

Kegiatan Gunungapi Ciremai Jawa Barat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan di Sekitarnya

Indyo Pratomo

Museum Geologi, Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57, Bandung 40122
e-mail address : indyo@grdc.esdm.go.id

ABSTRACT

The Activity of Ciremai Mountain and The Impact Eruption at the Surrounding Area The Ciremai Mountain is one of the active mountain in West Jawa, the last eruption was detected between June 1937 to 7 January 1938, it has respite period for 3-112 years. The potential threatening of the eruption was detected by the pirolastica, the rain dust and ballistic explosion, the current and sliding of lava. The complete history of Ciremai Mountain and the dangerous area by eruption were discussed here

Keywords: Ciremai, activity, eruption

PENDAHULUAN

Gunung Ciremai (± 3.078 m) yang terletak pada $106^{\circ}59'$ Bujur Timur dan $6^{\circ}47'$ Lintang Selatan adalah sebuah gunungapi *strato* tipe A (pernah meletus setelah tahun 1600). Secara fisiografi gunungapi, G. Ciremai merupakan gunungapi soliter yang terpisah dari klaster gunungapi lainnya di pulau Jawa (Gambar 1), yaitu di bagian utara pulau Jawa bagian barat. Kawasan gunungapi ini termasuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat.

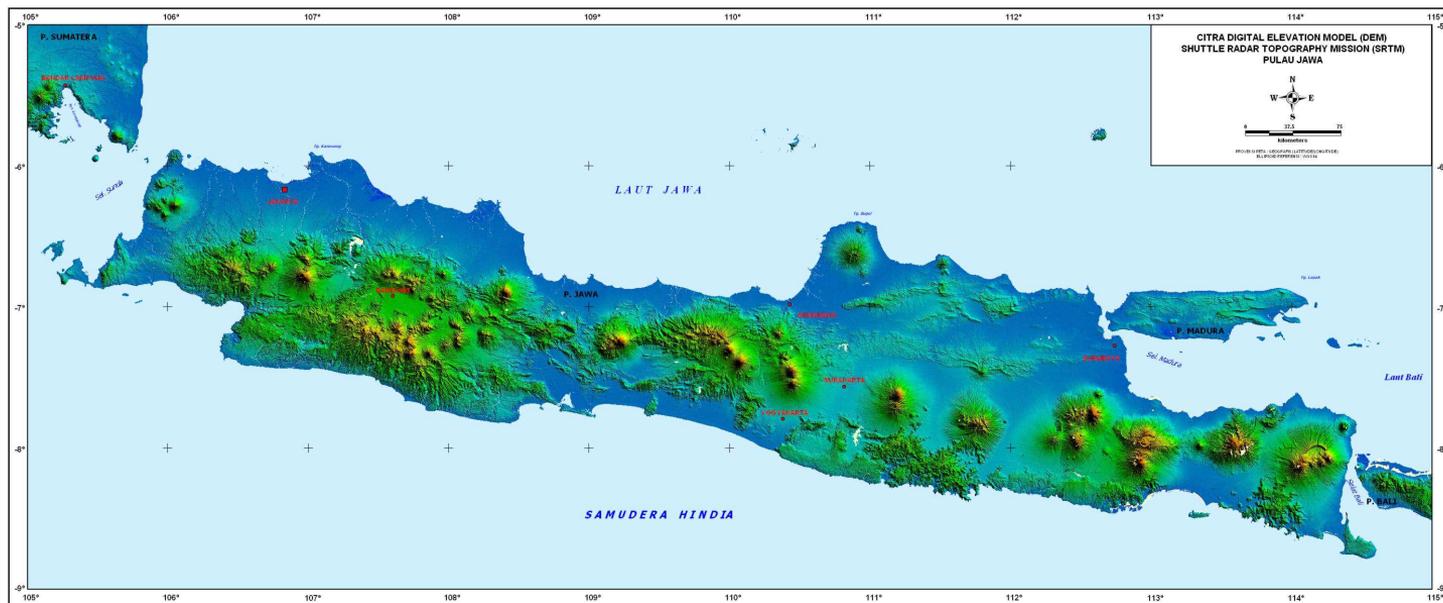
Gunungapi Ciremai terletak di atas formasi batuan sedimen berumur Mio-Pliosen (Djuri 1973), di daerah yang dibatasi oleh sesar aktif Cilacap-Kuningan, yang mempunyai arah barat laut tenggara (Gambar 2). Berdasarkan catatan sejarah erupsinya, selang waktu

antar letusan gunungapi ini terpendek adalah 3 tahun, dan yang terpanjang 112 tahun. Erupsi G. Ciremai terakhir terjadi pada tahun, antara 24 Juni 1937 sampai 7 Januari 1938 (van Padang 1937, 1951; Stehn 1940; Kusumadinata 1951).

Kawasan di sekitar gunungapi ini merupakan daerah yang relatif subur, dan di kelilingi oleh pemukiman penduduk yang padat.

Tektonik dan geologi gunung api

G. Ciremai merupakan gunungapi soliter dalam tatanan gunungapi aktif yang terdapat di Pulau Jawa bagian barat. Keberadaan gunungapi ini di batasi oleh sistem sesar aktif Cilacap – Kuningan dengan arah barat laut – tenggara dan beberapa sub-sistem sesar lainnya yang mempunyai arah barat-timur dan baratlaut-tenggara adalah 112 tahun.



Gambar 1. Citra Digital Elevation Model (DEM) dan Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) Pulau Jawa, memperlihatkan posisi G. Ciremai terhadap klaster gunungapi aktif di pulau Jawa

Kegiatan Gunung Api Ciremai Jawa Barat dan Pengaruhnya

Berdasarkan data geologi regional, awal kegiatan volkanik G. Ciremai terjadi pada Kala Plistosen Akhir (Koolhoven 1935), atau sekitar 700.000 tahun yang lalu.

Geologi gunung api kompleks Gunung Ciremai stratigrafik dan karakteristik produk erupsi Gunung api Ciremai

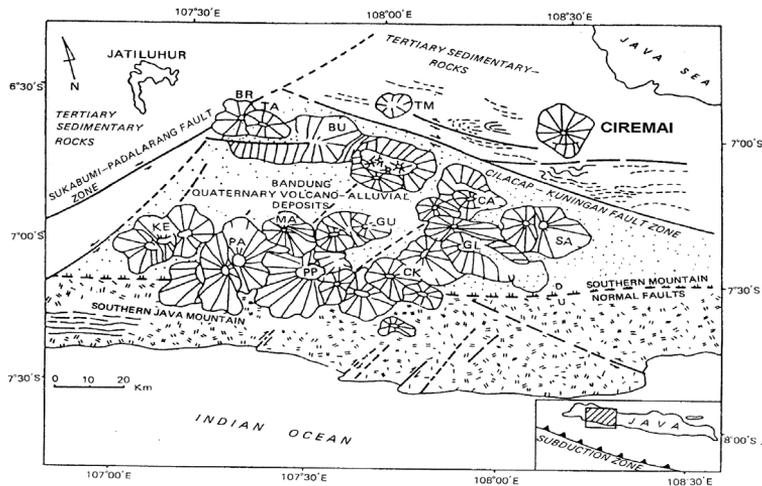
Berdasarkan indikasi struktur gunungapi dan ciri-ciri material volkanik hasil erupsi gunungapi ini dapat dikelompokkan menjadi 4 periode, dimana masing-masing mempunyai karakteristik yang dapat dibedakan dan mencerminkan asal-usul dan sumber erupsinya. Secara umum kegiatan gunungapi Ciremai dapat dilelompokkan dalam 4 periode (Situmorang *dkk.* 1995; Surmayadi *dkk.* 2005), yaitu :

Periode I

Hasil erupsi G. Putri (*Pul*), dengan pusat erupsi terletak di bagian tenggara G. Ciremai. Satuan ini terdiri dari leleran lava andesit bertekstur porfiritik, dengan mineral utama terdiri dari plagioklas, piroksen dan sedikit hornblende, dalam masa dasar mikrolit feldspar dan mineral hitam. Sebaran aliran lava ini meliputi bagian timur, selatan dan barat daya dari G. Ciremai.

