

VOLKANOSTRATIGRAFI DAN PETROGENESIS BATUAN VULKANIK GUNUNG KATON BERDASARKAN ANALISIS PETROLOGI

VOLCANOSTRATIGRAPHY AND PETROGENESIS OF VULCANIC ROCKS OF KATON VOLCANO INSIGHT OF PETROLOGY ANALYSIS

Yogi Adi Prasetya^{1,2*}, Rizky Fauzan¹

¹ Program Studi Teknik Geologi; Institut Teknologi Sumatera

² afiliasi saat ini Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

*EMAIL

yogiadi.p@gmail.com

KEYWORDS

Lampung, Petrologi, Petrogenesis, Tekstur Mineral, Pencampuran magma.

Lampung, Petrology, Petrogenesis, Mineral Texture, Magma mixing.

ARTICLE HISTORY

Received: 31 May 2023

Accepted: 23 August 2023

HOW TO CITE

Prasetya, Y.A., & Fauzan, R. (2023). Volkanostratigrafi dan Petrogenesis Batuan Vulkanik Gunung Katon Berdasarkan Analisis Petrologi. *Subsurface* 01(01) 19-27.

ABSTRAK

Gunung Katon adalah salah satu gunungapi kuartar di Provinsi Lampung, tepatnya berlokasi di Kabupaten Lampung Utara. Secara geologi regional Gunung Katon termasuk ke dalam Satuan Breksi Gunungapi Tuf (Qhv). Belum adanya penelitian geologi di Gunung Katon khususnya pada aspek petrologi mendasari penelitian ini. Ada pun tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis batuan di lokasi penelitian, menyusun stratigrafi batuan Gunung Katon secara volkanostratigrafi dan mengetahui petrogenesis menggunakan metode petrologi dengan melihat tekstur mineral dan perhitungan plagioklas menggunakan metode Michel-Levy. Sebanyak 12 sampel batuan dianalisis menggunakan metode petrografi dan 9 sampel petrografi digunakan untuk perhitungan plagioklas. Dari hasil observasi lapangan batuan di lokasi penelitian didominasi oleh lava andesit dan terdapat breksi lahar. Komposisi mineral berupa plagioklas, piroksen, hornblenda dengan masa dasar mikrolit plagioklas. Hasil analisis perhitungan plagioklas dan analisis tekstur mineral evolusi magma di Gunung Katon menunjukkan adanya proses fraksinasi kristal dan pencampuran magma.

ABSTRACT

Katon volcano is one of the quaternary volcanoes in Lampung Province that located in North Lampung Regency. Geologically Katon Volcano is a group of Tuff Volcanic Breccia Unit. The lack of geology and petrology research of Katon Volcano is the background of this research has been done. The objectives are for understanding the types of rocks of Katon Volcano, to define the stratigraphy of volcanic rocks using volcanostratigraphy and understanding the petrogenesis of volcanic rocks using petrology methods by observing the mineral textures and calculating the plagioclase composition by Michel Levy method. For 12 rock samples were analysed for thin section and 9 thin sections samples were analysed for calculating the plagioclase composition. Based on the data the rock units on the research location are dominated by andesite lava and there is lahar

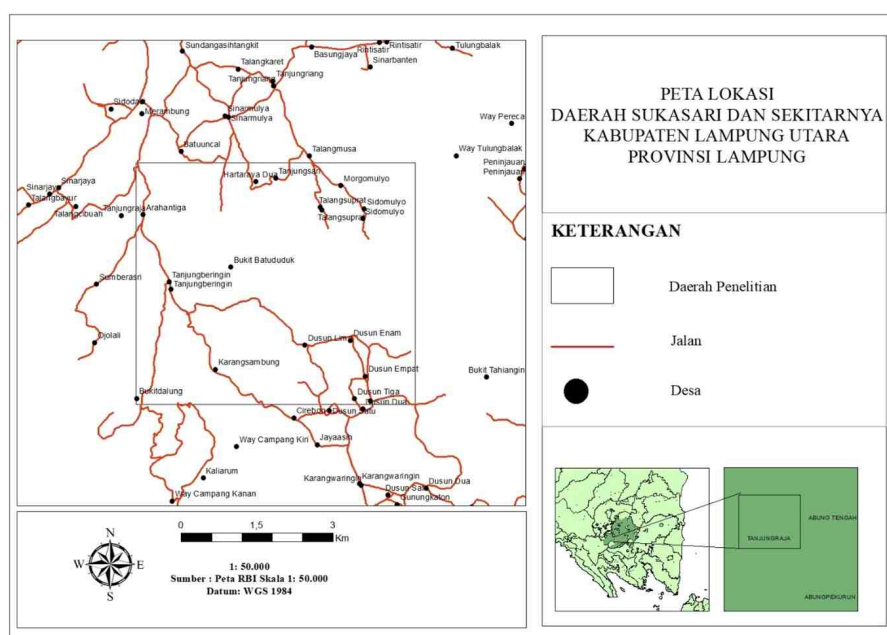
breccia, mineral composition are plagioclase, pyroxene, and hornblenda, and microlite plagioclase. Based on plagioclase composition, the magma evolution of Katon Volcano are crystal fractional and magma mixing.

