

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

3.1.1 Metode Penelitian

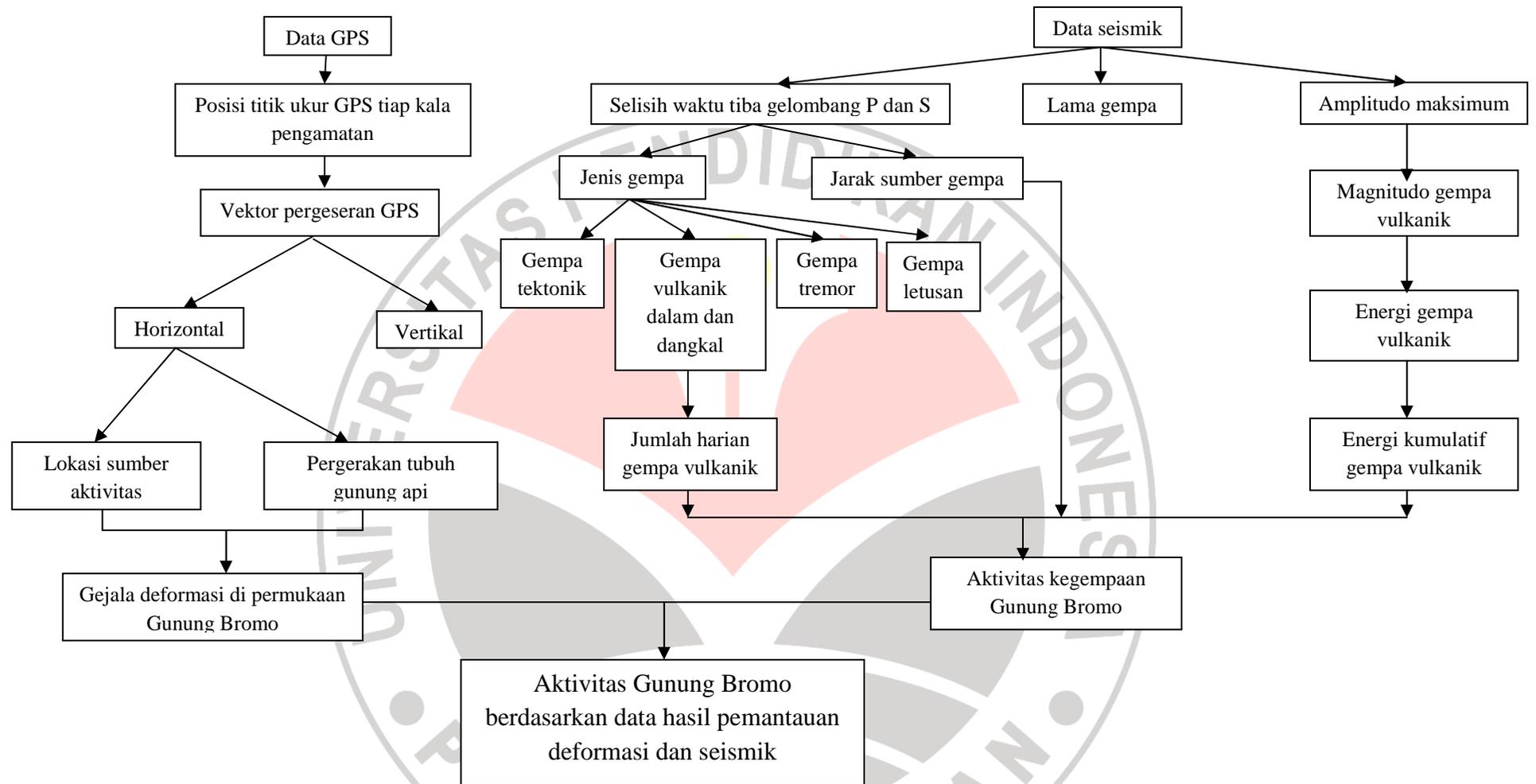
Metode yang digunakan adalah metode deskriptif analitik dari data deformasi dengan survei GPS dan data seismik. Parameter yang diperoleh dari data GPS adalah posisi tiap kala pengamatan (perubahan koordinat) dalam arah horizontal dan vertikal. Dari komponen horizontal dianalisis untuk mengetahui informasi berupa lokasi sumber aktivitas dan pergerakan tubuh gunung api. Sedangkan parameter yang diperoleh dari data seismik yaitu waktu tiba gelombang P dan S, amplitudo maksimum, dan lama gempa. Dari parameter-parameter tersebut diperoleh informasi berupa jenis gempa, dan hubungan variasi jarak sumber gempa vulkanik, jumlah harian gempa vulkanik, dan energi kumulatif gempa vulkanik untuk mengetahui aktivitas kegempaan yang terjadi. Selanjutnya semua informasi seismik dan deformasi tersebut dipadukan untuk mengetahui aktivitas Gunung Bromo selama kurun waktu Januari 2008-Juni 2010.

