

Hubungan Tekstur Urat Kuarsa dan Kimia Bijih Endapan Emas Epitermal di Daerah Mekarbakti, Kecamatan Bungbulang, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat

Satriadi*¹⁾, Arifudin Idrus²⁾, Nurkhamim¹⁾, Rangga Bintang Ardaraja¹⁾

¹⁾Prodi Magister Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan “Veteran” Yogyakarta

²⁾Departemen Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*satriadiabdullah@gmail.com

Abstrak - Urat kuarsa memiliki peran penting dalam pembentukan tekstur yang dapat digunakan untuk penentuan proses pembentukan dan korelasi tekstur dengan mineral bijih (Dong dkk, 1995). Hubungan tekstur kuarsa daerah penelitian menarik untuk diteliti karena menjadi acuan dalam menentukan zona prospek kehadiran logam mulia serta acuan eksplorasi lanjut. Tujuan penelitian ini menentukan hubungan tekstur kuarsa dengan kehadiran logam mulia serta logam dasar di daerah penelitian. Daerah penelitian berada di daerah Mekarbakti, Kecamatan Bungbulang, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Daerah penelitian termasuk dalam formasi Jampang yang terendapkan secara tidak selaras oleh satuan lebih muda Tak Teruraikan (Q_{tv}). Litologi yang berkembang di daerah penelitian merupakan produk gungungapi seperti lava andesit dan breksi andesit. Litologi lain yang berkembang di daerah penelitian yaitu batuan piroklastik seperti lapilli dan tuf. Intrusi yang berkembang di daerah penelitian yaitu intrusi andesit. Penelitian ini menggunakan 3 metode yaitu pengamatan detail lapangan, analisis mikroskopi bijih sebanyak tujuh sampel dan analisis *Fire Assay Atomic Absorption Spectrophotometry* (FA-AAS) dan *Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) sebanyak tujuh sampel. Hasil pengamatan dan analisis laboratorium menunjukkan bahwa tekstur urat yang berkembang di daerah penelitian dibagi menjadi tujuh tekstur urat yaitu *cockade*, *lattice bladed*, *saccharoidal*, *banded*, *comb*, *brecciated*, *colloform*. Geokimia bijih pada daerah penelitian memiliki kadar yang cukup tinggi dan berasosiasi dengan tekstur urat kuarsa, antara lain tekstur *brecciated* Au 3,21 ppm, Ag 74,7 ppm; tekstur *colloform* Au 2,605 ppm, Ag 22,9 ppm; tekstur *lattice bladed* Au 1,625 ppm, Ag 2,3 ppm; tekstur *saccharoidal* Au 1,465 ppm, Ag 1,2 ppm; tekstur *banded* Au 1,257 ppm, Ag 2,3; tekstur *cockade* Au 0,079 ppm, Ag 2,7 ppm dan tekstur *comb* Au 0,021 ppm, Ag 1 ppm. Tekstur urat kuarsa daerah penelitian bila dibandingkan dengan klasifikasi Morrison., dkk 1990 termasuk kedalam zona *crystalline quartz* dan *crustiform – colloform*.

Kata Kunci: Tekstur urat kuarsa, geokimia bijih, *crystalline quartz* zona dan *crustiform – colloform*

