

Karakteristik Mineralisasi Logam di Kawasan Jawa Bagian Barat^{*)}

Mega F. Rosana

Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Bandung

rosanamf@yahoo.com, mega_fr@unpad.ac.id

Ringkasan Eksekutif

Pendahuluan

Kawasan bagian barat P. Jawa adalah merupakan bagian dari jalur magmatik yang berumur Miosen hingga Pliosen. Secara umum, dikawasan bagian barat ini dapat dibedakan tiga kompleks mineralisasi emas-perak primer dari tipe hidrotermal yang sangat potensial, yaitu kompleks Cibaliung, kompleks Kubah Bayah dan kompleks Ciemas. Selain mineralisasi primer, kawasan ini juga merupakan daerah yang potensial untuk mineralisasi emas dan perak sekunder dari tipe endapan plaser, khususnya terdapat di kawasan pesisir pantai selatan mulai dari arah muara S. Cihara di bagian barat, terus hingga muara S. Cibareno di bagian timur, serta pesisir pantai di kawasan teluk Ciletuh.

Mineralisasi emas-perak primer di Komplek Kubah Bayah sudah dikenal cukup lama sebagai daerah gold district, dimana tambang emas pertama di Indonesia terdapat di daerah ini, yaitu daerah Cikotok-Cirotan, didaerah tersebut kegiatan penambangan emas-perak telah di mulai sejak awal abad ke 20, yaitu pada masa penjajahan Belanda. Kemudian pada saat Indonesia merdeka, daerah tersebut dipindahkan menjadi tambang milik pemerintah yang dikelola oleh PT. ANTAM Tbk yang tetap beroperasi hingga tahun 1980an. Kawasan Kubah Bayah kemudian menjadi sangat penting, setelah adanya penemuan mineralisasi emas di daerah Gunung Pongkor pada tahun 1988 dan mulai berproduksi pada tahun 1992, serta daerah Cikidang yang mulai berproduksi tahun 1998.

Komplek mineralisasi Cibaliung, baru diketemukan sekitar tahun 1992 oleh PT. ANTAM Tbk, dan hingga saat ini masih dalam pengembangan untuk dibuka sebagai underground mining yang dikelola oleh PT. AUSTINDO dan dalam proses akuisisi sepenuhnya oleh PT. ANTAM Tbk.

Sementara di kompleks Ciemas, Mineralisasi emas-perak juga sudah ditemukan sejak jaman Belanda, akan tetapi dikawasan ini belum ditemukan cadangan yang cukup signifikan untuk skala tambang besar seperti di kompleks Kubah Bayah.

Selain mineralisasi emas-perak tipe primer, kawasan bagian barat p.jawa, juga mempunyai potensi mineralisasi yang besar untuk tipe endapan sekunder atau endapan plaser. Tipe ini umumnya tersebar sangat luas dipesisir selatan p. Jawa, mulai dari muara S. Cihara di

^{*)} Dipresentasikan pada Seminar Bulanan Fakultas Teknik Geologi – UNPAD edisi April 2009

bagian barat hingga ke muara S. Cibareno di bagian timur, dan teluk Ciletuh. Perlu penelitian yang terperinci untuk bisa mengetahui seberapa besar potensi yang ada untuk tipe endapan ini.

Karakteristik Mineralisasi Logam

Komplek mineralisasi Cibaliung, terdapat pada kompleks batuan beku yang disebut Formasi Honje, yang dihubungkan dengan Kubah Bayah oleh punggung rendah batuan sedimen yang berumur Plio-Plistosen. Formasi Honje sendiri berumur Miosen Akhir dan didominasi oleh batuan beku yang berkomporsi basaltik hingga andesitik, serta breksi vulkanik yang berinterkalasi dengan batuan sedimen. Formasi ini kemudian ditutupi secara tidak selaras oleh Formasi Cibaliung yang didominasi oleh tuf yang berkomporsi dasitik (Angeles, dkk. 2002).

