

ALTERASI DAN MINERALISASI DAERAH GUNUNG DAHU DAN SEKITARNYA KECAMATAN NANGGUNG, KABUPATEN BOGOR, PROVINSI JAWA BARAT

Oleh :

Denny Sukamto Kadarisman

Abstrak

Daerah penelitian Gn. Dahu dan sekitarnya seluas ± 558 Ha, terletak pada koordinat $106^{\circ}33' 40.50''$ BT dan $6^{\circ}36' 44.8''$ LS hingga $106^{\circ}35' 0.30''$ dan $6^{\circ}37' 58.50''$, secara geologi maupun geografis berdekatan dengan Gn. Pongkor, tetapi berdasarkan jalur gunungapi di wilayah ini, keduanya ditempati oleh dua jalur gunungapi yang berbeda. Lokasi penelitian dibentuk oleh bahan vulkanik dari Gn. Dahu, sementara Gn. Pongkor merupakan bagian dari vulkanik tua Gn. Kendeng. Permasalahan geologi yang ada di wilayah ini belum terungkap secara detail sebagaimana Gn. Pongkor yang berjarak hanya sekitar 4 km dari Gn. Dahu.

Dengan menggunakan metoda pemetaan geologi permukaan yang baku, dilanjutkan dengan analisis XRD, PIMA dan Petrografi, diperoleh hasil bahwa geologi Gunung Dahu dibentuk oleh batuan lava andesit-basaltis, breksi vulkanik dan tuf lapili serta tuf breksian yang berumur Miosen Atas dan merupakan bagian dari Fm. Cimapag. Terbagi dalam tiga satuan batuan, yaitu : Satuan Breksi Selangseling Lava, Satuan Tuf Selang - seling Breksi dan Lava, dan Satuan Breksi Vulkanik. Satuan Breksi Selangseling Lava secara selaras menutupi Satuan Tuf Selangseling Breksi dan Lava.

Alterasi terbentuk akibat injeksi dari sisa larutan magma yang mengisi sistem rekahan dan patahan di wilayah penyelidikan, menghasilkan jenis alterasi Propilitik, Propilitik-Argilitik, Argilitik dan Argilik Lanjut. Hasil analisis tipe endapan alterasi dengan berbagai metoda dan klasifikasi yang baku, serta kehadiran mineral-mineral petunjuk seperti : *montmorilonit, halloysite, illite, kaolinit, ankerite, pypophyllite, palygorskite, gypsum, dickite* dan *alunit* diperoleh gambaran bahwa sistem alterasi dan mineralisasi daerah Gn. Dahu termasuk dalam tipe endapan bijih *epithermal*

Kata-kata kunci : *mineralisasi, alterasi, epitermal, smektit, pirit, montmorilonit, halloysite, illite, kaolinit, ankerite, pyrophyllite, palygorskite, gypsum, dickite dan low sulphidation.*

1. Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan penelitian ini adalah untuk memahami kondisi geologi dan tipe karakteristik mineralisasi di daerah Gn. Dahu dsd, dengan tujuan dapat memperoleh gambaran genesa pembentukan mineralisasi, serta tipe alterasi yang ada di daerah penelitian.

2. Lokasi penelitian

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Dari kota Bogor

dapat ditempuh dalam waktu sekitar 2 jam ke arah Barat, atau dalam jarak tempuh sekitar 45 km. Untuk mencapai lokasi penelitian dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua atau empat melalui jalan raya Bogor – Jasinga.

Luas daerah penelitian meliputi areal seluas ± 558 Ha tercakup kedalam Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa (Effendi, dkk, 1998, P3G Bandung), skala 1 : 100.000 dan peta RBI lembar Leuwiliang – Nanggung skala 1 : 25.000 (Bakosurtanal 1991). Secara geografis lokasi penelitian terletak pada koordinat sebagai berikut :

Tabel 1: Koordinat Daerah Penelitian

No	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang			
	drjt	mnt	dtk	drjt	mnt	dtk	Ltg
1	106	33	40.5	6	36	44.8	LS
2	106	35	0.30	6	36	35.5	LS
3	106	35	0.30	6	37	58.5	LS
4	106	33	40.5	6	37	58.5	LS

3. Stratigrafi Daerah Penelitian

Tatanan stratigrafi daerah penelitian disusun berdasarkan pengelompokan satuan-satuan batuan terhadap ciri litologi yang dijumpai di lapangan. Litologi daerah penelitian dicirikan oleh batuan gunungapi muda yang diperkirakan berumur Plistosen dan batuan gunungapi tua yang berumur Miosen Atas. Penentuan umur batuan di daerah penelitian, selain menggunakan metode hukum superposisi juga menyebandingkan dengan hasil kajian peneliti terdahulu. Agung Basuki (1994) menyusun tatanan stratigrafi di sekitar Gn. Pongkor yang memperlihatkan bahwa pembentukan urat-urat kuarsa terjadi pada umur yang lebih tua dari Pliosen, dengan batuan Produk Vulkanik Tua menutup secara tidak selaras formasi batuan yang lebih tua.

