E-ISSN: 2962-4339

MINETECH JOURNAL

Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

Karakterisasi Bijih Emas Dari Daerah Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara

Characterization of Gold Ore From South Bolaang Mongondow Area, North Sulawesi

Chrisadna Marchia Kabangnga'[1], Sufriadin[2]

1. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin, kabangngacm21d@gmail.com:
2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin, sufri.as@unhas.ac.id

ABSTRAK

Karakterisasi merupakan langkah awal dalam proses penentuan teknologi pengolahan bijih emas. Proses karakterisasi bijih emas melibatkan identifikasi sifat fisik, kimia, dan mineraloginya. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis karakteristik mineralogi dan kimia bijih emas dan merekomendasikan implikasi pengolahan bijih emas di Daerah Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara. Analisis mineralogi dan kimia sampel bijih emas dilakukan dengan melakukan analisis mineragrafi, SEM, XRD, AAS, dan XRF. Analisis mineragrafi dan SEM menunjukkan emas pada sampel berukuran <10 µm dan tersebar (disseminated). Hasil analisis XRD ditemukan pada sampel terkandung mineral-mineral, seperti kuarsa, pirit, kalsit, kaolinit dan kabasit. Hasil analisis AAS menunjukkan kadar Au tertinggi terdapat pada sampel yang berukuran paling halus yaitu 200 mesh dengan kadar 10,48 ppm. Hasil analisis AAS menunjukkan semakin halus ukuran butir, maka semakin tinggi kadar emas. Hal ini dikarenakan mineral emas terliberasi dari mineral pengotornya. Hasil analisis XRF diperoleh unsur-unsur seperti Ni, Fe, Co dan senyawa yaitu Fe_2O_3, SiO_2, MgO, Al_2O_3, CaO, MnO, TiO_2 dan Cr_2O_3. Hasil XRF menunjukkan bahwa beberapa unsur dan senyawa semakin halus ukuran butir, maka semakin meningkat kandungannya seperti Ni, Fe, Co, Fe_2O_3, MgO, TiO_2. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan SiO_2 sangat tinggi, membuktikan bahwa sampel tersebut merupakan bijih aktif (vein) dimana emas berasosiasi dengan emas kuarsa. Berdasarkan karakteristik mineralogi dan kimia sampel bijih tersebut, maka teknik pengolahan bijih emas yang direkomendasikan untuk diimplementasikan adalah pemisahan bijih emas menggunakan metode gravitasi dan metode flotasi. Metode gravitasi direkomendasikan karena emas memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan mineral pengotornya. Berdasarkan hasil karakterisasi, emas tersebut tergolong emas bijih sulfida dan mengandung pirit. Pirit umumnya berasosiasi dengan emas. Pemisahan menggunakan metode flotasi digunakan pada bijih sulfida. Terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti). Kepada kedua orang tua penulis, teman-teman dan seluruh sivitas akademik Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin.

Kata kunci: emas, karakterisasi, mineralogi, kimia, pengolahan.

ABSTRACT

Characterisation is the first step in the process of determining gold ore processing technology. The process of gold ore characterisation involves identifying its physical, chemical and mineralogical properties. The purpose of this study is to analyse the mineralogical and chemical characteristics of gold ore and recommend implications for gold ore processing in the South Bolaang Mongondow Region, North Sulawesi. Mineralogical and chemical analyses of gold ore samples were carried out by conducting mineragraphy, SEM, XRD, AAS, and XRF analyses. Mineralogical and SEM analyses showed that the gold in the samples was <10 µm in size and disseminated. XRD analysis results found that the sample contained minerals, such as quartz, pyrite, calcite, kaolinite and cabasite. The results of AAS analysis

How to Cite:

Kabangnga, C. M., Sufriadin, S. 2025. Karakterisasi Bijih Emas Dari Daerah Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara. Mining Science and Technology Journal, 4 (1): 13 – 20.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:

