

Penentuan Seismisitas Gempa Bumi Berdasarkan Hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa di Daerah Provinsi Jawa Barat

Siti Azizah Sutisna*, Mimin Iryanti, Judhistira Aria Utama

Program Studi Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

* Corresponding author. E-mail: sitiazahsutisna@gmail.com
hp: +62-85-624451909

ABSTRAK

Provinsi Jawa Barat dibatasi oleh 5°50' sampai 7°50' Lintang Selatan dan 104°48' sampai 108°48' Bujur Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara intensitas gempa bumi dan magnitudo gempa bumi yang terjadi di Jawa Barat dengan menggunakan data gempa bumi tektonik harian atau realtime dengan periode terjadinya gempa bumi pada tahun 2000-2015, yang bersumber dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Klas 1 Bandung. Data gempa terdiri dari tanggal, waktu terjadinya gempa, lintang, bujur, kedalaman dan magnitudo ($M \geq 4$ SR), untuk memperoleh nilai intensitas gempa bumi yaitu dengan menghitung data gempa yang ada dengan menggunakan metode Gutenberg Richter. Sehingga akan diperoleh nilai intensitas gempa untuk setiap Kabupaten yang ada di Jawa Barat. Dengan memperoleh nilai magnitudo gempa dan intensitas gempa bumi di dapatkan hubungan yang di gambarkan kedalam grafik dengan nilai korelasi 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan intensitas gempa bumi dan magnitudo gempa bumi. Dengan adanya hubungan tersebut dari data yang ada di gambarkan kedalam peta seimisitas yang diproses dengan menggunakan *software Arcgis 10.3*. Adapun manfaat penelitian ini sebagai salah satu mitigasi bencana gempa yang terjadi untuk masyarakat yang berada di daerah Provinsi Jawa Barat.

Kata Kunci: Intensitas gempa bumi, *Software Arcgis 10.3*., Metode *Gutenberg Richter*

ABSTRACT

West Java Province has a limit of 5 ° 50 'to 7 ° 50' South Latitude and 104 ° 48 'to 108 ° 48' East Longitude. This study aims to determine whether there is a relationship between earthquake intensity and earthquake magnitude that has occurred in West Java. By using daily tectonic earthquake data with periods of earthquakes occurring in 2000-2015, sourced from BMKG (Meteorology and Climatology Agency) Class 1 Bandung. Earthquake data includes date, time of earthquake, latitude, longitude, depth and magnitude of the earthquake ($M \geq 4$ SR), to obtain the value of earthquake intensity by calculating the earthquake data using the Gutenberg Richter method. So that the value of earthquake intensity will be generated for each Regency in West Java. By obtaining earthquake magnitude values and earthquake intensity can be obtained the relationship depicted in the graph with a correlation value of 1 so that it can be concluded that there is a relationship between earthquake intensity and earthquake magnitude. With this relationship, then the data in the image is drawn into a seismic map that is processed using software Arcgis 10.3. The benefits of this study as one of the earthquake disaster mitigation that occurred for the community in the area of West Java Province.

Keywords: The intensity of the earthquake, *Software ArcGIS 10.3*., Methods *Gutenberg Richter*

1. Pendahuluan

Jawa Barat merupakan salah satu Provinsi di Pulau Jawa yang terdiri dari 18 kabupaten dan 9 kota. Kawasan pantai utara merupakan dataran rendah, dan di bagian tengah merupakan pegunungan dengan titik tertinggi adalah Gunung Ciremay, yang berada di sebelah barat daya Kota Cirebon. Dengan sungai yang berpotensi yaitu Sungai Citarum dan Sungai Cimanuk. Wilayah Laut Pesisir Jawa Barat memiliki potensi gempa bumi dan tsunami, yang di sebabkan oleh adanya patahan aktif yang dapat menimbulkan terjadi bencana alam seperti gempa bumi.

Pada wilayah Jawa Barat terdapat sejumlah patahan aktif sehingga relatif rawan terhadap gempa bumi yang disebabkan oleh pertemuan lempeng. Patahan aktif yang terdapat di Jawa Barat diantaranya adalah patahan Cimandiri yaitu parahan yang membentang dari Pelabuhan Ratu Sukabumi sampai ke Cianjur, adapun patahan yang lain yaitu patahan Baribis yang berada di Wilayah Majalengka dan Kuningan, dan patahan Lembang yang berada di wilayah Lembang Bandung.