3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), Bandung. Semua kegiatan akuisisi data dilakukan di lapangan oleh tim survei PVMBG. Sedangkan pengolahan

data dilakukan penulis di kantor PVMBG. Untuk lebih jelas kegiatan yang dilakukan, maka desain penelitian dapat diuraikan di dalam diagram alur penelitian sebagai berikut (Gambar 3.1):





Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Peralatan Lapangan yang Digunakan

Data lapangan diperoleh dari hasil survei GPS periode Oktober 2008, Oktober 2009, dan April 2010. Sedangkan data dari pengamatan seismik periode Januari 2008 sampai Juni 2010. Peralatan yang digunakan dalam penelitian di Gunung Bromo sebagai berikut:

Peralatan untuk pengamatan deformasi

- a. Dua set GPS Leica System GX1220
- b. Satu set GPS Leica System 500
- c. Seperangkat komputer

Sedangkan peralatan untuk pengamatan seismik sebagai berikut:

- a. Seismometer L-4C
- b. Seismograf PS-2
- c. Radio Telemetry
- d. Seperangkat komputer

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Persiapan

Objek dalam penelitian ini adalah Gunung Bromo yang terletak di Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Malang, Kabupaten Lumajang, dan Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Tahapan awal dari penelitian ini yaitu dengan melakukan studi literatur objek yang diteliti dan penyusunan proposal.

3.3.2 Pengambilan Data

Untuk metode deformasi dengan survei GPS langkah penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Dilakukan pengujian baterai yang akan digunakan sehingga dianggap layak untuk digunakan selama pengamatan.
- b. Melakukan pengecekan kode titik yang akan diamati.
- c. Dipastikan jauh dari benda-benda dengan titik pengukuran untuk meminimalkan terjadinya multipath.
- d. Melakukan pengujian antena, apabila terdapat perbedaan maka harus dikalibrasi.
- e. Melakukan pengukuran tinggi antena.
- f. Pastikan semua kabel terpasang dengan baik.
- g. Nyalakan *receiver*, lakukan inputing semua informasi yang diperlukan seperti tinggi antena, kode titik, nama lokasi, nama pengamat, dll.
- h. Setelah semua siap, lakukan pengamatan selama 7-12 jam.

Sedangkan untuk metode seismik langkah penelitian yang dilakukan sebagai berikut: secara umum seismograf telemetri terdiri dari dua bagian yaitu bagian pemancar (*transmitter*) yang ditempatkan di lapangan dan bagian penerima (*receiver*) yang ditempatkan di Pos PGA Gunung Bromo. Jaringan seismik kontinyu Gunung Bromo terdiri dari satu stasiun. Berbagai tipe gelombang seismik yang dibangkitkan oleh gempa bumi akan direkam oleh seismograf analog, secara kontinyu diterima langsung dari sumber gempa yang ditempatkan di Pos Pengamatan Gunung Bromo. Hasil pencatatan seismograf tersebut berupa grafik yang disebut seismogram. Dari seismogram tersebut dapat diketahui parameter-parameter gempa yaitu waktu tiba gelombang P dan S, amplitudo gempa, dan lama gempa.

3.3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dibagi menjadi dua yaitu pengolahan data deformasi hasil survey GPS dan pengolahan data seismik.

a. Pengolahan data deformasi hasil survey GPS

Data awal dalam pengolahan data survey GPS berupa data pengukuran dalam format RINEX (*Receiver Independent Exchange*) yang kemudian diolah dengan menggunakan *software LGO 2.0* untuk memperoleh data posisi/koordinat titik ukur GPS. Data koordinat titik yang sudah berupa data grid dalam satuan UTM (*Universal Transverse Mercator*) yaitu *easting*, *northing*, dan *height*. Kemudian data grid tersebut diolah dengan menggunakan *software Microsoft Excel* untuk menentukan vektor pergeseran baik dalam arah horizontal maupun vertikal. Dari vektor pergeseran horizontal dapat diketahui lokasi sumber aktivitas dan pergerakan tubuh gunung api.

b. Pengolahan data seismik

Pengolahan data rekaman gelombang seismik (seismogram) dari stasiun permanen yang ada di Pos Pengamatan Gunung Bromo berupa waktu tiba gelombang P dan S (selisih waktu tiba gelombang P dan S), amplitudo maksimum, dan lama gempa. Proses pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel*. Perhitungan magnitudo gempa vulkanik dari amplitudo maksimum, perhitungan energi gempa vulkanik berdasarkan perhitungan magnitudo gempa vulkanik, dan selisih waktu tiba gelombang P dan S

dapat digunakan untuk mengetahui jenis gempa dan jaraknya terhadap sumber gempa.

3.4 Analisis dan Interpretasi

3.4.1 Analisis Deformasi Berdasarkan Data Survei GPS

Untuk mengetahui gejala deformasi yang terjadi di permukaan gunung api dilakukan analisis geometrik dari data GPS yang dilakukan secara berulang pada waktu yang berbeda. Dari analisis geometrik ini dapat diketahui lokasi sumber aktivitas dan pergerakan tubuh gunung api yang kemudian digunakan untuk mengetahui gejala deformasi yang terjadi.

3.4.2 Analisis Kegempaan Berdasarkan Data Seismik

Analisis kegempaan digunakan untuk mengetahui aktivitas kegempaan gunung api untuk memperkirakan kemungkinan letusan yang akan terjadi. Untuk mengetahui aktivitas kegempaan gunung api diperoleh dari jenis gempa vulkanik yang terjadi, dan hubungan antara jumlah gempa harian vulkanik, energi kumulatif gempa vulkanik, dan variasi jarak sumber gempa vulkanik.

3.4.3 Analisis Aktivitas Gunung Bromo Dari Deformasi dan Seismik

Analisis ini dilakukan dengan memadukan hasil analisis dari deformasi dan seismik untuk mengetahui aktivitas Gunung Bromo dan status Gunung Bromo pada kurun waktu Januari 2008 sampai Juni 2010. Keterpaduan analisis keduanya ini untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat, sehingga dapat memperkirakan bencana letusan yang akan terjadi.

