



Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 18, No.1
April 2020

IDENTIFIKASI KERAGAMAN GEOLOGI KERUCUT SINDER GUNUNG SLAMET SEBAGAI OBJEK GEOWISATA

Agustina Djafar¹, Wilda Aini Nurlathifah¹

¹: Museum Geologi, Sekretariat Badan Geologi, Badan Geologi
Jalan Diponegoro No. 57 Bandung 40122 Indonesia
e-mail: agustinadjafar@gmail.com

ABSTRACT

Mount Slamet is the highest mountain in Central Java is a stratovolcano that has several eruptions. Administratively, Mount Slamet is located between 5 districts, namely Brebes Regency, Banyumas Regency, Purbalingga Regency, Tegal Regency, and Pemalang Regency, Central Java Province. The volcanic body of Mount Slamet is the result of two overlapping phases of volcanism, namely Old Slamet and Young Slamet. Old Slamet volcanic products spread to the west, while Young Slamet volcanic products spread to the east flank. One of the products of Young Slamet there are dozens of cinder cones that are spread both in groups or solitary on the east flank of Mount Slamet. The purpose of this paper is to identify the geological diversity of the cinder cones on the east flank of Mount Slamet as geheritage, and recommended it to be a tourism object base on geological education (geotourism). The identification method is referred to the "Technical Standards for Geodiversity Inventory" and "Assessment of Geoheritage Technical Guidelines" issued by the Center for Geological Survey in 2017. From the observation of TerraSAR imagery and data collection in the field, there are 37 cinder cones on the east flank of Mount Slamet, where the morphology of the cinder cones has a high geological heritage value because they contain scientific records, geological setting or specific landscapes that can be utilized for research, education, study of nature, and conservation. To facilitate a qualitative assessment of the potential of a geological diversity as a geological heritage site, 3 cinder cones were considered to represent, with a landscape and rock diversity, namely the Cinder cones of Bukit Lompong, Bukit Siremeng, and Bukit Batusanggar. From the results of the assessment, the Cinder Cone on the east flank of Mount Slamet has a scientific value of "Medium".

Keywords: *Old Slamet, Young Slamet, east flank, cinder cone, geotourism.*

ABSTRAK

Gunung Slamet sebagai gunung tertinggi di Jawa Tengah merupakan stratovolcano yang telah mengalami beberapa kali erupsi. Secara administratif Gunung Slamet terletak di antara 5 kabupaten, yaitu Kabupaten Brebes, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Tegal, dan Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah. Tubuh vulkanik Gunung Slamet merupakan hasil dari dua fase vulkanisme yang saling tumpang tindih, yaitu Gunung Slamet Tua dan Gunung Slamet Muda. Produk gunungapi Slamet Tua melampar di bagian barat, sedangkan produk gunungapi Slamet Muda tersebar di bagian timur. Salah satu produk vulkanisme Slamet Muda adalah dijumpainya puluhan kerucut sinder yang tersebar baik secara berkelompok maupun berdiri sendiri (soliter) di lereng timur Gunung Slamet. Tujuan dari pembuatan makalah ini adalah untuk mengidentifikasi keragaman geologi dari beberapa kerucut sinder yang terdapat di lereng timur Gunung Slamet sebagai warisan geologi, dan selanjutnya direkomendasikan sebagai objek wisata berbasis edukasi geologi (geowisata). Metode pengidentifikasian dilakukan berdasarkan "Standar teknis inventarisasi keragaman geologi dan Petunjuk Teknis Asesmen Sumberdaya Geologi" yang dikeluarkan oleh Pusat Survei Geologi (2017). Dari hasil pengamatan Citra TerraSAR dan pengambilan data di lapangan, kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet berjumlah 37 buah, dimana morfologi kerucut sinder tersebut memiliki nilai warisan geologi tinggi karena mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan konservasi. Untuk memudahkan penilaian secara kualitatif potensi suatu keragaman geologi sebagai situs warisan geologi, dipilih 3 kerucut sinder yang dianggap mewakili dan memiliki keragaman tersendiri (keragaman

bentang alam dan batuan), yaitu kerucut sinder Bukit Lompong, Bukit Siremeng, dan Bukit Batusanggar. Dari hasil pembobotan nilai tersebut maka kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet memiliki penilaian *scientific* "Sedang".

Kata kunci: Slamet Tua, Slamet Muda, lereng timur, kerucut sinder, geowisata.

PENDAHULUAN

Geodiversity atau keragaman geologi didefinisikan sebagai gambaran dari keragaman komponen geologi yang terdapat di suatu daerah, termasuk keberadaan, penyebaran dan keadaannya sehingga dapat mewakili proses evolusi geologi dari daerah tersebut (Samodra, 2016). Komponen geologi yang diaksud berupa keragaman mineral, batuan, fosil, struktur geologi, bentangalam dan proses evolusi geologi. Keragaman geologi umumnya memiliki nilai lebih sebagai suatu warisan geologi karena menjadi bukti ilmiah atau rekaman suatu peristiwa geologi yang pernah atau sedang terjadi di bumi.