Submite 3 February 2025
Received in from 30 April 2025
Accepted 30 April 2025

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

show that the highest Au content is found in the finest sample size of 200 mesh with a level of 10.48 ppm. The results of AAS analysis show that the finer the grain size, the higher the gold content. This is because gold minerals are liberated from impurity minerals. The results of XRF analysis obtained elements such as Ni, Fe, Co and compounds namely Fe2O3, SiO2, MgO, Al2O3, CaO, MnO, TiO2 and Cr2O3. XRF results show that some elements and compounds the finer the grain size, the more the content increases such as Ni, Fe, Co, Fe2O3, MgO, TiO2. Based on the results, the SiO2 content is very high, this proves that the sample is an active ore (vein) where gold is associated with gold quartz. Based on the mineralogical and chemical characteristics of the ore samples, the recommended gold ore processing techniques to be implemented are gold ore separation using gravity and flotation methods. The gravity method is recommended because gold has a higher density than its impurity minerals. Based on the characterisation results, the gold is classified as gold sulphide ore and contains pyrite. Pyrite is commonly associated with gold. Separation using the flotation method is used on sulphide ores. *Thank you to the Ministry of Research, Technology, and Higher Education (Kemenristekdikti). To the author's parents, friends and the entire academic community of the Mining Engineering Study Program, Hasanuddin University.*

Keywords: *gold, characterization, mineralogy, chemistry, processing*

PENDAHULUAN

Emas merupakan salah satu mineral logam mulia yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia khususnya dalam bidang argonometri. Emas merupakan salah satu logam yang memiliki nilai ekonomi tinggi, meskipun jarang ditemukan dalam jumlah banyak. Hal ini dikarenakan keterdapatannya sedikit dan memiliki sifat fisik tertentu. Menurut data sumber daya cadangan emas (Au) dan perak (Ag) tahun 2020, total bijih emas (Au) sebesar 14.963,73 juta ton, dengan total cadangan bijih emas (Au) sebesar 3.565,70 juta ton. Indonesia menempati peringkat kelima dunia sebagai pemilik cadangan emas terbesar (ESDM, 2020).

Sebagai komoditas ketiga yang paling banyak dijual ke luar negeri pada tahun 2020, Indonesia mengekspor emas senilai 6,31 USD (OEC, 2020). Dengan harga emas yang terus meningkat, emas menjadi sangat berharga secara ekonomis (Ariyanti dan Syaifuddin, 2019). Karakterisasi bijih dapat digunakan untuk menentukan metode pengolahan emas (Au) yang tepat. Selanjutnya, metode ini dapat digunakan untuk memisahkan kandungan emas (Au) dari mineral lain yang terkandung dalam bijih (Rapele dkk., 2022).

Sulawesi Utara memiliki potensi besar dalam hal sumber daya mineral, termasuk bijih emas. Tetapi, sifat bijih emas di setiap lokasi penambangan berbeda-beda, tergantung pada kondisi geologi dan lingkungan. Salah satu pertambangan aktif beroperasi di Sulawesi Utara yaitu tambang rakyat di daerah Bolaang Mongondow Selatan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis karakterisasi bijih emas sampel bijih emas daeri daerah tersebut.

Karakterisasi merupakan langkah awal dalam proses penentuan teknologi pengolahan bijih emas. Proses karakterisasi bijih emas melibatkan identifikasi sifat fisik, kimia dan mineraloginya. Dengan memahami karakteristik bijih emas yang terdapat pada daerah Bolaang Mongondow Selatan, dapat dilakukan pengembangan teknik pegolahan yang efektif dan efisen. Tantangan penelitian ini adalah memilih metode karakterisasi yang paling efektif untuk memastikan akurasi dan representasi yang baik dari sampel bijih tersebut. Sehingga dapat menentukan metode proses dan teknik pengolahan bijih emas yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasi pertambangan emas. Karakterisasi bijih emas secara mineralogi dapat dilakukan dengan melakukan analisis mineragrafi, analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) dan analisis *Scanning Electron Microscope* (SEM). Karakterisasi bijih emas secara kimia dilakukan dengan melakukan analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan analisis *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Berdasarkan hasil analisis karakteristik mineralogi dan kimia dari sampel tersebut, penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan dalam konteks pengembangan industri pertambangan di

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

Sulawesi Utara, khususnya di daerah Bolaang Mongondow Selatan serta dapat menjadi pengembangan penelitian lanjutan di bidang geologi dan pertambangan. Hasil penelitian dapat memberi kontribusi dalam upaya peningkatan efisiensi dan optimalisasi proses pengolahan bijih emas di daerah Bolaang Mongondow Selatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan melakukan studi literatur untuk mencari referensi dan data pendukung terkait penelitian. Langkah selanjutnya yaitu pengadaan sampel. Sampel berasal dari Desa Adaw, Kecamatan Pinolosian Tengah, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Provinsi Sulawesi Utara.

