

**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK ALTERASI HIDROTERMAL DAN
MINERALISASI ENDAPAN EMAS EPITERMAL DAERAH PROSPEK
RAMADA, KECAMATAN CIMANGGU, KABUPATEN PANDEGLANG,
PROVINSI BANTEN**

Oleh:

Gregorius Agung Chrishartantyo*, Yoga Aribowo*, Dian Agus Widiarso*,
Andi Kurniawan**

(Corresponding email: chrishartantyo@gmail.com)

* Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro, Semarang

** PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. – Unit Geomin

ABSTRACT

Cibaliung Gold Project area is one of the largest primary gold deposits mineralization prospect areas in the western part of Java island which is controlled by PT. Antam (Persero) Tbk.. The research area is part of the Cibaliung Gold Project area called Ramada Prospect. Administratively, Ramada Prospect located in Cimanggu Subdistrict, Pandeglang District, Banten Province. Research conducted aimed to determine the geological condition, characteristics of hydrothermal alteration and gold deposition mineralization, as well as predicting the environmental conditions of hydrothermal constituent.

Research conducted with descriptive and qualitative analysis approach. The research method used consists of literature study, field observation, and laboratory test. In the literature study methods conducted assessment of the theoretical basis and previous research. Field survey methods consists of geological mapping, mapping of alteration and mineralization, as well as description and identification of rock core drilling results. In the laboratory test method conducted descriptions and identifications of petrographic, mineragraphy, and X-Ray Diffraction (XRD) to some rock samples and veins, as well as analysis of geological structure stereographic method. The research was also supported by secondary data such as AAS (Atomic Absorption Spectrometry) test results.

Lithology of research area consists of tuff rock units, pyroclastic breccia rock units, and andesite lava flow rock units. Pyroclastic breccias rock units and andesite lava flow rock units are interpreted as pre-mineralization rocks, whereas tuff rock units are interpreted as post-mineralization rocks. Based on the analysis of geological structure there is interpreted strike-slip fault has affected geological conditions of the research area. Hydrothermal alteration in the research area can be divided into alteration facies of kaolinite-smectite-chlorite±quartz±carbonate-pyrite replacement-infill strong intensity and alteration facies of chlorite±epidote±sericite±quartz±carbonate-pyrite replacement-infill moderate-strong intensity. Gold deposition mineralization (Au) in the research area predominantly formed on quartz±carbonate veins. The presence of gold associated with silver (Ag) and pyrite (FeS₂). The main prospect gold deposits

mineralization in the research area contained in "Ramada" veins. Hydrothermal environment in research area interpreted as a low sulfidation epithermal deposition system that developed in the ancient depths of 120 m - 340 m with temperatures around 175 °C - 225 °C.

Keywords: Ramada, hydrothermal alteration, gold deposits mineralization, epithermal.

I. LATAR BELAKANG

Kebutuhan terhadap sumberdaya mineral untuk mendukung kehidupan manusia semakin meningkat. Oleh karena itu, eksplorasi sumberdaya mineral, khususnya endapan emas, terus dilakukan dan dikembangkan dengan berpedoman pada disiplin ilmu geologi serta didukung dengan beberapa bidang disiplin ilmu lainnya, seperti geofisika maupun geokimia. Daerah Prospek Ramada merupakan salah satu wilayah prospek pada Area Proyek Emas Cibaliung PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk.

Pembentukan mineralisasi endapan emas di suatu daerah berhubungan dengan keberadaan sistem hidrotermal. Sistem hidrotermal dikontrol oleh tatanan geologi yang kompleks mencakup aspek tektonik, vulkanisme, struktur geologi, stratigrafi, serta litologi. Selain menghasilkan mineralisasi endapan emas, sistem hidrotermal juga menghasilkan alterasi hidrotermal yang memiliki karakteristik berbeda-beda di setiap daerah. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan kegiatan eksplorasi endapan emas perlu dilakukan penelitian secara rinci dan terintegrasi mengenai sistem hidrotermal yang berkembang maupun kondisi tatanan geologi disekitarnya.

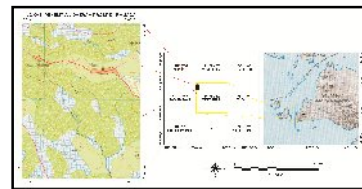
II. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi tatanan geologi daerah penelitian.
2. Mengetahui karakteristik alterasi hidrotermal daerah penelitian.
3. Mengetahui karakteristik mineralisasi endapan emas daerah penelitian.
4. Memprediksi kondisi lingkungan hidrotermal daerah penelitian.

III. LOKASI PENELITIAN

Secara administratif, daerah penelitian terletak di Kecamatan Cimanggu, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten (Carlile dkk., 2005; Angeles dkk., 2001; 2002; Bakosurtanal, 1999), dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1.
(dimodifikasi dari Bakosurtanal, 1999)

IV. GEOLOGI REGIONAL DAN LOKAL

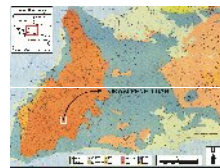
Daerah penelitian termasuk dalam fisiografi Zona Pegunungan Bayah yang merupakan bagian dari Zona Kubah dan Pusat Depresi

Punggungan Perbukitan (*domes and ridges in the central depression zone*) Pulau Jawa (Gambar 4.1).