Secara umum, mineralisasi emas-perak di kompleks Cibaliung, berumur sekitar 11 Ma, atau merupakan mineralisasi paling tua yang teridentifikasi di Jawa bagian barat. Mineralisasinya dapat digolongkan pada tipe mineralisasi epitermal sulfida rendah. Dengan host rock berupa lava andesitik-basaltik, dasitik tuf dan breksi vulkanik yang berumur Miosen Awal. Didaerah ini mineralisasi dijumpai dalam bentuk urat yang di sebut sebagai Vein Cibitung dan Vein Cikoneng yang keduanya dicirikan oleh kuarsa-serisit dan adularia. Zonasi alterasinya dapat dibedakan atas silisik (Kuarsa dominan), propilik (klorit, epidot, karbonat dan kuarsa) serta argilik (illit dan smektit). Mineral logam yang utama adalah berupa eletrum, pirit, kalkopirit, sphalerit, dan galena, serta mineral lain berupa tetrahedrit, argentit, polibasit dan bornit, serta hessite dan stromeyet dalam jumlah kecil.

Dari hasil kegiatan feasibility studi terakhir yang dilakukan pada tahun 2004-2005, diketahui kedua vein ini memiliki total ore resource sebesar 1.5Mt dengan total 0.5Moz Au dan 4.5Moz Ag dengan kadar rata-rata 9.8 g/t Au dan 83 g/t Ag (Prihatmoko, dkk, 2006).

Mineralisasi di kompleks Kubah Bayah, umumnya terdapat pada batuan andesitik berkomporsi kalk-alkali dan breksi vulkanik dan tuf berkomporsi andesitik-dasitik {Cikidang dan G. Pongkor}; batugamping {Cisungsang}; mikrodiorit, batupasir dan batulempung {Cirotan, Cikotok}, serta batuan beku dasitik {Cisolok}.

Mineralisasi di kompleks Bayah dapat dibedakan atas tiga tipe mineralisasi, yaitu tipe cirotan, tipe pongkor dan tipe Carlin. Mineralisasi tipe Cirotan, adalah mineralisasi epitermal sulfida rendah yang dikarakteristik oleh hadirnya mineral-mineral logam dasar (galena, sphaleriti, kalkopirit) dalam jumlah yang signifikan, serta ditandai oleh adanya breksi hidrotermal yang dikenal sebagai *cockade breccia* dengan host rock batuan mikrodiorit dan breksi. Sedangkan tipe pongkor dicirikan oleh urat kuarsa yang didominasi oleh kuarsa-serisit dan adularia, serta mineral logamnya hanya didominasi oleh eletrum dan kelompok mineral perak, dengan host rock berupa batuan vulkanik breksi dan tuf serta lava yang berkomporsi

andesitik. Sedangkan tipe Carlin, karakteristik mineraloginya hampir sama dengan tipe cirotan, akan tetapi host rocknya berada pada batuan sedimen berupa batugamping (Rosana, dkk, 2004).

Secara umum mineralisasi di kompleks Kubah Bayah sepanjang sesar mendatar NNE-SSW yang memotong batuan vulkanik, sedimen dan plutonik berumur Miosen-Pliosen. Alterasi hidrotermal yang cukup intensif di sebagian besar kawasan Kubah Bayah ini dicirikan oleh alterasi tipe silisik, propilik dan argilik, atau hadirnya mineral-mineral ubahan seperti klorit/smektit, illit/smektit, epidot, serisit, kaolinit dan monmorilonit. Sedangkan adularia hanya dijumpai pada tipe Pongkor, Cikidang saja yang juga bersamaan dengan hadirnya oksida mangan.

Pada tipe Cirotan dijumpai mineral-mineral yang jarang dijumpai yang berasosiasi dengan tipe epitermal, seperti adanya mineral-mineral logam yang mengandung Sn dan W, yang umumnya berasosiasi dengan batuan berkomposisi granitik. Dari asosiasi mineral logam serta temperatur pembentukannya, tipe Cirotan ini bisa juga digolongkan pada tipe mineralisasi mesotermal atau transisi ke tipe porfiri. Secara ringkas, karakteristik untuk beberapa tipe mineralisasi yang ada di bagian barat Jawa ini dapat dilihat pada tabel 1.

