	Bagaimana ketinggian gelombang tsunami, waktu tempuh, dan run-up gelombang tsunami di Teluk Pangandaran, Jawa Barat	Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi gelombang tsunami, waktu tempuh, dan run-up gelombang tsunami.	Dapat digunakan sebagai Early Warning System atau sebagai data dasar dalam penyusunan peta mitigasi bencana tsunami untuk mengurangi korban dan kerugian akibat bencana tsunami.	(1) Gelombang tsunami (2) Daerah rawan gempa bumi	Metode kuantitatif dan penentuan lokasi dengan metode purposive sampling. Parameternya patahan gempa, data batimetri dan kelerengan. Data dimodelkan dengan COMCOT v1.7 untuk mengetahui tinggi dan waktu tempuh	Hasil simulasi menunjukkan ketinggian gelombang tsunami pada tiap skenario berkisar antara 2 – 9 meter dengan kisaran run-up antara 0 - 510 meter. Tinggi tsunami tertinggi ada di titik pengamatan 3 dan terendah di titik pengamatan 1. Run-up tertinggi terjadi di titik 3 dan run-up terendah di titik 6. Waktu yang diperlukan

								penjalaran tsunami. Tinggi gelombang hasil simulasi digunakan untuk menentukan nilai run-up gelombang.	gelombang tsunami untuk mencapai daratan berkisar antara 39 – 48 menit. Dapat disimpulkan bahwa tinggi tsunami tertinggi di Pangandaran terjadi di daerah dengan morfologi landai, sedangkan tinggi tsunami terendah terjadi di kawasan tebing atau belakang tanjung.
4.	Muhammad Zayyanul Afwani, Adriati Annisa Utami, Adistina Lailia F, Rani Rahim Suryandari, Miftakhlil Munir, Totok Wahyu Wibowo	2018	High Spatial Resolution Imagery World View 2-A For Tsunami Vulnerability Mapping Using Spatial Multicriteria Evaluation (SMCE) : Case Study Pangandaran Regency	Bagaimana pemetaan tingkat kerawanan bencana tsunami dengan memperhatikan parameter kerawanan fisik, sosial dan ekonomi?	Kajian ini bertujuan untuk memetakan tingkat kerawanan bencana tsunami dengan memperhatikan parameter kerawanan fisik, sosial, dan ekonomi.	Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kriteria evaluasi, SMCE memeriksa tujuan dan harapan pemangku kepentingan.	(1) Tsunami (2) Spatial Multi-criteria Evaluation (SMCE) (3) Parameter kerawanan sosial (4) Parameter kerawanan ekonomi	Analisis dengan metode Spatial MultiCriteria Evaluation (SMCE) karena dapat menghasilkan keputusan yang seimbang. Parameter kerawanan sosial terdiri dari jumlah ketergantungan hidup, serta parameter kerawanan ekonomi terdiri dari wilayah ekonomi dan upah minimum kerja.	Hasil penelitian menunjukkan terdapat dampak langsung dari parameter fisik sehingga kerentanan fisik memiliki nilai kerentanan tertinggi yaitu 0,66. Sedangkan kerawanan sosial memiliki nilai 0,19, disusul kerawanan ekonomi 0,16. Namun hasil ini merupakan asumsi operator terhadap kondisi di lapangan. Desa Pangandaran terdiri dari 3 dusun, yaitu Pangandaran Barat, Pangandaran Timur, dan Prapat. Berdasarkan parameter fisik, sosial, dan ekonomi, dusun pangandaran barat merupakan kategori kerawanan tertinggi. dusun pangandaran timur termasuk kerawanan sedang, dan dusun Prapat termasuk kerawanan rendah.
5.	Anang Ikhwandito, Yudo Prasetyo, Arief Laila Nugraha	2018	Analisis Perbandingan Model Genangan Tsunami Menggunakan Data Dem Aster, Srtm, dan Terrasar (Studi Kasus: Kabupaten Pangandara	(1) Bagaimana analisis kualitas DEM ASTER, SRTM, dan TerraSAR berdasarkan parameter kualitas DEM? (2) Bagaimana model genangan tsunami yang disimulasikan berdasarkan tiga data DEM?	(1) Mengetahui kualitas DEM yang dihasilkan dari pengolahan data DEM ASTER, SRTM, dan TerraSAR dengan mengacu pada parameter kualitas DEM. (2) Mengetahui analisis pemodelan genangan tsunami	Manfaat segi keilmuan adalah penggunaan ilmu PJ dalam pemodelan genangan tsunami. Manfaat segi rekayasa adalah pemodelan genangan tsunami menggunakan data ASTER GDEM, SRTM, dan DEM TerraSAR. Dapat mengetahui kesesuaian model	(1) Tsunami (2) Pemodelan Genangan Tsunami (3) DEM (Digital Elevation Model) (4) Kualitas DEM (5) Klasifikasi Terbimbing	Pemodelan genangan tsunami menggunakan formulasi yang dikembangkan Berryman (2006) dengan mempertimbangkan tiga parameter utama yaitu topografi, koefisien kekasaran permukaan, dan ketinggian tsunami di garis pantai.	Berdasarkan pemodelan yang dibentuk, diperoleh luas terdampak yang dihasilkan model genangan dari DEM ASTER untuk tinggi tsunami 8 dan 15 meter yaitu 1600,98 dan 4279,23 hektar, model genangan dari DEM SRTM untuk tinggi tsunami 8 dan 15 meter yaitu 1703,02 dan 4027,33 hektar dan model genangan dari DEM TerraSAR yaitu 1348,59 dan 2025,35 hektar. Model genangan