Berdasarkan ciri litologi yang berkembang serta hubungan antar satuan batuan yang dijumpai di lapangan, dapat diperoleh gambaran bahwa di daerah penelitian terdapat tiga satuan batuan, dua diantaranya diperkirakan merupakan bagian dari Formasi Cimapag.

Dua satuan batuan tertua, berdasarkan hasil pengamatan yang menyangkut, sifat penyebaran, tekstural, komposisi mineral dan struktur primer, dapat disebut sebagai : “Satuan Tuf Selang-seling Breksi dan Lava”, serta “Satuan Breksi Selangseling Lava”, berdasarkan kedudukan stratigrafinya, kedua satuan batuan ini diperkirakan memiliki umur geologi yang sama, yaitu Miosen Awal, dan merupakan bagian dari Formasi Cimapag. Selanjutnya “Satuan Batuan Breksi Vulkanik” yang berumur Pliosen, menutupi kedua satuan batuan terdahulu.

4. Struktur Geologi Daerah Gn. Dahu

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran data lapangan, di sekitar Gunung Dahu terdapat, 3 buah lipatan serta 4 buah sesar yang memotong semua satuan batuan Tersier yang ada. Struktur lipatan yang berkembang di daerah penelitian adalah berupa sinklin dan antiklinsedangkan, struktur patahan berupa sesar mendatar manganan dan sesar mendatar mengiri.

Struktur lipatan sinklin dan antiklin umumnya berarah hampir timur – barat. Terdiri dari 2 buah struktur antiklin dan 1 buah struktur lipatan, dengan panjang antara 1, 6 km hingga 1,75 km. Sesar mendatar mengiri umumnya berarah timurlaut - baratdaya dengan jurus relatif lurus, dan memiliki panjang antara 1,2 hingga 2,6 km, jumlah sesar ini sebanyak 3 sesar. Sesar mendatar manganan berarah baratlaut - tenggara dengan jurus relatif lurus dan memiliki panjang \pm 2,6 km, jumlah sesar ini sebanyak 1 sesar.

Penamaan struktur geologi diberikan sesuai dengan nama tempat yang dilalui atau dipotong oleh struktur geologi tersebut, adapun penamaannya sebagai berikut :

- Antiklin Gunung Dahu
- Sinklin Cikaung
- Antiklin Gunung Malas
- Sesar *Dekstral* Citeureup
- Sesar *Sinistral* Dahu
- Sesar *Sinistral* Cikaung Barat
- Sesar *Sinistral* Cikaung Timur

5. Alterasi Daerah Penelitian

Alterasi daerah Gunung Dahu dan sekitarnya secara umum adalah propilitisasi, argilisasi dan kombinasi argilitisasi – propilitisasi serta argilik lanjut. Silisifikasi dijumpai hanya dalam bentuk bongkah-bongkah lepas yang tersebar di beberapa tempat di bagian utara wilayah penyelidikan. Alterasi di daerah penelitian tersebar di seluruh wilayah peta, dengan jenis alterasi yang bervariasi, mulai dari silisifikasi, argilik lanjut, argilik, argilik-propilitisasi hingga propilitik.

Propilitisasi tersebar di bagian barat dan utara wilayah peta, dicirikan oleh kehadiran mineral alterasi khlorit, smektit, epidot, pirit

dan lempung, sering memperlihatkan warna kehijauan. Umumnya terletak pada batuan breksi vulkanik, lava andesit dan tuf breksian.

Argilitisasi tersebar di bagian timur hingga arah selatan wilayah peta. Memberi kenampakan fisik putih kekuningan, kecoklatan, hadir mineral lempung, oksida besi, smektit, pirit dsb.

Argilitisasi-propilitisasi tersebar di bagian barat hingga timur area pemetaan, dicirikan oleh kehadiran kedua jenis alterasi pada tubuh batuan yang sama, ataupun merupakan bentuk alterasi transisi antara propilitisasi menuju argilitisasi. Dicirikan oleh kehadiran mineral alterasi khlorit, smektit, epidot, pirit, kaolin, dsb.

Variasi alterasi dapat terjadi pada satu lokasi singkapan batuan, baik dari satu jenis batuan maupun kontak dua jenis batuan yang berbeda. Seperti pada batuan breksi vulkanik, dimana masa dasar teralterasi argilik, tetapi fragmen batuan bekunya masih menunjukkan tingkat alterasi propilitik.

Juga pada kontak antara tuf dengan lava, alterasi pada tuf berupa argilik sedangkan pada lava menjadi propilitik. Hal ini menunjukkan kecenderungan kemampuan sisa larutan magma untuk menembus batuan porus lebih kuat dibanding dengan batuan kurang porus.

Selain itupun sering terlihat pada batuan beku lava yang mengalami alterasi propilitik dengansedikit kandungan mineralisasi pirit, pada bidang kekaranya terjadi peningkatan mineral lempung, sehingga jenis alterasi berubah menjadi argilik-propilitik dengan kandungan pirit yang cukup berlimpah.



Foto1 : Kontak antara tuf lapili teralterasi argilik dengan batuan beku lava yang teralterasi propilitik di LP3-8.



Foto 2 : Pengisian alterasi argilik-propilitik di LP 3-5, yang banyak mengandung pirit pada bidang rekahan di batuan beku lava yang teralterasi propilitik dan miskin akan pirit.