Abstract - Quartz veins have an important role in the formation of textures that can be used to determine the formation process and texture correlation with ore minerals (Dong et al, 1995). The relationship between quartz texture in the study area is interesting to study because it is a reference in determining the prospect zone for the presence of precious metals as well as a reference for further exploration. The purpose of this study was to determine the relationship between quartz texture and the presence of precious metals and base metals in the study area. The research area is in the Mekarbakti area, Bungbulang District, Garut Regency, West Java Province. The study area is included in the Jampang formation which was deposited unconformably by younger Undecomposed (Q_{tv}) units. The lithology that develops in the study area is a volcanic product such as andesitic lava and andesitic breccia. Another lithology that develops in the research area is pyroclastic rocks such as lapilli and tuff. The intrusion that develops in the research area is andesite intrusion. This study used 3 methods, namely detailed field observations, microscopy analysis of seven samples of ore and analysis of *Fire Assay Atomic Absorption Spectrophotometry* (FA-AAS) and *Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) analysis of seven samples. The results of observations and laboratory analysis showed that the vein textures that developed in the study area were divided into seven vein textures namely *cockade*, *lattice bladed*, *saccharoidal*, *banded*, *comb*, *brecciated*, *colloform*. The ore geochemistry in the study area has quite high grades and is associated with quartz vein textures, including textures of *brecciated* Au 3.21 ppm, Ag 74.7 ppm; *colorform* texture Au 2.605 ppm, Ag 22.9 ppm; *bladed lattice* texture Au 1.625 ppm, Ag 2.3 ppm; *saccharoidal* texture Au 1.465 ppm, Ag 1.2 ppm; texture *banded* Au 1.257 ppm, Ag 2.3; *cockade* texture Au 0.079 ppm, Ag 2.7 ppm and *comb* texture Au 0.021 ppm, Ag 1 ppm. When compared to the classification of Morrison et al. 1990, the texture of the quartz veins in the study area is included in the *crystalline quartz* and *crustiform – colloform* zones.

Keyword: Texture, ore geochemistry, crystalline quartz zone and crustiform – colloform

PENDAHULUAN

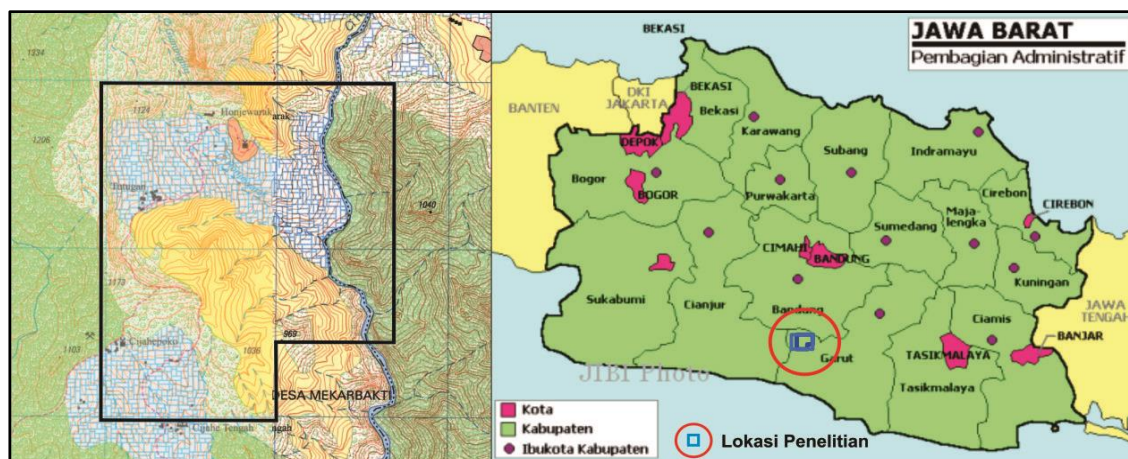
Jawa bagian barat merupakan *host rock* dari beberapa endapan emas dan mineralisasi yang berasal dari busur magmatik Sunda-Banda yang merupakan salah satu busur magmatik terpanjang di Indonesia. Secara umum, kawasan bagian barat ini dapat dibedakan tiga kompleks mineralisasi emas-perak primer dari tipe endapan hidrotermal yang sangat potensial, yaitu kompleks Cibaliung, kompleks Kubah Bayah dan kompleks Ciemas (Rosana, 2009). Endapan bijih berasosiasi dengan keadaan vulkanik di Jawa Barat termasuk endapan emas epitermal yang terletak di Kubah Bayah, seperti Cikutok, Cirotan dan Cikidang (Marcoux dan Milesi, 1994; Milesi dkk., 1999).

Endapan emas pada daerah Jawa Barat khususnya Garut Selatan masuk ke dalam sistem hidrotermal disebabkan oleh aktifitas vulkanik berumur Kuartar (Gaffar, 2017). Kuarsa merupakan komponen utama penyusun endapan sistem hidrotermal. Urat kuarsa memiliki peran peting dalam pembentukan tekstur yang dapat digunakan untuk penentuan proses pembentukan dan korelasi tekstur dengan mineral bijih (Dong dkk, 1995).