Sampel awal memiliki diameter sekitar 16 cm, maka perlu dilakukan preparasi sampel. Tujuan preparasi sampel adalah mereduksi ukuran sampel agar memiliki ukuran yang memungkinkan untuk dikarakterisasi. Preparasi sampel yang akan dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap peremukan (*crushing*), penggilingan (*grinding*), penggerusan (*milling*), dan pengayakan (*sieving*). Tahap peremukan (*crushing*) dibagi atas *primary crushing* menggunakan *jaw crusher* dan *secondary crushing* menggunakan *double roll crushing*. Kemudian dilakukan tahapan *grinding* menggunakan *ball mill*. Tahap penggerusan menggunakan mortar baja dan *agate* mortar hingga menjadi bubuk. Dilakukan tahap pengayakan untuk mendapatkan 3 fraksi ukuran yang berbeda yaitu -80+140 mesh, -140+200 mesh dan -200 mesh.

Analisis mineragrafi bertujuan untuk mengetahui bentuk dan warna mineral yang terkandung pada sampel bijih. Analisis mineragrafi menggunakan sayatan poles. Analisis mineragrafi dimulai dengan pembuatan *pellet* sayatan poles. Sayatan poles sampel bijih emas kemudian diamati menggunakan mikroskop polarisasi Nikon Eclipse LV-100 POL yang dilakukan di Laboratorium Preparasi, Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Analisis SEM bertujuan untuk mengetahui informasi morfologi emas yang terkandung dalam sampel. Analisis SEM dilakukan untuk semua fraksi ukuran. Analisis SEM menggunakan sampel sebanyak 5 gram. Sampel yang digunakan adalah sampel dengan ukuran 200 mesh. Analisis SEM dilakukan di Laboratorium Mikrostruktur Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia. *Software* yang digunakan untuk mengukur dan melihat hasil analisis dalam bentuk grafik 3 dimensi (3D) bernama Imagej dgn origin.

Tujuan analisis XRD adalah untuk mengetahui mineralogi dan sistem kristal dari mineral yang terkandung dalam sampel. Analisis XRD dilakukan hanya sekali untuk semua fraksi ukuran menggunakan sampel berukuran 200 mesh. Cara kerja XRD dapat dilakukan dengan meletakkan sampel untuk karakterisasi pada preparat kaca kemudian sumber sinar bergerak menyinari sampel dan *detector* akan menangkap pantulan sinar untuk tiap sudut tertentu. Besarnya nilai intensitas dari deretan puncak-puncak tersebut bergantung pada jumlah atom atau ion yang terkandung didalam sampel. Kemudian melakukan analisis pada komputer menggunakan *software* Kensa yang terhubung dengan alat XRD. Data difraksi hasil analisis diolah menggunakan *software* Impact Match 3. Pengujian XRD dilakukan di XRD-XRF Room Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Analisis XRF dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui persentase unsur dan senyawa yang terdapat dalam sampel sebagai mineral impuritis (ikutan) dari emas. Analisis XRF membutuhkan sampel sebanyak 20 gram untuk masing-masing fraksi ukuran. Analisis XRF dimulai dengan pembuatan *pellet press*. Analisis XRF dilakukan di PT. Sucofindo Makassar. Tipe alat XRF yang digunakan yaitu ED-XRF (*Energy dispersive X-Ray Fluorescence*).