Penentuan peringkat keragaman geologi menjadi salah satu dasar dalam penilaian kelayakan suatu keragaman geologi menjadi warisan geologi, apakah berperingkat internasional, nasional atau lokal. Salah satu metode pemeringkatannya adalah penentuan dan penilaian dari aspek pokok keragaman geologi, dan aspek lain yang dijabarkan dalam Petunjuk Teknis Asesmen Sumberdaya Warisan Geologi terbitan PSG, 2017. Berdasarkan petunjuk teknis tersebut, warisan geologi dapat dinilai peruntukan dan maknanya, yaitu sebagai makna ilmiah (*scientific*), makna edukasi, makna pariwisata dan sebagai perlindungan warisan geologi (*geoconservation*) dari potensi kerusakan atau hilangnya sebuah situs warisan geologi.

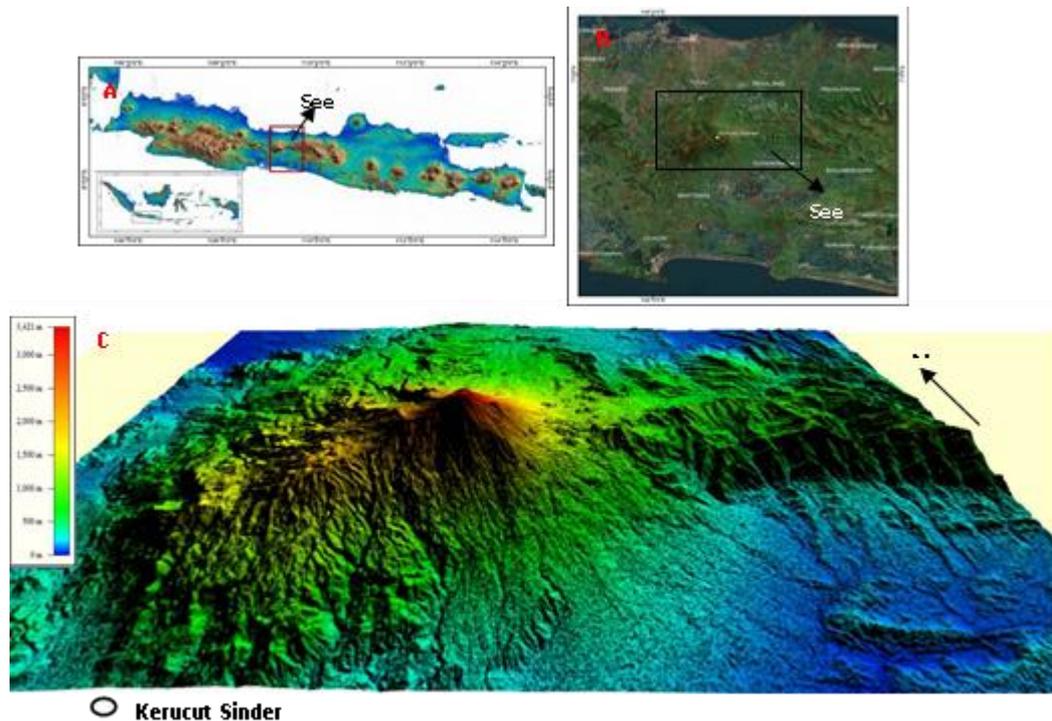
Keragaman dan keunikan geologi yang dimiliki suatu daerah dapat menjadi potensi penting dalam mendukung program konservasi sumberdaya geologi, salah satunya adalah kegiatan pengembangan dan pemanfaatannya sebagai objek wisata berbasis edukasi geologi (geowisata). Hal ini perlu dilakukan mengingat sumber daya geologi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*).

Gunung Slamet secara administratif terletak di antara 5 kabupaten, yaitu Kabupaten Brebes, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Tegal, dan Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1). Gunung Slamet sebagai gunung tertinggi di Jawa Tengah merupakan stratovolcano yang telah mengalami beberapa kali erupsi. Tubuh vulkanik Gunung Slamet merupakan hasil dari dua fase vulkanisme yang saling tumpang tindih, yaitu Gunung Slamet Tua dan Gunung Slamet Muda (Vukadinovic dan Nicholls, 1989). Produk vulkanik Slamet Tua melampar di bagian barat, sedangkan produk vulkanik Slamet Muda melampar di bagian timur, dan utara. Berdasarkan kajian vulkanostratigrafi, kompleks Gunungapi Slamet menghasilkan puluhan erupsi samping yang tergabung dalam Gunung Slamet Tua hingga Gunung Slamet Muda (Sumaryadi, 2015). Pada bagian timur dan timur laut lereng Gunung Slamet Muda dijumpai kerucut-kerucut sinder yang termasuk ke dalam erupsi samping, baik sebagai erupsi lereng ataupun erupsi eksentrik.

Kerucut sinder tersebut hadir sebagai gunungapi monogenetik di dalam Komplek Vulkanik Gunungapi Slamet, yang kemunculannya baik secara berkelompok maupun sendiri (*soliter*).

Kehadiran puluhan kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet menghasilkan bentukan morfologi berpanorama indah yang menarik untuk dikaji, khususnya dalam aspek pengembangan dan pemanfaatannya sebagai objek wisata berbasis edukasi geologi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keragaman geologi dari beberapa kerucut sinder yang terdapat di lereng timur Gunung Slamet sebagai warisan geologi, untuk selanjutnya direkomendasikan sebagai objek wisata berbasis edukasi geologi (geowisata).