Tekstur kuarsa terbentuk karena proses pengisian rongga (*cavity filling*) oleh larutan hidrotermal. Penggolongan urat kuarsa dilakukan dengan cara mengamati tekstur dari kuarsa di dalam urat. Tekstur kuarsa pada endapan epitermal dapat digunakan untuk memahami proses pembentukan urat serta hubungan antara tekstur kuarsa dan mineralisasi logam mulia dan logam dasar terutama mineral emas sehingga dapat dihasilkan suatu model zonasi tekstur urat yang bertujuan untuk menentukan zona mineralisasi dari logam mulia dan logam dasar (Morrison dkk, 1990). Hubungan tekstur kuarsa daerah penelitian menarik untuk diteliti karena menjadi acuan dalam menentukan zona prospek kehadiran logam mulia serta acuan eksplorasi lanjut. Tujuan penelitian ini menentukan hubungan tekstur kuarsa dengan kehadiran logam mulia serta logam dasar pada daerah penelitian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan hubungan tekstur kuarsa dengan kandungan mineral bijih pada endapan epitermal

Lokasi Penelitian

Daerah penelitian berada di daerah Mekarbakti, Kecamatan Bungbulang, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Tepatnya pada IUP-OP Bina Usaha Mekarbakti yang dinaungi oleh PT. Intibumi Sukses Abadi. Jarak tempuh lokasi penelitian dari Kabupaten Garut dengan estimasi waktu 2 jam 19 menit yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Bakosurtanal, 1999).

Geologi Regional

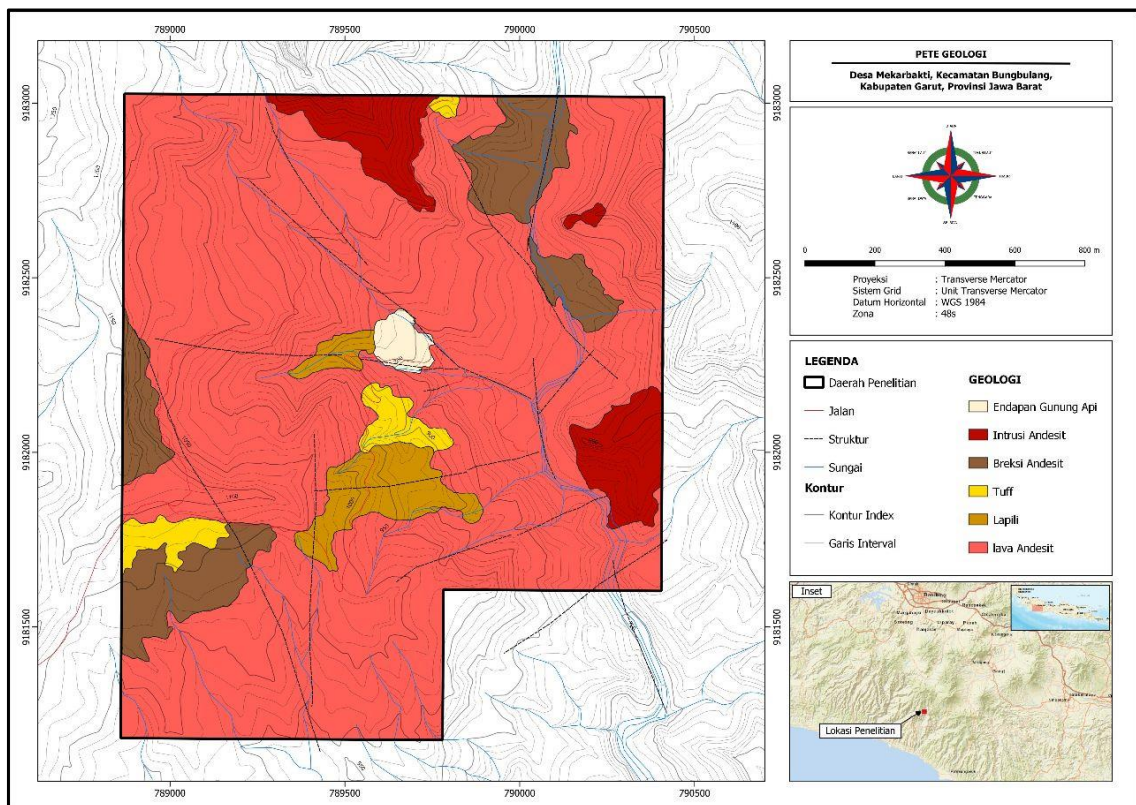
Secara fisiologis daerah penelitian terletak di daerah pegunungan bagian selatan (Bemmelen, 1949). Formasi di daerah penelitian secara lembar geologi regional termasuk ke dalam Satuan Batuan Vulkanik Tua Tak Teruraikan (Q_{tv}) (Azwar dkk, 1992), apabila dibandingkan dengan ciri fisik litologi Di lapangan daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Jampang yang terendapkan secara tidak selaras oleh satuan lebih muda Tak Teruraikan (Q_{tv}), Formasi Jampang terdiri dari litologi tuf, breksi tuf dan lava. Breksi tuf mengandung fragmen andesit, termasuk matriks tufa (Azwar dkk, 1992). Berdasarkan peta geologi regional lembar Garut dan Pameungpeuk. Struktur geologi regional daerah penelitian meliputi lipatan, sesar dan rekahan. Lipatan membentuk arah barat laut-timur-tenggara pada Formasi Bentan dan berarah utara-barat laut-tenggara pada Formasi Jampang (Azwar dkk, 1992).

