

# IDENTIFIKASI SUHU HIDROTERMAL BERDASARKAN ASOSIASI MINERALOGI PADA URAT BARIT, DAERAH PLAMPANG, KECAMATAN KOKAP, KABUPATEN KULONPROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

M. Ofal H. Husein<sup>1\*</sup>, Rikardus Riki Seran<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> Teknik Geologi- FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta-Indonesia

<sup>1</sup> Teknik Geologi - FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta-Indonesia

\*email: [naufalhussein24@gmail.com](mailto:naufalhussein24@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu larutan hidrotermal urat barit pada saat proses alterasi-mineralisasi dengan parameter karakteristik urat meliputi tekstur urat, alterasi dan mineralogi urat. Metode penelitian meliputi studi literatur dan kombinasi pengamatan karakteristik urat serta kondisi geologi secara umum. Pengamatan tekstur urat dan alterasi dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif, sedangkan pengamatan mineralogi (mineral *gangue*) dilakukan secara deskriptif dilapangan dan untuk pengamatan mineral logam dilakukan dengan metode sayatan poles mineralgrafi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun atas litologi lava andesit dan intrusi dasit dengan morfologi perbukitan terisolir berlereng curam dan pebukitan vulkanik, tipe alterasi argilik dan propilitik. Ada dua jenis urat/*vein* kuarsa yang terbentuk yaitu *Vein Branded-Crustiform* dan *Vein Cockade-Comb-Breccia*. Berdasarkan pengamatan sayatan poles mineralgrafi terdapat mineral logam pirit, kalkopirit, dan emas sedangkan mineral *gangue* yang berkembang yaitu klorit, kuarsa, dan mineral lempung. Suhu larutan hidrotermal urat barit saat proses alterasi-mineralisasi terjadi di kisaran 50° C – 300° C.

**Kata kunci:** Suhu Hidrotermal, Asosiasi Mineral, Tekstur Urat, Urat Barit, Kokap.

## PENDAHULUAN

Dewasa ini inovasi teknik eksplorasi mineral logam semakin dikembangkan, baik secara riset dan keilmuan maupun secara teknisnya. (Noel C. White, 2009) menjelaskan sangat penting memahami asosiasi mineral (*keys minerals*) dan tekstur urat mineralisasi dalam kegiatan eksplorasi mineral logam. Pengamatan mineralogi urat, alterasi dan tekstur urat disebut sebagai karakteristik urat, akan sangat membantu dalam mencari tahu kedalaman formasi pengendapan mineral dan temperatur pengendapan (Lindgren, 1993).

Dalam pengamatan alterasi dan mineralisasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi suhu/temperatur larutan hidrotermal bahkan sampai pada jenis endapan serta kedalaman pengendapan ada banyak kriteria yang harus digunakan. Salah satu kriteria yang digunakan dalam mengidentifikasi suatu mineralisasi yaitu karakteristik urat yang terdiri dari asosiasi mineralogi urat dan tekstur urat (Noel C. White, 2009).

Kajian studi karakteristik urat tentunya sangat kompleks, namun pada umumnya karakteristik seperti asosiasi mineralogi dan

tekstur uratlah yang paling sering digunakan dalam mempelajari suatu genesa dan proses mineralisasi. Di dunia eksplorasi pertambangan, kehadiran urat sangat penting untuk memahami mineralisasi di tubuh batuan yang terjadi dalam suatu sistem hidrothermal (Morrison et al, 1990). Suhu pembentukan larutan hidrotermal bersama-sama dengan kimia fluida merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam keseluruhan rangkaian proses terbentuknya alterasi dan mineralisasi (Corbett & Leech, 1996). Tinggi atau rendahnya suhu yang terbentuk dalam proses alterasi dan mineralisasi, akan berpengaruh terhadap pembentukan mineral logam, mineral ubahan (alterasi), jenis dan model endapan mineralisasi serta tekstur maupun struktur dari suatu endapan mineral ekonomis. Itu sebabnya pemahaman, informasi serta data dari suhu/temperatur fluida hidrothermal merupakan sesuatu yang tidak kalah penting dalam kelanjutan suatu eksplorasi mineral ekonomis. Suatu pola himpunan mineral ubahan biasanya terbentuk pada suhu tertentu.

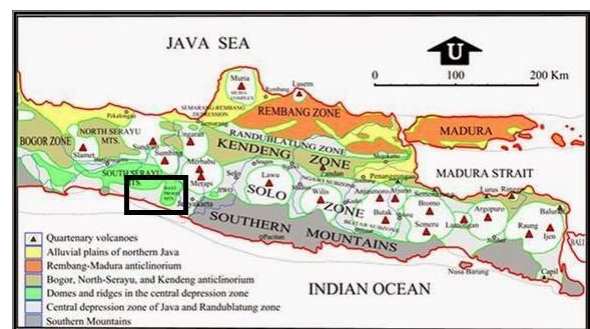
Urut barat merupakan salah satu jenis urat yang paling sering dijumpai. Urat barat didominasi oleh mineral kuarsa dan beberapa mineral logam lainnya. Kajian mengenai karakteristik urat barat tentunya sangat penting dalam mempelajari mineralisasi. Karakteristik urat yang dimaksud adalah pola dan jenis mineral ubahan yang terdapat dalam urat barat serta

tekstur dan struktur suatu urat mineralisasi. Kumpulan mineral ubahan dalam urat barat serta tekstur urat barat tertentu terbentuk pada suhu tertentu pula.

