

ANALISIS KOMPONEN VOLATIL DAN LAJU ALIR LAVA PADA ERUPSI GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR

¹Mohammad Hasib, ¹Sukir Maryanto, ¹Ahmad Nadhir
¹Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya Malang
Jln.Veteran, Malang 65145
Email: mohammadhasib07@gmail.com

ABSTRAK

Gunung Semeru merupakan salah satu gunung aktif di Indonesia dan telah mengalami perubahan tipe erupsi sejak tahun 1967. Sehingga penting untuk dilakukan penelitian mengenai analisis erupsi berdasarkan komponen volatil dan penentuan laju alir lava Gunung Semeru dengan tujuan untuk memperkirakan mekanisme sifat erupsi pada masa sekarang dan untuk mengetahui potensi daerah berbahaya aliran lava G. Semeru bila terjadi letusan eksplosif. Analisis erupsi didasarkan pada parameter fisika terhadap analisis geokimia batuan sedangkan laju alir lava didasarkan pada kemiringan topografi yang dilaluinya. Hasil penelitian menunjukkan berkurangnya tekanan akan mengakibatkan lepasnya gas dari magma dengan cepat, Hal ini memicu terjadinya sifat hembusan. Daerah yang memiliki laju alir lava G. Semeru paling cepat adalah Desa Oro oro Ombo, Kecamatan Pronojiwo, Kabupaten Lumajang.

Kata Kunci: tipe erupsi, Gunung Semeru, laju alir lava.

ABSTRACT

Mt. Semeru is one of the active mountain in Indonesia and has experienced eruption type change since 1967. So that it is necessary to do research about analysis of Mt.Semeru eruption based on volatile component and lava flow rate has been done. It aims to estimate the current eruption mechanism and to determine the potential hazardous areas to Mt.Semeru lava flow if explosive eruption occurs. Eruption analysis is based on physical parameter against rock geochemistry analysis, while lava flow rate analysis is based on topography slope passed by lava. The result shows that, the decreasing pressure will cause the gas to be released fast. The highest lava flow rate is in Oro oro Ombo Village, Pronojiwo sub-district, Lumajang regency.

Keyword: eruption type, Semeru volcano, lava flow rate.

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki 127 gunung api aktif yang tersebar di seluruh kepulauannya. Gunung api tersebut telah menyebabkan bencana alam dahsyat dengan tipe erupsi yang bervariasi. Berdasarkan peta bahaya gunung api yang telah di publikasikan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) dari 127 gunung api aktif di Indonesia, ada beberapa gunung api dengan tingkat bahaya tinggi salah satunya adalah gunung Semeru. Secara topografi, Gunung Semeru merupakan gunung tertinggi di Jawa dengan ketinggian 3.676 m di atas permukaan laut dan merupakan salah satu gunung api paling aktif di Indonesia.

Tipe Erupsi Gunung Semeru merupakan tipe campuran. Aktivitas letusan memiliki style vulkanian dan strombolian dengan ketinggian gumpalan < 1000 m terjadi

dengan interval antara 5 menit sampai 15 menit, yang merupakan karakteristik kegiatan gunung api Semeru sejak 1967. Letusan vulkanian menghancurkan kubah dan lidah lava yang terbentuk di kawah. Sedangkan letusan strombolian diikuti oleh pembentukan kubah dan lidah lava baru [1]. Pada 2 Februari 1994, Sebuah letusan eksplosif menghasilkan longsoran lava dan aliran piroklastik dari kubah dan lidah lava yang telah di bentuk sejak tahun 1992 [2]. Akan tetapi sejak akhir tahun 2009, erupsi gunung Semeru didominasi oleh tipe hembusan.

Erupsi gunung api bisa berupa letusan yang sangat hebat (eksplosif) atau berlangsung dengan tenang. Faktor utama yang mengontrol macam erupsi gunung api adalah komposisi magma, temperatur magma dan kandungan gas yang terdapat dalam magma. Faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi mobilitas (viskositas) dari magma dan densitas magma.

Secara geokimiawi, komponen paling penting yang mempengaruhi sifat erupsi suatu gunung api adalah komponen volatil [3]. Perubahan sifat erupsi gunung api dapat dilakukan dengan kajian terhadap viskositas dan densitas magma [4].

Sebagai salah satu gunung aktif di Indonesia, perlu dilakukan kajian terhadap bahaya yang ditimbulkan bila terjadi erupsi. Mitigasi bencana terhadap daerah disekitar Gunung Semeru sebelumnya pernah dilakukan penelitian mengenai mitigasi bencana aliran piroklastik oleh Afatia tahun 2012. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan kajian lebih lanjut mengenai bahaya erupsi yang lain berupa aliran lava G. semeru untuk menambah pengetahuan terhadap karakteristik G. Semeru.

