

Identifikasi Area *Hotspot* dan *Coldspot* pada Kawasan Rawan Bencana di Wilayah Pesisir DIY

ISMAWATI OKA¹, NURLIANI MAR'AH², M. A FADHILAH ARYANTO³, YUSLIANA⁴

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta^{1,2,3,4}

Email: ismawatioka18@gmail.com

ABSTRAK

Tahun 2019 BPBD DIY menyatakan bahwa terdapat 40 desa yang terletak dikawasan pesisir DIY berada pada kawasan gempa bumi dan tsunami. Terdapat aktivitas yang cukup tinggi dikawasan tersebut. Pemanfaatan ruang dalam kegiatan tersebut tidak memperhatikan aspek kebencanaan sehingga terjadi overlapping antar kawasan rawan bencana dengan kawasan permukiman dan kawasan-kawasan lain. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan autokorelasi untuk menentukan sebaran pola spasial kawasan rawan bencana. Setelah diketahui lokasi-lokasi yang rawan bencana maka dilanjutkan dengan menentukan area pola pemanfaatan ruang dengan menggunakan Statistik Getis-Ord akan ditentukan area-area yang termasuk dalam kategori hotspot atau coldspot, sehingga akan diketahui pola spasial pemanfaatan ruang. setelah itu dilakukan overlay peta kawasan rawan bencana dan peta pemnafaatn ruang sehingga dapat diketahui wilayah-wilayah yang overlapping. Hasil dari penelitian merupakan peta hotspot kawasan permukiman, dan peta Hotspot Terhadap Bencana Gempa Bumi dan tsunami Di Pesisir DIY

Kata kunci: autokorelasi, hotspot, coldspot, pesisir, DIY

1. PENDAHULUAN

Secara geografis Indonesia terletak di daerah khatulistiwa dengan morfologi yang beragam dari daratan sampai pegunungan tinggi. Keragaman morfologi ini banyak dipengaruhi oleh faktor geologi terutama dengan adanya aktivitas pergerakan lempeng tektonik aktif di sekitar perairan Indonesia diantaranya adalah lempeng Eurasia, Australia dan lempeng Dasar Samudera Pasifik. Pergerakan lempeng-lempeng tektonik tersebut menyebabkan terbentuknya jalur gempa bumi, rangkaian gunung api aktif serta patahan-patahan yang dapat berpotensi menjadi sumber gempa. Kawasan pesisir Pulau Jawa merupakan salah satu daerah yang dinamis karena adanya proses-proses darat, laut dan iklim yang saling mendominasi antara satu dan lainnya. Keragaman dan kompleksitas kawasan pesisir, baik secara fisik, kimia, biologi dan dimensi kemanusiaan, menyebabkan kawasan ini rentan terhadap berbagai perubahan (Purwantara, Sugiharyanto, & Khotimah, 2013).

Kawasan Pesisir DIY merupakan konsentrasi kegiatan manusia baik itu permukiman, perdagangan, ataupun kegiatan-kegiatan lain. Pemanfaatan ruang dalam kegiatan tersebut tidak memperhatikan aspek kebencanaan sehingga terjadi overlapping antar kawasan rawan bencana dengan kawasan permukiman dan kawasan-kawasan lain (Astjario, Harkinz Prabowo, 2012). Tahun 2019 BPBD DIY menyatakan bahwa terdapat 40 desa yang terletak dikawasan

pesisir DIY berada pada kawasan gempa bumi dan tsunami. Di Kabupaten Gunungkidul terdapat 18 desa, Kabupaten Bantul 9 desa dan Kabupaten Kulonprogo 13 desa. Jika dicermati desa-desa tersebut merupakan kawasan yang memiliki aktifitas cukup tinggi seperti kegiatan permukiman dan kegiatan pariwisata dan ini menunjukkan bahwa terdapat pemanfaatan ruang yang cukup tinggi di kawasan tersebut. Sementara Peraturan Daerah DIY No 9 Tahun 2018 tentang Rencana Zonasi Wilayah dan Pulau-Pulau Kecil DIY Tahun 2018-2038 mengatur tentang rencana alokasi ruang yang terdiri atas kawasan pemanfaatan umum, kawasan konservasi dan alur laut. Pada penelitian kali ini akan difokuskan pada pemanfaatan ruang yang saat ini didominasi oleh permukiman, perdagangan maupun kawasan-kawasan lain.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode pendekatan GIS dengan menentukan sebaran pola spasial kawasan rawan bencana. Setelah diketahui lokasi-lokasi yang rawan bencana maka dilanjutkan dengan menentukan area-area pola pemanfaatan ruang dengan menggunakan *Statistik Getis-Ord* akan ditentukan area-area yang termasuk dalam kategori hotspot atau coldspot, sehingga akan diketahui pola spasial pemanfaatan ruang. setelah itu dilakukan over lay peta kawasan rawan bencana dan peta pemanfaatan ruang sehingga dapat diketahui wilayah-wilayah yang *overlapping*.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

