

## Uji Mineragrafi Batuan Bijih Emas dari Banyuwangi, Jawa Timur<sup>1</sup>

### *Mineragraphic Test of Gold Ore Rocks from Banyuwangi, East Java*

Siti Aminah<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember,  
Jl. Kalimantan 37 Jember

#### ABSTRAK

Emas termasuk ke dalam golongan logam mulia karena keterdapatannya di bumi yang langka dan memiliki sifat spesifik tertentu. Emas dapat ditemukan dalam bentuk mineral dimana emas sebagai logam yang dominan, misalnya emas *native*, elektum, *calaverite*, *sylvanite* dan dalam mineral dimana emas sebagai unsur minor, misalnya arsenopirit, pirit dan kalkopirit. Uji karakterisasi dari batuan emas yang terkandung di suatu daerah, dalam hal ini daerah Pesanggaran, Banyuwangi, Jawa Timur sangat penting karena melalui proses ini dapat diketahui struktur dan komposisi suatu mineral, sifat-sifat fisika dan kimia dari mineral yang terkandung dalam batuan sampel, klasifikasi (termasuk jenis mineral apa yang terkandung dalam batuan emas) dan keberadaan mineral asosiasinya. Berdasarkan hasil pengujian karakterisasi sampel, komponen mineral didominasi oleh kuarsa dan kalkopirit, adapun mineral bijih sulfida lainnya seperti sfalerit, pirit, digenit kalkosit dan kovelit hanya sedikit dijumpai. Keterdapatannya emas berada dalam bentuk elektum.

*Kata kunci: karakterisasi, emas, mineragrafi*

#### ABSTRACT

*Gold belongs to the group of precious metals because of its presence on earth which is rare and has certain specific properties. Gold can be found in minerals where gold is the dominant metal, such as native gold, electrum, calaverite, sylvanite and in minerals where gold is a minor element, such as arsenopyrite, pyrite and chalcopyrite. Characterization test of the gold rock contained in an area, in this case Pesanggaran, Banyuwangi, East Java is very important because through this process the structure and composition of a mineral can be known, the physical and chemical properties of the minerals contained in the rock sample, classification (including what types of minerals are contained in gold rocks) and the presence of associated minerals. Based on the results of sample characterization testing, the mineral component is dominated by quartz and chalcopyrite, while other sulphide ore minerals such as sphalerite, pyrite, calcite and covelite digenit are only slightly found. Gold density is in the form of electrum.*

*Keywords: characterization, gold, mineragraphy*

## PENDAHULUAN

Emas merupakan logam mulia yang banyak digunakan dan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Dalam skala global, mineral, khususnya penghasil energi utama, bahkan berperan strategis dalam menentukan peta geopolitik dunia. Endapan bahan galian tersebut baru sedikit diketahui, dan dari hasil yang diperoleh endapan bahan galian logam banyak tersebar di beberapa kepulauan dengan jumlah cadangan kurang

<sup>1</sup> Info Artikel: Received 15 Oktober 2020, Received in revised from 21 November 2020, Accepted 11 Desember 2020

<sup>2</sup> Corresponding author: [aminah@unej.ac.id](mailto:aminah@unej.ac.id) (Siti Aminah)

dari 5 (lima) juta ton untuk suatu tempat tertentu. Sementara mineral dalam bentuk logam mulia emas juga memiliki posisi penting dalam perekonomian dunia (Departemen Pertambangan dan Energi, 1998).

Emas selalu menjadi komoditas utama yang selalu diincar oleh banyak bangsa. Logam emas digunakan antara lain sebagai perhiasan, mata uang, komponen elektronik, pelapis kaca pada wahana ruang angkasa dan masih banyak kegunaan lainnya. Sifatnya yang istimewa seperti kilap yang menarik, tahan korosi, konduktivitas listrik yang tinggi dan inert merupakan salah satu faktor mengapa logam ini bernilai tinggi. Kandungannya pada kerak bumi hanya sebesar 0,005 g/t, jauh di bawah perak (0,07 g/t) dan tembaga (50 g/t) (Marsden, 2006).

Uji karakterisasi dari batuan emas yang terkandung di suatu daerah, dalam hal ini daerah Pesanggaran, Banyuwangi, Jawa Timur sangat penting karena melalui proses ini dapat diketahui struktur dan komposisi suatu mineral, sifat-sifat fisika dan kimia dari mineral yang terkandung dalam batuan sampel, klasifikasi (termasuk jenis mineral apa yang terkandung dalam batuan emas) dan keberadaan mineral asosiasinya. Dengan diketahuinya karakteristik dari sampel batuan yang mengandung emas, maka penentuan metode ekstraksi emas dapat disesuaikan.