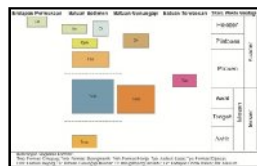


Gambar 4.1.
(diadaptasi dan dimodifikasi dari van Bemmelen, 1949)

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Cikarang, Jawa (Sudana dan Santosa, 1992), stratigrafi regional daerah penelitian terdiri dari Formasi Cimapag (Tmc), Formasi Bojongmanik (Tmb), Formasi Honje (Tmh), Andesit-Basal (Tpa), Formasi Cipacar (Tpc), Formasi Bojong (Qpb), Batuan Gunungapi Kuarter (Qv), Batugamping Terumbu (Ql), Endapan Undak Pantai (Qc), dan Aluvium (Qa) (Gambar 4.2.; Gambar 4.3.).

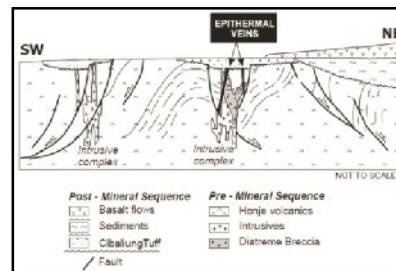


Gambar 4.2.
(diadaptasi dan dimodifikasi dari Sudana dan Santosa, 1992; Bakosurtanal, 1975)



Gambar 4.3.
(diadaptasi dan dimodifikasi dari Sudana dan Santosa, 1992)

Menurut Angeles (2001; 2002), stratigrafi lokal daerah penelitian terdiri dari sekuen aliran vulkanik andesit basaltik dan breksi vulkanik, retas dan sumbat andesitik, dan *heterolithic milled matrix breccias* (HMMB), serta tuf dasitik atau tuf cibaliung, unit batuan sedimen muda, dan aliran basal (Gambar 4.4.).



Gambar 4.4.
(modifikasi Marjoribanks, 2000; dalam Angeles dkk., 2001; 2002)

Zona mineralisasi bijih pada wilayah lokal daerah penelitian dipengaruhi oleh 3 sistem sesar yang berarah Barat Laut, Utara – Barat Laut, dan Utara – Timur Laut (Angeles dkk., 2002).

Endapan mineral bijih di wilayah lokal daerah penelitian terbentuk pada tubuh urat kuarsa (Angeles dkk., 2001; 2002). Proses pelarutan hidrotermal yang berkembang menyebabkan terbentuknya mineralisasi emas-perak (Au-Ag) yang berasosiasi dengan alterasi batuan dinding.

Mineral alterasi yang dominan terbentuk pada wilayah lokal daerah penelitian antara lain alterasi kuarsa (silika), alterasi klorit, dan alterasi mineral lempung yang disertai dengan mineralisasi sulfida berupa pirit (Angeles dkk., 2001; 2002).

V. METODOLOGI

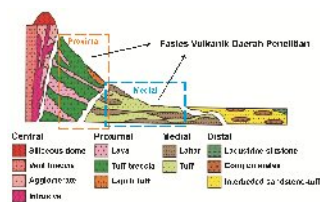
Penelitian tugas akhir dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur, metode observasi lapangan, dan metode uji laboratorium. Metode studi literatur terdiri dari pengkajian data sekunder, meliputi penelitian terdahulu maupun teori dasar. Metode observasi lapangan terdiri dari kegiatan pemetaan geologi, pemetaan alterasi dan mineralisasi, serta identifikasi batuan bawah permukaan hasil pengeboran inti batuan. Metode uji laboratorium terdiri dari pengamatan petrografi, mineragrafi, dan difraksi sinar-X (*X-ray diffraction*), serta analisis struktur geologi dengan menggunakan metode stereografis.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

VI.1. Geologi Daerah Penelitian

VI.1.1. Stratigrafi

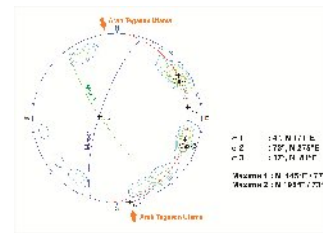
Stratigrafi daerah penelitian tersusun dari satuan batuan aliran lava andesit, satuan batuan breksi piroklastik, dan satuan batuan tufan (Lampiran Penampang Bor Inti Batuan; Lampiran Peta Geologi; Lampiran Profil Geologi, Lampiran Kolom Stratigrafi dan Kesebandingan). Diinterpretasi daerah penelitian termasuk dalam lingkungan vulkanik fasies *proximal* hingga *medial* (Gambar 6.1.).



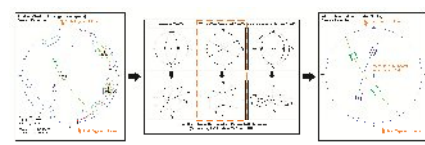
Gambar 6.1.
(Mengacu dari Bogie dan Mackenzie, 1998; dalam Bronto, 2006).

VI.1.2. Struktur Geologi

Berdasarkan hasil analisis struktur geologi diketahui arah tegasan maksimum (σ_1) relatif Utara-Barat Laut (*N-NW*) dan Selatan-Tenggara (*S-SE*) yang ditunjukkan dengan arah (*trend*) N 171°E dengan sudut penunjaman (*plunge*) 4° (Gambar 6.2.). Tegasan menengah (σ_2) menunjukkan arah (*trend*) N 275°E dengan sudut penunjaman (*plunge*) 73°, sedangkan tegasan minimum (σ_3) menunjukkan arah (*trend*) N 81°E dengan sudut penunjaman (*plunge*) 17°. Diinterpretasi kondisi geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh sistem sesar mendatar (*strike-slip fault*), dapat dilihat pada Gambar 6.3.