			n)	(3) Bagaimana analisis perbandingan kelas genangan tsunami pada hasil model genangan tsunami berdasarkan tiga data DEM? (4) Bagaimana analisis dampak genangan tsunami terhadap kerugian tutupan lahan?	yang disimulasikan berdasarkan tiga data DEM. (3) Mengetahui kelas genangan dari tiga model genangan tsunami yang dihasilkan dari tiga data DEM. (4) Mengetahui dampak genangan tsunami terhadap tutupan lahan hasil pengolahan citra Landsat tahun 2017.	dengan dampak tsunami yang terjadi sehingga dapat mengetahui data mana yang terbaik untuk digunakan dalam pemodelan genangan tsunami.	(6) Algoritma BILKO		tsunami terbaik yaitu model yang dihasilkan berdasarkan DEM TerraSAR, dimana model tersebut baik secara visual maupun kemiripan dengan kejadian tsunami di Kabupaten Pangandaran. Tingkat visual pada pemodelan genangan tsunami dipengaruhi oleh resolusi spasial data yang digunakan. Sedangkan pada kemiripan tsunami terdapat pada model genangan tsunami dari DEM TerraSAR dengan tinggi tsunami 15 meter. Model tersebut memiliki selisih kedalaman tsunami terkecil pada titik validasi yakni 0,5 meter.
6.	Pradana Bayu Restu Pambudi	2019	Pemetaan Kerawanan Pantai Terhadap Tsunami dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Pangandaran Jawa Barat	Bagaimana identifikasi dan pemetaan tingkat kerawanan pantai terhadap tsunami menggunakan SIG di Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat?	Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memetakan tingkat kerawanan pantai terhadap tsunami menggunakan SIG di Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat	Meminimalkan dampak tsunami dengan mengetahui risiko tsunami sehingga dapat dilakukan mitigasi dan meminimalisir korban jiwa akibat bencana tsunami.	(1) Tsunami (2) Pembobotan dan Skoring	Metode yang digunakan adalah overlay parameter penentu kerawanan tsunami. Parameter tersebut adalah jarak dari garis pantai, elevasi daratan, jarak dari sungai, jarak pantai terhadap sumber gempa, keberadaan pulau penghalang, bentuk pantai, dan kelerengan daratan.	Luasan wilayah Kabupaten Pangandaran yang termasuk ke dalam kelas sangat rawan sebesar 1753.33 ha (1.57%), kelas rawan sebesar 5299.63 ha (4.75%), kelas agak rawan 8455.58 ha (7.58%), kelas aman sebesar 22833.04 ha (20.46%), dan kelas sangat aman sebesar 73279.54 ha (65.65%). Wilayah administrasi yang memiliki tingkat kerawanan sangat rawan berada pada 6 kecamatan yang berbatasan langsung dengan laut yaitu Kecamatan Cijulang, Cimerak, Kalipucang, Pangandaran, Parigi, dan Sidamulih.
7.	Narrotama Husa and Astrid Damayanti	2019	Evacuation route and evacuation shelter planning for tsunami hazard in Pangandara	Bagaimana cara untuk mengetahui potensi lokasi shelter evakuasi dan juga jalur evakuasi tercepat di	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi lokasi shelter evakuasi dan juga jalur evakuasi tercepat.	Penelitian ini digunakan sebagai upaya penanggulangan bencana tsunami	(1) Mitigasi Bencana (2) Risiko Bencana	Penelitian ini menggunakan metode tools network analysis di ArcGis untuk membuat pemodelan rute evakuasi dan coverage area untuk shelter evakuasi.	Terdapat 16 shelter evakuasi potensial yang berada di area shelter potensial. Semua halte dapat dicapai selama 30 menit dari pantai. Ada 23 jalur baru yang menjangkau hingga ke shelter evakuasi eksisting dan bangunan shelter potensial.

