

GGEOWISATA GUNUNGAPI PURBA DAHU BERDASARKAN INTERPRETASI SINGKAPAN BATUAN DI KAWASAN GEOPARK NASIONAL PONGKOR

Oleh :

Denny Sukamto Kadarisman¹⁾, Teti Syahrulyati²⁾

ABSTRAK

Gunung Dahu merupakan gunungapi purba yang terletak di dalam kawasan Geopark Nasional Pongkor. Keberadaan Gunung Dahu ini dapat teramati dengan baik dari pengamatan citra atau peta topografi. Tubuh gunung, saat ini memperlihatkan bentuk topografi tinggian di bagian sisi gunung, tetapi dibagian tengah memperlihatkan bentuk depresi. Area gunung Dahu memiliki lima buah puncak tertinggi, yang disebut sebagai G. Dango (934 m dpl), G. Dahu (816 m dpl), G. Putri (814 m dpl), G. Kojo (789 m dpl) dan G. Malas (692 m dpl). Untuk merangkai cerita pembentukan Gunung Dahu ini dalam kegiatan geowisata maka di butuhkan kemampuan interpretasi yang kuat dengan dasar keilmuan geologi. Setidaknya ada 4 lokasi situs geologi (geosite) yang bisa menjadi bahan interpretasi di dalam merangkai ceritera tersebut, yaitu: 1. Situs Curug Berundak, 2. Situs Curug Cikawung, 3. Situs Lembah Depresi Vulkanik dan 4. Situs Stone Park Dahu. Situs Curug Berundak memberikan gambaran karakteristik geologi gunungapi yang khas, yaitu dengan adanya perulangan batuan beku lava dengan breksi vulkanik. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa Gunung Dahu ini merupakan tipe gunungapi Strato. Situs Curug Cikawung dan Situs Stone Park Dahu memberikan gambaran adanya tubuh intrusi batuan beku yang menrobos Gunung Dahu, sehingga diinterpretasikan bahwa tubuh batuan intrusi ini merupakan bagian dari tubuh kepundan yang saat ini sudah menjadi kubah lava. Situs Lembah Depresi Vulkanik yang dikontrol oleh banyaknya batuan yang teralterasi, memberikan gambaran bahwa lembah ini dahulunya merupakan tinggian yang lapuk dan tererosi, hingga mengalami longsoran akibat kuat nya alterasi di wilayah ini. Dalam kegiatan geowisata untuk mendapatkan interpretasi yang baik tentang bagaimana Gunung Dahu terbentuk hingga menjadi kondisi seperti saat ini, maka urutan jalur lintasan geowisata (geotrek) harus dilakukan pertama kali dengan melintasi Situs Curug Berundak, dilanjut ke Situs Curug Cikawung dan Situs Stone Park Dahu, baru terakhir menuju Situs Lembah Depresi Vulkanik.

Kata Kunci : Gunung Dahu, Interpretasi, Situs Geologi

ABSTRACT

Mount Dahu is an ancient volcano located within the Pongkor National Geopark area. The existence of Mount Dahu can be well observed from image observations or topographic maps. The body of the mountain currently shows a high topography on the side of the mountain, but in the middle it shows a depression. The Dahu mountain area has five of the highest peaks, namely G. Dango (934 m asl), G. Dahu (816 m asl), G. Putri (814 m asl), G. Kojo (789 m asl) and G. Lazy (692 m asl). In order to compose the story of the formation of Mount Dahu in geotourism activities, strong interpretation skills are needed on the basis of geological science. There are at least 4 locations of geological sites (geosite) that can be used as material for interpretation in compiling the story, namely: 1. Site of the Waterfall Waterfall, 2. Site of the Cikawung Waterfall, 3. Site of the Volcanic Depression Valley and 4. Site of Stone Park Dahu. The Berundak Waterfall site provides an overview of typical volcanic geology, namely the presence of repeated igneous lava rocks with volcanic breccias. So it can be interpreted that Mount Dahu is a type of Strato volcano. The Curug Cikawung site and the Dahu Stone Park site provide an overview of an igneous intrusion body that has penetrated Mount Dahu, so it is interpreted that this intrusive rock body is part of a crater body which has now become a lava dome. The Volcanic Depression Valley site, which is controlled by an abundance of altered rocks, illustrates that this valley was once a weathered and eroded high, until it experienced an avalanche due to the strong alteration in this region. In geotourism activities to get a good interpretation of how Mount Dahu was formed to become its current condition, the sequence of geotourism routes (geotrek) must be carried out first by crossing the Berundak Waterfall Site, then proceed to the Cikawung Waterfall Site and the Dahu Stone Park Site, then finally to the Volcanic Depression Valley Site.