Gambar 6.2.



Gambar 6.3.

(Mengacu pada Anderson, 1951; dalam McClay, 1987)

VI.1.3. Geomorfologi

Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari satu satuan bentuklahan, yaitu satuan bentuklahan perbukitan bergelombang miring vulkanik – struktural (Lampiran Peta Geomorfologi). Berdasarkan hasil perhitungan sayatan kontur dan

rentang beda tinggi elevasi di permukaan, didapatkan nilai persentase kelerengan sebesar 8,436%, serta rentang beda tinggi elevasi permukaan sebesar 64 meter.

VI.2. Alterasi Hidrotermal

Secara umum, mineral alterasi yang terbentuk di daerah penelitian terdiri dari klorit, kaolinit, smektit, epidot, serisit, kuarsa, dan karbonat. Alterasi hidrotermal di daerah penelitian dibedakan menjadi 2 fasies alterasi, yaitu Fasies alterasi kaolinit - smektit - klorit \pm kuarsa \pm karbonat - pirit penggantian-pengisian berintensitas kuat yang dapat dibandingkan dengan tipe alterasi argilik, serta fasies alterasi klorit \pm epidot \pm serisit \pm kuarsa \pm karbonat - pirit penggantian-pengisian berintensitas sedang-kuat yang dapat dibandingkan dengan tipe alterasi propilitik. (Lampiran Peta Alterasi dan Mineralisasi).

VI.2.1. Fasies Alterasi Kaolinit - Smektit - Klorit \pm Kuarsa \pm Karbonat - Pirit Penggantian-Pengisian Berintensitas Kuat

Sifat fisik primer dari satuan batuan breksi piroklastik yang terubah oleh fasies alterasi ini tidak dapat diidentifikasi secara spesifik. Sebagian besar tubuh batuan yang teralterasi tidak mencirikan karakteristik tekstur batuan klastika-vulkanik. Alterasi hidrotermal menyebabkan warna tubuh batuan menjadi abu-abu kehijauan (Foto 6.4.; 6.5.).

Berdasarkan pengamatan megaskopis teridentifikasi adanya mineral alterasi lempung, klorit, kuarsa, dan karbonat berintensitas kuat pada faseis alterasi ini. Secara

megaskopis, mineral lempung dideterminasi sebagai smektit. Dari pengamatan megaskopis, pengaruh alterasi hidrotermal menunjukkan tekstur alterasi penggantian (*replacement*) secara *pervasive* (dapat dilihat pada Foto 6.4.; Foto 6.5.) serta pengisian (*infill*), dapat dilihat pada Foto 6.7.

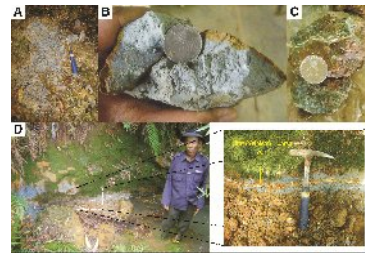


Foto 6.4.



Foto 6.5.

Hasil pengamatan petrografi menunjukkan kehadiran mineral lempung berupa kaolinit dan smektit. Mineral alterasi yang terbentuk umumnya bertekstur penggantian (*replacement*) dengan pola distribusi tersebar luas secara acak (*disseminated*) pada matriks. Beberapa mineral alterasi menunjukkan tekstur dengan pola zonasi pada fragmen kristal (*zonal replacement texture*), dapat dilihat pada Foto 6.6. Secara kualitatif, alterasi yang terjadi diidentifikasi berintensitas kuat dan mengubah

secara *pervasive*. Berdasarkan analisis difraksi sinar-X, kehadiran mineral kaolinit teridentifikasi lebih spesifik sebagai *halloysite* dan *chrysotile* (Lampiran XRD).

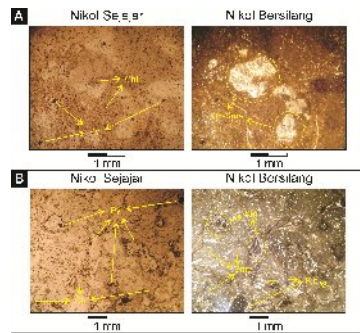


Foto 6.6.

Himpunan mineral utama dalam fasies alterasi ini antara lain kaolinit, smektit, dan klorit dengan tekstur alterasi penggantian (*replacement*). Berdasarkan pengamatan petrografi, tekstur tersebut membentuk pola distribusi tersebar luas secara acak (*disseminated*) pada matriks, serta membentuk zonasi pada fragmen kristal (*zonal replacement texture*), dapat dilihat pada Foto 6.6. Dari pengamatan tersebut diidentifikasi alterasi yang terjadi berintensitas kuat dan mengubah mineral primer secara *pervasive*.

Kehadiran mineral kuarsa dan karbonat dideterminasi sebagai himpunan mineral alterasi penyerta dengan tekstur pengisian (*infill*) maupun penggantian (*replacement*). Tekstur pengisian (*infill*) diidentifikasi berdasarkan kehadiran mineral kuarsa maupun karbonat sebagai urat (*vein/veinlets*), sedangkan tekstur penggantian (*replacement*) diinterpretasi mengubah komponen penyusun

batuan secara *selective* dengan distribusi tersebar luas secara acak (*disseminated*), dapat dilihat pada Foto 6.7. dan Foto 6.8.

