

TINJAUAN DAMPAK BANJIR LAHAR KALI PUTIH, KABUPATEN MAGELANG PASCA ERUPSI MERAPI 2010

Nur Aisyah¹, Dwi Indah Purnamawati²

^{1,2}Jurusan Teknik Geologi, Institut sains & teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 27 April 2012, revisi masuk : 13 Juni 2012, diterima: 8 Juli 2012

ABSTRACT

Potency of Merapi lahars in Putih River, Magelang Regency, is described in terms of management of material deposition. The methode is carried out with the description of material, determination of lahars forming factors, and the geology environmental. Merapi eruption on 2010 has producted volcanic materials about 130 million metre cubic, spread in the upper river of Merapi Volcano as Gendol River, Apu River, Trising River, Senowo River, Lamat River, Putih River, Bebeng River, Krasak River, Bedog River, Boyong River, Kuning River, Opak River and Woro River. One of the rivers in Magelang regency known Putih River, has material volcanic as much as 8,2 million metre cubic. Lahars which to is grouped materials clasification like sands and rocks varying in size. While impact of lahars which must to beware are debris avalanche, over topping, and flood. Therefore in order to minimize the abuse authority, disaster management covers prevention, emergency response, and rehabilitation after disaster is necessary.

Keywords: eruption, flood, lahars, debris avalanche, disaster

INTISARI

Potensi dari lahar dingin yang terjadi di Kali Putih, Magelang, digambarkan dalam bentuk pengelolaan endapan material. Metode yang dilakukan dengan pendeskripsian material, penentuan faktor pembentuk lahar, penentuan aspek geologi lingkungan. Erupsi Gunung Merapi 2010 mampu mengeluarkan material vulkanik diperkirakan 130 juta meter kubik, menyebar di seluruh sungai berhulu di puncak Gunung Merapi yang meliputi Kali Gendol, Kali Apu, Kali Trising, Kali Senowo, Kali Lamat, Kali Putih, Kali Bebeng, Kali Krasak, Kali Bedog, Kali Boyong, Kali Kuning, Kali Opak dan Kali Woro. Salah satu kali di wilayah Magelang, Kali Putih, terakumulasi material sebanyak 8,2 juta m³. Material lahar yang diusahakan yakni bahan galian berupa pasir dan batu dengan berbagai ukuran. Sementara itu, dampak dari lahar yang diwaspadai adalah longsoran, penumpukan dan meluapnya lahar, dan banjir lumpur. Untuk itu diperlukan pengelolaan yang meliputi pencegahan, tanggap darurat, dan rehabilitasi pasca bencana yang tepat agar tidak terjadi penyelewengan wewenang dalam pelaksanaannya.

Kata kunci: erupsi, banjir, lahar, longsor, bencana

PENDAHULUAN

Gunung Merapi yang terletak di wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta merupakan salah satu gunungapi yang beraktivitas tinggi. Pada tanggal 20 September 2010, status kegiatan Gunung Merapi ditingkatkan dari Normal menjadi Waspada, dan selanjutnya ditingkatkan kembali menjadi Siaga (Level III) pada 21 Oktober 2010. Sejak 25 Oktober 2010, pukul 06:00 WIB, status kegiatan Gunung Merapi dinaikkan dari "Siaga" (Level III) menjadi "Awat" (Level IV), dan pada 26 Oktober 2010

Gunung Merapi mengalami erupsi pertama dan berlanjut dengan erupsi lanjutan hingga awal November 2010.

Kejadian erupsi tersebut telah mengakibatkan jatuhnya korban jiwa dan harta benda. Bencana tersebut selanjutnya ditetapkan sebagai kejadian bencana alam. Bencana ini merupakan yang terbesar bila dibandingkan dengan bencana serupa pada lima kejadian sebelumnya, yaitu kejadian pada tahun 1994, 1997, 1998, 2001 dan 2006 atau terbesar sejak 150 tahun tepatnya tahun 1872 (BNPB, 2011). Erupsi semacam ini

¹nuraisyah_2008@yahoo.com

²wiwiek_akprind@yahoo.co.id

memiliki siklus rata-rata 100-150 tahun sekali (Mulyaningsih, 2006)