Keywords : Mount Dahu, Interpretation, Geological Site

I. PENDAHULUAN

Kegiatan wisata yang memanfaatkan obyek geologi sebagai fokus kegiatan dikenal sebagai geowisata. Kegiatan geowisata di dunia diperkenalkan oleh para wisatawan “backpaker” di Eropah pada penghujung tahun 1990 an, dampak maraknya kegiatan geowisata ini pada akhirnya melahirkan gagasan melindungi peninggalan alamiah objek geologis yang unik, langka, berharga, menarik, dan penting, yang dituangkan sebagai Taman Bumi (Geopark).

Untuk dapat memahami obyek geologi sebagai tujuan wisata, maka dibutuhkan kemampuan interpretasi yang baik dari seorang pemandu, oleh karenanya Inti dari kegiatan geowisata adalah interpretasi.

Jika selama ini wisata alam hanya mengandalkan pemandangan yang menarik, maka geowisata memberi “makna” pada pemandangan atau fenomena alam. Oleh karenanya kegiatan geowisata merupakan kegiatan yang sifatnya “*smart & high quality tourism*”.

Gunungapi Purba Dahu, atau saat ini dikenal dengan sebutan Gunung Dahu, merupakan obyek geowisata yang menarik untuk dipelajari, karena di dalamnya banyak terdapat situs-situs geologi (*geosite*) yang memerlukan interpretasi kuat, sehingga jika dikorelasikan satu sama lain akan menjadi suatu alur cerita yang dapat menggambarkan bagaimana awal gunung purba ini terbentuk, hingga berubah menjadi kondisi saat ini.

1.1. Letak Kesampaian Lokasi

Gunung Dahu terletak di Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor, dari kota Bogor dapat ditempuh dengan kendaraan bermotor roda dua atau empat melalui jalan raya provinsi Bogor - Jasinga -Rangkasbitung selama lebih kurang 2 jam. Saat memasuki Kecamatan Nanggung, maka perjalanan harus di arahkan ke jalan yang menuju tambang emas gunung Pongkor. Di bagian kanan jalur jalan tersebut kita akan disuguhkan bentuk tubuh Gunung Dahu yang tampak memperlihatkan bentuk tubuh perbukitan yang cukup terjal hingga sangat terjal, ditutupi oleh hutan primer. Gunung Dahu sendiri merupakan situs geologi yang terletak di dalam kawasan Geopark Nasional Pongkor.



Gambar 1. Letak kesampaian lokasi, dari arah kota Bogor menuju Gunung Dahu.

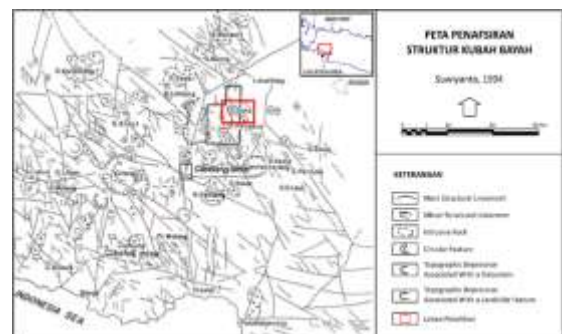
II. Metode Penelitian

Keberadaan gunungapi purba Dahu ini sudah sering diamati oleh beberapa peneliti terdahulu, terutama para peneliti yang fokus kepada penyelidikan bahan galian emas. Gunung Dahu menurut Basuki (2005) merupakan bagian dan suatu kompleks gunungapi atau vulkanik yang menghampar luas dari bagian tengah hingga ke selatan Jawa Barat dengan kisaran umur dan Tersier hingga Kwartar, termasuk diantaranya adalah Gn. Pongkor.

Suwiyanto (1994), berdasarkan studi struktur dari citra satelit (Lansat TM) di daerah Kubah Bayah mendapatkan adanya bentuk-bentuk melingkar (circular) yang diduga merupakan “fossil” bekas kaldera gunungapi, daerah tersebut diduga sebagai tempat terjadinya magmatisme dan mineralisasi, salah satu diantaranya adalah Gunung Dahu.