PENDAHULUAN

Pulau Sumatra merupakan pertemuan antara Lempeng Eurasia dan Indo-Australia. Penujaman antar lempeng dapat menghasilkan aktivitas magmatik terutama pada bagian barat Sumatra. Batuan gunungapi dapat terbentuk akibat penujaman lempeng Indo-Australia ke bawah lempeng barat Sumatra (Eurasia) sejak Eosen atau 40 Juta tahun lalu (Jtl), dengan kecepatan 4-5 cm per tahun serta memiliki mekanisme subduksi miring (Bock dkk., 2000 dalam Azmi dkk., 2016). Adanya sistem subduksi akan membentuk busur gunungapi tipe andean pada sekitar batas kontinen sehingga menghasilkan barisan gunungapi aktif (Gosal dkk., 2018).

Barisan gunungapi berada pada sisi barat pulau Sumatra yang tersebar dari Aceh hingga Lampung, persebaran batuan Gunungapi berumur Kuartar di Provinsi Lampung dapat dilihat dari peta geologi regional lembar Tanjungkarang (Mangga dkk., 1993) dan lembar Kota Agung (Amin dkk., 1993). Lokasi penelitian secara administratif berada di desa Sukasari dan sekitarnya, Kecamatan Tanjung Raja, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung (**Gambar 1**), secara geologi regional lokasi penelitian termasuk kedalam lembar Baturaja, yang tersusun atas banyak formasi diantaranya Formasi Bintunan, Satuan Batuan Gunungapi Andesit-Basal, Satuan Batuan Breksi Gunungapi Tuff, Satuan Batugamping, Endapan Rawa, Aluvium (Gafoer dkk., 1994). Pada peta geologi regional lembar Baturaja (Gafoer dkk., 1994), terlihat kenampakan bentuk morfologi kaldera yang menarik untuk diteliti, kurangnya informasi penelitian terkait bidang geologi yang membahas vulkanostratigrafi dan petrogenesis batuan vulkanik di daerah penelitian menjadi dasar dari penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis batuan pada lokasi penelitian, menyusun stratigrafi menggunakan prinsip vulkanostratigrafi, dan merekonstruksi petrogenesis pada lokasi penelitian, penelitian ini penting dilakukan sebagai referensi tentang batuan vulkanik di Provinsi Lampung dan untuk kegiatan eksplorasi geologi di masa yang akan datang.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian, berada di desa Sukasari dan sekitarnya, Kecamatan Tanjung Raja, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung.

TINJAUAN PUSTAKA

GEOLOGI REGIONAL

Berdasarkan peta geologi regional lembar Baturaja oleh Gafoer (1994), wilayah penelitian ini hanya tersusun oleh satu satuan batuan yaitu satuan batuan breksi gunungapi tuf (Qhv), yang tersusun oleh Breksi gunungapi, lava, dan tuf bersusunan andesit-basal, yang bersumber dari Bt. Ulusabuk (Qhu). Secara regional batuan vulkanik berumur Kuartar pada lokasi penelitian menutupi formasi batuan vulkanik berumur tersier.

