

BATUAN PEMBAWA EMAS PADA MINERALISASI SULFIDA BERDASARKAN DATA PETROGRAFI DAN KIMIA DAERAH CIHONJE, GUMELAR, BANYUMAS, JAWA TENGAH

Gold Bearing Rocks On The Sulphide Mineralization Based On Petrographical And Chemical Data, In Cihonje Area, Gumelar, Banyumas, Central Java

**Sri Indarto¹, Sudarsono¹, Iwan Setiawan¹, Haryadi Permana¹,
Andrie Al Kausar¹, Anita Yuliyanti¹, Mutia Dewi Yuniati¹**

¹Pusat Penelitian Geoteknologi - LIPI

ABSTRAK Batuan pembawa logam dasar dan emas di Indonesia umumnya terdapat pada batuan vulkanik berumur Tersier. Namun, batuan yang berpotensi sebagai pembawa logam dasar dan emas di daerah Cihonje, Gumelar, Banyumas terdapat pada batuan sedimen Tersier. Kondisi ini mendorong untuk dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kenapa keberadaannya pada sedimen Tersier. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian lapangan, pengambilan contoh batuan terpilih untuk dilakukan dianalisis petrografi dan kimia batuan. Hasilnya menunjukkan bahwa didapatkan batupasir gampingan, breksi tersilisifikasi dan terargilitisasi serta termineralisasi sebagai anggota Formasi Rambatan, batupasir anggota Formasi Halang terpropilitisasi lemah serta sedikit termineralisasi, andesit basaltik Formasi Kumbang dan urat-urat kalsit-adularia-kuarsa-logam. Alterasi dan mineralisasi hidrotermal yang terjadi disebabkan oleh intrusi andesit basaltik Formasi Kumbang berbentuk *sill* atau *dyke*. Pada batuan vulkanik Formasi Kumbang, kandungan SiO_2 vs K_2O dan FeO^*/MgO vs SiO_2 menunjukkan komposisi basalt dan andesit basaltik yang sebagian termasuk seri toleitik dan umumnya kapur – alkali. Batuan anggota Formasi Rambatan dan Formasi Halang bawah

diinterpretasikan sebagai jebakan (perangkap), batuan Formasi Kumbang sebagai jebakan dan pembawa logam, urat kalsit-adularia-kuarsa-logam adalah pembawa logam. Mineral – mineral sulfida terdiri dari pirit, khalkopirit, sfalerit, galena. Mineralisasi emas dan logam dasar dapat terjadi pada zona epitermal – mesotermal bersulfida rendah.

Kata kunci: Pembawa logam, jebakan, mineralisasi, hidrotermal, sulfida rendah.

ABSTRACT *The bearing rocks and hosted rocks of base metals and gold in Indonesia generally occurs in Tertiary age of volcanic rocks. However, base metals and gold mineralizations in Cihonje area, Gumelar, Banyumas that have potential as hosted rocks of base metals and gold are in Tertiary sedimentary rock. Therefore, the rocks need to be investigated by field research for sampling and then laboratory petrographic and chemical analysis for some selected rock samples. The results obtained are calcareous sandstones, silicified and argillitized breccias and mineralized as members of the Rambatan Formation; sandstones as a member of Halang Formation that has weak propylitization and slightly mineralized; andesite basaltic of Kumbang Formation and veins of metal - quartz-adularia - calcite. Alteration and hydrothermal mineralization is caused by the intrusion of basaltic andesite Kumbang Formation that has shape of sill or dyke. From SiO_2 vs K_2O contents and FeO^*/MgO versus SiO_2 , some volcanic rocks samples of Kumbang Formations indicate the composition of basalt and basaltic andesite that are partially in tholeiitic series, but generally are calc - alkaline. Members of Rambatan*

Naskah masuk : 4 Agustus 2014
Naskah direvisi : 15 Oktober 2014
Naskah diterima : 19 November

Sri Indarto
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Komplek LIPI, Jl. Sangkuriang, Bandung 40135
E-mail :sri.indarto@geotek.lipi.go.id

Formations and Lower Halang Formations interpreted as hosted rocks, Kumbang Formations are hosted rock and metal bearing rocks, while veins of metal-quartz-adularia-calcite are the metal bearing rocks. The sulphide minerals consist of pyrite, chalcopyrite, sphalerite, galenas. Gold mineralization and base metal occurred in epithermal–mesothermal and low sulphidation zones.

Keywords: Metal bearing rocks, hosted rocks, mineralization, hydrothermal, low sulphidation.

PENDAHULUAN

Secara umum, di Indonesia mineralisasi emas ditemukan pada batuan magmatik (beku plutonik, vulkanik) yang disebut “pluto vulkanisma”, yaitu ditunjukkan oleh hasil kegiatan magmatisme berupa batuan intrusif dan vulkanik (Sunarya & Yudawinata, 1996). Jika mencermati jalur keterdapatan mineralisasi emas yang dibuat oleh Sunarya & Yudawinata (1996), batuan perangkap terjadinya mineralisasi emas adalah pada batuan vulkanik (batuan beku dan batuan piroklastik). Berbeda dengan hal tersebut, di daerah Cihonje, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, batuan yang berfungsi sebagai perangkap (jebakan) mineralisasi emas adalah batuan sedimen klastik. Oleh karenanya akan dibahas batuan yang berfungsi sebagai jebakan (*hosted rocks*) dan batuan pembawa emas (*gold bearing rocks*) pada mineralisasi yang terjadi di daerah tersebut. Untuk itu perlu dilakukan identifikasi batuan-batuan yang mengalami alterasi dan mineralisasi di lapangan serta pengambilan sejumlah sampel batuan yang representatif. Sejumlah sampel batuan yang terpilih dianalisis petrografi dan kimia untuk memperkuat data lapangan dalam menentukan batuan sebagai jebakan dan pembawa emas.

Di daerah penelitian terdapat empat macam batuan yang diinterpretasikan berhubungan dengan terbentuknya mineralisasi emas: batupasir gampingan dan breksi teralterasi anggota Formasi Rambatan, batupasir jenis grewake anggota Formasi Halang bagian bawah, andesit basaltik anggota Formasi Kumbang, dan urat kuarsa-kalsit-adularia-logam. Batuan-batuan yang paling terpengaruh dan berfungsi sebagai batuan perangkap (jebakan) untuk terjadinya mineralisasi adalah batupasir gampingan dan breksi teralterasi anggota Formasi Rambatan,

sedangkan batupasir (grewake) Formasi Halang bagian bawah kurang terpengaruh. Untuk batuan yang diinterpretasikan sebagai pembawa logam emas adalah urat kuarsa-kalsit-adularia-logam yang diduga sebagai hasil kegiatan magma akhir yang muncul setelah intrusi andesit basaltik Formasi Kumbang.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penelitian ini ditujukan untuk meneliti khususnya batuan batuan yang berfungsi sebagai perangkap (*hosted rocks*) dan batuan pembawa emas (*gold bearing rocks*) serta bagaimana hubungannya satu dengan yang lain pada pembentukan mineralisasi sulfida daerah Cihonje, Gumelar, Banyumas, Jawa Tengah.

LOKASI PENELITIAN

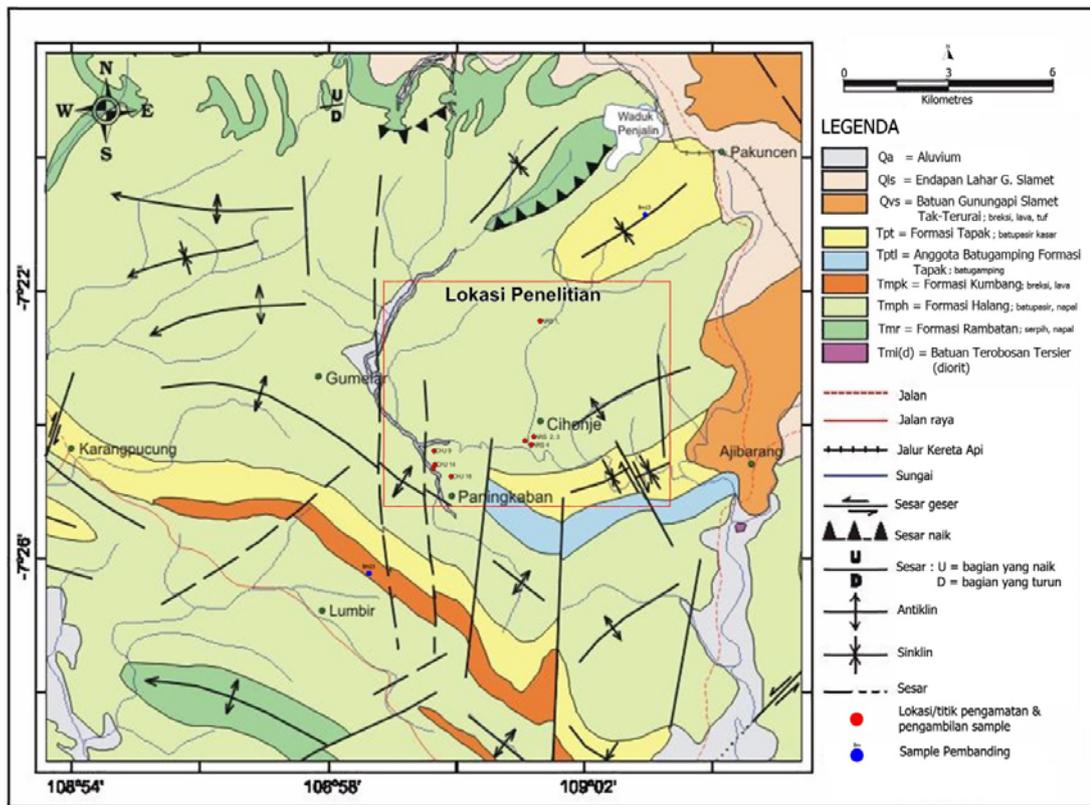
Daerah penelitian secara administratif terletak sekitar 12 Km di sebelah baratdaya Kecamatan Pakuncen yaitu di wilayah Desa Cihonje, Kecamatan Gumelar, Banyumas, Jawa Tengah (Gambar 1).