Mineralisasi emas-perak di kompleks Ciemas, yang umumnya berada pada batuan Formasi Jampang yang berupa breksi, tuf yang berkomposisi andesitik serta berasosiasi dengan batuan terobosan yang juga berkomposisi andesitik-basaltik. Akan tetapi dari sekian banyak penelitian yang pernah dilakukan, belum pernah menemukan cadangan yang cukup besar, walaupun saat ini di daerah Cigaru, sedang dilakukan eksplorasi dan development untuk pengembangan pertambangan emas dan perak.

Mineralisasi di pesisir pantai selatan, umumnya terdapat berasosiasi dengan endapan pantai dan aluvium pantai, berupa emas-perak dan pasir besi. Akan tetapi hingga saat ini belum ada penelitian detail dilakukan khusus untuk identifikasi potensinya. Kegiatan survey yang baru-baru ini dilakukan oleh tim PPPGL di kawasan pantai selatan, khususnya Cibobos-Bayah, mudah-mudahan dapat mengungkap potensi yang besar ini untuk diidentifikasi karakteristiknya secara detail, serta mineral berat lain yang juga berasosiasi dengan emas dan perak.

Kawasan bagian selatan Cimeas, yang dikenal sebagai Komplek Ciletuh, belum dijumpai adanya potensi mineralisasi, karena secara geologi kawasan ini dianggap sebagai fosil tektonik, dengan dicirikannya penyebaran batuan melange yang terdiri atas oligostrom (berupa batuan metamorfok, ultrabasa-basa) serta batuan sedimen laut dalam, pelagik dan endapan fluaitil bercampur menjadi satu dengan kontak antar satuan berupa kontak tektonik atau struktur.

Mineralisasi sekunder endapan plaser di pesisir selatan, diperkirakan berasal dari hasil transportasi dari mineralisasi yang ada di Kubah Bayah dan Formasi Old Andesit yang tererosi

dan kemudian tertransport melalui sungai-sungai besar yang bermuara ke laut selatan, seperti sungai Cihara, S. Cimadur dan S. Cibareno. Akan tetapi perlu juga ditelusuri kemungkinan lain dari sumbernya, apakah mungkin berasal dari punggungan yang ada di dasar laut pantai selatan. Perlu penelitian lebih jauh tentang ini.

Umur Mineralisasi

Dari beberapa peneliti terdahulu, diketahui bahwa umur mineralisasi untuk kompleks mineralisasi Pongkor adalah bervariasi mulai dari : 2.7 s/d 8.6 Ma (Kageyama, 1999). Cikidang: 2.4 Ma (Rosana dan Matsueda, 2002) Cipanglengseran: 2.1 Ma, Cirotan: 1.7 Ma, (Marcoux et al, 1994). Hal ini menunjukkan ada perubahan pergerakan arah mineralisasi lebih muda kearah selatan pulau jawa. Perbedaan yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan umur mineralisasi yang ada di Cibaliung yang memiliki umur jauh lebih tua yaitu (11.18 Ma, Haridjoko, dkk 2005) diantara mineralisasi dibagian barat jawa.

Kesimpulan

- Mineralisasi primer logam di Jawa bagian Barat dapat dikelompokkan kepada tiga macam tipe mineralisasi, yaitu tipe Cirotan, Pongkor dan Carlin, yang kesemuanya lebih menunjukkan pembentukan melalui proses hidrotermal, yang menunjukkan potensi kandungan logam (Ag, Ag) yang cukup signifikan untuk skala penambangan besar.
- Mineralisasi sekunder dijumpai berupa endapan letakan (*Placer*) di sepanjang pantai selatan jawa bagian barat. Jumlah potensinya perlu penyelidikan lebih mendetail untuk bisa mendapatkan cadangan yang signifikan untuk penambangan yang komersil
- Perbedaan umur mineralisasi berhubungan erat dengan aktifitas hidrotermal yang diakibatkan oleh kegiatan magmatic yang berhubungan dengan proses penunjaman di bagian selatan pulau Jawa.
- Adanya kandungan mineral-mineral yang mengandung logam W, Sn dan Bi pada tipe Cirotan, diperkirakan adanya hubungan antara zona endapan timah porfiri pada jalur Sumatera-Malaysia dengan jalur magmatic Sunda Banda dibagian utara-timur dan adanya migrasi magma pada Pliosen karena adanya sesar mendatar (Carlile dkk, 1994) yang terjadi akibat proses pengkubahan zona Bayah.