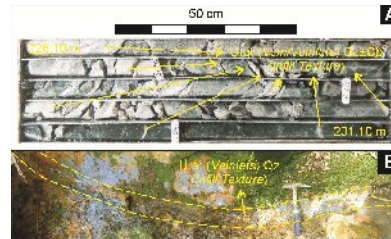


Foto 6.7.



Foto 6.8.

Dari pengamatan megaskopis dan mineragrafi teridentifikasi adanya kehadiran mineral pirit yang tersebar luas secara acak (*disseminated*), dapat dilihat pada Foto 6.9. Pada pengamatan petrografi, kehadiran mineral pirit hanya teridentifikasi sebagai mineral opak karena bersifat tidak tembus cahaya (Foto 6.6.).

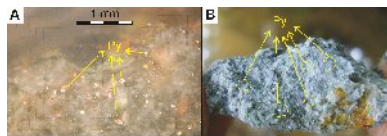


Foto 6.9.

VI.2.2. Fasies Alterasi Klorit ± Epidot ± Serisit ± Kuarsa ± Karbonat - Pirit Penggantian-Pengisian Berintensitas Sedang-Kuat

Fasies alterasi ini mempengaruhi perubahan kondisi fisika-kimia pada satuan batuan breksi piroklastik dan satuan batuan

aliran lava andesit. Batuan yang terubahkan oleh fasies alterasi ini masih menunjukkan sifat fisik primernya. Secara megaskopis, satuan batuan aliran lava andesit yang teralterasi teridentifikasi bertekstur porfiritik, subhedral, serta *inequigranular* (Foto 6.10.). Pada satuan batuan breksi piroklastik yang teralterasi masih dapat diidentifikasi adanya tekstur klastik dengan sortasi buruk (*poorly sorted*) yang didominasi fragmen (*fragmen supported*), dapat dilihat pada Foto 6.11. Batuan yang teralterasi oleh fasies ini cenderung berwarna kehijauan.

Berdasarkan pengamatan megaskopis teridentifikasi adanya mineral alterasi klorit, kuarsa, dan karbonat dalam fasies alterasi ini. Mineral alterasi tersebut terbentuk dengan intensitas sedang hingga kuat dengan pola tekstur alterasi penggantian (*replacement*) secara *pervasive* (Foto 6.10.; Foto 6.11.; Foto 6.14.), serta pengisian (*infill*), dapat dilihat pada Foto 5.15.



Foto 6.10.



Foto 6.11.

Berdasarkan pengamatan petrografi teridentifikasi adanya mineral alterasi berupa klorit, epidot, serisit, kuarsa, dan karbonat, dapat dilihat pada Foto 6.12. dan Foto 6.13, dengan tekstur alterasi penggantian (*replacement*) serta pengisian (*infill*). Tekstur alterasi penggantian (*replacement*) terdistribusi dengan pola tersebar luas secara acak (*disseminated*) dan membentuk zonasi pada kristal maupun inti kristal (*zonal and core replacement texture*). Alterasi yang terbentuk menunjukkan intensitas sedang hingga kuat dan mengubah secara *selective* maupun *pervasive*.

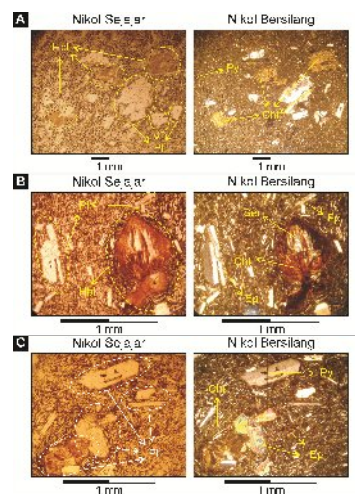


Foto 6.12.

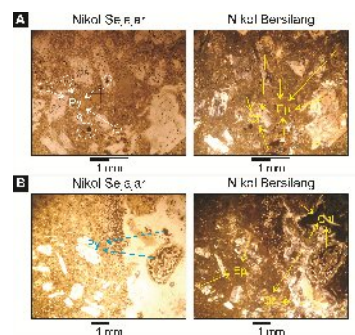


Foto 6.13.

Himpunan mineral utama dalam fasies alterasi ini hanya terdiri dari klorit. Secara petrografi, mineral klorit yang terbentuk menunjukkan tekstur alterasi penggantian (*replacement*) dengan intensitas sedang hingga kuat dan mengubah mineral primer secara *selective* maupun *pervasive*. Tekstur tersebut teridentifikasi membentuk pola menyebar luas secara acak (*disseminated*) dan membentuk zonasi pada kristal maupun inti kristal (*zonal and core replacement texture*), dapat dilihat pada Lampiran D, Foto 6.12., dan Foto 6.13.

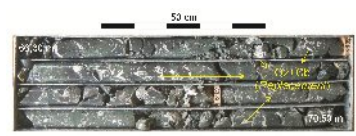


Foto 6.14.



Foto 6.15.

Kehadiran mineral epidot, serisit, kuarsa, dan karbonat dideterminasi sebagai himpunan mineral penyerta bertekstur penggantian (*replacement*) dengan distribusi tersebar luas secara acak (*disseminated*), dapat dilihat pada Foto 6.12., Foto 6.13., dan Foto 6.14. Pada beberapa batuan teridentifikasi adanya tekstur pengisian (*infill*) dari mineral kuarsa dan karbonat sebagai urat (*vein/veinlets*) dengan karakteristik masif maupun membentuk pola *stockworks* (Foto 6.15.).