Sampel untuk analisis AAS sebanyak 10 gram masing-masing fraski ukuran, analisis ini bertujuan untuk mengetahui kadar Au dari sampel bijih emas. Kadar Au perlu dianalisis untuk mengetahui kelayakan sampel untuk ditambang. Sebelum dilakukan analisis AAS, dilakukan preparasi sampel karena sampel harus berbentuk larutan. Preparasi sampel digunakan proses peleburan dan

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

pencucian menggunakan air raja. Analisis ini menggunakan deret standar sebanyak lima varian yaitu 0; 0,1; 0,5; 1; dan 3. Analisis AAS dilakukan menggunakan AA 7000 Shimadzu.

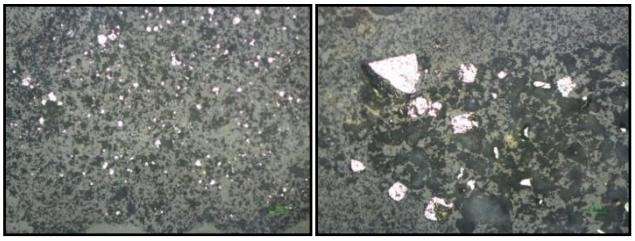
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Mineralogi

Karakterisasi mineralogi dilakukan dengan analisis mineragrafi, analisis SEM, dan analisis XRF. Karakterisasi kimia dilakukan dengan analisis AAS dan XRF. Bijih emas yang diteliti memiliki sifat-sifat fisik yaitu memiliki warna segar abu-abu dan warna lapuk kuning kecokelatan. Tekstur dari sampel tersebut dapat dibedakan dari kristanilitas, granulatitas, dan hubungan antar kristal atau relasi. Kristanilitas sampel tersebut adalah hipokristalin. Hipokristalin apabila sebagian batuan terdiri dari massa gelas dan sebagian lagi terdiri dari massa kristal. Secara granularitas, sampel tergolong fanerik dimana besar kristal-kristalnya dapat dilihat secara megaskopis (dapat dilihat secara langsung). Berdasarkan tekstur hubungan antar kristal, sampel tersebut inequigranular yaitu ukuran butir kristalnya sebagai pembentuk batuan tidak sama besar. Struktur batuan pada lokasi pengambilan sampel dibentuk oleh kekar (*joint*).

Gambar 1. Sampel bijih emas

Berdasarkan hasil pengamatan mineragrafi sayatan poles pada sampel bijih emas, tampak mineral bijih yang terdiri dari pirit dan emas. Mineral *gangue* antara lain kaolinit, kabasit, kalsit. Tekstur sampel bijih adalah *disseminated* (tersebar) pada sampel. Emas pada pengamatan mikroskopis berukuran mikron. Emas berwarna kuning keemasan dan memiliki bentuk *subhedral*. Mineral emas pada pengamatan memiliki ukuran kurang dari 10 µm, berarti sangat kecil. Mineral emas berasosiasi dengan mineral pirit dan kuarsa. Mineral pirit memiliki warna putih kekuningan dan berbentuk euhedral – subhedral. Pirit berasosiasi dengan kuarsa dan kaolinit. Mineral kuarsa berwarna putih dan berbentuk heksagonal. Mineral yang berasosiasi dengan mineral kuarsa adalah mineral kaolinit dan kalsit. Kalsit memiliki warna putih kekuningan dan berbentuk *anhedral*. Kabasit memiliki warna hijau gelap dengan bentuk *subhedral*. Kaolinit berwarna hitam dan memiliki bentuk *anhedral* dan *fibrous*.

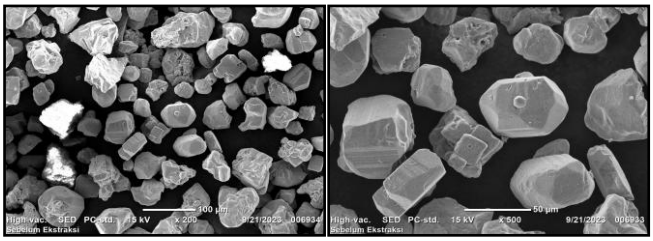


Gambar 2. Hasil analisis mikroskopis bijih emas

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SEM, ditunjukkan bahwa emas masih terikat dan tidak terliberasi (lepas) dari kuarsa sebagai mineral pengotor (*impurities*). Bentuk emas yang nampak adalah sub-*rounded* dan tidak memiliki pori-pori. Emas berikatan dengan mineral kuarsa dan kaolinit yang memiliki bentuk sub-*rounded*. Pirit berbrntuk kubus isometrik, kalsit dengan bentuk membundar dan kabasit yang berbentuk sayatan selembaran yang agak tebal. Hasil analisis SEM pada sampel bijih emas memperlihatkan bahwa mineral-mineral pada sampel

