

MODEL GENESA MINERALISASI HIDROTHERMAL DAERAH CIHONJE, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH

Sudarsono¹, Sri Indarto¹, Iwan Setiawan¹, Mutia Dewi Yuniati¹, Anita Yuliyanti¹

¹Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI
Jl. Sangkuriang, Bandung 40135
Email: sudarsono@geotek.lipi.go.id

Sari

Model Genesa Mineralisasi Hidrotermal di Daerah Cihonje Kabupaten Banyumas Jawa Tengah disusun dengan cara menyederhanakan aspek-aspek geologis yang terkait dalam proses mineralisasi hidrotermal. Aspek-aspek geologis mencakup: lingkungan tektonika dan struktur geologi, stratigrafi dan litologi batuan sampling, zonasi batuan ubahan, mineralisasi bijih, dan sejarah termal pembentukan.

Daerah Cihonje secara tektonika berada pada zona busur magmatik Jawa. Daerah ini mengalami lipatan seretan akibat pensesaran dengan sumbu relatif baratlaut-tenggara. Pensesaran cenderung berarah utara timurlaut – baratdaya dan utara baratlaut – selatan tenggara. Litologi batuan sampling disusun oleh perselingan peralihan batuan sedimen klastika halus, batuan sedimen vulkanik epiklastik kasar – halus dan batugamping serta breksi vulkanik andesit basaltis. Batuan sampling mengalami ubahan menjadi propilitik dan argilit, setempat setempat diterobos oleh urat urat tipis karbonat yang saling menganyam. Urat urat kalsit kadang berasosiasi dengan mineral kuarsa dan sulfida. Endapan mineral sulfida dijumpai menyebar di dalam batuan sampling yang terubah, setempat setempat mengelompok dan dalam urat-urat tipis kalsit-kuarsa dalam jalur terbatas. Mineralisasi sulfida dominan berbutir sangat halus hingga sedang jenis pirit kalkopirit, galena, sedikit spalerit dan emas murni. Paling tidak terjadi 3 perioda mineralisasi yaitu: Kuarsa+kalsit +galena+sfalerit ±pirit, kalsit±kuarsa + kalkopirit+pirit dan kalsit±kuarsa. Kisaran panas pembentukan mineralisasi antara 175 °C hingga 310 °C.

Dibandingkan dengan mineralisasi di daerah lain terutama di Jawa Barat, sama-sama terbentuk pada jalur magmatisme, namun berbeda dalam hal batuan sampling, dimana di Daerah Cihonje ini terbentuk di dalam batuan sampling sedimen, sedangkan di Jawa Barat batuan samplingnya adalah batuan gunungapi.

Kata kunci : mineralisasi, hidrotermal, Cihonje, *sediment hosted*

Abstract

Genesis model of hydrothermal mineralization in Cihonje Area, Banyumas Regency, Central Java is developed by simplifying the geological aspects involved in hydrothermal process of mineralization. These geological aspects include: tectonic environment and structural geology, stratigraphy and lithology of host rocks, rock alteration zoning, ore mineralization, and thermal history during formation.

Cihonje Area is included in Java magmatic arc zone tectonically. This area is affected by drag fold due to faulting with relatively northwest-southeast axis. These faults has trending north northeast - southwest and north northwest - south southeast. The host rocks lithology are composed of alternating fine clastic sedimentary rock bedding, coarse – fine grained volcanic epiclastic sedimentary rocks and limestone and also volcanic breccias and basaltic andesite. They have altered into propylitic and argilit, locally they have intruded by thin carbonate veins that weave together. Calcite veins sometimes associated with quartz and sulfide minerals.

Sulfide mineral deposits are found spread within the altered host rocks, in a cluster and also inside thin calcite-quartz veins in restricted lane. Sulphide mineralization is dominately by very fine – medium grained of pyrite, chalcopyrite, galena, slightly spalerit and pure gold. There at least 3 periods of mineralization that occurs which are: quartz + calcite + galena + sphalerite ± pyrite, calcite ± quartz + chalcopyrite + pyrite ± quartz and kalsit. The formation temperature range of mineralization between 175 oC to 310 oC.

Compared to mineralization in another area especially in West Java, they are formed in the same magmatic arc, but have a different host rock, the host rock in Cihonje area are sedimentary rocks, while in West Java are volcanic rock.

Keyword: *mineralization, hydrothermal, Cihonje, sediment hosted*

PENDAHULUAN

Penelitian berupa pengembangan konsep eksplorasi mineral logam khususnya emas dan logam dasar akan terus berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap komoditi bahan tambang tersebut. Keberadaan hampir semua jenis endapan logam di dunia selalu berasosiasi dengan batuan vulkanik dan semua proses pembentukan endapan logam tersebut selalu berkorelasi dengan proses magmatik. Kondisi ini memberikan indikasi bahwa sumber metal dari semua endapan logam yang dieksplorasi hingga sekarang diyakini adalah magma.