## GEOLOGI REGIONAL

### Fisiografi Regional

Daerah penelitian secara fisiografis menurut Van Bemmelen, (1949) terletak di Pegunungan Kulonprogo. Secara administratif merupakan termasuk Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Morfologi Pegunungan Kulonprogo hampir seluruhnya dibentuk oleh produk gununggapi, bahkan beberapa bekas pusat kegiatan gununggapi masih tersisa, antara lain Gunung Ijo di selatan, Gunung Gajah di tengah, dan Gunung Menoreh di utara (**Gambar 1**).

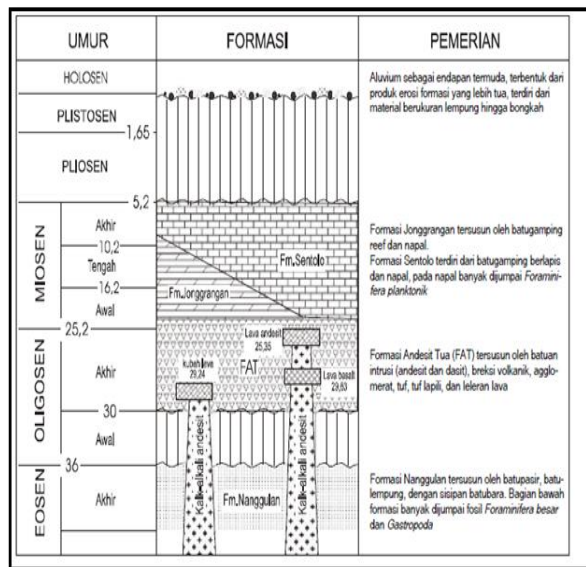


**Gambar 1.** Fisiografi Pulau Jawa modifikasi dari Van Bemmelen, 1949

### Stratigrafi Regional

Batuan tertua yang tersingkap di Kulonprogo adalah Formasi Nanggulan. Secara tidak selaras di atasnya terendapkan batuan vulkanik Formasi Andesit Tua (FAT) yang terdiri dari batuan intrusi dangkal andesit dan dasit, breksi andesit,

tuf dan lava. Di atas Formasi FAT dijumpai dua fasies batugamping yaitu Formasi Sentolo dan Formasi Jonggrangan, dan sebagai endapan termuda yaitu endapan aluvial. Bagian bawah Formasi Nanggulan tersusun oleh batupasir, serpih, batulempung dengan sisipan batubara. Pada bagian bawah formasi ini dijumpai fosil Foraminifera besar yaitu *Nummulites Djogjakartae*. Batupasir banyak mengandung kuarsa indikasi asal benua yang sama seperti endapan berumur Eosen di Bayat, Klaten. Formasi Nanggulan berumur Eosen Tengah-Eosen Akhir (P14-P16) dan tebalnya 100 meter (**Gambar 2**).

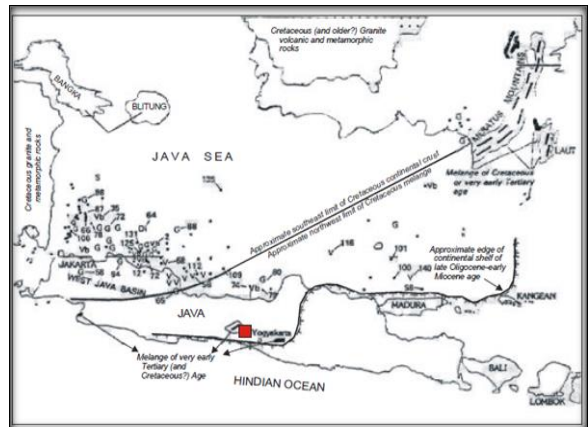


**Gambar 2.** Kolom Stratigrafi Regional Kulonprogo, kompilasi dari peneliti terdahulu ((Suyanto dan Roskamil, 1975; Pringgoprawiro dan Riyanto, 1986; dan Soeria-Atmadja et al., 1991 dalam S. Suyono 2004)

### Tektonik dan Struktur Geologi

Pegunungan Kulonprogo terbentuk dari hasil subduksi lempeng Hindia-Australia yang menyusup di bawah lempeng Eurasia sejak kapur. Pada kala ini pegunungan

Meratus, Bayat dan Karangsembung menjadi satu jalur tunjaman. Pegunungan Kulonprogo mulai terbentuk pada kala eosen, ketika terjadi subduksi kedua lempeng tersebut. Pegunungan Kulonprogo pada kala eosen adalah cekungan sedimentasi tepi benua, sedangkan busur magmanya terletak di laut Jawa (Hamilton, 1979). Pada Kala Oligosen-Miosen awal subduksi terus berlangsung dengan arah subduksi lempeng Hindia-Australia dari selatan dengan kecepatan 7 cm/tahun (Daly et al., 1987). Pada kala ini kegiatan gunungapi andesit tua menghasilkan intrusi andesit dan dasit, lava, breksi vulkanik, tuf, dan lahar (**Gambar 3**).