Geologi Daerah Penelitian

Morfologi yang berkembang daerah penelitian dengan elevasi 700 – 1.240 mdpl mempunyai topografi berbukit dengan relief Terjal, dengan kelerengan sangat tinggi mencapai 76° pada daerah sekitar alur sungai utama dan bergelombang pada beberapa daerah dekat punggung. Geologi daerah Mekarbakti merupakan bagian dari sistem vulkanisme, umurnya menghasilkan batuan vulkanik berupa lava andesit, intrusi andesitik, dan piroklastika seperti breksi dan tuf. Litologi yang berkembang sebagai *host rock* mineralisasi adalah tubuh lava andesit yang terkena sesar berarah barat laut-tenggara (Gambar 2). Litologi yang dijumpai di lapangan dapat dideskripsikan dari yang tua sampai muda sebagai berikut:

Lava andesit memiliki struktur kekar kolom, kekar lembaran sampai masif, pada beberapa lokasi terlihat sebagai breksi autoklastik. Satuan andesit berselang-seling dengan breksi piroklastika, berupa breksi andesit yang merupakan satuan yang terbentuk dari proses piroklastik yang dilontarkan dari sumber erupsi. Karakteristik breksi andesit yaitu memiliki fragmen andesit berukuran antara 5 mm – 34 cm, berupa andesit dan fragmen pumis. Satuan breksi andesit terlihat setempat, dan juga beberapa berasosiasi atau berselang-seling dengan tuf dan lapili. Tuf dan lapili merupakan bagian dari sistem deposisi piroklastika yang berselang-seling dan berada diatas tubuh andesit lava.

Intrusi andesit, memiliki tekstur porfiritik dengan fenokris plagioklas dan hornblende, menunjukkan struktur kekar tiang dan umumnya dijumpai di sisi timur sungai Cirompang dan bagian utara yaitu gunung Jampang. Endapan gunungapi terbentuk dari proses transportasi material dari sumber gunungapi menuju daerah dataran, dengan ciri fisik di lapangan bentuk fragmen bervariasi dari membulat – membulat tanggung dan matrik pasir lepas sering dijumpai pada aliran sungai.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode pemetaan geologi dan analisis laboratorium. Kegiatan pemetaan geologi ini meliputi pengambilan contoh tekstur urat kuarsa secara sistematis baik dari data Inti maupun sampel permukaan, dan metode analisis yang digunakan adalah Mikroskopi bijih., FAAS dan ICP-OES. Analisis Mikroskopi bijih dilakukan pada tujuh sampel yaitu DER_004, DER_005, DER_031, DER_001, DER_003, DER_014 dan DER_030, bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mineral bijih yang memiliki struktur urat tertentu di daerah penelitian. Analisis Mikroskopi bijih dilakukan di Laboratorium Bahan galian, Departemen Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Analisis Fire Assay Atomic Absorption Spectrophotometry (FA-AAS) dan Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) dilakukan pada tujuh sampel : DC_000087, DC_000073, DC_000030, DC_000053, DC_000048, MC_000081 dan DC_000082. Analisis ini bertujuan menentukan kandungan unsur yang berkaitan erat dengan proses pembentukan endapan bijih epitermal (Au, Ag dan lain-lain), di Laboratorium Intertek, Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur Urat Kuarsa