Untuk kajian geowisata ini, maka metoda penelitian dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan:

- Melakukan kajian literatur dari peneliti terdahulu.
- Kajian peta topografi skala 1 : 25.000
- Kajian peta citra dari Google Earth
- Pemetaan geologi permukaan skala 1 : 12.000 di sekitara Gunung Dahu
- Serta pembuatan jalur lintasan geowisata



Gambar 2 . Penafsiran struktur dari citra Landsat daerah Kubah Bayah. (Suwiyanto, 1994)

Kajian laboratorium dilakukan untuk mendukung hasil pemetaan geologi, terutama menyangkut jenis batuan dan jenis alterasi yang menjadi salah satu penyebab bagaimana Gunung Dahu ini dapat cepat mengalami longsoran vulkanik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Interpretasi Gunungapi Purba Dahu dari Google Earth

Jika dilihat dari peta di *google earth* wilayah Gunungapi purba Dahu memperlihatkan bentuk rona morfologi warna hijau gelap diantara warna hijau yang lebih muda. Hal yang paling menarik dari bentuk morfologi hijau tua, jika ditarik garis liniasi akan membentuk seperti hati / jantung. Sementara di dalam bentuk jantung, ada muncul kembali rona hijau muda dengan ekspresi topografi yang terjal. Inipun jika ditarik garis, akan memperlihatkan bentuk morfologi depresi. Bentuk hati di kawasan Gunungapi purba Dahu ini, menjadikan kawasan ini disebut sebagai “*Hart of Pongkor National Geopark*” atau Jantung Geopark Pongkor. Sedangkan bentuk depresi dari Jantung Geopark merupakan jejak sisa Gunungapi purba Dahu yang sudah mengalami proses erosional cukup kuat.

Penafsiran bentuk jantung Geopark Nasional Pongkor dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 berikut ini.



Gambar 3. Memperlihatkan morfologi bagian wilayah Gunungapi purba Dahu dengan warna rona hijau gelap dikelilingi oleh rona warna hijau muda



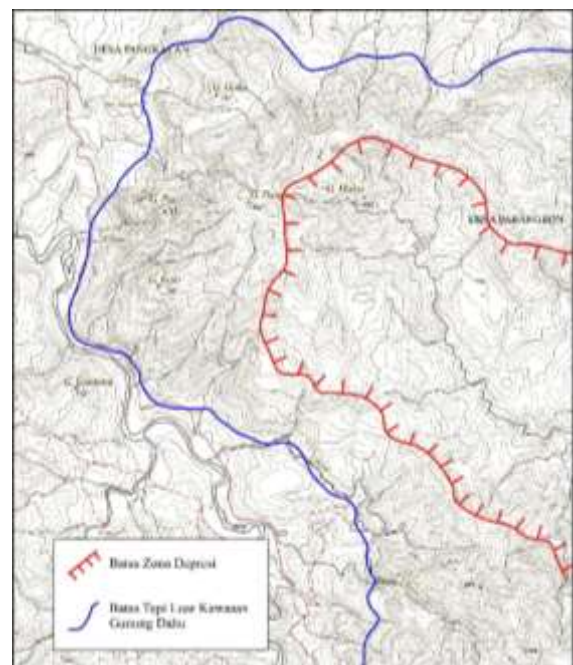
Gambar 4. Jika rona warna hijau di tarik garis maka membentuk gambar hati. Sementara warna kuning adalah morfologi depresi, sebagai jejak sisa kaldera gunungapi purba.

3.2. Interpretasi dari situs-situs geologi

Berdasarkan bentuk topografi dan pengamatan lapangan, wilayah Gunung Dahu merupakan perbukitan terjal hingga bergelombang, dengan ketinggian berkisar antara 450 m hingga 934 m diatas permukaan laut dan hanya sebagian kecil berupa dataran aluvial.

Area gunung Dahu memiliki lima buah puncak tertinggi, yang disebut sebagai G. Dango (934 m dpl), G. Dahu (816 m dpl), G. Putri (814 m dpl), G. Kojo (789 m dpl) dan G. Malas (692 m dpl), Kelima puncak tersebut membentuk topografi seperti amphiteater dengan pola huruf “U”. Dinding G. Dango, G. Putri dan G. Kojo dibentuk oleh perulangan breksi dan lava, sedangkan G. Dahu dibentuk oleh batuan beku andesit yang diduga merupakan “kubah lava” dari tubuh intrusi di bagian bawahnya yang membentuk gunungapi purba Dahu.

Gunung api purba atau fosil gunung api (*paleovolcanoes*) adalah gunung api yang pernah aktif pada masa lampau, tetapi sekarang ini sudah mati dan bahkan sudah terkikis sangat lanjut sehingga fitur atau penampakan fisis tubuhnya sudah tidak sejelas gunung api aktif masa kini.



Gambar 5. Topografi kawasan gunungapi purba Dahu yang memperlihatkan lembah depresi diantara bentuk tinggian

Jika kita berjalan mengelilingi wilayah gunung Dahu, maka akan banyak dijumpai singkapan batuan yang dapat memberikan makna cerita tentang pembentukan gunungapi ini di masa lalu.