**Gambar 3.** Pulau Jawa bagian barat dan tengah pada Oligosen - awal Miosen adalah tepi paparan benua (Hamilton, 1979).

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Hubungan Urat/ Vein dengan Alterasi Hidrotermal

Alterasi hidrotermal adalah penggantian mineralogi dan komposisi kimia yang terjadi ketika batuan berinteraksi dengan fluida hidrothermal (White, 1995). Alterasi terjadi sebagai proses kesetimbangan antara mineral-

mineral batuan yang berinteraksi dengan larutan fluida hidrotermal. Alterasi umumnya terjadi bersama dengan terbentuknya pengisian rekahan oleh urat urat atau *gangue*. Pembentukan mineral pada urat/*vein* terjadi ketika larutan hidrotermal mengalami pendinginan (*cooling*) dan *degassing*, yang dapat disebabkan oleh *fluid mixing* dan/atau *boiling* dan *decompression*. Endapan mineral dijumpai berupa *replacement*, *dissemination* dan *open space filling (vein, stockworks)*. Adapun pembagian alterasi menurut Guilbert and Park (1986) yaitu alterasi potasik, propilitik, filit, argilik, dan argilik lanjut. Corbett dan Leach (1998) menggambarkan himpunan mineral yang terbentuk pada kondisi pH dan temperatur tertentu serta tipe endapannya dalam suatu sistem hidrotermal.

### **Tekstur Urat**

Dalam penelitian ini lebih menfokuskan pada tekstur *open space filling (infilling)*. Proses pengisian umumnya terbentuk pada batuan yang getas, pada daerah dimana tekanan pada umumnya relatif rendah, sehingga rekahan atau kekar cenderung bertahan. Pengisian dapat terbentuk dari presipitasi leburan silikat (magma) juga dapat terbentuk dari presipitasi fluida hidrotermal. Kriteria tekstur pengisian dapat dikenali dari kenampakan yaitu Adanya vug atau

*cavities*, kristal- kristal serta tekstur berlapis.

Tekstur berlapis dibagi menjadi beberapa jenis menurut (Morrison et.,al 1990) yaitu: tekstur *crustiform*, *colloform*, *cockade*, dan *comb*. Tekstur urat berlapis (*banded*) pada suatu tubuh urat mineralisasi akan mencirikan suatu mineralisasi berada pada lingkungan epitermal dengan suhu berkisar antara 50°C-200°C (Lindgren, 1933). Sementara jika dijumpai adanya indikasi *Crustification* menunjukkan pada saat larutan hidrotermal melewati suatu jalur *pathway* berupa kekar, larutan hidrotermal tersebut berada dalam kondisi pH yang hampir netral dan terjadi suplai larutan secara berangsur-angsur. Hal ini menyebabkan terjadi tekstur berupa urat berlapis yang disebabkan oleh konsentrasi unsur dalam larutan hidrotermal yang berfluktuasi selama pengendapan. Fluktuasi tersebut disebabkan aktifitas periode *boiling* pada larutan hidrotermal.

### **Urat Barit**

Urat atau biasanya juga disebut *vein* didefinisikan sebagai suatu pengisian rekahan atau bidang sesar oleh *gangue* dan juga mineral bijih atau mineral logam (Guilbert and Park, 1986). Urat biasanya mengisi celah pada suatu batuan, atau *host rock/wallrock*. Materi-materi pengisi urat adalah mineral *gangue* berupa silikat, karbonat, dan sulfida serta mineral-mineral

logam. Dengan demikian maka urat yang didominasi oleh mineral barit ( $\text{BaSO}_4$ ) batrium sulfad disebut urat barit. Dalam pengamatan urat pada batuan sangat membantu kita dalam mendeskripsikan mineralisasi yang terbentuk pada batuan dan juga memahami zona alterasi yang bekerja pada pembentukan urat tersebut.

### **Mineralogi Urat**

Pada pengisian rekahan batuan oleh larutan hidrotermal akan membawa mineral sekunder yang terbentuk sebagai produk akhir pendinginan fluida. Mineral-mineral silika merupakan salah satu mineral pengisi urat atau rekahan pada batuan, dengan mineral kuarsa sebagai mineral yang paling stabil (Fournier, 1985). Selain kuarsa juga ditemukan kehadiran mineral-mineral sekunder selain mineral kuarsa yaitu seperti adularia, ametis, mineral-mineral karbonat dan mineral-mineral sulfida (galena, arsenopirit, sfalerit, kalkopirit).

Dalam mengidentifikasi suatu tubuh urat, maka pengamatan mineralogi urat akan sangat penting. Mineralogi urat dapat dibagi menjadi:

#### **a. Mineral Logam**

Asosiasi mineral logam pada tubuh urat akan memberikan banyak informasi geologi. Salah satu informasi tersebut adalah berkaitan dengan genesa pembentukan larutan hidrotermal yang dapat diinterpretasi kisaran suhu/temperatur larutan hidrotermal itu sendiri. Oleh karena

itu asosiasi mineral logam tertentu mengindikasikan karakteristik tertentu dari larutan hidrotermal dalam hal ini berkaitan dengan suhu/temperatur larutan hidrotermal tersebut. Contoh asosiasi mineral logam (bijih) seperti *natif* Au, Ag, elektum, Cu, Bi, Pirit, markasit, sfalerit, galena, kalkopirit akan terbentuk pada suhu larutan hidrotermal dengan kisaran  $50^\circ\text{C}$ – $200^\circ\text{C}$ , tergolong ke dalam tipe endapan epitermal, sedangkan asosiasi mineral logam seperti *Native* Au, Ag, kalkopirit, bornit, pirit, sfalerit, galena enargit, kalkosit, bournonit, argentit, pitchblend, niccolit, cobaltit, tetrahedrit esulphosalt, akan cenderung berada pada kisaran suhu/temperatur antara  $200^\circ\text{C}$ – $300^\circ\text{C}$ . Penggolongan ini berdasarkan klasifikasi ciri-ciri endapan mineral hidrotermal menurut Lindgren (1933), dalam (Sutarto, 2004).

