

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah deskripsi analitik dari data gempa yang diperoleh. Pada awalnya data gempa yang akan digunakan berasal dari katalog gempa BMKG Bandung, tetapi dikarenakan data gempa yang diperoleh tidak mencukupi maka data gempa yang digunakan merupakan data gempa yang diperoleh dari katalog gempa NEIC-USGS periode 1973-2011. Data gempa ini memuat parameter - parameter gempa yang terdiri dari letak episenter, kedalaman gempa, waktu gempa (*origin time*), dan magnitudo gempa. Parameter-parameter gempa ini diolah untuk menentukan intensitas maksimum gempa, percepatan tanah maksimum dan periode ulang gempa. Intensitas maksimum dan percepatan tanah maksimum diperoleh melalui perhitungan dengan menggunakan formula Gutenberg-Richter sedangkan periode ulang gempa ditentukan setelah indeks seismisitas diperoleh melalui perhitungan dengan menggunakan hubungan frekuensi-magnitudo yang diberikan oleh Gutenberg-Richter. Hasil ketiga hal tersebut dapat dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai tingkat resiko gempa tektonik di Jawa Barat untuk data gempa pada periode 1973-2011.

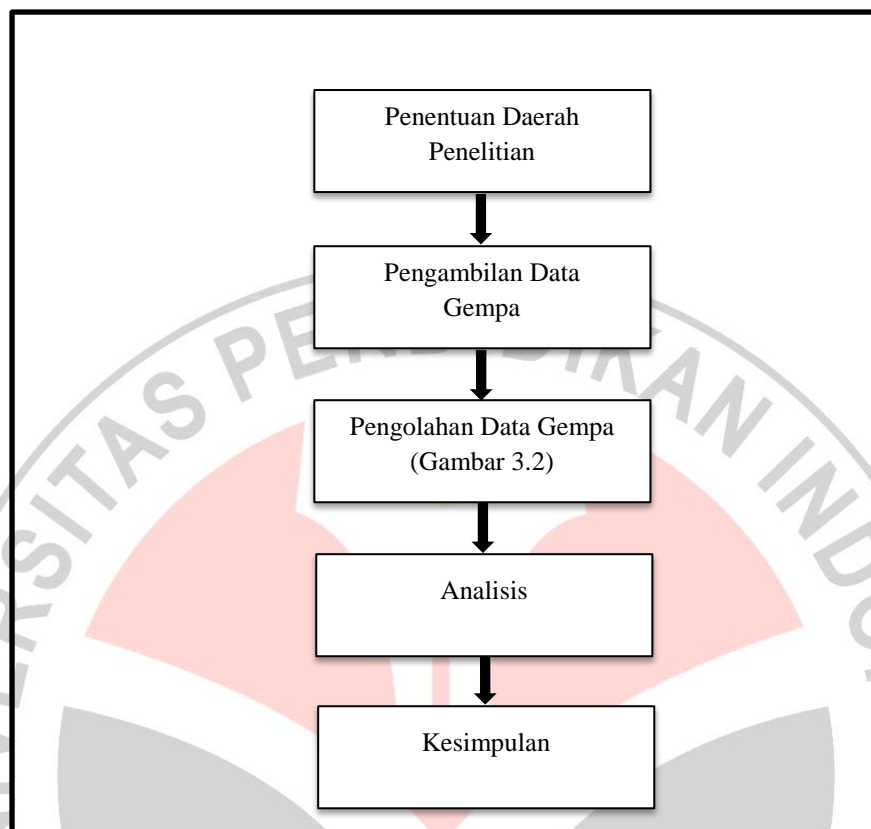
3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan (Gambar 3.1).

Diana Ayu Rostikawati, 2013

Analisis Tingkat Resiko Gempa Tektonik Di Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Maksimum Gempa, Percepatan Tanah Maksimum Dan Periode Ulang Gempa (Periode Data Gempa Tahun 1973-2011)

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



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2.1 Penentuan Wilayah Penelitian

Wilayah yang di tinjau dalam penelitian ini adalah Jawa Barat sedangkan untuk pengambilan data gempa dilakukan pada batasan wilayah 5° LS - 10° LS dan 105° BT - 110° BT.