Dari pengamatan megaskopis dan mineragrafi teridentifikasi adanya kehadiran mineral pirit yang tersebar luas secara acak (*disseminated*), dapat dilihat pada Foto 6.16. Pada pengamatan petrografi, kehadiran mineral pirit hanya teridentifikasi sebagai mineral opak karena bersifat tidak tembus cahaya (Foto 6.12.; Foto 6.13.).

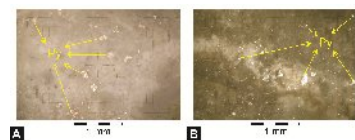


Foto 6.16.

VI.2.3. Karakteristik Urat

Berdasarkan pengamatan megaskopis batuan permukaan maupun batuan bawah permukaan, diketahui komposisi penyusun urat (*vein/veinlets*) terdiri dari kuarsa dan karbonat (Foto 6.17.; 6.18.). Diinterpretasi terbentuknya mineral karbonat dipengaruhi adanya dominasi komposisi fluida meteorik di dalam fluida hidrotermal. Dengan teridentifikasinya tekstur alterasi pengisian (*infill*), maka diinterpretasi bahwa kehadiran urat (*vein/veinlets*) merupakan hasil aktivitas fluida hidrotermal yang melarutkan (*leaching*) berbagai unsur kimia yang kemudian mengisi (*infill*) suatu media ruang pada tubuh batuan hingga terbentuk kristalisasi urat.

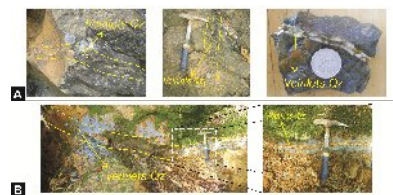


Foto 6.17.

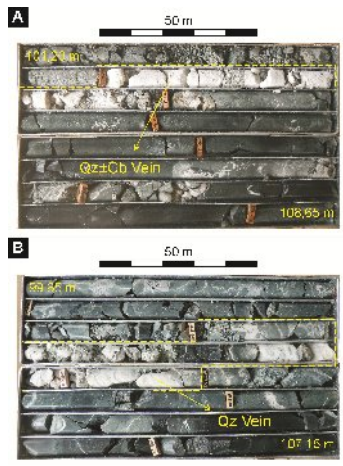
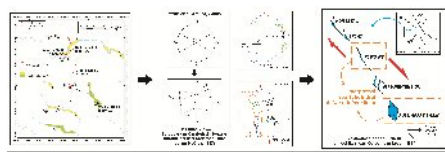


Foto 6.18.

Diinterpretasi terdapat kondisi yang relatif sebanding antara arah kemenerusan urat (*vein*) “Ramada” dengan pola bidang struktur geologi (*maxima-1* dan *maxima-2*) sebagai bagian dari sistem sesar mendatar (*strike-slip fault*). Diinterpretasi bahwa bidang struktur geologi (*maxima-1* dan *maxima-2*) tersebut sesuai dengan karatersitik sistem rekahan dilational (*dilational fracture system*) yang terisi oleh urat (*vein*). Kemenerusan tubuh urat (*vein*) “Ramada” hasil korelasi pada level kedalaman 150 m diinterpretasi bertipe *flexure* atau *pull-apart basin* (Gambar 6.4.).



Gambar 6.4.
(Mengacu pada Morrison dkk., 1990; Corbett dan Leach, 2007)

Berdasarkan pengamatan mineragrafi, teridentifikasi adanya komposisi mineral sulfida berupa

pirit pada tubuh urat (*vein*), dapat dilihat pada foto 6.19. Terbentuknya pirit mengindikasikan telah terjadi proses mineralisasi pada tubuh urat (*vein/veinlets*) dan dapat menjadi indikasi keterdapatn potensi endapan bijih di sekitarnya.

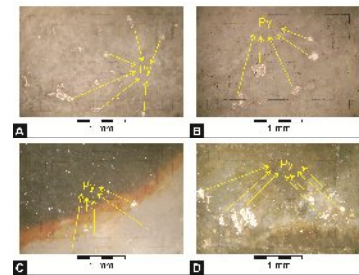


Foto 6.19.

Secara megaskopis, teridentifikasi beberapa jenis tekstur urat. dari kelompok tekstur pertumbuhan primer (*primary growth textures*), diantaranya tekstur masif, *colloform-crustiform*, *cockade*, dan *zoned crystal* (Foto 6.20.). Keterdapatn tekstur tersebut mengindikasikan bahwa urat terbentuk sebagai bagian dari sistem hidrotermal lingkungan epitermal sulfidasi rendah dengan mekanisme kristalisasi pengisian (*infill*) pada bidang-bidang struktur geologi.

Pada pengamatan petrografi teridentifikasi adanya tekstur urat *saccharoidal* dari tubuh urat (*veinlets*) pada satuan batuan breksi piroklastik (Foto 6.21.). Teridentifikasi komposisi penyusun urat didominasi oleh kuarsa yang disertai mineral karbonat dengan kelimpahan yang relatif sedikit. Terbentuknya tekstur urat *saccharoidal* merupakan penciri dari tekstur urat masif. Tekstur *saccharoidal* terbentuk secara langsung dari kristalisasi fluida hidrotermal yang menghasilkan

mikrokristalin kuarsa ± karbonat dengan mekanisme pengisian (*infill*).

