

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Sumatera Utara dan Aceh memiliki aktivitas seismitektonik yang sangat aktif. Aktivitas ini disebabkan karena kedua provinsi tersebut terletak di dekat perbatasan 2 lempeng yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Kedua lempeng ini memiliki aktivitas berupa geseran yang berpotensi menyebabkan terjadinya tumbukan antar lempeng. Proses tumbukan ini menyebabkan terbentuknya sumber-sumber gempa bumi. Gempa Bumi merupakan fenomena alam berupa getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi. Fenomena tersebut disebabkan oleh adanya pelepasan energi dari dalam perut bumi secara tiba-tiba yang menghasilkan suatu gelombang yang menyebar sampai ke permukaan. Pelepasan energi tersebut disebabkan oleh adanya perpindahan material dalam skala besar di dalam bumi atau pergeseran elastik di daerah patahan pada waktu dan tempat tertentu.

Peristiwa Gempa Bumi merugikan banyak orang karena dapat menimbulkan adanya korban jiwa dan kerugian material disuatu daerah yang mengalami bencana tersebut. Sehingga diperlukan usaha dalam mengurangi dampak tersebut. Beberapa orang menghubungkan perilaku tidak wajar dari hewan (Tributsch, 1983) atau menunjukkan ketegangan sosial beberapa tahun sebelum terjadinya gempa (Molchanov, 2008). Namun usaha tersebut masih belum efektif dalam mengurangi dampak dari aktivitas seismik tersebut. Sehingga, perlu dilakukan pengamatan tanda atau gejala sebelum gempa bumi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, tanda atau gejala sebelum gempa bumi dapat diamati melalui peningkatan atau penurunan emisi gelombang elektromagnetik dalam spektrum sinyal geomagnetik dari dalam perut bumi sampai ke atmosfer pada masa persiapan gempa. Jika ditinjau secara fisis,

perubahan ini disebabkan oleh perubahan sifat material didalam perut bumi akibat tekanan dan regangan yang di timbulkan sebelum patahan terjadi. Perubahan sifat fisis tersebut berupa perubahan sifat berupa sifat magnetik, radioaktivitas, resistivitas, suhu, komposisi elektron dan banyak lainnya (Yumoto, dkk. 2009; Nurdiyanto, 2011). Sehingga, pengamatan tanda atau gejala sebelum gempa dapat diperoleh dari anomali emisi sinyal geomagnetik pada spektrum $f < 0,1 \text{ Hz}$ berbasis data geomagnet yang direkam oleh magnetometer dipermukaan bumi dan memunculkan suatu harapan bahwa aktivitas seismogenik sebelum, sesaat dan sesudah gempa bumi dapat dipantau oleh magnetometer di permukaan bumi (Fraser-smith, dkk. 1990; Hayakawa, dkk. 1996).

Penelitian mengenai studi anomali sinyal geomagnetik yang disebabkan oleh gempa bumi dapat diperoleh dengan menerapkan suatu metode analisis sinyal yaitu analisis polarisasi *power ratio* sinyal geomagnetik. Metode ini telah banyak dilakukan di beberapa wilayah, diantaranya penelitian untuk menentukan anomali sinyal geomagnetik dari gempa bumi Biak (Magnitudo 8,2 SR) yang terjadi pada 17 Februari 1996. Penelitian ini menghasilkan bukti bahwa terjadi anomali berupa peningkatan emisi sinyal sebulan sebelum kejadian gempa (Hayakawa, dkk. 2000). Penelitian serupa yaitu gempa bumi Hokusibu Jepang (Magnitudo 6,1 SR) yang terjadi pada 3 September 2008 yang menghasilkan bukti terjadi peningkatan emisi sinyal pada 16 hari sebelum kejadian gempa (Hattori, dkk. 2004). Kedua gempa tersebut memiliki magnitudo yang berbeda dan mengasilkan pola waktu mula anomali polarisasi sinyal geomagnetik yang berbeda pula. Sehingga penelitian ini mengkaji bagaimana pola waktu peningkatan emisi sinyal yang dihasilkan sebelum kejadian gempa bumi dan apakah pola ini dipengaruhi oleh magnitudo gempa bumi yang diketahui pada wilayah Sumatera Utara dan Aceh. Namun, kelemahan dari penelitian sebelumnya tidak dilakukan pendekatan statistik dalam pengolahan sinyal. Sehingga, pada penelitian ini diterapkan analisis statistik berupa standarisasi dan normalisasi polarisasi

sinyal geomagnetik. Hal ini dilakukan untuk menyakinkan kualitas data anomali yang terjadi berasal dari aktivitas seismogenik (Prattes, dkk. 2011). Dengan melakukan kajian ini diharapkan muncul kesimpulan bahwa pola waktu mula anomali polarisasi sinyal geomagnetik dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan tanda atau gejala sebelum gempa bumi di wilayah Aceh dan Sumatera Utara.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana pola waktu mula anomali polarisasi sinyal geomagnetik sebelum terjadinya gempa bumi di Sumatera Utara dan Aceh

1.3. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini yaitu menentukan pola waktu mula anomali polarisasi sinyal geomagnetik sebelum gempa bumi bumi di wilayah Aceh dan Sumatera Utara.

1.4. Batasan Masalah

Batasan Penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pola waktu mula anomali polarisasi mengkaji pola waktu anomali polarisasi sinyal geomagnet sebelum kejadian gempa bumi di wilayah Sumatera Utara dan Aceh pada periode 2012-2015.
2. Gempa bumi yang diinversigasi adalah gempa bumi utama (mainshock) periode 2012-2015 di wilayah Sumatera Utara dan Aceh yang memiliki Magnitudo $> 5,5$ SR dan memiliki hiposenter < 550 km dari Observatorium Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika Tunggungan.
3. Anomali polarisasi sinyal geomagnet ditentukan berdasarkan amplitudo polarisasi sinyal geomagne yang melewati batas standar deviasinya dan terjadi pada saat hari tenang atau tidak terjadi badai matahari

4. Badai matahari dapat diketahui dengan meninjau data Indeks *Disturbance Storm time*.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Menambah wawasan dalam bidang keilmuan geofisika khususnya dalam metode magnetik untuk mendapatkan metode baru dalam menentukan prekursor gempa bumi
2. Dapat memberikan kontribusi baru pada informasi terkait persiapan menghadapi gempa bumi sehingga dampak yang dihasilkan seperti korban jiwa dan kerugian material lainnya dapat menurun terutama di daerah Sumatera Utara dan Aceh

1.6. Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan skripsi ini meliputi:

1. Bab I Pendahuluan
Bab ini memaparkan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisi mengenai tinjauan pustaka prediksi gempa bumi, prinsip dasar pengamatan geomagnet, komponen geomagnet, emisi sinyal geomagnet dan polarisasi sinyal geomagnet
3. Bab III Metode Penelitian
Bab ini berisi mengenai metode dan desain penelitian, lokasi penelitian, alur penelitian, data penelitian, instrument pengambilan data dan tahap pengolahan data
4. Bab IV Hasil dan pembahasan

Bab ini berisi mengenai hasil sinyal geomagnet dan polarisasi sinyal geomagnet serta hubungan polarisasi dengan magnitudo gempa dan jarak hiposenter gempa terhadap observatorium

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi hasil akhir dari penelitian meliputi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, serta saran yang dibuat dengan pemikiran agar penelitian selanjutnya berkaitan dengan judul ini mendapatkan hasil yang lebih representatif