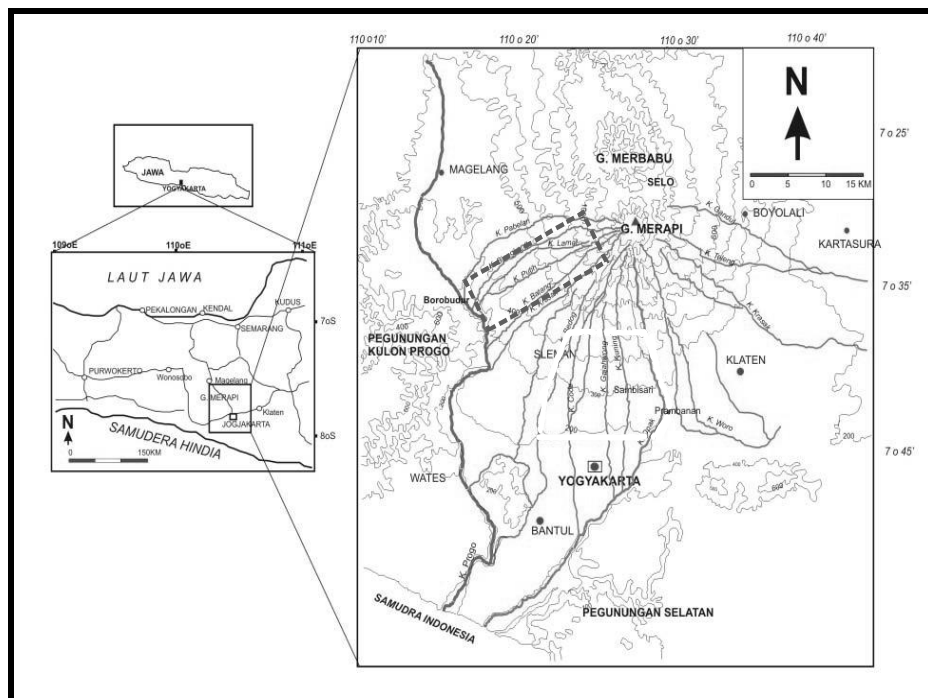
Sebaran awan panas dan material jatuhnya, telah melampaui batas Peta Kawasan Rawan Bencana yang diterbitkan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi pada tahun 2002. Oleh karena itu dilakukan revisi Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi yang sesuai dengan perluasan wilayah terdampak akibat letusan Gunung Merapi 2010. Selama proses erupsi, volume material yang dikeluarkan mencapai 130 juta m³ yang tersebar di sungai-sungai utama Gunung Merapi. Di samping munculnya bahaya primer berupa awan panas, bahaya sekunder banjir lahar yang menyertainya dapat mengancam daerah atau sungai yang dilaluinya.

Di wilayah Magelang, Jawa Tengah, salah satu kali yang menjadi perhatian

adalah Kali Putih (Gambar 1). Pasca erupsi Merapi 2010, Kali Putih menjadi kawasan yang paling sering dilanda banjir lahar. Pelimpasan material oleh aktivitas banjir yang begitu intensif dengan bawaan material yang cukup besar, sempat memutus jalur jalan nasional Yogyakarta-Jawa Tengah tepatnya daerah Gempol, Salam. Tidak hanya memutus jalan, banjir lahar juga merusak infrastruktur di sekitar daerah tersebut.

Dari sekian banyak efek negatif yang diakibatkan oleh banjir lahar dingin Merapi, tersimpan potensi besar yang bisa dimanfaatkan warga sekitar Merapi untuk menjadi lahan pekerjaan.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi kasus di Kali Putih, Kabupaten Magelang.



Gambar 1. Peta lokasi Kali Putih terhadap Gunung Merapi Modifikasi dari Mulyaningsih, dkk (2006)

METODE

Martini (1997) dalam Mulyaningsih (2010), mendefinisikan lahar sebagai aliran lumpur pekat yang terbentuk dari

campuran air, partikel, dan lumpur. Komponen air dapat berasal dari air hujan, danau kawah dan mencairnya es, sedangkan partikelnya berasal dari

longsoran ongkongan piroklastika yang telah ada sebelumnya maupun material yang dihasilkan langsung dari letusan. Komposisi partikel lahar bervariasi dari abu hingga bom dan litik granul hingga boulder ($\varnothing >1$ m). Densitas dan viskositas lahar tinggi dengan konsentrasi partikel 20-60% atau 60-90% total berat. Lahar diendapkan secara cepat dalam arus turbulen di sepanjang lereng gunungapi atau lembah-lembah sungai, sama cepatnya dengan aliran sungai. Pada konsentrasi partikel yang telah berkurang (rendah), debris lahar berubah menjadi aliran lumpur pekat hingga suspensi dalam arus transisi-laminer membentuk banjir bandang.

Secara genetik (cara terjadinya) lahar dikenal dua jenis yakni (1) lahar letusan dan (2) lahar hujan.

Lahar letusan (primer) terjadi pada gunungapi yang mempunyai danau kawah. Dasar kepundannya bersifat kedap air (*impermeable*) sehingga sejumlah air hujan akan terkumpul. Apabila volume air dalam kawah cukup besar maka saat terjadi letusan dapat menumpahkan lumpur panas. Panas lahar letusan dapat mencapai di atas 100 derajat celsius. Jika melanda suatu daerah, lahar letusan bisa menimbulkan banyak korban dan kerusakan.

Di Indonesia gunung-gunung berapi yang mempunyai danau di atasnya adalah Gunungapi Kelud di Jawa Timur, Gunungapi Galunggung di Jawa Barat dan Gunungapi Agung di Bali. Bahan abu yang menyebabkan dasar kepundan kedap air itu berasal dari ubahan batuan yang membentuk dinding kepundan oleh gas-gas yang keluar dari pipa. Bahan yang halus ini akan diangkut oleh hujan yang turun dan diendapkan pada dasar kepundan.

Sementara itu, lahar hujan (lahar sekunder) atau yang lebih dikenal sebagai lahar dingin merupakan material gunungapi yang belum terkonsolidasi, yang terkumpul di bagian puncak dan lereng, pada saat atau beberapa saat setelah erupsi kemudian terjadi hujan, maka bahan-bahan piroklastika tersebut akan diangkut dan bergerak ke bawah sebagai aliran pekat dengan densitas tinggi. Material piroklastika mulai dari

bongkah, bom vulkanik, lapili, dan debu akan bergerak ke bawah, melalui lembah-lembah pada lereng gunung berapi. Karena densitasnya yang besar, gerakannya dikendalikan oleh tarikan gaya berat dan topografi, maka aliran lahar mampu mengangkut bongkah-bongkah ukuran besar hingga jarak yang sangat jauh.

