

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Tingkat Risiko Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Kabupaten Garut

Tegar Rahma Yoga¹, Hary Nugroho²

1. Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: tegarrahma322@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Garut merupakan daerah dengan prioritas bencana di Jawa Barat berdasarkan Dokumen Indeks Risiko Bencana di Indonesia (IRBI) yang dihitung dari tahun 2015 sampai tahun 2022. Salah satu dari banyaknya kejadian bencana alam di Kabupaten Garut adalah bencana gempa bumi. Gempa bumi sangat erat kaitannya dengan tsunami, hampir 90% kejadian tsunami di Indonesia disebabkan oleh gempa bumi. Tsunami merupakan bencana yang bersifat destruktif sehingga membutuhkan mitigasi bencana yang efektif. Pemetaan risiko bencana tsunami pada penelitian ini dibuat dengan menggabungkan peta kerentanan dan peta bahaya. Peta kerentanan dibuat dengan metode Weighted Overlay. Sedangkan peta bahaya tsunami merupakan model penurunan tinggi muka gelombang tsunami saat mencapai daratan yang dihasilkan dari perhitungan Hloss Berryman (2006). Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah pesisir Kabupaten Garut memiliki luas risiko tsunami dengan kelas rendah sebesar 373,4 Ha, kelas sedang sebesar 65,52 Ha, dan kelas tinggi sebesar 2256,39 Ha. Dengan hasil tersebut, wilayah pesisir Kabupaten Garut termasuk kedalam kategori risiko tsunami tinggi dikarenakan wilayah tersebut di dominasi oleh kelas risiko tinggi (84 %). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi pemerintah dan instansi terkait untuk pengembangan mitigasi dan perencanaan penanggulangan bencana tsunami di Kabupaten Garut.

Kata kunci: Risiko Tsunami, Bahaya Tsunami, Kerentanan Pesisir, Sistem Informasi Geografis (SIG).

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Dokumen Indeks Risiko Bencana di Indonesia (IRBI) oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kabupaten Garut merupakan salah satu daerah dengan prioritas bencana di Jawa Barat, dengan menduduki peringkat keempat sebagai Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah terbanyak kejadian bencana di Jawa Barat pada tahun 2015-2022 (BNPB, 2022). Berdasarkan dokumen tersebut, salah satu bencana yang sering terjadi di Kabupaten Garut adalah bencana gempa bumi. Gempa bumi dan tsunami memiliki kaitan yang sangat erat, hampir 90% kejadian tsunami di Indonesia disebabkan oleh gempa bumi (Hamzah, 2000), sehingga wilayah yang memiliki intensitas gempa bumi tinggi akan memiliki potensi tsunami yang tinggi juga.

Tsunami adalah fenomena alam yang terdiri dari serangkaian gelombang yang dihasilkan ketika sejumlah besar air di laut berpindah dengan cepat. Tsunami dikenal karena kemampuannya untuk menggenangi garis pantai dengan dahsyat, menyebabkan kerusakan harta benda, luka-luka, dan korban jiwa. Oleh karena itu segala upaya dalam melakukan mitigasi bencana tsunami sangat diperlukan. Membuat peta risiko bencana tsunami