Periode II

Periode kedua dari kegiatan gunungapi ini, ditandai oleh erupsi yang berpusat dari G. Gegerhalang, yang menghasilkan leleran lava, aliran piroklastika dan jatuhnya piroklastika. Sebaran produk erupsi G. Gegerhalang meliputi bagian selatan, baratdaya, barat dan barat laut tubuh G. Ciremai. Satuan endapan tersebut adalah :



Gambar 2. Tatanan tektonik dan sebaran gunungapi Kuarter di pulau Jawa bagian barat (menurut Katili & Sudradjat, 1984), menunjukkan posisi geografis G. Ciremai dalam sebaran gunungapi aktif (tipe A) di bagian batar pulau Jawa (TA= Tangkubanparahu, PP= Papandayan, GU= Guntur, GL= Galunggung

-Endapan aliran piroklastik 1 (*GHap1*), terdiri dari fragmen-fragmen batuan yang dominan gelas dan batuapung, dalam masa dasar abu dan lapili berwarna kemerahan agak kompak. Terdapat struktur pipa pelepasan gas (*gas pipe structures*). Satuan endapan ini tersingkap baik di daerah puncak dan lereng selatan gunungapi ini.

-Lava Gegerhalang 1 (*GHI1*), bertekstur porfiritik, dengan fenokris plagioklas, piroksen dan sedikit mineral hitam, dalam masa dasar mikrolit feldspar.

-Aliran piroklastika (*GHap2*), satuan endapan ini dapat dibagi menjadi satuan aliran bagian atas dan satuan endapan bagian bawah. Satuan endapan bagian atas terdiri dari fragmen-fragmen gelas yang didominasi oleh batu apung dan fragmen litik dari berbagai ukuran, dalam masa dasar abu, lapili dan pasir vulkanik. Satuan endapan aliran bagian bawah terdiri dari fragmen-fragmen gelas yang dominan batuapung dan litik, dalam masa dasar abu vulkanik gelas. Dalam lapisan ini terdapat arang kayu dan struktur pipa gas. Singkapan endapan ini mempunyai ketebalan mencapai 10 m, di sekitar Pasirgibug.

-Endapan jatuhnya piroklastika 1 (*GHjp1*), satuan endapan ini berlapis baik, terpilah baik dan secara setempat berselingan dengan endapan aliran piroklastika. Endapan ini terdiri dari fragmen magmatik yang didominasi oleh batuapung bersusunan dasitan, dengan ukuran antara 2 – 5 cm, dan fragmen-fragmen litik berukuran antara 1 – 4 cm.

-Lava Gegerhalang 2 (*GHI2*), bersusunan andesit porfir, dengan

mineral-mineral utama yang terdiri dari fenokris plagioklas, piroksen dan sedikit hornblende, tertanam dalam masa dasar yang terdiri dari mikrolit feldspar dan mineral hitam lainnya.

-Endapan lahar Gegerhalang (*GHIh*), terpilah buruk, terdiri dari campuran fragmen batuan vulkanik berukuran kerikil sampai bongkah, dalam masadasar abu, pasir dan Lumpur. Secara setempat memperlihatkan struktur aliran dan terdapat arang kayu. Satuan endapan ini tersingkap baik di sekitar Kuningan dan Mandiracan.

Arang kayu yang terdapat dalam endapan aliran piroklastika Gegerhalang (*QapGh*), tidak dapat terdeteksi dengan metoda Radiocarbon (C^{14}), sehingga diperkirakan berumur lebih tua dari 40 ribu tahun BP (Suradji, 1993). Dengan demikian kegiatan vulkanik yang berpusat dari G. Gegerhalang atau kegiatan G. Ciremai purba sudah ada paling tidak sejak sebelum Plistosen Akhir.

Periode III

Dalam perioda kegiatan ini dicirikan oleh satuan-satuan endapan hasil erupsi yang berasosiasi dengan pembentukan kaldera Ciremai, dengan produk erupsi yang umumnya terdiri dari batuapung. Satuan endapan tersebut adalah :

-Endapan aliran piroklastika Ciremai 1 (*Ceap 1*), terdiri dari dua satuan endapan aliran, yaitu bagian atas dan bawah. Satuan endapan bagian atas tersusun oleh fragmen-fragmen juvenile (magma segar) berupa batuapung ($\pm 40\%$) berukuran 3-5 cm, fragmen litik ($\pm 15\%$) dalam masa dasar abu ($\pm 55\%$),

mempunyai ketebalan hingga 6 m, dimana pada bagian tengah endapan ini mengalami pengelasan (*welded*). Endapan bagian bawah tersusun oleh fragmen juvenile berupa batuapung ($\pm 50\%$), fragmen litik ($\pm 20\%$), dalam masa dasar lapili, pasir vulkanik dan abu berwarna abu-abu kemerahan. Satuan ini tersingkap baik di sekitar Cigowong, mempunyai ketebalan lebih dari 30 m, dan pada beberapa tempat terdapat arang kayu.

-Endapan jatuhnya piroklastika Ciremai 1 (*Cejp1*), satuan endapan ini terpilah baik, berlapis dan relatif segar tersusun oleh fragmen-fragmen juvenile yang terdiri dari batuapung, scoria dan obsidian berukuran 1-5 cm dan fragmen litik yang berasal dari batuan samping. Satuan endapan ini tersingkap baik di sekitar Argalingga.

-Lava Ciremai 1 (*Cel1*), adalah lava andesit porfir dengan tekstur pilotaksitik, tersusun oleh fenokris dari mineral-mineral felspar, piroksen dan sedikit hornblende dalam masa dasar mikrolit feldspar dan mineral hitam. Lava ini berstruktur bongkah, tersingkap baik di sekitar Apuy dan Cigowong.

-Endapan aliran piroklastika 2 (*Cel2*), tersusun oleh fragmen-fragmen batuapung dan litik, dalam masadasar pasir dan abu vulkanik berwarna abu-abu kecoklatan. Satuan endapan ini mempunyai ketebalan antara 2 - 4 m, setengah padu, terdapat struktur pipa gas, agak lapuk dan mengandung arang kayu.