#### **b. Mineral *Gangue* (Mineral Penyerta)**

Mineral penyerta adalah mineral-mineral yang hadir pada tubuh bijih, tetapi tidak bernilai ekonomis. Mineral penyerta umumnya merupakan mineral dari kelompok silika, silikat, oksida, karbonat, maupun fosfat. *Gangue* mineral juga merupakan mineral penciri suatu alterasi. Mineral *gangue* biasanya digunakan untuk menginterpretasi genesa suatu endapan mineralisasi. Berkaitan dengan suhu larutan hidrotermal mineral *gangue* dapat digunakan sebagai parameter yang penting (Lindgren, 1933 dalam Sutarto, 2004).

Contohnya asosiasi mineral gangue kuarsa, chert, kalsedon, ametis, serisit, klorit rendah-Fe, epidot, karbonat, fluorit, barit, adularia, alunit, dikit, rodokrosit, zeolit akan cenderung terbentuk pada suhu 50°C–200°C, tergolong ke dalam tipe endapan epitermal. Sedangkan asosiasi mineral gangue seperti albit, kuarsa serisit, karbonat, siderit, epidot, monmorilonit akan cenderung terbentuk pada suhu/temperatur antara 200°C-300° C dan termasuk ke dalam ciri-ciri endapan mesotermal. Penggolongan ini berdasarkan klasifikasi ciri-ciri endapan mineral hidrotermal menurut Lindgren (1933) dalam (Sutarto, 2004).

## **METODELOGI PENELITIAN**

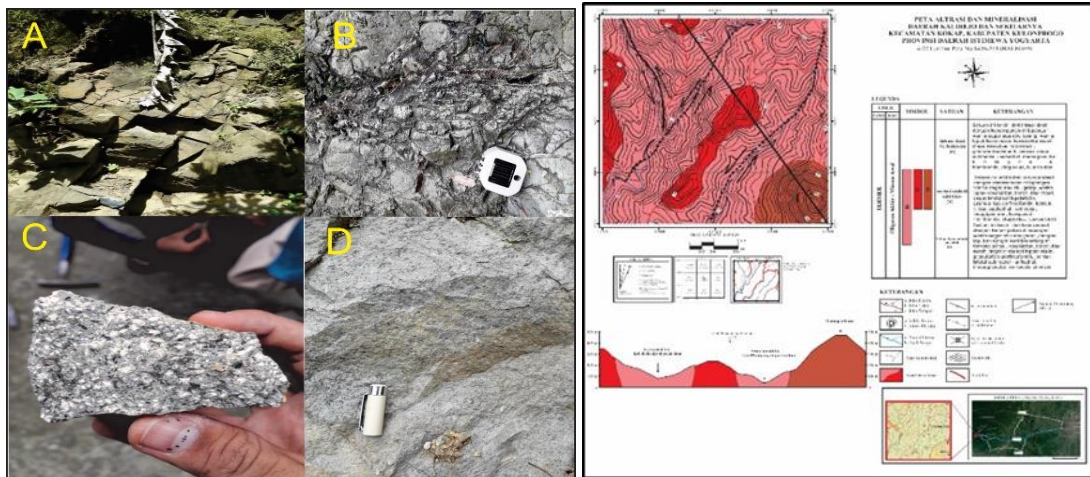
Teknik pengumpulan data berupa kompilasi antara data primer atau data hasil pengamatan langsung dilapangan dan pengamatan dilaboratorium ditambah dengan data sekunder. Data sekunder yang dipakai dalam mendukung penelitian ini yaitu buku, jurnal, maupun *paper*, yang berkaitan dengan judul dari penelitian ini. Data primer adalah data lapangan seperti data geologi (litologi, geomorfologi dan struktur geologi serta data alterasi), data yang penting adalah pengambilan sampel urat/*vein* barit di Dusun Plampang, Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten

Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kemudian sampel tersebut dilakukan pengamatan tekstur urat secara megaskopis dan pengamatan mineral ubahan (*gangue* mineral), selanjutnya analisis laboratorium sayatan poles mineragrafi dari sampel yang untuk mengetahui asosiasi mineral logam pada urat barit.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Litologi Daerah Penelitian**

Daerah penelitian sebagian besar merupakan batuan beku *intermediet* yaitu berupa andesit. Berdasarkan hasil pemetaan geologi dijumpai tiga satuan litologi yaitu lava andesit dengan mineral plagioklas yang menjadi fenokrisnya yang kemudian diintrusi oleh batuan beku yang lebih muda yaitu andesit dengan tekstur yang lebih halus. Penyusun menyebutnya andesit porfiroafanitik, adapun terdapat intrusi dasit yang menerobos batuan andesit yang lebih muda, Batuan ini sebagian mengalami pelapukan baik itu akibat alterasi hidrotermal maupun akibat proses oksidasi kibat reaksi kimia dengan air hujan (**Gambar 4**).