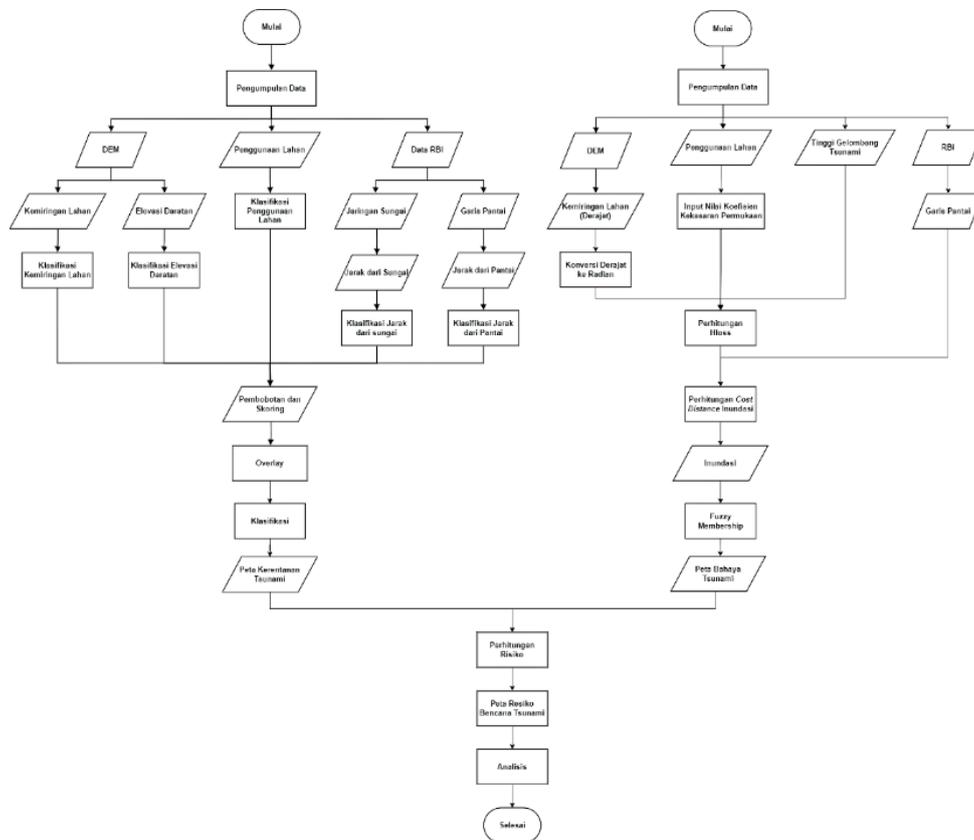
merupakan salah satu upaya dalam mitigasi bencana tsunami, peta risiko bencana tsunami dapat dibuat dengan memanfaatkan aplikasi sistem informasi geografis (SIG).

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data (Bernhardsen, 2002). Peta risiko tsunami pada penelitian ini dibuat dengan menggabungkan peta kerentanan dan peta bahaya (Wasisto dkk, 2013). Pemetaan daerah kerentanan dilakukan dengan metode pembobotan dan tumpang susun (*Weighted Overlay*) mengacu pada penelitian Faiqoh (2014), dengan parameter elevasi daratan, kemiringan lahan (*slope*), penggunaan lahan (*landuse*), jarak dari garis pantai dan jarak dari sungai. Sedangkan untuk Peta bahaya tsunami dibuat dengan menggunakan metode Hloss Berryman (2006) berdasarkan Modul Teknis Kajian Risiko Bencana Tsunami BNPB (BNPB, 2012), dengan menggunakan model penurunan tinggi muka gelombang tsunami ketika mencapai daratan berdasarkan parameter ketinggian gelombang di garis pantai, kemiringan lahan (*slope*), dan koefisien kekasaran permukaan. Kemudian kedua peta tersebut digabung dengan melakukan perkalian antara nilai indeks bahaya dan nilai indeks kerentanan untuk dapat menghasilkan nila indeks risiko tsunami (Wasisto dkk, 2013).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alur Pelaksanaan Penelitian

Tahapan proses penelitian digambarkan pada diagram alir di **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Data Penelitian

Tabel 1. Data Penelitian

No	Jenis Data	Format Data	Sumber
1	RBI Kabupaten Garut (1:25.000)	SHP (<i>Shapefile</i>)	Badan Informasi Geospasial (BIG) (http://tanahair.indonesia.go.id)
2	DEMNAS (30m)	Raster	Badan Informasi Geospasial (BIG) (https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/demnas)
3	Penggunaan Lahan 2019	SHP (<i>Shapefile</i>)	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Jawa Barat
4	Ketinggian Gelombang Tsunami (10m)		Lampiran dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2014