-Lava Ciremai 2 (*Cel2*), bersusunan andesit basalt berwarna abu-abu, bertekstur porfiritik, tersusun oleh fenokris plagioklas, piroksen dan mineral

hitam dalam masa dasar gelas. Satuan endapan ini tersingkap baik di sekitar Kertawinangun.

-Lava Ciremai 3 (*Cel3*), terdiri dari lava andesit, tersusun oleh fenokris-fenokris plagioklas, piroksen, sedikit hornblende dan mineral gelap lainnya, dalam masa dasar mikrolit feldspar. Satuan endapan ini tersingkap baik di sekitar Tegalmuju.

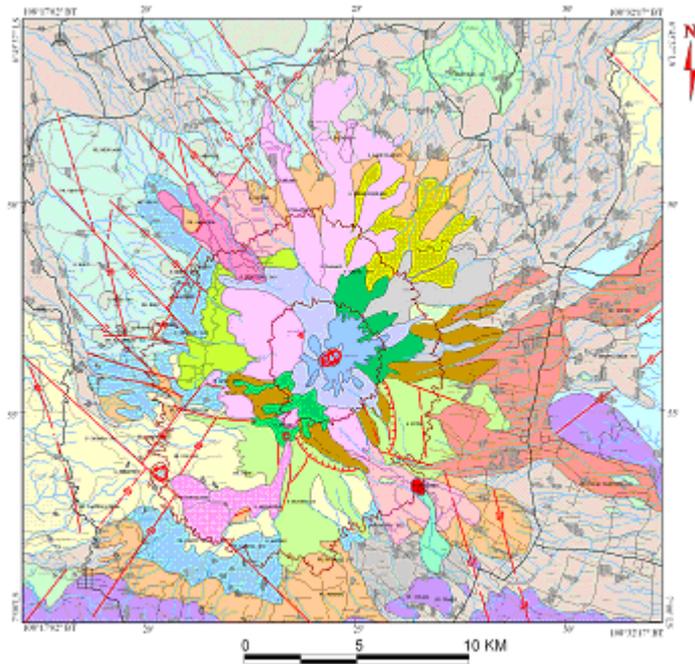
-Endapan jatuhnya Ciremai 2 (*Cejp2*), terdiri dari fragmen-fragmen juvenile (batuapung, scoria, obsidian) dan fragmen litik berukuran lapili hingga kerikil, dalam masa dasar pasir dan abu vulkanik. Endapan ini terpilah baik, berlapis dan urai. Tersingkap baik di sekitar, Tegalmuju.

-Lava Ciremai 4 (*Cel4*), bersusunan andesit basalt, berwarna abu-kehitaman, porfiritik, terdiri dari fenokris plagioklas, piroksen, dan sedikit hornblende, dalam masa dasar gelas. Tersingkap baik di sekitar Gua Walet.

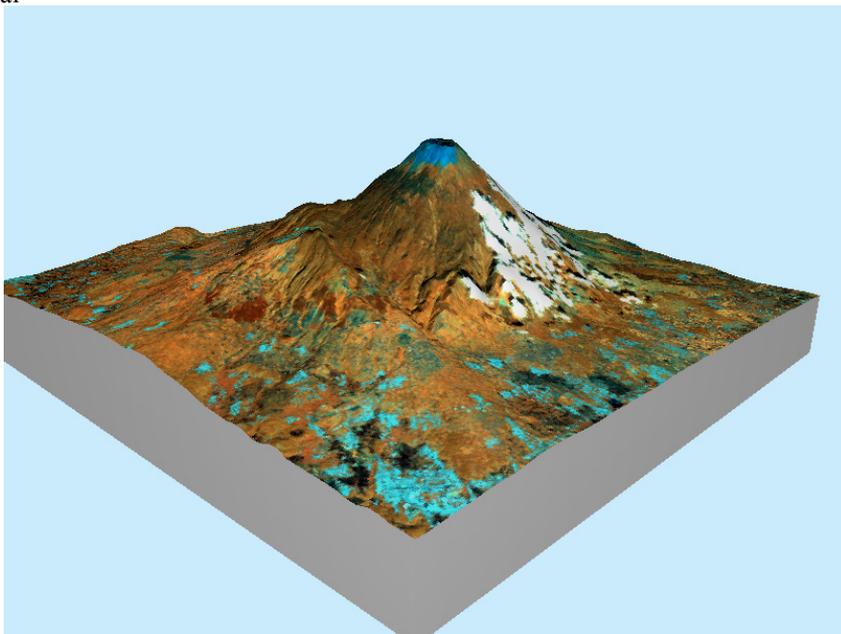
-Endapan lahar Ciremai (*Celh*), terdiri dari fragmen batuan vulkanik dari kerikil sampai bongkah, memperlihatkan struktur aliran.

-Endapan jatuhnya piroklastika Ciremai 3 (*Cejp3*), terdiri dari fragmen-fragmen juvenile (batuapung) dan litik dalam masadasar pasir dan abu vulkanik. Satuan endapan ini merupakan hasil letusan freato-magmatik, berlapis, terpilah baik dan terkonsolidasi, tersingkap baik di sekitar puncak gunungapi ini.

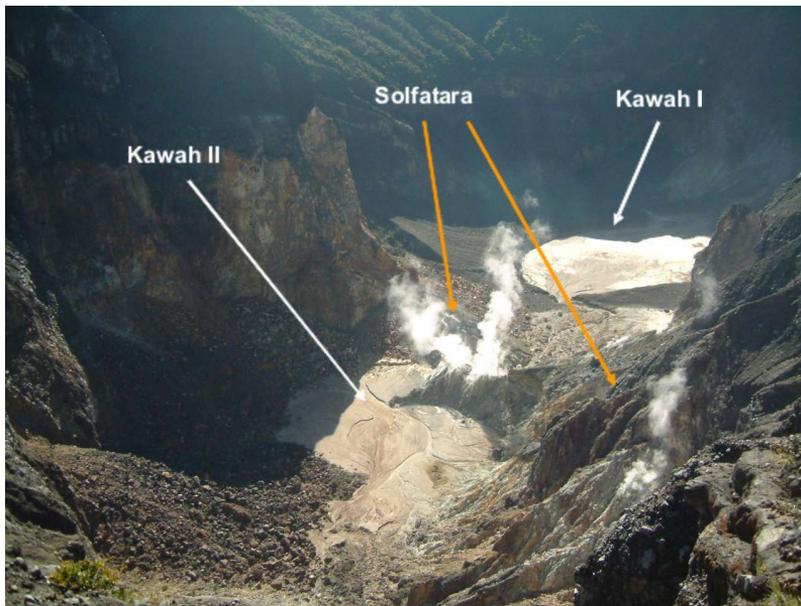
Berdasarkan pentarikan umur dengan metoda Radiokarbon (C^{14}) terhadap arang kayu yang terdapat



Gambar 3. Peta Geologi Gunungapi Komplek G. Ciremai (Situmorang *et al.* 1995), memperlihatkan tatanan geologi gunungapi dan sebaran produk erupsi G. Ciremai



Gambar 4. Evolusi tubuh G. Ciremai (morfogenesis) dan belum selesai



Gambar 5. Kawah aktif G. Ciremai, memperlihatkan kegiatan solfatara yang terpusat di sekitar bagian selatan sampai pada kedua pematang, dengan hembusan relatif lemah.

dalam satuan endapan aliran piroklastika (*Ceal2*), diperoleh umur 13.350 ± 330 tahun BP (Suradji 1993). Hasil pentarikhian ini dianggap mewakili umur pembentukan kaldera Ciremai.