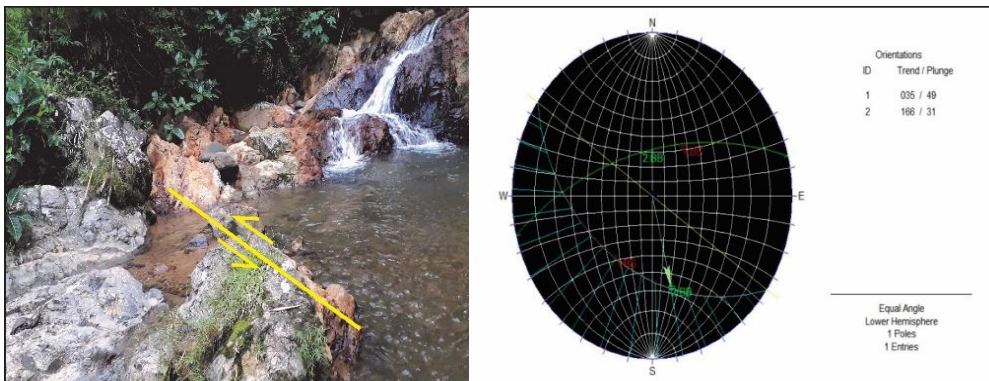


**Gambar 4.** a. Intrusi dasit, b. Lava andesit, c. Intrusi andesit porfiroafanitik, d) Kenampakan megaskopik intrusi dasit, e) Peta Geologi daerah penelitian

### Struktur Geologi Daerah Penelitian

Struktur geologi di daerah penelitian adalah sesar dan kekar (**Gambar 5**). Struktur geologi yang dilihat dari interpretasi citra menunjukkan bahwa berkembang pola kelurusan dengan arah barat daya-tenggara dan timur laut-barat

daya. Kelurusan tersebut berupa kekar yang banyak berkembang pada intrusi andesit di daerah Kali Plampang dan sekitarnya. Kekar-kekar tersebut berfungsi sebagai jalan larutan hidrotermal menuju permukaan, terbukti dengan banyaknya urat yang mengisi kekar (S. Suyono, 2004).



**Gambar 5.** Penampakan Sesar Mendatar Kiri daerah anak Sungai Plampang

### Geomorfologi Daerah Penelitian

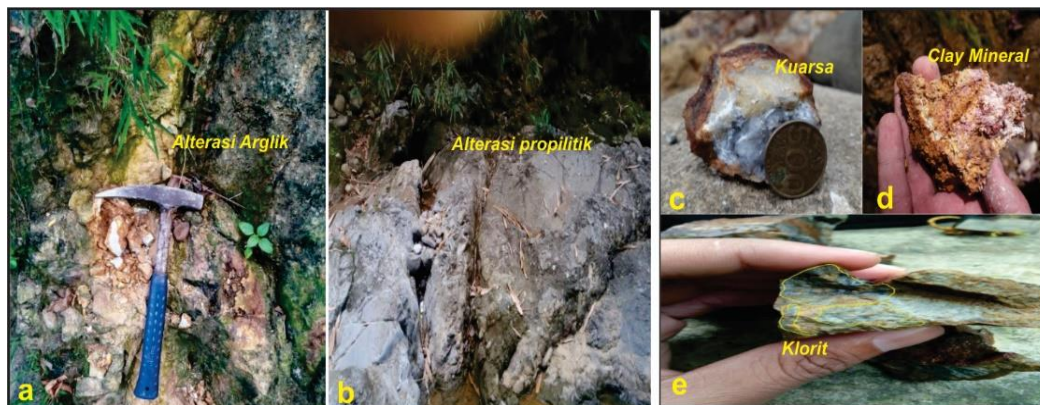
Secara umum morfologi pada daerah penelitian, merupakan perbukitan terisolir berlereng curam (V1) dan perbukitan vulkanik (V2). Oleh sebab itu, dapat diinterpretasikan ekspresi morfologi tersebut merupakan pengaruh dari litologi yang resisten. Faktor litologi tersebut

adalah intrusi batuan beku andesit. Sehingga tonjolan perbukitan yang dijumpai dilokasi penelitian dapat mencerminkan intrusi batuan beku. Intrusi batuan beku tersebut menghasilkan batuan beku andesit yang secara fisik bersifat resisten oleh proses denudasional.