Secara fisiografi daerah penelitian merupakan bagian jalur Pegunungan Serayu Utara (Van Bemmelen, 1949, Armandita *et al.*, 2009) (Gambar 2). Pegunungan Serayu Utara tersebut membentang di Jawa bagian utara berupa geosinklin yang terangkat. Ke arah barat, lanjutan bentangan fisiografis disebut “Bogor Zone” dan ke arah timur sebagai “Kendeng Ridge” (Van Bemmelen, 1949).

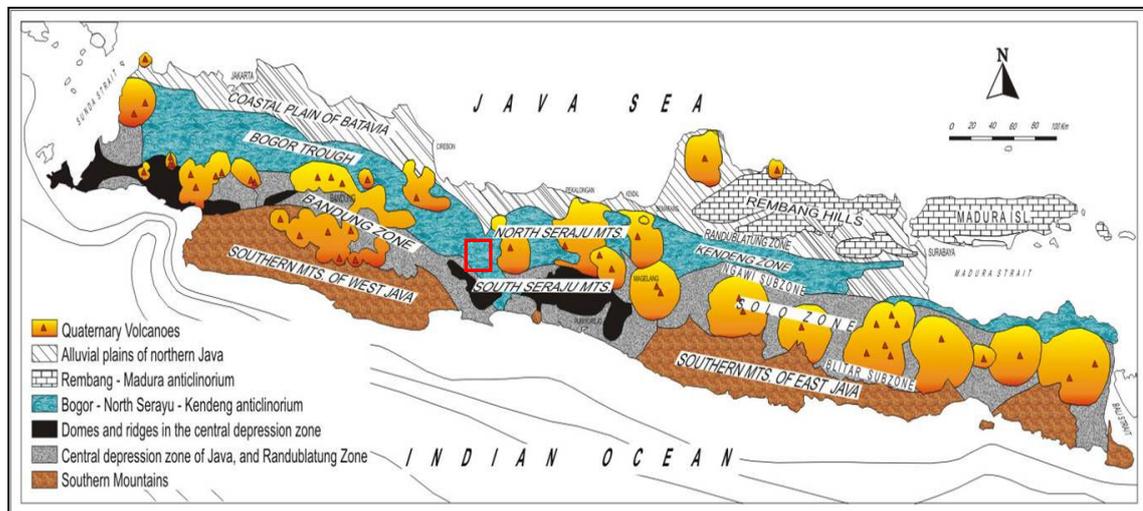
Morfologi daerah penelitian berupa perbukitan bergelombang yang berkembang pada cekungan belakang busur Tersier sebagai produk subduksi dari lempeng Indo-Australia menunjam di bawah lempeng Asia Tenggara (Asikin, 1994 di dalam Ansori dan Puswanto, 2009).

Geologi Umum

Daerah penelitian termasuk di dalam Peta Geologi Bersistim, Indonesia (Gambar 1), Skala 1:100.000, Lembar Purwokerto & Tegal (1309-3 & 1309-6) (Djuri *et al.*, 1996) dan Lembar Majenang (1308-5) (Kastowo & Suwarna, 1996) yang diterbitkan oleh Pusat penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM).



Gambar 1. Lokasi pengamatan geologi serta pengambilan sampel batuan. Peta dasar diambil dari peta geologi regional (Djuri *et al.*, 1996; Kastowo dan Suwarna, 1996).



Gambar 2. Fisiografi Jawa dan Madura (Van Bemmelen, 1949 di dalam Armandita *et al.*, 2009). Daerah penelitian merupakan bagian dari jalur Pegunungan Serayu Utara.

Daerah tersebut terletak di jalur Pegunungan Serayu Utara (Van Bemmelen, 1949 di dalam Armandita *et al.*, 2009; Permana *et al.*, 2010).

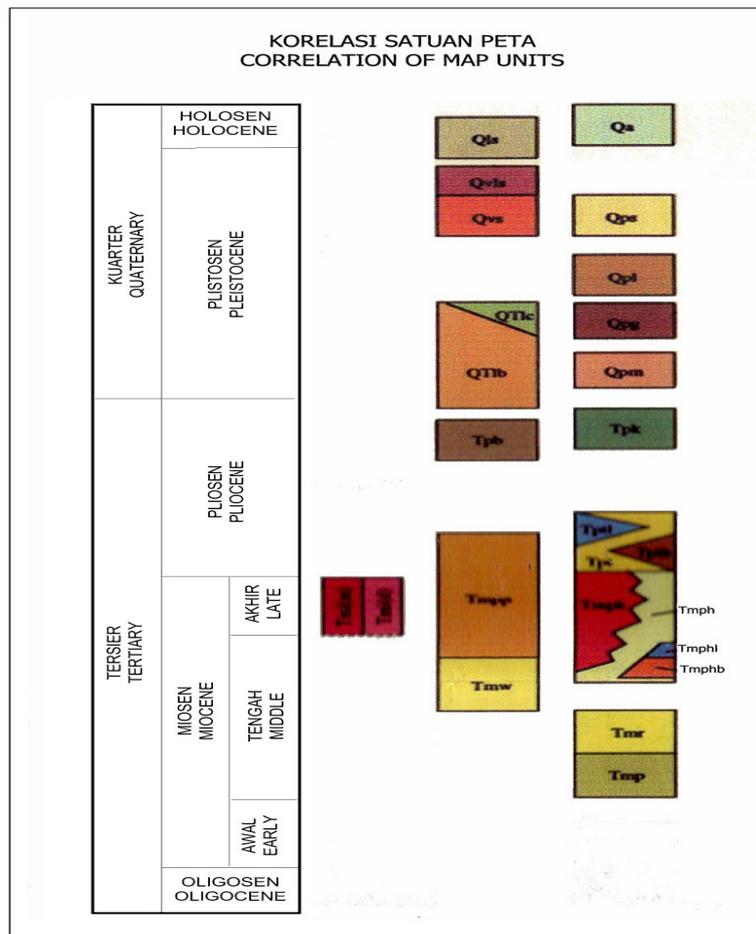
Secara stratigrafi (Djuri *et al.*, 1996; Kastowo & Suwarna, 1996) terdapat formasi-formasi batuan yang berumur Tersier dari tua ke muda yang

terdiri dari Formasi Pemali (Tmp), Formasi Rambatan (Tmr), Formasi Halang (Tmph), Formasi Kumbang (Tmk), Anggota Batugamping Formasi Tapak (Tptl), Formasi Tapak (Tpt), dan Batuan Gunungapi Tak Terurai berumur Kuarter produk G. Slamet (Qvs), Endapan Lahar G. Slamet (Qls), Aluvium (Qa) (Gambar 1).

Formasi-formasi batuan tersebut dapat diuraikan mulai dari yang berumur tua ke muda. Paling bawah adalah Formasi Pemali yang batuanannya terdiri dari napal *Globogerina* Sp., bersisipan batugamping pasir, batupasir tufan. Di atasnya terdapat Formasi Rambatan tersusun oleh serpih, napal dan batupasir gampingan, banyak dijumpai lapisan tipis kalsit berserat yang posisinya tegak lurus bidang perlapisan. Kemudian di atasnya ditemukan Formasi Halang yang terdiri dari batupasir dengan komposisi umumnya butiran-butiran andesit, konglomerat tufaan dan napal,

sisipan batupasir, batulempung, Formasi Kumbang tersusun dari breksi, lava andesit dan tuf, di beberapa tempat terdapat breksi berfragmen batuapung dan tuf pasir. Di atasnya lagi terdapat Anggota Batugamping Formasi Tapak yang terdiri dari lensa-lensa batugamping tak berlapis berwarna kelabu kekuningan. Formasi Tapak yang batuanannya berupa batupasir berbutir kasar berwarna kehijauan dan konglomerat, setempat-setempat terdapat breksi andesit dan di bagian atas terdiri dari batupasir gampingan dan napal berwarna hijau yang mengandung kepingan *Moluska*.

Batuan Gunungapi Slamet tidak terurai terdiri dari breksi gunungapi, lava dan tuf. Endapan Lahar Gunung Slamet yang tersusun oleh lahar dengan bongkahan batuan gunungapi bersusunan andesit-basalt yang berukuran 10-50 cm, sebagai produk kegiatan Gunung Slamet Tua. Paling



Gambar 3. Korelasi Satuan Peta Daerah Purwokerto dan Tegal (Djuhri et al., 1996)

muda adalah endapan Aluvium yang materialnya berupa kerikil, pasir, lanau dan lempung yaitu sebagai endapan sungai dan pantai (Gambar 1, dan 3).