Secara umum urat kuarsa di daerah penelitian memiliki arah tegasan relatif baratlaut-tenggara (Isyqi, 2014) hal ini sesuai dengan arah tegasan utama pada daerah telitian. Berdasarkan hasil pengamatan secara megaskopis pada sampel permukaan atau dari sampel inti bor, tekstur kuarsa umumnya didominasi oleh tekstur *brecciated*, *colloform*, *comb*, *lattice bladed*, *cockade* dan *banded*. Masing-masing tekstur tersebut secara megaskopis dapat dikenali dengan baik sebab memiliki karakteristik tersendiri. Tekstur yang teramati antara lain:

Tekstur *Saccharoidal* (DER_004)

Tekstur pada daerah penelitian memiliki bentuk kristal kalsit yaitu euhedral tetapi berukuran lebih halus disebabkan karena kecepatan pengendapan serta kristalisasi kalsit. Sementara tekstur *saccharoidal* berkomporsi mineral kuarsa menunjukkan bahwa larutan hidrotermal baru yang melewati tekstur *saccharoidal* kalsit sehingga melarutkan mineral kalsit dan tergantikan oleh kuarsa. (Gambar 3a). Karakteristik mineral kalkopirit (Cpy) dan galena (Gn) yang menunjukkan tekstur *intergrowth* memperlihatkan bahwa mineral-mineral tersebut terbentuk bersamaan dengan mineral *gangue* yaitu kuarsa (Qz), dari sayatan pertama menunjukkan mineral logam dasar terbentuk bersamaan dan terinklusi oleh mineral kalkopirit (Cpy) dengan ukuran lebih halus (*very fine grained*).

Tekstur *Colloform* (DER_005)

Tekstur *colloform* merupakan tempat akumulasi beberapa mineral bijih sulfida seperti pirit, galena dan spalerit. Sayatan ini menunjukkan kehadiran galena (Gn) terbentuk bersamaan dengan mineral kalkopirit (Cpy), pengamatan pada analisis kedua menunjukkan kalkopirit (Cpy), dan pirit (Py) terbentuk pada rekahan batuan bersamaan dengan mineral *gangue* kuarsa, spalerit adalah mineral yang terbentuk lebih dahulu sebelum mineral lain kecuali kuarsa (Qz). (Gambar 3b).

Tekstur *Comb* (DER_031)

Tekstur *comb* secara megaskopis memiliki ciri yang sangat khas dengan bentuknya menyerupai sisir bergerigi dari kristal kuarsa yang tumbuh kedalam mengisi suatu rongga. Kristal kuarsa menunjukkan bentuk *euhedral* pada ujungnya serta ukuran butir seragam (Gambar 3c). Sayatan ini menunjukkan mineral kuarsa (Qz) mengisi rekahan dan rongga-rongga batuan. Mineral kalkopirit (Cpy) cukup dominan terbentuk pada tubuh sfalerit (Sph) yang mengindikasikan bahwa mineral sfalerit (Sph) terbentuk lebih dahulu dibanding mineral logam dasar lainnya.