Lahar hujan terjadi beberapa waktu setelah periode erupsi berlangsung. Lahar hujan biasanya lebih sering terjadi dibandingkan dengan lahar letusan.

Endapan lahar dicirikan oleh pemilahannya yang sangat buruk, meskipun masih nampak adanya kecenderungan bahwa fragmen yang besar-besar dan berat akan terkumpul di bagian bawah endapan. Kadang-kadang endapan lahar hujan sulit dibedakan dari endapan awan panas, terutama endapan yang sudah lama. Setelah tertransport agak jauh dari sumbernya, lahar hujan ini akan berangsur menjadi sungai dan mengendapkan bebannya sebagaimana sungai biasa.

Penamaan lahar sulit dibedakan di lapangan sebagai lahar distal, medial atau proksimal, maka selanjutnya lahar ditentukan sebagai (1) lahar kohesif dan (2) lahar tak-kohesif.

Lahar kohesif dicirikan oleh struktur masif-gradasi-laminasi silang, ukuran butir abu pasir hingga boulder yang tertanam dalam lumpur pekat, terpilah buruk-sedang, bentuk fragmen menyudut hingga membulat tanggung, konsentrasi fragmen besar berada di setengah hingga sepertiga bagian bawah aliran dan di permukaan sering menunjukkan penjajaran fragmen sebagai lahar tak-kohesif. Lahar kohesif ini dihasilkan dari penggabungan beberapa material dalam satu kesatuan endapan, sehingga konsentrasi lumpurnya dapat mencapai 30-50% total berat sebagai matriks. Material lumpur tersebut dapat berasal dari alterasi hidrothermal akibat pemanasan magma pada tubuh gunungapi, fragmentasi material magma dan dinding, serta batuan dinding lembah yang tererosi saat aliran. Konsentrasi partikel dalam lahar kohesif sekitar 12-20% atau 40% total

berat; di fasies proksimal diameter fragmen dapat mencapai lebih besar dari 4 m, struktur masif dan gradasi dan beberapa fragmen masih berstruktur kekar prisma, sedangkan di daerah distal didominasi oleh partikel berukuran masif-granul, struktur silangsiur (mangkuk), sortasi sedang dan kadang-kadang berstruktur gradasi normal. Lahar tersebut dapat menjadi lebih encer oleh penambahan komponen air sungai dan berkurangnya material sedimentasi hingga membentuk lahar tak-kohesif.

Lahar tak-kohesif dicirikan oleh sortasi sedang hingga baik, lepas-lepas, bentuk butir pasir hingga bongkah, tertanam dalam sedikit abu, umumnya dijumpai penjajaran fragmen yang menunjukkan arah pengendapan dan diendapkan di atas lahar kohesif (Mulyaningsih, 2010).

Terdapat tiga faktor penting yang berperan dalam pembentukan lahar hujan yaitu (1) Kemiringan lereng sungai, (2) Volume material lepas, dan (3) Curah hujan.

Kemiringan lereng sungai, menurut Hendratno, 2011, kemiringan lereng merupakan salah satu indikator ancaman yang terkait dengan banjir lahar, tingkat kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap tingkat penampungan volume lahar. Semakin tinggi tingkat kemiringan lereng yang berarti curam, diasumsikan dapat menampung volume lahar yang masuk, sedangkan jika lerengnya landai maka banjir lahar akan langsung diteruskan ke daerah sekitar sungai

Aliran lahar dengan massa jenis besar meluncur dengan percepatan makin besar, karena laju alirannya ditopang gaya gravitasi. Aliran tersebut biasanya berkembang pada daerah dengan perbedaan morfologi berkemiringan lereng tinggi ke landai, atau yang sering dikenal sebagai daerah tekuk lereng. Laju aliran lahar makin kencang dengan tenaga yang besar pada tipe gunungapi strato.

Volume Material Lepas

Material hasil erupsi memiliki sifat berat maupun ringan. Tersedianya sumber material sedimen di wilayah hulu alur, di lereng-lereng atau di sekitar

puncak gunung sebagai bagian dari bahan pembentuk aliran lahar.

Mengenai asal jadi lahar, Crandell (1971), dalam Alzwar, dkk (1988), mengemukakan adanya tiga penyebab, yaitu pertama lahar yang disebabkan oleh letusan langsung gunungapi, di mana letusan tersebut melibatkan danau kawah, salju atau es; hujan lebat setelah terjadi letusan dan aliran piroklastika yang masuk ke dalam sungai, salju atau es. Kedua yaitu lahar yang terjadinya tak berhubungan langsung dengan letusan atau segera setelah terjadi letusan, yaitu lahar yang dipicu oleh gempabumi atau longsor bahan rombakan lepas atau batuan yang berubah. Ketiga yaitu lahar yang pembentukannya sama sekali tak berhubungan dengan kegiatan-kegiatan gunungapi, misalnya aliran tefra lepas yang bercampur dengan air hujan atau air dari pencairan salju, runtuh lereng tak stabil yang terutama disusun oleh batuan jenuh air dan telah berubah menjadi lempung secara hidrotermal dan sebagainya.