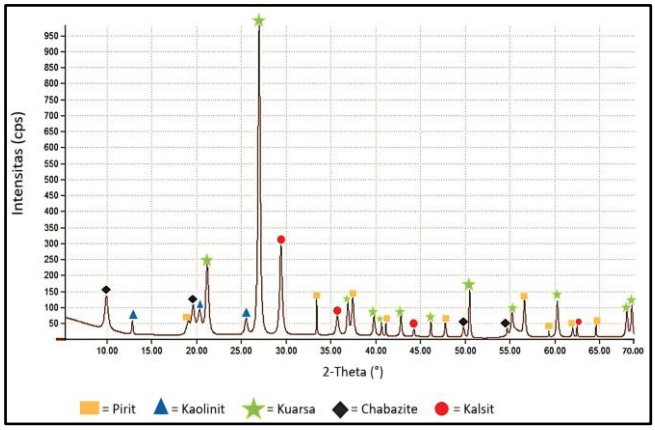
E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

masih kompak dan masif dan memiliki tingkat kerapatan yang tinggi serta saling berikatan mineral yang satu dengan mineral lainnya.



Gambar 3. Hasil analisis SEM bijih emas

Hasil analisis XRD pada sampel menunjukkan bahwa mineral pirit memiliki 9 *peak*. Mineral pirit memiliki sistem kristal isometrik dan berwarna putih. Unsur penyusun pirit adalah besi dan sulfur membentuk senyawa besi disulfida (FeS_2). Mineral kuarsa memiliki 12 *peak* dan sistem kristal heksagonal. Mineral kalsit memiliki 4 *peak* dengan komposisi kimia $CaCO_3$. Mineral kaolinit memiliki 3 *peak*. Mineral kaolinit merupakan mineral lunak hasil pelapukan kimia mineral aluminium silikat dengan komposisi kimia yaitu hidrous aluminium silikat ($2H_2O.Al_2O_3.2SiO_2$). Kahasit Au memiliki 4 *peak* dan sistem kristal triklin.



Gambar 4. Hasil analisis XRD bijih emas

Karakteristik Kimia

Hasil analisis AAS dapat dillihat pada Tabel 1.

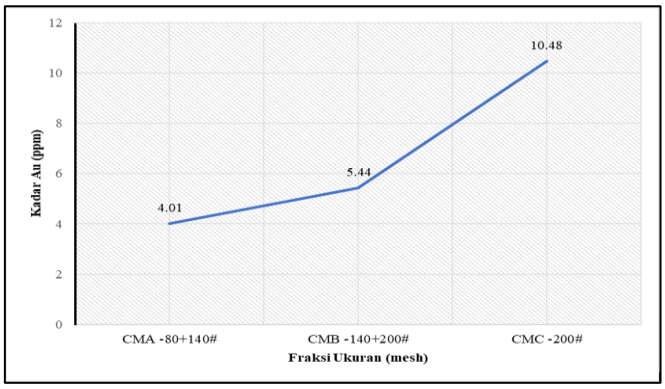
Tabel 1. Hasil analisis AAS

Kode Sampel	Absorban	[Au] (mg/L)	fp (kali)	[Au] x fp (mg/L)	Berat Sampel (g)	Volume Sampel (mL)	Hasil [Au] (mg/kg = ppm)
CMA -80+140#	0,0008	0,0401	1	0,0401	0,5004	50	4,01
CMB – 140+200#	0,0013	0,0544	1	0,0544	0,5005	50	5,44
CMC -200#	0,0008	0,1051	1	0,1051	0,5012	50	10,48

Berdasarkan data perhitungan kadar Au pada setiap fraksi ukuran sampel bijih emas, ditunjukkan hubungan antara fraksi ukuran butir sampel dengan kadar emas. Semakin kecil ukuran butir

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

emas maka semakin tinggi kadar emas yang terkandung pada sampel tersebut. Semakin kasar ukuran butir emas, maka semakin rendah kadar emas yang terkandung pada sampel tersebut.



