

SEJARAH LETUSAN GUNUNG MERAPI BERDASARKAN FASIES GUNUNGAPI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BEDOG, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

**Muh. Aris Marfai, Ahmad Cahyadi, Danang Sri Hadmoko,
dan Andung Bayu Sekaranom**

ABSTRAK Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan fasies Gunungapi Merapi yang terletak di DAS Bedog Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan bahaya gunungapi yang diakibatkan oleh erupsi Gunungapi Merapi berdasarkan pada fasies gunungapinya. Pengambilan sampel dilakukan dengan *systematic random sampling*. Fasies gunungapi ditentukan berdasarkan ciri-ciri litologi dan klasifikasi fasies gunungapi, sedangkan bahaya gunungapi ditentukan berdasarkan identifikasi bahaya-bahaya gunungapi yang dapat menghasilkan batuan-batuan yang menjadi ciri-ciri dari masing-

masing fasies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasies gunungapi di DAS Bedog dari fasies medial dan fasies distal dari Gunungapi Merapi. Hal ini mengindikasikan bahwa pada masa lampau telah terjadi jatuhnya awan panas, hujan abu, dan aliran lahar pada fasies medial serta hujan abu pada fasies distal. Kondisi saat ini di mana letak DAS Bedog berada di bawah DAS Krasak dan DAS Boyong (tidak berhulu di puncak Gunungapi Merapi) serta morfologi dan letak DAS Bedog yang berada di belakang Bukit Turgo menyebabkan aliran lahar sulit terjadi.

Kata kunci: Bahaya Gunungapi, Erupsi Gunungapi, Fasies Gunungapi.

Naskah masuk : 27 April 2012
Naskah diterima : 7 November 2012

Muh. Aris Marfai
Jurusan Geografi Lingkungan Fakultas Geografi
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
Email: arismarfai@yahoo.com,

Ahmad Cahyadi
BPKN – MPPDAS, Fakultas Geografi,
Universitas Gadjah mada, Yogyakarta
Email: ahy.edelweiss@gmail.com

Danang Sri Hadmoko
BPKN – MPPDAS, Fakultas Geografi,
Universitas Gadjah mada, Yogyakarta
Email: hadmokoo@yahoo.com

Andung Bayu Sekaranom
BPKN – MPPDAS, Fakultas Geografi,
Universitas Gadjah mada, Yogyakarta

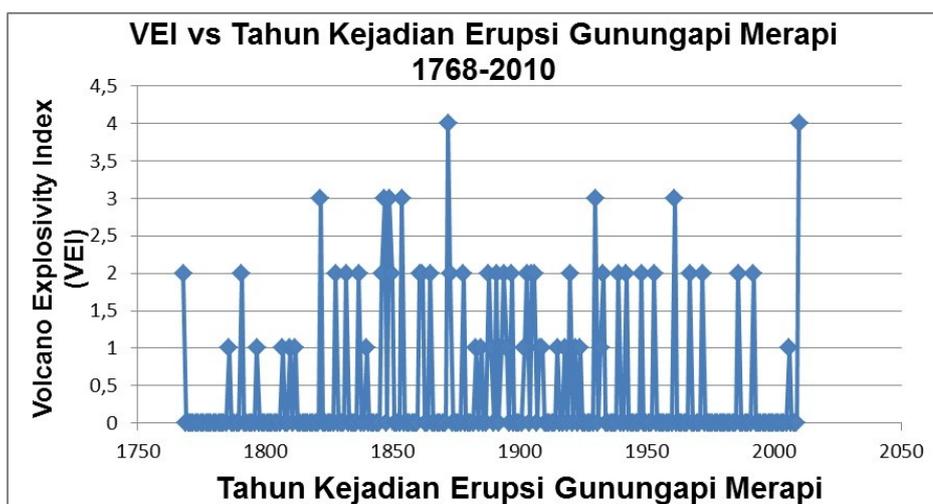
ABSTRACT *The purposes of this research are: (1) mapping the distribution of volcanic facies in Bedog Watershed as the results of Merapi eruption, and (2) mapping the volcanic hazard due to the eruption based on the map of volcanic facies. In this analysis, sampling method using systematic random sampling has been applied in data acquisition and the classification of volcanic hazard has been determined based on size of materials deposit for each location. The research conducted in the study area has shown each facies zoning classification and its relation to the volcanic eruption. The location in research area which classified as medial facies has suffered from hot cloud, ashfall, and lahar flood in the past. Meanwhile, the location which classified as distal facies is considered from suffering ashfall in the past. Although this area has devastating impact due to the eruption in the past, different condition has been found at present. This condition is caused by changes on morphological condition of Bedog watershed, which now is located behind Turgo Hills- Beyond Krasak and Boyong watershed.*