Khususnya Formasi Halang dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu Formasi Halang bagian bawah dan Formasi Halang bagian atas. Pada Formasi Halang bawah didapatkan lapisan tipis kalsit berserat yang dijadikan sebagai ciri formasi tersendiri yang disebut sebagai Formasi Rambatan atau Member Rambatan (Sumarso dan Suparyono, 1974). Formasi Rambatan atau Formasi Halang bagian bawah ini anggotanya terdiri dari napal hijau, batupasir tuffan gampingan, konglomerat dan breksi vulkanik gampingan, sedangkan Formasi Halang bagian atas terdiri dari napal, batupasir andesit berwarna hijau. Umur Formasi Halang disebutkan berkisar (N17-N19) atau Miosen Atas bagian bawah hingga Pliosen Bawah (Sumarso dan Suparyono, 1974). Umur satuan batupasir anggota Formasi Halang yang terdapat di daerah Gumelar, Banyumas menunjukkan Miosen Atas bagian atas hingga Pliosen Bawah bagian atas (N18-N19) (Indarto, 1985). Formasi Kumbang yang batuanannya terdiri dari batuan vulkanik di dalam posisi stratigrafi terletak di atas atau lebih muda dari pada Formasi Halang.

METODE

Data yang digunakan untuk bahan penyusunan tulisan ini didapatkan dari penelitian lapangan dan analisis laboratorium sejumlah sampel batuan yang diambil di lapangan. Penelitian di lapangan adalah melakukan pengamatan, deskripsi dan pengukuran singkapan geologi (litologi, struktur) dan menentukan titik lokasi dengan menggunakan *Geographic Positioning System (GPS)*, serta pengambilan batuan untuk dianalisis di laboratorium secara petrografi dan kimia. Analisis di laboratorium diantaranya adalah analisa petrografi dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk mengidentifikasi mineral dan penamaan batuan secara akurat. Sebanyak 20 sampel dianalisa di laboratorium Fisika Mineral Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Bandung. Untuk menentukan nama mineral dan batuan ini digunakan buku panduan Mineral Optik menurut Kerr, 1959 dan Petrografi-Petrologi (Williams *et al.*, 1954; Ehlers & Blatt 1982). Analisis kimia batuan meliputi unsur

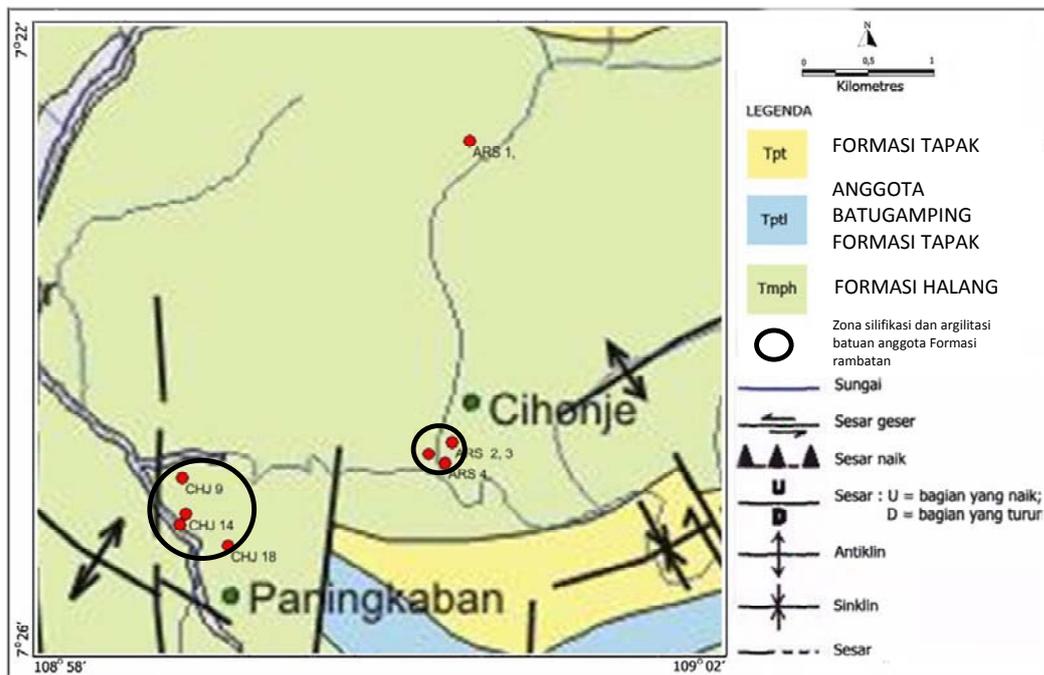
Major Elements (ME), *Trace Elements (TE)*, dan *Rare Earth Elements (REE)* yang hasilnya dapat digunakan sebagai penamaan batuan, mengetahui kondisi batuan dalam keadaan segar atau lapuk, posisi terhadap tektonik, sumber magma, magma pembawa logam. Analisa kimia ini dilakukan terhadap dua (2) sampel berupa batuan beku vulkanik (Nomor sampel: K.ARS-03 dan K.ARS), serta dua (2) sampel lainnya (BM-13 dan BM-23) sebagai pembanding. Semua batuan merupakan anggota Formasi Kumbang. Analisis dilakukan di *Activation Laboratories Ltd.*, Canada. Disamping itu, dilakukan analisis unsur-unsur logam mulia dan logam dasar dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)*, dan *Fire Assay* untuk Au (emas), sebanyak lima (5) sampel, di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di daerah mineralisasi emas Cihonje dan sekitarnya didapatkan batuan yang diasumsikan sebagai batuan perangkap dan batuan pembawa emas. Batuan-batuan tersebut diantaranya batuan anggota Formasi Rambatan, batuan anggota Formasi Halang dan anggota Formasi Kumbang. Khususnya di daerah penelitian, batuan anggota Formasi Halang dapat dipetakan, sedangkan batuan anggota Formasi Rambatan dan Formasi Kumbang tidak dapat terpetakan (Gambar 4). Namun dari masing – masing singkapan batuan yang menunjukkan ciri anggota suatu formasi dan berkaitan dengan terjadinya mineralisasi di daerah Cihonje dan sekitarnya dapat dijelaskan sebagai berikut.

Mineralisasi yang melibatkan batuan anggota Formasi Rambatan sebagai perangkap (hosted rocks)

Singkapan batuan yang ditemukan di cabang Kali Harus berupa batupasir gampingan berlapis warna abu-abu keputihan berselang-seling dengan batulanau gampingan dan sisipan batulempung gampingan hitam, sering terdapat sisipan lapisan tipis kalsit berserat (*fibrous calcite*) yang ketebalannya (1-2) cm (Gambar 5a). Arah jurus dan kemiringan perlapisan batupasir gampingan tersebut U263°T/55°, dan di sekitar singkapan batupasir kadang-kadang terdapat bongkahan batuan beku andesit basaltik



Gambar 4. Peta Geologi serta zona alterasi dan mineralisasi di daerah Cihonje, Gumelar, Banyumas, Jawa Tengah.

(nomor sampel K.ARS-06). Pengamatan batuan dari galian sumur uji (*test pit*) dengan kedalaman sekitar 10 m yang dibuat oleh para penambang emas menunjukkan adanya batupasir gampingan berbutir halus, batulanau gampingan termineralisasi dan terargilitasi lemah (K.ARS-04 LB-1), grewacke diterobos oleh *veinlets* kalsit (*graywacke crossed calcite veinlets*) (K.ARS-05A).

Pengamatan terhadap breksi abu-abu keputihan yang didapatkan di desa Cihonje: fragmennya terdiri dari batuan vulkanik dan sebagian batulempung, sehingga batuan tersebut dapat dinamakan sebagai breksi polimik (sampel nomor CHJ-15), telah mengalami alterasi kuat yang ditunjukkan oleh terbentuknya mineral silika dan argilik serta terdapat terobosan urat-urat kalsit di dalamnya yang kadang-kadang mengandung pirit-khalkopirit. Hal yang sama terjadi pada batupasir berwarna abu-abu keputihan yang mengalami argilitisasi dan mineralisasi yang kadang-kadang diterobos oleh urat dan *veinlet* kalsit mengandung pirit dan khalkopirit. Batuan tersebut umumnya dapat dilihat pada sumur uji (*test pit*) para penambang emas baik di desa Cihonje maupun Paningkaban, yang kedalamannya sekitar 14 m

(Sumur uji 4 Cihonje lokasi CHJ-14) hingga kedalaman 40 m (sumur uji CHJ-18).