2.1 Analisis Kawasan Rawan Bencana

Pembuatan peta rawan bencana gempa bumi yang dilakukan adalah menyusun berbagai macam data seperti struktur geologi, penggunaan lahan, kelerengan, batuan sehingga menjadi terperinci. Penentuan tingkat ancaman dengan cara menggabungkan dan memberi bobot masing-masing parameter dengan overlay menggunakan *software ArcMap 10.4* Maka akan didapatkan klasifikasi tingkat kerawanan longsor. Teknik analisa yang digunakan untuk menentukan zona kerentanan dalam bencana gempa bumi, berdasarkan tingkatannya yang berbeda adalah dengan menggunakan teknik analisa *overlay weighted sum* beberapa peta/variabel yang berpengaruh terhadap kerentanan. Metode analisa ini merupakan salah satu jenis analisa spasial dengan menggunakan teknik *overlay* atau penumpukan beberapa peta yang berkaitan dengan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penilaian kerentanan. Adapun Variabel yang Berpengaruh terhadap Kerentanan Bencana Gempa Bumi yaitu Kemiringan (*Slope*) Tanah, Jenis Penggunaan Lahan (*Land Use*), dan jenis batuan.

Berikut ini merupakan tabel variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana gempa bumi di wilayah penelitian :

Tabel 1. Variabel yang Berpengaruh terhadap Kerentanan Bencana Gempa Bumi

Variabel	Parameter	Skor
Kemiringan (<i>Slope</i>) Tanah	0° -8°	1
	8° -15°	2
	15° -25°	3
	25° -45°	4
	>45°	5
Jenis Penggunaan	Permukiman dan Fasilitas Umum	4

Lahan (<i>Land Use</i>)		
Jenis Bebatuan (Geologi)	Jenis Andesit, Granit, Metamorf dan Breksi	1
	Jenis Aglomerasi, Breksi Sedimen, dan Konglomerat	2
	Jenis Batu Pasir, Batu Gamping, Tulf Kasar, dan Batu Lanau	3
	Jenis Pasir, Lanau, Tulf Halus, dan Serpih	4
	Jenis Lempung, Gambut, Lumpur	5

Sumber: (Desmonda & Pamungkas, 2014)

Dari tabel parameter diatas digunakan untuk melakukan analisa deskriptif dengan cara membandingkan antara data kondisi eksisiting dengan parameter diatas. Dari hasil penentuan skor pada nilai *attribute tabel* pada masing-masing parameter diatas, maka selanjutnya mengubah parameter diatas menjadi data *raster* agar dapat melakukan pembobotan di masing-masing parameternya. Sebelum melakukan pembobotan diperlukan proses *reclassify* atau pengklasifikasian faktor berdasarkan parameter yang telah ditentukan, maka untuk proses selanjutnya dilakukan proses *overlay* dengan menggunakan analisa *overlay weighted sum*. Adapun formula model yang digunakan dalam penentuan zona kerentanan wilayah rawan gempa bumi adalah sebagai berikut :

$$\text{Zona Kerentanan} = [\text{Kemiringan Tanah/Slope}] * \text{bobot} + [\text{Jenis Batuan/Geologi}] * \text{bobot} + [\text{Permukiman}] * \text{bobot}.$$

Sumber: (Amri et al., 2016)

Sementara untuk Menganalisis Bencana Tsunami, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data garis pantai, ketinggian, lereng, sungai, serta permukiman. Data garis pantai diperoleh dari hasil digitasi manual dari batasan administrasi dengan batas wilayah pantai. Data ketinggian dan wilayah lereng diperoleh dari pengolahan Citra SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) GDEM (*Global Digital Elevation Model*) yang diunduh di <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Citra SRTM GDEM ini merupakan produk dari *US National Aeronautics and Space Administration* (NASA) dan *Japan Ministry of Economy Trade and Industry* (METI). Selain itu, data sungai diperoleh dari *website* BAPPEDA DIY, dan data permukiman diperoleh dengan melakukan digitasi dari aplikasi citra *Terraincognita*. Berikut skor dan bobot tiap parameter yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana tsunami.