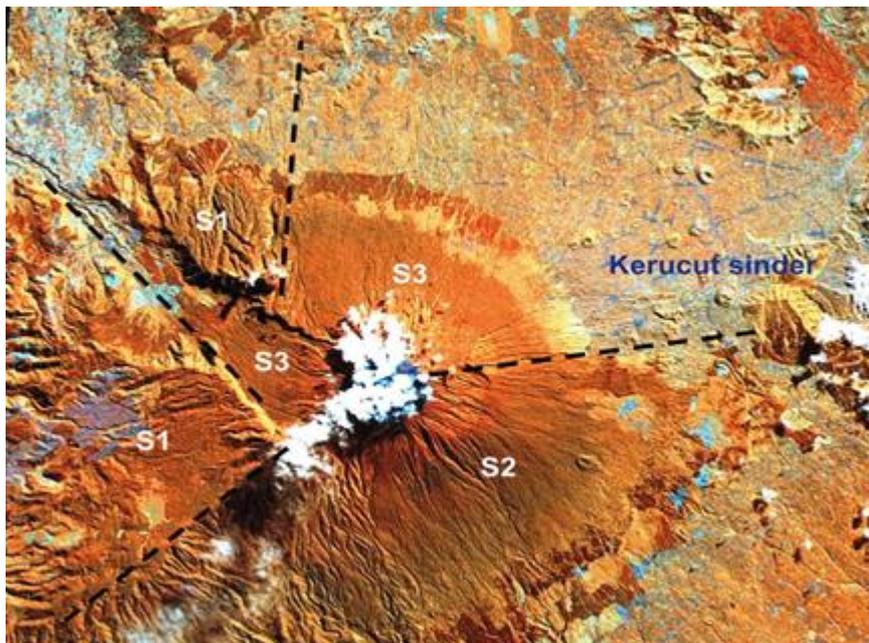
Gambar 1. (A) Peta tunjuk Pulau Jawa, (b) Peta tunjuk Gunung Slamet, dan (c) Kenampakan Gunung Slamet dari Citra TerraSAR, lingkaran hitam pada gambar merupakan kerucut sinder.

GEOLOGI REGIONAL

Berdasarkan karakteristik bentang alamnya, tubuh vulkanik Gunung Slamet terdiri atas Gunung Slamet Tua disebalah barat, Gunung Slamet Muda di sebelah timur dan utara, dan Gunung Slamet menengah di sebelah tenggara (Bronto dan Pratomo, 2010) (Gambar 2). Morfologi Slamet tua berelief kasar, terdiri dari lembah-lembah dalam, dan perbukitan yang tinggi, sedangkan Slamet muda berelief halus dengan lereng yang landai.

Kelompok endapan vulkanik produk erupsi G. Slamet Tua terdiri dari lereng lava andesit dan endapan piroklastik yang telah mengalami ubahan hidrotermal, dan kelompok endapan G. Slamet muda, yang terdiri dari lereng lava basaltik dan piroklastik jatuhan yang tidak terubah (Sutawidjaja dkk., 1985). Kelompok Slamet Tua diwakili oleh lava Mingkrik, yang

lerengnya tersingkap di bagian barat kawah Gunung Slamet, dan ditindih oleh produk Slamet muda berupa lereng lava andesit piroksin. Batuan vulkanik Slamet Menengah menyebar ke tenggara - selatan, sedangkan batuan Slamet muda melampar ke timur-timur laut-utara dan sebagian kecil ke barat laut. Antara batuan vulkanik Slamet muda dengan Slamet tua di bagian utara dan Slamet menengah di bagian selatan dibatasi oleh sistem sesar yang membuka ke arah timur disebabkan oleh struktur berarah barat daya-timur laut (Bronto dan Pratomo, 2010). Pada lereng timur Gunung Slamet muda dijumpai puluhan kerucut sinder yang merupakan kelompok gunung api monogenesis yang mempunyai umur berkisar $0,042 \pm 0,020$ Ma, dan ditafsirkan sebagai parasit dari G. Slamet menengah - muda (Sutawijaya & Sukhyar 2009).



Gambar 2. Tafsir evolusi tubuh gunungapi (*volcanic edifice*) Gunung Slamet , Jawa Tengah, berdasarkan analisis Citra Landsat (Bronto dan Pratomo, 2010), memperlihatkan karakteristik bentang alam dari Gunung Slamet Tua (S1), Gunung Slamet Menengah (S2), Gunung Slamet Muda (S3) dan sebaran kerucut sinder.

Seperti halnya sebuah gunungapi yang mengalami evolusi cukup panjang, Gunungapi Slamet mengalami proses deformasi akibat pengaruh struktur geologi dan sistem vulkanisme. Dinamika geologi ini menghasilkan sesar mendatar dan sesar normal, dimana sesar normal merupakan struktur geologi yang paling dominan terjadi di kawasan Gunungapi Slamet (Djuri, 1975; Sutawidjaja 1985). Dari hasil interpretasi citra SRTM, di daerah Gunung Slamet dijumpai beberapa kelurusan topografi, dengan pola kelurusan relatif berarah barat daya – timur laut dan barat laut – tenggara, serta perpotongan sungai dan gawir. Sebagian besar jejak topografi memperlihatkan segmentasi sungai dan patahan lereng (*break slope*) yang diinterpretasikan sebagai sesar normal (Surmayadi, 2015).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data lapangan dan analisis data secara kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan mengenali, mengamati dan mendeskripsi keragaman

geologi yang dijumpai di beberapa kerucut sinder yang terdapat di lereng timur Gunung Slamet. Hasil tersebut kemudian dideskripsikan untuk menjabarkan keragaman geologi (*geodiversity*) yang terdapat di daerah penelitian.