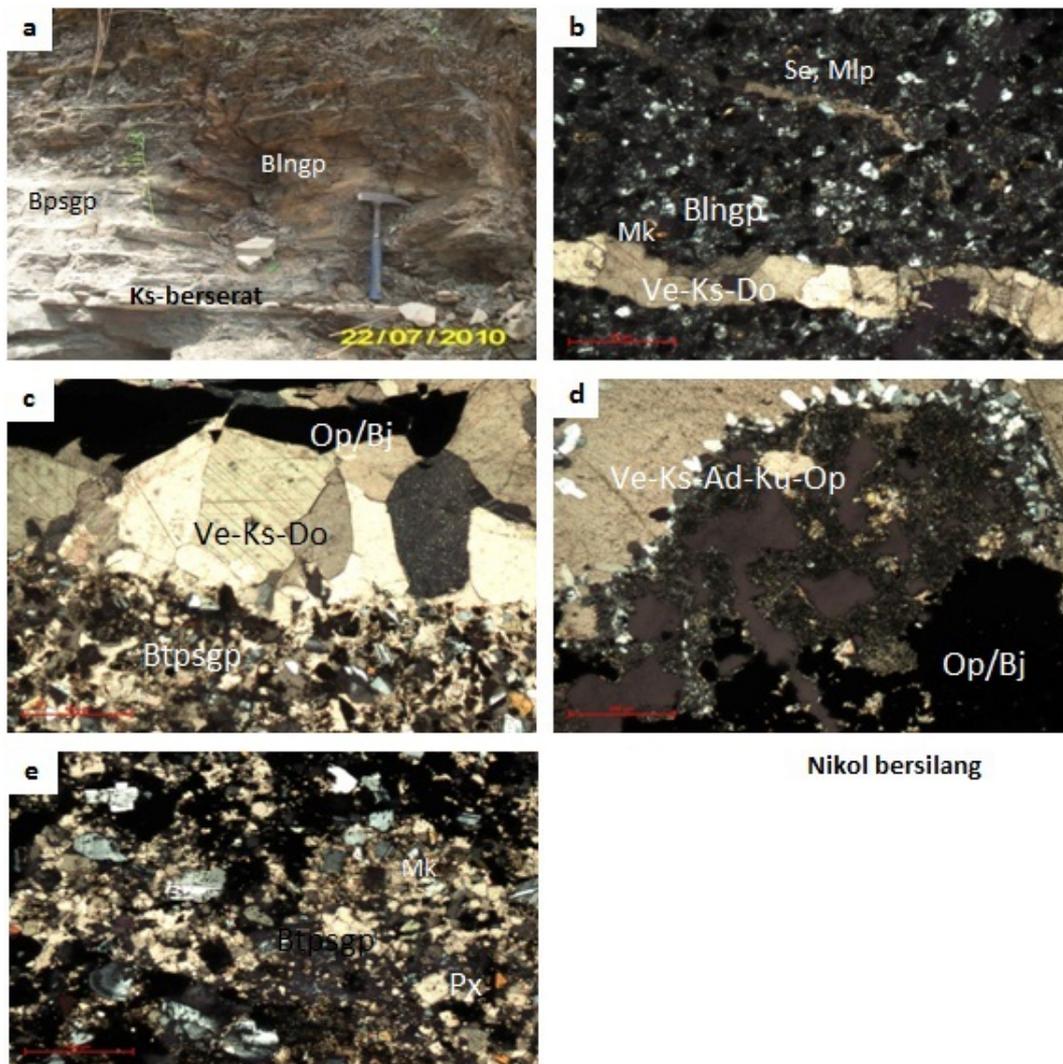
Untuk mendetailkan data hasil pengamatan singkapan batuan secara megaskopis (Gambar 5a), dilakukan analisis petrografi dari sejumlah sampel yang dipilih di lapangan. Analisis petrografi batulanau gampingan (*calcareous siltstone*) nomor sampel K.ARS-04, menunjukkan tekstur klastik, bentuk butiran menyudut-membulat tanggung, ukuran butir 0,01-0,3mm, pemilahan butir kurang bagus, komposisi mineral serisit dan sedikit mineral lempung sebagai matriks, felspar, fosil, mineral opak (bijih) dalam jumlah agak banyak, diterobos *veinlet*-kalsit-dolomit berasosiasi dengan mineral opak (bijih logam), mika (muskovit) (Gambar 5b). Berdasarkan data pengamatan batuan secara megaskopis di lapangan dan hasil analisis petrografi tersebut di atas, tampak bahwa batupasir gampingan, batulanau gampingan, breksi teralterasi yang diterobos oleh *veinlets* (barik-barik) kalsit yang berasosiasi dengan adularia-kuarsa-mineral opak (logam), jika mengacu pada stratigrafi (Sumarso dan Suparyono, 1974; Djuri *et al.*, 1996; Kastowo & Suwarna, 1996), mempunyai kesamaan sifat fisik dengan anggota Formasi Rambatan, dan dapat

diinterpretasikan sebagai batuan perangkap (*hosted rocks*).

Mineralisasi yang melibatkan batuan anggota Formasi Halang

Batuan yang dapat dijumpai di daerah penelitian adalah batupasir berbutir kasar-halus, pemilahan butir (sortasi) kurang bagus-buruk, berwarna abu-abu gelap berselang-seling dengan batulempung

hitam pecah-pecah, berlapis. Tebal perlapisan batupasir dari bawah ke atas semakin menipis, ketebalan berkisar (2m-30cm), sedangkan tebal batulempungnya ke arah atas semakin tebal. Pada batupasir tersebut kadang-kadang ditemukan struktur sedimen turbidit dari *sequence* a hingga e, yaitu: *graded bedding*/perlapisan bersusun yang materialnya berupa breksi yang terletak pada urutan *sequence*) paling bawah (*sequence* pertama atau a), kemudian di atasnya terdapat



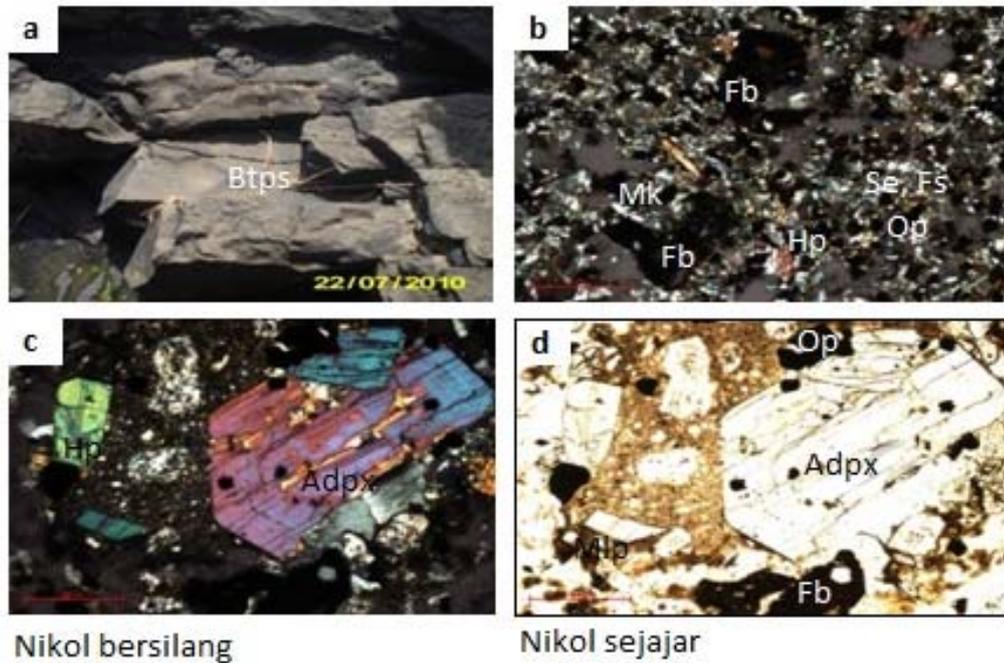
Gambar 5. (a) Singkapan batupasir gampingan (Bpsgp) di bagian bawah dan batulanau gampingan (Blngp) di bagian atas berlapis terdapat kalsit berserat (*fibrous calcite*), (b) Batulanau gampingan (*Calcareous siltstone*) No. sampel K.ARS-04, (c) Urat-kalsit-dolomit/Ve-Ks-Do (No. Sampel : CHJ-10 A), (d) *Ore bearing calcite-adularia-quartz vein* (Ve-Ks-Ad-Ku-Op) No. sampel : CHJ-37, (e) *Ore bearing calcareous sandstone* (batupasir gampingan mengandung bijih = Btpsgp) No. sampel CHJ-40. Se-Serisit, Mlp-Mineral lempung, Fd-Felspar, Fs-Fosil, Ve-Veinlets, Ks-Kalsit, Do-Dolomit, Op-Opak/ bijih logam, Ad-Adularia, Ku-Kuarsa, Px-Piroksen, CHJ-Cihonje, Btpsgp-Batupasir gampingan, Blngp-batulanau gampingan.

laminasi sejajar (*sequence* kedua atau b), *cross lamination* atau laminasi gelembur arus (*sequence* c). Di atasnya lagi diendapkan laminasi sejajar (*sequence* d) yang butirannya halus dan yang paling atas endapan batuan yang butirannya sangat halus (*sequence* e). Batuan yang menunjukkan struktur sedimen seperti itu adalah hasil endapan turbidit (Bouma, 1962), dan dijadikan ciri khas untuk Formasi Halang (Mulhadijono, 1973). Singkapan batuan yang mengandung struktur sedimen model turbidit tersebut (Gambar 6a) banyak dijumpai di wilayah Kecamatan Gumelar yaitu Desa Cihonje (Kampung Ciuyah, Kampung Larangan, Kampung Cilantung, Kampung Tajum), Desa Samudra (Kampung Paningkaban), wilayah Kecamatan Ajibarang, di tebing dan dasar Kampung Harus. Struktur sedimen tersebut umumnya didapatkan pada batuan breksi, batupasir jenis *graywacke* (*grewake*) berwarna abu-abu gelap, berlapis dengan jurus dan kemiringan perlapisan sekitar $280^{\circ}\text{T}/10^{\circ}$ sering berselang-seling dengan batulempung hitam, batulempung pasiran yang kadang-kadang mempunyai terobosan *veinlet* kuarsa di dalamnya. Ke arah muara Kampung Harus, yaitu di cabang Kampung Harus sebelah barat, didapatkan singkapan anggota Formasi Rambatan yaitu batupasir gampingan berlapis abu-abu keputihan berselang-seling dengan batulanau gampingan yang disisipi oleh lapisan tipis kalsit berserat (*fibrous calcite*) ketebalannya lebih kurang 2 cm dengan arah jurus dan kemiringan perlapisannya $U263^{\circ}\text{T}/55^{\circ}$.