Keywords: *Volcano Hazard, Volcano Eruption, Volcano Facies*

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk di seluruh dunia pada tahun 2000 yang bermukim pada jarak kurang dari 100 km dari gunungapi diperkirakan sejumlah 500 juta jiwa, dan diperkirakan akan terus bertambah dari tahun ke tahun (Chester dkk., 2000). Kondisi ini juga terjadi di Indonesia yang memiliki 129 gunungapi, di mana wilayah di sekitar gunungapi yang subur dimanfaatkan sebagai wilayah pertanian. Namun demikian, wilayah di sekitar gunungapi mempunyai tingkat kerawanan sangat tinggi yang diikuti oleh kesiapsiagaan penduduk yang rendah sehingga risiko karena dampak erupsi gunungapi menjadi tinggi (Brotopuspito dkk., 2011).

Gambar 1 menunjukkan kejadian letusan Gunungapi Merapi tahun 1768 -2010 beserta *Volcano Explosivity Index* (VEI) pada masing-masing letusan. Berdasarkan pada nilai VEI pada Gambar 1, maka diketahui bahwa letusan yang bersifat eksplosif telah terjadi beberapa kali pada masa lampau. Hal ini berarti bahwa letusan eksplosif mungkin dapat terjadi di masa mendatang. Selain itu, Letusan Gunung Merapi seringkali menimbulkan bahaya sekunder berupa banjir lahar. Berdasarkan catatan yang dikumpulkan dari pertengahan tahun 1500-an sampai tahun 2000, setidaknya terdapat 32 letusan dari 61 letusan yang menyebabkan terjadinya banjir lahar (Lavigne dkk., 2000).



Gambar 1. Grafik skala VEI erupsi Gunungapi Merapi tahun 1768 – 2010 (Voight dkk., 2000 dan Brotopuspito dkk., 2011)

Gunungapi Merapi memiliki karakteristik khas untuk tipe letusannya, yang menghasilkan awan panas atau *wedus gembel* dalam istilah Jawa ataupun *nuée ardente* dalam istilah keilmuan (Voight dkk., 2000). Lebih lanjut lagi, Voight dkk. (2000) menjelaskan bahwa *Nuée ardente* tersebut merupakan bahaya primer yang ditimbulkan akibat letusan Merapi yang terdiri atas unsur gas, bongkah batu dan abu vulkanis yang biasanya didahului oleh aliran lava dan runtuhnya kubah lava. Namun demikian, catatan sejarah telah menunjukkan bahwa seringkali letusan Gunungapi Merapi terjadi dengan mekanisme yang berbeda, misalnya tahun 1872 dan tahun 2010 yang terjadi secara eksplosif (Voight dkk., 2000 dan Brotopuspito dkk., 2011).

Erupsi Gunungapi Merapi Tahun 2010 menunjukkan bahwa bencana akibat erupsi telah menyebabkan kerusakan yang sangat parah. Peristiwa ini telah menyebabkan korban luka-luka sebanyak 1.705 jiwa, terdiri dari 1.412 jiwa luka ringan dan 293 jiwa luka berat, korban meninggal sebanyak 332 jiwa serta korban yang mengalami gangguan psikologis sebanyak 4.874 jiwa (Brotopuspito dkk., 2011). Lebih jauh lagi, Brotopuspito dkk. (2011) menambahkan bahwa awan panas yang terjadi pada saat erupsi Gunungapi Merapi 2010 telah menyebabkan 2.447 rumah rusak berat dan 6.472 rumah rusak sedang. Selain itu, dampak bencana sekunder erupsi Gunungapi Merapi berupa banjir lahar

ternyata tidak kalah besar, diantaranya menyebabkan 182 kerusakan rumah di sekitar bantaran Kali Code Yogyakarta.