Paling tidak ada 4 situs geologi yang bisa memberikan bukti bahwa jutaan tahun yang lalu pernah ada gunungapi di wilayah ini bernama Gunung Dahu. Ke empat situs geologi tersebut adalah :

a. Situs Curug Berundak

Situs pertama yang bisa didatangi adalah situs “Curug Berundak”. Terletak di sungai yang mengarah ke puncak G. Dango. Curug ini dibentuk oleh perulangan batuan breksi, tuf dan lava, ketebalan masing-masing berkisar 4 hingga 5 meteran dengan ketinggian perulangan batuan tersebut lebih dari 150 m. Tidak jauh dari lokasi ini banyak juga dijumpai material lepas vulkanik yang diinterpretasikan sebagai material dari aliran lahar.

Jika mengacu kepada Peta Geologi Lembar Bogor (Efendi dkk,1998), umur batuan dari Gunung Dahu ini terbentuk pada jaman Pliosen (sekitar 5 juta tahun yang lalu).

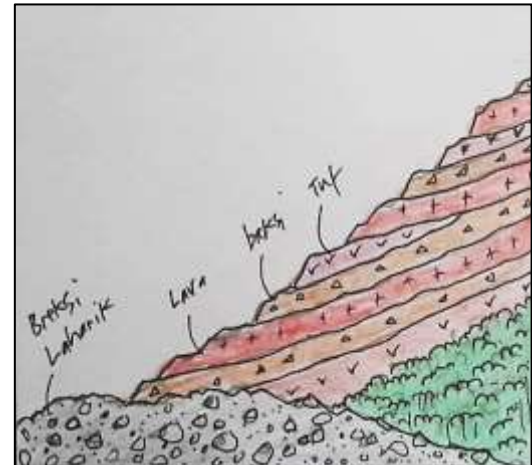


Gambar 6. Perulangan lava dengan breksi dan tuf, hingga ketinggian sekitar 150 m. Sebagai indikasi dinding gunungapi purba.

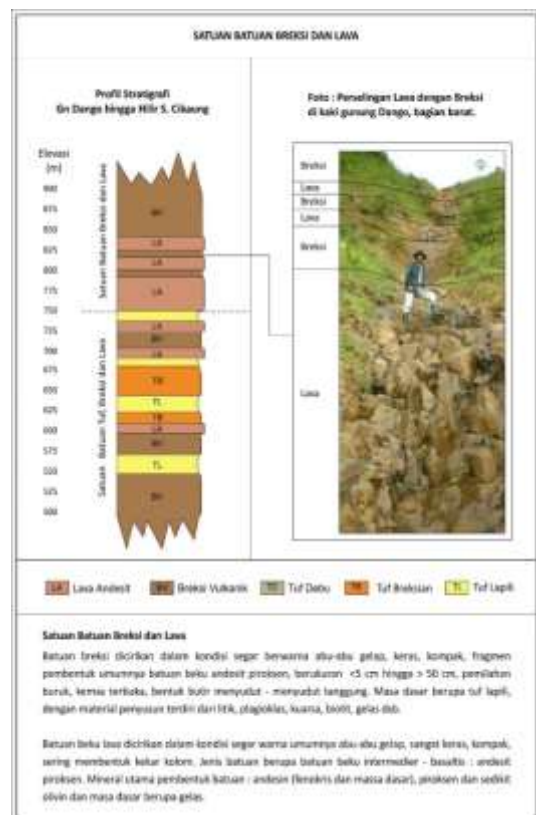


Gambar 7. Di bagian bawah perulangan breksi, tuf dan lava banyak dijumpai material lepas, yang ditafsirkan sebagai produk aliran laharik

Dari kedua lokasi singkapan batuan tersebut dapat diinterpretasikan bahwa lokasi ini dahulu kala merupakan dinding dari gunungapi tipe strato, dengan ciri munculnya perulangan perlapisan batuan piroklastik dan batuan beku lava. Sementara jejak bahwa gunungapi ini pernah erupsi diinterpretasikan adanya endapan breksi laharik yang menyebar di bagian bawah dinding gunungapi Dahu ini.