Uji karakteristik yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan dengan berbagai teknik analisis unsur seperti *Atomic Absorbance Spectrophotometry* (AAS), mineralogi, *X-Ray Fluorescence* (XRF), *X-Ray Diffraction* dan *Fire Assay*. Penggunaan beberapa teknik analisis ini bertujuan agar hasil yang didapatkan menjadi lebih efisien dan akurat sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan tambang maupun teknik ekstraksi yang digunakan. Keberadaan tambang ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan daerah itu sendiri maupun masyarakat di sekitarnya.

## MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap, diantaranya: preparasi sampel dan uji mineragrafi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu alat gelas, alat untuk analisis pengukuran dan alat mesin. Peralatan gelas meliputi *beaker glass*, gelas ukur, labu ukur, corong, erlenmeyer, pipet ukur dan buret titrasi. Alat untuk analisis dan pengukuran yang digunakan adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), pH-meter, timbangan digital, *Fire Assay*, *XRF* dan *XRD*. Peralatan mesin yang meliputi *jaw crusher*, *roll crusher*, *rotary splitter*, *sieve shaker*, *drying oven*, dan *fire assay furnace*.

### Preparasi Sampel

Adapun tahap preparasi sampel yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sampel bijih dikeringkan di dalam oven 105°C selama 24 jam.
2. Bijih kering dikecilkan ukurannya melalui proses penggerusan menggunakan *laboratory jaw crusher*, *roll crusher* dan digerus dengan *ball mill* hingga mempunyai fraksi fraksi ukuran P<sub>80</sub>-200# (74 mikron). Kemudian dilakukan pengayakan.
3. Dilakukan pencampuran (*blending*) semua bijih sehingga menghasilkan sampel komposit yang akan digunakan dalam percobaan.
4. Contoh bijih kemudian disampling menggunakan *rotary splitter* sehingga dihasilkan paket-paket sampel bijih yang representatif.

## Mineragrafi Sayat Poles

Analisis mineragrafi sayat poles dilakukan di Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung. Analisis ini bertujuan untuk menentukan letak dan ukuran butiran emas dalam bijih serta menentukan mineral lain yang dominan. Dalam analisis mineragrafi dibuat preparat yang selanjutnya dilakukan sayatan poles. Mineral yang dominan dalam sampel bijih dikarakterisasi berdasarkan perbedaan warna mineral di bawah cahaya pantul mikroskop Nikon Eclipse 50 iPol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preparasi Sampel Batuan

Sampel diperoleh dari PT Bumi Suksesindo berbentuk bongkahan seperti ditunjukkan pada Gambar 1a. Sampel batuan akan mengalami proses pengecilan ukuran sehingga akan didapatkan contoh sampel yang akan siap digunakan untuk proses uji karakterisasi sampel. Sampel akan mengalami proses grinding sampai dihasilkan ukuran -200 mesh, seperti pada Gambar 1b.



.(a)

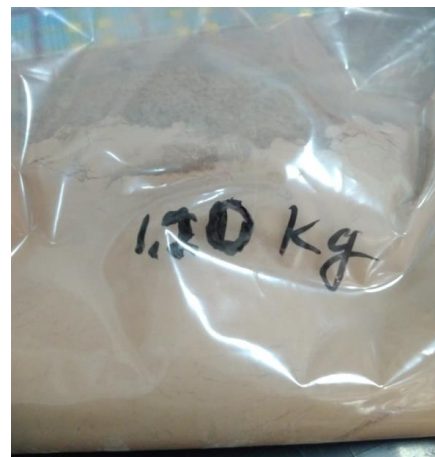


(b)

**Gambar 1** (a). Sampel bijih emas, (b). Sampel bijih emas -200 mesh



.(a).



(b)

**Gambar 2** (a). Proses sampling, (b). Contoh sampel yang siap digunakan

Karakterisasi bijih diperlukan untuk mengidentifikasi jenis dan sifat dari bijih emas yang berasal dari Banyuwangi, Jawa Timur. Karakterisasi bijih merupakan tahap awal dari suatu proses ekstraksi, di mana dengan mengetahui karakterisasi dari bijih maka dapat ditentukan proses ekstraksi emas yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya. Karakterisasi sampel batuan dari Banyuwangi ini meliputi analisis mineragrafi, *X-Ray Fluorescence (XRF)*, *X-Ray Diffraction (XRD)* dan *Fire Assay*.