Lokasi penelitian meliputi daerah-daerah di Kabupaten Banyumas yang mengindikasikan terdapatnya mineralisasi hidrotermal, yaitu Lumbir, Gumelar, Darmakradenan, dan diintensifkan di Desa Cihonje dan Paningkaban (Gambar 1). Lokasi daerah penelitian dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat melalui jalan utama jalur selatan Jawa, melalui Karangpucung, Lumbir dan Wangon. Dari Wangon ke arah Ajibarang kemudian berbelok ke Barat menuju Cihonje dan Paningkaban.

Daerah penelitian secara regional termasuk dalam Peta Geologi Bersistem, Indonesia, Skala 1:100.000, Lembar Purwokerto & Tegal (1309-3 & 1309-6) (Djuhri dkk., 1996) dan Lembar Majenang (1308-5) (Kastowo dan Suwarna, 1996) yang diterbitkan oleh Pusat penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM).

Stratigrafi regional daerah penelitian mengacu pada Peta Geologi Bersistem, Indonesia, Skala 1:100.000, Lembar Purwokerto & Tegal (1309-3 & 1309-6) (Djuhri dkk., 1996) dan Lembar Majenang (1308-5) (Kastowo dan Suwarna, 1996). Stratigrafi daerah tersebut disusun oleh litologi dari tua ke muda sebagai berikut :

1. Formasi Rambatan (Tmr) berupa serpih, napal dan batupasir gampingan. Banyak dijumpai lapisan tipis kalsit yang tegak lurus bidang perlapisan.
2. Formasi Halang (Tmph) berupa batupasir andesit, konglomerat tufan dan napal, bersisipan batupasir. Diatas bidang perlapisan batupasir terdapat bekas-bekas cacing.
3. Formasi Kumbang (Tmpk) berupa breksi, lava andesit dan tuf, di beberapa tempat breksi batupasir dan tuf pasir.
4. Anggota Batugamping Formasi Tapak (Tptl) berupa lensa-lensa batugamping tak berlapis, berwarna kelabu kekuningan.
5. Formasi Tapak (Tpt) berupa batupasir berbutir kasar berwarna kehijauan dan konglomerat, setempat breksi andesit. Di bagian atas terdiri dari batupasir gampingan dan napal berwarna hijau yang mengandung kepingan moluska.

6. Batuan Gunungapi Slamet Tak-Terurai (Qvs) berupa breksi gunungapi, lava dan tuf.
7. Endapan Lahar G. Slamet (Qls) berupa lahar dengan bongkahan batuan gunungapi bersusunan andesit-basalt, bergaris tengah 10 – 50cm, dihasilkan G. Slamet Tua.
8. Aluvium (Qa) berupa kerikil, pasir, lanau dan lempung sebagai endapan sungai dan pantai.

Menurut Indarto (1982) dalam Indarto (1985), stratigrafi daerah Gumelar dapat dikelompokkan menjadi 4 satuan litologi yaitu: Endapan Aluvial, Satuan Napal Pasiran, Satuan Batulempung Tufan, serta Satuan Batupasir.

Daerah penelitian dilewati sesar regional utama berupa sesar geser dekstral yang disebut Sesar Pamanukan-Cilacap (Satyana dan Purwaningsih, 2002; Satyana, 2005; 2006; 2007 dalam Armandita, 2009). Pelipatan didaerah ini umumnya mempengaruhi batuan Neogen Muda, dengan arah utama hampir barat – timur. Beberapa sumbu lipatan yang arahnya acak diinterpretasikan merupakan lipatan seretan akibat sesar-sesar regional. Sesar utama berupa sesar dekstral berarah baratlaut-tenggara yang disebut sebagai zona sesar Pamanukan-Cilacap tersebut diduga terbentuk sejak Neogen awal ataupun bahkan lebih tua. Zona sesar tersebut membentuk sistem dupleks di sekitar area Majalengka-Kuningan-Majenang dan menyebabkan terbentuknya bukaan-bukaan karena tarikan (*pull-apart opening*). Bukaan-bukaan tersebut mengontrol aktivitas vulkanisme busur belakang pra-Miosen Akhir (Armandita, 2009). Sesar lainnya berarah hampir utara – selatan atau barat – timur. Sesar naik yang arahnya barat – timur, dimana bongkah utara nisbi bergerak naik, diduga sebagai bagian dari sistem sesar naik busur belakang (Djuhri dkk., 1996).