Contoh dari duahal tersebut memberikan asumsi bahwasanya pada batuan yang memiliki porositas relatif besar seperti tuf lapili atau bidang kekar, dapat memberikan pengaruh kepada sisa larutan magma untuk dapat mengisi seluruh ruang, sehingga batuan asal dapat teralterasi dengan tingkatan yang berbeda-beda mulai dari, propilitik, argilik - propilitik hingga argilik.

Alterasi argilik lanjut dijumpai dalam jumlah penyebaran yang sedikit atau sekitar 2% dari area pemetaan. Dicirikan oleh kehadiran mineral piropilit yang berwarna putih, lunak, jika digores akan memberika kenampakan gores sabun. Penyebarannya berada diantara zona argilik, di bagian timur peta.

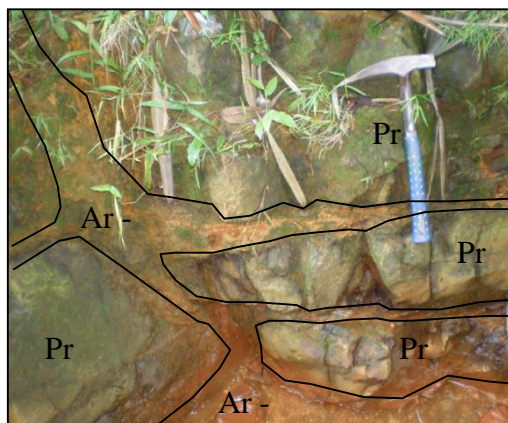


Foto3 : Alterasi argilik-propilitik (Ar-Pr) yang mengisi bidang rekahan dari lava andesit yang teralterasi propilitik (Pr), di LP 10-1.

Alterasi dan mineralisasi di daerah Gunung Dahu dan sekitarnya diikuti pula dengan kehadiran urat-urat kuarsa, urat kalsedon dan urat kalsit. Vein kuarsa berwarna putih susu

kekuningan hingga transparan. Kehadiran urat kuarsa sering berkaitan dengan berkembangnya pola struktur yang ada.



Foto 4 : Veinlet kuarsa, mengisi rongga pada batuan breksi vulkanik di LP 13-1.

Batuan yang mengalami *alterasi silisifikasi* secara keseluruhan dijumpai berbentuk lepas dalam ukuran berangkal hingga bongkah dan tidak diketahui dari mana sumber asalnya, tetapi tersebar dalam wilayah-wilayah tertentu, terutama di bagian Tengah hingga Timur Laut daerah penelitian. Beberapa dari bongkah silisifikasi tersebut ada yang mengandung vein kuarsa, berupa smoky quartz dengan ketebalan sekitar 10 cm.

Penyebaran alterasi di daerah penyelidikan secara umum susah untuk di tentukan jalur dan batas antara masing-masing zona alterasinya. Hal ini disebabkan pada zona ubahan argillisasi juga terjadi ubahan propilitisasi – argilisasi, walaupun bersifat sedang-lemah, demikian juga pada ubahan propilitisasi dibedakan dengan batas propilitisasi – argilisasi, karena sering ubahan argilik hadir mengisi rekahan pada bidang kekar atau sesar di batuan yang berubah propilit. Oleh sebab itu pembagian dan batas antara masing-masing zona hanya bersifat perkiraan atau garis putus-putus pada peta alterasi.

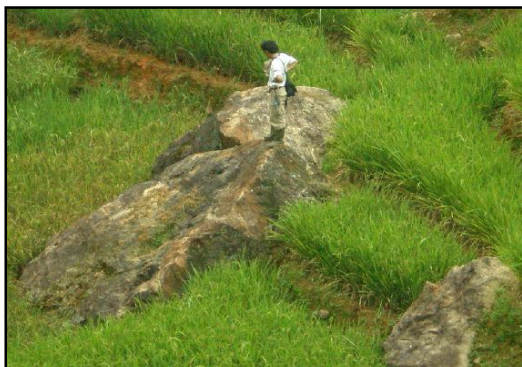


Foto 5 : Sebaran bongkah - bongkah Silisifikasi yang terhampar di sekitar desa Pondok.

6. Mineralisasi Daerah Penelitian

Mineralisasi di daerah Gunung Dahu dan sekitarnya dapat dijumpai di beberapa tempat, terutama di zona kekar dan sesar, dapat berasosiasi dengan kehadiran urat-urat kuarsa ataupun tidak. Mineral yang hadir biasanya pirit, sedikit kalkopirit, ataupun galena, di beberapa tempat dijumpai limonit.

Pada kedudukan-kedudukan kekar terdapat mineral bijih berupa pirit dengan jumlah hingga mencapai 3%. Pada zona rekahan, bentuk mineral pirit ini berupa butiran halus namun dominan berbentuk pipih. Selain mineral pirit, mineral lain berupa mineral *gangue* yang mengisi rekahan-rekahan berupa mineral kuarsa, kalsedon, smektit dan mineral lempung. Dan pada sisi-sisi rekahan pada batuan induk berupa lava, breksi dan tuf yang terpengaruhi oleh kekar-kekar ini juga terjadi mineralisasi pirit dengan jumlah kurang dari 1%, berukuran sangat halus.