### Analisa Hasil Mineragrafi

Analisis mineragrafi sayat poles dilakukan untuk mengetahui letak, ukuran emas dan mineral pengikat emas yang terkandung dalam bijih emas tersebut. Analisis mineragrafi dilakukan terhadap kedua sampel, yaitu sampel A dan B. kedua contoh sampel akan dibuat preparat agar analisis bias dilakukan dengan baik, yaitu preparat sayat poles. . Pengambilan gambar dilakukan di bawah cahaya pantul Nikon Eclipse 50 iPol.

Batuan sampel dominan berwarna abu-abu, struktur nya berongga dan berpori, serta teksturnya kristalin halus dan sedang. Preparat poles mineral bijih dibuat dari impregnasi butiran pasir kasar yang berasal dari penggerusan sampel A, memperlihatkan tebaran pecahan mineral kuarsa dan sulfida logam dalam matrik akrilik. Kemelimpahan individu mineral tidak mencerminkan proporsi dalam sampel karena butiran hasil gerusan sampel telah mengalami pendulangan hingga didapatkan konsentrat mineral bijih. Pengamatan dibawah mikroskop pantul memperlihatkan kemelimpahan mineral secara relatif. Komponen mineral didominasi oleh kuarsa dan kalkopirit, adapun mineral bijih sulfida lainnya seperti sfalerit, pirit, digenit kalkosit dan kovelit hanya sedikit dijumpai. Beberapa butiran elektum AuAg berwarna kuning krem juga terlihat dalam ukuran halus hingga 30  $\mu\text{m}$ .



**Gambar 3** Sampel batuan

Beberapa mineral yang terkandung dalam batuan bijih emas Sampel A dari Banyuwangi, Jawa Timur adalah sebagai berikut:

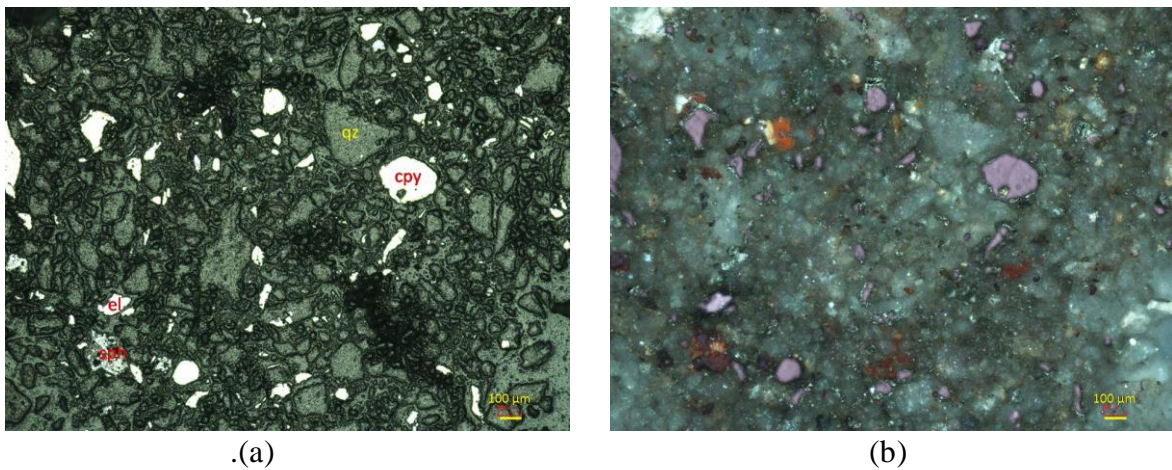
1. Kalkopirit ( $\text{Cu Fe S}_2$ ) : warna kuning brass, berupa pecahan tidak beraturan berukuran sangat halus hingga 120  $\mu\text{m}$ , beberapa berubah menjadi sulfida sekunder di bagian tepi atau retakan.
2. Kalkosit  $\text{Cu}_3 (\text{As Sb}) \text{S}_4$  : abu abu kehijauan, berupa pecahan berukuran halus hingga 30  $\mu\text{m}$ , sedikit dijumpai, hasil ubahan dari kalkopirit.
3. Digenit ( $\text{Sb}_2 \text{S}_3$ ) : warna abu abu kebiruan muda, berupa pecahan berukuran halus hingga 30  $\mu\text{m}$ , sedikit dijumpai, hasil ubahan dari kalkopirit.