Tabel 2. Variabel yang Berpengaruh terhadap Kerentanan Bencana Gempa Bumi

Variabel	Parameter	Skor
Kemiringan (<i>Slope</i>) Tanah	0° -8°	1
	8° -15°	2
	15° -25°	3
	25° -45°	4
	>45°	5
Jenis Penggunaan Lahan (<i>Land Use</i>)	Permukiman dan Fasilitas Umum	4
Jenis Bebatuan (Geologi)	Jenis Andesit, Granit, Metamorf dan Breksi	1
	Jenis Aglomerasi, Breksi Sedimen, dan Konglomerat	2
	Jenis Batu Pasir, Batu Gamping, Tulf Kasar, dan Batu Lanau	3
	Jenis Pasir, Lanau, Tulf Halus, dan Serpih	4

	Jenis Lempung, Gambut, Lumpur	5
--	-------------------------------	---

Sumber: (Desmonda & Pamungkas, 2014)

Dalam menganalisis bahaya tsunami, diperlukan analisis *buffering* dari parameter jarak dari garis pantai dan jarak dari sungai terhadap wilayah permukiman dengan berdasarkan nilai kelas dari parameter tersebut, Selanjutnya, menentukan skor pada nilai *attribute tabel* pada masing-masing parameter diatas, maka selanjutnya mengubah parameter diatas menjadi data *raster* agar dapat melakukan pembobotan di masing-masing parameternya. Sebelum melakukan pembobotan diperlukan proses *reclassify* atau pengklasifikasian faktor berdasarkan parameter yang telah ditentukan, maka untuk proses selanjutnya dilakukan proses *overlay* dengan menggunakan analisa *overlay weighted sum*. Adapun formula model yang digunakan dalam penentuan zona kerentanan wilayah rawan bahaya tsunami adalah sebagai berikut:

$$\text{Zona Kerentanan} = [\text{Jarak dari garis pantai}] * \text{bobot} + [\text{Ketinggian}] * \text{bobot} + [\text{Wilayah Lereng}] * \text{bobot} + [\text{jarak dari sungai}] * \text{bobot} + [\text{Permukiman}] * \text{bobot}$$

Sumber: (Amri et al., 2016)

Setiap kelas dikalikan dengan bobotnya dan dijumlahkan, sehingga menghasilkan nilai bahaya. Selanjutnya, nilai bahaya tersebut diklasifikasikan untuk menentukan tingkat bahayanya. Setelah peta bahaya tsunami diperoleh, selanjutnya peta bahaya tsunami tersebut ditampilkan dengan peta permukiman sebagai element at risk untuk melihat seberapa terpapar permukiman di wilayah pesisir DIY terhadap bahaya tsunami.