Dengan demikian disimpulkan bahwa mineralisasi mineral pirit dan mineral lainnya terjadi syngenetik dan rekahan-rekahan ini sebagai pengendali mineralisasi di Daerah Gunung Dahu dan sekitarnya.

Mineralisasi pirit pada batuan dengan alterasi argilitik-propilitik dapat menghasilkan penyebaran mineralisasi pirit yang berbeda. Pada bagian argilik persentase kehadiran mineral pirit bisa lebih banyak dibanding pada batuan yang teralterasi propilitik. Begitupun pada bidang kekar atau bidang sesar, kehadiran pirit bisa lebih banyak dibanding pada batuan.

Kehadiran mineral pirit dalam batuan umumnya berkisar antara 1% – 3% dalam bentuk disseminated / tersebar acak, beberapa juga terlihat terkumpul dalam satu lokasi.

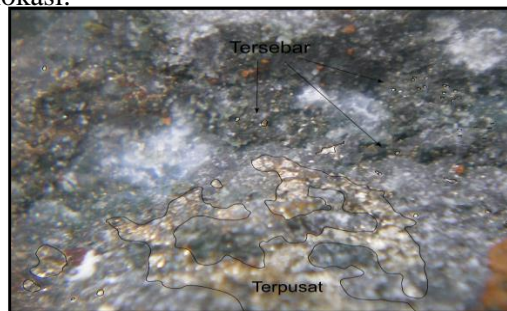


Foto 6 : Penyebaran pirit pada sampel batuan di LP X 4-4 anak sungai Citeureup yang memperlihatkan pola tersebar dan terpusat.

Selain pirit, mineralisasi di wilayah gunung Dahu dan sekitarnya dijumpai pula dalam jumlah sedikit yaitu kalkopirit dan galena, berukuran sangat halus, serta veinlet kuarsa yang terdapat di beberapa tempat.

Mineralisasi maupun alterasi di daerah Gunung Dahu, sebagian besar dipengaruhi oleh adanya faktor struktur geologi yang menjadi jalan bagi larutan sisa magma untuk mengisi dan mengubah batuan induk menjadi berubah. Hal ini tercermin bahwa veinlet kuarsa dan vein-vein lainnya dilapangan selalu berada pada zona patahan atau kekar, disamping itu arah dan penyebaran alterasi kuat terletak disekitar zona struktur. Mineralisasi pirit pada umumnya tersebar di zona rekahan dan zona sesar hingga mencapai kehadiran 3%.

Alterasi dan mineralisasi di daerah Gunung Dahu dan sekitarnya jika dikaitkan dengan elevasi setempat, memiliki urutan tertentu. Ketinggian tidak teralterasi (unaltered) atau teralterasi lemah mulai 750 meter berada di Gunung Dango. Kemudian dibawahnya berturut-turut alterasi propilik, propilik-argilik dan argilik sesuai dengan satuan batuan. Batuan relatif keras seperti lava andesit terpropilik, batuan tuf lapili terpropilik – argilik sedangkan batuan relatif lunak teralterasi argilik bahkan advance argilik.

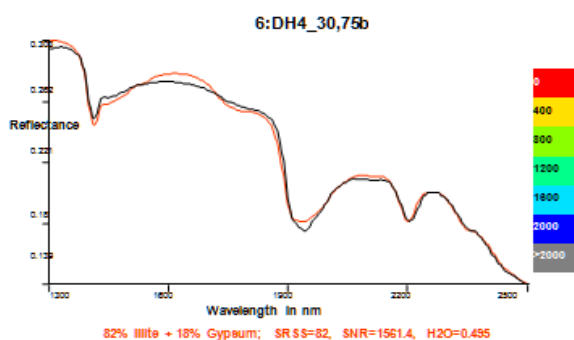
Pola mineralisasi daerah penelitian berupa urat kuarsa hasil pengisian rekahan dan rongga-rongga dalam batuan (Open space & Cavity filling) oleh larutan hidrothermal pada Formasi Cimapag. Larutan hidrothermal tersebut mengisi rekahan pada batuan vulkanik yang berupa tuf lapili dan tuf breksi.

Adapun rekahan tersebut disebabkan oleh kontrol struktur geologi yang diperkirakan sebagai sesar dan kekar. Sesar tersebut diinterpretasikan sebagai struktur pramineralisasi yaitu sebagai tempat pengendapan larutan hidrothermal yang membentuk urat kuarsa baik urat mayor maupun urat minor. Pola struktur yang mengontrol daerah penelitian secara regional berarah barat laut-tenggara yang berhubungan dengan pembentukan kubah bayah. Sedangkan pengisian pada rongga

batuan yaitu pada pori-pori dan batas antar lapisan batuan.

7. Analisis Tipe Endapan Alterasi

Berdasarkan hasil analisis PIMA (Portable Infra-red Mineral Analyser) terhadap contoh batuan (PT. Antam Tbk, 2004) dapat diketahui bahwa jenis mineral lempung penyusun argilik yang terdapat pada daerah penelitian adalah *montmorilonit*, *halloysite*, *illite*, *kaolinit*, *ankerite*, *pyrophyllite*, *palygorskite*, *gypsum*, *dickite* dan *alunit*. Gambar berikut memperlihatkan hasil analisis PIMA pada lokasi DH4 yang dilakukan oleh PT. Antam Tbk, yang menunjukkan kehadiran Illit dan Gypsum.