3.2.2 Pengambilan Data Gempa

Data gempa yang akan diolah diperoleh dari katalog gempa yang disediakan oleh *Nasional Earthquake Information Center United State Geological Survey (NEIC-USGS)* dalam kurun waktu 38 tahun, katalog tersebut dapat diunduh dari alamat website

Diana Ayu Rostikawati, 2013

Analisis Tingkat Resiko Gempa Tektonik Di Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Maksimum Gempa, Percepatan Tanah Maksimum Dan Periode Ulang Gempa (Periode Data Gempa Tahun 1973-2011)

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

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/epic_circ.php.

Berikut ini merupakan batasan data gempa yang di ambil dari katalog NEIC-USGS melalui metode pengambilan data *rectangular area*.

Koordinat

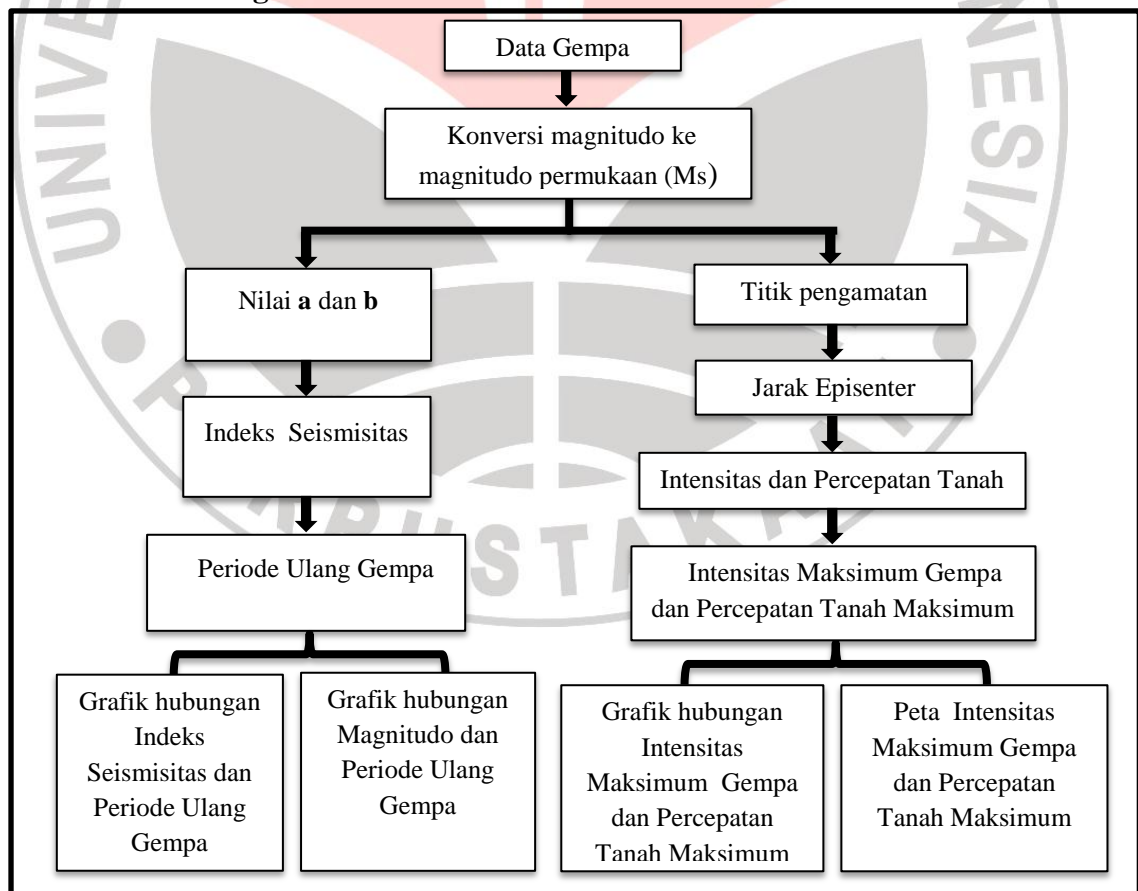
- Latitude : 5° LS – 10° LS
- Longitude : 105° BT – 110° BT