Keragaman geologi yang dijumpai di lokasi penelitian, kemudian diidentifikasi guna menentukan penilaian keragaman geologi sebagai suatu warisan geologi (*geoheritage*) berdasarkan manfaatnya dalam Standar teknis Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi (Bidang Geosains, 2017a).

Selain itu, penulis juga melakukan penilaian secara kualitatif potensi suatu lokasi geologi sebagai situs warisan geologi pada tiga lokasi kerucut sinder (Bukit Lompong, Bukit Siremeng, dan Bukit Batusanggar) yang dianggap memiliki keragaman geologi yang berbeda dari puluhan kerucut sinder lainnya, meliputi penilaian *scientific*, edukasi, pariwisata dan resiko degradasi. Penilaian kualitatif tersebut didasarkan pada Petunjuk Teknis Asesmen Sumberdaya Warisan Geologi (Bidang Geosains, 2017b).

Tabel 1. Penilaian Keragaman Geologi, berdasarkan manfaatnya dalam Standar teknis Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi (Bidang Geosains, 2017a).

Nilai	Deskripsi dari Penilaian
Rendah	Mengandung rekaman ilmiah yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu kebumihan dan penelitian.
Menengah	Mengandung rekaman ilmiah penting yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian dan penididikan.
Tinggi	Mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa-peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi khusus yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan konservasi.
Terkemuka	Mengandung rekaman ilmiah, tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa-peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi lebih atau terkemuka yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan budaya, konservasi, dan pariwisata berkelanjutan yang dapat memicu pertumbuhan nilai ekonomi lokal dan nasional.

Tabel 2. Klasifikasi Penilaian Warisan Geologi berdasarkan penilaian *scientific*, edukasi, pariwisata dan resiko degradasi dalam Standar teknis Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi (Bidang Geosains, 2017b).

Jumlah Nilai	Penilaian <i>Scientific</i>
< 200	Rendah
201 - 300	Sedang
301 - 400	Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerucut sinder atau kerucut skoria secara umum didefinisikan sebagai bukit curam berbentuk kerucut yang simetris dengan kemiringan berkisar 30° - 40° yang tersusun atas material piroklastik lepas, seperti klinker vulkanik, sinder, abu vulkanik, atau scoria hasil erupsi eksplosif dari satu pipa kepundan. Kerucut sinder umumnya memiliki ketinggian berkisar 5 - 350 meter atau lebih dan dibagian puncaknya terdapat kawah yang menyerupai mangkuk.

Menurut Macdonald (1972) dalam Sutawidjadja dan Sukhyar (2009), kerucut sinder adalah bukit vulkanik yang menyerupai kerucut terpancung, dimana pada bagian puncaknya terdapat lubang kawah. Bukit ini disebut juga kerucut tefra atau kerucut skoria yang dibangun oleh material sinder atau endapan jatuhnya piroklastik di sekitar kawahnya. Sedangkan Suhendro, dkk. (2006) mendefinisikan kerucut sinder sebagai gunung yang memiliki dimensi cenderung kecil, dengan bentukan geomorfologi berupa kerucut, elevasi tidak terlalu tinggi (± 300), lereng cenderung curam, diameter kawah yang kecil, dan didominasi oleh skoria hasil jatuhnya piroklastik.

Kerucut sinder terbentuk dari hasil erupsi magma basaltik atau basaltik-andesitik (Foshag and Gonzalez, 1955 dalam Calvari dan Pinkerton, 2004) baik berupa *single eruption* ataupun *a single continuous event* (peristiwa erupsi yang terjadi terus menerus dalam satu periode erupsi). Bentuk kerucut sinder umumnya dikendalikan oleh struktur tektonik yang berkembang pada *basement* atau struktur bawah permukaan (Tibaldi, 1995 dalam USGS, 2000) serta morfologi awal sebelum terbentuknya kerucut. Selain itu, penyebaran kerucut sinder pada umumnya mengikuti celah atau bukaan (*fissure*) yang telah terbentuk sebelumnya (Foshag and Gonzalez, 1955 dalam Calvari dan Pinkerton, 2004).

Kerucut sinder dihasilkan oleh erupsi gunungapi tipe strombolian, dan pembentukannya umumnya berasosiasi dengan sistem erupsi monogenetik, dimana magma yang keluar ke permukaan bumi dalam waktu relatif pendek, dengan volume kecil, energi rendah, atau bahkan hanya melibatkan bahan gas dan membentuk gunungapi berukuran relatif kecil. Bentuk ini sering juga disebut gunungapi monogenesis, karena merupakan produk satu kali kegiatan atau satu periode kegiatan saja yang waktu hidupnya sangat pendek. Sistem

erupsi monogenetik umumnya berhubungan dengan erupsi samping, dan bentuknya umumnya mengikuti bentukan morfologi awal.