Berdasarkan pemodelan Anomali gayaberat (*bouger*) regional dengan metode *relief shaded* (Ismayanto dkk, 2008), terdapat korelasi yang signifikan dan cukup jelas, bahwa pola-pola struktur relatif barat baratlaut – selatan tenggara (pola Sumatera) mengontrol pembentukan mineralisasi Gunung Pongkor, Gunung Endut, Gunung Limbung, Gunung Gede (Daerah Banten), Pacet, Gunung Cariu/Gunung Subang (Cianjur/Jonggol), Gunung parang/Ciseuti (Purwakarta), Cupunagara (Subang), Cimanggu (Majenang), sampai Pantai Karang Bolong (gambar 2).

Secara tektonik, Daerah penelitian dilewati oleh Jalur Vulkanisme Miosen Atas hingga Pliosen (Soeria Atmadja dkk., 1991), pada periode ini aktivitas magmatisme tidak terekspresikan dalam bentuk munculnya gunungapi, tetapi berupa intrusi-intrusi seperti *dike*, *sill* dan *volcanic neck* dengan batuanannya berkomposisi andesitik. Selain itu daerah penelitian juga berada dekat dengan Busur Gunungapi Kuarter yaitu ditandai dengan keberadaan Gunung Slamet di sebelah timurlaut daerah penelitian. Gunungapi tersebut termasuk dalam jalur utama rangkaian gunungapi kuarter yang disusun oleh batuan vulkanik tipe toleitik, kalk alkali dan kalk alkali kaya potasium.

Khususnya di daerah Banyumas, pada tahun 1998 PT. Harlan Bekt Corporation telah melakukan eksplorasi pendahuluan dan menemukan beberapa daerah prospek mineralisasi logam di Kecamatan Gumelar, Lumbir dan Ajibarang. Mineralisasi dijumpai di desa Cihonje, Karangalang, Gancang, Lumbir, Karangpucung, Sungai Larangan dan Kali Arus. Mineralisasi berupa urat kuarsa-karbonat mengandung butiran-butiran halus logam sulfida (pirit, galena, kalkopirit.) pada satuan batupasir Formasi Halang, dengan arah relatif timur laut – baratdaya miring ke Tenggara, ketebalan urat berkisar 20-25 cm membentuk zona urat (Hutamadi, 2006).

TUJUAN PENELITIAN

Mendapatkan model genesa mineralisasi sistim hidrotermal di daerah Cihonje Banyumas guna memperoleh gambaran sederhana tentang aspek aspek terkait dalam proses mineralisasi hidrotermal mencakup: batuan sampling *hostrock*, tektonika dan geologi struktur, cebakan mineral (tipe cebakan, asosiasi dan paragenesa mineral bijih, kimia mineral).

METODOLOGI

Proses mineralisasi pada dasarnya dikontrol oleh parameter: 1). Ruang sebagai media untuk migrasi dan pengendapan; 2). Fluida hidrotermal yang mengandung metal; 3). Kondisi lingkungan fisika-kimia (temperatur, tekanan, pH dan Eh) dan 4). Karakter batuan vulkanik yang berasosiasi dengannya.

Pembentukan ruang sebagai media migrasi dan pengendapan dapat terjadi baik secara primer seperti porositas relatif batuan maupun sekunder seperti akibat aktifitas tektonik berupa struktur geologi (rekahan, zona lemah akibat gerusan), tekanan hidrostatik fluida, dan pelarutan batuan. Sementara itu, karakter fluida hidrotermal dipengaruhi oleh komposisi magma asal, batuan sampling dan airtanah, sedangkan karakter batuan vulkanik yang terkait juga ditentukan oleh karakter magmanya. Dalam penelitian ini, parameter yang menjadi sasaran penelitian adalah : unsur struktur geologi berupa kontrol struktur patahan di segmen Jawa tengah secara regional, litologi dan mineralogi batuan sampling, inklusi fluida dan batuan vulkanik.

Untuk mencapai tujuan diatas dilakukan penelitian geologi lapangan (lintasan geologi lapangan, pengamatan, pengukuran, pencatatan dan perekaman gejala geologi, koordinat lokasi dengan GPS, litologi, geologi struktur, indikasi mineralisasi, pengambilan sampel batuan dan mineralisasi, perekaman geolistrik dengan supersting untuk melacak geometri sebaran endapan mineralisasi) dan analisis laboratorium (analisis petrografi, mineragrafi, mikrotermometri inklusi fluida, analisis kimia batuan dan mineral).

