

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian pertama yang ditemukan adalah penelitian dari Santoso *et al* (2011) dengan judul “*Studi Hazard Seismik dan Hubungannya dengan Instensitas Seismik di Pulau Sumatera dan Sekitarnya*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi pemetaan pada daerah rawan gempa di wilayah pulau Sumatera dan sekitarnya dengan menggunakan metode probabilitistik. Selain dari itu penelitian ini juga bertujuan untuk membuat hubungan empiris yang dapat digunakan untuk mengestimasi dengan cepat intensitas seismik disuatu lokasi.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data historis kejadian gempa yang meliputi wilayah Sumatera dengan koordinat geografis 100 LU - 10 LS dan 91,7 BT - 106 BT selama kurang lebih 46 tahun, dengan nilai magnitude diatas 5 Mw dan kedalaman maksimum pusat gempa 300 Km. selain dari data kejadian gempa, data sesar dan data zona subduksi juga digunakan dalam penelitian ini. Data sesar adalah sesar yang ada di pulau Sumatera yang terdiri dari 20 segmen sesar. Data subduksi adalah subduksi dangkal yang terdiri dari empat zona yaitu : zona subduksi *megathrust* andaman Sumatera, zona *megathrust* M1 (Nias) Sumatra, zona *megathrust* M2 (Siberut) Sumatra, dan zona *megathrust Southern* Sumatera.

Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah Nilai PGA di batuan dasar pada kota-kota besar di pulau Sumatera hasil studi seperti kota Bandar Lampung 0.25 g, Bengkulu 0.25 – 0.3 g, Palembang 0.05 – 0.1 g, Kuala Tungkal < 0.05 g, Muara Bungo 0.1 – 0.15 g, Padang 0.3 g, Pekanbaru 0.1 g, Medan 0.15 g, dan Banda Aceh sekitar 0.35 g. Berdasarkan nilai-nilai PGA dari hasil studi, mengindikasikan bahwa ada beberapa kota besar di pulau Sumatera yang sangat rentan terhadap gempa bumi seperti kota Banda Aceh, Padang, Bengkulu, dan Bandar Lampung.

Penelitian kedua yang ditemukan adalah penelitian dari Palupi *et al* (2015) dengan judul “*Studi Probabilitas Gempa dan Perbandingan Atenuasi Percepatan Tanah Metode Joyner dan Boore (1988), Crouse (1991) dan Sadigh (1997) di Sekitar Wilayah Banda Aceh dan Bengkulu*”. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui probabilitas besaran megnitude yang akan terjadi di Banda Aceh dan Bengkulu akibat gempa bumi serta membandingkan hasil percepatan tanah dari penggunaan beberapa persamaan GMPE yaitu, Crouse (1991), Joyner & Boore (1988), dan Sadigh (1997). Hasil dari penelitian ini kemudian akan diinterpretasikan secara geologi.

Adapun metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Probabilistic Seismic Hazard Analysis* (PSHA). Data historis gempa yang digunakan ialah data gempa di Sumatera sejak tahun 2008 sampai dengan 2013 berdasarkan data BMKG. Fokus daerah yang menjadi *site* untuk daerah penelitian adalah Banda Aceh dengan koordinat 5,27 LU dan 95,27 BT dan Bengkulu dengan koordinat 3,01 LS dan 102,23 BT.

Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa penggunaan persamaan GMPE Joyner & Boore (1988) pada sumber gempa garis dapat menginterpretasikan kondisi *site* pada Kota Bengkulu, tetapi hal yang berbeda terjadi pada Kota Banda Aceh, metode tersebut kurang dapat menginterpretasi kondisi *site*. Pada sumber gempa area penggunaan GMPE Joyner & Boore (1988) memiliki karakteristik yang mirip pada kedua *site*. Penggunaan persamaan GMPE Crouse (1991) secara umum memperlihatkan karakter yang sama baik pada sumber gempa garis maupun area. Sedangkan untuk GMPE Sadigh (1997) kurang dapat menginterpretasi kondisi *site* kota Bengkulu tetapi sesuai untuk *site* kota Banda Aceh pada sumber gempa garis dan juga memiliki karakter yang mirip untuk kedua *site* pada sumber gempa area.

Penelitian ketiga yang ditemukan adalah penelitian dari Rohadi *et al* (2008), penelitian ini membahas tentang “*Studi Potensi Seismotektonik Sebagai Precursor Tingkat Kegempaan Di Wilayah Sumatera*”. Penelitian ini fokus pada penentuan parameter seismotektonik, periode ulang, dan potensinya sebagai *precursor* kegempaan terkait dengan usaha mitigasi bencana gempabumi.

Tahapan analisis pada penelitian ini diawali dengan pengumpulan data kejadian gempa dari tahun 1973 – 2008. Data gempa diperoleh dari katalog NEIC dan BMKG dengan batas wilayah  $6,5^{\circ}$  LS -  $8,0^{\circ}$  LU dan  $92^{\circ}$  BT -  $106^{\circ}$  BT. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengolahan meliputi, penyeragaman magnitude; *decluster* data gempa dependen dan independen; cek kelengkapan data, dan perhitungan nilai-b dan nilai-a dengan menggunakan program ZMAP.

Hasil dari penelitian ini adalah distribusi spasial seismotektonik pada periode observasi, (Januari 1973 - November 2004) mengindikasikan bahwa wilayah dengan nilai-b yang rendah berpotensi terjadi gempa besar, hal ini terjadi di wilayah Andaman, pulau Simeuleu, Nias, kepulauan Mentawai dan sekitar Bengkulu yang memiliki nilai-b rendah sebelum gempa-gempa besar pada tahun berikutnya. Parameter seismotektonik pada periode analisis, (Januari 1973 – Juni 2008) secara spasial didapatkan nilai-b yang rendah di sekitar Andaman, Aceh, pulau Simeuleu, Nias, kepulauan Mentawai dan sekitar Bengkulu. Dari analisis sebelumnya dapat ditafsirkan di wilayah ini masih berpeluang terjadi gempa besar di waktu yang akan datang. Periode ulang gempabumi dengan magnitude 6,8 di wilayah Sumatera bervariasi sekitar 5 hingga sekitar 23 tahun. Periode ulang sekitar lima tahun diantaranya meliputi sekitar pulau Enggano dan kepulauan Mentawai.

Penelitian terakhir yang ditemukan adalah penelitian dari Aprillianto *et al* (2016) dengan judul “*Ground Motion Modeling Wilayah Sumatera Selatan Berdasarkan Analisis Bahaya Gempa Probabilistik*”. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini ialah salah satu usaha yang dilakukan untuk mengurangi risiko akibat bencana gempa adalah dengan merencanakan bangunan tahan gempa. Untuk merencanakan bangunan tahan gempa memerlukan *ground motion* dan respon spektra dipermukaan tanah. Hingga kini, data *ground motion* masih sangat sedikit padahal parameter *ground motion* dan respon spektra dipermukaan tanah merupakan salah satu parameter penting dalam desain bangunan tahan gempa.

Tahapan analisis pada penelitian ini diawali dengan pengumpulan data gempa disekitar wilayah Sumatera Selatan dengan batas koordinat 0 – 8.0 LS dan 100.0 – 107 BT dari tahun 1914 sampai bulan Maret 2016 dengan batas kedalaman maksimum 300 km. selanjutnya data yang dikumpulkan dengan berbagai macam jenis magnitude dikonversi terlebih dahulu menjadi satu skala magnitude yang sama. Kemudian dilakukan *declustering* yang merupakan proses pemisahan antara gempa utama dan gempa susulan. Setelah itu dilakukan proses analisis kelengkapan magnitude. Setelah kelengkapan data gempa telah dipenuhi maka tahap berikutnya dilanjutkan dengan analisis seismik hazard dengan bantuan *software USGS Probabilistic Seismic Hazard Analisis* (USGS PSHA-2007).

Adapun hasil dari penelitian ini adalah *peak ground acceleration* yang didapatkan dari proses PSHA pada site BH – 01 memiliki nilai sebesar 0.248g memiliki nilai maksimum gempa sebesar 7.2 SR dan pada site BH – 08 yang memiliki nilai *peak ground acceleration* sebesar 0.27112g memiliki nilai maksimum gempa sebesar 7 SR dengan gempa dominan dari sumber gempa *background*. Serta *ground Motion* sintesis pada permukaan di site BH – 01 memiliki nilai maksimum sebesar 0.41g sedangkan pada batuan dasar memiliki nilai *ground motion* sebesar 0.248g dan *ground motion* sintesis pada permukaan di site BH – 08 memiliki nilai maksimum sebesar 0.49g, sedangkan pada batuan dasar memiliki nilai *ground motion* sebesar 0.2711g.

## 2.2 Keaslian Penelitian

Pada Tabel 2.1 di bawah ini disajikan rangkuman beberapa penelitian terdahulu yang membahas *seismic hazard* di wilayah pulau Sumatera.

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Sebelumnya

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Keterangan
1.	<i>Studi Hazard Seismik dan Hubungannya dengan Instensitas Seismik di Pulau Sumatera dan Sekitarnya</i>	Santoso <i>et al</i> (2011)	<b>Persamaan :</b> 1. Menggunakan metode analisis probablistik 2. Pemetaan daerah rawan gempa

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Keterangan
			<p><b>Perbedaan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wilayah Penelitian adalah Pulau Sumatera</li> <li>2. Data yang digunakan :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data gempa bumi dengan rentang 64 tahun</li> <li>- Data segmen sesar sumatera</li> <li>- Data subduksi dangkal</li> </ul> </li> <li>3. Penelitian ini tidak hanya menentukan nilai percepatan tanah tetapi juga membangun empiris untuk estimasi istensitas seismik.</li> </ol>
2.	<p><i>Studi Probabilitas Gempa dan Perbandingan Atenuasi Percepatan Tanah Metode Joyner dan Boore (1988), Crouse (1991) dan Sadigh (1997) di Sekitar Wilayah Banda Aceh dan Bengkulu”.</i></p>	<p>Palupi <i>et al</i> (2015)</p>	<p><b>Persamaan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan metode analisis probabilistik.</li> </ol> <p><b>Perbedaan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan data gempa dari BMKG</li> <li>2. Wilayah penelitian di Aceh dan Bengkulu</li> <li>3. Data gempa yang digunakan dari tahun 2008 – 2013.</li> <li>4. Tujuan penelitian ini tidak hanya untuk mengetahui nilai percepatan tanah tetapi juga membandingkan hasil dari beberapa atenuasi.</li> </ol>

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Keterangan
3.	<p><i>“Studi Potensi Seismotektonik Sebagai Precursor Tingkat Kegempaan di Wilayah Sumatera”.</i></p>	<p>Rohadi <i>et al</i> (2008)</p>	<p><b>Persamaan :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan software ZMAP untuk penentuan parameter seismoteknik yaitu a dan b</li> </ul> <p><b>Perbedaan :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian ini difokuskan pada penentuan parameter seismo-tektonik dan periode ulang</li> <li>- Sumber data gempa dari BMKG dan NEIC</li> <li>- Data gempa dari tahun 1973-2008</li> <li>- Wilayah Penelitian Sumatera-Andaman.</li> </ul>
4.	<p><i>Ground Motion Modeling Wilayah Sumatera Selatan Berdasarkan Analisis Bahaya Gempa Probabilistik.</i></p>	<p>Aprillianto <i>et al</i> (2016)</p>	<p><b>Persamaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan metode analisis Probabilistik.</li> <li>2. Sumber data gempa dari USGS</li> </ol> <p><b>Perbedaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan bantuan <i>software USGS Probabilistic Seismic Hazard Analisis</i></li> <li>2. Wilayah penelitian di Sumatera Selatan.</li> <li>3. Data gempa yang digunakan dari tahun 1914 - 2016.</li> </ol>

Secara umum penelitian *seismic hazard* telah banyak dilakukan di Wilayah pulau Sumatera terutama di Sumatera bagian barat, Tetapi untuk wilayah Riau, terutama

pada daerah-daerah yang berada pada bagian barat, sampai saat ini belum ditemukan. Adapun studi *sesimic hazard* yang pernah dilakukan di provinsi Riau masih skala makro, oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan pemetaan dengan skala lebih kecil yaitu peta mikrozonasi bahaya gempa provinsi Riau.