2.3 Pelaksanaan

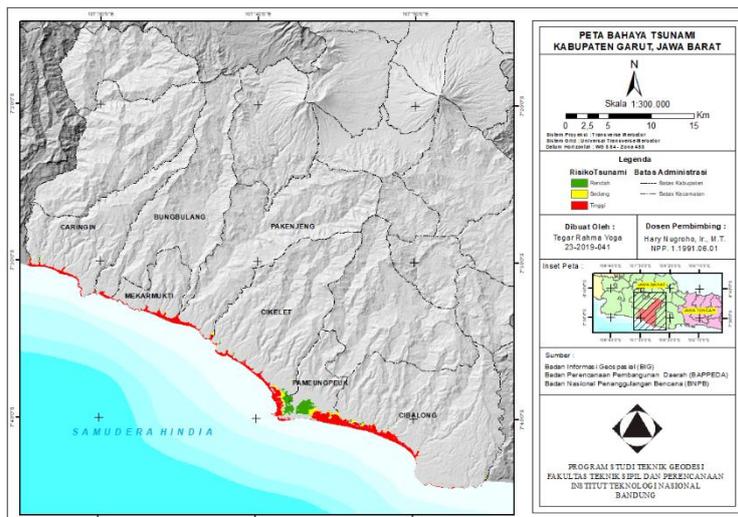
Proses pelaksanaan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) tahapan utama, yaitu:

1. Penyusunan peta bahaya tsunami, yang meliputi analisis spasial serta perhitungan matematis yang dikembangkan oleh Berryman (2006). Perhitungan Hloss Berryman memperhitungkan kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi (ketinggian genangan) berdasarkan harga jarak terhadap kemiringan lahan (*slope*) dan kekasaran permukaan.
2. Penyusunan peta kerentanan terhadap bencana tsunami, yang meliputi analisis spasial dengan menggabungkan semua parameter penyusun kerentanannya menggunakan metode Weighted Overlay, dimana masing-masing parameter kerentanan memiliki bobot dan skornya masing-masing tergantung tingkat pengaruh parameter tersebut terhadap kerentanan suatu wilayah terhadap tsunami.
3. Penyusunan peta risiko bencana tsunami yang disusun berdasarkan penggabungan antara peta bahaya dan peta kerentanan, yaitu indeks risiko bencana dapat dihasilkan dengan melakukan perkalian antara nilai indeks bahaya dengan nilai indeks kerentanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dan Analisis Bahaya Tsunami

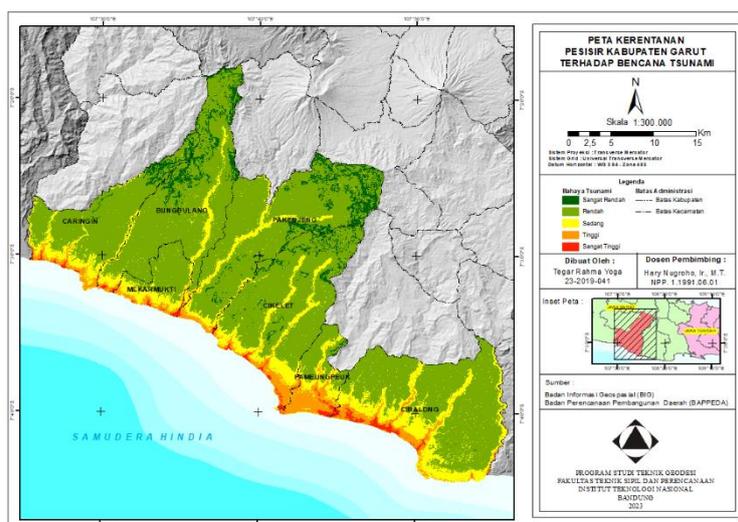
Bahaya tsunami dalam penelitian ini merupakan hasil perhitungan matematis kehilangan ketinggian tsunami (Hloss) berdasarkan nilai dari masing-masing parameter yang digunakan, yaitu kemiringan lahan (*slope*) dan koefisien kekasaran permukaan. Kalsifikasi tingkat bahaya tsunami yang digunakan untuk analisis bahaya tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Garut terdiri dari 3 (tiga) kelas berdasarkan ketinggian genangan/inundasinya, yaitu rendah (≤ 1) sedang ($1 < \leq 3$) dan tinggi (> 3). Hasil analisis menunjukkan bahwa total luas bahaya tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Garut adalah 27042,3 Ha. Wilayah yang memiliki genangan/inundasi tsunami yang cukup luas terdapat di Kecamatan Cibalong, Cikelet dan Pameungpeuk. Persebaran genangan/inundasi tsunami yang tidak terlalu luas juga terdapat di wilayah pesisir Kecamatan Bungbulang, Caringin, Mekarmukti dan Pakenjeng. Wilayah pesisir Kabupaten Garut tergolong kedalam wilayah dengan kategori bahaya tsunami tinggi, dikarenakan wilayah pesisir Kabupaten Garut tersebut didominasi oleh kelas bahaya tsunami tinggi, yaitu seluas 19686,6 Ha (73%) dari total luas genangan tsunaminya.