Batas penyebaran litologi antara batuan anggota Formasi Rambatan dengan Formasi Halang di lapangan dapat ditemukan, yaitu ditunjukkan oleh singkapan batupasir Formasi Halang yang ditemukan di Kampung Harus pada bagian muara yang mempunyai arah jurus dan kemiringan perlapisan $U280^{\circ}\text{T}/10^{\circ}$. Kemudian ke arah muara dijumpai singkapan lapisan tipis kalsit berserat pada batulanau gampingan berlapis anggota Formasi Rambatan dengan arah $U263^{\circ}\text{T}/55^{\circ}$. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa secara normal batulanau gampingan yang mengandung kalsit berserat merupakan anggota Formasi Rambatan yang diendapkan lebih awal daripada batupasir anggota Formasi Halang. Namun setelah pengendapan kedua formasi batuan tersebut, diduga terjadi gangguan struktur, berdasarkan dari masing-masing besarnya arah

jurus dan kemiringan perlapisan batuan. Jika mengacu stratigrafi yang dibuat oleh Sumarso dan Suparyono (1974), Formasi Rambatan merupakan Formasi Halang bagian bawah., Pembedanya adalah adanya kandungan kalsit berserat yang dijadikan sebagai ciri khas untuk Formasi Rambatan.

Sejumlah sampel batuan yang diasumsikan sebagai anggota Formasi Halang, yang didapatkan di Kampung Harus dan sekitarnya, dianalisis secara petrografi. Hasilnya menunjukkan berbagai macam batupasir, diantaranya: *volcanic graywacke* (K.ARS-01A, K.ARS-02), batupasir halus-batulempung pasiran (K.ARS.01C), batupasir halus/*graywacke* (K.ARS.01B), *volcanic lithic graywacke* (K.ARS-05B), *calcite veinlet bearing graywacke* (K.ARS-05A), *calcareous siltstone* (K.ARS-04 LB-1). Gambar 6b adalah fotomikrografi batupasir (*volcanic lithic greywacke*, No. sampel: K.ARS-01A) yang menunjukkan tekstur klastik, ukuran butir 0,01-0,3 mm, bentuk butir menyudut-membulat tanggung, mengalami alterasi, komposisi berupa mika (muskovit) dan serisit serta mineral lempung ubahan dari gelas vulkanik sebagai matriks (26%), fragmen batuan beku (32%), felspar (20%), piroksen (5%), glaukonit (2%), mineral opak jumlah banyak (15%). Gambar 6c, dan 6d, adalah fotomikrografi *volcanic lithic graywacke* (No. sampel K.ARS-02) dilihat pada posisi nikol bersilang (Gambar 6c) dan nikol paralel (6d) menunjukkan tekstur klastik, bentuk butir menyudut-membulat tanggung, sortasi buruk, ukuran fragmen 0,2-4mm, komposisinya: fragmen batuan beku vulkanik dominan andesit piroksen (37%), pagioklas (20%), piroksen (hipersten = 15%), matriks mineral lempung dan serisit 20 %, mineral opak (bijih logam: $\pm 6\%$) berbentuk kubik dan granular, fragmen batuan terubah (2%) berkomposisi silika dan felspar sekunder. Berdasarkan kandungan mineral alterasi yaitu serisit, mineral lempung dan kandungan mineral opak (bijih logam), dapat diinterpretasikan bahwa batupasir (*grewake*) ini juga sebagai batuan perangkap (*hosted rocks*) untuk terbentuknya mineralisasi di daerah penelitian namun tidak menunjukkan pengkayaan logam dan intensitas alterasi yang kuat seperti batuan sedimen anggota Formasi Rambatan. Hal ini mungkin dapat terjadi karena pengaruh terobosan fluida (magma) yang



Gambar 6. (a) Singkapan batupasir grewacke (*graywacke*), warna abu-abu, berlapis, terdapat struktur sedimen lapisan gelembur arus, jurus dan kemiringan perlapisan $U280^{\circ}T/10^{\circ}$, lokasi di K. Harus (K.ARS-01), (b) Batupasir (*volcanic lithic greywacke*, No. sampel K.ARS-01A), (c) dan (d) - *Volcanic lithic graywacke* (Kode: K.ARS-02) dilihat pada posisi nikol bersilang dan paralel nikol. Mlp-mineral lempung, Fb-Fragmen batuan beku, Fs-Felspar, Px-Piroksen, Mk-Mika, Se-Serisit, Gn-Glaukonit, Op-Mineral opak, Adpx-Andesit piroksen, Pg-Plagioklas, Hp-Piroksen (hipersten), Se-Serisit, Ft-Fragmen batuan terubah.

membawa logam tidak mencapai pada Formasi Halang bagian atas.

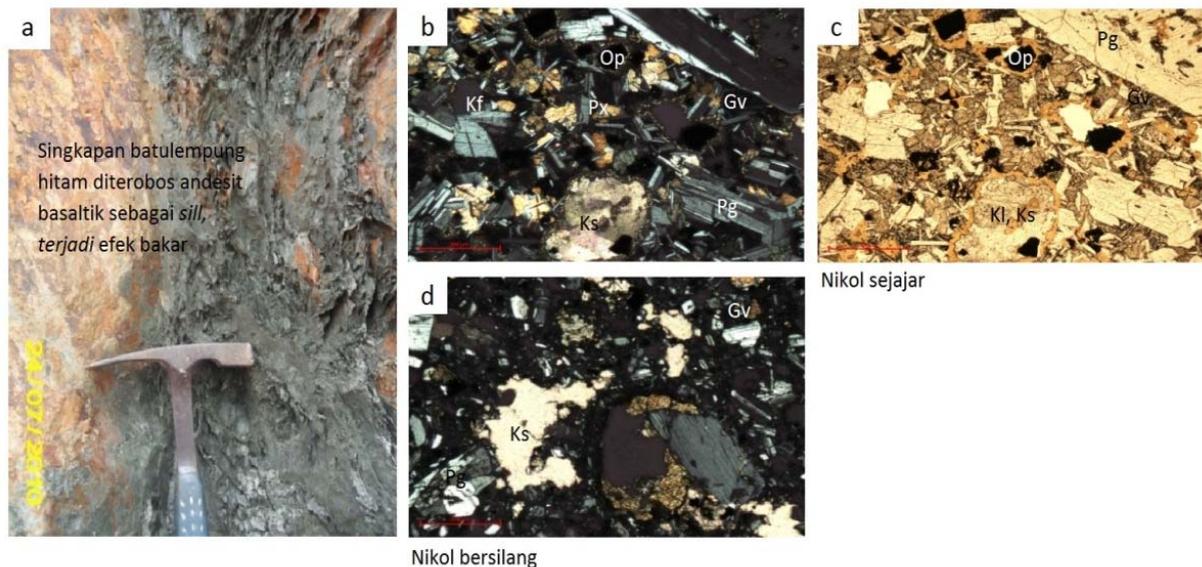
Batupasir *volcanic lithic graywacke* yang butirannya banyak berkomposisi andesit (andesit piroksen) (Gambar 6c, dan 6d), jika mengacu kepada Sumarso dan Suparyono (1974) adalah merupakan ciri khas sebagai anggota Formasi Halang bagian atas, dan adanya kandungan glaukonit di dalamnya dapat menunjukkan bahwa batupasir tersebut diendapkan di dalam lingkungan pengendapan laut. Di daerah Majenang yang letaknya sebelah barat dan tidak jauh dari daerah penelitian terdapat batuan sedimen volkanoklastik turbidit berupa batupasir wake dengan komposisi felspar dan horblende sebagai fragmen, yang diinterpretasikan batuan sumbernya adalah andesit hornblende dari Volkanik Busur Belakang (Permana *et al.*, 2011).

Andesit basaltik Anggota Formasi Kumbang

Menurut Soeria-Atmadja *et al.* (1991), daerah penelitian dilewati oleh jalur volkanisme berumur Miosen Atas hingga Pliosen yang ditandai oleh munculnya batuan beku intrusif yang terdapat di sebelah timur daerah penelitian. Djuri *et al.*, (1996) menyebutkan batuan intrusif tersebut adalah diorit dari produk magmatisme Tersier yang diperkirakan berumur Miosen Akhir. Selanjutnya Soeria Atmadja *et al.*, (1991) menyebutkan bahwa pada periode ini aktivitas magmatisme tidak terekspresikan dalam bentuk munculnya gunungapi, tetapi berupa intrusi-intrusi seperti *dyke*, *sill* dan *volcanic neck* dengan batuanannya berkomposisi andesitik. Daerah penelitian berada dekat dengan Busur Gunungapi Kuartar yaitu ditandai dengan keberadaan Gunung Slamet di sebelah timur daerah penelitian.