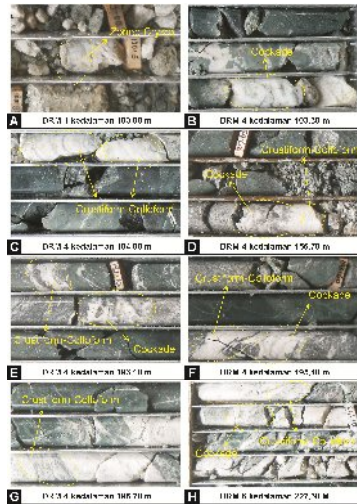


Foto 6.20.

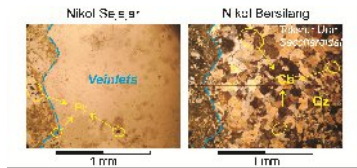
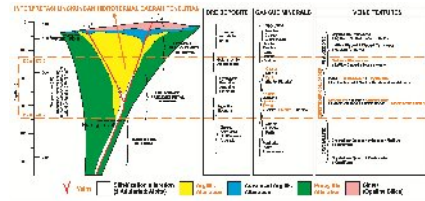


Foto 6.21.

Dari berbagai jenis tekstur urat yang teridentifikasi dapat diinterpretasi aktivitas hidrotermal yang berkembang di daerah penelitian terjadi pada kondisi lingkungan hidrotermal bersuhu sekitar 175°C – 225°C pada kedalaman purba sekitar 120 m – 340 m, dapat dilihat pada Gambar 6.5. Dari interpretasi tersebut juga menunjukkan adanya kesebandingan karakteristik himpunan mineral alterasi di daerah penelitian, seperti klorit, serisit, kuarsa, dan pirit. Selain itu, dapat diinterpretasikan pula terdapat potensi mineralisasi endapan bijih di sekitar daerah penelitian.



Gambar 6.5.

(Mengacu pada modifikasi Buchanan, 1981; dalam Morrison dkk., 1990; dalam Pirajno, 2009)

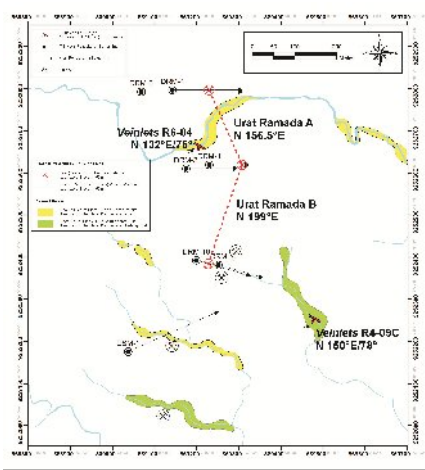
VI.2.4. Mineralisasi Endapan Emas

Dari data hasil uji *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS), teridentifikasi kelimpahan mineral bijih lebih mendominasi pada tubuh urat (*vein*) dibandingkan pada tubuh batuan dinding (*wallrock*) yang teralterasi di sekitar urat. Kondisi tersebut mencirikan bahwa karateristik mineralisasi di daerah penelitian merupakan bagian dari sistem endapan epitermal sulfidasi rendah.

Berdasarkan data hasil uji *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) contoh inti batuan teridentifikasi adanya kandungan mineral bijih berupa emas (Au) yang berasosiasi dengan perak (Ag). Pada tubuh urat hasil pengeboran inti batuan teridentifikasi nilai kadar emas (Au) mencapai 4,60 ppm. Berbeda dengan emas (Au), kehadiran perak (Ag) secara umum berkadar relatif rendah (≤ 22 ppm). Selain itu, mineralisasi perak (Ag) tidak selalu terbentuk di setiap tubuh urat.

Urat (*vein*) yang dikorelasi memiliki kadar emas (Au) mulai dari 0,04 ppm hingga 4,60 ppm dan kadar perak (Ag) mulai dari <1 ppm hingga 22 ppm. Korelasi urat (*vein*) tersebut diinterpretasi sebagai jalur mineralisasi endapan emas yang

paling prospektif di daerah penelitian yang dinamakan urat “Ramada” (Gambar 6.6).



Gambar 6.6.

Terbentuknya mineralisasi sulfida pirit pada satuan litologi yang teralterasi maupun di dalam tubuh urat (*vein/veinlets*) diinterpretasi sebagai mineral penyerta mineralisasi endapan emas-perak (Au-Ag). Distribusi pirit di dalam urat (*vein*) tersebar luas secara acak (*disseminated*), dapat dilihat pada foto 4.41.

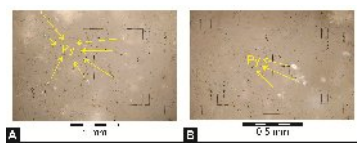


Foto 6.22.

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil deskripsi, analisis, serta interpretasi yang dilakukan, didapat beberapa kesimpulan dari penelitian tugas akhir ini, antara lain:

1. Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas sekuen batuan gunungapi yang terbentuk pada

kurun waktu akhir Kala Miosen Tengah hingga akhir Kala Pleistosen. Batuan tersebut terdiri dari satuan batuan aliran lava andesit dan satuan batuan breksi piroklastik, serta satuan batuan tufan. Tataan geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh sistem sesar mendatar (*strike-slip fault*) yang terbentuk akibat gaya tektonik dengan pola tegasan maksimum (σ_1) berarah Utara-Barat Laut (*N-NW*) dan Selatan-Tenggara (*S-SE*), tegasan menengah (σ_2) dan tegasan minimum (σ_3).