Gambar 8. Sketsa lintasan Curug Berundak yang menggambarkan urutan perulangan lapisan lava, breksi dan tuf



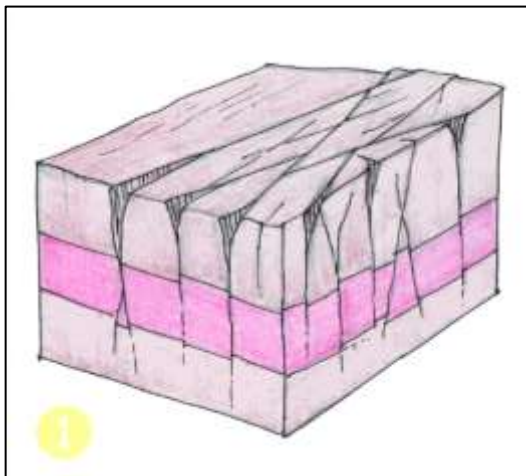
Gambar 9. Kolom stratigrafi pada lintasan kaki G. Dango, tepatnya di Curug Berundak yang memperlihatkan perulangan batuan beku lava dengan breksi vulkanik, sebagai bukti bagian dari tubuh gunungapi masa lalu

b. Situs Curug Cikawung

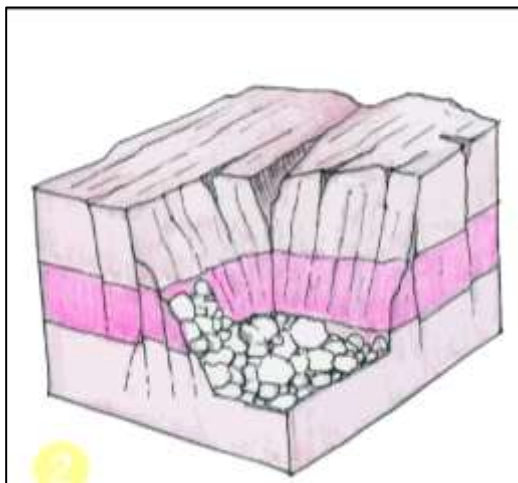
Curug Cikawung berjarak sekitar 5 km lebih dari Curug Berundak, terletak di desa Bantarkaret. Di lokasi ini ada dua air terjun yaitu Curug Cikawung-1 dan Curug Cikawung-2, jarak keduanya berkisar 100 meteran saja. Curug Cikawung 1 dibentuk oleh perulangan breksi dan lava, ketinggian Curug Cikawung 1 berkisar 50 m, dimana 10-15 meternya adalah batuan beku lava yang diapit oleh batuan breksi.

Curug Cikawung-1, ditafsirkan terbentuk karena adanya struktur patahan sesar mendatar. Keberadaan sesar mendatar dapat diketahui pada saat dilakukan mapping di bagian puncak Curug Cikawung 1.

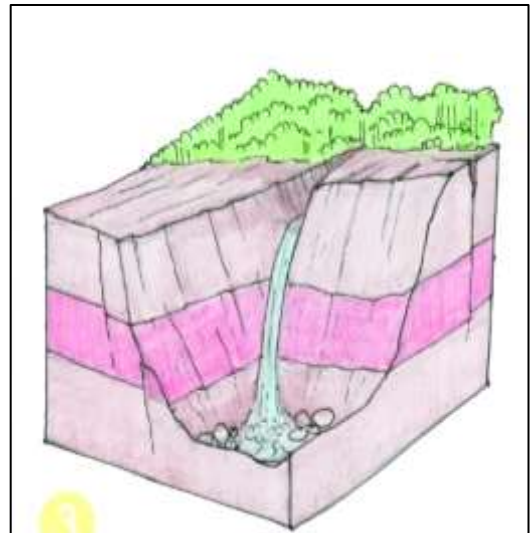
Berikut adalah interpretasi terbentuknya Curug Cikawung-1.



Gambar 10. Pada awalnya ada bagian dari tebing Gunung Dahu yang terpotong-potong oleh patahan mendatar, sehingga dinding tebing menjadi rapuh



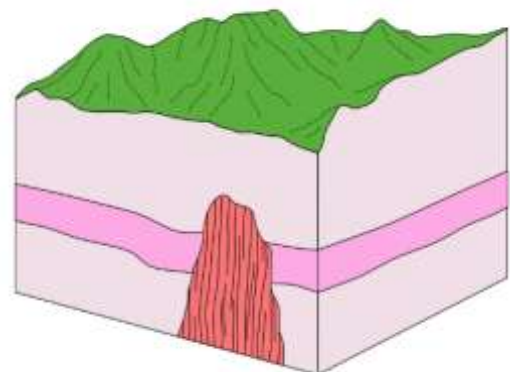
Gambar 11. Zona hancuran yang terpotong-potong oleh sesar, pada akhirnya roboh. Sementara dinding yang stabil masih tetap kokoh berdiri



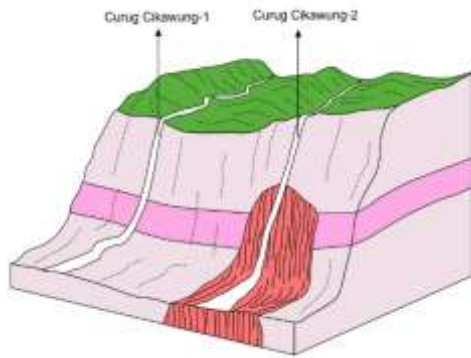
Gambar 12. Seiring berjalannya waktu, material hancuran hanyut ke arah hilir, sedangkan pada dinding terjal terbentuk air terjun dari sungai Cikawung yang melaluinya.