			n District	Pangandaran ?				Beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah topografi, aksesibilitas, dan waktu tempuh. Selain itu, penelitian ini juga menghitung kapasitas shelter evakuasi, data spasial, kondisi jalan, dan topografi kawasan.	Dengan 23 trayek dan 16 shelter baru, jalur evakuasi akan dimulai dari gempa, proses evakuasi menggunakan 23 jalur dan mengarah ke 15 shelter, baik ke shelter eksisting maupun ke bangunan potensial baru, hingga kedatangan PD-4 yang berarti ancaman bahaya telah selesai. Hasil pemodelan dalam penelitian ini menggunakan network analyst yang menghasilkan jalur-jalur baru yang sudah mencakup seluruh daerah yang terkena tsunami. Penambahan 16 bangunan berpotensi menjadi tempat pengungsian sementara dan dapat menampung total 11.394 orang.
8.	Hilman Putra Sandrika, Syamsul Maarif, Makmur Supriyato	2020	Analisis Penentuan Posisi Shelter Alternatif dan Pemodelan Jalur Evakuasi Bencana Berbasis Geospasial Intelligence (Studi Kasus: Kabupaten Pangandaran)	Bagaimana analisis penentuan posisi shelter alternatif dan pemodelan jalur evakuasi berbasis Geospasial Intelligence (Geoint) dengan objek penelitian Kabupaten Pangandaran?	Mengetahui analisis penentuan posisi shelter alternatif dan pemodelan jalur evakuasi berbasis Geospasial Intelligence (Geoint) dengan objek penelitian Kabupaten Pangandaran.	Dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi masyarakat terkait posisi shelter alternatif dan pemodelan jalur evakuasi.	(1) Mitigasi bencana (2) Evakuasi (3) Metode campuran (4) Network analyst	Metode yang digunakan yaitu mengaplikasikan teknologi Sistem Informasi Geografis menggunakan metode Network Analyst yang terdapat pada software ArcGIS.	Hasil dari penelitian yakni pemodelan inundasi/genangan tsunami dengan gempa berkekuatan 9 SR. Pemodelan inundasi dimodelkan menjadi 5 klasifikasi berdasarkan tinggi genangan, yakni genangan setinggi 0-1,51 meter, 1,51-3 meter, 3,01- 4,3 meter, 4,31-5,8 meter, dan 5,81-7,25 meter. Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan 67 lokasi rawan dan posisi shelter 42 dengan 2 tempat tidak memiliki wilayah yang masih dalam jangkauan tsunami. Hasil akhir yakni model jalur evakuasi sebanyak 67 buah. Hasil tersebut disajikan melalui tampilan analisis Geoint versi statis berupa peta dan versi dinamis Web.

Sumber: Hasil Analisis (2021)

1.7 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi skripsi merupakan sistematika penulisan skripsi yang berisi tentang gambaran secara garis besar pada setiap bab yang terdiri dari Bab I Pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Temuan dan Pembahasan, dan Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi.

Bab I Pendahuluan merupakan bagian bab yang menguraikan latar belakang masalah sebagai dasar pengambilan topik tsunami di Pesisir Kabupaten Pangandaran. Pada bagian latar belakang ini menguraikan sejarah tsunami yang pernah terjadi, penyebab terjadinya tsunami, dampak tsunami, dan gempa bumi yang terjadi di Kabupaten Pangandaran yang dapat memicu tsunami. Latar belakang masalah dibatasi dengan rumusan masalah agar permasalahan yang dikaji tidak melebar sehingga penelitian lebih terarah. Selain itu, pada bab ini juga membahas tujuan penelitian yang ingin dicapai, manfaat dari penelitian, definisi operasional, serta struktur organisasi skripsi.

Bab II Tinjauan Pustaka merupakan bagian bab yang menguraikan teori-teori dari berbagai sumber yang relevan dengan topik penelitian mengenai pemodelan spasial, bencana tsunami, jalur evakuasi, pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk pemodelan tsunami dan jalur evakuasi serta WebGIS.

Bab III Metode Penelitian merupakan bagian bab yang menguraikan tahapan kegiatan dan teknik yang dipilih untuk melakukan serangkaian penelitian mulai dari pengumpulan data hingga menjadi output yaitu skripsi dan WebGIS. Pada bab ini terdiri dari beberapa komponen yaitu metode penelitian, lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, tahapan penelitian. populasi dan sampel, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, alur penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan merupakan bagian bab yang menguraikan temuan yang didapat dari pengolahan data yang telah dilakukan analisis. Pada bab ini juga menguraikan parameter-parameter untuk pembuatan pemodelan tsunami dan jalur evakuasi. Selain itu, diuraikan pula hasil pembuatan WebGIS serta analisisnya.

Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi merupakan bagian bab yang menguraikan kesimpulan dari serangkaian penelitian dan hasil yang telah diperoleh sebagai jawaban dari permasalahan yang dikaji.