Andesit basaltik daerah penelitian ditemukan di Kampung Harus, Kampung Tajum dan Kampung Paningkaban berupa bongkah-bongkah hasil rombakan batuan beku akibat erosi yang diinterpretasikan sebagai bentuk *sill* menerobos batuan anggota Formasi Rambatan dan batuan Formasi Halang searah jurus dan kemiringan perlapisan batuan. Singkapan batuan andesit basaltik yang bagus dapat dijumpai di Desa

(1954) untuk menentukan nama batuanya. Gambar 7b dan 7c adalah fotomikrografi andesit basaltik (No. sampel K.ARS) yang memperlihatkan tekstur ofitik yang ditunjukkan oleh hubungan antara mineral-mineral alkali-felspar (10%) dan plagioklas (32%), diantaranya jenis labradorit dengan piroksen jenis augit (7%) dan hipersten (5%), ukuran kristal 0,2-2mm. Terdapat struktur bekas lobang-lobang gas,

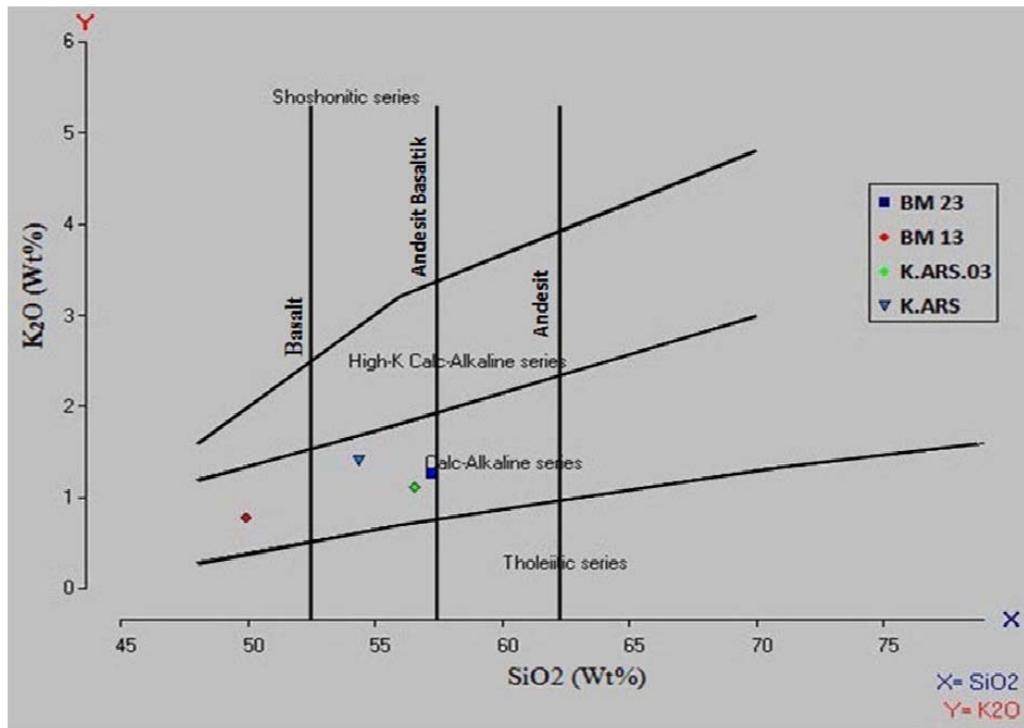


Gambar 7. (a). Singkapan andesit basaltik sebagai *sill* terdapat di daerah antara Lumbr-Wangon (Desa Sawangan) menerobos batulempung hitam searah jurus dan kemiringan perlapisan batulempung, (b) dan (c) Fotomikrografi andesit basaltik (No. sampel K.ARS-07) memperlihatkan tekstur ofitik dalam posisi nikel bersilang dan paralel, (d) andesit *basaltik* (kode : K.ARS-03), tekstur porfiritik. Kf - Alkali-felspar, Pg - Plagioklas, Px - Piroksen, Gv - gelas vulkanik, Ks – Kalsit, Kl - Klorit , Op - Mineral opak, Af – Amfibol.

Canduk (No. sampel K.ARS di Utara Kampung Cengkudu), posisi koordinat (109,032383 BT dan -7,50563 LS), Kecamatan Lumbr, sekitar 2 Km sebelah Baratlaut Wangon dan 7 Km sebelah Tenggara desa Cihonje. Andesit basaltik berbentuk *sill* menerobos batupasir selang-seling batulempung Formasi Halang searah dengan arah jurus dan kemiringan perlapisan batupasir-batulempung tersebut (Gambar 7a). Andesit-basaltik berbentuk *sill* tersebut mempunyai arah umum kurang lebih Baratlaut-Tenggara.

Sejumlah sampel batuan beku vulkanik tersebut kemudian dianalisis petrografi dan kimia. Dalam analisis petrografi digunakan panduan Mineral Optik (Kerr, 1959) untuk mengidentifikasi mineral penyusun batuan, dan digunakan klasifikasi batuan beku menurut Williams *et al.*,

sebagian plagioklas berubah menjadi kalsit yang terjadi pada bagian retakan-retakan. Mineral penyusun lainnya berupa gelas vulkanik berbentuk *shard* (18%), kalsit (8%), klorit (10%) yang membentuk cincin terhadap kalsit, dan mineral opak berbentuk kubik-granular ($\pm 10\%$). Gambar 7d adalah fotomikrografi andesit basaltik (No. sampel: K.ARS-03), tekstur porfiritik, ukuran kristal 0,02-1mm, terdapat struktur lobang-lobang bekas gas yang diinterpretasikan sebagai indikasi lava. Komposisi mineralnya gelas vulkanik (44%) sebagai masadasar sebagian terkloritkan (2%), plagioklas (28%) sebagian (labradorit), alkali-felspar sedikit (5%), piroksen (hipersten dan augit) teroksidasi bagian pinggir (10%), amfibol (3%) dari jenis *lamprobolite* berwarna hijau sebagai fenokris, mineral opak



Gambar 8. Klasifikasi batuan vulkanik daerah Cihonje, Gumelar dan sekitarnya, Banyumas, Jawa Tengah dengan menggunakan Diagram klasifikasi batuan vulkanik yang dibuat Peczerillo dan Taylor, 1976, berdasarkan kandungan SiO_2 vs K_2O .

berbentuk kubik (3%), kalsit (5%) mengisi lobang - lobang bekas gas pada masadasar gelas vulkanik. Andesit basaltik tersebut menunjukkan terjadinya alterasi propilitik, yang ditandai oleh munculnya kalsit, klorit, dan terdapat mineral-mineral opak (logam). Berdasarkan kandungan mineral alterasi (klorit, kalsit) dan mineral opak (mineral sulfida), dapat diduga andesit basaltik ini disamping berfungsi sebagai pembawa bijih logam (*ore bearing andesit basaltic*) juga sebagai batuan jebakan atau perangkap (*hosted rocks*).

Berdasarkan hasil analisis kimia dari kandungan oksida (*Major Elements*) dengan menggunakan diagram Peczerillo dan Taylor (1976), hubungan SiO_2 versus K_2O menunjukkan bahwa batuan vulkanik di daerah penelitian umumnya andesit basaltik, kecuali sampel (No. BM 13) berupa basalt (Gambar 8).

Sampel batuan beku vulkanik yang dianalisis kimia diantaranya sampel nomor K.ARS-03 dan K.ARS. Disamping itu dilakukan kesebandingan dengan sampel batuan vulkanik yang diambil dari penelitian sebelumnya di daerah Wangon-Lumbir dan sebelah barat Ajibarang, yaitu sampel nomor BM.23 dan BM.13 (Permana *et al.*, 2011) hasilnya secara petrografi dan kimia menunjukkan basalt (BM.13) dan andesit basaltik (BM.23, K.ARS-03 dan K.ARS) (Tabel 1). Data unsur utama menunjukkan bahwa dari 4 sampel, hanya satu batuan yang relatif masih segar, yaitu sampel dengan kode BM 23, sedangkan ketiga sampel lainnya telah mengalami ubahan, yaitu BM 13, K.ARS 03 dan K.ARS. Indikator bahwa batuan telah mengalami ubahan adalah mempunyai nilai LOI (*Loss Of Ignition*) yang lebih besar dari 2,5% (Zulkarnain *et al.*, 2006), seperti yaitu ditunjukkan oleh terbentuknya mineral-mineral ubahan (mineral hidrous).

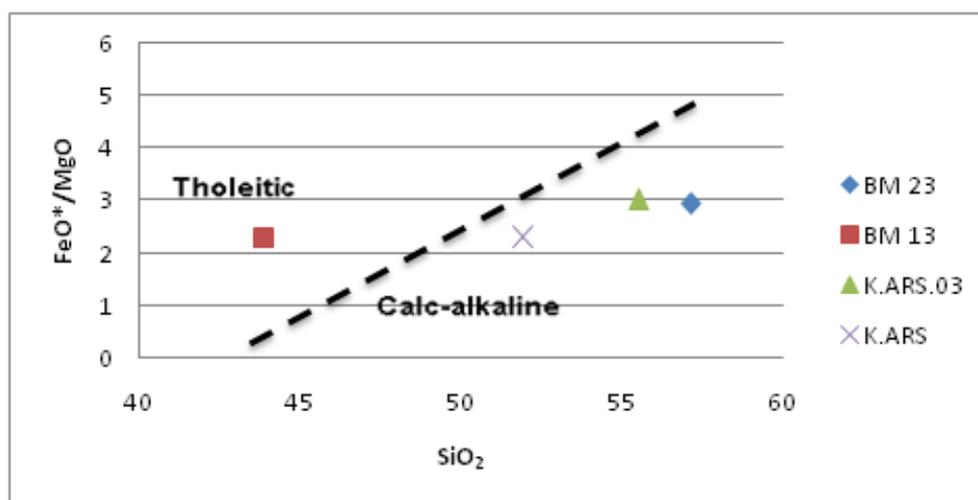
Tabel 1. Unsur utama sejumlah sampel dari Daerah Banyumas

	Permana et al., 2010		Tim Peneliti	
Nomor batuan	BM 23	BM 13	K.ARS.03	K.ARS
Nama batuan	Andesit basaltik	Basalt	Andesit basaltik	Andesit basaltik
Oksida				
SiO ₂	57,12	43,91	55,51	51,97
TiO ₂	0,869	0,479	0,709	0,716
Al ₂ O ₃	18,62	14,85	17,61	16,69
Fe ₂ O ₃	7,1	5,32	6,89	6,66
MnO	0,111	0,65	0,317	0,228
MgO	2,42	2,34	2,28	2,89
CaO	9,49	17,43	11,02	11,75
Na ₂ O	2,56	2,07	2,46	2,67
K ₂ O	1,26	0,67	1,09	1,33
P ₂ O ₅	0,22	0,15	0,26	0,58
LOI	0,95	11,98	2,85	4,85

Ubahan batuan ini juga ditunjukkan oleh tingginya kandungan CaO >9% dari hasil analisis kimia (Tabel 1) dan munculnya mineral karbonat yang cukup tinggi pada analisis petrografi (Gambar 7b, 7c dan d). Berdasarkan nilai SiO₂ dari sampel batuan yang dianalisis, hampir seluruhnya memiliki komposisi andesit basaltik, kecuali sampel BM 13 yang memiliki komposisi basalt.