Tekstur *Lattice bladed* (DER_003)

Secara megaskopis, kenampakan tekstur *lattice bladed* dicirikan dengan bentuk pipih yang saling berpotongan satu sama lain dari mineral kalsit maupun kuarsa (Gambar 3d). Tekstur *lattice bladed* merupakan tekstur yang banyak dijumpai pada sampel penelitian. Selain kuarsa, kalsit merupakan mineral yang umum dijumpai pada endapan epitermal. Tekstur *lattice bladed* yang berbentuk pipih mengindikasikan terjadi proses pemanasan (*boiling*) pada lingkungan epitermal. Dalam sayatan bijih mineral kalkopirit (Cpy) memperlihatkan genesa pembentukan bersamaan urat-urat kuarsa (Qz), kalkopirit menyebar didaerah urat menunjukkan tekstur *disseminated*.

Tekstur *Banded* (DER_014)

Secara megaskopis, tekstur *banded* dicirikan dengan bentuk lapisan (*layer*) sulfida yang berwarna abu-abu gelap. Lapisan sulfida tersebut memiliki ukuran yang beragam mulai dari ukuran sangat halus (*very fine grain*) hingga yang berukuran kasar (*coarse grain*) dan umumnya mengandung mineral sulfida yang bervariasi. Mineral sulfida yang teramati pada tekstur tersebut antara lain galena, pirit, kalkopirit dan sfalerit. (Gambar 3e). Pada sayatan mikroskopi bijih menunjukkan kalkopirit (Cpy) yang membentuk tekstur searah dengan pembentukan pirit (Py), sebagian lagi terinklusi didalam sfalerit (Sph) yang mana sfalerit merupakan mineral yang terbentuk lebih dahulu.

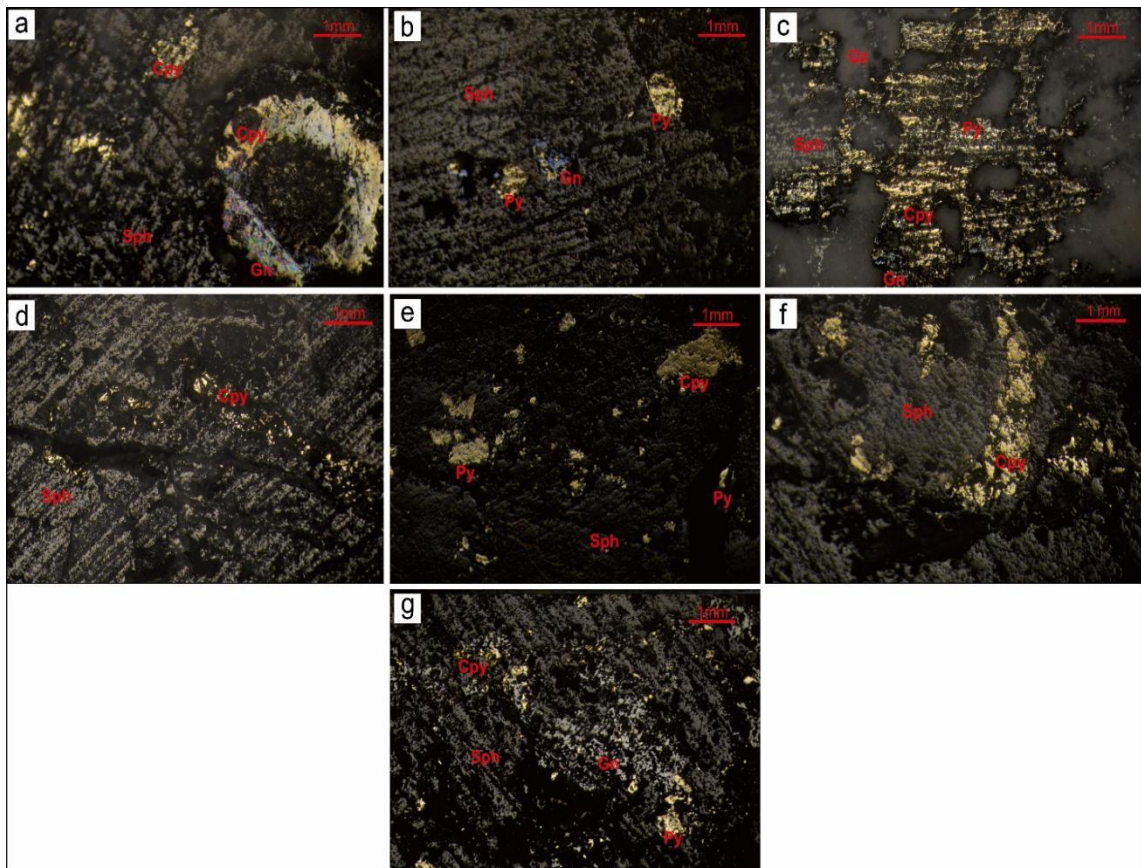
Tekstur *Brecciated* (DER_001)