Gambar 4. Peta Bahaya Tsunami Kabupaten Garut

3.2 Hasil Dan Analisis Kerentanan Pesisir Kabupaten Garut

Klasifikasi tingkat kerentanan tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Garut dibagi kedalam 5 (lima) kelas kerentanan, yaitu kelas kerentanan sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Wilayah pesisir Kabupaten Garut dengan kategori tingkat kerentanan tinggi dan sangat tinggi terhadap bencana tsunami merupakan wilayah yang memiliki karakteristik elevasi daratan relatif rendah, kemiringan lahan (*slope*) yang landai, penggunaan lahan (*landuse*) berupa pekebunan, sawah, pemukiman, serta jarak dari garis pantai relatif dekat, dan adanya sungai besar yang bermuara di laut. Kecamatan Cibalong merupakan wilayah yang paling mendominasi pada kategori kelas kerentanan sedang, tinggi dan sangat tinggi, dengan luas kelas kerentanan sangat tinggi sebesar 470,16 Ha, luas kelas kerentanan tinggi sebesar 1509,8 Ha, dan luas kelas kerentanan sedang sebesar 5143,77 Ha. Kecamatan Cibalong yang memiliki banyak sungai yang bermuara di laut menyebabkan wilayah ini memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi terhadap bencana tsunami karena gelombang tsunami dapat masuk lebih jauh ke daratan melalui sungai-sungai tersebut.

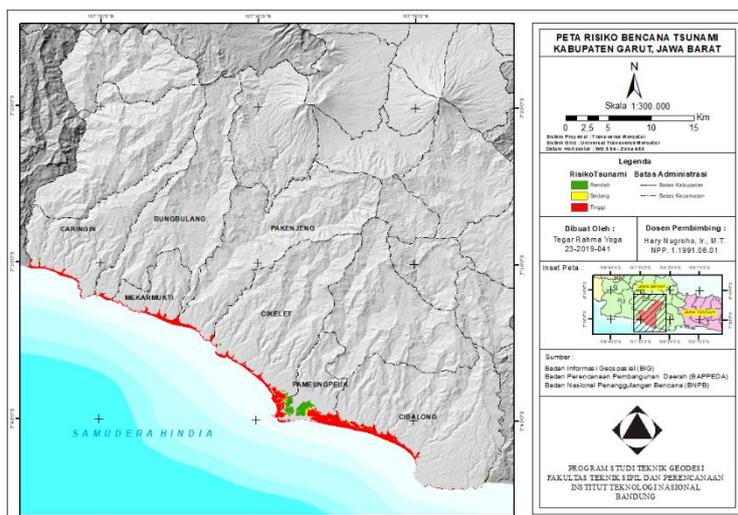


Gambar 10. Peta Kerentanan Wilayah Pesisir Kabupaten Garut Terhadap Bencana Tsunami

3.3 Hasil Dan Analisis Risiko Bencana Tsunami

Kajian risiko bencana tsunami pada penelitian ini melibatkan dua faktor utama, yaitu faktor bahaya dan faktor kerentanan. Persebaran zona risiko menunjukkan bahwa zona risiko bencana tsunami tersebar di sepanjang wilayah pesisir Kabupaten Garut mengikuti model bahayanya, dengan luas kelas risiko tinggi 2256,39 Ha, luas kelas risiko sedang 65,52 Ha, dan luas kelas risiko rendah 373,4 Ha. Kelas risiko tinggi didominasi oleh Kecamatan Cibalong dengan luas kelas risiko tinggi 742,95 Ha, hal tersebut dikarenakan Kecamatan Cibalong memiliki ancaman bahaya tsunami yang tinggi (**Gambar 4**) serta kerentanan wilayah pesisirnya terhadap tsunami didominasi oleh kelas tinggi dan sangat tinggi (**Gambar 10**). Untuk kelas risiko rendah dan sedang didominasi oleh Kecamatan Pameungpeuk dan Kecamatan Cikelet.

Hasil dari pemodelan risiko tsunami pada penelitian ini menunjukkan bahwa wilayah pesisir Kabupaten Garut didominasi oleh kelas risiko tinggi dengan luas 2256,39 Ha, yaitu 84% dari total luas area risikonya. Hal tersebut menjadikan wilayah pesisir Kabupaten Garut termasuk kedalam wilayah yang memiliki risiko bencana tsunami dengan kategori tinggi.