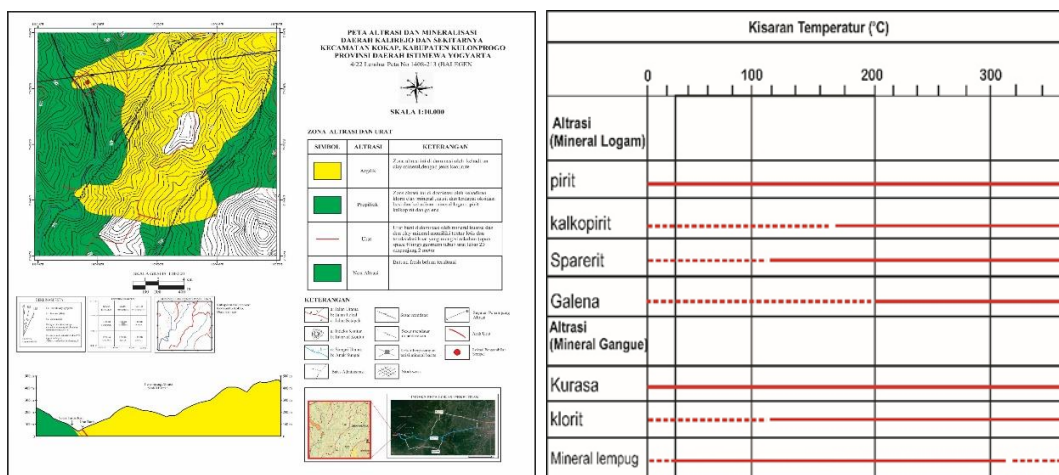
## Alterasi dan Asosiasi Mineralogi

Pola alterasi yang dijumpai daerah penelitian terdiri dari alterasi propilitik smektit-karbonat. Sementara itu jenis alterasi lainnya adalah alterasi argilik dengan pola asosiasi mineral lempung (*clay*) jenis kaolinit, dengan ciri kilap tanah, berwarna putih dan lebih lunak dibandingkan dengan mineral lempung jenis lainnya. Asosiasi mineralogi berupa mineral logam yang hadir di daerah penelitian adalah terdiri dari mineral pirit yang dijumpai pada urat kuarsa yang keterdapatnya menyebar *disseminated* dan

berukuran sangat halus dan mineral kalkopirit yang di ketahui setelah dilakukan sayatan poles mineragrafi pada sampel urat yang diambil dari lokasi penelitian. Semntara itu, mineral gangue/mineral penyerta yang hadir yaitu kuarsa, klorit, dan *clay mineral*. Mineral kuarsa yang paling banyak keterdapatannya pada lokasi penelitian dan hadir di sepanjang tubuh urat. Klorit keberadaannya di sebagian tubuh urat sebagai *gangue* mineral. Mineral lempung pada tubuh urat hadir sebagai mineral penyerta berasosiasi dengan kuarsa secara setempat (**Gambar 6**).



**Gambar 6.** a) kenampakan mineral lempung berwarna putih indikasi alterasi argilik, b) Kenampakan alterasi propilitik mencirikan mineral klorit berwarna hijau, c, d dan e) Asosiasi Mineral ubahan *gangue* yang dijumpai di daerah penelitian



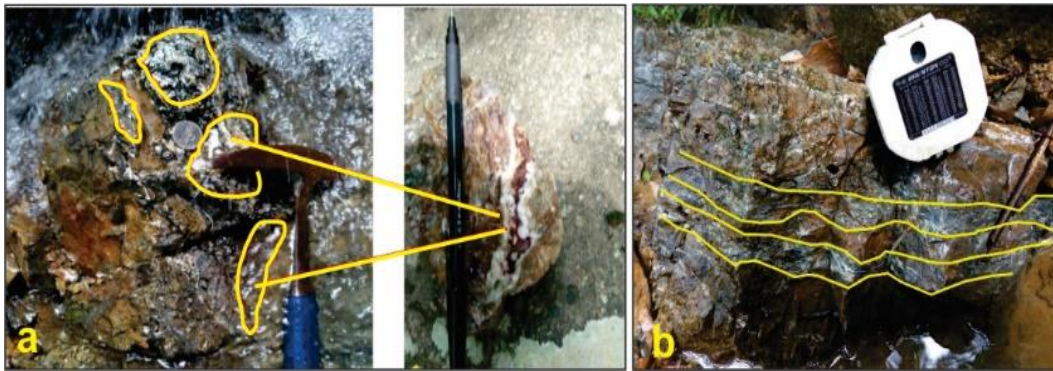
**Gambar 7.** Peta Alterasi dan Mineralisasi dan Kisaran suhu pembentukan mineral-mineral ubahan hidrotermal daerah penelitian (Lindgren, 1933 dalam Sutarto, 2004 dengan modifikasi)



### Karakteristik Urat Barit

Berdasarkan pengamatan dilapangan ada dua jenis tekstur urat perapisan yang dijumpai di daerah penelitian. Tekstur urat Barit yang dijumpai tersebut diantaranya adalah tekstur yang berstruktur jenis *vein*

*cockade-comb-breccia* dan *vein banded-crustiform* (**Gambar 8**). Jenis tekstur urat tersebut berkaitan dengan genesa pembentukannya khusus yang berkaitan dengan suhu pembentukan pada larutan (fluida)hidrotermal.