Secara megaskopis, tekstur *brecciated* dicirikan dengan bentuk fragmen batuan yang mengalami silisifikasi dengan matriks kuarsa. Fragmen *breccia* memiliki variasi bentuk butir dari angular - subangular dan umumnya mengandung

mineral – mineral sulfida. Mineral sulfida yang teramati pada tekstur ini antara lain pirit, sfalerit dan kalkopirit. (Gambar 3f). Dalam sayatan bijih mineral kalkopirit (Cpy) dan pirit (Py) memperlihatkan pembentukan bersamaan dengan kuarsa (Qz), mengindikasikan bahwa kuarsa berperan penting dalam pengendapan mineral logam dan kalkopirit sebagian banyak terinklusi pada sfalerit (Sph).

Tekstur *Cockade* (DER_030)

Tekstur *cockade* kenampakan secara megaskopis dicirikan dengan adanya fragmen batuan yang dikelilingi oleh urat kuarsa yang membentuk lapisan (*layer*). Tekstur *cockade* merupakan tekstur yang jarang dijumpai pada daerah penelitian. Umumnya tekstur ini mengandung mineral sulfida yang bervariasi. Mineral sulfida yang teramati pada tekstur ini adalah galena, pirit, kalkopirit dan sfalerit. (Gambar 3g). Dalam sayatan bijih galena (Gn) dicirikan dengan sebaran bentuk *skeletal* yang memperlihatkan tekstur *intergrowth* dengan kalkopirit (Cpy), menunjukkan bahwa galena dan kalkopirit terbentuk secara bersamaan setelah sfalerit (Sph).



Gambar 3. Analisis bijih (a) Tekstur *saccharoidal*, (b) Tekstur *colloform*, (c) Tekstur *comb*, (d) Tekstur *lattice bladed*, (e) Tekstur *banded*, (f) Tekstur *brecciated* dan (g) Tekstur *cockade*.

Geokimia Bijih

Zona tekstur urat yang digunakan adalah zona tekstur urat epitermal yang dibuat oleh Morrison dkk. (1990) yang merupakan modifikasi dari model alterasi, mineral bijih dan mineral *gangue* milik Buchanan (1991). Model zonasi tekstur dari Morrison dkk. (1990) ini dapat menggambarkan sistem mineralisasi epitermal berdasarkan kumpulan beberapa tekstur urat yang ditemukan masuk kedalam zona *crystalline quartz* dan *crusstiform - colloform* seperti yang di tunjukkan pada zona *crystalline quartz* di daerah penelitian yang diwakili oleh tekstur *saccharoidal* dan *comb* sebagai zona luar dari pusat mineralisasi, sedangkan zona *crusstiform - colloform* yang diwakili oleh kehadiran urat dengan tipe tekstur *lattice bladed*, *banded* yang menunjukkan zona yang lebih dekat dengan pusat mineralisasi. Tekstur *saccharoidal* pada zona *crystalline* hadir melimpah (Morrison dkk., 1990).

Tabel 1. Distribusi kandungan logam mulia dan logam dasar yang terdapat pada contoh urat daerah penelitian.