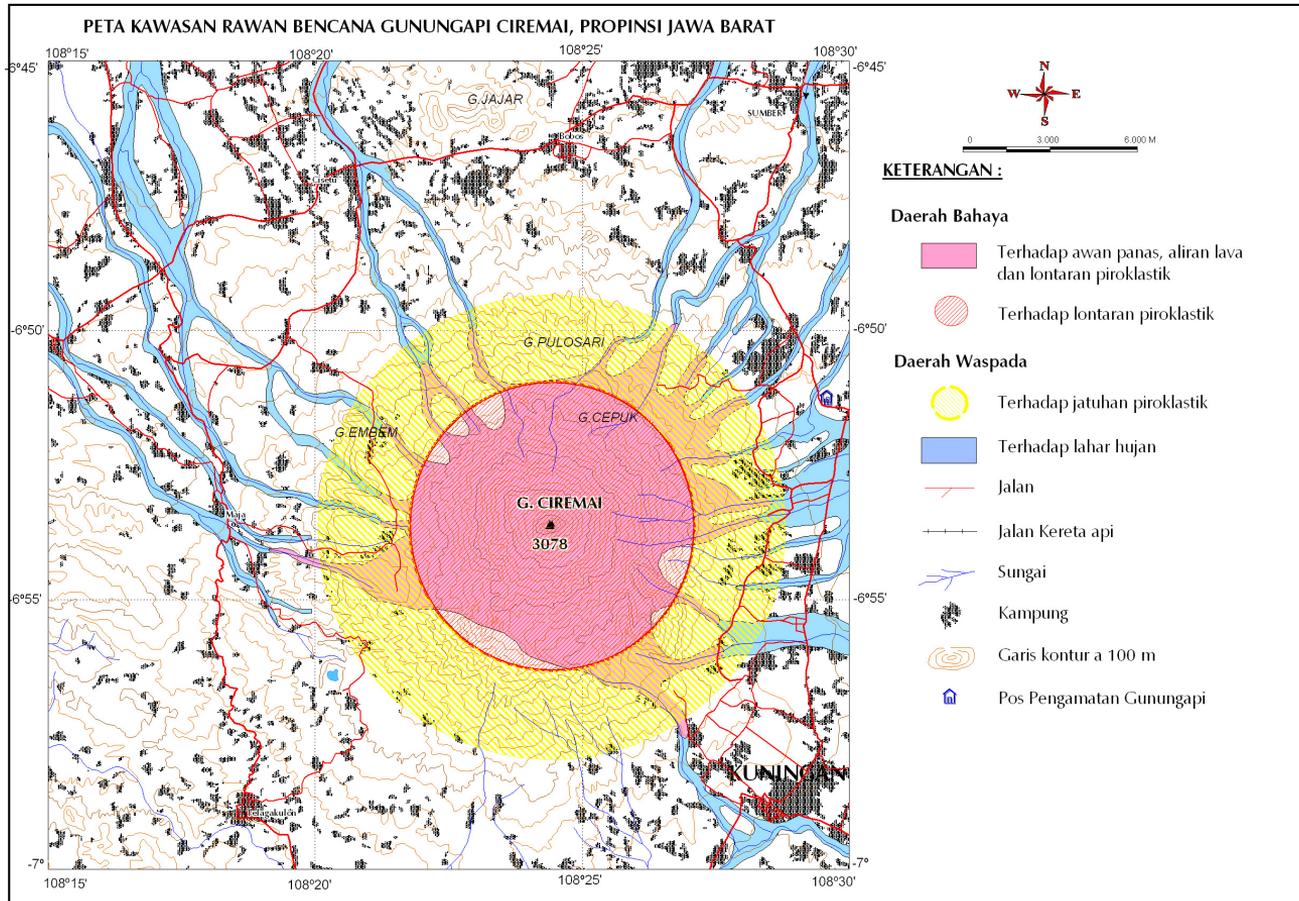
Periode IV

Dalam perioda erupsi ini didominasi oleh fenomena erupsi samping (*flank eruption*), sebagai akibat berkembangnya sistem rekahan memencar (*radial*) di daerah puncak gunungapi ini selaras dengan tekanan kubah lava yang terdapat di dalam pipa kepundan (*crypto-dome*). Kegiatan ini ditandai oleh terbentuknya beberapa leleran lava yang terdapat di sekitar kawasan puncak gunungapi ini, yaitu :

-Lava Dulang (Dul), bersusunan basal, porfiritik, dengan fenokris plagioklas dan piroksen yang tertanam dalam masa dasar yang terdiri dari mikrolit feldspar. Leleran lava ini berstruktur bongkah, menyebar ke arah utara, tersingkap baik di sekitar G. Dulang.

-Lava Buntung (Bul), bersusunan basal, porfiritik, dengan fenokris plagioklas, piroksen dan sedikit olivine, dalam masa dasar gelas. Leleran lava ini tersingkap baik di sekitar kawah dan G. Buntung, menyebar ke arah barat laut, berstruktur bongkah, vesikuler dengan membentuk lubang-lubang gas seperti sarang lebah.

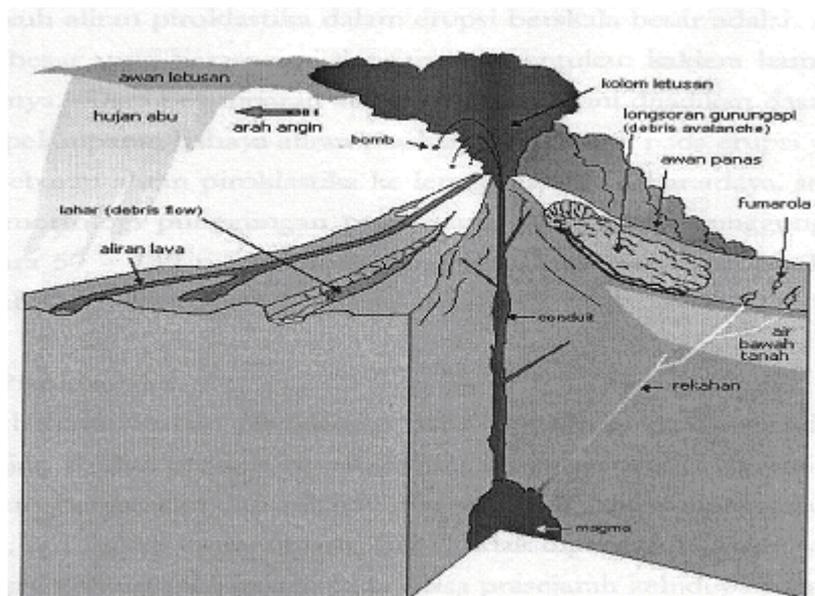
-Lava Pucuk (Pul), bersusunan basal, berwarna kehitaman, porfiritik



Gambar 6. Peta Kawasan Rawan Bencana G. Ciremai (Haidisantono et al. 2000), memperlihatkan potensi ancaman dan kawasan yang terancam bencana erupsi G. Ciremai

Tabel 2. Catatan kegiatan G. Ciremai dan fenomena geologi gunungapi yang teramati.