**Gambar 8.** a) Kenampakan *vein breccia* dengan tekstur *cockade* di dalamnya memperlihatkan tekstur *comb* , b) urat berlapis-*crustiform* /*vein banded-crustiform*

Tekstur urat/*vein* dengan jenis *cockade-comb-breccia* merupakan tekstur urat yang secara genesa berada pada lingkungan pembentukan yang hampir sama dengan genesa pembentukan urat berlapis dengan suhu pembentukan antara 50°C-200°C (Lindgren, 1933). Namun dalam sistem pembentukan urat yang terdapat indikasi adanya tekstur *cockade*, dapat diinterpretasikan bahwa pada saat larutan hidrotermal mengalir dalam suatu *pathway*, larutan hidrotermal mengangkut serta material-material batuan asal berupa fragmen-fragmen maupun matriks (Isyqi., dkk, 2016). Hal ini karena *wellrock* mineralisasi pada daerah Kulonprogo adalah Formasi Andesit Tua yang memungkinkan terdapatnya breksi yang memiliki fragmen dan matriks. Sementara itu pada saat pengendapan, terjadi fase

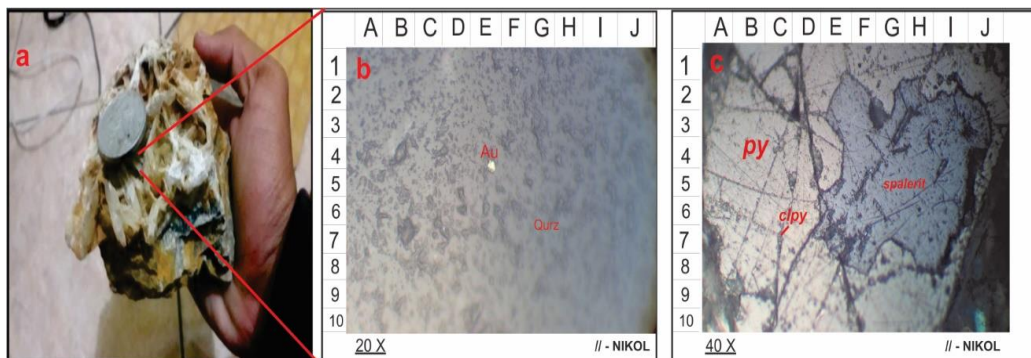
*cooling* yang berjalan lambat. Sehingga membentuk tekstur *comb* dengan ciri pertumbuhan kristal-kristal yang seragam pada rongga urat.

Tekstur urat berlapis (*banded*) pada suatu tubuh urat mineralisasi akan mencirikan suatu mineralisasi berada pada lingkungan epitermal dengan suhu berkisar antara 50°C-200°C (Lindgren, 1933). Sementara jika dijumpai adanya indikasi *Crustification* menunjukkan pada saat larutan hidrotermal melewati suatu jalur *pathway* berupa kekar, larutan hidrotermal tersebut berada dalam kondisi pH yang hampir netral dan terjadi suplai larutan secara berangsur-angsur. Hal ini menyebabkan terjadi tekstur berupa urat berlapis yang disebabkan oleh konsentrasi unsur dalam larutan hidrotermal yang berfluktuasi selama pengendapan. Fluktuasi

tersebut disebabkan aktifitas periode *boiling* pada larutan hidrotermal.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium berupa sayatan poles mineragrafi urat barit menunjukkan adanya keterdapatan pirit dan kalkopirit dan adanya kehadiran emas pada sayatan mineralgrafi tersebut tertanam di massa dasar kuarsa dan pirit hadir dalam urat barit sebesar 50% (**Gambar 9**). Dari hasil analisis sayatan mineragrafi dapat diamati pirit hadir mengganti (*replace*) kalkopirit. Tekstur *replace* merupakan *secendory texture* atau tekstur khusus yang (*replacing*) mineral kalkopirit terutama pada rongga (*space*)

pada dan di antara mineral kalkopirit. Menurut J.R. Craig & D.J. Vaughan (1940) pembentukan tekstur *replace* dapat diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya 1) pecahan, belahan dan batas antara butiran, 2) struktur kristalografi dan 3) komposisi kimia. Jika dilihat dari kondisi geologi daerah penelitian yang terdiri dari batuan beku, lava dan batuan vulkanik lainnya kemudian mengalami pensesaran yang cukup intens, dapat menjadi alternatif terbentuknya tekstur khusus salah satunya yaitu tekstur *replacement*.



**Gambar 9.** a) Sampel barit sebelum dilakukan preparasi sayatan poles mineragrafi, b dan c) sayatan poles mineragrafi ket: au, emas cpy: kalkopirit dan py: pirit serta spalerit

Kedalaman	Permukaan hingga 1500 m	Suhu temperatur larutan hidrotermal
Temperatur	50 - 200	
Pembentukan	Pada batuan sedimen atau batuan beku terutama yang berasosiasi dengan batuan intusi dekat permukaan atau ekstrusiv, biasanya di sertai oleh sesar turu, kekar dsb.	Secondary tekstur (J.R. Craig & D.J Vaughan. 1949)
Zona bijih	Urat - urat yang sempe, beberapa titik beraturan dengan pembentukan kantong kantong bijih, juga seringkali terdapat pada pipa dan stockwork, jarang terbentuk sepanjang permukaan lapisan, dan sedikit kenampakan <u>replacement (pergantian)</u>	
Logam bijih	Pb, Zn, Au, Ag, Hg, Sb, Cu, Se, Bi, U	
Mineral Bijih	Native Au, Ag, elektrum, Cu, Bi pirit, markasit, Sfalerit, galena, kalkopirit, cinnabar, jamesonite stibnite, realgar orpiment, ruby, silvers, argentite, selenides tellurides	
Mineral penyerta (gangue)	Kuarsa, chert, kalsedon, ametis, serisit, klorit rendah-Fe, epidot karbonat flourit, barite, adularia, alunite, dickite, rhodochrosite zeolite	Tekstur urat/vein
Ubahan batu sampling	Sering sedikit, chertification (selisifikasi), kaolinisasi, piritisasi dolomitisasi, kloritisasi	
Tekstur dan Stuktur	Crustification (banding) sangat umum, sering sebagai fine banding, <u>cockade</u> , vugs, <u>urat terbreksikan</u> , ukuran butir (kristal), sangat bervariasi	
Zonasi	Makin kedalam makin tidak bauran, seringkali kisaran vertikalnya sangat kevil.	