MAGMA DAN EVOLUSI MAGMA

Magma adalah larutan silika pijar yang mengandung gas dan mineral yang terlarut di dalam magma (Gill, 2010). Berdasarkan teori tektonik terdapat 4 lokasi pembentukan magma yaitu: (1) Zona subduksi, (2) Zona pemekaran samudra, (3) Zona tengah samudra, (4) Zona tengah benua, (Wilson, 1989). Batuan vulkanik adalah batuan yang terbentuk dari pembekuan lava di permukaan bumi dan menghasilkan ukuran kristal yang kecil, beberapa contoh batuan beku vulkanik antara lain: Riolit, yaitu batuan beku ekstrusif yang berbutir halus dengan komposisi mineral kuarsa lebih dari 20%, dan alkali feldspar lebih dari 35%. Andesit adalah batuan beku luar yang memiliki tekstur porfiritik dengan komposisi utamanya adalah plagioklas, piroksen, dan hornblenda, biasanya plagioklas dijumpai sebagai fenokris utama. Basal adalah jenis batuan beku luar yang disusun oleh Ca-plagioklas, piroksen dan olivine yang secara kimia memiliki komposisi SiO_2 antara 43-52% (Maulana, 2019). Petrogenesis adalah cabang ilmu geologi yang mempelajari proses pembentukan batuan.

Proses pembekuan batuan beku akan menghasilkan tekstur-tekstur batuan pada batuan beku, jika pembekuan terjadi di luar permukaan bumi maka tekstur yang terbentuk adalah afanitik atau mineralnya sulit diidentifikasi dengan mata telanjang, dan jika magma membeku di bawah permukaan bumi maka tekstur yang terbentuk adalah faneritik yang artinya komposisi mineral dapat dilihat dengan jelas. Tekstur mineral plagioklas dapat diidentifikasi dan diamati pada batuan beku vulkanik sebagai sebuah hasil dari proses magmatik di dalam dapur magma (Renjith, 2014). Beberapa tekstur plagioklas yang menurut Renjith (2014) dapat digunakan sebagai identifikasi proses evolusi magma antara lain,

- a) Tekstur *sieve*, yaitu tekstur mineral yang terjadi akibat adanya inklusi gelas pada mineral yang membuatnya terlihat seperti berlubang. *Sieve* tekstur diakibatkan oleh disolusi pada mineral yang diakibatkan oleh perbedaan komposisi magma di dalam dapur magma.
- b) Tekstur *glomerocryst* yaitu tekstur mineral yang merupakan kumpulan agregat dari beberapa mineral baik dari satu jenis mineral atau berbeda jenis mineral. Kristal yang terbentuk melalui dua mekanisme. Pertama, kristal dapat terbentuk melalui nukleasi baru, di mana setiap kristal terbentuk secara berdekatan dan menyatu. Hal ini berarti bahwa kristal-kristal baru terbentuk dekat satu sama lain dan bergabung menjadi satu. Mekanisme ini dapat terjadi ketika terdapat kondisi yang mendukung pertumbuhan kristal dalam larutan magma. Selain itu, kristal juga dapat terbentuk melalui mekanisme tabrakan. Hal ini terjadi ketika dua kristal yang sudah terbentuk secara kebetulan bertabrakan dan melekat satu sama lain. Proses ini dapat terjadi karena adanya turbulensi dalam larutan magma. Turbulensi ini dapat dihasilkan oleh perubahan temperatur, tekanan, dan komposisi dalam larutan magma akibat proses pencampuran magma dan/atau asimilasi. Turbulensi tersebut dapat mempengaruhi pergerakan dan pertemuan kristal-kristal sehingga terjadi tabrakan dan pelekatannya. Faktor-faktor seperti perubahan temperatur, tekanan, dan komposisi dalam larutan magma dapat mempengaruhi terjadinya turbulensi yang memungkinkan terbentuknya kristal melalui mekanisme tabrakan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami secara mendalam proses terbentuknya kristal dalam magma dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Vernon, 2004).

- c) Tekstur *zoning*, adalah tekstur mineral yang menunjukkan adanya perubahan komposisi pada mineral dan membentuk zonasi pada mineral, tekstur ini diakibatkan oleh magma yang mengalami pendinginan, mineral yang terbentuk sebagai hasil dari seri solid-solution akan terus bereaksi dengan larutan magma di sekitarnya. Biasanya, pertumbuhan kristal akan menghasilkan satu jenis *zoning* komposisi tertentu. Namun, saat terjadi pencampuran magma yang mempengaruhi larutan di sekitar kristal, jenis *zoning* pada kristal tersebut dapat berubah. Proses pencampuran magma dapat menyebabkan perubahan zonasi komposisi pada kristal yang sudah ada (Vernon, 2004).
- d) *Synneusis* adalah tekstur mineral yang menunjukkan adanya gabungan 2 buah mineral yang diakibatkan oleh turbulensi di dalam dapur magma akibat adanya mekanisme dari pencampuran magma (Renjith, 2014).