Tabel 1. Karakteristik Umum Mineralisasi logam di Kubah Bayah, Jawa Bagian Barat (Rosana, dkk 2004)

	Cirotan	Cikidang	Pongkor	Cibaliung	Cisungsang	Cisolok
Type & age	Low-sulfidation epithermal of 1.7 Ma	Low-sulfidation epithermal of 2.4 Ma	Low-sulfidation epithermal of 2.05 Ma	Low-sulfidation epithermal of 11.18 Ma to shallow mesothermal	Shallow mesothermal, age not yet defined	Low-sulfidation epithermal
Mine condition	Operated from 1930 to 1989 for Au, Ag, Pb and Zn	Mined since 1998. Proven reserve 190 tonnes ore grading 14.3 g/t Au and 79.9 g/t Ag.	Operated since 1992 with annual prod. 3-4 t Au & 21-28 t Ag by underground work Reserves 5 Mt at 12 g/t Au & 137 g/t Ag with cut-off grade of 4 g/t Au	Defined resource of 1.3 Mt ore at 10.42 g/t Au and 60.7 g/t Ag Exploration stage		
Host Rock	Calc-alkaline rhyolitic to andesitic, quartz microdiorite limestone and sandstone of Oligocene to Pliocene age	Breccia, tuff breccia/lapilli tuff and andesite of Miocene to Pliocene age	Breccia, tuff breccia/lapilli tuff and andesite of Miocene to Pliocene age	Basaltic to andesitic lava, volcanic breccia, dacitic tuff of Early Miocene age	Tuff breccia/lapilli tuff and limestone of Miocene to Pliocene age	Dacite, limestone and pumice and breccia tuff of Miocene to Pliocene age
Vein system	Strike N170°E; Dip 50-60°E; Ext 1350 m; Thick 25-30 m; Au and Ag contents: 2.0-20 g/t Au and	4 sub-parallel qtz-ad-ser(-ca) veins rich in mn-ox, fe-ox. Cikidang vein is the main vein Strike N185-210°E; Dip 60-85°W; Ext 50-1000 m; Thick 0.1-3 m; Au and Ag contents: 0.1-74.9 g/t Au and 3.0-225 g/t Ag	9 major sub-parallel quartz-adularia-carbonate veins rich in manganese oxide and limonite. Strike N140-177°E; Dip 65-85°W; Ext 740-1500 m; Thick 1-8 m; Au and Ag contents: 11.8-30 g/t Au and 110.4-271.7 g/t Ag	3 vein of Cikong, Cibitung and Cibeber of quartz-adularia-sericite veins.	Stockwork and disseminated	Several small quartz vein and mostly barren Strike N185-310°E; Dip 60-85°W; Ext 10-100 m; Thick 0.1-0.5 m; Au and Ag contents: In quartz vein : 1-190 ppb Au and 0.4-4.5 ppm Ag In sinter : 1-25 ppb Au and 0.6-2.2 ppm Ag
Alteration	Silicic (quartz > 40%) Propylitic (chlorite, epidote, carbonate, quartz and rare Fe-Ti oxides) Argillic (illite, smectite and kaolinite)	Silicic (quartz > 40%) Propylitic (chlorite, epidote, smectite, carbonate and quartz) Argillic (kaolinite, sericite) Sericitic (sericite, montmorillonite, adularia) within the orebody	Silicic (quartz > 40%) Propylitic (chlorite, epidote, carbonate and quartz) Argillic (illite, smectite)	Silicic (quartz > 40%) Propylitic (chlorite, epidote, carbonate and quartz) Argillic (illite, smectite)	Silicic (quartz > 40%)	Silicic (quartz > 50%) Propylitic (chlorite, epidote, carbonate and quartz) Argillic (kaolinite, sericite)
Ore min ass.	Major: Elm, Py, Cpy Sph, Gn, Pyrr, Mar cockade breccia (dominant of qtz, pyrr, sph and gn). Minor: Acan, Pyrg, Poly, Trace : Frb, Sch, Cst, Mack, Wo, Asp, Grck, Canf, Tetra, Uyt, Gust, Lill, , Cov.	Major : Elm, Py, Minor: Arg, Agu, Trace : Sph, Gn	Major : Elm, Py, Cpy, Sph Minor : Gn, Acan, Agu, Poly, Pct, and Cov. Trace : Chalc, Fama, Hes, Mck, N-Au, N-Ag, Prous, Strom, Tetra, Uyt	Major : Elm, Py, Cpy, Sph, Gn, Minor : Tetra, Arg, Agu, Poly, Brn. Trace : Hes, N-Ag, Strom	Major : Sph, Gn, Py, Asp, Mar, Pyrg Minor: Pyrr, Hm, Cov, Goe, Lim. Trace : Elm, , Arg, Canf, Grck, Prous, Cpy	Major : Py, Minor: Pyrr, Cpy Trace : Sph, Gn
Hydrothermal fluids	Th : 159-292□ Salinity 2.89-7.15wt% NaCl eqv.	Th : 170-260□; Salinity : <3.0 wt% NaCl eqv. Meteoric water origin	Th : 150-382□ avg. 220□; Tm : -0.1~-1.7; Salinity : 0.2-1.8 wt% NaCl eqv.. Meteoric water origin	Th : 180-220□; Tm : nd; Salinity : nd	Th : 184-300□; Salinity : 0.5-3.0 wt% NaCl eqv.	
Gangue min.	Quartz, adularia, sericite, anhydrite, gypsum, carbonate, clay min.	Quartz, adularia, carbonate, clay min, manganese-oxide, limonite	Quartz, adularia, carbonate, clay minerals, manganese oxide and limonite	Quartz, adularia, carbonate, clay minerals	Quartz, calcite	Quartz, carbonate, clay minerals, limonite