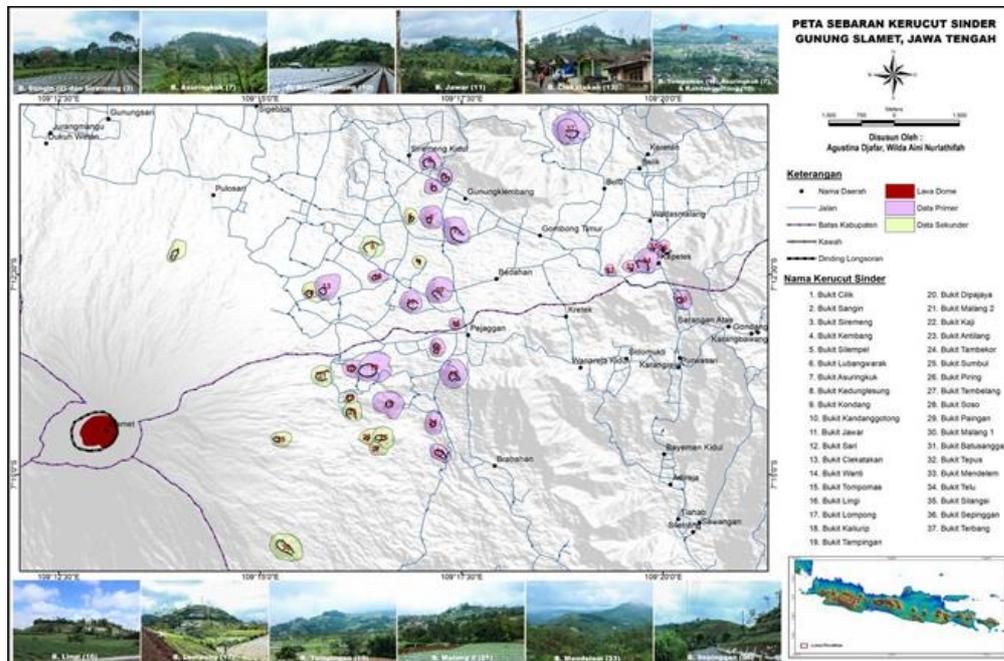
Perbukitan kerucut sinder di Kompleks Gunungapi Slamet terbagi atas dua kelompok, yaitu kerucut sinder di lereng barat yang merupakan produk dari Slamet tua dan kerucut sinder di lereng timur yang merupakan produk dari Slamet menengah - muda. Kerucut sinder di lereng barat memiliki dimensi lebih besar dibandingkan dengan kerucut sinder di lereng timur.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan kompilasi dengan beberapa data sekunder, diantaranya Peta Citra TerraSAR, kerucut sinder yang tersebar di lereng timur Gunung Slamet berjumlah 37 (tiga puluh tujuh) bukit (Gambar 3), dimana kerucut sinder tersebut sebagian berkelompok dan sebagian berdiri sendiri (soliter). Kerucut sinder tersebut tersebar pada radius 4 - 14 km dari kawah Gunung Slamet, dimensi relatif kecil, dengan tinggi berkisar 24 - 172 meter, dan diameter tubuh antara 206 - 771 meter, serta kemiringan lereng yang bervariasi $\pm 15^{\circ} - 35^{\circ}$. Kerucut sinder tersebut memiliki relief halus - kasar, bentuk kerucut sebagian besar asimetris, dan sebagian kawah pada kelompok sinder ini

berbentuk tapal kuda yang terbuka ke arah timur - tenggara.

Kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet terbentuk oleh akumulasi tefra (umumnya berupa skoria) yang terendapkan di sekeliling lubang kawah yang pola sebarannya mengikuti arah rekahan. Kerucut-kerucut sinder tersebut merupakan produk erupsi samping Gunungapi Slamet, baik sebagai erupsi lereng (*flank eruption*) di lereng kerucut gunungapi utama maupun erupsi eksentrik (*excentric eruption*) di sekitar kaki gunungapi utama.

Erupsi samping tersebut erat kaitannya dengan pola struktur geologi bawah permukaan yang berkembang di daerah Gunung Slamet dan sekitarnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sumaryadi (2015) dengan menggunakan survei geomagnet, Kompleks Gunungapi Slamet memperlihatkan kontras anomali antara magnetik rendah dengan magnetik tinggi yang memanjang mulai dari lereng timur laut hingga barat yang melewati kawasan puncak Gunungapi Slamet. Sebagai batas proses demagnetisasi, pola kontras anomali tersebut diinterpretasikan sebagai batas batuan dan batas struktur geologi.



Gambar 3. Peta sebaran kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet, yang merupakan produk Slamet menengah - muda