Rentang Waktu : 01/01/1973 – 31/12/2011

Magnitudo Gempa : 0 – 9.9 SR

Kedalaman Gempa : 0 – 200 km

3.2.3 Pengolahan Data



Diana Ayu Rostikawati, 2013

Analisis Tingkat Resiko Gempa Tektonik Di Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Maksimum Gempa, Percepatan Tanah Maksimum Dan Periode Ulang Gempa (Periode Data Gempa Tahun 1973-2011)

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

Gambar 3.2 Diagram Pengolahan Data

Seluruh magnitudo di dalam data gempa yang diperoleh dari katalog gempa NEIC-USGS dapat merupakan magnitudo gelombang badan (m_b), magnitudo lokal (M_L), magnitudo gelombang permukaan (M_s) maupun momen magnitudo (M_w) sehingga diperlukan penyeragaman kedalam magnitudo yang sama, yaitu menjadi magnitudo gelombang permukaan (M_s) hal ini dilakukan karena magnitudo ini menunjukkan besar energi gempa yang dirasakan pada permukaan tanah sehingga nilai magnitudo ini cocok digunakan untuk menentukan suatu tingkat resiko gempa. Seluruh magnitudo di dalam data gempa dikonversi kedalam magnitudo gelombang permukaan (M_s) dengan menggunakan hubungan magnitudo dan energi seismik menurut persamaan (2.1), (2.2) dan persamaan yang diberikan oleh tim revisi peta gempa Indonesia (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Korelasi Konversi Antara Beberapa Skala Magnitudo
Untuk Wilayah Indonesia (Irsyam dkk, 2010)

| Korelasi Konversi |
|---------------------------------------|
| $M_w = 0.143M_s^2 - 1.051M_s + 7.285$ |
| $M_w = 0.114m_b^2 - 0.556m_b + 5.560$ |
| $M_w = 0.787M_E - 1.537$ |

Diana Ayu Rostikawati, 2013

Analisis Tingkat Resiko Gempa Tektonik Di Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Maksimum Gempa, Percepatan Tanah Maksimum Dan Periode Ulang Gempa (Periode Data Gempa Tahun 1973-2011)

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

$$m_b = 0.125M_L^2 - 0.389M_L - 3.51$$

$$M_L = 0.717M_D + 1.003$$

Setelah dilakukan konversi untuk mengubah seluruh magnitudo ke magnitudo gelombang permukaan (M_s), data gempa dikelompokkan berdasarkan data gempa dengan $M_s \geq 5.0$ SR hal ini dikarenakan *event* gempa dengan $M_s \geq 5.0$ SR akan memberikan efek yang besar bagi suatu tempat. Data gempa yang telah dikonversi dan dikelompokkan kemudian diolah dengan dua cara yaitu :

1. Pengolahan data gempa untuk menentukan intensitas maksimum dan percepatan tanah maksimum

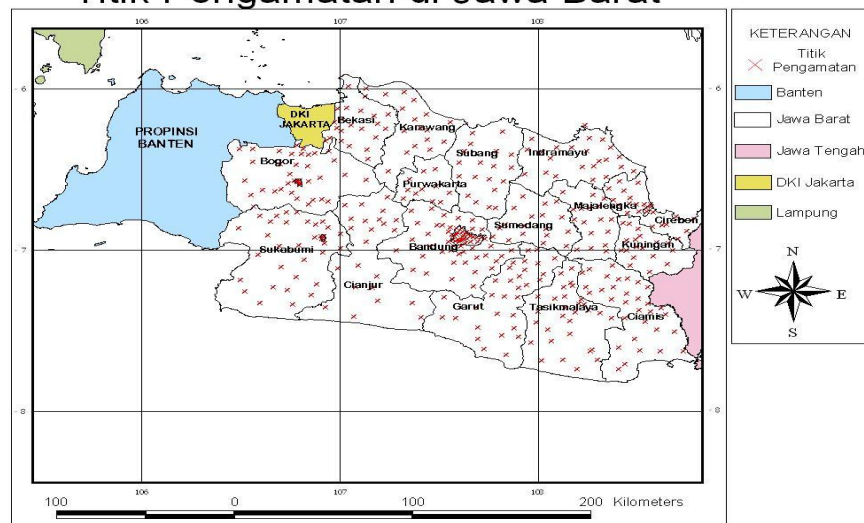
Sebelum menghitung intensitas gempa dan percepatan tanah dilakukan penentuan terlebih dahulu setiap titik pengamatan, titik pengamatan pada penelitian ini merupakan kecamatan-kecamatan yang ada di Jawa Barat, berikut hasil penentuan untuk setiap titik pengamatan :