DATA HASIL PENELITIAN

Pengamatan geologi dilakukan pada lintasan sungai Kali Tajum, Kali Arus dan Kali Paningkaban, penggalian tambang rakyat di dusun Babakan Selatan dan Babakan Utara Desa Cihonje Kecamatan Gumelar, Paningkaban Desa Paningkaban dan pendulangan emas di Kali tajum dan Kali Arus Desa Gancang, serta lokasi singkapan intrusi di Lumbir dan Ajibarang.

Litologi Hostrock :

Litologi disusun oleh perlapisan batuan sedimen klastika halus serpih napal dengan sisipan karbonat "*fibrous calsit*" Formasi Rambatan Berumur Miosen, selang seling perlapisan tipis batuan sedimen vulkanik epiklastik kasar – halus dan batugamping Formasi Halang berumur Mio-Pliosen, (Gambar 3), dan breksi vulkanik andesit basaltis berumur Mio-pliosen (Formasi Kumbang).

Pada K. Arus tersingkap batupasir jenis *greywacke* berwarna abu-abu, berlapis dengan jurus dan kemiringan perlapisan $U280^{\circ}T/10^{\circ}$ sering berselang-seling dengan batulempung pasir, batulempung hitam dan batuserpih gampingan, kadang-kadang terjadi terobosan *veinlet* kuarsa didalamnya. Ke arah muara kali Arus pada cabang sungai tersebut didapatkan singkapan batupasir abu-abu keputih-putihan berselang-seling dengan batulempung hitam dan sisipan-sisipan lapisan tipis kalsit berserat (*fibrous calcite*) ketebalannya 2cm dengan arah jurus dan kemiringan perlapisan $U263^{\circ}T/55^{\circ}$, dan di sekitar singkapan batupasir tersebut ditemukan bongkah batuan beku (basalt andesitik /K.ARS-06 berupa bongkahan). Batuan yang didapatkan di Kali Arus dan sekitarnya setelah dianalisis secara petrografi antara lain menunjukkan adanya: *Volcanic greywacke*/Batupasir (K.ARS-01A), Basalt andesitik (K.ARS-06) berupa bongkahan, *Volcanic lithic greywacke* (K.ARS-05B), *Calcite veinlet bearing graywacke* (K.ARS-05A), *Calcareous siltstone* (K.ARS-04 LB-1), Basalt (K.ARS-03) berupa bongkahan, *Volcanic greywacke* (K.ARS-02), Batupasir halus-batulempung pasir (K.ARS.01C), Batupasir halus/*Graywacke* (K.ARS.01B).

Pengamatan batuan ubahan lebih jelas dilakukan di dalam sumur galian penambangan penduduk di Kampung Babakan Selatan dan Paningkaban. Produk ubahan batuan hidrotermal dominan

klorit+serisit+karbonat±epidot (propilit) untuk asal klastika kasar dan argilik+karbonat untuk asal klastika halus.

Mineralisasi

Mineralisasi bijih didominasi oleh mineral sulfida berbutir sangat halus hingga sedang, terdiri dari : pirit, kalkopirit, galena, sedikit spalerit dan emas murni. Hasil analisis unsur logam dasar dan logam mulia dari conto batuan dan mineral diperoleh kisaran kadar Au: 0,04 ~ 111,41 ppb; Ag: 3,1 ~ 66,9 ppm, Zn: 17.865 ~ 79,7 ppm; Cu: 316,9 ~ 82,2; ppm; dan Pb: 38,6 ~ 10.800 ppm.

Di sisi barat sungai K. Arus, baratdaya Kampung Gancang, dijumpai kegiatan pendulangan emas oleh penduduk setempat yang menghasilkan emas cukup signifikan (Gambar 4), dan terdapat bekas kegiatan penggalian batuan dan penggelundungan.

Dari pengamatan mineragrafi sayatan poles dan sayatan tipis, didapatkan data bahwa pembentukan mineralisasi paling tidak terjadi tiga kali perioda, yaitu: 1). kuarsa±kalsit +galena+sfalerit ±pirit; 2). kalsit±kuarsa + kalkopirit+pirit; dan 3). kalsit±kuarsa.

Pola sebaran mineralisasi berdasarkan pada penyigian lapangan dan pendugaan geofisika IP, menyebar secara acak dalam tubuh batuan sampling yang berubah, setempat setempat mengelompok dan dalam urat-urat tipis kalsit-kuarsa dalam jalur terbatas.

Pengukuran mikrotermometri dilakukan terhadap inklusi fluida yang terjebak di dalam kristal kuarsa dan kristal kalsit dari conto urat. Hasil pengukuran didapatkan kisaran Th antara 175 °C hingga 310 °C, dengan kadar Na Cl 0,8 – 3,5 %WT ekuivalen.