Curug Cikawung-2, memperlihatkan tubuh batuan yang berbeda dengan tubuh batuan Curug Cikawung-1. Pada Curug Cikawung-2 air terjun terletak pada batuan beku andesit yang memperlihatkan struktur kekar kolom. Mengingat tubuh struktur kekar kolom ini memiliki ketinggian lebih dari 30 m, maka ditafsirkan merupakan batuan beku intrusi dangkal yang menerobos bagian dari Gunung Dahu dengan jenis intrusi berupa *vulcanic neck*.

Di interptasikan dengan kondisi seperti ini, bahwa dahulunya batuan breksi dan batuan beku lava, di terobos oleh intrusi dangkal dari andesit, diperkirakan intrusi ini menerus hingga membentuk kubah lava yang saat ini menjadi situs Stone Park Dahu.



Gambar 13. Interpretasi saat kedua curug belum terbentuk. Menunjukkan bahwa terjadi intrusi dangkal yang memotong perlapisan breksi lava yang lebih tua



Gambar 14. Interpretasi saat dimana sungai Cikawung-1 dan Cikawung-2 sudah mengikis kedua batuan batuan yang berbeda, sehingga terbentuklah air terjun



Gambar 15. Curug Cikawung-1

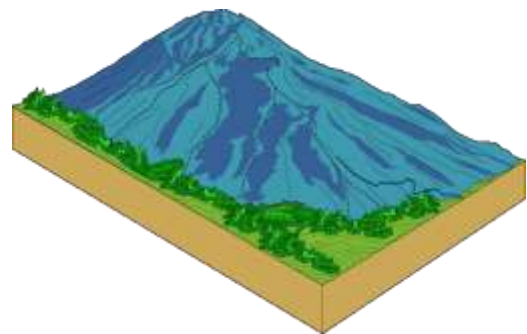


Gambar 16. Curug Cikawung-2

yang memperlihatkan bentuk depresi di antara perbukitan antara Gunung Dahu, Gunung Dango hingga ke arah Perbukitan Pabangbon.

Kajian pemetaan yang pernah dilakukan penulis pada tahun 2011, menunjukkan bahwa bagian lembah ini banyak di isi oleh batuan sedimen dari Formasi Cimapag yang telah mengalami alterasi, mulai dari propilitik, Argilitik hingga Argilik Lanjut. Mengingat bahwa bagian tepi dari lembah ini adalah batuan dari perselingan lava, breksi dan tuf, seperti yang ditunjukkan di lokasi situs Curug Berundak, maka muncul interpretasi bahwa lembah ini merupakan bagian dari Gunung Dahu yang telah habis akibat adanya proses “Longoran Vulkanik”.

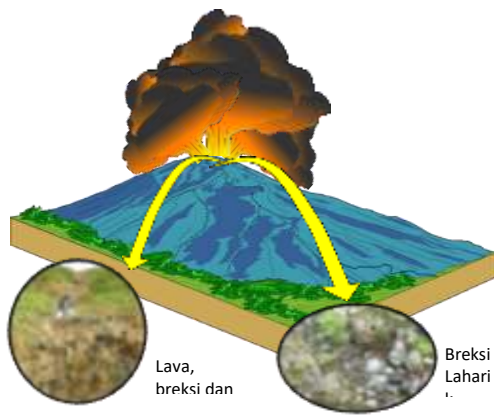
Longoran vulkanik dapat dipicu diantaranya oleh kondisi batuan yang telah mengalami alterasi cukup kuat. Hasil longoran tersebut mengakibatkan bagian tengah Gunung Dahu kini terbuka membentuk lembah dengan luas 2 km x 4 km, bahkan batuan sedimen yang menjadi dasar terbentuknya Gunung Dahu menjadi tersingkap cukup jelas. Proses perubahan bentuk morfologi Gunung Dahu dari awal terbentuk sekitar umur Pliosen hingga saat ini, digambarkan sebagai berikut:



Gambar 17. interpretasi bentuk awal Gunung Dahu saat awal terbentuk pada umur Pliosen.