No	Kode Sampel	Tekstur urat	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
1	DC_000087	<i>Cockade</i>	0,079	2,7	828	40	647
2	DC_000073	<i>Lattice Bladed</i>	1,625	2,3	58	61	59
3	DC_000030	<i>Saccharoidal</i>	1,465	1,2	43	53	76
4	DC_000053	<i>Banded</i>	1,257	2,3	158	26	33
5	DC_000048	<i>Comb</i>	0,021	1	179	32	63
6	MC_000081	<i>Brecciated</i>	3,21	75,7	20	199	244
7	DC_000082	<i>Colloform</i>	2,605	22,9	15	78,9	130

KESIMPULAN

1. Geologi daerah Mekarbakti merupakan bagian dari sistem vulkanisme yang menghasilkan batuan vulkanik berupa lava andesit, batuan intrusi andesitik, dan batuan piroklastika seperti breksi dan tuf Litologi yang berkembang sebagai *host rock* mineralisasi adalah tubuh lava andesit. Daerah penelitian termasuk ke dalam formasi Jampang dengan litologi yang dijumpai yaitu lava andesit, breksi andesit, lapilli, tuf, intrusi andesit dan endapan gunungapi.
2. Tekstur yang teramati pada lokasi penelitian yaitu tekstur *cockade*, *lattice bladed*, *saccharoidal*, *banded*, *comb*, *brecciated* dan *colloform*. Endapan di daerah penelitian memiliki arah umum barat-laut-tenggara, terbentuk saat larutan hidrotermal mengisi rekahan yang diakibatkan oleh struktur sesar. Dari analisis karakteristik tekstur endapan yang terlihat pada daerah penelitian adalah bagian dari sistem epitermal sulfidasi rendah (*low sulfidation epithermal*).
3. Geokimia bijih pada daerah penelitian memiliki kadar yang cukup tinggi dan berasosiasi dengan tekstur urat kuarsa, antara lain tekstur *brecciated* Au 3,21 ppm, Ag 74,7 ppm; tekstur *colloform* Au 2,605 ppm, Ag 22,9 ppm; tekstur *lattice bladed* Au 1,625 ppm, Ag 2,3 ppm; tekstur *saccharoidal* Au 1,465 ppm, Ag 1,2 ppm; tekstur *banded* Au 1,257 ppm, Ag 2,3; tekstur *cockade* Au 0,079 ppm, Ag 2,7 ppm dan tekstur *comb* Au 0,021 ppm, Ag 1 ppm. Tekstur urat kuarsa daerah penelitian bila dibandingkan dengan klasifikasi Morrison., dkk 1990 termasuk kedalam zona *crystalline quartz* dan *crusstiform – colloform*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada aparat dan masyarakat desa Mekarbakti, kecamatan Bungbulang, kabupaten Garut, provinsi Jawa Barat yang telah mengizinkan serta mendukung dalam proses penelitian di daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Akbar, N. Bachri, S. (1992.), Peta Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk, Jawa Barat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Bakosurtanal.,1999. Peta Rupa Bumi lembar 1308-412 Kawalu. Badan Kordinasi Survey dan Pemetaan Nasional, Jakarta.
- Buchanan, L. J., 1981. Precious Metal Deposits Associated With Volcanic Environments In The Southwest: Arizona Geol. Soc. Digest, vol.14, (237-261).
- Bemmelen Van, R.W. 1949. The Geology of Indonesia. Martinus Nyhoff, Netherland: The Haque.
- Corbett, G.J. and Leach, T.M (1997). Southwest Pacific Rim Gold-Copper System: Structure, Alteration and Mineralization. Short Course Manual, Presented at Jakarta, August 1996, (98-102).
- Google Inc. 2022. Google Maps: Jalur dan Estimasi Waktu Dari Pusat Kabupaten Garut sampai Desa Mekarbakti, Kecamatan Bungbulang, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Dalam <http://maps.google.com/>
- Gaffar, E. Z. (2017) 'Struktur Geologi Bawah Permukaan Di Garut Selatan Berdasarkan Data Elektromagnetik', Riset Geologi dan Pertambangan, 27(2), pp. 123–131. doi:10.14203/risetgeotam2017.v27.450
- Hedenquist, J. W., Arribas, A. R. dan Gonzalez-Urien, E. (2000) "Exploration for Epithermal Gold Deposits," Society of Economic Geologists, Reviews in Economic Geology, 13, hal. 245–277.

Morrison, G., Guoyi, D., dan Jaireth, S. 1990. Textural Zoning in Epithermal Quartz Urats. Klondike Exploration Services (1- 34).