ANALISIS/DISKUSI

Litologi Hostrock

Batuan di daerah Penelitian didominasi oleh batupasir (*greywacke*) berselang-seling dengan batupasir gampingan, batuserpih gampingan, batulempung hitam, sisipan-sisipan tipis serat kalsit (*fibrous calcite*) dan kadang sisipan breksi polimik produk turbidit. Batuan sampling yang berkomposisi gampingan ini bersifat dapat larut (*soluble*) sangat mempengaruhi sifat kimia fluida hidrotermal, hal ini dapat dilihat pada hasil endapannya berupa urat asosiasi kalsit kuarsa dan batuan hasil ubahan yang kaya karbonat.

Dengan demikian mineralisasi hidrotermal di daerah Cihonje terjadi di dalam lingkungan batuan sampling sedimen atau *sediment hosted*. Berbeda dengan mineralisasi hidrotermal di Daerah Jawa Barat yang umumnya berbatuan sampling produk langsung dari gunungapi (Sudarsono, 2006; 2008; dan Setiawan, 2007).

Mineralisasi

Larutan hidrotermal pemicu terjadinya mineralisasi di daerah ini diperkirakan berasal dari kegiatan magmatisme Miosen – Pliosen yang menerobos daerah ini namun tidak mencapai permukaan (Soeria Atmadja dkk., 1991), ditandai dengan dijumpainya batuan beku intrusif di sebelah timur daerah penelitian berupa diorit (Tmi(d)) merupakan produk vulkanisme Tersier yang diperkirakan berumur Miosen Akhir (Djuhri dkk., 1996). Menurut Soeria Atmadja dkk. (1991), pada periode ini aktivitas magmatisme tidak terekspresikan dalam bentuk munculnya gunungapi, tetapi berupa intrusi-intrusi seperti *dike*, *sill* dan *volcanic neck* dengan batuanannya berkomposisi andesitik.

Sejarah panas pembentukan mineralisasi yang masih dapat diukur dalam inklusi fluida pada kristal kalsit dan kuarsa berkisar antara 175 °C hingga 310 °C dengan kadar Na Cl 0,8 – 3,5

%WT ekuivalen. Pada kisaran temperatur ini, fluida dapat mengendapkan emas dan logam dasar, walau tidak terjadi bersamaan atau pada temperatur yang sama. Hal ini sesuai dengan hasil analisis kimia maupun mineragrafi. Analisis kimia memperlihatkan adanya unsur logam emas (Au), Ag, Cu (kalkopirit), Pb (galena), dan Zn (sfalerit). Dimana paragenesa galena dan sfalerit terbentuk lebih dahulu karena memiliki tempertaur pembentukan lebih tinggi.

Di sisi barat sungai K. Arus, baratdaya Kampung Gancang, dijumpai kegiatan pendulangan emas oleh penduduk, dan terdapat bekas kegiatan penggalian batuan dan penggelundungan. Hasil pendulangan emas oleh penduduk setempat menunjukkan butiran-butiran emas yang didapatkan dalam sekali mendulang mengandung butiran emas berukuran pasir sangat halus rata-rata mencapai 5 – 10 biji. Dengan demikian, mineralisasi emas lebih berkembang pada *host rock* Formasi Rambatan, yang tersingkap di bagian barat Desa Gancang, sebagai sumber endapan plaser sungai di tepi barat Kali Arus Desa Gancang.

KESIMPULAN

Mineralisasi hidrotermal di daerah Cihonje terbentuk di dalam batuan samping sedimen klastika halus karbonatan. Batuan samping berubah menjadi propilit dan argilit, yang di beberapa tempat dipotong oleh urat-urat kalsit±kuarsa. Mineralisasi bijih sulfida tersebar tidak merata dalam batuan samping yang berubah, setempat-setempat terakumulasi baik dalam batuan ubahan maupun dalam urat. Mineralisasi sulfida mengandung emas berasosiasi dengan kalsit dan kuarsa.

Dibandingkan dengan mineralisasi di Daerah lain terutama di Jawa Barat, memiliki persamaan terbentuk pada jalur magmatisme, namun berbeda dalam hal batuan samping, dimana di Daerah Cihonje ini terbentuk di dalam batuan samping sedimen atau *sediment hosted*, sedangkan di Jawa Barat batuan sampingnya adalah batuan produk langsung dari gunungapi.