2. Alterasi hidrotermal di daerah penelitian mencirikan karakteristik sistem endapan epitermal sulfidasi rendah yang dibedakan menjadi 2 fasies alterasi, yaitu fasies alterasi kaolinit - smektit - klorit \pm kuarsa \pm karbonat- pirit penggantian - pengisian berintensitas kuat yang dapat dibandingkan dengan tipe alterasi argilik dan fasies alterasi klorit \pm epidot \pm serisit \pm kuarsa \pm karbonat - pirit penggantian - pengisian berintensitas sedang - kuat yang dapat dibandingkan dengan tipe alterasi propilitik. Pada masing-masing fasies alterasi terdapat beragam tipe urat dengan komposisi kuarsa \pm karbonat, yaitu *vein* (urat > 10 cm), *veinlets* (urat < 10 cm), dan *stockworks*.
3. Mineralisasi endapan emas (Au) di daerah penelitian terbentuk dominan pada tubuh urat (*vein*). Mineralisasi endapan emas (Au) yang terbentuk berasosiasi dengan perak (Ag) dan disertai dengan kelimpahan mineral pirit.

Prospek mineralisasi endapan emas di daerah penelitian berada pada tubuh urat "Ramada". Urat "Ramada" membentuk 2 pola kemenerusan berarah relatif Barat Laut-Tenggara (N 156,5°E) yang disebut dengan urat "Ramada A" dan berarah relatif Timur Laut-Barat Daya (N 199°E) yang disebut dengan urat "Ramada B". Urat "Ramada" diinterpretasi terbentuk pada bidang-bidang struktur geologi yang dikontrol oleh sistem sesar mendatar (*strike-slip fault*). Terbentuknya urat "Ramada" pada bidang struktur geologi tersebut diidentifikasi sebagai bagian dari sub-sistem di dalam sistem sesar mendatar, yaitu *dilational fracture system*. Berdasarkan pada *dilational fracture system*, pola kemenerusan urat "Ramada" diinterpretasi sebagai tubuh urat tipe *flexure* atau *pull-apart basin*.

4. Alterasi hidrotermal dan mineralisasi endapan emas di daerah penelitian terbentuk pada lingkungan hidrotermal bersuhu sekitar 175°C – 225°C pada kedalaman purba sekitar 120 m – 340 m. Aktivitas hidrotermal di sekitar lingkungan tersebut dikontrol oleh adanya bidang struktur geologi di bawah permukaan yang menjadi jalur sirkulasi fluida hidrotermal. Aktivitas hidrotermal yang berkembang juga dipengaruhi oleh adanya komposisi fluida meteorik di dalam fluida hidrotermal yang teridentifikasi dengan terbentuknya urat berkomposisi karbonat.

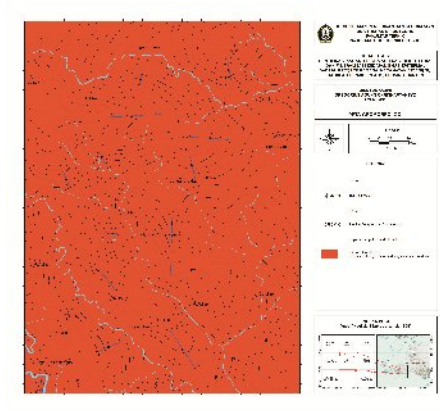
DAFTAR PUSTAKA

- Angeles, Ciceron A., Sukmandaru Prihatmoko, & James S. Walker. 2001. *A Low-Sulphidation Epithermal Quartz-Adularia Gold-Silver Vein System at the Cibaliung Gold Project, Banten, Indonesia*. Yogyakarta: Proceedings of The 30th IAGI Annual Conference and Exhibition.
- Angeles, Ciceron A., Sukmandaru Prihatmoko, & James S. Walker. 2002. *Geology and Alteration-Mineralization Characteristics of the Cibaliung Epithermal Gold Deposit, Banten, Indonesia*. Resource Geology, Vol. 52, No. 4.
- Bakosurtanal. 1999. *Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar 1109-214 Cinyurup*. Cibinong, Bogor: Bakosurtanal.
- Bronto, Sutikno. 2006. *Fasies Gunung Api dan Aplikasinya*. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 1, No. 2, hal. 59-71.
- Chen, Pei-Yuan. 1977. *Table of Key Lines in X-ray Powder Diffraction Patterns of Minerals in Clays and Associated Rocks*. Bloomington, Indiana, United States: Department of natural Resources, Geological Survey.
- Corbett, Greg J. & Terry M. Leach. 1997. *Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems: Structure, Alteration, and Mineralization*. Special Publication: Short Course Manual.