Penelitian mengenai erupsi Gunung Semeru berdasarkan komponen volatil dan laju alir lava Gunung Semeru belum dikemukakan oleh peneliti lain, sehingga hal ini mendorong penulis untuk mengangkat topik ini dalam penelitian ini. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya sehingga menambah pemahaman mengenai perilaku G. Semeru.

2. Metode Penelitian

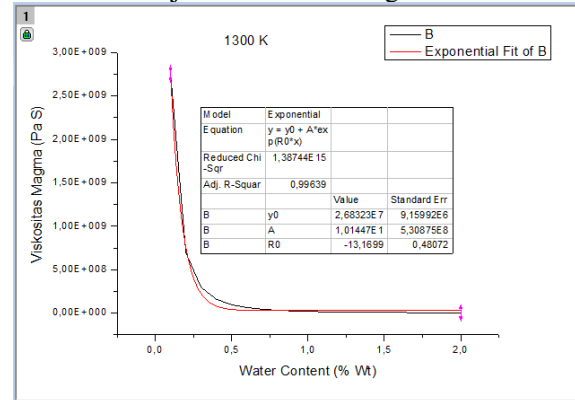
Pada penelitian ini, langkah yang dilakukan adalah menentukan parameter yang akan digunakan berdasarkan penelitian yang berkaitan dengan perilaku G. Semeru. Data yang diperoleh akan dijadikan acuan/parameter dalam proses pengolahan. Langkah ini sangat mempengaruhi pada proses pengolahan data. Selanjutnya dilakukan perhitungan berdasarkan parameter-parameter yang ada. Analisa yang dilakukan meliputi viskositas magma fluida, viskositas magma, densitas magma fluida, densitas magma untuk perubahan sifat erupsi G. semeru. Sedangkan penentuan laju alir lava merupakan fungsi dari kemiringan bidang tanah.

Proses analisis dilakukan dengan menggunakan software dan persamaan. Dari hasil perhitungan yang dilakukan akan didapatkan hasil yang dapat memrepresentasikan kondisi aktivitas G. Semeru berdasarkan kedalaman, temperatur, kandungan senyawa oksida dan topografi sehingga dapat diketahui perubahan sifat erupsi dan laju alir lava G. Semeru. Hasil interpretasi akan dihubungkan dengan serangkaian teori dan fakta kejadian

untuk dapat membuktikan bahwa hasil yang diperoleh sesuai.

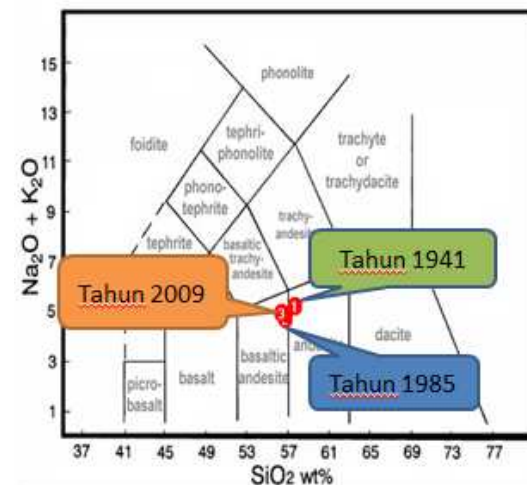
3. Hasil

Hasil pengolahan data diinterpretasi untuk dapat menjelaskan sifat erupsi gunung semeru dan laju alir lava Gunung Semeru.



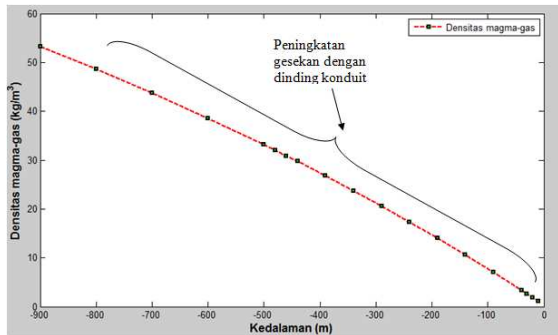
Gambar 1 Hubungan viskositas magma terhadap kandungan H₂O pada Gunung Semeru saat temperatur 1300 K.