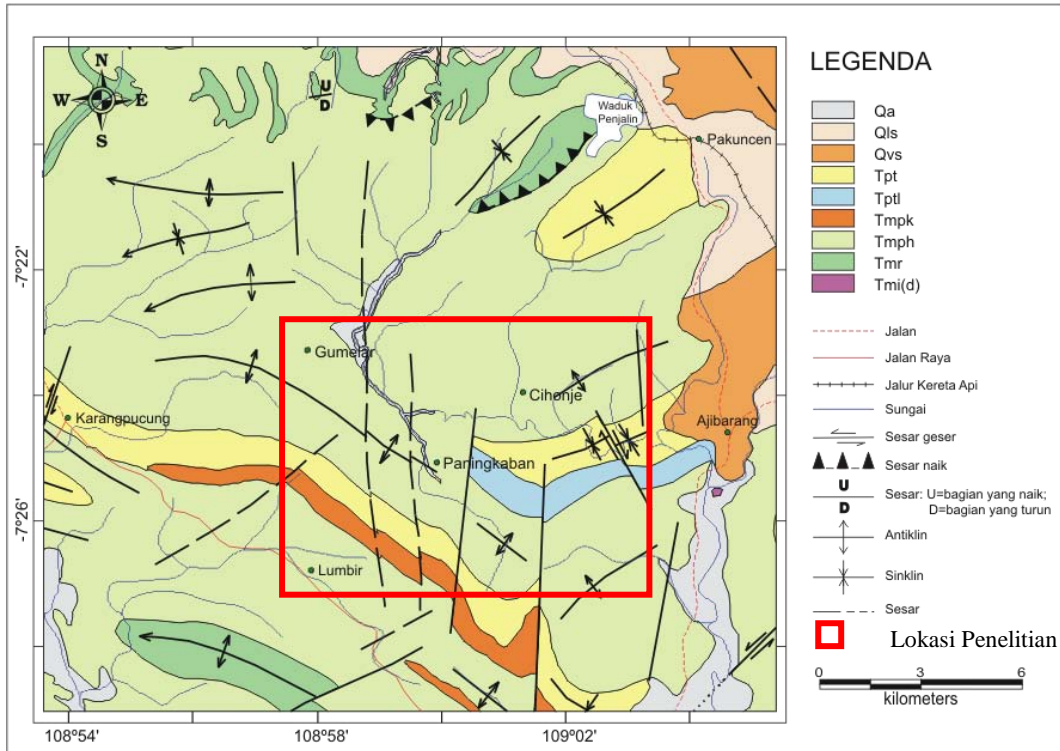
UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penulisan makalah ini, penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada Kepala Dinas Sumberdaya Alam dan Air beserta Staf, Camat Gumelar, Kepala Desa dan Sekretaris Desa Cihonje, Kadus dan masyarakat Babakan Selatan Desa Cihonje Kabupaten Banyumas atas bantuannya selama penelitian lapangan, Sdr. Kuswandi dan Sdr. Jakah atas bantuannya membuat sediaan sayatan batuan, dan Seluruh Panitia Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI Tahun 2010 atas kesempatan pemaparan hasil penelitian ini

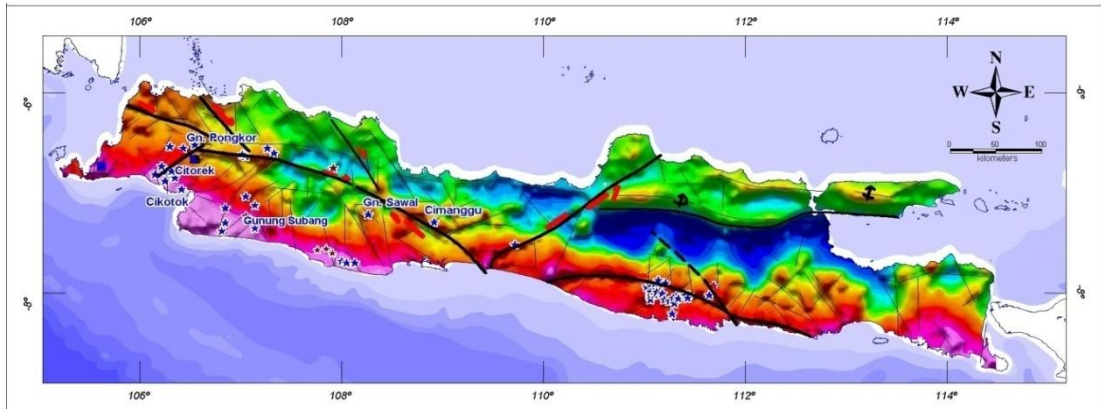
DAFTAR PUSTAKA

- Armandita, C., Mukti, M.M. dan Satyana, H., 2009. *Intra-Arc Trans-Tension Duplex of Majalengka to Banyumas Area: Prolific Petroleum Seeps and Opportunities in West-Central Java Border*. Proceedings, Indonesian Petroleum Association, Thirty-Third Annual Convention & Exhibition, May 2009.
- Djuhri, M., Samodra, H., Amin, T.C. dan Gafouer, S., 1996. *Peta geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- Hutamadi, R. dan Mulyana, 2006. *Evaluasi Sumberdaya dan Cadangan Bahan Galian Untuk Pertambangan Sekala Kecil, Daerah Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah*. Proceeding Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan dan Non Lapangan Tahun 2006, Pusat Sumberdaya Geologi.