Curah Hujan

Adanya hujan dalam jumlah yang cukup banyak dan tercurah ke dalam alur atau lembah sangat berperan dalam berkontribusi kemungkinan akan terjadinya lahar hujan. Pada banyak kejadian lahar hujan, kontribusi hujan dapat berupa hujan yang relatif lebat (biasa dinyatakan dalam suatu ukuran yang disebut intensitas hujan, satuan mm/ jam), ataupun hujan yang relatif lama (yang dinyatakan dalam satuan jam). Tergantung pada karakteristik material, yang umumnya dinyatakan sebagai kestabilan massa (fungsi dari rapat massa, sudut gesek dalam, sifat kohesif, kadar air massa, bentuk timbunan massa), maka intensitas dan durasi hujan secara bersama-sama akan memicu proses terjadinya lahar hujan.

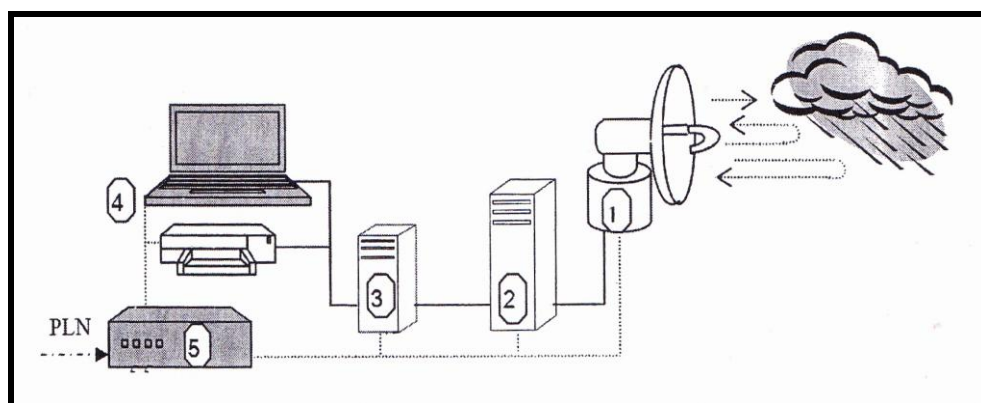
Sayudi, dkk (2010) dalam peta Kawasan Rawan Bencana (KRB), menyebutkan bahwa lahar dalam skala besar dapat terjadi, bila curah hujan mencapai lebih dari 40 mm dalam waktu 2 jam.

Prinsip sistem perkiraan dini lahar dilakukan dengan cara memantau curah hujan di daerah endapan vulkanik.

Dengan mengetahui intensitas hujan dapat dipergunakan untuk memperkirakan terjadinya lahar yang berhulu di Gunung Merapi.

Keakuratan sistem perkiraan dini lahar dideteksi dengan menggunakan

peralatan radar pengukur hujan yang dipadukan dengan stasiun pemantau di lapangan berupa peralatan monitoring data hidrologi dengan sistem telemetri yang datanya dapat dipantau di stasiun induk secara real-time (Gambar 2.)



Gambar 2. Blok diagram peralatan radar pengukur hujan (Sukatja, dkk, 2011)

Keterangan:

1. Antena dan kelengkapannya
2. Pemancar dan penerima
3. Pemroses sinyal dan perekam data
4. Penampil dan pencetak data
5. Pencatu daya

Ketiga faktor tersebut menjadi obyek studi potensi lahar di suatu sektor sehingga diperoleh gambaran jelas tentang kemungkinan terjadinya lahar sebagai langkah kewaspadaan untuk menghadapi gejala alam tersebut.

PEMBAHASAN

Kali Putih masuk dalam sistem hidrologi Kali Progo yang akan bersatu dengan Kali Blongkeng di daerah Blongkeng, Muntilan, kemudian bergabung dengan Kali Progo. Kali Putih memiliki panjang sungai sekitar 23 Km, serta luas daerah aliran sungai (DAS) sekitar 26 km² (Tabel 1.) Kemiringan lereng Kali Putih telah banyak mengalami perubahan, akibat lahar dari erupsi Merapi 2010. Mengacu pada dasar teori bahwa kemiringan lereng dapat menentukan dinamika material lahar berdasarkan besar sudut. Pengukuran *slope* diambil dari hulu sabo dam Kali Putih, dan penampang

memanjang Kali Putih disajikan dalam Gambar 3.

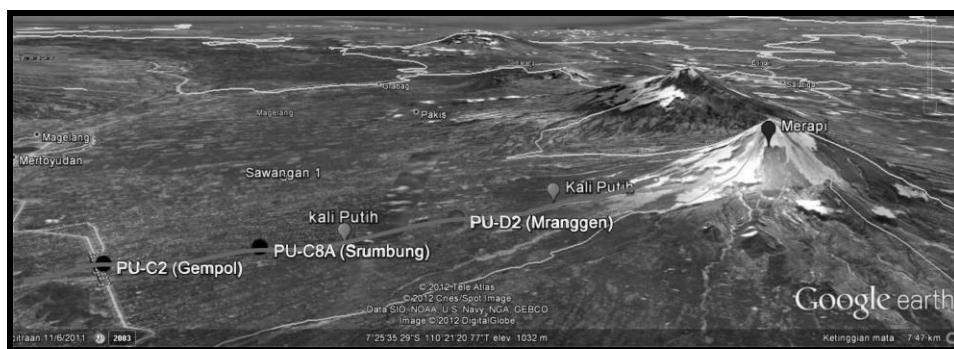
Zona produksi lahar dingin terhitung dari puncak Merapi hingga hulu Sabo dam PU-D2 tepatnya berada di daerah Mranggen dengan koordinat 07° 34' 41,60" dan E 110° 22' 08,8". Di zona produksi terjadi aktivitas penggerusan oleh lahar karena memiliki sudut kelerengan >6°.