Tahun kegiatan	Kejadian	Acuan
Tgl. 3 februari, 1698	“.... gunung di Cirebon telah roboh yang mengakibatkan air begitu tinggi, hingga merusak tanah daerahnya dan menyebabkan korban manusia”. (Brascamp, 1919). Van Padang (1951) meragukan letusan tersebut. Fenomena banjir bandang ?	Brascamp, 1919 Van Padang, 1951
April, 1775	Letusan di kawah pusat	Junghuhn, 1853; 1845 Taverne, 1926
April, 1805	Letusan dari kawah	Junghuhn, 1853
1917	Hembusan uap belerang dari dinding selatan	Van Gils, 1917
September, 1924	Hembusan kuat dari fumarola pada bagian barat dinding pemisah	Van Padang, 1937
24 juni, 1937 – 7 januari, 1938	Letusan berlanjut dari kawah pusat, letusan abu	Van Padang, 1937; 1951; Stehn, 1940;
1949	Gempa bumi	Kusumadinata, 1971 Wirjosumarto dan Abdulpatah, 1955
1955	Gempa tektonik, tidak berpengaruh kepada G. Ciremai	Kusumadinata, 1973
16, 21, 26 April 1973	Gempa tektonik, tidak berpengaruh kepada G. Ciremai	Kusumadinata, 1979



Gambar 7: Anatomi sebuah gunungapi aktif yang memperlihatkan fenomena kegiatan gunungapi dan potensi ancaman bahayanya

fenokris plagioklas dan piroksen dalam masa dasar gelas.

-Lava Sukageri (Sul), bersusunan basal, berwarna hitam, porfiritik dengan fenokris plagioklas, piroksen dan sedikit olivine, dalam masa dasar gelas. Leleran lava ini berstruktur bongkah, vesikuler, tersingkap baik di sekitar Sukageri.

-Endapan jatuhnya piroklastika Sukageri (Suyp), terdiri dari fragmen-fragmen juvenile berukuran bongkah lava basalt sampai pasir, gelas dan fragmen litik, dalam masa dasar pasir dan abu vulkanik. Satuan endapan ini didapati berselang seling dengan lava dan membentuk kerucut vulkanik Sukageri.

Kegiatan kawah aktif G. Ciremai

G. Ciremai mempunyai periode waktu jeda berkisar antara 3 – 112 tahun, yang ditandai oleh letusan-letusan yang berasal dari kawah utama, yaitu kawah aktif saat ini yang berbentuk bulat, terletak pada ketinggian sekitar 3000 m di atas permukaan laut.

Kawah aktif G. Ciremai

Kawah G. Ciremai secara umum berbentuk relative bulat, terdapat dua buah kawah (Gambar 5), yaitu Kawah Barat (kawah I) dan Kawah Timur (kawah II).

1) Kawah Barat, berbentuk setengah lingkaran dan terpotong oleh Kawah Timur. Pada bagian tepi terdapat bukit lava G. Sunan Tjirebon, dan G. Pangeran Telaga. Kawah Barat relatif lebih tua dari Kawah Timur.

Kawah Timur, berbentuk bulat, merupakan pusat aktivitas saat ini, terdiri dari dua bukit lava, yaitu Lawanggede dan Sunan Mataram. Kegiatan solfatra di kawah ini terpusat di sekitar bagian selatan sampai pada kedua pematang, dengan hembusan relatif lemah. Struktur kawah Gua Walet merupakan kawah erupsi samping, terletak pada ketinggian 2.926 m di atas permukaan laut. Lereng bagian barat gunungapi ini membuka kearah baratdaya

Kegiatan G. Ciremai dan dampaknya terhadap lingkungan di sekitarnya

Kegiatan gunungapi yang menyebabkan kerusakan lingkungan di sekitarnya, adalah sangat tergantung daripada tipe letusan gunungapi tersebut. Kerusakan tersebut dapat diakibatkan antara lain oleh emisi gas vulkanik, hempasan letusan (*explosive blasts*), longsoran tubuh gunungapi (*sector failure*), aliran piroklastika (*pyroclastic flows*), lahar (*mudflows*), aliran lava, atau jatuhnya piroklastik termasuk hujan abu (*tephra*). Besaran dan luasnya dampak erupsi ini tergantung dari karakteristik fisik dan kimiawi produk erupsi, durasi letusan, karakteristik lingkungan (flora-fauna) di sekitar gunungapi tersebut.

Bencana letusan gunungapi adalah salah satu bencana alam yang disebabkan oleh letusan sebuah gunungapi, yang mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup, korban jiwa dan penderitaan manusia. Kawasan rawan bencana gunungapi adalah kawasan yang teridentifikasi pernah terlanda atau berpotensi terancam bahaya letusan gunungapi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Berdasarkan karakteristik produk erupsi masa lalu dan jejak kerusakannya yang ditinggalkannya, G. Ciremai memiliki ancaman bahaya yang sangat potensial baik dari kegiatannya maupun erupsinya.

Kawasan Rawan Bencana Letusan G. Ciremai

Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi adalah peta yang menunjukkan tingkat kerawanan bencana suatu kawasan apabila terjadi letusan gunungapi tersebut. Peta ini diterbitkan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (Badan Geologi, Dept. ESDM), berisi penjelasan mencakup definisi, pengertian, sifat-sifat teknis kegunungapian dan penerapan sosialnya, sebagai informasi masukan untuk menanggulangi bencana gunungapi, dalam menunjang berbagai sektor pembangunan. Di dalam peta ini dijelaskan tentang jenis dan sifat ancaman bahaya gunungapi, kawasan yang terancam, arah/jalur penyelamatan diri, lokasi pengungsian dan pos penanggulangan bencana tersebut, sehingga mudah dipahami dan dipergunakan di lapangan.

Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi ini bersifat umum dan jangka panjang, oleh karena itu tidak memuat secara rinci zona atau tempat mana yang dapat terlanda awan panas, aliran lava dan lahar. Kawasan Rawan Bencana Gunungapi dinyatakan dalam urutan angka (I, II, dan III), berdasarkan tingkat kerawanan yang paling rendah hingga tingkat kerawanan yang tertinggi.

Secara umum potensi kerawanan terhadap bencana letusan gunungapi

dapat dibedakan berdasarkan ancaman yang ditimbulkan oleh aliran, longsoran, lontaran dan jatuhan material (piroklastika) yang berkaitan dengan kegiatan gunungapi, baik yang berkaitan dengan letusan maupun longsoran tubuh atau bagian kawah dari sebuah gunung api. Potensi ancaman ini juga berkaitan dengan jarak dari pusat erupsi (kawah), bentang alam (morfologi) puncak, keadaan topografi (kelerengan) dan kualitas dan kuantitas produk erupsinya.