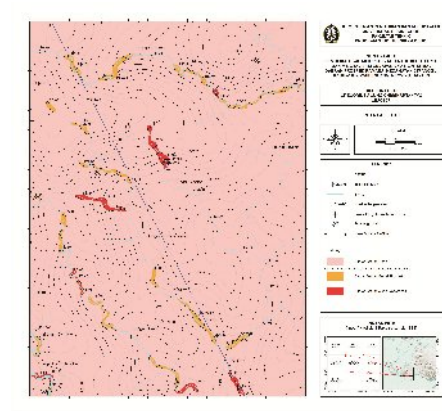
- Corbett, Greg. 2002. *Epithermal Gold for Explorationists*. Australia: Australian Institute of Geoscientists.
- Dong, Guoyi, Gregg Morrison, & Subhash Jairet. 1995. *Quartz Textures in Epithermal Veins, Queensland: Classification, Origin, & Implication*. Economic Geology, Vol. 90, pp. 1841-1856.
- Evans, Anthony M.. 1993. *Ore Geology and Industrial Minerals: An Introduction*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing.
- Gillespie, M. R. & M. T. Styles. 1999. *BGS Rock Classification Scheme Volume 1: Classification of Igneous Rocks*. Nottingham, United Kingdom: British Geological Survey Research Report RR 99-06.
- Gifkins, Cathryn, Walter Hermann, & Ross Large. 2005. *Altered Volcanic Rocks: a Guide to Description and Interpretation*. Tasmania, Australia: CODES.
- Macdonald, Eoin H.. 2007. *Handbook of Gold Exploration and Evaluation*. Cambridge, United Kingdom: Woodhead Publishing.
- Marjoribanks, R.. 2010. *Geological Methods in Mineral Exploration and Mining*. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer.
- Marshall, Daniel D., Carolyn D. Anglin, & A. Hamid Mumin. 2004. *Ore Mineral Atlas*. Newfoundland, Canada: Mineral Deposits Division, Geological Association of Canada.
- McPhie, J., M. Doyle, & R. Allen. 1993. *Volcanic Textures: A Guide to the Interpretation in Volcanic Rocks*. Tasmania, Australia: CODES.
- Moon, Charles J., Michael K.G. Whateley, & Anthony M. Evans. 2006. *Introduction to Mineral Exploration*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing.
- Morrison, Gregg, Dong Guoyi, & Subhash Jaireth. 1990. *Textural Zoning in Epithermal Quartz Veins*. Townsville, Queensland, Australia: Klondike Exploration Services.
- Pirajno, Franco. 2009. *Hydrothermal Processes and Mineral Systems*. Perth, Australia: Springer.
- Pracejus, Bernhard. 2008. *The Ore Minerals Under The Microscope: An Optical Guide*. Oxford, United Kingdom: Elsevier.
- Purbo-Hadiwidjoyo, M. M.. 1994. *Kamus Kebumihan Indonesia-Inggris dan Inggris-Indonesia*. Jakarta: Grasindo.
- Robb, Laurence. 2005. *Introduction to Ore-Forming Processes*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing.
- Robert, F., K. H. Poulsen, & Dubé, B.. 1997. *Gold Deposits and Their Geological Classification*. Proceedings of Exploration 97: Fourth Decennial International Conference on Mineral Exploration, pp. 209-220.

- Robert, F., R. Brommecker, B. T. Bourne, P. J. Dobak, C. J. Mcewan, R. R. Rowe, & X. Zhou. 2007. *Models and Exploration Methods for Major Gold Deposit Types*. Proceedings of Exploration 07: Fifth Decennial International Conference on Mineral Exploration, pp. 691-711.
- Sigurdsson, Haraldur. 2000. *Encyclopedia of Volcanoes*. United States: Academic Press.
- Simandjuntak, T. O.. 2004. *Tektonika*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Simmons, Stuart F., Noel C. White, & David A. John. 2005. *Geological Characteristics of Epithermal Precious and Base Metal Deposits*. Society of Economic Geologists: Economic Geology 100th Anniversary Volume, pp. 485-522.
- Sudana, D. & S. Santosa. 1992. *Peta Geologi Lembar Cikarang, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sukandarrumidi. 2007. *Geologi Mineral Logam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Thompson, A. J. B. & J. F. H. Thompson. 1996. *Atlas of Alteration: A Field and Petrographic Guide to Hydrothermal Alteration Minerals*. Newfoundland, Canada: Mineral Deposits Division, Geological Association of Canada.
- Van Bemmelen, R.W.. 1949. *The Geology of Indonesia Vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. Den Haag, Netherlands: Government Printing Office.
- Van Bemmelen, R.W.. 1949. *The Geology of Indonesia Vol. II: Economic Geology*. Den Haag, Netherlands: Government Printing Office.
- Van Zuidam, Robert A.. 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Netherlands: Smits Publishers, The Hague.
- Wohletz, Kenneth & Grant Heiken. 1992. *Volcanology and Geothermal Energy*. California, United States: University of California Press.

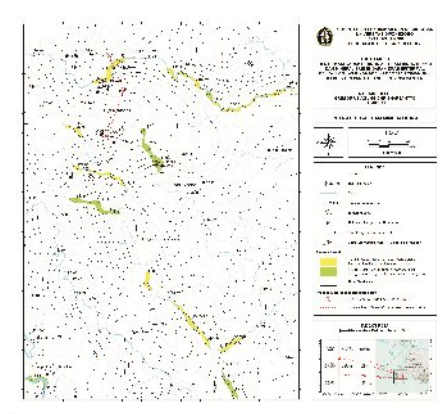
LAMPIRAN



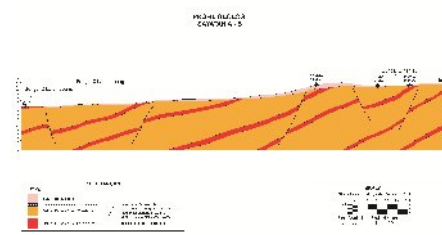
Peta Geomorfologi



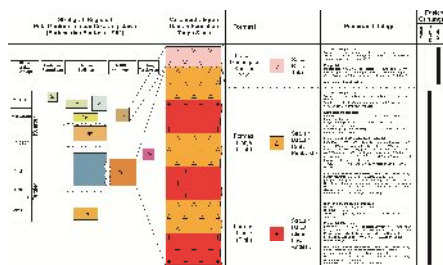
Peta Geologi



Peta Alterasi dan Mineralisasi



Profil Geologi



Kolom Stratigrafi dan Kesebandingan