Daerah hilir PU-D2 sampai dengan Cek-Dam Soropadan, PU-C8A (sebelah lapangan Srumbung) dengan koordinat S 07° 35' 41,5" dan E 110° 19' 46", sebagai zona transportasi disebabkan karena memiliki sudut kelerengan 3°-6°.

Dari Cek-Dam Soropadan, PU-C8A sampai pertemuan Sungai Putih dan Sungai Blongkeng dinyatakan sebagai zona sedimentasi yang merupakan tempat pemberhentian/parkir lahar, karena tingkat kelerengannya rendah (landai) dengan sudut kelerengan <3°.

Tabel 1. Sistem sungai K. Progo (sumber: Proyek Merapi, dalam Mushthofa, dkk, 2011)

Sistem sungai	Luas DAS (Km ²)	Panjang Sungai Utama (Km)	Lebar (m)	
			Min.	Max.
K. Progo	2.380	140	150	800
(1) K. Pabelan	110	32	10	180
1) K. Apu	8	6	10	100
2) K. Trising	10	11	10	120
3) K. Senowo	8	12	10	130
(2) K. Blongkeng	68	24	10	120
1) K. Lamat	14	19	10	110
2) K. Putih	26	23	10	200
(3) K. Batang	23	19	10	230
(4) K. Krasak	24	27	10	250
1) K. Bebeng	10	14	10	280



Gambar 1. Penampang memanjang Kali Putih, Magelang

Dari proses tersebut sehingga mengalami pendangkalan dasar sungai, bahkan di beberapa tempat, posisi dasar sungai sudah lebih tinggi dari pemukiman penduduk.

Dengan adanya perubahan morfologi sungai yang dibarengi dengan laju sedimentasi (laju penumpukan material lahar) yang sangat cepat, maka kawasan potensi terdampak, semakin besar dan semakin meluas.

Curah hujan ternyata sangat mempengaruhi laju lahar. Setelah peristiwa erupsi, endapan akan terdorong kebawah mengikuti gravitasi. Semakin tinggi curah hujan, maka semakin besar lahar yang terjadi. Masyarakat dapat mempelajari dan mengamati intensitas banjir yang terjadi di Kali Putih dengan menggunakan radio

telekomunikasi yang dikelola Peduli Merapi dengan frekuensi 14.8940 Mhz

Pengukuran curah hujan (dalam mm) yang dikelola oleh Balai Pengairan Kabupaten Magelang, pada stasiun 100A, Desa Srumbung, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang dapat dilihat pada Tabel 2.

Jumlah material yang berada di Kali Putih sebanyak 8,2 juta meter kubik (Tabel 3).

Sementara itu, informasi yang diperoleh dari ESDM-DPU Kabupaten Magelang, baru 1/3 atau 3 jutaan m³ nya yang terangkut sehingga masih berpotensi terjadi lahar apabila disertai dengan curah hujan yang tinggi. Pasca banjir lahar yang mengakibatkan meluapnya material (*over topping*) hingga ke badan jalan, dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Pengukuran curah hujan tahun 2011 (Sumber: Anonim, 2011, Balai Pengairan Kabupaten Magelang)

PENGAMATAN CURAH HUJAN TAHUN 2011												
Desa Srumbung						STA 100A						
Kecamatan Srumbung												
BULAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TGL												
1	41	-	3	12	92	-	-	-	-	-	-	33
2	15	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	98	-	-	67	-	-	-	-	-	-	9	-
4	-	103	6	-	46	-	-	-	-	-	-	34
5	-	4	62	-	2	-	-	-	-	-	2	49
6	-	1	-	1	26	-	-	-	-	-	29	-
7	-	9	6	-	-	-	-	-	-	-	2	7
8	23	-	33	7	-	-	-	-	-	-	10	3
9	27	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	18
10	8	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	58	-	2	-	-	-	-	-	2	-
12	3	-	1	31	16	-	-	-	-	-	-	4
13	-	-	-	-	22	-	-	-	1	-	3	1
14	-	3	30	21	7	-	-	-	5	-	-	1
15	21	2	4	8	5	-	-	-	-	-	-	24
Jmh I	236	205	210	147	218	-	-	-	6	-	57	175
16	-	3	-	2	11	-	-	-	-	-	-	5
17	24	2	24	4	-	-	-	-	-	-	9	62
18	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	15
19	-	59	74	-	-	-	-	-	-	-	6	-
20	133	-	2	-	17	-	-	-	5	-	38	10
21	-	19	4	23	15	-	-	-	-	-	91	27
22	21	-	39	-	-	-	-	-	-	-	23	6
23	93	-	50	18	-	-	-	-	-	-	22	46
24	125	15	1	5	-	-	-	-	5	-	46	-
25	4	9	14	39	-	-	-	-	-	-	21	-
26	-	13	13	-	-	-	-	-	-	-	25	16
27	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	41
28	-	54	16	-	-	-	-	-	-	-	-	5
29	5	-	63	35	-	-	-	-	-	-	6	6
30	-	-	22	15	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	52
Jmh II	405	199	322	141	63	-	-	-	10	-	295	381
Jmh I + II	641	404	532	288	281	-	-	-	16	-	352	476
Hari Hujan	15	18	23	15	13	-	-	-	4	-	19	22
Hujan rata2	42	22	23	19,2	21	-	-	-	4	-	18	21
Hujan besar	133	103	74	67	92	-	-	-	5	-	91	62