Gambar 1 : Hasil analisis PIMA, menunjukkan kehadiran illit dan gipsum.

Berdasarkan kehadiran mineral alterasi dan mineral lempung yang ada di atas, maka temperatur pembentukan alterasi berkisar antara : < 1200 – 2500 C, sebagaimana terlihat pada tabel 4.2.

Tabel 2 : Stabilitas, temperatur pembentukan dan pH mineral ubahan.

Mineral	Temperatur (OC)	pH
Smectite	< 150	Near Neutral
Illite	230 - 300	Near Neutral
Halloysite	< 120	Neutral - Acid
Kaolinite	< 220	Neutral - Acid
Dickite	200 - 250	Neutral - Acid
Chlorite	Wide Range	Neutral
Gypsum	< 120	Acid
Chalcedony	< 190	
Epidote	< 240	Neutral

7.1 Paragenesa Pembentukan Mineral Ubahan & Mineralisasi Daerah Penelitian.

Paragenesa mineral ubahan pada daerah penelitian dapat ditentukan berdasarkan beberapa faktor, seperti komposisi mineral, kenampakan tekstur secara mikroskopis (pengisian dan penggantian), dan temperatur pembentukan mineral ubahan dan mineralisasinya.

Berdasarkan beberapa hasil laboratorium yaitu analisa petrografi, mineragrafi dan PIMA, maka dapat disimpulkan bahwa paragenesis atau orde pembentukan mineral menjadi tiga periode (tahap) pembentukan mineral ubahan dan mineralisasi. Periode pertama berkaitan dengan pembentukan mineral ubahan pada temperatur tinggi antara 260°C – 300°C dan periode kedua berkaitan dengan adanya penurunan temperatur yaitu pada temperatur 200°C-250°C dan penurunan pH, sedangkan yang terakhir berkaitan dengan proses pengisian rekahan atau pembentukan mineral silika dan penurunan temperatur (< 120°C).

7.1.1 Periode Pembentukan Temperatur Tinggi (260°C – 300°C)

Tahap pembentukan mineral ubahan dan mineralisasi temperatur tinggi ini dicirikan oleh kehadiran mineral klorit, illit, karbonat dan terdapat mineral serisit, sfalerite, muskovit, paragonit dan pirit yang meliputi himpunan mineral Klorit-Iilit-Karbonat dengan temperatur pembentukan berkisar antara 260°C – 300°C (Lawless & White, 1992, dalam Eko PS, 2005).

Ubahan ini merupakan hasil reaksi batuan dengan fluida hidrotermal baik melalui lapisan permeabel maupun rekahan, sehingga menghasilkan tekstur penggantian dan pengisian.

7.1.2 Periode Pembentukan Temperatur 200^o-250^oC

Tahap ini dicirikan oleh kehadiran mineral klorit, kuarsa, karbonat, illit dan disertai dengan adanya zeolit dengan tetap disertai dengan adanya pirit. Pada tahap ini terjadi penurunan temperatur dan pH dari tahap sebelumnya sehingga terbentuk himpunan mineral pada zona argilik. Tahap ini merupakan ubahan argilik dengan

temperatur pembentukan 200^o-250^oC dengan pH 5-6 (Corbett & Leach, 1996, dalam Eko PS, 2005).

7.1.3 Pembentukan Temperatur Rendah (< 120^oC)

Pada tahap ini terjadi pengisian rekahan dan rongga batuan oleh asosiasi mineral-mineral silika dan membentuk zona-zona veinlet kuarsa selain itu juga disertai dengan terjadinya penurunan temperatur dan pH yang dicirikan dengan hadirnya mineral lempung berupa montmorilonit dan gipsum. Mineral lempung ini sebagian besar tersebar sebagai massadasar dan pengganti klorit pengisi rekahan, selain itu juga terdapat limonit/gutit yang merupakan hasil ubahan pirit. Tahap ini termasuk ke dalam ubahan argilik lanjut (Corbett & Leach, 1996) dengan temperatur pembentukan < 120°C (Lawless & White, 1992). Dan pada periode inilah terbentuk mineralisasi emas dan perak yang memang terbentuk pada suhu yang rendah.

Secara berurutan terjadinya alterasi dan mineralisasi di daerah penelitian dapat diuraikan sebagai berikut, larutan hidrotermal sebagai sumber mineralisasi hadir melalui rekahan-rekahan atau pori-pori antar butir, kemudian larutan hidrotermal tersebut sebagian mengisi rekahan dan rongga-rongga batuan untuk membentuk endapan dan sebagian lagi beraksi dengan batuan samping untuk membentuk mineral-mineral alterasi. Asosiasi mineral-mineral alterasi yang pertama terbentuk adalah tipe sub propilitik (Corbett & Leach, 1996) pada temperatur 300 °C (Lawless & White, 1992) dengan pH 5-6 yang dilanjutkan dengan terbentuknya himpunan mineral pada zona *propilitik* yang bertemperatur 260°C – 3000C.