Volkanologi merupakan ilmu yang mempelajari seluk beluk kegunungapian, yang meliputi proses pembentukan gunungapi, mekanisme aktivitas gunungapi, material gunungapi, dan implikasi akibat keberadaan gunungapi (Mulyaningsih, 2015). Pemetaan geologi gunungapi menggunakan asas volkanostratigrafi yang digunakan untuk mempelajari urutan dari rekaman kegiatan vulkanik, yang dibagi menjadi satuan volkanostatigrafi dan terpetakan oleh proses vulkanik (Sumintadireja, 2012).

VOLKANOSTRATIGRAFI

Satuan volkanostatigrafi dapat diurutkan dan diberi penamaan. Tatanama satuan ini digunakan tiga karakter secara berurutan yang merupakan gabungan antara huruf dan angka. Huruf menjelaskan sumber dan angka menjelaskan urutan kejadiannya. Dalam kaidah Volkanostratigrafi urutan stratigrafi diurutkan berdasarkan Tingkat-Tingkat Satuan Stratigrafi Gunungapi yaitu, Khuluk, Gumuk, Manggala, Bregada, dan Busur Gunungapi (Martodjojo dan Djuhaeni, 1996).

- Khuluk Gunungapi merupakan kumpulan batuan/endapan yang dihasilkan oleh satu atau lebih titik erupsi yang membentuk satu tubuh gunungapi.
- Gumuk Gunungapi adalah bagian dari Khuluk yang terbentuk sebagai hasil suatu erupsi pada tubuh gunungapi tersebut, baik sebagai hasil erupsi pusat maupun erupsi samping. Gumuk Gunungapi merupakan bagian dari Khuluk Gunungapi akan tetapi Khuluk Gunungapi tidak selalu mempunyai Gumuk Gunungapi.
- Bregada Gunungapi adalah satuan stratigrafi gunungapi yang mencakup sebaran endapan/batuan gunungapi hasil letusan yang terdiri dua atau lebih Khuluk Gunungapi atau yang berhubungan dengan pembentukan kaldera. Bregada Gunungapi selalu mempunyai Khuluk Gunungapi. Bregada Gunungapi harus mempunyai nilai stratigrafi/geologi yang penting dan lazimnya dapat dipetakan dengan skala 1 : 100.000 atau lebih besar.
- Manggala Gunungapi adalah satuan stratigrafi gunungapi yang mencakup sebaran batuan/endapan hasil letusan-letusan gunungapi yang mempunyai lebih dari satu kaldera pada satu atau lebih tubuh gunungapi. Manggala Gunungapi harus mempunyai lebih dari satu Bregada Gunungapi. Manggala Gunungapi harus mempunyai nilai stratigrafi/geologi yang penting dan lazimnya dapat dipetakan dalam skala 1 : 100.000 atau lebih besar.
- Busur Gunungapi adalah satuan stratigrafi gunungapi yang terdiri dari kumpulan Khuluk, Bregada dan Manggala Gunungapi dan mempunyai kedudukan tektonik yang sama. Busur Gunungapi merupakan rangkaian kesatuan gunungapi yang mempunyai kedudukan tektonik yang sama. Busur Gunungapi lazimnya dapat dipetakan dengan skala 1 : 1.000.000 atau lebih besar.