Keterangan:

- Jmh I atau II : Jumlah intensitas hujan per 2 minggu
- Hari hujan : Jumlah terjadinya hujan/bulan
- Hujan rata-rata : Intensitas hujan/ bulan (Jmh I+II) dibagi Hari Hujan
- Hujan besar : Intensitas hujan terbesar dalam bulan

Pemanfaatan material hasil erupsi 2010 dilakukan tambang rakyat secara tradisional. Pada satu sisi merupakan suatu kegiatan ekonomi, tetapi di sisi lain ternyata juga bisa membantu kegiatan mitigasi bencana karena mampu mengurangi tumpukan material di alur sungai walaupun dengan tingkat kecepatan yang masih rendah (Gambar 5). Perencanaan dengan tinjauan geologi lingkungan diharapkan akan membantu pemanfaatan lingkungan seoptimal mungkin dan membantu

mengurangi dan mencegah semaksimal mungkin pengaruh negatif dari pemanfaatan lingkungan.

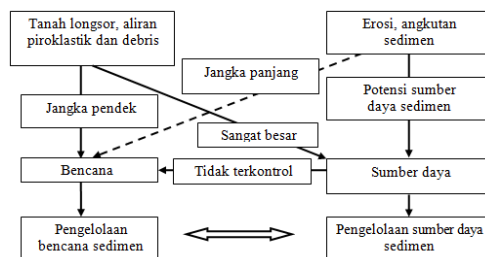
Sebaran material awan panas pada awalnya terbatas pada area beberapa kilometer di seputar Gunung Merapi. Namun jika hujan turun dengan intensitas hujan yang mencukupi, maka material pasir dan batu akan terdorong dan hanyut menjadi lahar yang turun ke bawah. Lahar merupakan bencana yang mempunyai risiko cukup tinggi.

Tabel 3. Volume endapan piroklastik yang berpotensi menjadi lahar (Sumber: Lahar Team BPPTK, dalam Bronto, dkk, 2011))

Kabupaten	Nama Kali	Volume (x 10 ⁶ m ³)
Klaten	Kali Woro	7,28
Sleman	Kali Gendol	34,00
	Kali Opak	2,24
	Kali Kuning	3,73
	Kali Boyong	2,40
	Kali Bedog-Bebeng-Krasak	10,81
Magelang	Kali Putih	8,22
	Kali Lamat	1,38
	Kali Apu-Pabelan	20,86
	Kali Senowo	4,36
	Kali Trising	3,75
Total Volume		99,03



Gambar 2. Limpasan material berupa pasir, batu yang menutup badan jalan Jogjakarta-Magelang setinggi ± 2 m



Gambar 3. Diagram aspek sedimen (Ikhsan, 2011)

Momentum lahar yang berisi batu kecil dan besar hingga diameter > 2 m sangat besar karena kecepatan aliran yang juga relatif besar mampu menghancurkan semua yang

diterjangnya. Kecepatan yang tinggi dan momentum yang tinggi tersebut tidak mudah dibelokkan atau ditahan dengan bangunan Sabo Dam. Akibatnya alur sungai yang ada bukan merupakan satu-satunya pembawa lahar tersebut. Lahar pada tikungan yang tajam dapat menggerus tebing sungai, melompati alur bahkan membuat alur atau jalan lahar baru yang mengikuti erupsi gunungapi.

Bencana lahar lebih mudah diprediksi karena kebanyakan dipicu oleh hujan sehingga sulit ditanggulangi. Manusia dapat membuat infrastruktur yang dapat mengurangi risiko, namun bangunan-bangunan tersebut harus direncanakan berdasarkan asas efisiensi dan efektivitas. Dengan demikian bangunan hasil perencanaan hanya dapat bekerja baik untuk skala bencana sebagai dasar rancangan.

Lahar yang tidak terkontrol pada akhirnya akan merusak infrastruktur keteknikan sungai (jembatan, sabo, dll), bangunan sipil lain (gedung, jalan, dll) serta persawahan dan ladang. Bencana yang dijumpai pada lokasi penelitian yakni longsor, pelimpasan material lahar, serta air.

Longsor, pada beberapa titik lokasi pengamatan dijumpai tebing-tebing sungai yang berpotensi longsor. Longsor ini disebabkan oleh adanya gerusan lahar. Warga di sekitar sungai

harus dievakuasi sebelum terjadinya lahar sebagai langkah mitigasi.

Beberapa daerah yang di waspadai terjadinya longsor yakni Salamsari, Gejugan, Mranggen, Gremeng, Cabe Lor dan Srumbung.

Limpasan material lahar dijumpai pada zona sedimentasi. Limpasan material terjadi akibat pendangkalan dasar sungai, sehingga menyebabkan posisi dasar sungai lebih tinggi dari pemukiman penduduk. Beberapa tempat

terdampak telah mendapatkan sosialisasi dari pemerintah setempat. Sisa-sisa daerah terdampak dapat dijumpai di Dusun Gempol dan Sirahan, Desa Jumoyo, Kecamatan Salam, di mana sebuah perkampungan mengalami kerusakan bangunan yang sangat parah sehingga tidak layak huni. Lokasi tersebut dapat dilihat dengan bantuan Google Earth (Gambar 6.).