**Gambar 10.** Klasifikasi penggolongan suhu/temperatur larutan hidrotermal berdasarkan jenis tekstur urat mineralisasi (Lindgren, 1933 dalam Sutarto, 2004 dengan modifikasi)

## KESIMPULAN

Bedasarkan pengamatan dan pengambilan data geologi dan karakteristik urat barit di daerah peneliandapat disimpulkan:

1. Daerah penelitian tersusun atas satuan lava andesit, intrusi andesit dan intrusi dasit yang termasuk ke dalam Formasi Andesit Tua.
2. Morfologi daerah penelitian merupakan perbukitan terisolir berlereng curam (V1) dan pebukitan vukanik (V2).
3. Daerah penelitian memiliki orientasi struktur berupa sesar-sesar yaitu sesar geser kiri berarah hampir tenggara–barat laut dan sesar-sesar kiri diperkirakan berarah timur laut-barat daya serta dijumpai beberapa jumlah kekar.
4. Pola alterasi yang dijumpai daerah penelitian terdiri dari dua pola alterasi, yaitu alterasi propilitik dan argilik.
5. Jenis tekstur urat barit yang ditemukan di daerah penelitian terdiri dari urat berlapis/*vein banded-crustiform* dan urat/*vein cockade-comb-breccia*.
6. Asosiasi mineralogi terdiri dari mineral logam (pirit, kalkopirit dan spalerit) serta terdapat mineral ekomonomis (Emas).
7. Berdasarkan klasifikasi endapan mineral menurut *Lindgren* (1933) yang disarikan dalam Sutarto (2004) asosiasi mineralogi seperti ini cenderung terbentuk pada suhu  $50^{\circ}\text{C} - >300^{\circ}\text{C}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Buchanan, L.J., 1981. Precious metal deposits associated with volcanic environments in the southwest, Relations of Tectonics to Ore Deposits in the Southern Cordillera: *Arizona Geological Society Digest*, v. 14.
- Corbett, J, G., Leach, M, T., 1996. *Southwest Pasific Rim Gold-Copper Systems: Struktur, Alterations and Mineralization.*, Manual For an Exploration Workshop, Jakarta.
- Craig, R, James., Vaughan, J, David., 1940. *Ore Microscopy and Ore Petrography.*, Philadelphia, USA.
- Daly, M. C., Hooper, B. G. D., and Smith, D. G., 1987, Tertiary Plate Tectonics and Basin Evolution in Indonesia: *Indonesian Petroleum Association 16th Annual Convention Proceedings*, p. 399-427.
- Fournier, R. 1985, *Application of Water Geochemistry to Geothermal and Reservoar Engineering*, vol. 5, United States Geological Survey, Reston.
- Guilbert, J. M., & Park, C. F. (1986). *The Geology of Ore Deposits*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Hamilton, W.B., 1979, *Tectonics of The Indonesia Region*. United States Geological Survey.

- Lindgren, W., 1933, *Mineral Deposits*, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York
- Isyqi., Aziz, Mochammad., Idrus, Arifudin., 2016., *Tekstur Dan Zonasi Endapan Urat Epitermal Daerah Cihonje, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.*, *Ris.Geo.* am Vol. 26, No.1., Pusat Penelitian Geoteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia., Jakarta.
- Morrison, Gregg., Guoyi, Dong., Jaireth, Subhash., 1990., *Textural Zoning In Epithermal Quartz Veins.*, Gold Research Group a Part of AMIRA Project P274., James Cook University., Queensland., Australia
- Sutarto., 2004., “Endapan Mineral”., *Laboratorium Petrologi dan Bahan Galian Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”.*, Yogyakarta
- Suyono, Slamet., 2004., *Geologi Dan Mineralisasi Logam Pada Intrusi Andesitoligosen Akhir Daerah Sangon, Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta.*, Teknik Geologi, Jurusan Ilmu-ilmu Teknik, Univertas Gajah Mada., Yogyakarta
- Van Bemmelen, R.W. (1949), *The Geology of Indonesia – Vol. 1A*, Government Printing Office, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands.
- White, Noel., 2009., *Gold Deposits: New Development and Eksplorasi Epithermal Gold Deposits.*, *SEG-MGEL. For Student and faculty staff.*, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada., Yogyakarta.
- White, Noel C. & Jeffrey W. Hedenquist., 1995. *Epithermal gold deposits: Styles, characteristics and exploration.* *SEG Newsletter* 1995, 23(1), 9-13.