*) Dipresentasikan pada Seminar Bulanan Fakultas Teknik Geologi – UNPAD edisi April 2009

Daftar Pustaka

- Angeles, C.A., Prihatmoko, S., and Walker, J.S., 2002. Geology and alteration-mineralization characteristics of the Cibaliung epithermal gold deposit, Banten, Indonesia. *Resource Geol.* 52, 329-339.
- ANTAM, 1992 Exploration report on gold, silver ores and associated minerals, Cikidang and surrounding area, West Java, Indonesia. PKL 110a/KOG/1991,25p (in Indonesian). (unpublished report)
- ANTAM, 1994 Exploration report on gold, silver ores and associated minerals, Cikidang and surrounding area, Bayah district, Lebak Regency, West Java, Indonesia. SPK.719/2212/KOG/1994,34p (in Indonesian). (unpublished report)
- Basuki, A., Sumanagara, A. D, Sinambela, D., 1994. The Gunung Pongkor gold-silver deposit, West Java, Indonesia. *J. Geochem. Expl* 50: 371-391.
- Carlile, J. C. and Mitchell, A. H. G., 1994. Magmatic arcs and associated gold and copper mineralization in Indonesia. *Jour. Geochem. Explor.*, 50, 91-142.
- Gafoer and Samodra, 1993. *Geology of Java, Indonesia*. GRDC, Bandung, Indonesia.
- Kageyama, T., 1999. A Study on the Formation of Ore Deposits in the Island Arc Junctions: With Special Reference to the Pongkor Deposit, West Java, Indonesia. Hokkaido Univ., Japan, 78p. (unpublished master thesis)
- Kartokusumo, W., 1973. *Geochemistry of the Cisolok-Cisukarame area, West Java*. Pertamina. Unpublished report. 23p.
- Marcoux, E. and Milesi, J. P., 1994. Epithermal gold deposit in West Java, Indonesia: geology, age and crustal source. *J. Geochem. Expl.* 50: 393-408.
- Marcoux, E., Milesi, J. P., Simpwee, S. and Rinawan, R., 1993. Noteworthy mineralogy of the Au-Ag-Sn-W(Bi) epithermal ore deposit of Cirotan, West Java, Indonesia. *The Canadian Mineralogist* 31: 727-744.
- Milesi, J. P., Marcoux, E., Nehlig, P., Sunarya, Y., Sukandar, A. and Felenc, J., 1994. Cirotan, West Java, Indonesia: A 1.7 Ma hybrid epithermal Au-Ag-Sn-W deposit. *Econ. Geol.*, 89, 227-245.
- Milesi, J. P., Marcoux, E., Sitorus, T., Simandjuntak, M., Leroy, J. and Baily, L., 1999. Pongkor (West Java, Indonesia): A Pliocene supergene-enriched epithermal Au-Ag- (Mn) deposit. *Mineral. Deposita*, 34, 131-149.
- Mohan, W. A.J., 1973. *Geochemical reconnaissance of Kamojang, Cisolok and Darajat, West Java*. GENZL/ENEX. Unpublished report. 37p.
- Pertamina, 1981.
- Rosana, M. F., 1997. *Orebody Modeling and Resource Estimation of the Hydrothermal Gold-Silver Mineralization at Cikidang, West Java, Indonesia*. ITC-Delft, The Netherlands, 98p. (unpublished master thesis)
- Rosana, M.F., and Matsueda, H., 2002. Cikidang Hydrothermal Gold deposit in Western Java, Indonesia. *Resource Geol.* 52, 341-352.
- Rosana, M.F., and Matsueda, H., 2002. First observation of the base metal mineralization in the Cikidang gold mining area, Western Java, Indonesia. *Resource Geol. Ann. Meet.* 52, p03.
- Rosana, M.F., and Matsueda, H., 2003. Hydrothermal alteration and related mineralization in the Cisolok area, West Java, Indonesia. *Abstract.Resource Geol. Ann. Meet.* 53, p26.
- Rosana, M.F., Matsueda, H., and Sudradjat, A., 2001. Cikidang Au-Ag deposit in West Java, Indonesia. *Int. symp. on gold and hydrothermal system*. Fukuoka, Japan 65-70.