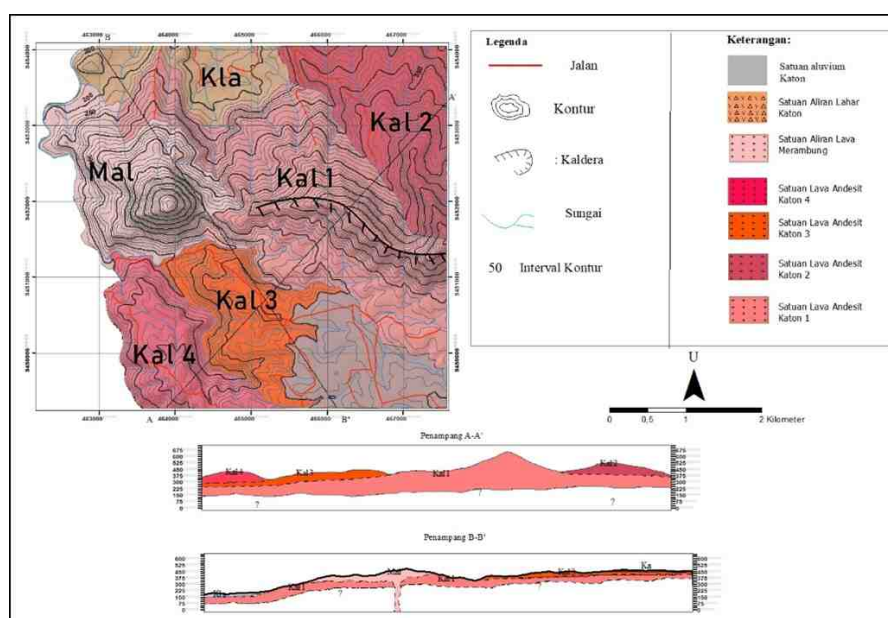
METODOLOGI

Metodologi pada penelitian ini meliputi observasi lapangan dengan melakukan pemetaan geologi yang pengambilan data lapangan, sampel batuan merupakan batuan vulkanik yang berada di daerah penelitian. Sebanyak 12 sampel batuan yang sudah didapatkan dari lapangan kemudian dibuat

sampel sayatan tipis dengan ketebalan 0,03 mm untuk kemudian dilakukan pengamatan petrografi menggunakan mikroskop polarisasi di laboratorium petrologi Teknik Geologi ITERA, untuk mendapatkan komposisi mineral pada sampel batuan. Sejumlah 9 sampel batuan lava andesit digunakan untuk perhitungan komposisi plagioklas menggunakan metode Michel Levy (Kerr, P.F., 1959). Dari total 9 sampel setiap satuan dilakukan beberapa perhitungan komposisi plagioklas dan dihitung rata-ratanya untuk mendapatkan jumlah rata-rata dari perhitungan plagioklas dan yang akan digunakan sebagai data pada penelitian ini. Penamaan batuan di lokasi penelitian adalah dengan menggunakan Klasifikasi Travis, 1955 dengan melihat komposisi mineral dan jenis plagioklas yang hadir sebagai fenokris.

HASIL

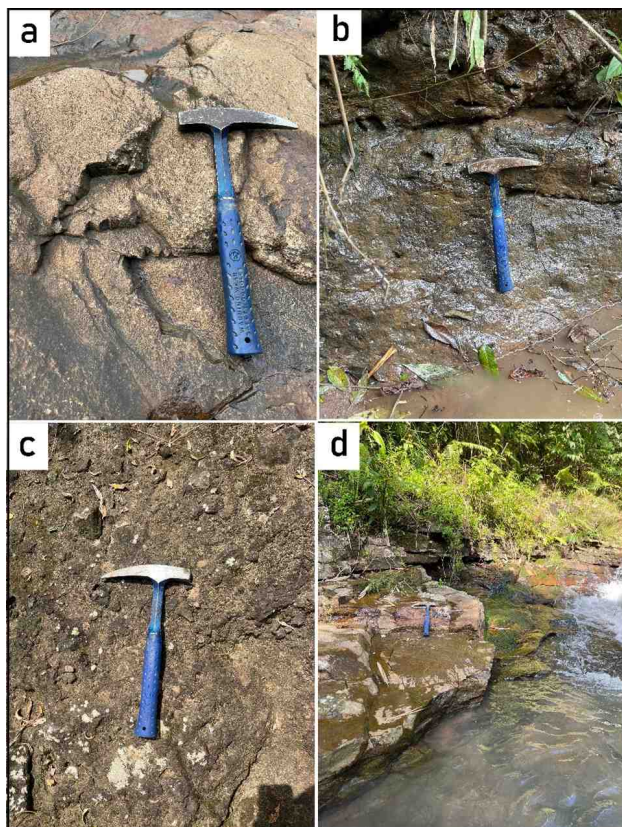
Berdasarkan hasil observasi lapangan dengan melakukan pemetaan geologi pada daerah penelitian, didapatkan tujuh satuan batuan vulkanik yang secara volkanostratigrafi satuan batuan di daerah penelitian terdiri dari 1 khuluk yaitu Khuluk Katon (**Gambar 2**), dengan satu gumuk yaitu Gumuk Merambung yang merupakan bagian dari Khuluk Katon. Satuan batuan dari yang tertua hingga termuda secara volkanostratigrafi yaitu Kal1 (Katon Aliran Lava 1), Kal2, Kal3, Kal4, Mal (Merambung Aliran Lava) dan Kla (Katon Lahar).