Adapun yang menjadi referensi sebagai penelitian ini yaitu penelitian yang telah dahulu di lakukan oleh Mohammad Hairid Zulhi pada skripsi yang di tulis tahun 2006 yang berjudul "Penentuan Zonasi Gempa Berdasarkan Pola Penyebaran Gempa Bumi dengan Menggunakan *Software Arc View 3.3 ESRI* di Daerah Provinsi Gorontalo", yang membedakan penelitian ini dengan yang terdahulu yaitu pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan Seismisitas Gempa Bumi berdasarkan hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa Bumi di Daerah Provinsi Jawa Barat. Adapun nilai Intensitas gempa dan Magnitudo Gempa di peroleh dari hasil pengolahan data gempa bumi, dengan menggunakan perhitungan yang berdasarkan metode pada *Gutenberg Richter*, dari kedua nilai tersebut diperoleh hubungan yang digambarkan dalam bentuk grafik. Dari grafik tersebut dapat dilihat nilai korelasi, jika berkisar mendekati 1 maka kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang sangat kuat. Seismisitas di gambarkan dalam bentuk Peta Gempa Bumi yang berdasarkan hubungan antara Intensitas Gempa dan magnitudo Gempa bumi dengan menggunakan *Software ArcGIS 10.3*. Sehingga dari Seismisitas Gempa Bumi yang telah diperoleh dapat ditentukan lokasi

Kabupaten di Jawa barat yang berpotensi terhadap Gempa Bumi.

2. Bahan dan Metode

2.1. Hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder berupa data gempa bumi tektonik di daerah provinsi Jawa Barat periode 2000–2015 yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Geofisika Klas 1 Bandung.

Gambaran umum mengenai bagaimana setiap data gempa yang di peroleh dari BMKG yaitu menggunakan alat pengukur gempa bumi yang disebut dengan *Seismograf* dengan nama alat *Broadband Seismograf*. Jangkauan frekuensi yang dimiliki *Broadband Seismograf* lebih luas dari pada seismograf biasa.

Tabel 1. Hubungan Intensitas gempa dengan Magnitudo (Sumber: BMG Pusat)

Magnitudo (SR)	Intensitas maksimum (MMI)	Pengaruh
$M \leq 2.0$	I – II	Tidak terasa
3.0	III	Terasa didalam ruangan
4.0	IV – V	Terasa, akan tetapi tidak menyebabkan kerusakan struktural
5.0	VI – VII	Terjadi ada kerusakan struktural, seperti retak pada dinding
6.0	VII – VIII	Kerusakan menengah, seperti dinding yang runtuh
7.0	IX – X	Kerusakan besar, seperti bangunan yang runtuh
$M \geq 8$	XI – XII	Rusak total

Intensitas Gempa Bumi merupakan ukuran kerusakan akibat gempa bumi terhadap manusia, struktur bangunan dan lingkungan pada tempat tertentu. Magnitudo merupakan kekuatan gempa dalam skala logaritma basis 10, diperoleh sebagai hasil analisis tipe

gelombang seismik dengan memperhitungkan koreksi jarak stasiun pencatat ke Episenter. Adapun Hubungan Intensitas gempa dan Magnitudo gempa dapat dilihat pada tabel 1.

2.2. Menentukan nilai Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa

Untuk menentukan nilai Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa yaitu melakukan perhitungan dengan menggunakan Metode metode *Guterrberg Richter*. Menghitung nilai Intensitas Gempa yaitu menggunakan persamaan berikut;

$$I_m = 1,5 \times (M - 0,5) \quad (1)$$

dengan :

I_m = Intensitas maksimum gempa bumi;

M = magnitudo gempa bumi (SR)

Dan untuk menentukan nilai Magnitudo gempa yaitu menggunakan persamaan berikut;

$$M_s = (1.33M_b) - 1.98 \quad (2)$$

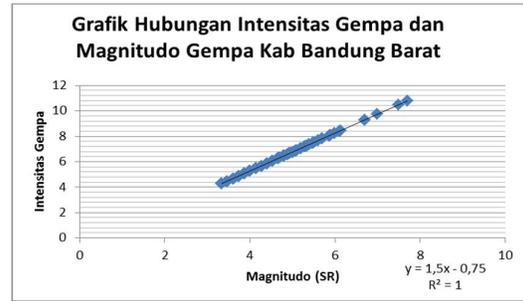
dengan:

M_s adalah Magnitudo permukaan yang sering digunakan sebagai acuan nilai magnitudo. Dan M_b merupakan Magnitudo badan, yang ada pada data yang diperoleh dari alat sehingga harus dikonversikan terlebih dahulu.