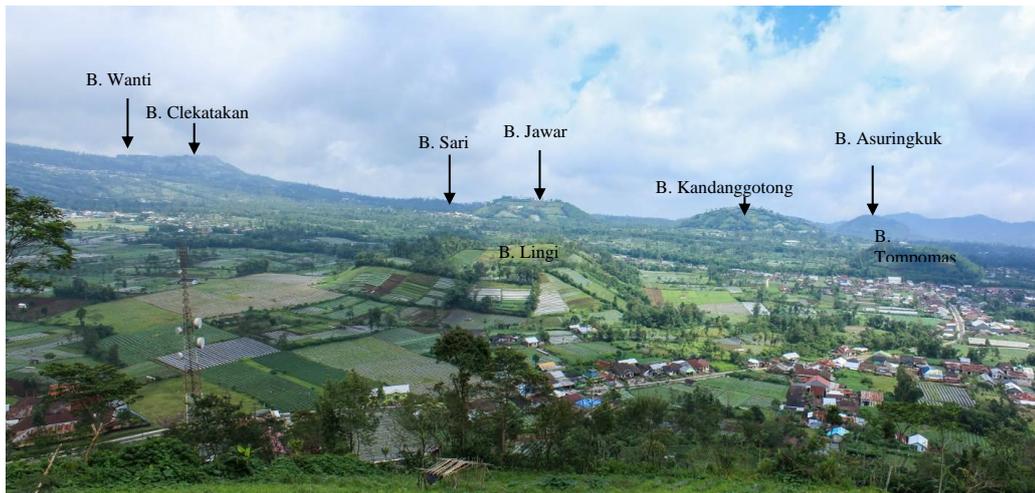
Secara administratif, kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet tersebar di dua kabupaten, yaitu Kabupaten Pemalang dan Kabupaten Purbalingga. Kerucut-kerucut tersebut umumnya memiliki bentuk asimetris dengan kemiringan mengikuti bentukan awal

morfologinya. Umumnya kerucut sinder tersebut dimanfaatkan oleh warga sekitar sebagai lahan pertanian.

Kehadiran puluhan kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet menghasilkan bentukan morfologi berpanorama indah yang

menarik untuk dikaji, khususnya dalam aspek pengembangan dan pemanfaatannya sebagai objek wisata berbasis edukasi geologi. Terdapat beberapa lokasi titik pandang untuk menikmati keindahan panorama kerucut sinder dengan latar belakang Gunung Slamet, salah satunya adalah titik pandang pada puncak kerucut sinder Bukit Lompong yang terletak di daerah Kutabawa, Karangreja Kabupaten Purbalingga. Bukit Lompong merupakan kerucut sinder yang berdiri sendiri, yang umumnya tersusun atas

endapan jatuhnya piroklastika berupa skoria berukuran pasir, lapilli dan bom berwarna coklat – kemerahan, memiliki bentuk kerucut yang jelas dan simetris, dengan relief yang halus. Dari puncak Bukit Lompong, dapat terlihat deretan beberapa kerucut sinder yang relatif memanjang ke arah lereng timur Gunung Slamet, yaitu diantaranya : Bukit Wanti, Bukit Clekatakan, Bukit Sari, Bukit Jawar, Bukit Lingi, Bukit Kandanggotong, Bukit Asuringkuk, dan Bukit Tompomas (Gambar 4).



Gambar 4. Jajaran Perbukitan (Bukit Wanti, Bukit Clekatakan, Bukit Sari, Bukit Jawar, Bukit Lingi, Bukit Kandanggotong, Bukit Asuringkuk, dan Bukit Tompomas)

Selain keunikan bentang alam, pada beberapa kerucut sinder tersebut ditemukan juga keragaman batuan berupa singkapan endapan jatuhnya piroklastik yang menarik untuk dikaji terutama dari segi ilmiah dan edukasi. Dua diantaranya adalah endapan jatuhnya piroklastik yang dijumpai di Bukit Siremeng dan Bukit Batusanggar.

1. Kerucut Sinder Bukit Siremeng

Bukit Siremeng merupakan kerucut sinder yang muncul secara berkelompok bersama dengan dua kerucut sinder lainnya (Bukit Sangin dan Bukit Kembang) di lereng sebelah timur laut Gunung Slamet. Bukit ini terletak di Desa Pulosari Kabupaten Pemalang. Kerucut sinder ini memiliki bentuk kerucut yang kurang jelas, asimetris, dan relief yang kasar.

Di kaki sebelah barat Bukit Siremeng dijumpai singkapan endapan jatuhnya piroklastik, yang tersusun atas material skoria berukuran pasir hingga bom. Endapan jatuhnya piroklastik tersebut memperlihatkan kesan perlapisan, yang disebabkan oleh perbedaan ukuran butir dan perbedaan warna (Gambar 5).

Pada singkapan tersebut dijumpai bom gunungapi, dimana beberapa diantaranya membentuk bom kerak roti. Bom kerak roti umumnya terbentuk pada erupsi gunungapi dengan komposisi magma basal sampai andesit dan relatif encer, mempunyai tekstur permukaan kasar, struktur konsentris di bagian dalam dan struktur rekahan di bagian luar akibat pendinginan yang sangat cepat yang diikuti dengan pengkerutan dan perekahan.



Gambar 5. Kenampakan endapan jatuhnya piroklastik di kaki sebelah barat Bukit Siremeng

Selain itu pada lapisan atas endapan jatuhnya piroklastik kerucut sinder Bukit Siremeng, dijumpai juga produk jatuhnya piroklastik Gunungapi Slamet Muda, yang ditandai dengan adanya lapisan *paleosol* (tanah purba) yang berwarna coklat kehitaman dengan tebal berkisar 40 cm (Gambar 5). Kehadiran *paleosol* tersebut menunjukkan adanya jeda waktu pengendapan (bidang erosi) antara lapisan di bawah dan di atasnya.

2. Kerucut Sinder Bukit Batusanggar

Bukit Batusanggar merupakan kerucut sinder yang berdiri sendiri, terletak di kaki sebelah timur Gunung Slamet, tepatnya di daerah Sarangan Atas Kabupaten Purbalingga. Kerucut sinder tersebut memiliki bentuk kerucut yang jelas, asimetris, dan memiliki relief yang kasar.