Berdasarkan rasio antara SiO₂ dengan FeO*/MgO

dari komposisi batuan yang telah dinormalisasi kemudian diplotkan pada diagram klasifikasi batuan menurut Miyashiro, 1974 (dalam Permana, et al., 2011) (Gambar 9), tampak bahwa sampel batuan vulkanik daerah penelitian dan sekitarnya memiliki karakter batuan *Calc Alkaline*. Karakter batuan *Calc Alkaline* ini merupakan karakter khas batuan yang terbentuk pada lingkungan batas kontinen aktif pada bagian sisi busur belakang (*Back-arc-side*).



Gambar 9. Pembagian afinitas batuan daerah penelitian berdasarkan klasifikasi Miyashiro (1974), di dalam Permana et al., 2011.

Tabel 2. Hasil analisis unsur logam dasar dan logam mulia daerah Cihonje dan K. Harus, Gumelar, Banyumas.

Unsur	Satuan	Metode	Kode Sampel				
			CHJ-14	CHJ-37	CHJ-34	CHJ-24	K.ARS 05-A
Pb	ppm	AAS	155,4	65,4	10,800	68,6	38,6
Cu	ppm	AAS	82,2	36,3	316,9	34,8	59,8
Zn	ppm	AAS	63,8	50,1	17,865	44,9	79,7
Ag	ppm	AAS	12,8	4,8	66,9	3,1	3,2
Au	ppm	Fire Assay	0,69	0,14	111,41	0,04	0,07

Urut kalsit-kuarsa sebagai pembawa bijih logam (ore bearing veins)

Pada penelitian di lapangan didapatkan dua macam urat, yaitu urat kalsit dan urat kuarsa-kalsit, warna bening hingga keputihan, keduanya kadang-kadang mengandung mineral logam, ketebalannya berkisar 1cm – 3 cm, yang terdapat pada batupasir gampingan dan breksi teralterasi anggota Formasi Rambatan. Urat-urat tersebut berbentuk *stockworks* terlihat jelas pada dinding-dinding sumur uji (test pit) para penambang emas di Desa Cihonje.

Analisis petrografi urat kalsit nomor sampel CHJ-10 A, menunjukkan tekstur kristalin membentuk mozaik, ukuran kristal (1-6mm), komposisi mineral kalsit dan dolomit mengandung mineral opak (bijih logam) yang menerobos batupasir gampingan (Gambar 5c) berlokasi di Kampung Tajum. Analisis petrografi pada *ore bearing quartz-adularia-calcite-vein*, nomor sampel CHJ-37, menunjukkan tekstur kristalin membentuk mozaik, ukuran kristal (0,2-4mm), komposisi mineralnya kalsit mengandung bijih (*ore*) dan berasosiasi dengan felspar (adularia berbentuk euhedral) dan kuarsa, bijih logam >30%, berlokasi di lubang sumur uji Woto, Cihonje (Gambar 5d). Analisis petrografi pada *Ore bearing calcareous sandstone* (batupasir gampingan mengandung bijih) nomor sampel CHJ-40, berupa bongkahan, menunjukkan tekstur klastik, ukuran butiran 0,02 - 2mm, matriks berupa mineral ubahan (silika dan felspar sekunder), fragmennya terdiri dari kalsit, fragmen batuan, mineral opak (bijih), felspar/plagioklas (labradorit), piroksen, mika, dan kalsit sebagai semen (Gambar 3e), berlokasi

di Kampung Larangan cabang KampungTajum, Cihonje.

Urut dan *veinlets* kalsit-adularia-kuarsa-logam tersebut diinterpretasikan sebagai larutan magma akhir yang pembawa logam (*ore bearing veins*). Berdasarkan data lapangan dan petrografi, *veinlets* dan urat-urat tersebut banyak dijumpai (menerobos) pada batuan sedimen klastik anggota Formasi Rambatan, sedangkan pada batuan Formasi Halang dan Kumbang urat-urat kalsit dan kalsit-kuarsa sulit dijumpai (tidak tampak).

Mineralisasi Emas daerah Cihonje dan Sekitarnya

Mineralisasi di daerah Cihonje, Gumelar dan sekitarnya terjadi pada breksi, batupasir gampingan anggota Formasi Rambatan, dan sebagian kecil terjadi pada batupasir anggota Formasi Halang bagian bawah. Mineralisasi ini ditandai oleh munculnya mineral sulfida (pirit, khalkopirit), urat kuarsa dan kalsit yang kadang-kadang berasosiasi dengan mineral logam. Alterasi yang tampak umumnya argilik, silisifikasi terjadi pada batupasir gampingan dan breksi anggota Formasi Rambatan, dan kadang-kadang klorit, kalsit pada batupasir grewake Formasi Halang dan andesit basaltik Formasi Kumbang. Terjadinya mineralisasi ini diduga dipengaruhi kegiatan hidrotermal yang disebabkan oleh terobosan batuan andesit basaltik, urat-urat kuarsa-adularia-kalsit-mineral logam. Batuan terobosan yang berupa andesit basaltik tersebut (No. sampel K.ARS-03 dan K.ARS-06) di daerah penelitian diduga sebagai *sill* atau *dyke*. Singkapan *sill* andesit basaltik yang bagus ditemukan di Desa Canduk, antara

Lumbrir - Wangon yang menerobos batupasir dan batulempung hitam (Gambar 7a). Dari persamaan sifat fisik batuan dengan mengacu Djuri *et al.*, 1996 dan Kastowo & Suwarna, 1996, andesit basaltik daerah penelitian dapat dibandingkan dengan anggota Formasi Kumbang. Berdasarkan adanya andesit basaltik dan urat-urat kuarsa-kalsit-mineral logam, dapat diasumsikan bahwa terbentuknya mineralisasi emas dan logam dasar di daerah penelitian, disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, terjadinya pengaruh terobosan andesit basaltik berbentuk *sill* ataupun *dyke*, yang dapat mengakibatkan terbentuknya alterasi dan mineralisasi pada batuan anggota Formasi Rambatan dan Formasi Halang bagian bawah. Kedua, alterasi dan mineralisasi dapat terbentuk oleh terobosan urat-urat kalsit-kuarsa yang membawa logam. Namun diasumsikan mineralisasi yang terjadi lebih dominan dipengaruhi oleh terobosan magma yang terakhir yaitu urat kalsit-adularia-kuarsa mengandung logam (Gambar 5c,d), dan mineralisasi yang intensif terbentuk pada batuan anggota Formasi Rambatan yaitu suatu formasi yang umurnya lebih tua dan letaknya di bawah dari Formasi Halang dan Formasi Kumbang. Sedangkan pada batupasir anggota Formasi Halang mineralisasinya sedikit (Gambar 6 b, c, d), yaitu terjadi pada bagian bawah. Demikian juga pada andesit basaltik Formasi Kumbang, indikasi mineralisasi sangat sedikit, yang ditunjukkan oleh kandungan mineral opak (bijih logam) dan diikuti oleh terbentuknya klorit, dan kalsit (Gambar 7 b, c, d). Mineralisasi dan alterasi ini terlihat jelas pada dinding atau dasar sumur uji (*test pit*) para penambang emas di daerah Cihonje, dan sebagian terlihat di sekitar Kampung Harus yang terjadi pada batupasir gampingan mengandung *veinlet* kalsit (*calcite veinlets bearing calcareous sandstone*) dan breksi teralterasi anggota Formasi Rambatan. Hasil analisis mineragrafi dari sejumlah sampel batuan anggota Formasi Rambatan menunjukkan adanya pirit, khalkopirit, galena, sfalerit (Sudarsono *et al.*, 2010) dan analisis logam dasar (Cu, Pb, Zn) serta logam mulia (Ag, Au) (Tabel 2).

Pengukuran inklusi fluida pada kristal kuarsa telah dilakukan untuk menentukan temperatur pembentukan mineralisasi daerah penelitian yaitu menunjukkan kisaran temperatur 175°C-310°C (Sudarsono *et al.*, 2010) dan 165°C-310°C

(Yulianti *et al.*, 2012) yang dua-duanya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berdasarkan kisaran temperatur tersebut, apabila mengacu pada Bateman & Jensen (1981), mineralisasi daerah penelitian dapat diinterpretasikan terbentuk pada zona epitermal-mesothermal, dan adanya mineral galena, pirit, khalkopirit dapat dikelompokkan di dalam mineralisasi bersulfida rendah (Corbett dan Leach, 1996). Ansori dan Puswanto, (2009), yang telah meneliti alterasi dan mineralisasi pertambangan rakyat Cihonje, menunjukkan bahwa alterasi yang berkembang adalah silisifikasi dan argilitisasi, sedangkan tipe mineralisasinya epitermal bersulfida rendah.