- Soeria-Atmadja, R., Maury, R.C., Bellon, H., Pringgoprawiro, H., Polve, M., and Priadi, B., 1994. Tertiary magmatic belts in Java. *J. Southeast Asian Earth Sci.* 9, 13-28.
- Sujatmiko and Santosa, S. (1992) *Geology of the Leuwidamar Quadrangle, Java*. GRDC, Bandung, Indonesia.
- Sukarna, D., 1999. Rare elements distribution in Cirotan epithermal gold deposits. *Indonesian Mining Jour.*, 5, 1-10.
- Sukarna, D., Noya, Y. and Mangga, S. A., 1994. Petrology and geochemistry of the Tertiary plutonic and volcanic rocks in the Bayah area. *Proceeding of Indonesian Association Geology Annual Symposium*, 23, 389-412.
- Sunarya, Y., 1989. Overview of gold exploration and exploitation in Indonesia. *Geol Indon.* 12, 345-357.
- Suwiyanto, 1988. Interpretation of structure and mineralization of the Bayah Dome based on Landsat/SPOt images. PGNP, LIPI, Bandung, Indonesia, 10p (in Indonesian). (unpublished report)
- Van Bemmelen, R.W., 1949. *The geology of Indonesia*. Vol IA. Govt. Printing Office, The Hague, 732pp.
- Vaughan, D.J., and Craig, J.R., 1997. Sulfide ore mineral stabilities, morphologies, and intergrowth textures. *In Geochemistry of hydrothermal ore deposits* (H.L. Barnes, ed.). 367-434.
- Warmada, I.W. and Lehmann, B., 2003. Polymetallic sulfides and sulfosalts of the Pongkor epithermal gold-silver deposit, west Java, Indonesia. *Canadian Mineralogist*, 41, 185-200.
- White, D.E., Geochemistry applied to the discovery, evaluation and exploitation of geothermal energy resources. *in* Kartokusumo, W., 1973. *Geochemistry of the Cisolok-Cisukarame area, west Java*. GENZL/ENEX. Unpublished report. 21p.
- Widi, B. N. and Matueda, H., 1998. Epithermal gold-silver-tellurides deposit of Cineam, Tasikmalaya District, West Java, Indonesia. *Spec. Pub. Direct. Minerl. Resour. Indonesia*, 96, 1-19.

Catatan :

Sebagian besar dari daftar pustaka di atas, digunakan untuk gambar2 atau tabel2 yang ditampilkan pada slide power point presentasi.