Kemudian terjadi penurunan temperatur dan pH sehingga terbentuklah zona alterasi tipe argilik yang terbentuk pada temperatur pembentukan 200^o-250^oC, selain terjadi penurunan temperatur dan pH terjadi juga pengisian rekahan dan rongga-rongga batuan oleh mineral-mineral silika yang membentuk tipe alterasi argilik lanjut membentuk zona-zona veinlet kuarsa dengan temperatur < 120 °C yang diikuti oleh pembentukan endapan supergen yaitu dengan diketemukannya

limonit dan mangan oksida sebagai hasil reaksi hidrotermal pada batuan sampling.

7.2 Tipe Endapan Bijih Daerah Penelitian

Dari dua buah hasil kajian Fluid Inclusion pada pada contoh yang diambil dilapangan, yaitu contoh DH FI-2 veinlet kuarsa menunjukkan hasil Temperatur homogenitas (Th) = 2130 dan % Wt NaCl = 0.204. Sementara pada contoh yang kedua, yaitu DH.2 FL tidak bisa diukur.

Analisis inklusi fluida (FI) dimaksudkan untuk mengetahui temperatur homogenisasi (Th), dan salinitas larutan (% wt NaCl), dari hasil tersebut diharapkan dapat diketahui temperatur larutan hidrotermal pada proses terbentuknya urat mineralisasi, serta tipe endapannya.

Dengan hanya diperolehnya satu data FI, sebenarnya tidak cukup lengkap untuk dapat menarik kisaran temperatur pembentukannya, tetapi angka Th sebesar 213⁰, menunjukkan bahwa mineralisasi hidrotermal di daerah penelitian termasuk dalam tipe endapan epithermal (klasifikasi Lindgren 1933). Dengan demikian dapat digambarkan bahwasanya daerah penelitian berdasarkan bentuk sebaran/dimensi alterasi dan mineralisasi, tekstur dan struktur vein/veinlets, temperatur fluida hidrotermal yang terperangkap serta salinitas fluida, dan kehadiran mineral gangue. Maka sistem alterasi dan mineralisasi daerah Gn. Dahu termasuk dalam tipe endapan bijih epithermal low sulphidation (klasifikasi Lindgren 1933, serta Hayba dkk 1986), sebagaimana diperlihatkan pada tabel 3 di berikut ini :

Tabel 3 : Karakteristik mineralisasi tipe endapan epithermal low sulphidation daerah Gn. Dahu dan sekitarnya.

Perkiraan temperatur	< 120 ⁰ – 300 ⁰ C
Batuan sampling	Tuf debu, tuf lapili, tuf breksian, dan lava
Pola mineralisasi	<i>Open space filling</i> dan <i>cavity filling</i>
Kontrol mineralisasi	Kendali struktur dan permeabilitas primer batuan (pori-pori, batas antar lapisan)

Tipe alterasi	Propilitik, argilik-propilitik, argilik, dan silisifikasi
Mineral gangue	Kuarsa, adularia, kalsedon, khlorite, kalsit, smektit, epidot, dan mineral lempung (<i>kaolinite</i>)
Mineral bijih	Kalkopirit, Pirit, galena dan limonit
Tekstur urat	<i>Stokwork & Boxwork</i>
Tipe mineralisasi	Ephitermal Low Sulphidation

8. Mineralisasi Daerah Penelitian dan

Daerah penelitian merupakan bagian dari Kubah Bayah, terletak disebelah Utara Tambang Emas Gn. Pongkor, dari gambaran stratigrafi dan pola struktur dan lineament baik dari peta geologi regional maupun citra satelit, daerah ini sangat memungkinkan ditemukan adanya mineralisasi dan kemungkinan juga ditemukan suatu cebakan bijih.

Daerah Kubah Bayah meliputi wilayah yang kurang lebih dibatasi oleh kota Bogor dan Pelabuhan ratu di sebelah timur dan Rangkasbitung dan Malimping di sebelah barat, pada saat sekarang termasuk dalam wilayah Propinsi Jawa Barat dan Banten. Daerah Kubah Bayah secara garis besar disusun oleh kelompok batuan sedimen Tersier, di bagian selatan terdiri dari Formasi Bayah dan kelompok batuan lain yang terdiri dari batupasir, batu lempung dan batugamping, sedangkan di sebelah utara terdiri dari kelompok batuan dari Formasi Sarewah dan Bojongmanik yang terdiri dari batupasir, batulempung dan napal. Kelompok batuan sedimen tersebut ditutupi secara tidak selaras oleh batuan vulkanik yang berumur Miosen Tengah sampai resen dengan beberapa batuan beku yang menerobosnya (Basuki dkk, 1994).

Seperti diketahui pada Kubah Bayah, telah banyak ditemukan mineralisasi emas dan mineral pengikutnya, beberapa tambang emas yang sudah pernah berproduksi di wilayah Kubah Bayah ini antara lain Tambang Cikotok, ambang Cirotan, Tambang Cimari, Tambang Cikidang, dan yang saat ini masih berjalan adalah Tambang Gunung Pongkor, seluruh daerah yang telah habis dan sedang ditambang mempunyai tipe mineralisasi epythermal low sulphidation.

