

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas vulkanisme dapat mengakibatkan bentuk bencana alam yang menyertai kehidupan manusia. Dalam kaitannya dengan vulkanisme, Kashara (Hariyanto, 1999:14) mengemukakan bahwa '*magma yang terkandung dalam gunung api merupakan faktor penting yang mengontrol proses aktivitas gunung api tersebut, mulai dari getaran yang diakibatkan sampai keluarnya aliran lava (erupsi).*'

Beberapa pengamatan yang dilakukan secara teliti membuktikan bahwa peningkatan tekanan magma besar atau kecil, akan menyebabkan terjadinya deformasi di permukaan gunung api. Untuk mengetahui gejala deformasi gunung api yang terjadi dilakukan pemantauan dengan beberapa metode, salah satunya adalah survei GPS (*Global Positioning System*). Prinsip survei GPS yaitu dengan menempatkan beberapa titik ukur di lokasi yang dipilih. Pengukuran deformasi dilakukan secara berulang pada waktu yang berlainan. Berdasarkan hasil pengukuran berulang akan diperoleh perbedaan koordinat (perubahan posisi), sehingga dapat diketahui informasi dari deformasi seperti lokasi sumber tekanan, pergerakan tubuh gunung api, regangan, kedalaman, dan lain-lain.

Selain deformasi yang terjadi di permukaan gunung api, aktivitas vulkanisme dikontrol pula oleh perubahan mendadak atau pelepasan energi dalam bumi yang dikenal dengan gempa bumi. Untuk mengetahui kegempaan yang terjadi di gunung api, dilakukan pemantauan seismisitas gunung api secara kontinyu dalam suatu jejaring dari titik-titik stasiun yang telah ditentukan posisinya. Dari pusat gempa, gempa dirambatkan dalam bentuk gelombang. Bentuk gelombang yang terjadi direkam dengan sebuah alat yang disebut seismograf. Hasil pencatatan seismograf disebut seismogram. Selanjutnya dari seismogram tersebut diolah dan diperoleh informasi mengenai magnitudo, tipe gempa, jarak sumber gempa, energi, frekuensi, dan lain-lain. Seluruh informasi tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas kegempaan sebuah gunung api, sehingga segala kemungkinan yang akan terjadi dapat diperkirakan sebelumnya.

Banyaknya gunung api di Indonesia membuat kita memikirkan upaya untuk meminimalisasi bencana yang dapat ditimbulkan oleh letusan gunung api. Salah satu gunung api aktif yang ada di Indonesia adalah Gunung Bromo yang terletak di Provinsi Jawa Timur, tepatnya berada dalam wilayah Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Malang, Kabupaten Lumajang, dan Kabupaten Probolinggo. Gunung Bromo merupakan gunung api yang mempunyai struktur strato dan bertipe A. Gunung api ini merupakan gunung termuda dan masih aktif sampai sekarang dalam jajaran gunung api yang berada dalam Kaldera Tengger.

Aktivitas sebuah gunung api umumnya meliputi sejarah dan kegiatan vulkaniknya. Sejarah letusan Gunung Bromo mulai tercatat pada September 1804 dengan karakteristik letusannya freatik dan tidak mengalirkan lava (Sjarifudin, 1990). Interval letusan Gunung Bromo berkisar antara 1-16 tahun. Letusan terakhir terjadi pada tahun 2004 berupa letusan abu yang berlangsung singkat.

Berdasarkan kegempaan yang terjadi di Gunung Bromo, terjadi peningkatan aktivitas mulai dari Agustus 2006 dan statusnya berubah dari Normal (Level I) menjadi Waspada (Level II) (Zainuddin, 2007: 6). Sampai saat ini kondisi Gunung Bromo masih dalam status Waspada, ditandai dengan terjadinya gempa vulkanik yang masih terukur (detiknews, 5 Oktober 2010). Dalam pemantauan aktivitas vulkanik Gunung Bromo, maka dilakukan pemantauan terpadu yaitu pemantauan seismik dan deformasi. Data-data ini diharapkan menjadi data pembanding jika gunung api ini mengalami perubahan aktivitas vulkanik. Dengan mengetahui karakteristik aktivitas Gunung Bromo, peringatan dini terhadap bahaya letusan dapat diberikan sebagai bagian dari mitigasi bencana letusan gunung api.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana data hasil pemantauan deformasi dan seismik bisa digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas Gunung Bromo?
2. Bagaimana interpretasi data pemantauan deformasi dan seismik dalam penentuan status aktivitas Gunung Bromo?

1.3 Batasan Masalah

Cakupan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Dari data survei GPS diperoleh vektor pergeseran dalam arah horizontal dan vertikal. Akan tetapi, penelitian ini hanya menganalisis vektor pergeseran horizontal. Selanjutnya dari vektor pergeseran horizontal akan dianalisis lokasi sumber aktivitas dan pergerakan tubuh Gunung Bromo.
2. Dari data seismik akan dianalisis jenis gempa vulkanik dan hubungan antara jumlah harian gempa vulkanik, energi kumulatif gempa, dan variasi jarak sumber gempa vulkanik untuk mengetahui aktivitas kegempaan yang terjadi di Gunung Bromo.
3. Dari informasi deformasi dan seismik dilakukan penentuan status gunung api yaitu Normal (Level I), Waspada (Level II), Siaga (Level III), dan Awas (Level IV).