Kawasan Rawan Bencana (KRB) I

Kawasan ini berpotensi terlanda aliran lahar, dan terkena awan panas dan aliran lava. Dalam letusan yang lebih besar dapat juga berpotensi tertimpa material jatuhan material berupa hujan abu dan lontaran batu. Secara umum KRB-I terdiri dari dua jenis ancaman bahaya, yaitu ancaman bahaya yang berkaitan dengan aliran lahar melalui lembah-lembah sungai yang mempunyai hulu di sekitar puncak gunungapi, dan yang disebabkan oleh hujan abu atau jatuhan material padat lainnya yang berkaitan dengan arah angin pada waktu terjadi letusan.

Berdasarkan sebaran endapan erupsi G. Ciremai terdahulu, hingga 8 km dari pusat erupsi terdapat endapan abu dan fragmen batuan berukuran kerikil, sehingga kawasan ini berpotensi terlanda hujan abu lebat dan kemungkinan terkena lontaran batu.

Kawasan Rawan Bencana (KRB) II

Kawasan ini berpotensi terlanda awan panas, aliran lava, lontaran atau guran lava pijar, hujan abu lebat dan

lahar. Kawasan ini dibedakan menjadi dua, yaitu kawasan yang terancam oleh baha-ya aliran masa berupa awan panas, aliran lava, guguran batu pijar dan aliran lahar.

Kawasan yang terancam oleh lontaran dan jatuhnya material, yang berukuran kerikil, pasir dan abu. Berkaitan dengan tingkat kegiatan gunungapi, kawasan ini dapat dikosongkan (diungsikan) berdasarkan rekomendasi dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG).

Kawasan Rawan Bencana (KRB) III

Kawasan ini terletak dekat dengan pusat letusan yang merupakan sumber bahaya, dan direkomendasikan agar tidak dipergunakan sebagai hunian tetap dan kegiatan budidaya lahan lainnya. Pada saat erupsi, kawasan ini sering terlanda awan panas, lontaran material pijar dan gas beracun, sebagai dampak langsung dari letusan gunungapi tersebut terutama robohan kolom erupsi.

PEMBAHASAN

Fenomena vulkanik G. Ciremai dan potensi ancaman bahayanya

Prakiraan ancaman bahaya gunungapi merupakan suatu kajian ilmiah terhadap karakteristik kegiatan vulkanik sebagai acuan (sumber) dalam penentuan potensi ancaman bahayanya. Kajian ini didasarkan pada sifat alami gunungapi tersebut melalui telaahan data geologi, geofisika, geokimia dan sejarah kejadiannya masa lalu, serta data pendukung lainnya secara komprehensif. Ancaman bahaya gunungapi dapat

terjadi baik yang berkaitan dengan erupsi vulkanik maupun kegiatannya sehari-hari.

Kegiatan sehari-hari dicerminkan oleh fumarola dan solfatara yang disertai oleh emisi gas-gas vulkanik seperti CO_2 , SO_2 , HCl , HF dan lain-lain, hingga kemungkinan terjadinya letusan freatik (uap) yang dapat terjadi setiap saat. Letusan freatik terjadi sebagai akibat interaksi antara air hujan (*meteoric-water*) dengan permukaan panas yang terdapat disekitar lapangan solfatara dan fumarola di sekitar kawah aktif gunungapi ini.

Komposisi gas-gas vulkanik yang mengancam sangat bergantung kepada tipe dan tingkat kegiatan gunungapi tersebut. Gas vulkanik yang sangat umum dan banyak terdapat adalah uap air (H_2O , 30-90 mol %), CO_2 (5-10 mol %), hydrogen (H_2 , < 2 mol %), CO_2 (5-40 mol %), SO_2 (5-50 mol %), H_2S (<2 mol %), CO (< 0,5 mol %). Gas-gas vulkanik lainnya adalah merupakan emisi langsung dari kawah aktif. Gas tersebut kemudian bereaksi di atmosfer atau dalam kolom erupsi lalu membentuk aerosol dan sebagian besar berubah menjadi HCl (asam chloride), asam fluorida (HF) dan asam sulfat (H_2SO_4). Derajat ancaman bahaya dari gas-gas vulkanik juga tergantung pada tipe gas yang dilepaskan ke udara, terutama gas yang tidak berwarna dan tidak berbau dan relatif lebih berat dari udara, seperti CO_2 . Contoh kejadian fatal pernah terjadi di kompleks gunungapi Dieng pada 20 februari 1979, dimana gas CO_2 yang keluar melalui rekahan tanah menewaskan 150 orang penduduk yang sedang

melarikan diri untuk menghindari dari sebuah letusan freatik dari kawah Sinila.

Pada gunungapi aktif yang mempunyai kegiatan berlanjut, pelepasan gas berlangsung terus, menyebabkan ancaman bencana yang relatif kecil dan terbatas, dibandingkan fenomena bahaya gunungapi lainnya. Dalam hal ini dampaknya akan menjadi lebih penting dalam kurun waktu yang lebih panjang. Gas-gas tersebut akan dapat memicu terjadinya hujan asam, yang kadangkala dapat mempengaruhi pH air hujan hingga mencapai 2 sampai 4, sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungannya.

Potensi ancaman bahaya erupsi gunungapi

Diperkirakan berdasarkan jejak atau sisa-sisa kegiatan, baik berupa material produk letusan maupun bekas-bekas kawah yang ada di sekitar puncak dan tubuh gunungapi ini. Secara umum potensi kerawanan terhadap bencana letusan gunungapi dapat dibedakan berdasarkan ancaman yang ditimbulkan oleh aliran, longsoran, lontaran dan jatuhnya material yang berkaitan dengan kegiatan gunungapi aktif, baik letusan maupun longsoran tubuh atau bagian kawah gunungapi (*sector failure*). Potensi ancaman ini juga berkaitan dengan jarak dari pusat erupsi (kawah), bentang alam (morfologi) puncak, keadaan topografi (kelerengan) dan kualitas serta kuantitas produk erupsinya.

-Longsoran bagian tubuh gunungapi (*sector collapse*)

Longsoran bagian tubuh gunungapi

(*sector collapse*) dapat terjadi akibat dipicu oleh desakan kubah lava yang terbentuk di dalam pipa kepundan (*crypto dome*) atau aktivitas tektonik dari sesar-sesar yang terdapat di sekitar tubuh gunungapi.

Longsoran tubuh gunungapi yang dipicu oleh aktivitas vulkanik berawal dari kegiatan kubah lava di dalam pipa kepundan, disertai dengan pembubungan tubuh bagian lereng gunungapi (deformasi lereng) hingga menimbulkan ketidak stabilan lereng hingga dapat mengakibatkan terjadinya longsoran dengan atau tanpa disertai oleh letusan. Kejadian seperti ini terdokumentasikan dengan baik pada erupsi Mt. Saint Helens (USA) pada tahun 1980 atau di Bandaisan (Jepang) dan G. Papandayan pada tahun 1772 dan 2002 (Pratomo 2003). Proses kejadian seperti tersebut di atas bersifat progresif, sehingga perkembangannya relatif dapat terpantau dengan teknologi pemantauan gunungapi aktif saat ini.