Fenomena tersebut memberikan gambaran bahwa di daerah Gunung Dahu dan sekitarnya bila dilihat dari stratigrafi, pola struktur dan lingkungan geologinya, mempunyai kemiripan dengan daerah-daerah yang telah ditemukan mineralisasinya/ telah dilakukan penambangan, khususnya dengan area tambang emas Gunung Pongkor.

Geologi Pongkor dipengaruhi oleh batuan vulkanik yang menerobos batuan dasar sedimen. Letusan phreatomagmatic yang terjadi mulai Miosen telah menghasilkan batuan piroklastik dan aliran lava yang menerobos batuan sedimen dasar. Dilihat dari struktur topografi dan pengendapan batuan piroklastik di Pongkor, proses magmatik ini diperkirakan terjadi pada Miosen sampai Pliosen (Basuki dkk., 1994).

Kawasan Pongkor secara geologi didominasi oleh produk vulkanik berumur Kuartar, namun veinnya sendiri dipotong oleh bidang ketidakselarasan berumur Pliosen. Hal ini menunjukkan bahwa proses mineralisasi Pongkor ini terkait dengan aktivitas magmatik berumur lebih tua dari Pliosen atau berumur Miosen yang memotong Formasi Cimapag dan Formasi Andesit Tua (Iskandar, LIPI, 2004).

Menurut Totok (ITB, 2005) Endapan epitermal Pongkor terdiri atas sistem urat yang mengisi retakan-retakan yang sejajar dengan struktur penyertanya dalam batuan gunung api Miosen-Pliosen. Struktur penyerta, yang merupakan rekahan-rekahan yang terbentuk akibat retakan utama, selalu diisi oleh veinlets. Batuan gunung api Miosen-Pliosen diperkirakan terkait erat dalam pembentukan fluida hidrotermal dan juga sebagai perangkap fluida tersebut melalui rekahan. Fluida hidrotermal ini telah mengisi rekahan-rekahan tersebut dan membentuk urat-urat yang mengandung emas dan perak. Urat-urat utama di Pongkor mempunyai jurus barat-laut-tenggara dan utara-selatan dengan kemiringan rata-rata 75° ke arah timur-laut. Urat-urat ini menerobos semua batuan kecuali batuan vulkanik Kuartar yaitu batuan lava dasit.

Dengan demikian dapat diperoleh gambaran bahwa persamaan dan perbedaan kondisi

area gunung Dahu dengan area gunung Pongkor, adalah :

- Keduanya merupakan bagian dari Kubah Bayah, yang kaya akan mineralisasi emas dan mineral pengikutnya.
- Secara geologi kedua wilayah dibentuk oleh batuan gunungapi muda yang diperkirakan berumur Plistosen dan batuan gunungapi tua yang berumur Miosen Atas (Formasi Cimapag).
- Area Pongkor dan area Dahu termasuk ke dalam tipe mineralisasi epithermal low sulphidation.
- Endapan *epitermal* Pongkor terdiri atas sistem urat yang mengisi retakan-retakan yang sejajar dengan struktur penyertanya berupa veinlet. Sedangkan di area Dahu, sistem urat utama tidak dijumpai, tetapi veinlet dijumpai di beberapa lokasi.

Jika dilihat dari persamaannya maka, pengaruh alterasi dan mineralisasi yang membentuk kedua area bisa diduga bersumber dari satu sistem induk magma yang sama. Proses pegisian urat-urat kuarsa pada kedua area berlangsung pada umur antara Miosen – Pliosen (orogenesis intra miosen).

Saat ini di area Pongkor sudah muncul sistem urat utama dengan struktur penyerta berupa veinlet, sedangkan di area Dahu masih berupa veinlet, hal ini dapat diasumsikan bahwa sistem urat utama di area Dahu masih terletak di kedalaman tertentu yang belum tersingkap ke permukaan.

9. Kesimpulan

Secara stratigrafi daerah penelitian, dapat dibagi menjadi tiga satuan batuan yaitu : “Satuan Breksi Selangseling Lava Fm. Cimapag”, “Satuan Tuf Selangseling Breksi dan Lava” Fm. Cimapag, keduanya berumur Miosen Awal, kemudian “Satuan Breksi Vulkanik” – Produk Vulkanik Tua, berumur Pliosen.

Satuan Tuf Selangseling Breksi dan Lava serta Satuan Breksi Selangseling Lava, memiliki hubungan stratigrafi yang selaras, keduanya ditutup secara tidak selaras oleh Satuan Breksi dan Tuf.

Penyebaran dari ketiga satuan batuan tersebut di daerah penelitian tersebar cukup

bervariasi. Satuan Breksi Selangseling Lava tersebar sekitar 40% dari luas peta, menyebar dari bagian tengah hingga ke arah Barat peta, Satuan Tuf Selangseling, Breksi dan Lava menempati sekitar 45% dari luas peta, Satuan Breksi Vulkanik menempati sekitar 15% dari luas area penelitian, menyebar di sekitar puncak Gn. Dango.