Gambar 2. Peta geologi Gunung Katon yang disusun menggunakan prinsip volkanostratigrafi. Kal1: Satuan Lava Andesit Katon 1, Kal2: Satuan Lava Andesit Katon 2, Kal3: Satuan Lava Andesit Katon 3, Kal4: Satuan Lava Andesit Katon 4, Mal: Satuan Aliran Lava Merambung, Kla: Satuan Aliran Lahar Katon.

Batuan pada daerah penelitian didominasi lava andesit dan batuan rombakan berupa breksi lahar, lava andesit memiliki warna abu-abu terang hingga abu-abu gelap, tersebar di sepanjang aliran sungai, jalan setapak, dan juga berada di area perbukitan dan kaki-kaki perbukitan, tekstur batuan andesit yang diamati di lapangan adalah tekstur afanitik hingga porfiritik dengan struktur batuan dari masif, dan kekar berlembar. Breksi lahar pada lokasi penelitian memiliki warna coklat muda, fragmen andesit dengan ukuran bongkah, dengan matriks yang menyusun breksi lahar adalah abu butiran pasir hingga lempung (**Gambar 3**).

Berdasarkan pengamatan petrografi batuan andesit pada daerah penelitian memiliki komposisi fenokris berupa plagioklas, piroksen, dan horblenda dengan massa dasar disusun oleh mikroplagioklas (**Gambar 4**). Tekstur mineral pada batuan di daerah penelitian berdasarkan analisis tekstur mineral menurut Renjith (2014) yang diamati pada sampel batuan adalah *sieve*, *glomerocryst*,

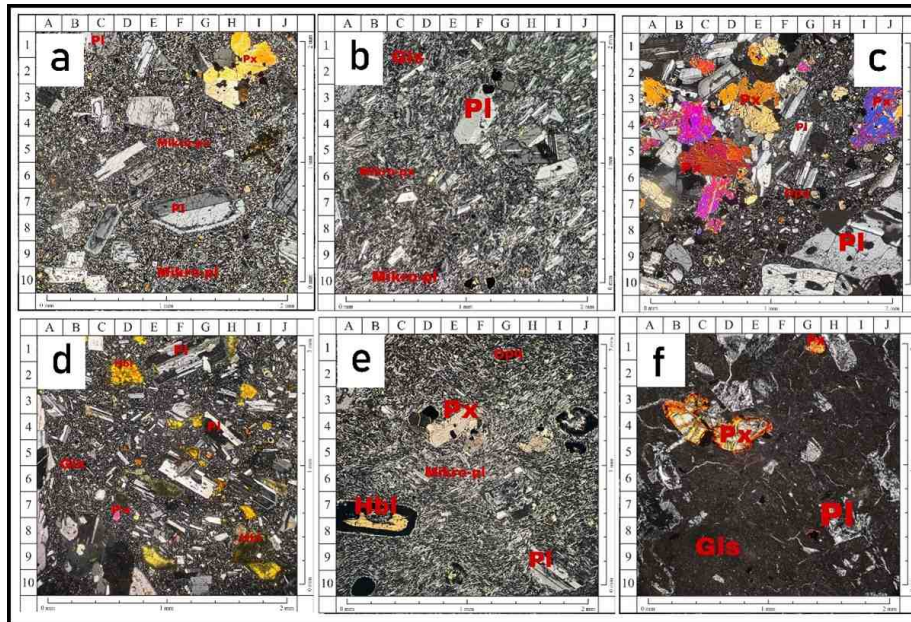


Gambar 3. Singkapan lava andesit Gunung Katon, (a) lava andesit dengan tekstur porfiritik dan struktur masif, (b) lava andesit dengan struktur masif, (c) lava andesit dengan struktur autobreksia, (d) lava andesit satuan batuan aliran lava merambung dengan struktur kekar berlembar. Palu geologi sebagai skala.