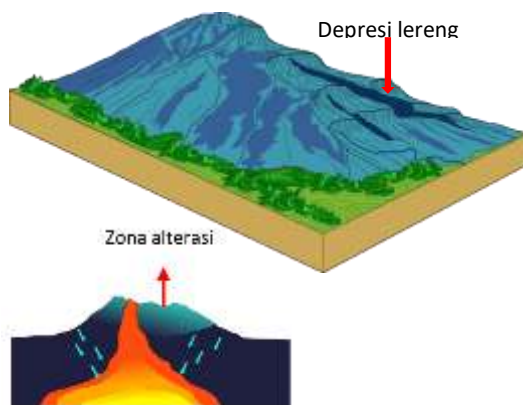
Gunungapi Dahu yang terbentuk pada umur Pliosen, dalam masa perjalanan kehidupan geologinya, gunung ini telah mengalami beberapa kali aktivitas erupsi, hal tersebut dibuktikan oleh terbentuknya perulangan batuan beku lava dengan batuan breksi vulkanik yang di jumpai di tebing puncak G. Dango (Curug Berundak), serta produk breksi laharik yang tersebar dari kawasan G. Dango hingga ke Curug Cikawung.

- c. Situs Lembah Depresi Vulkanik Dahu
Interpretasi Lembah Depresi Vulkanik Dahu, pertama kali dianalisis dari peta google map,

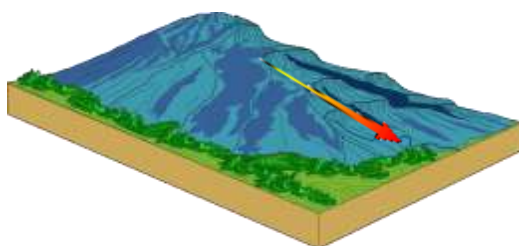


Gambar 18. Di awal-awal erupsinya Gunung Dahu banyak membentuk batuan perselingan lava, breksi dan tuf, serta aliran lahar. Bukti kedua produk letusan dapat dijumpai di Curug Berundak dan Curug Ciakawung

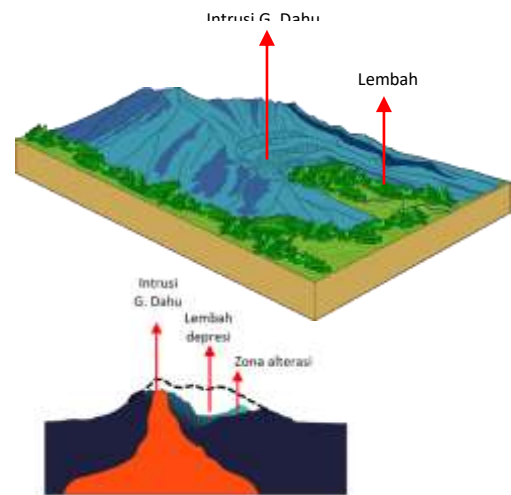
Aktivitas erupsi yang berulang kali diikuti oleh proses alterasi di hampir semua tubuh gunungapi, berdampak kepada berubahnya tingkat kekerasan dan kompaksi batuan. Setelah aktivitas erupsi berhenti, maka tekanan dari perut bumi terhadap tubuh Gunung Dahu menjadi menurun. Kedua proses tersebut mengakibatkan terjadi proses depresi di bagian lereng Timur Gunung Dahu yang diikuti oleh longsoran.



Gambar 19. Menginterpretasikan kondisi Gunung Dahu, setelah aktivitas erupsi berhenti, diikuti oleh pembentukan zona alterasi, sehingga berdampak terjadinya depresi lereng



Gambar 20. Setelah mengalami depresi, maka terjadi longsoran vulkanik yang mengarah ke arah Selatan Gunung Dahu



Gambar 21. Proses depresi dan alterasi selama Plistosen, mengakibatkan terjadinya longsoran vulkanik di sebagian besar tubuh Gunung Dahu tua, membentuk lembah depresi vulkanik. Di bagian lembah depresi, batuan tua dari Formasi Cimapag akhirnya tersingkap.



Gambar 22. Lembah depresi vulkanik Gunung Dahu. Bagian lembah sudah memperlihatkan batuan sedimen dari Fm. Cimapag yang dahulunya di tutupi oleh Gunung Dahu purba



Gambar 23. Kenampakan Gunung Dahu dilihat dari arah Utara menuju Selatan. Garis putus duga bentuk Gunung Dahu di masa lalu

d. Situs Stone Park Dahu

Stone Park Dahu, terletak saling membelakangi dengan Curug Cikawung-2. Jika Curug Cikawung-2 terletak di bagian Baratnya, maka Stone Park Dahu terletak di bagian Timurnya.

Stone Park Dahu, merupakan sekumpulan batuan beku andesit dengan struktur kolom hingga struktur berlembar dari batuan beku andesit. Lokasi ini berada di tepi jalan antar

desa, sehingga banyak menarik orang untuk melihatnya.