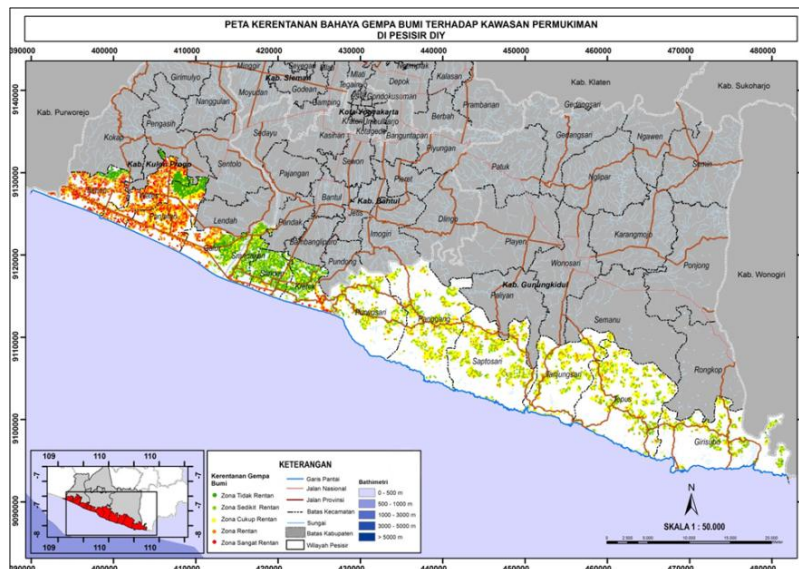
2.2 Analisis Statistik Getis-Ord

Getis-Ord menggunakan pendekatan statistik dalam mengukur hubungan spasial dengan menggunakan matriks berdasarkan jarak wilayah. Metode Statistik Getis-Ord dapat digunakan dalam mengukur seberapa tinggi atau rendah suatu nilai pemusatan data pada suatu wilayah tertentu yang merupakan indikator dalam pengelompokan lokal dengan mengukur 'konsentrasi' dari variabel atribut X di seluruh wilayah i yang telah terdistribusi secara spasial (Sulistyo et al., 2015). Statistik tersebut mengukur tingkat pengelompokan (pemusatan) yang merupakan hasil dari poin bobot konsentrasi (atau area yang direperentasikan sebagai suatu bobot) dan seluruh poin bobot yang lain yang termasuk dalam radius jarak dari point bobot. Selanjutnya dari bobot tersebut dapat ketahui area-area *hot spot* dan *coldspot* yang dapat menunjukkan ada tidaknya konsentrasi spasial wilayah dengan nilai tinggi atau hot spot, dan cold spot yang menunjukkan konsentrasi wilayah bernilai rendah (Sulistyo et al., 2015).

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kawasan Rawan Bencana

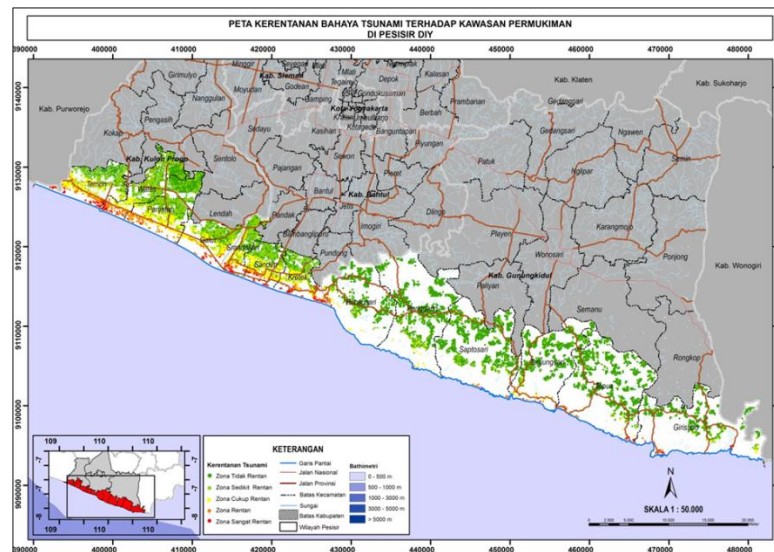
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan GIS, diperoleh 5 bentuk nilai kerentanan yaitu, 1 adalah zona tidak rentan, 2 adalah zona sedikit rentan, 3 adalah zona cukup rentan, 4 adalah zona rentan dan 5 zona sangat rentan. Dari hasil analisis tersebut, untuk wilayah penelitian di wilayah pesisir DIY yaitu zona cukup rentan dominan terdapat di seluruh wilayah permukiman di pesisir wilayah Kabupaten Gunung Kidul, untuk wilayah dengan zona tidak rentan dan sedikit rentan dominan terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Bantul, sedangkan wilayah dengan zona sangat rentan dominan terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo. Berikut gambar peta kerentanan wilayah gempa bumi terhadap permukiman di wilayah pesisir DIY :



Gambar 1. Peta Kerentanan Bahaya Gempa Bumi Pesisir DIY (Sumber: Analisis, 2021)