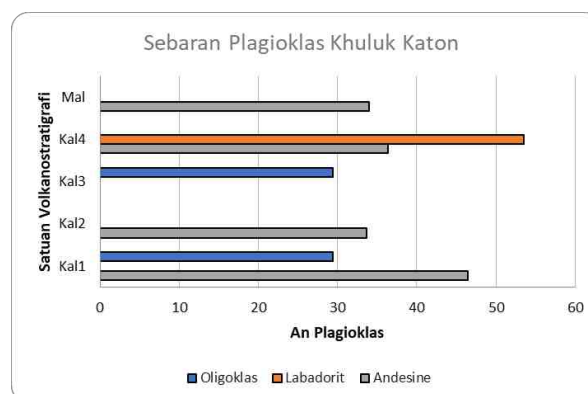


Gambar 4. (a) Singkapan breksi lahar di sisi aliran sungai, (b) foto singkapan breksi lahar dari jarak dekat dengan fragmen andesit. Palu geologi sebagai skala.

zoning, dan *synneusis* (**Gambar 5**). Berdasarkan perhitungan plagioklas pada satuan lava andesit menggunakan metode Michel Levy didapatkan pada Kal1 memiliki plagioklas oligoklas dan andesin, Kal2 memiliki jenis plagioklas andesin, Kal3 memiliki jenis plagioklas oligoklas, labradorit dan andesin, Kal4 memiliki jenis plagioklas bitownit dan Mal memiliki jenis plagioklas andesin (**Gambar 6**).



Gambar 5. Foto sayatan tipis batuan di lokasi penelitian. (a) Sayatan batuan Kal1, dengan kenampakan fenokris dan massa dasar plagioklas yang melimpah yang menunjukkan tekstur mineral *zoning* dan *sieve texture* dan fenokris piroksen yang menunjukkan tekstur mineral *glomerocryst*. (b) Sayatan batuan Kal2 dengan kelimpahan mineral plagioklas sebagai fenokris yang menunjukkan tekstur mineral *glomerocryst* dan plagioklas yang hadir sebagai massa dasar. (c) Sayatan batuan Kal3 dengan kelimpahan piroksen sebagai fenokris dan menunjukkan tekstur mineral *glomerocryst* dan mineral plagioklas yang hadir sebagai fenokris yang juga menunjukkan tekstur mineral *glomerocryst*. (d) Sayatan batuan Kal4 dengan kelimpahan plagioklas sebagai fenokris yang menunjukkan tekstur mineral *glomerocryst* A9-B9 dan tekstur mineral *synneusis* G6, dan juga kelimpahan mineral hornblenda hadir sebagai fenokris. (e) Sayatan batuan Mal yang menunjukkan kelimpahan mineral plagioklas sebagai *massa* dasar dan mineral hornblenda yang hadir sebagai fenokris dengan kenampakan *opacitic rim* B7 dan fenokris piroksen. (f) Sayatan batuan Kla yang menunjukkan mineral piroksen yang sudah lapuk dan mineral plagioklas.



Gambar 6. Sebaran komposisi plagioklas dari setiap satuan batuan di lokasi penelitian, disusun dari satuan tertua (Kal1) ke atas hingga satuan lava andesit termuda (Mal).

DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian lokasi penelitian merupakan jejak gunungapi purba yang merupakan bagian dari gunungapi Kuartar di Lampung. Bentuk kaldera yang diamati melalui citra satelit adalah bukan kaldera gunungapi namun hanya kawah gunungapi purba yang sudah tidak aktif dan sudah mengalami pelapukan. Hal ini juga dibuktikan dari hasil pemetaan geologi yang menunjukkan bahwa singkapan batuan yang ada di lokasi penelitian disusun atas batuan andesit dan breksi lahar. Hal ini membuktikan bahwa daerah penelitian adalah sisa gunungapi yang menghasilkan jenis erupsi efusif dan menghasilkan aliran lava.

Tekstur mineral pada batuan andesit di lokasi penelitian dapat diinterpretasikan sebagai hasil dari proses evolusi magma di bawah gunungapi, berdasarkan dari kehadiran tekstur mineral seperti tekstur *sieve*, *zoning* dan *synneusis* membuktikan bahwa evolusi magma di bawah Gunung Katon mengalami proses disequilibrium atau ketidaksetimbangan di dalam magma sehingga membentuk tekstur-tekstur mineral tersebut. Tekstur mineral *glomerocryst* menunjukkan adanya gabungan dari beberapa individu mineral yang menjadi satu kesatuan dan merupakan hasil dari adanya arus konveksi di dalam dapur magma akibat adanya injeksi magma baru yang juga dibuktikan adanya tekstur *synneusis* yang merupakan gabungan mineral akibat adanya turbulen di dalam dapur magma. Berdasarkan analisis evolusi komposisi plagioklas, aktivitas magmatisme pada Gunung Katon diawali oleh satuan batuan Lava Andesit Katon 1 didominasi oleh proses fraksinasi kristal hingga plagioklas ber-evolusi dan mengalami penurunan komposisi plagioklas dengan komposisi anortit yang lebih rendah pada Satuan Lava Andesit Katon 2, ini juga dibuktikan dengan Satuan Lava Andesit Katon 2 memiliki jumlah plagioklas yang lebih melimpah hasil dari proses fraksinasi kristal. Pada periode antara Satuan Andesit Katon 2 dan Katon 3 aktivitas magmatisme yang terjadi tidak membuat perubahan komposisi plagioklas secara signifikan namun komposisi mineral Kal3 memiliki mineral mafik seperti klinopiroksen lebih melimpah dengan tekstur mineral *glomerocryst* dan *synneusis* pada mineral plagioklas dan mineral klinopiroksen. Hal ini diinterpretasikan bahwa proses magma dari Kal2 ke Kal3 terjadi proses fraksinasi kristal dan adanya pencampuran magma.