Diana Ayu Rostikawati, 2013

Analisis Tingkat Resiko Gempa Tektonik Di Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Maksimum Gempa, Percepatan Tanah Maksimum Dan Periode Ulang Gempa (Periode Data Gempa Tahun 1973-2011)

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

Titik Pengamatan di Jawa Barat



Gambar 3.3 Titik Pengamatan di Jawa Barat

Setelah menentukan titik pengamatan, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan jarak episenter sesuai dengan persamaan (2.6). Jarak episenter yang diperoleh dan magnitudo yang terdapat di dalam data gempa lalu dihitung untuk menentukan nilai intensitas dan percepatan tanah dengan menggunakan formula Gutenberg-Richter sesuai dengan persamaan (2.3).

Berdasarkan hasil perhitungan ini diperoleh nilai intensitas dan percepatan tanah pada setiap titik pengamatan, dari setiap titik pengamatan kemudian dipilih nilai tertinggi untuk intensitas dan percepatan tanahnya, nilai inilah yang disebut intensitas maksimum gempa dan percepatan tanah maksimum.

Seluruh intensitas maksimum gempa dan percepatan tanah maksimum pada setiap titik pengamatan di plot kedalam peta intensitas

maksimum gempa dan peta percepatan tanah maksimum, kedua peta ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu *software ArcView GIS 3.3* selain itu dicari pula hubungan antara intensitas maksimum gempa dan percepatan tanah maksimum dengan cara membuat plot grafiknya.

2. Pengolahan data gempa untuk menentukan periode ulang gempa.

Untuk menentukan periode ulang gempa ditentukan terlebih dahulu nilai **a**, **b** dan indeks seismisitas yang merupakan parameter seismotektonik dengan menggunakan hubungan magnitudo dan frekuensi gempa yang diberikan oleh Gutenberg-Richter yang ditunjukkan pada persamaan (2.7), sedangkan untuk perhitungannya digunakan metode kuadrat terkecil (*least square method*) pada persamaan (2.13) dan (2.14). Indeks seismisitas yang diperoleh melalui persamaan (2.9) kemudian digunakan untuk menentukan periode ulang gempa untuk berbagai nilai magnitudo sesuai dengan persamaan (2.17). Berdasarkan hasil ini diperoleh grafik hubungan periode ulang gempa dengan magnitudo dan periode ulang gempa dengan indeks seismisitas.

3.2.4 Analisis Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data menghasilkan nilai intensitas maksimum gempa, percepatan tanah maksimum dan periode ulang gempa. Berdasarkan nilai intensitas maksimum gempa dan percepatan tanah maksimum dapat ditentukan tingkat resiko gempa di setiap titik

pengamatan dan daerah di Jawa Barat, penentuan ini merujuk pada hasil pengklasifikasian yang telah diberikan oleh tim BMKG dalam menentukan tingkat resiko gempa di suatu daerah (Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Tingkat Resiko Gempa (Fauzi dkk, 2012)

| No. | Tingkat Resiko | Percepatan Tanah Maksimum (Gal) | Intensitas Gempa Maksimum (MMI) |
|------------|--------------------------|--|--|
| 1. | Resiko sangat kecil | <25 | <VI |
| 2. | Resiko kecil | 25 – 50 | VI – VII |
| 3. | Resiko sedang satu | 50 – 75 | VII – VIII |
| 4. | Resiko sedang dua | 75 – 100 | VII – VIII |
| 5. | Resiko sedang tiga | 100 – 125 | VII – VIII |
| 6. | Resiko besar satu | 125 – 150 | VIII – IX |
| 7. | Resiko besar dua | 150 – 200 | VIII – IX |
| 8. | Resiko besar tiga | 200 -300 | VIII – IX |
| 9. | Resiko sangat besar satu | 300 – 600 | IX – X |
| 10. | Resiko sangat besar dua | >600 | > X |

Diana Ayu Rostikawati, 2013

Analisis Tingkat Resiko Gempa Tektonik Di Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Maksimum Gempa, Percepatan Tanah Maksimum Dan Periode Ulang Gempa (Periode Data Gempa Tahun 1973-2011)

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