3.2 Peta Rawan Bencana Tsunami

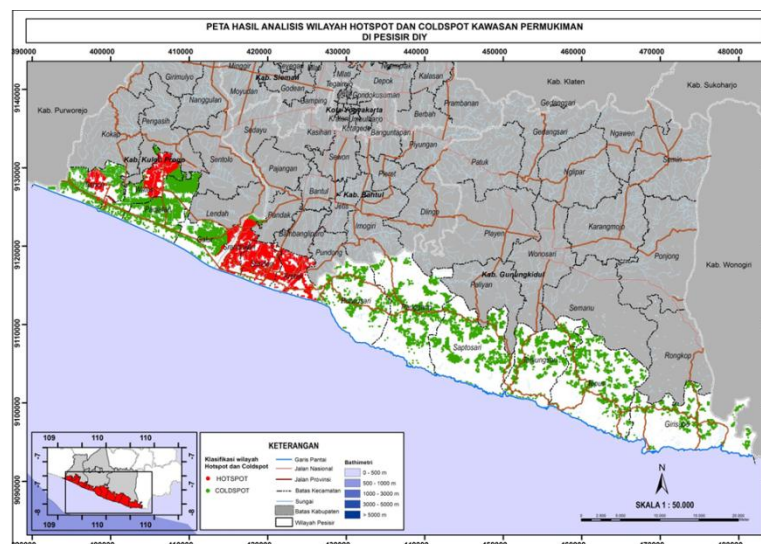
Berdasarkan data hasil analisis yang diperoleh pada wilayah pesisir DIY, wilayah dengan zona tidak rentan dan sedikit rentan dominan di seluruh wilayah pesisir Kabupaten Gunung Kidul, sedangkan wilayah pesisir Kabupaten Bantul dan Kulon Progo, wilayah bagian selatan terutama wilayah yang dekat dengan pantai merupakan zona rentan dan sangat Rentan sedangkan bagian tengahnya merupakan wilayah dengan zona cukup rentan dan bagian utara merupakan wilayah dominan zona sedikit rentan. Perbedaan ini, diakibatkan oleh adanya perbedaan ketinggian wilayah antara pesisir Kabupaten Bantul dan Kulon Progo dengan Wilayah pesisir kabupaten Gunung Kidul serta terdapatnya aliran sungai yang banyak tersebar di pesisir Bantul dan Kulon Progo, sehingga wilayah Pesisir Bantul dan Kulon Progo sangat rentan terhadap bahaya Tsunami. Berikut merupakan gambar peta hasil analisis kerentanan bahaya tsunami di pesisir DIY :



Gambar 2. Peta Kerentanan Bahaya Tsunami Pesisir DIY (Sumber: Analisis, 2021)

3.3 Analisis Kawasan Hotspot dan Coldspot Wilayah Pesisir DIY

Dalam penelitian ini, metode *hot spot* analysis (Getis-Ord Gi*) digunakan untuk mengkaji pola spasial pertumbuhan wilayah permukiman pesat dan kurang pesat di wilayah pesisir DIY, sehingga dapat menjadi salah satu metode analisis terhadap dampak bencana yang akan terjadi di wilayah pesisir DIY. Berikut merupakan peta wilayah hotspot di pesisir DIY :



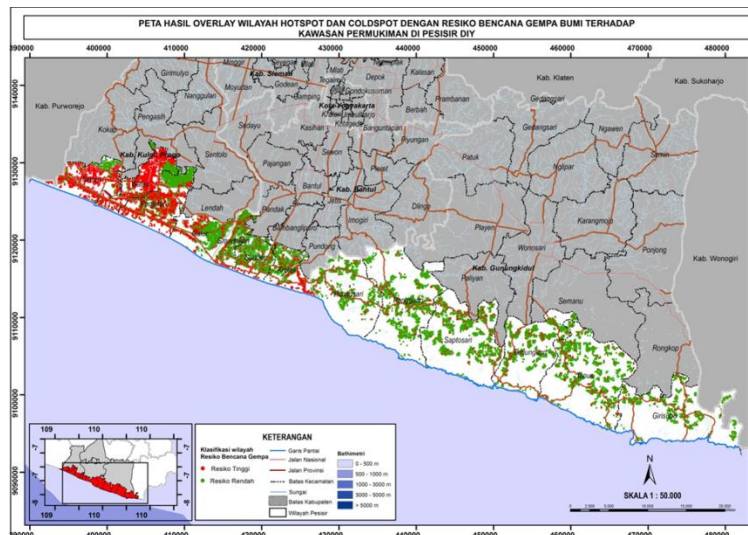
Gambar 3. Peta Hotspot Kawasan Permukiman Pesisir DIY (Sumber: Analisis, 2021)

