

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan kawasan yang memiliki gunungapi paling aktif di dunia. Banyaknya gunungapi di Indonesia adalah konsekuensi geologis dari posisi geografis yang terletak antara pertemuan tiga lempeng tektonik besar yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng benua Eurasia dan lempeng Pasifik. Di bagian timur wilayah Indonesia terjadi pertemuan 3 lempeng (*Triple Junction*) sehingga seismisitasnya menjadi salah satu yang paling aktif di dunia. Indonesia termasuk dalam daerah Sabuk Api Pasifik (*Ring of Fire*), yaitu wilayah melingkar dimana batas-batas lempeng bertemu yang mengakibatkan munculnya banyak gunungapi dan zona seismik aktif (Witton dan Elliot, 2003). Banyaknya gunungapi aktif di Indonesia menyebabkan Indonesia sebagai salah satu negara yang sangat rawan terhadap bencana letusan gunungapi.

Gunungapi Semeru merupakan gunungapi aktif di Jawa Timur, dengan ketinggian 3676 m diatas permukaan laut (dpl). G. Semeru secara administratif termasuk dalam wilayah Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. Secara geografis terletak pada posisi 8° 06'5'' LS dan 112° 55' BT dengan puncak tertinggi Mahameru 3676 m dpl (diatas permukaan laut) yang merupakan tempat tertinggi di Pulau Jawa. Aktivitas Gunungapi Semeru ditandai dengan seringnya terekamnya aktivitas gempa-gempa vulkanik yang terkait dengan intensitas yang cukup tinggi gempa letusan, hembusan dan tremor harmonik. (Dinas ESDM Jawa Timur, 2010). Letusan G. Semeru umumnya bertipe campuran antara vulkanian dan strombolian. Letusan tipe vulkanian dicirikan dengan letusan eksplosif yang dapat menghancurkan kubah dan lidah lava yang telah terbentuk sebelumnya. Selanjutnya terjadi letusan bertipe strombolian yang biasanya diikuti dengan pembentukan kubah dan lidah lava baru. Pada saat terjadi letusan eksplosif biasanya diikuti oleh terjadinya aliran awan panas yang mengalir ke lembah-lembah yang lebih rendah.

Gempa vulkanik dan tektonik pada dasarnya berbeda, jika gempa tektonik disebabkan oleh pergerakan lempeng dimana pergerakannya tidak dapat

diprediksi sedangkan gempa vulkanik merupakan akibat dari dari keberadaan gunungapi serta aktivitasnya dan dapat lebih diprediksikan keadaanya. Adapun salah satu jenis gempa vulkanik yaitu gempa vulkanik tremor.

Tremor vulkanik merupakan gelombang seismik yang biasa teramati di dekat gunungapi aktif dan dapat menjadi indikasi terjadinya letusan. Gejala ini berhubungan dengan gerakan yang terjadi di bawah permukaan akibat aliran magma. Salah satu teori yang mengajukan pemodelan dari proses tremor vulkanik menyatakan bahwa tremor muncul karena ketidakstabilan pipa konduit akibat interaksi antara aliran magma dengan batuan disekitarnya (Julian, 1994 dalam Neli dkk). Tremor vulkanik dibagi menjadi dua yaitu tremor harmonik dan tremor spasmodik. Tremor harmonik memiliki ciri-ciri kenampakan sinyal dan bentuk spektrum yang teratur (berbentuk sinusoidal) sedangkan tremor spasmodik memiliki ciri-ciri kenampakan sinyal dan bentuk spektrum yang tidak teratur. Kegiatan ini merupakan sebuah pertanda peningkatan aktivitas vulkanik di dalam kubah magma (*lava dome*) pada sebuah gunungapi.

Terdapat kegiatan seismik pada G. Semeru yang pertama yaitu keadaan dimana sebelum terjadi letusan, ditandai dengan tidak adanya bentuk sinyal dengan amplitudo besar. Kedua yaitu keadaan terjadi letusan, ditandai dengan puncak sinyal yang tidak teratur dan amplitudo besar. Ketiga yaitu keadaan sesudah letusan, ditandai dengan bentuk sinyal harmonik dengan frekuensi rendah, dan amplitudo besar (Kirbani dkk 1992). Gunungapi Semeru mempunyai frekuensi tremor harmonik sangat rendah yaitu antara 1.0 Hz sampai 4.0 Hz dengan frekuensi dasar berkisar 0.8 Hz sampai 1.3 Hz. Kedalaman tremor harmonik terjadi pada kedalaman antara 2.5 km sampai 3.5 km (Yatini, 1995).

Pada penelitian ini, difokuskan pada tremor vulkanik G. Semeru dengan melakukan analisis spektral merupakan metode yang berguna dalam mengetahui pola aktivitas vulkanik gunungapi berdasarkan spektrum frekuensi sinyal seismik. Keuntungan analisis dalam kawasan frekuensi, antara lain yaitu perhitungan matematis dalam kawasan frekuensi lebih mudah diterapkan dibandingkan dengan dalam kawasan waktu, fenomena geofisika pada umumnya dalam bentuk ketergantungan terhadap frekuensi, sehingga dalam beberapa

fenomena fisik, frekuensi menjadi parameter yang sangat penting dalam menjelaskan fenomena tersebut (Welayatur, 2013). Spektrum frekuensi dapat diketahui dengan menerapkan *FFT (Fast Fourier Transform)* pada data seismik gunungapi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut masalah yang akan dibahas data penelitian ini:

1. Bagaimana karakteristik/pola tremor vulkanik G. Semeru?
2. Bagaimana kemungkinan adanya perubahan karakteristik/pola tremor dengan melihat perubahan frekuensi dasar dan frekuensi dominan pada periode Oktober 2015-Desember 2015

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Pengolahan data diambil berdasarkan kejadian tremornya saja
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini mencakup frekuensi dasar dan frekuensi dominan.

D. Tujuan Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perubahan frekuensi dasar dan frekuensi dominan terkait perubahan aktivitas G. Semeru.
2. Mengetahui karakteristik tremor G.Semeru.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi lebih mengenai aktivitas G. Semeru yang terjadi pada saat ini. Serta sebagai bahan evaluasi aktivitas vulkanik G. Semeru. Sehingga informasi ini dapat menambah keilmuan dalam bidang vulkanologi.

F. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data seismik yang diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Rekaman seismik Gunungapi Semeru perioda Oktober 2015-Desember 2015 dan studi literatur.

G. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, diantaranya:

Bab I terdiri atas uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode dan manfaat penelitian, lokasi penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II terdiri atas pembahasan mengenai gunungapi Semeru, gelombang seismik, tremor vulkanik, klasifikasi gempa vulkanik serta hubungan aktivitas vulkanik dengan letusan gunungapi, teori spektral dan transformasi fourier.

Bab III terdiri atas pembahasan metodologi penelitian yang meliputi alur penelitian, langkah-langkah dalam pengolahan data, serta langkah-langkah perubahan domain data menjadi domain frekuensi untuk analisis spektral.

Bab IV berisi tentang pembahasan hasil dan analisis spektral, serta pembahasan mengenai perubahan frekuensi dasar dan dominan gunung Semeru.

Bab V terdiri atas kesimpulan menyeluruh dari penelitian ini beserta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.