1.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitik dari data deformasi dengan survei GPS dan data seismik. Dari data survei GPS adalah posisi tiap kala pengamatan (perubahan koordinat) dalam arah horizontal dan vertikal. Selanjutnya dari vektor pergeseran GPS dalam arah horizontal dapat diperoleh informasi berupa lokasi sumber aktivitas dan pergerakan tubuh gunung api, sehingga diketahui gejala deformasi yang terjadi di permukaan gunung api.

Sedangkan yang diperoleh dari data seismik yaitu waktu tiba gelombang P dan S, amplitudo maksimum, dan lama gempa. Dari data seismik tersebut diperoleh informasi berupa jenis gempa, dan hubungan variasi jarak sumber gempa vulkanik, jumlah harian gempa vulkanik, dan energi kumulatif gempa untuk mengetahui aktivitas kegempaan yang terjadi.

Kemudian selanjutnya semua informasi seismik dan deformasi tersebut dipadukan untuk menentukan status gunung api, sehingga dapat mengetahui aktivitas sebuah gunung api dari waktu ke waktu.

1.5 Variabel Penelitian

Dari data deformasi dengan survei GPS yang dilakukan dalam tiga kali pengukuran diperoleh variabel berupa titik koordinat (posisi), kemudian dari hasil pengolahan data diperoleh lokasi sumber aktivitas vulkanik dan kecenderungan pergerakan tubuh Gunung Bromo. Sedangkan dari data seismik diperoleh variabel berupa waktu tiba gelombang P dan S, amplitudo maksimum, dan lama gempa. Dari hasil pengolahan data seismik diperoleh

informasi berupa aktivitas kegempaan dilihat dari jenis gempa vulkanik dan hubungan antara jumlah harian gempa vulkanik, energi kumulatif gempa vulkanik, dan variasi jarak sumber gempa vulkanik.

1.6 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas Gunung Bromo berdasarkan data hasil pemantauan deformasi dan seismik selama kurun waktu Januari 2008 sampai Juni 2010.

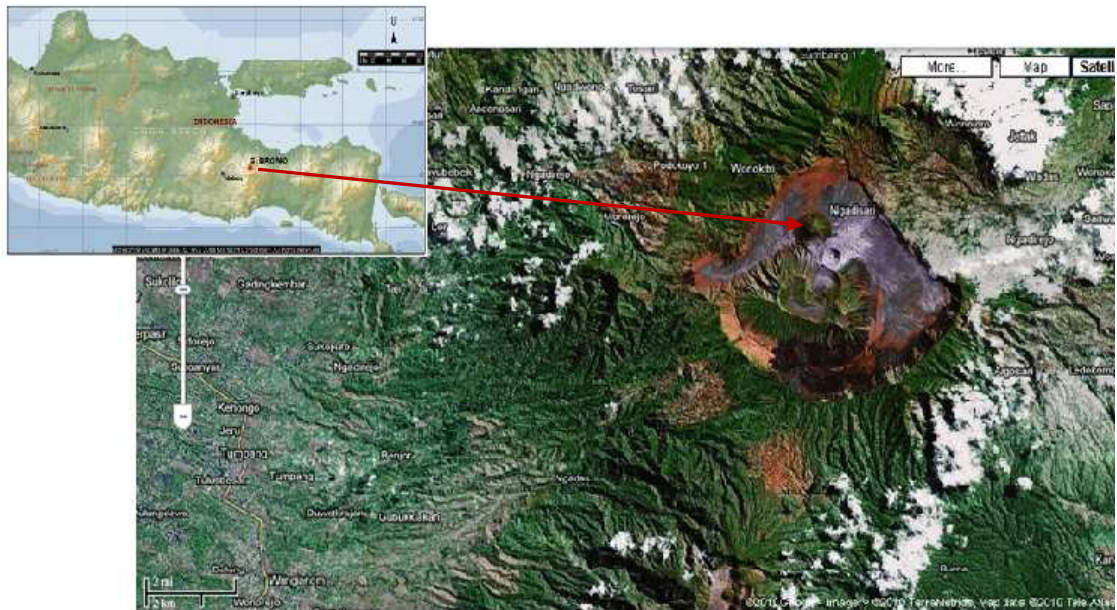
1.7 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diantaranya, yaitu:

1. Memberikan informasi bahwa GPS dan seismik dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas sebuah gunung api.
2. Memberikan informasi peringatan dini kepada masyarakat yang bermukim di sekitar Gunung Bromo sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan mitigasi bencana letusan gunung api.

1.8 Lokasi Penelitian

Gunung Bromo secara geografis terletak pada posisi $7^{\circ}56.5'LS$ dan $112^{\circ}37'BT$. Secara administratif Gunung Bromo termasuk dalam wilayah Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Malang, Kabupaten Lumajang, dan Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Peta Lokasi Gunung Bromo, Jawa Timur

(Sumber: <http://www.googlemap.com>)