Selanjutnya, peta diatas di-*overlay* kembali dengan titik sebaran permukiman, sehingga analisis tersebut terlihat seperti di gambar 3 diatas. Pada gambar 3 diatas dapat diketahui bahwa

wilayah *hot-spot* dengan nilai *value* (*Z-score*) pada gambar 3 yakni 32,7455 merupakan wilayah dengan kepadatan permukiman tinggi, lebih tepatnya berada di hampir seluruh wilayah pesisir Kabupaten Bantul, bagian utara Kabupaten Kulon Progo tepatnya utara Kecamatan Wates dan sebagian wilayah Kecamatan Temon. Sedangkan untuk wilayah *cold-spot* merupakan wilayah kepadatan permukiman rendah dengan nilai *value* (*Z-score*) -12,3304 yang berada di wilayah keseluruhan Kabupaten Gunung Kidul dan sebagian Kabupaten Kulon Progo tepatnya di Kecamatan Panjatan, selatan Galur, selatan Wates, dan sebagian utara dan selatan Kecamatan Temon. Hal ini diakibatkan oleh adanya ketidakseimbangan pembangunan dibagian selatan/ wilayah pesisir pesisir DIY.

3.4 Identifikasi Tingkat Signifikansi Wilayah Hotspot terhadap Bencana Gempa Bumi di Pesisir DIY

Untuk analisis tingkat signifikansi wilayah *hotspot* dan *coldspot* terhadap bencana gempa bumi diperlukan analisis dengan teknik *overlay*, diantaranya data hasil wilayah *hotspot* dan *coldspot* di-*overlay* dengan data bencana gempa bumi yang sudah dianalisis sebelumnya. Maka diperoleh seperti gambar berikut :



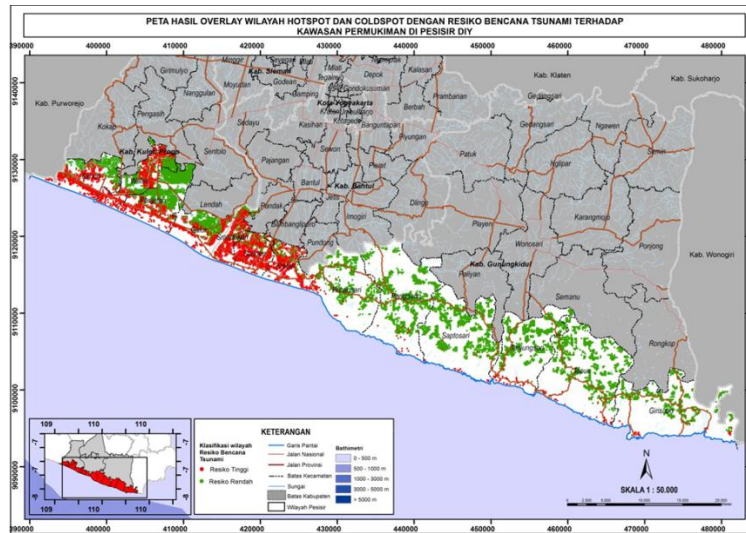
Gambar 4. Peta Hotspot Kawasan Bencana Gempa Bumi Terhadap Kawasan Permukiman Pesisir DIY (Sumber: Analisis, 2021)

Dari gambar diatas, dapat dijelaskan bahwa wilayah *hotspot* (warna merah) merupakan wilayah dengan tingkat bahaya resiko gempa bumi tinggi. Wilayah ini, dominan berada di wilayah Kabupaten Kulon Progo, tepatnya di Kecamatan Wates, selatan Panjatan, timur Galur, dan selatan Temon. Untuk wilayah Kabupaten Bantul, dominan dibagian selatan. Sedangkan untuk wilayah *cold-spot* (Hijau) dengan tingkat bahaya resiko gempa bumi rendah dominan berada di wilayah Kabupaten Gunung Kidul, utara Kabupaten Bantul, utara Kecamatan Panjatan dan Temon di Kabupaten Kulon Progo. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan jenis batuan/geologi di setiap wilayah, dan perbedaan daya dukung lahan. Untuk wilayah pesisir Gunung Kidul

memiliki daya dukung lahan tingkat perkotaan rendah, sedangkan Bantul dan Kulon Progo terutama Kecamatan Wates sangat tinggi.