Gambar 4. Arah pelimpasan material akibat lahar di Dusun Gempol, Salam, Magelang. (Anonim, 2012, Google Earth)

Untuk mengurangi gerusan pada tebing dan juga menahan limpasan material dibuat bronjong-bronjong seperti terlihat pada daerah Sirahan (Gambar 7.).



Gambar 5. Bronjong di sisi Kali Putih, Dusun Sirahan. Kamera menghadap ke barat laut

Bronjong tersebut bersifat sementara, mengingat bronjong merupakan rangkaian pondasi berisikan batu yang terangkai dalam jaring kawat, sehingga masih memungkinkan untuk meloloskan air

Air merupakan sumber yang penting kehidupan. Semua makhluk hidup membutuhkan air. Untuk kepentingan manusia, makhluk hidup dan kepentingan lainnya, ketersediaan air dari segi kualitas maupun kuantitas mutlak diperlukan. Dalam jumlah tertentu air juga bisa mengakibatkan bencana.

Gundulnya hutan di wilayah Merapi ini menimbulkan permasalahan yang kompleks. Tidak ada lagi daerah penahan dan penyerapan air, sehingga dikhawatirkan akan terjadi krisis air bersih di sekitar lereng Merapi. Keberadaan airtanah (*akuifer*) sampai saat ini belum begitu terpengaruh, tetapi kondisi air permukaan hampir dipastikan akan terpengaruh. Padahal, sumur-sumur warga mayoritas menggunakan air permukaan. Ini berarti permasalahan yang timbul bisa bertambah lagi. Kualitas dan kuantitas air pasti akan berubah.

Sementara itu, air yang terkandung dalam banjir lahar secara kualitas tidak bisa dimanfaatkan karena mengandung lumpur, sehingga proses

penyaringan/ filterisasi akan mengalami kendala. Selain itu juga tidak memenuhi syarat jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak mengandung kuman dan zat-zat yang berbahaya. Secara kuantitas juga akan merusak instalasi pipa.

Sesumber adalah segala sesuatu yang terdapat di alam yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi segala kebutuhan hidupnya, termasuk yang telah digunakan pada masa kini maupun untuk masa yang akan datang. Dalam usaha peningkatan potensi daerah pasca banjir lahar Kali Putih, Kabupaten Magelang, dapat dilakukan dengan mengidentifikasi sumber daya geologi yang ada. Dalam pembahasan geologi lingkungan sumber geologi yang ada di daerah penelitian yakni bahan galian C.

Bahan galian sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia sehari-hari. Bahan galian merupakan salah satu aspek geologi yang sangat berguna bagi masyarakat untuk meningkatkan taraf hidup yang lebih baik. Potensi bahan galian yang ada di daerah penelitian termasuk dalam bahan galian golongan C berupa pasir dan batu. Material lahar yang berupa batu dan pasir setelah berhenti dapat dianggap sebagai berkah. Betapa tidak, dari sudut ekonomi pasir dan batu merupakan material yang semakin lama semakin tinggi tingkat komersialnya.

Pasir, Pada beberapa titik lokasi penelitian terjadi aktivitas penambangan pasir tradisional, diambil dengan cara yang sederhana, yaitu menggunakan sekop, cangkul, dan gerobak sorong untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan. Pasir digunakan oleh penduduk sebagai bahan bangunan, terutama untuk bangunan rumah dan campuran bahan material bangunan lainnya.

Pasir Merapi memiliki kandungan silika (SiO) yang tinggi, sehingga kualitasnya menjadi sangat baik. Pola silika yang berujung runcing membuat kemampuan pasir menyerap partikel lebih baik daripada pasir biasa. Pada penggunaan pasir gunungapi sebagai

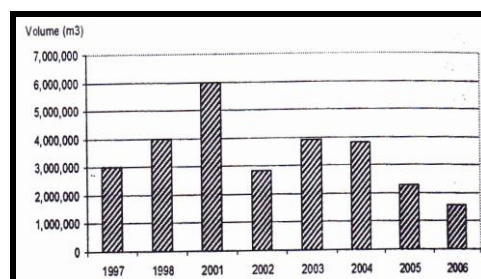
penjernih air, tetap membutuhkan bahan lain, seperti zeolit dan arang kayu.

Selain itu pasir gunungapi juga sangat baik digunakan untuk bahan beton. Ujung silika yang runcing membentuk partikel yang memiliki sudut.

Pola partikel bersudut itulah yang membuat ikatan pasir gunungapi dengan semen menjadi lebih kuat. Pasir biasa memiliki ujung bulat sehingga kekuatan ikatannya dengan bahan pembuat beton lainnya lebih lemah. Selain silika, pasir Merapi juga memiliki kandungan besi (FeO). Kandungan besi pasir Merapi sangat baik karena belum mengalami pelapukan sehingga baik untuk campuran bahan bangunan.