Di kaki sebelah barat Bukit Batusanggar dijumpai singkapan endapan jatuhnya

piroklastik, yang tersusun atas material skoria berukuran pasir hingga bom, dan di bagian bawah singkapan dijumpai aliran lava yang tidak menerus (*lava block*) (Gambar 6). Pada umumnya singkapan aliran lava pada kerucut sinder jarang dijumpai, karena lava yang membeku telah menjadi sumbat lava di bawah permukaan. Selama fase erupsi terakhir sebuah kerucut sinder, magma akan kehilangan sebagian besar kandungan gasnya sehingga erupsinya melemah. Erupsi yang dihasilkan bukan lagi dihasilkan secara balistik ataupun *fountaining*, namun berupa leleran lava yang mengalir ke dalam kawah maupun ke bawah alas kerucut sinder (Priest, dkk., 2002). Aliran lava memiliki densitas lebih berat dibandingkan material sinder karena kandungan gasnya lebih sedikit. Hal ini membuat lava mengalir di sekitar dasar kerucut sinder.



Gambar 6. Kenampakan singkapan endapan piroklastik dan *lava block* di lereng barat Bukit Batusanggar

Berdasarkan hasil pengamatan, identifikasi dan analisis data lapangan, kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet memiliki nilai warisan geologi (*Geoheritage*) tinggi karena mengandung rekaman ilmiah (*scientific values*), tatanan geologi atau bentangalam yang spesifik, bermakna sebagai bukti atas peristiwa-peristiwa geologi penting, dan mempunyai fungsi ekologi khusus yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, pemahaman alam dan konservasi, berdasarkan rekaman ilmiah dan fenomena geologi khusus untuk tujuan pendidikan maupun penelitian.

Oleh karena itu keberadaan kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet dapat dikemas menjadi objek geowisata yang berbasis

edukasi dan konservasi, sehingga dapat menumbuhkan perekonomian masyarakat melalui pariwisata.

Dari hasil penilaian warisan geologi di atas, dilakukan penilaian sumberdaya warisan geologi terhadap tiga kerucut sinder yang dianggap mewakili dan memiliki keragaman bentang alam dan batuan, yaitu kerucut sinder Bukit Lompong, Bukit Siremeng, dan Bukit Batusanggar. Penilaian tersebut meliputi penilaian *scientific* (tabel 3), penilaian edukasi (tabel 4), penilaian pariwisata (tabel 5) dan penilaian resiko degradasi (tabel 6). Penilaian kualitatif tersebut didasarkan pada Petunjuk Teknis Asesmen Sumberdaya Warisan Geologi (Bidang Geosains, 2017b).

Tabel 3. Bobot untuk berbagai kriteria yang digunakan untuk penilaian situs warisan geologi berdasarkan nilai – nilai *scientific* (Bidang Geosains, 2017b).

	Kriteria	Bobot (%)		
		Lompong	Siremeng	Batusanggar
A.	Lokasi yang mewakili kerangka geologi	30	30	30
B.	Lokasi kunci penelitian	10	10	10
C.	Pemahaman keilmuan	3,75	3,75	3,75
D.	Kondisi lokasi/ situs geologi	11,25	7,25	7,25
E.	Keragaman Geologi	3,75	2,5	2,5
F.	Keberadaan situs warisan geologi dalam 1 wilayah	15	15	15
G.	Hambatan penggunaan lokasi	10	10	10
	Total	84	78,5	78,5

Tabel 4. Bobot untuk berbagai kriteria yang digunakan untuk penilaian situs warisan geologi berdasarkan nilai – nilai edukasi (Bidang Geosains, 2017b).

	Kriteria	Bobot (%)		
		Lompong	Siremeng	Batusanggar
A.	Kerentanan	5	5	5
B.	Pencapaian lokasi	5	10	10
C.	Hambatan pemanfaatan lokasi	5	5	5
D.	Fasilitas keamanan	7,5	7,5	7,5
E.	Sarana pendukung	5	5	5
F.	Kepadatan penduduk	2,5	2,5	2,5
G.	Hubungan dengan nilai lainnya	3,75	3,75	3,75
H.	Status lokasi	2,5	1,25	1,25
I.	Kekhasan	3,75	2,5	2,5
J.	Kondisi pada pengamatan elemen geologi	10	10	10
K.	Potensi informasi pendidikan/penelitian	5	5	5
L.	Keanekaragaman geologi	5	5	5
	Total	60	62,5	62,5

Tabel 5. Bobot untuk berbagai kriteria yang digunakan untuk penilaian situs warisan geologi berdasarkan nilai – nilai pariwisata (Bidang Geosains, 2017b).

	Kriteria	Bobot (%)		
		Lompong	Siremeng	Batusanggar
A.	Kerentanan	10	10	10
B.	Pencapaian lokasi	5	10	10
C.	Hambatan pemanfaatan lokasi	5	5	5
D.	Fasilitas keamanan	7,5	7,5	7,5
E.	Sarana pendukung	5	5	5
F.	Kepadatan penduduk	2,5	2,5	2,5
G.	Hubungan dengan nilai lainnya	3,75	3,75	3,75
H.	Status lokasi	7,5	3,75	3,75
I.	Kekhasan	7,5	5	5
J.	Kondisi pada pengamatan elemen geologi	5	5	5
K.	Potensi interpretatif	5	2,5	2,5
L.	Tingkat ekonomi	2,5	2,5	2,5
M.	Dekat dengan area rekreasi	3,75	3,75	3,75
	Total	70	66,25	66,25

Tabel 6. Bobot untuk berbagai kriteria yang digunakan untuk penilaian situs warisan geologi berdasarkan nilai – nilai resiko degradasi (Bidang Geosains, 2017b).