- Indarto, S., 1985. *Lingkungan Pengendapan Anggota Tajum Formasi Halang di Daerah Gumelar, Banyumas, Jawa Tengah*. Jurnal Riset, Jilid 6 No. 1. p. 7-19.
- Ismayanto, A.F, Sumantri, T.A.F., Setiawan, I, Sudarsono dan Mariana, M., 2008. *Interpretasi Struktur Dari Peta Relief-Shaded Anomali Bouger Regional Kaitannya Dengan Lokasi Keterdapatan Mineralisasi Di Pulau Jawa*. Interim paper.
- Kastowo dan Suwarna, N., 1996. *Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa: Edisi Ke-2*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- Setiawan, I., Indarto, S., Sumantri, T.A.F., Ismayanto, F., dan Listiyowati L.N., 2007. *Model Genesa Mineralisasi Hidrotermal Pegunungan Selatan Jawa Barat, Kasus Daerah Kabupaten Cianjur*. Laporan Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI, Bandung
- Soeria-Atmadja, R., Maury, R.C., Bellon, H., Pringgoprawiro, H., Polve, M. dan Priadi, B., 1991. *The Tertiary magmatic belts in Java. Proc. Silver Jubilee Symposium On The Dynamics Of Subduction and Its Products*. Yogyakarta, Indonesia (LIPI), 98-121
- Sudarsono, Indarto, S., Sumantri, T.A.F., dan Setiawan, I., 2006. *Model Genesa Mineralisasi Hidrotermal Pegunungan Selatan Jawa Barat, Kasus Daerah Kabupaten Garut*. Laporan Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI, Bandung
- Sudarsono, Indarto, S., Setiawan, I. dan Listiyowati L.N., 2008. *Model Genesa Mineralisasi Hidrotermal Pegunungan Selatan Jawa Barat, Kasus Daerah Kabupaten Tasikmalaya*. Laporan Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI, Bandung



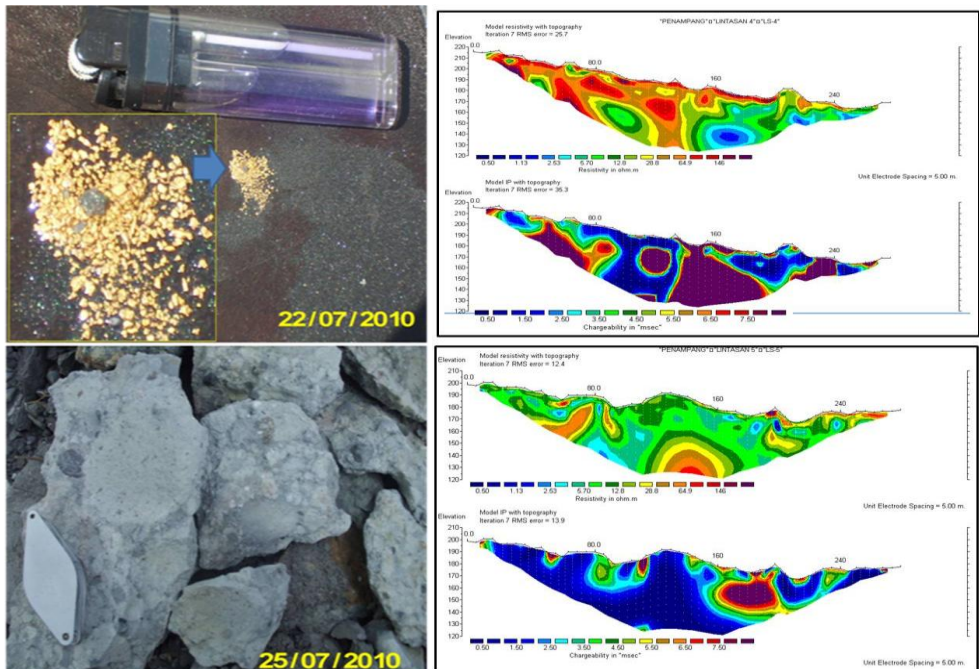
Gambar 1. Peta geologi regional daerah penelitian (dikompilasi dari : Djuhri dkk., 1996; Kastowo dan Suwarna, 1996)