Berdasarkan karakteristik endapan longsoran tubuh gunungapi (*'debris avalanche'*) yang teridentifikasi, longsoran dinding kawah pernah terjadi pada G. Ciremai dalam periode pertama dan ke dua dari evolusi sejarah pertumbuhan gunungapi ini, yaitu pada Kala Plistosen Tengah (Suradji 1993). Kedua kejadian tersebut di atas adalah berkaitan dengan letusan gunungapi ini, karena endapan-endapan tersebut berhubungan dengan endapan aliran piroklastika dan jatuhnya piroklastika. Dampak kejadian ini yang berkaitan dengan kegiatan gunungapi adalah terbentuk kawah yang berbentuk tapal kuda dengan atau tanpa

pusat erupsi (kawah) yang baru. Kejadian seperti ini dapat berulang secara periodik, selaras dengan pertumbuhan gunungapi ini dan tingkat kestabilan lereng akibat desakan magma (blok diagram).

-Aliran piroklastika atau awan panas

Aliran piroklastika terdiri dari material campuran berupa bongkah lava-batuapung, lapili, pasir, abu dan gas vulkanik. Mobilitas aliran piroklastika 'awan panas' cenderung mengalir secara gravitasi mengikuti lembah sungai yang mempunyai hulu di sekitar puncak gunungapi ke arah lereng dan kaki gunungapi tersebut. Pada umumnya awan panas letusan mempunyai temperatur berkisar antara 300 – 800^o C, meluncur menuju lereng dan kaki gunungapi secara gravitasional dengan kecepatan dapat mencapai lebih dari 100 km/jam. Debu panas (*ash-cloud*) merupakan partikel debu halus hingga pasir yang bercampur gas dari awan panas, terbentuk akibat turbulensi aliran, yang mempunyai temperatur cukup tinggi (< 300^o C) sehingga dapat merusak tanaman dan membunuh manusia serta hewan. Aliran debu panas ini dapat menyebar sepanjang sempadan aliran awan panas dan juga terdeviasi oleh alur lembah sungai, hingga jarak tertentu, terkadang lebih jauh dari endapan awan panas itu sendiri. Besaran eksplosivitas tergantung daripada laju gerakan masa magmatik di dalam pipa kepundan, yang berpengaruh pada tipe letusan. Sebaran material awan panas tergantung dari volume material atau guguran kubah lava

dan kelerengan tubuh gunungapi tersebut.

Awan panas letusan pada umumnya terbentuk menyertai tahap erupsi freato-magmatik dan magmatik yang eksplosif (tipe Plini, St. Vincent, dll.) seperti yang kerap terjadi di G. Kelut (Jawa Timur) atau guguran kubah lava (tipe Merapi, di Jawa Tengah).

Sebaran endapan awan panas atau aliran piroklastika mencakup daerah yang cukup luas, yaitu hingga 8 km ke arah timur, 12 km ke arah barat laut, dan 11 km ke arah baratdaya dan tenggara. Saat ini kawasan lereng timurlaut, timur, tenggara dan utara merupakan kawasan permukiman yang cukup padat.

Aliran lava

Aliran lava terbentuk pada kepundan yang terbuka, sehingga magma dapat mencapai permukaan, atau sebagai erupsi celah yang terbentuk seiring dengan berkembangnya rekahan radial pada bagian puncak gunungapi akibat desakan magma dari dalam bumi. Aliran lava umumnya terjadi pada gunungapi yang mempunyai magma bersusunan basal atau andesit basaltan, dimana sebarannya terbatas pada kawasan yang relatif tidak jauh dari pusat erupsi (kawah).

Produk erupsi G. Ciremai pra-sejarah dicirikan oleh terdapatnya leleran lava yang bersusunan andesit hingga andesit basal, yang mengalir mencapai 5 - 8 km dari pusat erupsi pada saat ke arah lereng gunungapi. Pusat-pusat erupsi yang mengalirkan lava pada gunungapi ini umumnya mengikuti pola rekahan radial (memencar) yang terdapat

di daerah puncak (Gambar 3). Pada keadaan tertentu, pada ujung leleran lava atau lidah lava yang mengalir pada lereng gunungapi dapat terakumulasi, akibat efek dari proses pendinginan dan gravitasi, memicu terjadinya longsoran dan membentuk guguran lava pijar.

Sebaran aliran lava umumnya terbatas pada kawasan yang relatif tidak jauh dari pusat erupsi (kawah) dan berlangsung secara lambat (progresif), sehingga ancaman bahayanya lebih kecil dibandingkan jenis ancaman bahaya letusan gunungapi lainnya. Berdasarkan sifat fisik dan mobilitasnya, potensi ancaman bahaya aliran lava relatif kecil dibandingkan jenis ancaman bahaya letusan gunungapi lainnya.

Hujan abu lebat dan lontaran material letusan lainnya (balistik)

Prakiraan ancaman bahaya hujan abu lebat akibat erupsi G. Ciremai pada masa yang akan datang didasarkan pada skenario tipe letusan dan arah serta kecepatan angin dominan pada saat erupsi terjadi. Lontaran material letusan (*balistik*) biasanya terbatas pada radius tertentu, dan dapat diprakirakan berdasarkan sebaran sisa-sisa produk erupsi terdahulu. Abu gunungapi terdiri dari fragmen serat-serat gelas yang ber-susunan silica, pada umumnya berukuran lebih kecil dari 10 mikrometer, dapat menimbulkan gangguan pada mata (*iritasi*) dan sistem pernafasan (*silicosis*) pada manusia dan hewan. Endapan abu letusan gunungapi dapat menutupi permukaan daun dan bagian lain dari tetumbuhan lainnya yang mengakibatkan

gangguan pada proses asimilasi dan dapat mematikan tumbuhan tersebut.

Sebaran endapan abu vulkanik G. Ciremai hasil letusan terdahulu dijumpai hingga mencapai 7,5 km jauhnya dari pusat erupsi, sedangkan material lontaran dari kegiatan terdahulu dari bongkah yang berdiameter 5-7 cm, dijumpai pada kawasan dalam radius 4 hingga 5 km dari pusat letusan (Surmayadi *et al.* 2005; Hadisantono *et al.* 2005).

Sebaran material produk letusan tersebut sangat bergantung arah angin dominan yang bertiup pada saat letusan terjadi.

Lahar dan Banjir-bandang

Terdapat dua jenis lahar berdasarkan asal usul kejadiannya, yaitu lahar letusan dan lahar hujan. Lahar letusan terbentuk bersamaan dengan letusan gunungapi yang kawahnya berisi air dalam jumlah (volume) tertentu. Lahar hujan terjadi bersamaan dengan turunnya hujan di kawasan puncak gunungapi, sehingga memicu terjadinya aliran masa endapan material hasil letusan gunungapi dari berbagai ukuran (bongkah – abu) yang terdapat di sekitar puncak dan lereng gunungapi secara gravitasional. Lahar ini mengalir melalui lembah-lembah sungai yang mempunyai hulu di sekitar kawasan puncak dan lereng gunungapi ini, dengan jangkauan jarak tempuh tergantung pada sifat hidrolika masa lahar tersebut dan kelerengan lintasan yang dilaluinya.