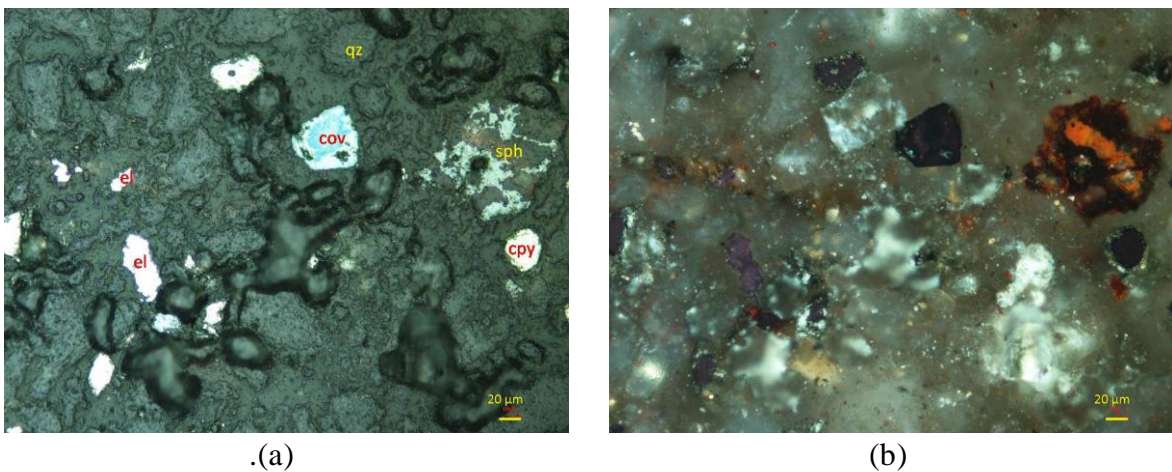
4. Kovelit  $Cu_3 (As Sb) S_4$  : abu abu kebiruan indigo, berupa pecahan berukuran halus hingga  $30 \mu m$ , sedikit dijumpai, hasil ubahan dari kalkopirit.
5. Sfalerit (Sn S) : warna abu abu sedang
6. Elektrum (AuAg) : warna kuning krem sangat terang, bentuk bleb non kristalin, berukuran halus hingga  $30 \mu m$ ,
7. Kuarsa ( $SiO_2$ ): abu-abu gelap, pecahan tidak beraturan, sebagai komponen non sulfida paling dominan.

**Tabel 1** Intensitas kandungan mineral

Mineral logam	%	Mineral non logam	%
Kalkopirit	>>>	Kuarsa	>>>>>
Pirit	>		
Digenit	>		
Kalkosit	<		
Elektrum	<<<<		



**Gambar 4** Mikrografi sampel A (a) nikol sejajar, (b) nikol silang, cpy : chalcopyrite, sph : sphalerite, qz = kuarsa



**Gambar 5** Mikrografi sampel A, (a) nikol sejajar, (b) nikol silang.  
Ket = sph : sphalerit, cpy : chalcopyrite, qz = kuarsa, cov : covellite, el : electrum AuAg

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kesimpulan yang didapatkan adalah:

- a. Komponen mineral didominasi oleh kuarsa dan kalkopirit, adapun mineral bijih sulfida lainnya seperti sfalerit, pirit, digenit kalkosit dan kovelit hanya sedikit dijumpai.
- b. Keberadaan emas dalam bentuk elektum. Beberapa butiran elektum AuAg berwarna kuning krem juga terlihat dalam ukuran halus hingga 30  $\mu\text{m}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M. D. 2005. *Advances in Gold Ore Processing*. Elsevier
- Beiser, Arthur. (1992). *Konsep Fisika Modern Edisi KeEmpat*. Penerjemah: Dr. The Houw Liong. Jakarta: Erlangga.
- Craig, J. R., Vaughan, D. J., 1981. *Ore Microscopy and Ore Petrography*. John Willey & Sons, Inc. New York.
- Dwi Fefiana K. (2010). *Struktur dan Komposisi Kimia Lapisan Tipis Cadmium Selenide (CdSe) Hasil Preparasi dengan Teknik Close Spaced Vapour Transport (CSVVT)*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Habashi, F. 1993. *A Textbook of hydrometallurgy, metallurgie extractive*, Quebec, Enrc Canada.
- Haffty, J., Riley, L. B., Goss, W. D. 1977. *A Manual on fire assaying and determination of the noble metals in geological materials*. Geological Survey Bulletin: 1445.
- Hiskey, J. B. 1985. *Gold and silver extraction: the application of heap-leaching cyanidation*. Arizona Bureau of Geology and Mineral Technology Field Notes 15(4) 1-5.
- Mc. Cabe, W. Smith, J., Harriot, P. 1993. *"Unit Operation of Chemical Engineering"*, 5th ed, Mc Graw-Hill, inc. New York
- Smallman, R.E & Bishop, R.J. (2000). *Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering Science, process, applications Sixth Edition*. New York: Butterworth-Heinemann.
- Van Vlack, Lawrence H, (1985). *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Edisi ke 5 (Djapri, Sriati, Trans), Erlangga, Jakarta