Rekaman dan catatan terkait sejarah erupsi gunungapi yang ada saat ini sangat terbatas. Hal ini menyebabkan pemahaman terhadap sifat erupsi dan kemampuan untuk memprediksi dampak erupsi di masa mendatang menjadi sulit dilakukan. Analisis fasies gunungapi dapat digunakan untuk mendeteksi dampak erupsi pada masa lalu. Bronto (2006) mengatakan bahwa fasies gunungapi adalah sejumlah ciri litologi batuan gunungapi yang terdiri dari aspek fisika dan kimia dalam kesamaan waktu pada suatu lokasi tertentu. Analisis fasies gunungapi menganggap bahwa setiap proses yang terjadi saat erupsi akan menghasilkan jenis batuan yang berbeda, sehingga dengan melakukan identifikasi batuan tersebut maka akan diketahui jenis bahaya erupsi yang pernah terjadi di suatu tempat. Pendekatan ini memungkinkan untuk analisis peristiwa pada masa lampau sehingga dapat mengetahui catatan erupsi suatu gunungapi pada masa lampau dalam waktu yang relatif panjang.

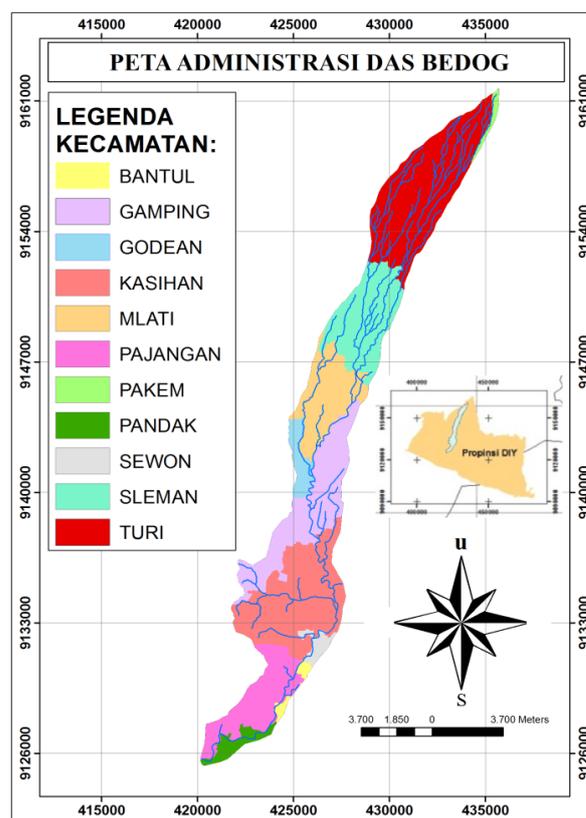
Berdasarkan pengalaman sebelumnya, maka diperlukan pemetaan bahaya gunungapi. Pemetaan bahaya gunungapi dilakukan untuk mendukung upaya-upaya untuk mengurangi risiko bencana yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang (Hadmoko dkk., 2012 dan Arozaq, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk; (1) memetakan fasies gunungapi yang terdapat pada DAS Bedog Daerah Istimewa Yogyakarta, dan (2) memetakan bahaya gunungapi yang terdapat di DAS Bedog berdasarkan pada fasies gunungapinya.

Penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedog. DAS ini terletak di sisi selatan Gunungapi Merapi dan secara administratif masuk dalam Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. DAS ini tidak berhulu di puncak Gunungapi Merapi, dan pada peristiwa erupsi Gunungapi Merapi tahun 2010 mengalami dampak berupa hujan abu.

LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian ini adalah di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedog. DAS ini merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai Progo. Letak DAS Bedog secara geografis dengan sistem proyeksi *universal transverse mercator* (UTM) terletak

pada koordinat 49 M 9129150 – 9161700 mU dan 421650 – 435650 mT. Secara administratif (Gambar 2) DAS Bedog berada di 2 Kabupaten,



Gambar 2. Peta Administrasi DAS Bedog

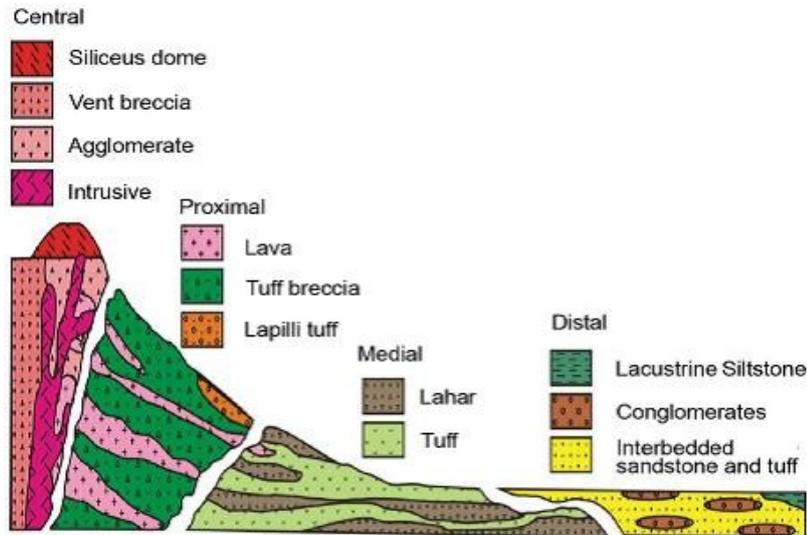
yaitu Kabupaten Sleman (enam kecamatan yaitu; Kecamatan Pakem, Turi, Godean, Gamping, Mlati dan Sleman) serta Kabupaten Bantul (lima kecamatan yaitu; Kecamatan Bantul, Pajangan, Kasihan, Sewon dan Pandak). Kedua Kabupaten tersebut termasuk dalam wilayah administratif Propinsi D.I. Yogyakarta. Luas DAS Bedog kurang lebih 11.621,42 Ha.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel untuk pengamatan litofasies di lapangan, di mana lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan *systematic random sampling* dengan pengambilan sampel di sekitar sungai utama dengan interval jarak 2 kilometer di mulai dari bagian hulu. Pada titik-titik di mana ditemukan perubahan fasies gunungapi dilakukan observasi lebih mendetail lagi untuk menentukan wilayah transisi antara kedua fasies. Penentuan fasies gunungapi dilakukan berdasarkan pembagian

fasies dan ciri-ciri masing-masing fasies gunungapi yang dibuat oleh Bogie & Mackenzie (1998) dalam Bronto (2006).

dari fasies medial (Gambar 5) dan endapan konglomerat sebagai ciri fasies distal secara bersamaan dalam satu lokasi (Gambar 6).

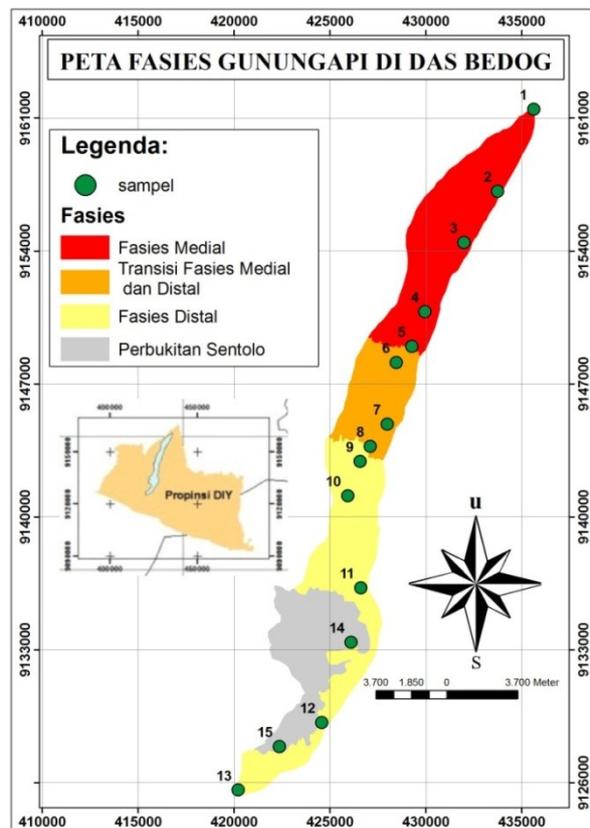


Gambar 3. Pembagian fasies gunungapi menurut Bogie & Mackenzie (1998) dalam Bronto (2006)

Berdasarkan pengamatan terhadap proses dan produk erupsi gunungapi aktif masa kini, maka jenis bahaya gunungapi pada setiap fasies gunungapi dapat diperkirakan. Dalam fasies sentral dan proksimal gunungapi, jenis bahaya yang dapat terjadi adalah lontaran batu pijar (bom/blok gunungapi), hujan abu, gas beracun, awan panas (aliran piroklastika), aliran lava, dan guguran kubah lava. Bahaya gunungapi pada fasies medial adalah awan panas, hujan abu, aliran lahar, sedangkan bahaya gunungapi pada fasies distal berupa hujan abu, aliran lahar, dan banjir (Bronto, 1995; 2000; 2001; 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa DAS Bedog memiliki fasies medial dan fasies distal (Gambar 4). Fasies medial terletak di sebelah hulu dengan ciri-ciri litologi yang ditemukan meliputi endapan lahar, sedangkan fasies distal terdapat di daerah hilir dengan ciri-ciri litologi berupa endapan konglomerat. Namun demikian, pada wilayah diantara kedua fasies tersebut ditemukan wilayah peralihan antara fasies medial dan fasies distal. Wilayah peralihan tersebut dicirikan dengan ditemukannya endapan lahar yang merupakan ciri



Gambar 4. Fasies Gunungapi di DAS Bedog



Gambar 5. Endapan lahar di DAS Bedog sebagai ciri litologi dari fasies medial

Tabel 1 menunjukkan lokasi dan karakteristik batuan yang ditemukan pada lokasi pengamatan dan pengambilan sampel batuan. Endapan lahar yang menjadi ciri dari fasies medial terdapat di bagian hulu sampai dengan bagian tengah DAS Bedog. Pada bagian hulu, endapan lahar nampak

pada tebing-tebing bekas penambangan pasir dan tebing-tebing sungai yang memiliki lembah yang dalam. Sedangkan pada bagian tengah yang merupakan wilayah transisi antara fasies medial dan distal, endapan lahar ditemukan di persawahan yang terletak di tepi sungai dan sebagian terletak agak jauh dari sungai. Hal ini mengindikasikan bahwa lembah sungai telah mengalami perpindahan. Selain itu, Tabel 1 juga menunjukkan bahwa batuan konglomerat yang menjadi ciri fasies distal ditemukan pada bagian tengah sampai hilir DAS Bedog. Batuan aglomerat ini hanya ditemukan di dalam alur sungai. Hal ini karena pada wilayah tengah sampai dengan hilir DAS Bedog didominasi dengan proses pengendapan material sehingga tidak ditemukan singkapan batuan. Selain itu, ditemukan juga batuan gamping napalan yang merupakan bagian dari Formasi Sentolo. Formasi ini bukan merupakan bagian dari fasies Gunungapi Merapi.

Litofasies yang terdapat di DAS Bedog mengindikasikan bahwa pada masa lampau sungai ini juga dilalui banjir lahar. Proses yang terjadi berikutnya adalah perubahan alur sungai disebabkan oleh proses sungai dalam waktu yang lama, atau dapat pula disebabkan oleh adanya penumpukkan material awan panas yang kemudian menyebabkan alur Sungai Bedog bagian atas terkubur dan menjadi lebih tinggi dari sekitarnya. Kondisi ini juga terjadi pada Sungai Gendol setelah erupsi Gunungapi Merapi tahun

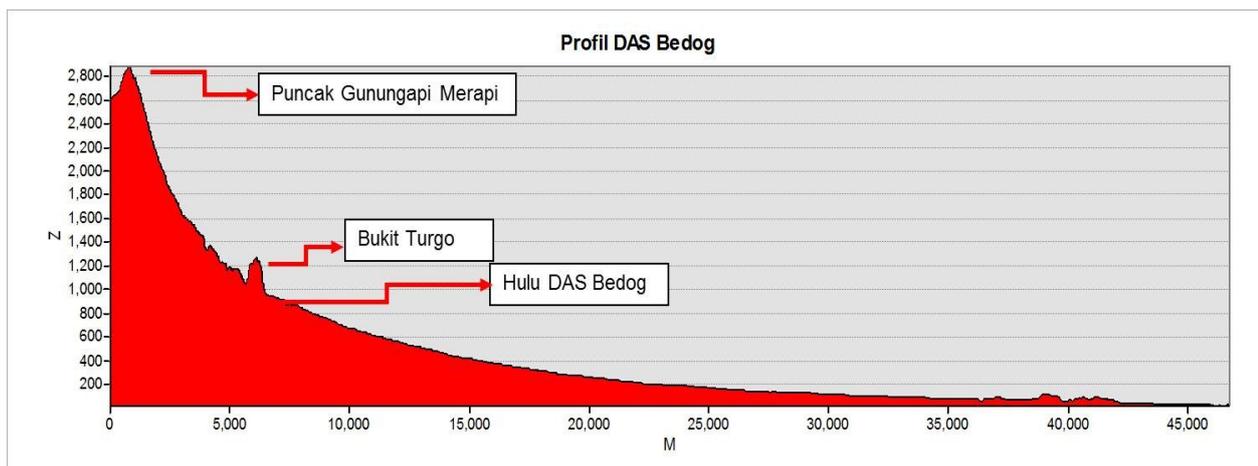


Gambar 6. Endapan konglomerat pada fasies distal

Tabel 1. Lokasi Titik Sampel dan Karakteristiknya

Nomor Sampel	Koordinat		Deskripsi
	X	Y	
1	435617	9161480	Endapan Lahar pada tebing bekas penambangan
2	433747	9157160	Endapan Lahar pada tebing bekas penambangan
3	431982	9154450	Endapan Lahar pada tebing sungai
4	429954	9150810	Endapan Lahar pada tebing sungai
5	429264	9148970	Endapan Lahar pada tebing sungai dan Konglomerat
6	428448	9148140	Konglomerat dan endapan lahar di persawahan tepi sungai
7	427988	9144880	Konglomerat dan endapan lahar di persawahan agak jauh dari sungai
8	427105	9143720	Konglomerat dan endapan lahar di persawahan tepi sungai
9	426571	9142930	Konglomerat di alur sungai
10	425927	9141110	Konglomerat di alur sungai
11	426608	9136260	Konglomerat di alur sungai
12	424573	9129160	Konglomerat di alur sungai
13	420216	9125610	Konglomerat di alur sungai
14	426104	9133390	Gamping Napalan di tebing bukit
15	422353	9127900	Gamping Napalan di tebing bukit

Sumber: Survei Lapangan



Gambar 7. Profil DAS Bedog yang menunjukkan letak hulu DAS Bedog di bawah Bukit Turgo

2010 yang menyebabkan perubahan alur sungai. Berdasarkan fasies gunungapinya, maka DAS Bedog memiliki bahaya gunungapi berupa awan panas, hujan abu, dan aliran lahar pada fasies medial dan hujan abu pada fasies distal. Namun demikian, kondisi morfologi dari DAS Bedog yang terletak di belakang Bukit Turgo menyebabkan kerawanan terhadap awan panas

menjadi relatif lebih kecil (Gambar 7). Selain itu, keberadaan hulu Sungai Bedog yang berada di bawah DAS Krasak dan DAS Boyong (tidak berhulu di puncak Gunungapi Merapi) menyebabkan aliran lahar sulit terjadi. Hal ini karena aliran piroklastis akan masuk ke dua DAS tersebut dan tidak sampai di DAS Bedog yang tidak berhulu di Puncak Gunungapi Merapi.

KESIMPULAN

Identifikasi fasies di DAS Bedog menunjukkan bahwa wilayah kajian terdiri dari fasies medial dan fasies distal dari Gunungapi Merapi. Hal ini berarti bahwa pada masa lampau telah terjadi jatuhnya awan panas, hujan abu, dan aliran lahar pada fasies medial dan hujan abu pada fasies distal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana berkat dukungan dari Program Hibah Penelitian Kerjasama Luar Negeri LPPM-UGM/2092/BID.1/2011 dengan judul "*Post Eruption Lahars and Sediment Related Disasters Following The 2010 Eruption of Merapi Volcano.*"

DAFTAR PUSTAKA

- Arozaq, Miftakhul, 2012. Participatory Mapping Dampak Bencana Banjir Lahar Dingin di Kecamatan Salam Kabupaten Magelang, dalam Worosuprojo, S., Suharyadi, dan Priyono, K.D. (eds). Prosiding Seminar Nasional Pengideraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis 2012. Surakarta: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, 21 Januari 2012.
- Bogie, I. dan Mackenzie, K.M, 1998. The Application of A Volcanic Facies Models to An Andesitic Stratovolcano Hosted Geothermal System at Wayang Windu, Java, Indonesia. Proceedings of 20th NZ Geothermal Workshop, 265-276.
- Bronto, Sutikno, 1995. Prediksi Geologi dan Penyajian Informasi Potensi Bencana Gunungapi Khususnya Bagi Pengembangan Wilayah Pemukiman dan Pariwisata. Seminar Nasional Informasi Geologi dalam Pengembangan Tata Ruang Kotadan Wilayah, November 1995. Bandung, ITB.
- Bronto, Sutikno, 2000. Volcanic Hazard Assessment of Krakatau Volcano, Sunda Strait Indonesia. Buletin Geologi Tata Lingkungan, Vol. 2, 20-29.
- Bronto, Sutikno, 2001. Penilaian Potensi Bahaya Gunung Galunggung Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Alami: Jurnal, Air, Lahan, Lingkungan, dan Mitigasi Bencana, Vol. 6, 1-13.
- Bronto, Sutikno, 2006. Fasies Gunung Api dan Aplikasinya. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 2(1), 59-71.
- Brotopuspito, Kirbani Sri, Suratman, Pramumijoyo, Subagyo, Hadmoko, Danang Sri, Harijoko, Agung; dan Suyanto, Wiwit. 2011. Kajian Multi-Bahaya, Kerentanan, Risiko, Desain Tata Ruang Kawasan Rawan Bencana Merapi dan Implementasinya dalam Peningkatan Kapasitas dan Kesiapsiagaan Masyarakat Terhadap Bahaya Gunungapi. Laporan Penelitian. Hibah Penelitian Strategis Nasional Universitas Gadjah Mada.
- Chester, D.K., Duncan, A.M., Guest, J.E. , Johnston, P.A. and Smolenaars, J.J.L., 2000. Human Response to Etna Volcano During The Classical Period. In: W.J. McGuire, D.R. Griffiths, P.L. Hancock and I.S. Stewart, Editors, The Archaeology of Geological Catastrophes, Geological Society Special Publication, Vol. 17, 179-188.
- Hadmoko, D.S. Wiguna, P.P.K., dan Marfai, M.A., 2012. Aplikasi GIS untuk Pemodelan Bahaya Banjir Lahar di Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol dan Opak, Yogyakarta, dalam Worosuprojo, S., Suharyadi, dan Priyono, K.D. (eds). Prosiding Seminar Nasional Pengideraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis 2012. Surakarta, Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, 21 Januari 2012.
- Lavigne, F., Thouret, J.C., Voight, B., Suwa, B., dan Sumaryono, A., 2000. Lahars at Merapi Volcano, Central Java: an Overview. Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol. 100, 423-456.
- Voight, B., Constantine, E.K., Siswawidjoyo, S., dan Torleya, R. 2000. Historical Eruptions of Merapi Volcano, Central Java, Indonesia, 1768-1998. Journal of Volcanology and Geothermal Research. Vol. 100, 69-138.