3.5 Identifikasi Tingkat Signifikansi Wilayah Hotspot terhadap Bencana Tsunami di Pesisir DIY

Untuk analisis tingkat signifikansi wilayah *hotspot* dan *coldspot* terhadap bencana tsunami diperlukan analisis dengan teknik *overlay*, diantaranya data hasil wilayah *hotspot* dan *coldspot* di-*overlay* dengan data bencana tsunami yang sudah dianalisis sebelumnya. Maka diperoleh seperti gambar berikut :



Gambar 5. Peta Hotspot Kawasan Bencana Tsunami Terhadap Kawasan Permukiman Pesisir DIY (Sumber: Analisis, 2021)

Dari gambar diatas, dapat dijelaskan bahwa wilayah *hotspot* (Merah) merupakan wilayah dengan tingkat bahaya resiko tsunami tinggi, dan wilayah ini dominan terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Bantul, selatan Kabupaten Kulon Progo, sebagian utara Kecamatan Wates Kulon Progo, dan bagian selatan Kabupaten Gunung Kidul. Sedangkan untuk wilayah *cold-spot* (hijau) merupakan wilayah dengan tingkat bahaya resiko tsunami rendah, dan wilayah ini dominan terdapat dipesisir Kabupaten Gunung Kidul, utara Kecamatan Galur, Panjatan, Temon dan sebagian pertengahan Wates di kabupaten Kulon Progo. Hal ini dikarenakan banyaknya terdapat aliran sungai di pesisir Bantul dan Kulon progo yang menyebabkan tingginya tingkat bencana tsunami, terutama aliran sungai Progo yang merupakan perbatasan wilayah Kabupaten bantul dan Kulon Progo. Selain itu, perbedaan morfologi wilayah dan jenis pantai di pesisir DIY, untuk Bantul dan Kulon Progo, lebih dominan jenis pantainya datar, sedangkan di Gunung Kidul dominan pantainya curam.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa wilayah *hotspot* dengan tingkat bahaya resiko gempa bumi tinggi dominan berada di wilayah Kabupaten Kulon Progo, tepatnya di Kecamatan Wates, selatan Panjatan, timur Galur, dan selatan Temon. Untuk wilayah Kabupaten Bantul,

dominan dibagian selatan. Sedangkan untuk wilayah *cold-spot* dengan tingkat bahaya resiko gempa bumi rendah dominan berada di wilayah Kabupaten Gunung Kidul, utara Kabupaten Bantul, utara Kecamatan Panjatan dan Temon di Kabupaten Kulon Progo.

Sementara untuk Bencana Tsunami, wilayah *hotspot* dengan tingkat bahaya resiko tsunami tinggi dominan terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Bantul, selatan Kabupaten Kulon Progo, sebagian utara Kecamatan Wates Kulon Progo, dan bagian selatan Kabupaten Gunung Kidul. Sedangkan untuk wilayah *cold-spot* dengan tingkat bahaya resiko tsunami rendah dominan terdapat dipesisir Kabupaten Gunung Kidul, utara Kecamatan Galur, Panjatan, Temon dan sebagian pertengahan Wates di kabupaten Kulon Progo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendukung dan mendanai penelitian ini, Bidang Kemahasiswaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan seluruh tim yang terlibat dalam proses penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A. N., ... Bencana, B. N. P. (2016). *Risiko Bencana Indonesia (Disasters Risk of Indonesia)*. (R. Jati & M. R. Amri, Eds.), *International Journal of Disaster Risk Science* (1st ed., Vol. 9). Jakarta: BNPB. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s13753-018-0186-5>
- Astjario, Harkinz Prabowo, P. (2012). The management planning of coastal area of Java Island from vulnerability point of view and its implications of possible sea level rise disaster. *Jurnal Geologi Kelautan*, 10(3), 167–174.
- Desmonda, N. I., & Pamungkas, A. (2014). Penentuan Zona Kerentanan Bencana Gempa Bumi Tektonik di Kabupaten Malang Wilayah Selatan. *JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 3, No. 2, (2014), 3(2)*, 107–112.
- Purwantara, S., Sugiharyanto, & Khotimah, N. (2013). Karakteristik Spasial Pengembangan Wilayah Pesisir Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Konteks UUK DIY. *Laporan Akhir Hibah Bersaing*, 93. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/22684>
- Sulistyo, W., Winarko, E., Studi, P., Informatika, T., Kristen, U., Wacana, S., ... Bantul, P. (2015). Pemodelan Spatial Autocorrelation Kondisi Ketahanan Dan Kerentanan Pangan di Kabupaten Klaten. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015 (SENTIKA 2015)* (Vol. 2015).