Pola struktur yang berkembang di daerah penelitian berupa sesar geser mendatar mengangan (dextral) Baratlaut – Tenggara dan sesar geser mengiri (sinistral) dengan arah Timurlaut - Baratdaya. Akibat kehadiran sesar tersebut, terjadi pengisian mineralisasi yang mengisi bidang-bidang rekahan, berupa veinlet kuarsa, kalsedon dan kalsit beserta mineral bijih berupa pirit yang berbutir sangat halus dan kebanyakan memipih dengan tingkat kehadiran sebesar 1% hingga 3%.

Berdasarkan pola arah sumbu lipatan dan arah sesar mendatar, maka gaya utama yang bekerja pada daerah penelitian ini diperkirakan berarah relatif Utara – Selatan atau berarah N 13 °E.

Alterasi yang terbentuk di wilayah studi adalah berupa Propilitik, Argilik-Propilitik, Argilik dan Argilik Lanjut. Secara vertikal sebaran alterasi berurutan dari batuan yang tidak teralterasi pada bagian paling atas kemudian propilik, propilik-argilik, argilik dan argilik lanjut pada bagian bawah. Pola penyebaran alterasi ini umumnya mengikuti pola struktur yang ada.

Berdasarkan bentuk sebaran/dimensi alterasi dan mineralisasi, tekstur dan struktur vein/veinlets, temperatur fluida hidrothermal yang terperangkap serta salinitas fluida, dan kehadiran mineral gangue. Maka sistem alterasi dan mineralisasi daerah Gn. Dahu termasuk dalam tipe endapan bijih epithermal low sulphidation.

Kaitan antara Gunung Dahu dengan Gunung Pongkor, yaitu keduanya termasuk dalam tipe endapan bijih epithermal low sulphidation. jika dilihat dari pengaruh alterasi dan mineralisasi yang membentuk kedua area tersebut, diperkirakan bersumber dari satu sistem induk magma yang sama. Proses pegisian urat-urat kuarsa pada kedua area berlangsung pada umur antara Miosen – Pliosen (orogenesis intra miosen). Endapan epitermal Pongkor terdiri atas sistem urat

yang mengisi retakan-retakan yang sejajar dengan struktur penyertanya berupa veinlet. Sedangkan di area Dahu, sistem urat utama tidak dijumpai, tetapi veinlet dijumpai di beberapa lokasi, hal ini dapat diasumsikan bahwa sistem urat utama di area Dahu masih terletak di kedalaman tertentu yang belum tersingkap ke permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung Basuki, D.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] Bateman , A. M. and Jensen, M. L., 1981, *Economic Mineral Deposit*, ed. 3, John Willey & Sons, New York.
- [3] Corbbet G.J and T.M. Leach, 1996, *Southwest Pacific Rim Gold-Copper System: Strucuture, Alteration an Mineralization*, Manual for exploration Workshop, Jakarta.
- [4] Dagnev Nega Girmay, 2005, *Model pengayaan emas-perak supergen pada endapan epithermal tipe urat Pongkor, Jawa Barat*, Institut Teknologi Bandung.
- [5] Eko Purwanto Setyaraharja, 2005, *Geologi Dan Mineralisasi Daerah Tegal Lumbuh Dan Sekitarnya Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak Provinsi Banten*. Tugas Akhir, Prodi Teknik Geologi Universitas Pakuan.
- [6] Effendi, dkk, 1998, *Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung*.
- [7] Guilbert, John M and Park, Charles F Jr, 1986, *The Geology of Ore Deposits*, W.H Freeman and Company, New York.
- [8] Hedenquist, J. and Reid, F. W. 1987, *Ephitermal Gold, The Earth resources Foundation, University of Sydney*.
- [9] Heru Sigit Purwanto, dkk, 2009, *Analisis Dan Genesa Struktur Geologi Untuk Penentuan Adanya Cebakan Emas Di Daerah Pongkor Dan Sekitarnya,Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa-Barat, MTG UPN Veteran Yogyakarta – Prodi Teknik Geologi Unpak Bogor – PT. Antam Tbk, Unit Geomin*.

- [10] Lawless JV, White PJ, Bogie I, Peterson LA, Carwright AJ, 1988, Hydrothermal Minerals Deposits in the Arc Setting. Exploration Based on Mineralization Models.
- [11] Totok Darijanto, dkk, 2005, Model endapan emas-perak epitermal supergen Pongkor, Jawa Barat, ITB, Bandung.
- [12] Unit Geomin, PT. Aneka Tambang Tbk, Laporan Akhir, 2004, Kegiatan Eksplorasi Emas DMP Daerah Gunung Pongkor Dsk, Kabupaten Bogor Propinsi Jawa Barat, PT. Aneka Tambang Tbk.
- [13] William, H., Turner, F., Gilbert, J., 1954, Petrography an Introduction to The Study of Rock in Thin Section, W.H. Freeman and Company, 2nd, San Fransisco, USA.
- [14] Lindgren, W., 1933, Mineral Deposit, Mc Graw Hill Book Company Inc., New York.
- [15] 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.

RIWAYAT PENULIS

Ir. Denny Sukamto Kadarisman, MT, staf pengajar pada Program Studi Teknik Geologi – Universitas Pakuan