	Kriteria	Bobot (%)		
		Lompong	Siremeng	Batusanggar
A.	Kerusakan terhadap unsur geologi	17,5	26,25	26,25
B.	Berdekatan dengan daerah/ aktifitas yang berpotensi menyebabkan degradasi	5	20	20
C.	Perlindungan Hukum	15	20	20
D.	Aksesibilitas	7,5	11,25	11,25
E.	Kepadatan Populasi	5	5	5
	Total	50	82,75	82,75

Dari penilaian keempat unsur tersebut diatas diperoleh total nilai untuk Bukit Lompong adalah 264 %, Bukit Siremeng adalah 290 %, dan Bukit Batusanggar adalah 290 %. Berdasarkan nilai tersebut maka kerucut

sinder di lereng timur Gunung Slamet memiliki penilaian *scientific* "Sedang".

KESIMPULAN

Di lereng timur Gunung Slamet terdapat 37 (tiga puluh tujuh) kerucut sinder yang merupakan produk dari erupsi samping

Gunung Slamet menengah – muda, yang tersebar pada radius 4 – 14 km dari kawah Gunung Slamet. Kerucut sinder tersebut sebagian berkelompok dan sebagian berdiri sendiri (soliter). Kehadiran puluhan kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet menghasilkan bentukan morfologi berpanorama indah, serta keragaman batuan berupa singkapan endapan jatuhnya piroklastik. Dari hasil identifikasi penilaian keragaman geologi sebagai suatu warisan geologi (*geoheritage*), kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet memiliki nilai warisan geologi tinggi, dengan bobot penilaian *scientific* sedang. Berdasarkan penilaian tersebut, keberadaan kerucut sinder di lereng timur Gunung Slamet dapat dikemas menjadi objek geowisata yang berbasis edukasi dan konservasi, sehingga dapat menumbuhkan perekonomian masyarakat melalui pariwisata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Iwan Kurniawan dan Bapak Johan Budi Winarto yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian di lokasi ini, Bapak Indyo Pratomo serta rekan-rekan di Museum Geologi yang telah memberi masukan dan membantu dalam pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Bidang Geosains, 2017a, *Standar Teknis Inventarisasi Keragaman Geologi dan Identifikasi Warisan Geologi*, Pusat Survei Geologi, 11 hal.

Bidang Geosains, 2017b, *Petunjuk Teknis Asesmen Sumber Daya Warisan Geologi*, Pusat Survei Geologi, 25 hal.

Bronto, S. & I Pratomo, 2010, Sebaran Formasi Kumbang (TmPk) di Jawa Tengah; Karakteristik dan implikasinya, dalam "Misteri Batu Klawing", *Jejak-jejak Peradaban di Purbalingga*, Kelompok Riset Cekungan Bandung, p.11-20.

Calvari, S., dan Pinkerton, H., 2004. *Birth, growth and morphologic evolution of the*

'Laghetto' cinder cone during the 2001 Etna eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 132 hal, p. 225 - 239.

- Djuri M., H. Samodra, T.C. Amin & S. Gafoer, 1996, *Peta Geologi Gunung Slamet dan sekitarnya, bagian dari Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa Tengah, skala 1:100.000*, P3G, Bandung.
- Priest, S.S., Duffield, W.A., Riggs, N.R., Potulraski, B., Clark, K.M., 2002. *Red Mountain Volcano - A Spectacular and Unusual Cinder Cone in Northern Arizona*, USGS Fact Sheet 024-02. Retrieved 2012-05-18.
- Samodra, H., 2016. *Kriteria, Pengembangan dan Rencana Induk Geowisata*, Badan Geologi, 79 hal.
- Suhendro, I., Harijoko, A., Naen, G. N.R.B., 2016. *Karakteristik Batuan Hasil Gunung Api Dalam Kaldera (Intra Caldera) Ijen, Desa Kalianyar, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso*. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-9*. Melalui <https://www.researchgate.net/publication/312589902> [14/05/2019].
- Sumaryadi, M., 2015. *Determinasi Sejarah Panas Berbasis Analisis Geologi, Geokimia, dan Geofisika Sebagai Implikasi Sumber Panas Sistem Panas Bumi Gunungapi Slamet*. Disertasi. UNPAD. Tidak diterbitkan.
- Sutawidjaja, I. S., D. Aswin and K. Sitorus, 1985, *Geologic map of Slamet volcano, Central Java*. Scale 1: 50,000. *Volcanological Survey of Indonesia*.
- Sutawidjaja, I.S. dan Sukhyar, R., 2009. *Cinder cones of Mount Slamet, Central Java, Indonesia*, *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol 4 (1), p. 57-75.
- USGS, 2000, How Old Is "Cinder Cone"? *Solving A Mystery In Lassen Volcanic National Park, California*. U.S. Geological Survey and The National Park Service. U.S. Department Of The Interior, USGS Fact Sheet 023-00.

