

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Permasalahan

EDM (*Electronic Distance Measurement*) merupakan salah satu metode pengukuran jarak elektronik yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mengetahui jarak antara 2 titik (Rüeger, 1996). Pengukuran EDM di bidang vulkanologi biasanya dimanfaatkan untuk mengetahui deformasi gunungapi, yaitu sebagai salah satu prekursor aktivitas sebelum, saat, maupun setelah erupsi melalui pertambahan ataupun pengurangan jarak miring hasil ukur.

Pada umumnya pengolahan data EDM di Gunung Merapi yang dilakukan oleh BPPTKG¹ Yogyakarta hanya sebatas pada analisis jarak miring untuk mengetahui deformasi gunungapi tanpa mempertimbangkan secara rinci besarnya pengaruh dari kondisi atmosferik (suhu, tekanan udara, kelembaban) masing-masing pos pengamatan (Aisyah, 2015). Padahal ketiga faktor tersebut cukup berpengaruh terhadap hasil perhitungan, yaitu menyebabkan perubahan jarak hasil ukur akibat perbedaan kecepatan gelombang elektromagnetik antara pengukuran dengan waktu yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis lanjutan meskipun dalam kenyataannya koreksi atmosferik telah dilakukan secara otomatis pada alat EDM. Hasil akhir yang didapatkan dari pengolahan rutin EDM di BPPTKG yaitu berupa grafik jarak miring terhadap waktu yang digunakan untuk analisis terjadinya inflasi atau deflasi gunungapi pada saat periode erupsi.

Apabila ditelaah lebih lanjut, kecepatan dan frekuensi gelombang elektromagnetik yang digunakan sebagai dasar perhitungan jarak miring EDM dipengaruhi oleh indeks bias. Indeks bias tersebut merupakan fungsi dari 5 macam faktor, yaitu : suhu, tekanan udara, tekanan uap parsial (berhubungan dengan kelembaban), komposisi gas-gas di atmosfer, dan frekuensi sinyal radiasi. Namun, pada penelitian ini faktor yang akan dikaji pengaruhnya terhadap hasil pengukuran

¹ BPPTKG = Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi

EDM hanya suhu, tekanan, dan kelembaban karena pertimbangan alat pengukur cuaca yang tersedia. Apabila pengaruh dari masing-masing pos pengamatan tidak diketahui secara pasti besarnya, maka dapat menyebabkan uji kelayakan data saat akuisisi menjadi kurang akurat, karena nilai ralat dari faktor cuaca tersebut kemungkinan bisa lebih besar daripada ralat pengukuran EDM itu sendiri. Selain itu, misal terjadi sedikit saja perubahan jarak miring kemungkinan sudah dianggap sebagai deformasi karena besarnya pengaruh cuaca tidak diketahui. Padahal belum tentu perubahan tersebut disebabkan oleh pergerakan Gunung Merapi secara murni, namun bisa saja berasal dari variasi suhu, tekanan udara, ataupun kelembaban. Hal ini tentunya bisa mempengaruhi akurasi hasil pengukuran jarak miring yang diperoleh sehingga berpengaruh terhadap analisis lanjutan.

Oleh karena itu, untuk mengetahui besarnya pengaruh dari setiap parameter cuaca terhadap hasil pengukuran EDM, pada penelitian ini akan dibuat data model teoritis, yaitu data model yang sesuai dengan kondisi atmosferik di Indonesia dan didesain bervariasi semaksimal mungkin sehingga diharapkan persamaan yang diperoleh akan dapat mewakili kondisi secara umum di Indonesia. Selain data model teoritis, data model untuk tiap-tiap pos pengamatan juga akan dibuat sehingga diharapkan dapat dibandingkan antara data model teoritis, data model lapangan, dan data lapangan hasil pengukuran. Setelah itu akan dianalisis seberapa besar pengaruh cuaca yang diizinkan untuk masing-masing pos pengamatan agar data hasil pengukuran jarak miring yang diperoleh dapat dianggap akurat.

Selain analisis utama jarak miring, analisis pengaruh cuaca terhadap Delta Northing dan Delta Easting juga dapat dilakukan karena pada penelitian ini pengolahan data tidak hanya terbatas sampai pada jarak miring, namun sampai pada tahap perhitungan koordinat antara pos pengamatan dengan reflektor yang ada di puncak Merapi. Aplikasi koreksi EDM seperti 1) Koreksi Atmosferik; 2) Koreksi Skala; 3) Koreksi *Curvature*; dan 4) Koreksi Tinggi juga akan disertakan dalam perhitungan, baik pada data model maupun data lapangan agar hasil yang didapat lebih akurat. Namun, untuk data lapangan, koreksi atmosferik, koreksi skala, dan koreksi *curvature*/kelengkungan bumi sudah otomatis terdapat pada alat sehingga

tidak perlu dilakukan lagi. Sementara itu, pengujian terhadap data model yaitu dengan menggunakan data hasil akuisisi EDM dari keempat Pos Pengamatan Merapi yang terletak di Kaliurang, Babadan, Jragung, dan Selo.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mampu melakukan prosedur akuisisi data dan *set up* parameter instrumen EDM dengan benar dan teliti
2. Menganalisis pengaruh kondisi atmosferik terhadap perubahan hasil ukur EDM berdasarkan simulasi data model
3. Menganalisis pengaruh kondisi atmosferik terhadap perubahan hasil ukur EDM data lapangan yang berasal dari keempat pos pengamatan Gunung Merapi (Kaliurang, Babadan, Jragung, Selo)
4. Membandingkan pengaruh kondisi atmosferik terhadap hasil pengukuran EDM antara data model dengan data lapangan

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memperkaya kajian penelitian di bidang vulkanologi, yaitu tentang pemantauan deformasi EDM (*Electronic Distance Measurement*)
2. Memperdalam analisis EDM sampai pada faktor –faktor yang berpengaruh terhadap hasil pengukuran, khususnya faktor cuaca (suhu, tekanan udara, dan kelembaban)

1.4 Batasan Penelitian

1. Parameter yang dianalisis pengaruhnya berjumlah 3, yaitu suhu, tekanan udara, dan kelembaban
2. Variabel kontrol yang digunakan sebagai pembanding adalah jarak miring dan pergeseran komponen Northing dan Easting
3. Pengambilan data dilakukan hanya pada saat Gunung Merapi tidak tertutup kabut dan cuaca cerah

1.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di 4 Pos Pengamatan Gunungapi (PGA) Merapi yang tersebar di ketiga Kabupaten, yaitu Sleman, Magelang, dan Boyolali dengan rincian waktu sebagai berikut :

- PGA Merapi Kaliurang : 5 September 2016
- PGA Merapi Babadan : 20 – 21 September 2016
- PGA Merapi Jrahah : 23 – 24 September 2016
- PGA Merapi Selo : 24 – 25 September 2016