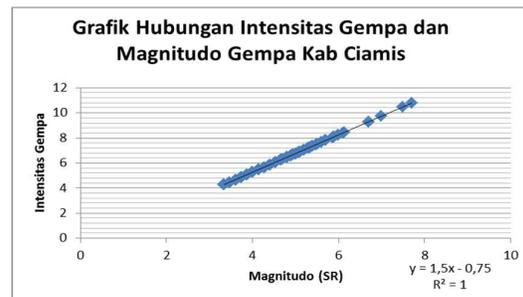
3. Hasil dan Pembahasan

Dengan memperoleh nilai Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa dapat menentukan hubungan kedua variabel tersebut yang digambarkan ke dalam bentuk grafik. Dari grafik diperoleh nilai korelasi, nilai korelasi mendekati satu dapat di artikan bahwa ada hubungan yang kuat terhadap kedua variabel. Dari data yang ada yaitu Provinsi Jawa Barat dibagi menjadi 18 Kabupaten berdasarkan titik lokasi terjadinya gempa. Di setiap Kabupaten diperoleh nilai korelasi sebesar 1.

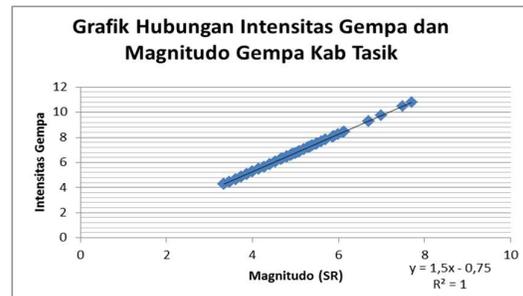
Berikut merupakan Grafik hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa;



Gambar 1. Grafik Hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa Kabupaten Bandung Barat.



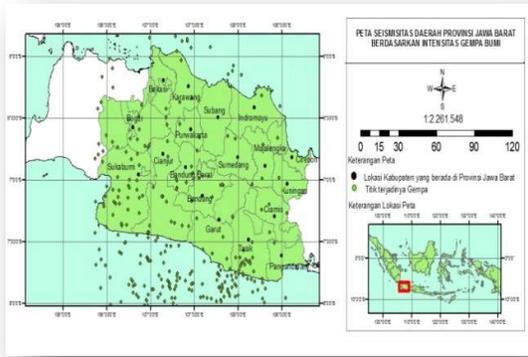
Gambar 2. Grafik Hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa Kabupaten Ciamis.



Gambar 3. Grafik Hubungan Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa Kabupaten Tasik.

Ketiga grafik di atas merupakan tiga lokasi titik gempa yang berbeda di Provinsi Jawa Barat yaitu Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Ciamis, dan kabupaten Tasik adapun lokasi titik gempa yang lain yaitu 15 Kabupaten lainnya, sama seperti ketiga Kabupaten tersebut memiliki nilai Korelasi yang sama.

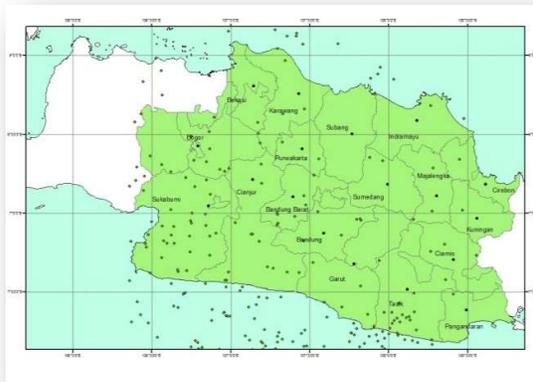
Menentukan Seismisitas Gempa yaitu menggunakan *Software ArcGIS 10.3*. yaitu menggunakan data yang telah diperoleh berupa Intensitas Gempa dan Magnitudo Gempa. Yang di gambarkan kedalam bentuk Peta sebagai berikut;



Gambar 4. Seimisitas berdasarkan Intensitas Gempa di Daerah Provinsi Jawa Barat



Gambar 7. Persebaran Magnitudo gempa sebagai titik gempa di Daerah Provinsi Jawa Barat



Gambar 5. Persebaran Intensitas gempa sebagai titik gempa di Daerah Provinsi Jawa Barat

Dengan melihat hasil dari seismisitas gempa ada dua titik lokasi yang dapat berpotensi terjadinya gempa hal ini dapat ditunjukkan dari titik gempa yang paling banyak di lokasi tersebut baik dari Intensitas Gempa maupun Magnitudo Gempa. Dua lokasi tersebut yaitu Kabupaten Sukabumi dan Kabupaten Tasik. Di Kabupaten Sukabumi titik gempa tersebar di wilayah Kabupaten, sedangkan di Kabupaten Tasik titik gempa tersebar di sepanjang garis pantai di wilayah Kabupaten. Adapun Intensitas gempa yang terjadi apabila dilihat dari tabel 1. Kedua Kabupaten tersebut berada di Skala MII VI-V dengan rata-rata Magnitudo 4 yaitu akan terasa, tetapi tidak menyebabkan kerusakan struktural.