Gambar 24. Batuan beku andesit dengan struktur shitting joint dan columnar joint di lokasi stone park Dahu.

Stone Park Dahu, memiliki tubuh kerucut, letaknya yang saling membelakangi dengan Curug Cikawung-2 dan memiliki jarak yang cukup dekat, maka ditafsirkan antara Stone Park Dahu dengan Curug Cikawung-2 terletak pada satu tubuh intrusi yang sama.



Gambar 25. Interpretasi posisi Stone Park Dahu terhadap batuan di sekitarnya.

Dengan kondisi geologi seperti itu maka muncul interpretasi, bahwa sebaran tubuh intrusi ini terbentuk akibat adanya aktivitas tubuh magmatis yang keluar dari lubang kepundan Gunung Dahu purba. Saat aktivitas intrusi mencapai puncak kepundan, magma berhenti dan membentuk tubuh intrusi berupa kubah lava.

IV. KESIMPULAN

Interpretasi geowisata untuk menunjukkan bahwa kawasan Gunung Dahu merupakan gunungapi purba, atau gunungapi yang sudah menjadi fosil, didapat berdasarkan pengumpulan data di berbagai lokasi, yaitu :

1. Interpretasi berdasar pengamatan peta *google map* dan peta topografi, yang memperlihatkan adanya lembah depresi diantara bentuk tinggian, menggambarkan wilayah ini merupakan bentuk kaldera dari gunungapi tua.
2. Interpretasi dinding gunung api strato, diperoleh dari situs Curug Berundak, yang memperlihatkan perulangan antara lapisan lava, breksi dan tuf, serta adanya aliran lahar.
3. Interpretasi adanya tubuh leher vulkanik (*vulcanic neck*) di peroleh dari situs Curug Cikawung dan situs Dahu Stone Park. Dari kedua lokasi tersebut tergambar adanya tubuh intrusi yang menyebar cukup luas di bagian tepi Gunung Dahu, yang di interpretasikan sebagai kubah lava.
4. Interpretasi bahwa Gunung Dahu sudah tererosi kuat akibat kejadiin longsoran vulkanik, diperoleh dari data bahwa di bagian wilayah lembah banyak dijumpai batuan sedimen Formasi Cimapag yang sudah mengalami alterasi, kemudian dari kenampakkan di lapangan dan dari *google earth* terlihat adanya bentuk lembah yang cukup kuat.
5. Secara genesa dapat digambarkan bahwa Gunung Dahu terbentuk sekitar 5 juta tahun yang lalu, menerobos batuan Formasi Cimapag yang terletak di atasnya. Selama pertumbuhannya Gunung Dahu telah beberapa kali mengalami proses erupsi. Pasca berakhirnya kegiatan erupsi terjadi proses alterasi yang diikuti oleh berhentinya tekanan erupsi ke arah permukaan bumi, sehingga berlangsunglah proses depresi dan longsoran yang sangat lama. Kondisi tersebut mengakibatkan terbentuknya lembah depresi dengan dimensi cukup luas sekitar 2 km x 4 km, bahkan batuan dasar yaitu Formasi Cimapag menjadi tersingkap kembali di bagian lembah depresi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Basuki Agung, Dedi Aditya Sumanagara, D.Sinambela, 1994. *The Gunung Pongkor gold-silver deposit, West Java, Indonesia*. Journal of Geochemical Exploration 50 (1994) 371- 391. Elsevier Science.

- [2] Effendi, dkk, 1998, *Peta Geologi Lembar Bogor*, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [3] Suwijanto dan Sopaheluwakan, J, 1992, *Interpretasi Data Penginderaan Jauh Daerah Endapan Emas Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur*, Unit Geologi – PT. Aneka Tambang, tidak dipublikasi.
- [4] Kadarisman Denny Sukamto, 2018, *Geopark Pongkor*, Bappedalitbang Kabupaten Bogor.
- [5] Kadarisman Denny Sukamto, 2011, *Alterasi dan Mineralisasi Daerah Gunung Dahu dan Sekitarnya Kecamatan Nanggung – Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat*, Program Studi Magister Teknik Geologi Program Pasca Sarjana Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- [6] Kadarisman Denny Sukamto, Rana S, Rezka MR, 2019, *Perencanaan Rute Jalur Lintasan Wisata (Geotrack) Ke Subkawasan Geopark Nasional Pongkor*, Badan Pengelola Geopark Nasional Pongkor.

PENULIS :

1. **Ir. Denny Sukamto Kadarisman, MT.** Pusat Kajian Geopark dan Kebencanaan Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan
2. **Dr. Ir. Teti Syahrulyati, M.Si.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan