

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki aktifitas tektonik yang tinggi. Hal ini karena Indonesia berada di pertemuan 3 lempeng tektonik bumi yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Hindia-Australia, dan Lempeng Pasifik. Lempeng Benua Eurasia dikenal dengan Paparan Sunda yang relatif diam. Bagian timur selatan dibentuk oleh Lempeng Hindia-Australia yang bergerak ke arah utara dan menumbuk Lempeng Eurasia dengan kecepatan 50–60 mm/tahun. Bagian timur utara ditempati oleh Lempeng Pasifik yang bergerak ke arah barat dengan kecepatan rata-rata 120 mm/tahun (Natawidjaja, 2007).

Pulau Sumatera merupakan salah satu wilayah yang berada di sepanjang jalur tumbukan dua lempeng bumi, dimana Lempeng Samudra Hindia-Australia bergerak menunjam ke bawah Lempeng Benua Eurasia. Batas antara lempeng yang menunjam dan massa batuan di atasnya disebut sebagai zona subduksi. Bagian zona subduksi dari palung sampai kedalaman 40 km umumnya mempunyai sifat elastik dan batas kedua lempeng di beberapa tempat terkunci erat (Natawidjaja, 2007). Dorongan terus menerus dari Lempeng Hindia-Australia menyebabkan terjadinya akumulasi energi pada zona subduksi ini. Inilah yang menyebabkan di Pulau Sumatera sering terjadi gempa bumi.

Zona subduksi Sumatera merupakan wilayah yang paling sering melepaskan energi gempa bumi. Dalam sejarah kegempaan, beberapa gempa besar yang pernah terjadi di zona subduksi Sumatera yaitu gempa di segmen Aceh-Andaman tahun 2004 (Mw9,2), gempa di segmen Nias-Semelue tahun 2005

(Mw8,7), serta gempa tahun 1833 (Mw8,9) dan tahun 1797 (Mw8,3–8,7) yang terjadi di bagian selatan zona subduksi Sumatera. Zona subduksi Sumatera bagian selatan ini dikenal dengan segmen Mentawai dan diwaspadai sebagai sumber gempa besar berikutnya di Pantai Barat Pulau Sumatera. Segmen Mentawai telah mengumpulkan energi gempabumi sejak tahun 1797 dan 1833 dan pada tanggal 12 September 2007 kurang dari sepertiga dari total energi gempabumi yang terkumpul telah dikeluarkan melalui gempa dengan magnitudo Mw8.5 (Natawidjaja, 2007). Lokasi pusat gempa yang terletak sekitar 130 km lepas pantai arah barat daya dari Kota Bengkulu menyebabkan kerusakan di Provinsi Bengkulu, Jambi, Sumatera Barat, dan Kepulauan Mentawai.

Gempabumi merupakan peristiwa bergetar atau bergoncangnya bumi yang disebabkan oleh lapisan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba patah akibat pergerakan lempeng tektonik yang saling bertumbukan dan saling mengunci energi. Di dalam satu siklus gempabumi terdapat beberapa tahapan gempa yaitu interseismik, praseismik, koseismik, dan pascaseismik. Tahapan interseismik merupakan tahapan akumulasi energi di batas antara dua lempeng. Tahapan praseismik adalah fase sesaat sebelum terjadinya gempa, sedangkan saat terjadinya gempabumi disebut tahapan koseismik dan tahap pascaseismik adalah tahap pelepasan energi gempa dan menuju kesetimbangan awal (Ardiansyah, 2014).

Gempabumi biasanya akan menyebabkan kerak bumi di sekitarnya terdeformasi, dalam arah vertikal maupun horizontal. Deformasi adalah perubahan bentuk, posisi, dan dimensi dari suatu benda. Dalam kaitannya dengan deformasi akibat pergeseran kerak bumi, perubahan yang dimaksud adalah

perubahan posisi titik-titik pengamatan GPS yang dipasang di sekitar daerah yang berpotensi gempa bumi (Sugiyanto dkk, 2011). Dengan mempelajari pola dan kecepatan perubahan koordinat titik-titik tersebut maka karakteristik deformasi akibat gempa dapat diestimasi dan dipelajari lebih lanjut untuk pembuatan model potensi bencana gempa bumi berikutnya (Abidin dkk, 2009). Perubahan posisi titik-titik pengamatan GPS yang bergerak relatif satu sama lain juga menunjukkan sifat-sifat batuan yang mengalami *stress* akibat tekanan yang ditimbulkan pergerakan lempeng tektonik. Hal ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengamati gejala gempa bumi.

Untuk mempelajari fenomena deformasi lempeng tektonik dilakukan dengan pendekatan geodesi yaitu menggunakan teknologi InSAR (*Interferometry Synthetic Aperture Radar*) dan teknologi GPS (*Global Positioning System*). Teknologi yang sesuai untuk pengukuran deformasi akibat kegempaan adalah GPS karena memiliki orde ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan InSAR (Gumilar dkk, 2012). Teknologi GPS dapat memberikan nilai vektor deformasi kerak bumi dalam tiga dimensi, artinya GPS dapat memberikan informasi deformasi dalam arah horizontal dan vertikal dengan tingkat presisi sampai orde milimeter dan konsistensi yang baik (Abidin dkk, 2009).

Pulau Sumatera dan Kepulauan Mentawai telah memiliki stasiun GPS yang digunakan untuk mengamati pergerakan lempeng tektonik, yaitu stasiun SuGAR (*Sumatran GPS Array*). SuGAR dipasang dan dioperasikan oleh *Earth Observatory of Singapore* (EOS) dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). SuGAR bekerja dengan merekam posisi stasiun setiap interval waktu (15

menit) untuk mengetahui nilai pergeseran atau pergerakan lempeng tektonik bumi yang berada pada lapisan litosfer.

Pada tahun 2016 Sajagat dkk telah melakukan penelitian untuk mengetahui kecepatan pergerakan stasiun SuGAR akibat proses interseismik gempa Bengkulu 2007 menggunakan *software* GAMIT/GLOBK. Hasil penelitian menunjukkan pergeseran stasiun SuGAR akibat proses interseismik gempa Bengkulu 2007 adalah pergeseran secara horizontal ke arah timur laut sebesar 4,567 cm/tahun dan arah deformasi ini sesuai dengan arah pergerakan lempeng. Penelitian lain yang dilakukan Andreas dkk (2005) terhadap gempa Aceh Andaman Mw9,3 menunjukkan bahwa stasiun GPS BAKO yang berada di Banda Aceh mengalami pergeseran horizontal ke arah barat laut sebesar 2,4 meter, dan stasiun GPS yang berada di wilayah Lok Nga mengalami pergeseran horizontal sebesar 2,7 meter ke arah barat laut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Andreas dkk (2005) menunjukkan bahwa deformasi setelah gempa memiliki arah dan besar pergeseran yang berbeda dengan arah pergerakan lempeng.

Dalam penelitian ini akan dihitung vektor deformasi horizontal yang terjadi pada fase praseismik, koseismik, dan pascaseismik gempa Bengkulu 2007. Data penelitian ini diolah menggunakan *software* GAMIT/GLOBK. Untuk mengetahui vektor deformasi akan digambarkan menggunakan *software* GMT 5.4.5. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan vektor deformasi yang terjadi pada fase praseismik, koseismik dan pascaseismik gempa Bengkulu 2007. Diharapkan dari hasil yang diperoleh dapat dijadikan sebagai informasi untuk mitigasi bencana gempabumi selanjutnya.



## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Menghitung besar pergeseran lempeng fase praseismik, koseismik, dan pascaseismik gempa Bengkulu 2007.
2. Menganalisis vektor pergeseran lempeng selama fase praseismik, koseismik, dan pascaseismik gempa Bengkulu 2007.

Manfaat penelitian

1. Dapat melihat dan membandingkan perbedaan vektor deformasi pada fase praseismik, koseismik dan pascaseismik gempa Bengkulu 2007.
2. Memperoleh informasi penting tentang gempabumi skala Mw8,5 dan akibatnya pada daerah di sekitar episenter gempa serta dapat dijadikan sebagai acuan untuk mitigasi bencana pada daerah yang memiliki kondisi geografis dan geologi yang sama.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data pengamatan stasiun SuGAR (*Sumatran GPS Array*) pada DOY (*Day Of Years*) ke 211 sampai 310 tahun 2007 (31 Juli 2007–06 November 2007).
2. Pengolahan data GPS menggunakan *software* GAMIT/GLOBK dengan menggunakan kerangka ITRF 2008.
3. Deformasi akan digambarkan dalam peta menggunakan *software* GMT (*Generic Mapping Tools*) 5.4.5.