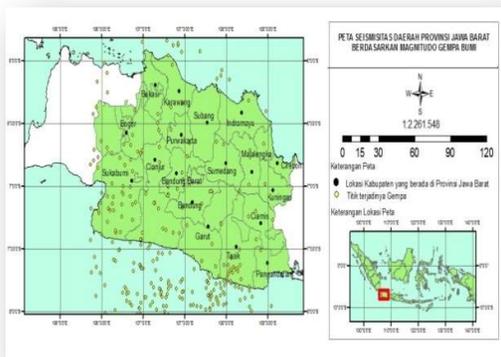
4. Simpulan

Dengan menentukan hubungan Intensitas gempa dan Magnitudo gempa yang di gambarkan ke dalam bentuk grafik, diperoleh bahwa adanya hubungan antara kedua variabel tersebut. Nilai korelasi 1 untuk setiap Kabupaten yaitu 18 Kabupaten yang ada di Daerah Provinsi Jawa Barat.

Berdasarkan hasil Seismisitas gempa yang digambarkan ke dalam bentuk Peta Intensitas gempa dan Peta Magnitudo gempa. Terdapat dua lokasi titik gempa yang berpotensi terjadinya gempa bumi yaitu Kabupaten Sukabumi dan Kabupaten Tasik dengan Skala MMI IV-V.

5. Referensi

- [1] Ahmad. (2016). Jenis – jenis gempa bumi. www.wartabencana.com.
- [2] Allison, K. (2011). Folds and Faults.



Gambar 6. Seimisitas berdasarkan Magnitudo Gempa di Daerah Provinsi Jawa Barat

- www.foothill.edu. ←Website
- [3] Aulia Fuad. (2016). Hubungan Seismisitas Dengan atas Permukaan Bumi. <http://www.academia.edu>.
- [4] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2017). Skala Intensitas Gempa bumi. <http://www.bmkg.go.id>.
- [5] Chouet. (1993). Volcanic Earthquakes. www.geo.mtu.edu.
- [6] Hadi Arif Ismail dan Kirbani. (2015). Pemetaan Percepatan Getaran Tanah Maksimum Menggunakan Pendekatan Probabilistic Seismic Hazard Analisis (PSHA) di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. Bengkulu: ISSN: 1410-9662. Vol. 18, No. 3, Juli 20015, hal 101- 112.
- [7] Lay, T dan Wallace, T, C. (1995). Modern global seismology. <https://books.google.com.au>.
- [8] Louie, J. (1996). The Modified Mercalli Scale Of Earthquake intensity. crack.seismo.unr.edu.
- [9] Lunga, S., Minarto, E., dan Mantiri, S. Y. (2015). Pemetaan Tingkat Resiko Gempa Bumi di Sekitar Wilayah Kota Jayapura Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor. Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya, 16:55-58.
- [10] Martodjojo, S. (1984). Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat. Disertasi Doktor, ITB, Bandung: Tanpa Penerbit.
- [11] Pannekoek. (1949). Garis Besar Geomorfologi Pulau Jawa. Diterjemahkan Budi Busri. Jakarta: Tanpa Penerbit.
- [12] Paripurno, ET. (1998). Modul Manajemen Bencana Seputar Beberapa Bencana di Indonesia. http://www.peduli_bencana.or.id.
- [13] Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2017). Kondisi Geografis Jawa Barat. jabarprov.go.id.
- [14] Sarwono, J (2006). Teori Analisis Korelasi, Mengenal Analisis Korelasi. <http://www.jonathansarwono.info/korelasi/korelasi.htm>.
- [15] Pulau Sulawesi Tahun 2011-201. Makasar: Jurnal Sains dan pendidikan Fisika (JSPF). ISSN: 1858-330X.
- [16] Supendi, Pepen. 2008. Analisis Aktivitas Seismik di daerah Jawa Barat dan Sekitarnya (Tahun1973-2007). Jakarta: Akademi Meteorologi dan Geofisika.
- [17] Tjasyono, Bayong HK. (2003). Geosains. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [18] Waluyo, et. Al. Penentuan Episenter Gempa - Gempa Mikro atau Lokal dengan Menggunakan Tiga Buah Seismograf. Bandung: Makalah PIT HAGI VII.