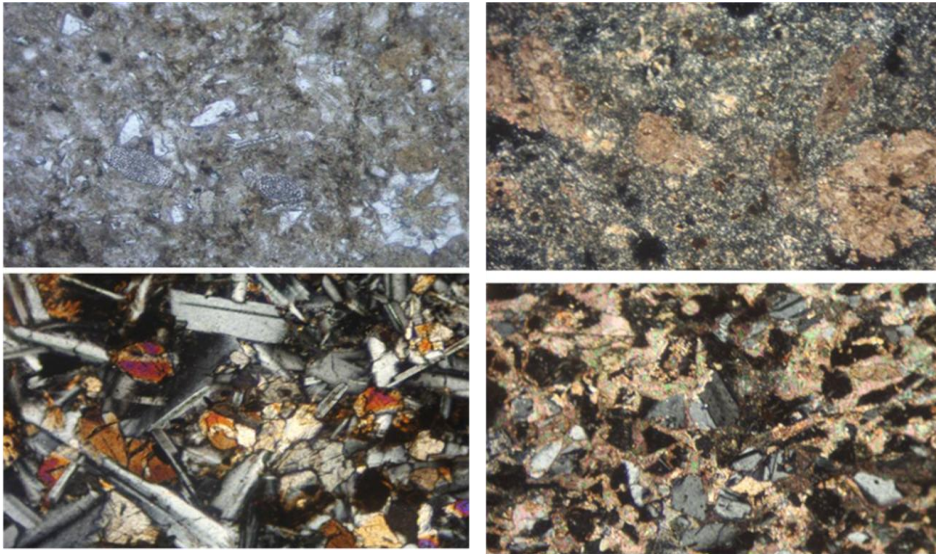
Gambar 2. Anomali Gayaberat relief shaded yang memperlihatkan kelurusan-kelurusan yang berhubungan dengan mineralisasi di Jawa (Ismayanto, dkk, 2008).



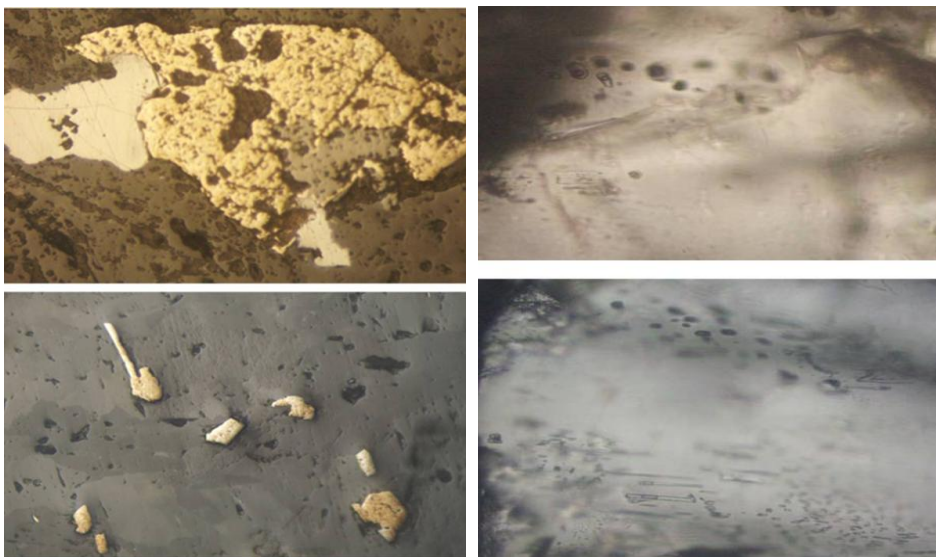
Gambar 3 : perlapisan batulempung dengan sisipan *fibrous calcit* (kiri atas), urat kuarsa kalsit saling menganyam (kanan atas), perselingan batupasir batulempung yang terlipat hampir tegak (kiri bawah) dan endapan lumpur kerakal hitam mengandung butiran emas di Kalin Arus Desa Gancang (kanan bawah).



Gambar 4 : butiran emas hasil pendulangan di Kali Arus bawah barat Desa Gancang (kiri atas), bongkah batuan ubahan mengandung mineral sulfida dari lobang galian (kiri bawah) dan penampang geolistrik dari lintasan Desa Cihonje (kanan)



Gambar 5 : Foto mikrografi sayatan tipis tufa berfosil (kiri atas), ubahan argilit karbonat (kanan atas), mikro gabro (kiri bawah) dan batupasir gampingan (kanan bawah)



Gambar 6 : Foto mikrografi polesh bijih urat asosiasi mineral kuarsa kalsit pirit kalkopiritsfalerit (kiri atas), bijih sulfida pirit dan kalkopirit tersebar didalam batuan ubahan (kiri bawah), inklusi fluida didalam Kristal kuarsa (kanan atas) dan inklusi fluida dalam kristal kalsit (kanan bawah)