Dari hasil yang diperoleh dengan variasi temperatur dapat ditarik sebuah pernyataan bahwa viskositas magma Gunung Semeru berkurang secara drastis seiring dengan berkurangnya kandungan H₂O pada magma. Sehingga besar kandunga H₂O sangat mempengaruhi besar viskositas magma



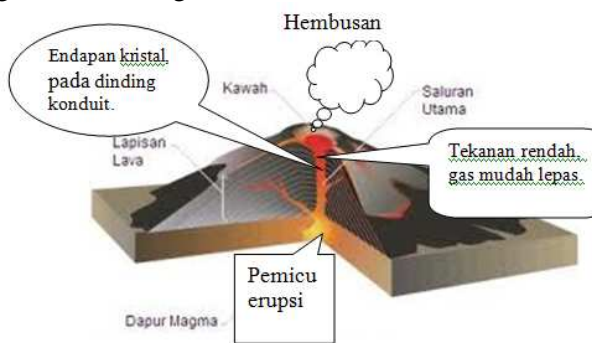
Gambar 2 Densitas magma fluida menurut LeBas dan Le Maitre.

Densitas cairan silika pada erupsi 2009 lebih kecil dari pada tahun 1941 dan 1985. Artinya, sifat magma tahun 1941 dan 1985 lebih asam dibandingkan pada tahun 2009.



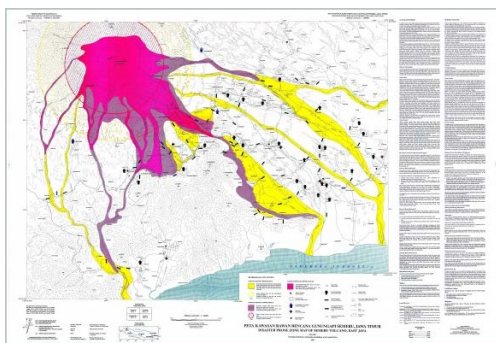
Gambar 3 Hubungan Densitas Magma-Gas Terhadap Kedalaman.

Perubahan densitas magma-gas pada kedalaman 900 m sampai mendekati permukaan menurun secara perlahan yang mengimplikasikan adanya penurunan akibat gesekan dinding konduit.



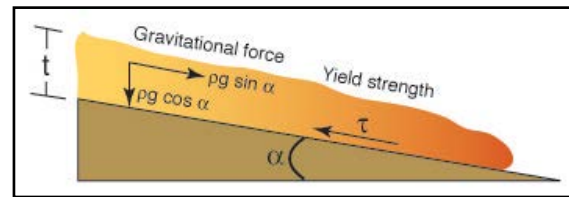
Gambar 4 Model interpretasi sifat erupsi Gunung Semeru.

Saat mencapai permukaan, magma mengalami perubahan tekanan yang cukup drastis. Berkurangnya tekanan akan mengakibatkan lepasnya gas dari magma dengan cepat. Pada temperatur tinggi dan tekanan yang rendah, memungkinkan gas untuk mengembangkan volumenya sampai beberapa kali dari volumenya mula-mula. Hal ini memicu terjadinya sifat hembusan yang berupa letusan bertekanan rendah pada Gunung Semeru.



Gambar 5 Peta Kawasan Rawan Bencana G.Semeru (PVMBG,2012).

Warna merah berpola dari puncak dan mengikuti aliran sungai adalah kawasan rawan III yakni area yang sering terlanda awan panas, aliran lava, lontaran atau guguran batu (pijar).



Gambar 6 Model Interpretasi laju alir lava (National Science Foundation, 2008)

Dengan menganggap bahwa aliran lava hanya merupakan fungsi spasial yakni kemiringan topografi dan ketebalan lava maka diperoleh hasil bahwa daerah yang paling terkena dampak paling cepat bila terjadi erupsi adalah daerah Desa Oro-oro Ombo dengan laju rata-rata aliran lava sebesar 0,626 km/jam.

4. Kesimpulan

Perubahan komposisi magma dapat merepresentasikan perubahan erupsi gunungapi. Viskositas magma Gunung Semeru sangat bergantung pada kandungan H₂O dan temperatur magma. Densitas cairan silika Gunung Semeru terletak pada andesit basaltik. Densitas cairan silika pada 1941 dan 1985 lebih asam dibandingkan pada tahun 2009. Aliran lava G. Semeru relatif aman pada kawasan rawan bencana G. Semeru.

Referensi

- [1]Kusumadinata, K. 1979. Data Dasar Gunungapi Indonesia. Direktorat Vulkanologi. Indonesia.
- [2]Dana, I.N. 1995. Panduan Aktivitas Gunung Semeru. Direktorat Vulkanologi. Indonesia.
- [3]Wallace, P. dan Anderson, Jr.,A.T,2000. Volatiles in Magmas. Encyclopedia of Volcanoes, Sigurdsson H.(ed), Academic Press,p.149-170.
- [4] Humaida, H., K.S. Brontopuspito, H.D. Pranowo, Narsito. 2011. Pemodelan Perubahan Densitas dan Viskositas Magma serta Pengaruhnya terhadap Sifat Erupsi Gunung Kelud. Jurnal Geologi Indonesia, Vol.6 No. 4 Desember 2011:227-237.