Gambar 5. Grafik hubungan fraksi ukuran dengan kadar emas

Analisis XRF menunjukkan bahwa karakteristik bijih emas sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel, dimana setiap fraksi memiliki komposisi unsur dan senyawa yang berbeda, memengaruhi metode pengolahan bijih emas yang akan digunakan. Proses pengolahan bijih emas dapat dipengaruhi oleh komposisi mineralnya, terutama perbandingan silika (SiO2) dan magnesium oksida (MgO). Berdasarkan hasil analisis XRF sampel bijih emas, ditemukan bahwa perbandingan SiO2 dan MgO tergolong tinggi. Sehingga mengindikasikan bahwa pada sampel tersebut didominasi oleh mineral silika. Tabel 2 menunjukkan distribusi komposisi mineral pada fraksi berbeda.

Tabel 2. Distribusi komposisi mineral berdasarkan fraksi

Unsur/Senyawa (%)	Kode Sampel		
	CM1-80+140 mesh	CM2-140+200 mesh	CM3-200 mesh
Fe_2O_3	6,623	7,990	9,800
SiO_2	55,619	55,643	38,090
MgO	1,961	3,056	23,030
Al_2O_3	16,919	17,405	2,830
CaO	0,630	0,643	0,290
MnO	1,056	0,055	0,030
TiO_2	0,668	0,680	0,170
Cr_2O_3	0,019	0,024	0,040
Total	83,495	85,496	84,280
Ni	0,011	0,008	0,490
Fe	4,636	5,593	6,050
Co	0,009	0,008	0,009

Implementasi Pengolahan Bijih Emas

Berdasarkan hasil karakterisasi mineralogi dan kimia dari sampel bijih emas tersebut, semakin kecil ukuran fraksi sampel maka semakin meningkat kadar emas pada sampel tersebut. Sampel pada fraksi -200# memiliki ukuran fraksi terkecil. Sampel harus dikominusi terlebih dahulu agar sampel memiliki ukuran yang layak untuk diolah dan mineral-mineral utamanya dapat terliberalisasi dari mineral pengotor. Semakin kecil ukuran fraksi sampel maka tingkat liberasi mineral utama akan meningkat Berdasarkan hasil karakterisasi mineralogi dan kimia bijih emas,

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

maka bijih emas dengan perbandingan SiO_2/MgO yang tinggi, umumnya lebih cocok untuk proses pengolahan gravitasi dan flotasi.

Metode pemisahan gravitasi merupakan metode tradisional dan paling dasar digunakan dalam pengolahan emas. Peralatan konsentrasi yang menggunakan prinsip gravitasi yang umum digunakan pada pertambangan emas skala kecil adalah dulang. Metode pemisahan gravitasi direkomendarikan karena memanfaatkan perbedaan densitas antara emas dan mineral pengotor (*gangue*). Emas memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan mineral pengotornya. Diketahui bahwa densitas emas adalah 19,3 g/cm^3 sedangkan mineral ikutannya seperti silika hanya 2,6 g/cm^3. Pemisahan gravitasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu menggunakan *spiral concentrator*, meja goyang (*shaking table*), *jigs*.