KESIMPULAN

Batuan yang terdapat dan berhubungan dengan terbentuknya mineralisasi di daerah Cihonje, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas adalah batupasir gampingan, breksi teralterasi anggota Formasi Rambatan dan batupasir (grewake) anggota Formasi Halang bagian bawah yang berfungsi sebagai batuan perangkap (*hosted rocks*), batuan andesit basaltik dan basalt anggota Formasi Kumbang sebagai pembawa bijih logam (*ore bearing rocks*) dan perangkap (*hosted rocks*), dan sejumlah urat kalsit-adularia-kuarsa-berlogam adalah sebagai pembawa bijih logam (*ore bearing veins*).

Batuan anggota Formasi Rambatan berumur relatif lebih tua dan terletak di bawah Formasi Halang. Formasi Rambatan mengalami alterasi dan mineralisasi hidrotermal relatif kuat yang ditandai munculnya silika dan argilik dan mengandung mineral logam cukup banyak, sedangkan Formasi Halang pada bagian bawah mengalami alterasi propilitisasi lemah yang ditandai munculnya mineral klorit, kalsit serta sedikit mengandung mineral logam. Alterasi dan mineralisasi hidrotermal yang terjadi disebabkan oleh pengaruh terobosan batuan andesit basaltik dalam bentuk *sill* atau *dyke* dan urat-urat kalsit-adularia-kuarsa-berlogam yang diasumsikan sebagai pembawa mineral logam. Namun terobosan oleh urat-urat kalsit-adularia-kuarsa tersebut diinterpretasikan terjadi setelah terobosan *sill* atau *dyke* andesit basaltik. Urat-urat kalsit-adularia-kuarsa-berlogam diinterpretasikan sebagai hasil pembekuan larutan magma sisa yang sangat berpengaruh pada terjadinya alterasi dan mineralisasi di daerah penelitian. Gambar 10,

adalah kolom litologi daerah penelitian yang menjelaskan urutan dari bawah ke atas tentang terjadinya batuan jebakan (perangkap) dan pembawa emas serta mineralisasi di daerah Cihonje, Gumelar, Banyumas.

Hasil analisis kimia tentang kandungan *major elements* (unsur utama) sampel batuan beku volkanik anggota Formasi Kumbang di daerah penelitian, berdasarkan pada SiO₂ versus K₂O

Kolom Litologi		Formasi dan Deskripsi	
Andesit-Basaltik Formasi Kumbang	Blp	Formasi Halang	Bagian bawah ditemukan batupasir kasar (grewake) berstruktur graded (bersusun), di atasnya terdapat batupasir berbutir sedang berstruktur laminasi sejajar, batupasir halus menunjukkan laminasi gelembur arus, batulempung pasiran berstruktur laminasi sejajar, dan di atasnya batulempung laminasi sejajar. di atasnya didapatkan batupasir selang-seling batulempung hitam, batupasir semakin tipis ke arah atas, sedangkan batulempung semakin menebal. Pada batupasir kasar berstruktur "graded" mengalami propilitik (khlorit, karbonat) dan sangat sedikit logam, diterobos veinlet kuarsa. Batuan diatas merupakan batuan Anggota Formasi Halang.
	Bps		
	Blp		
	Bps		
	Blp		
	Blp		
	Bpsc		
	Bpsb		
	Bpsa		
	Blngp		
	Blngp		
	Bpsgp		
	Blpgg		

Ket : Skala tidak dalam sebenarnya

- Blp = Batulempung
- Bps = Batupasir
- Bx = Breksi
- Blngp = Batulanau gampingan
- Bpsgp = Batupasir gampingan
- Blpgg = Batulempung gampingan

Gambar 10. Kolom litologi batuan perangkap (jebakan) dan batuan pembawa emas kaitannya dengan mineralisasi yang terjadi di daerah Cihonje, Gumelar, Banyumas, Jawa Tengah.

serta hubungan SiO₂ dan FeO*/MgO, menunjukkan komposisi yang sesuai untuk andesit basaltik dan mempunyai karakter *Calc-Alkaline*, kecuali sampel nomor BM. 13 yang

batuannya basalt dan berkarakter toleitik. Data pengukuran inklusi fluida kuarsa dari daerah penelitian mineralisasi menunjukkan (165°C-310°C), dan hasil analisis mineragrafi menunjukkan adanya mineral-mineral sulfida, diantaranya pirit, khalkopirit, galena, sfalerit. Gabungan dari data tersebut diinterpretasikan bahwa mineralisasi di daerah penelitian dapat terbentuk pada zona epitermal-mesothermal bersulfida rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI yang telah memberikan kepercayaan untuk melakukan penelitian khususnya mineralisasi emas daerah Cihonje, Gumelar, Banyumas yang didanai oleh proyek DIPA. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Pemerintah setempat yang telah memberikan izin penelitian di daerahnya. Tidak lupa kepada rekan-rekan yang membantu dalam proses analisis data penelitian ini kami sampaikan terimakasih yang sebanyak-banyaknya. Kepada Redaksi Majalah Riset Geologi dan Pertambangan Puslit Geoteknologi LIPI terimakasih kami sampaikan yang memberikan kesempatan untuk menulis paper ini dan koreksinya.

DAFTAR PUSTAKA

Ansori, C. dan Puswanto, E., 2009. Alterasi dan Mineralisasi di Daerah Pertambangan Rakyat Cihonje, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas Berdasarkan Analisis Kimia dan Mineralogi. Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI.

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.

Bateman, A.M. dan Jensen, M.L., 1981. Economic Deposits, John Wiley & Sons, Inc, Canada, 261 - 268.

Bouma, A.M., 1962. Sedimentologi of some flysch Deposits, Elsevier, Amsterdam.

- Corbett, G.J., Leach, T.M., 1996. Southwest Pacific Rim, Gold-Copper System: Structure, Alteration and Mineralization Manual an Exploration Workshop presented at Jakarta, August 1996, 98-102.
- Djuri, M., Samodra, H., Amin, T.C., dan Gafoer, S., 1996. Peta geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Ehlers, E.G. dan Blatt, H., 1982, Petrology Igneous, Sedimentary, and Metamorphic. W.H. Freeman and Compay, San Francisco, 114-144.
- Indarto, S., 1985. Lingkungan Pengendapan Anggota Tajum Formasi Halang di Daerah Gumelar, Banyumas, Jawa Tengah. Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan, 6 (1), 7-9.
- Kastowo dan Suwarna, N., 1996. Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa: Edisi Ke-2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- Kerr, P.F., 1959. Optical Mineralogi, Mc Graw-Hill Book Compay, Inc. New York Toronto London, 442 pp.
- Mulhadijono, 1973. Petroleum Possibilities of the Banyumas Area, Pertamina Unit III, Jakarta.
- Pecerillo, A., dan Taylor, S.R., 1976. Geochemistry of Eocene Calc-alkaline volcanicrocks from the Kastamenu area, North Turkey. Contribution on Mineralogy and Petrology, 63-81.
- Permana, H., Putra, P.S., Ismayanto, A.F., Setiawan, I., Hendrizan, M., Kuswandi, 2010. Evolusi Cekungan Laut Dalam Busur Belakang Di Bagian Barat Pulau Jawa, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Laporan Penelitian Sub Kegiatan: 01.04.01-0039-00046, Nomor: 1171/IPK.1/OT/2010.
- Permana, H., Putra, P.S., Ismayanto, A.F., Setiawan, I., Hendrizan, M., Mukti, M.M., 2011. Perkembangan Cekungan Antar Busur Di Daerah Majalengka-Banyumas: Sejarah Tektonik Kompleks di Wilayah Batas Konvergensi, Jurnal Sumber Daya Geologi, Vo. 21, No. 2, April 2011, Pusat Survei Geologi.
- Soeria-Atmadja, R., Maury, R.C., Bellon, H., Pringgoprawiro, H., Polve, M., 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., Setiawan, I., Yuniati, M.D., Yuliyanti, A., 2010. Model Genesa Mineralisasi Hidrotermal Daerah Cihonje, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung.
- Sumarso dan Suparyono, N., 1974. A contribution to the Stratigraphy of Bumiayu Area, Presented at the 3rd convention, the Association of Indonesia Geologist, Jakarta.
- Van Bemmelen, R.W., 1949. The Geology of Indonesia, Vol. I A, General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands, 732 pp.
- Williams, H., Turner, F.J. and Gilbert, C.M., 1954. Petrography: An Introduction to Study of Rocks in Thin Section. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 406 pp.
- Yuliyanti, A., Sudarsono, Setiawan, I., dan Indarto, S., 2012. Sejarah Panas Pembentukan Mineralisasi Hidrotermal Daerah Cihonje, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, Berdasarkan Mikrotermometri Inklusi Fluida, Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Jl. Sangkuriang, Bandung.
- Zulkarnain, I., Indarto, S., Sudarsono, Setiawan, I., dan Kuswandi, 2006. Karakter Geokimia Batuan Vulkanik Pembawa Mineralisasi di Sayap Barat Pegunungan Bukit Barisan Sumatera, Kasus: Daerah Lebong Tandai, Kabupaten Bengkulu Utara, Propinsi Bengkulu, Laporan Penelitian Sub Kegiatan : 4977.0268. No. 1055d/IPK.1/OT/2006, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.