Tidak ada ancaman bahaya lahar letusan di sekitar G. Ciremai, karena kawah aktif gunungapi ini tidak berisi air. Ancaman bahaya lahar hujan pada kawasan di sekitar G. Ciremai adalah

cukup potensial, berasal dari beberapa aliran sungai yang mempunyai hulu di se-kitar kawasan puncak gunungapi ini. Sungai-sungai tersebut antara lain adalah S. Cipager, S. Cilengkrang, S. Cihambar, S. Cigintung, S. Cipereng, S. Cikarutug, S. Citamiang, S. Cipakeleran, S. Cimanggung, S. Ciwaringin, S. Ciputri, S. Ci butul, S. Cikeruh, S. Cideres dan S. Cipada.

Banjir-bandang adalah bukan merupakan ancaman bahaya yang berkaitan dengan kegiatan gunungapi, tetapi lebih pada curah hujan dan proses erosi terhadap endapan material vulkanik dan non-vulkanik (bukan produk erupsi gunungapi) yang terdapat di sekitar lereng sebuah gunungapi ataupun bukan gunungapi. Berdasarkan catatan sejarah, banjir bandang pernah melanda kawasan G. Ciremai pada tanggal 3 Februari tahun 1698 (Brascamp 1919), kejadian ini menimbulkan kerusakan lingkungan yang cukup parah dan korban jiwa manusia.

KESIMPULAN

G. Ciremai adalah gunungapi aktif berbentuk *kerucut komposit* yang terbentuk sejak Plistosen Atas. Sejarah panjang kegiatan G. Ciremai terbagi dalam 4 periode, yang dibedakan berdasarkan evolusi tubuh gunungapi, karakteristik produk erupsi dan asal-usul sumber erupsinya, yaitu Periode I, diwakili oleh endapan vulkanik G. Putri yang terbentuk pada Plistosen Atas; Periode II, diwakili oleh endapan vulkanik Gegerhalang, yang terbentuk pada se-belum akhir Plistosen Atas; Periode III, diwakili oleh endapan

vulkanik G. Ciremai yang berumur 13.350 ± 330 tahun BP; dan Periode IV, dicirikan oleh erupsi samping yang menghasilkan beberapa leleran lava basal yang berasal dari G. Sukageri, G. Pucuk, G. Buntung dan G. Dulang.

Karakteristik ancaman bencana letusan yang potensial dari G. Ciremai dapat diidentifikasi berdasarkan sebaran produk erupsi terdahulu seperti : a) Awan panas letusan atau aliran piroklastika, b) Hujan abu lebat dan lontaran material letusan (balistik), c) Aliran lava, d) Longsor sebagian tubuh gunungapi, e) Ancaman bahaya lahar hujan hanya terjadi setelah terjadi letusan yang menghasilkan endapan yang tertumpuk disekitar puncak dan lereng gunungapi ini, karena beberapa aliran sungai mempunyai hulu di sekitar kawasan puncak. Potensi ancaman tersebut diatas hanya dapat terjadi sesuai dengan tipe letusan dan karakteristik produk letusannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Brascamp, EHB. 1919. Uitbarsting van den Tjiremai in 1698. Koninkl. Nederl. Aardrijksk. *Genoot.. Tijdschr.* 2: 36: 487.
- Djuri. 1983. *Peta Geologi Lembar Arjawinangun*, Skala 1 : 100.000, Direktorat Geologi Bandung.
- Hadisantono, RD., EK. Abdurachman, A. Martono, AD. Sumpena, & M. Fathoni. 2005. *Laporan Pemetaan Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Ciremai, Provinsi Jawa Barat*. Direktorat Vulkanologi dan

- Mitigasi Bencana Geologi (tidak diterbitkan)
- Hadisantono, RD, EK. Abdurachman, A. Martono, AD. Sumpena, & M. Fathoni. 2006. *Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Ciremai, Provinsi Jawa Barat. Skala 1 : 50.000*. Pusat Mitigasi Vulkanologi dan Bencana Geologi.
- Karnaen, P. 1970. *Laporan pemetaan topografi puncak G. Tjiremai*. Direktorat Geologi. (tidak diterbitkan)
- Katili, JA & A. Sudradjat. 1984. *Galunggung, The 1982-1983 Eruption*. Volcanological Survey of Indonesia.
- Junghuhn, F. 1853; *Tjiremai, Java 2*: 160-169
- Junghuhn, F. 1845. Chronologisch overzicht der aardbevingen en uitbarstingen van vulkanen in Nederlnds Indie. *Nederl. Ind. Tijdschr* 7: 39
- Koolhoven, WBC. 1935. Java Kaartening, Verslag van een Tocht in de Afdelingen Soemedang en Madjalengka. *Arsip Keilmuan Direktorat Geologi* No. 10/c/35
- Kusumadinata, K. 1971. *Gunung Tjiremai. Kumpulan data mentah hingga bulan April 1971*. Direktorat Geologi
- Kusumadinata, K. 1973. *Laporan Bulanan Seksi Penelitian Gunung api*. Direktorat Geologi
- Kusumadinata, K. 1979. *Data Dasar Gunungapi Indonesia*, Direktorat Vulkanologi
- Purbawinata, MA., E. Kadarsetia & E. Rakimin. 1991. *Penelitian Petrokimia G. Ciremai, Jawa Barat*. Direktorat Vulkanologi. (tidak diterbitkan)
- Situmorang T, RD. Hadisantono & P. Asmoro. 1995. *Peta Geologi Gunungapi Ciremai, Jawa Barat. Skala 1 : 50.000*. Direktorat Vulkanologi.
- Stehn, CHE. 1940. Volcanic Phenomena, East Ind. *Volcanol Survey Bull.* 5. 87-94.
- Suradji, IW. 1993. Stratigrafi dan Potensi Bahaya kompleks gunungapi Ciremai pada daerah sekitarnya, Kabupaten Kuningan, Mjalengka, Cirebon, Propinsi Jawa Barat. *Tesis Magister Teknik Geologi, ITB*. 130 halaman (tidak diterbitkan)
- Surmayadi M., D. Suhadi, R. Tofiqurrachman, Riyadi & M. Fathoni. 2005. *Inventarisasi Prakiraan Bahaya Gunungapi Ciremai, Jawa Barat*. Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Laporan internal (tidak diterbitkan)
- Taverne, NJM. 1926. Vulkaanstudien op Java, *Vulkanol. en Seismol. Meded.* 7: 46-52
- van Gils, JM. 1917. Vulkaan Tjiremai. *Vulkanol. Zeitschr.* 3:79-99
- van Padang N. 1937. De uitbarsting van den Tjiremai in Juni 1937, *De Ingenieur in Nederl. Ind.* 4: 211-227
- van Padang N. 1951. *Tjiremai, Catalogue of the actives volca-noes of the World, including the solfatara fields. V. I. Indonesia.* 99-101
- Wirjosumarto A & E. Abdulpatah. 1955. *Keterangan Gunung Tjiremai bulan Djanuari 1955*. Direktorat Geologi