Pada Satuan Andesit Katon 4 yang terjadi peningkatan komposisi An pada mineral plagioklas yang sangat signifikan. Hal ini diinterpretasikan terjadi proses diferensiasi berupa fraksinasi kristal dan pencampuran magma akibat adanya injeksi magma baru di dalam dapur magma Gunung Katon. Pada Satuan Aliran Lava Merambung, komposisi plagioklas mengalami penurunan kembali. Namun satuan ini diinterpretasikan sebagai hasil erupsi samping dari Gunung Katon yang diinterpretasikan aktivitas magmanya didominasi oleh fraksinasi kristal.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Jenis batuan pada lokasi penelitian adalah andesit dengan deskripsi megaskopis tekstur afanitik dan porfiritik, struktur masif, kekar kolom dan autobreksia, serta litologi breksi lahar dengan fragmen andesit dan matriks pasir hingga lempung. Komposisi mineral penyusun batuan adalah plagioklas, piroksen, dan hornblenda dengan massa dasar berupa mikrolit plagioklas.
- b) Dengan menggunakan prinsip volkanostratigrafi satuan batuan di lokasi penelitian dari yang tertua hingga termuda secara volkanostratigrafi yaitu Kal1 (Katon Aliran Lava 1), Kal2, Kal3, Kal4, Mal (Merambung Aliran Lava) dan Kla (Katon Lahar).
- c) Evolusi magma dari hasil perhitungan mineral plagioklas adalah adanya fraksinasi kristal, dan pencampuran magma.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. C., Sidarto, Santoso, S., & Gunawan, W. (1993). Peta Geologi Lembar Kota Agung, Skala 1:250.000, Sumatera. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Azmi, A. U., Anjasmara, I. M., dan Yusfania, M. (2016). Kajian Pengamatan Kecepatan Tektonik Menggunakan Data Sugar (Sumatran GPS Array). *Jurnal Teknik ITS*, 1-6.
- Bock, Y., Prawirodirdjo, L., dan Genrich, J. F. (2000). One century of tectonic deformation along the Sumatran fault from triangulation and GPS surveys. *Geophysical Research Atmospheres*.
- Gafoer, S., Amin, T. C., dan Pardede, R. (1994). Peta Geologi Lembar Baturaja. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Gill, R., (2010). *Igneous rocks and processes: a practical guide*. John Wiley & Sons.
- Gosal, L. C., Tarore, R. C., dan Karaongkong, H. H. (2018). Analisis Spasial Tingkat Kerentanan Bencana Gunungapi Lokon Dikota Tomohon. *Jurnal Spasial*.
- Kerr, P. F. (1959). *Optical mineralogy*.
- Mangga, S. A., Amirudin, Suwanti, T., Gafoer, S., & Sidarto. (1993). Peta Geologi Lembar Tanjung Karang, Sumatera.
- Martodjojo, dan Djuhaeni. (1996). *Sandi Statigrafi Indonesia*. Bandung : Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- Maulana, A. (2019). *Petrologi*. Penerbit Ombak.
- Mulyaningsih, S. (2015). *Vulkanologi*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Renjith, M.L. (2014). Micro-textures in plagioclase from 1994-1995 eruption, Barren Island. *Geoscience Frontiers*.
- Sumintadireja, P. (2012). *Volkanologi*. Bandung: ITB Press.
- Vernon, R.H. (2004). *A Practical Guide to Rock Microstructure*, Cambridge University Press, Cambridgeshire.
- Wilson, M. (1989). *Igneous Petrogenesis: A Global Tectonic Approach*, Springer, Dordrecht.