Penambangan batu biasanya dibarengi dengan penambangan pasir. Namun penambangan batu menjadi ketertarikan tersendiri bagi para penambang. Penggunaan batu Merapi dibagi menjadi 2 yakni untuk kerajinan batu hias dan untuk bangunan. Nilai jualnya pun berbeda. Untuk kerajinan batu Merapi yang diusahakan yakni yang berwarna hitam, struktur skoria atau yang kita sebut dengan andesitis. Sedang batu yang diusahakan untuk bangunan/ split yakni andesitis dengan struktur masif.

Penambangan pasir di lereng Merapi sangat tergantung pada keberadaan pasir dan kebutuhan pasar. Kebutuhan pasar yang semakin lama semakin besar sejak awal 70-an, dan ketersediannya yang kadang berlebih dan kadang kurang sesuai dengan volume letusan mengakibatkan terjadinya fluktuasi volume penambangan seperti Gambar 8.



Gambar 6. Fluktuasi volume penambangan pasir di lereng Merapi. (sumber: Yachiyo dan FT-UGM, 2007, dalam Triatmadja, dkk., 2011)

Gambar ini mengindikasikan adanya peningkatan penambangan pasir yang sangat signifikan pada tahun 2001, letusan Gunung Merapi menghasilkan material vulkanik dan meningkatkan ketersediaan material yang sangat banyak dan merupakan ladang penambangan pasir yang akan bertahan cukup lama. Selain kuantitas material yang sangat melimpah, erupsi Gunung Merapi tahun 2010 juga mengakibatkan sebaran material yang akan mengubah konsentrasi-konsentrasi penambangan.

Pengelolaan endapan lahar Merapi di sekitar aliran sungai berbasis pencegahan, tanggap darurat, dan rehabilitasi pasca bencana di Kabupaten Magelang. Kegiatan tersebut meliputi: Rehabilitasi masyarakat dan aset ekonomi yang terdampak bencana aliran lahar Merapi, Normalisasi aliran sungai yang terdampak oleh bencana aliran lahar Merapi, Normalisasi infrastruktur yang terdampak oleh bencana aliran lahar Merapi, dan Pemanfaatan endapan lahar di wilayah terdampak bencana aliran lahar Merapi

KESIMPULAN

Erupsi Gunung Merapi 2010 mampu mengeluarkan material 130 juta m³ yang tersebar di sungai-sungai berhulu Gunung Merapi. Di Kali Putih terakumulasi material sebanyak 8,2 juta m³ dan baru 1/3 atau 3 juta-an m³ nya yang terangkut.

Dampak dari lahar yang perlu diwaspadai adalah longsor, limpasan lahar, dan banjir lumpur. Diperlukan pengelolaan yang meliputi pencegahan, tanggap darurat, dan rehabilitasi pasca bencana yang tepat agar tidak terjadi penyalahgunaan wewenang dalam pelaksanaannya..

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Samodra, H., dan Tarigan J. J., 1988, *Pengantar Dasar Ilmu Gunungapi*, Bandung: Penerbit Nova
- Anonim, 2011, *Pengamatan Curah Hujan Tahun 2011*, Balai Pengairan Kabupaten Magelang
- Anonim, 2012, *Google Earth*

- BPPTK, 2000, *Penyelidikan Gunung Merapi: potensi lahar di lereng barat-barat laut*. Yogyakarta
- BNPB dan BAPPENAS, 2011, Rencana Aksi, Rehabilitasi, dan Rekonstruksi Wilayah Pascabencana Erupsi Gunung Merapi di Provinsi DIY dan Provinsi Jateng Tahun 2011-2013
- Bronto, S., Sayudi, D. S., Muzani, M., Putra, R., 2011, Potential Hazard of Merapi in The Near Future, *International Workshop Lesson Learned from the 2010 Merapi Eruption*, November 01-02, 2011, Yogyakarta,
- Ikhsan, J., 2011, *Pengelolaan Potensi dan Bahaya Sedimen Hasil Letusan 2010*, Simposium Gunung Merapi Kajian Perilaku, Dampak, Dan Mitigasi Bencana Akibat Erupsi Merapi 2010 hal 153-156, Yogyakarta, 21 Februari 2011.
- Mulyaningsih, S., 2010, *Pengantar Geologi Lingkungan, Cetakan 1*, Percetakan Panduan Yogyakarta,
- Mulyaningsih, S., Sampurno, Zaim, Y., Puradimaja, D. J., Bronto, S., 2006, "Dinamika Pengendapan Lahar Permukaan Pada Alur-alur Lembah di Bagian Selatan Gunung Api Merapi, Yogyakarta" *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1 No. 3 September 2006 hal 129-142.
- Sayudi, D. S., Nurnaning, A., Juliani, D. J., Muzani, M., 2010, *Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) Gunungapi Merapi, Jateng dan DIY*, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Bandung.
- Triatmadja R., D. Legono, Darmanto 2011, *Lahar Dingin sebagai Berkah Sekaligus Bencana*, Simposium Gunung Merapi Kajian Perilaku, Dampak, Dan Mitigasi Bencana Akibat Erupsi Merapi 2010 hal 153-156, Yogyakarta, 21 Februari 2011.
- Keputusan Bupati Magelang Nomor: 188.45/1/KEP/25/2011 tentang Penetapan Wilayah Pertambangan Rakyat Di Sungai-

sungai yang terkena Banjir Lahar
Akibat Erupsi Gunung Merapi Di
Kab. Magelang. Kota Mungkid, 10
Januari 2011.
<http://merapi.combine.or.id/>