Gambar 11. Peta Risiko Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Kabupaten Garut

4. KESIMPULAN

Ancaman/bahaya tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Garut termasuk kedalam kategori kelas bahaya tinggi, dengan luas area bahaya tingginya 19686,6 Ha (73%) dari total luasnya. Wilayah yang memiliki genangan/inundasi tsunami yang cukup luas terdapat di Kecamatan Cibalong, Cikelet dan Pameungpeuk. Persebaran genangan/inundasi tsunami yang tidak terlalu luas juga terdapat di wilayah pesisir Kecamatan Bungbulang, Caringin, Mekarmukti dan Pakemjeng.

Hasil analisis kerentanan terhadap bencana tsunami menyimpulkan bahwa wilayah pesisir Kabupaten Garut didominasi oleh kategori kelas kerentanan sedang - sangat tinggi, Wilayah yang mendominasi ketiga kategori kelas tersebut adalah Kecamatan Cibalong dengan luas kelas kerentanan sangat tinggi sebesar 470,16 Ha, luas kelas kerentanan tinggi sebesar 1509,8 Ha, dan luas kelas kerentanan sedang sebesar 5143,77 Ha.

Wilayah pesisir Kabupaten Garut termasuk kedalam wilayah dengan kategori risiko bencana tsunami tinggi, dikarenakan wilayah tersebut didominasi oleh kelas risiko tinggi. Risiko bencana tsunami di wilayah pesisir Kabupaten Garut dibagi dalam 3 (tiga) kelas yaitu rendah, sedang dan tinggi. Kecamatan Cibalong, Cikelet dan Pameungpeuk merupakan wilayah yang termasuk kedalam kategori kelas bahaya tsunami tinggi dan kerentanan wilayah pesisirnya didominasi oleh kelas kerentanan tinggi - sangat tinggi, sehingga menyebabkan ketiga Kecamatan tersebut memiliki luas risiko tsunami paling tinggi.

Pemetaan risiko bencana tsunami dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat membantu proses mitigasi bencana secara efektif, efisien, dan akurasi yang cukup tinggi. Peta risiko tsunami ini dapat dijadikan sebagai salah satu basis informasi dalam perencanaan mitigasi bencana, seperti pembuatan jalur evakuasi dan penentuan daerah yang aman dari bencana tsunami

DAFTAR PUSTAKA

- Awangga, Rolly M. (2017). Pengantar Sistem Informasi Geografis. Bandung, Jawa Barat.
- BNPB. (2022). Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) 2015- 2022. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana Daerah (BNPB). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Statistik Daerah Kabupaten Garut. Banten: BPS Kabupaten Garut.
- BNPB. 2012. Indeks Rawan Bencana Indonesia, Jakarta
- BMKG.go.id. (2023). Pengetahuan Gempa Bumi. Diakses pada 02 Juli 2023, dari <https://balai3.denpasar.bmkg.go.id/tentang-gempa>
- BNPB. (2022). Dokumen Kajian Risiko Bencana Kabupaten Garut Jawa Barat 2018-2022. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Dirgantoro, S., dkk. (2020). Kerentanan Pesisir Selatan KabupatenTulungagung Terhadap Gelombang Tsunami Berbasis Data Spasia. Jurnal Sondir.
- Faiqoh, I. (2014). Pemetaan Tingkat Kerentanan Pantai Terhadap Bencana Tsunami Di Wilayah Pantai Pangandaran, Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor.
- Jabbar, A., dkk. (2022). Penerapan Metode Weighted Overlay Dalam Analisis Tingkat Kerentanan Bencana Tsunami Di Kecamatan Ujung Bulu Kabupaten Bulukumba. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Latief, Hamzah & Puspito, Nanang & Imamura, Fumihiko. (2000). Tsunami Catalog and Zones in Indonesia. Journal of Natural Disaster Science. 22. 25-43. 10.2328/jnds.22.25.
- Wasisto 2013, Raharjo J, Wasisto (2013). Analisis Penanggulangan Bencana Berbasis Perspektif Cultural Theory. Dialog Penanggulangan Bencana vol. 4 no.1, 1 - 12