Flotasi merupakan proses pemisahan mineral berharga dari mineral impuritis dengan memanfaatkan sifat permukaan daripada mineral tersebut. Sifat fisik mineral terbagi menjadi 2 yaitu sifat suka dengan air (hidrofilik) dan tidak suka air (hidrofobik). Pada proses flotasi yang menjadi media pemisahan adalah air dan gelembung udara. Proses pengapungan mineral berharga dilakukan dengan menggunakan gelembung udara. Pemisahan terjadi ketika mineral berharga yang bersifat hidrofobik menempel pada gelembung dan mengapung ke permukaan air. Sedangkan mineral pengotor (*gangue*) yang bersifat hidrofilik tidak menempel dan tetap di dalam fasa air. Direkomendasikan metode flotasi karena sampel merupakan sampel bijih sulfida dan mengandung pirit. Pirit berasosiasi dengan emas dan akan dipisahkan dari mineral pengotornya menggunakan reagent. Sebagai contoh *reagent* yang umumnya digunakan sebagai *collector* (pengumpul mineral berharga) bijih emas adalah *potassium ethyl xantate* dan *frother* (penguat gelembung) yaitu *pine oil*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel bijih emas dari daerah Bolaang Mongondow mengandung beberapa mineral yaitu kuarsa, kalsit, kaolinit, pirit dan kabasit melalui analisis XRD. Emas memiliki ukuran <10 μm dan tersebar (disseminated) melalui analisis mikroskopis dan analisis SEM.
2. Karakteristik kimia bijih emas di daerah Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara diketahui melalui analisis AAS dan XRF. Analisis AAS menunjukkan data kadar tertinggi sampel pada fraksi ukuran 200 mesh yaitu 10,48 ppm. Hasil analisis AAS menunjukkan semakin halus ukuran butir, maka semakin tinggi kadar emas. Hal ini dikarenakan mineral emas terliberasi dari mineral pengotornya. Analisis XRF menunjukkan major element yang dominan pada sampel antara lain SiO2, Al2O3, dan Fe2O3. Kandungan SiO2 sangat tinggi, menunjukkan bahwa sampel tersebut merupakan bijih aktif (vein) dimana emas berasosiasi dengan kuarsa.
3. Berdasarkan karakteristik mineralogi dan kimia sampel bijih tersebut, maka teknik pengolahan bijih emas yang direkomendasikan untuk diimplementasikan adalah pemisahan bijih emas menggunakan metode gravitasi dan metode flotasi. Metode gravitasi direkomendasikan karena emas memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan mineral pengotornya. Pemisahan menggunakan metode flotasi digunakan pada bijih sulfida. Berdasarkan hasil karakterisasi, emas tersebut tergolong emas bijih sulfida dan mengandung pirit. Pirit umumnya berasosiasi dengan emas sehingga akan lebih mudah untuk memisahkan emas dari mineral pengotornya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti). Kepada kedua orang tua penulis, teman-teman dan seluruh sivitas akademik Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin.

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 13 - 20

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, D. dan Syaifuddin, M. (2019). Ekstraksi Au dari Batuan Mineral dengan Hidrometalurgi Aerasi-Sianidasi Serta Kajian Perbandingan Efektivitasnya pada Berbagai Metode dan Pelarut. Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia. 4(2):115-122.

Erlangga, B. D., Mulyadi, D., Cahyarini, S. Y. 2016. Analisis Petrografi Dan X-Ray Diffraction Untuk Deteksi Kalsit Non Destruktif Dari Fosil Karang Porites Endapan Terumbu Kuarter Kendari, Sulawesi Tenggara. RISET Geologi Dan Pertambangan. Vol. 26(1):15-21.

Franandy, Manzil, D., Isniarno, N. F., dan Zaena. 2023. Aplikasi Penginderaan Jauh (Remote Sensing) untuk Identifikasi Zona Potensi Keberadaan Emas Epitermal PT DEF di Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Bandung Conference Series: Mining Engineering. Hal 263-269.

Gaudin, A., 1939. *Principles of Mineral Dressing*. McGraw-Hill Book Company, New York.

Hardjana, I., 2011. The Discovery, Geology and Exploration of The High Sulphidation Au-Mineralization System in The Bakan District, North Sulawesi. Proceddings Of the Sulawesi Mineral Resources. 161-187.

Idrus, A. dan Prihatmoko, S. 2022. Endapan Emas Epitermal Geologi, Karakteristik dan Metode Eksplorasi. Teknosains.

Insiani, Y. dan Nugroho, R., 2020. Teknologi Pengolahan Emas pada Pertambangan Emas Skala Kecil di Indonesia. GOLD-ISMIA: Jakarta Pusat.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). 2020. *Peluang investasi Emas-Perak Indonesia. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*. Jakarta.

Macdonald, E. H. 2007. *Handbook of Gold Exploration and Evaluation*. Woodhead Publishing Limited, North America.

Marsden, J. O. and Hause, C. I. 2009. *The Chemistry of Gold Extraction Second Edition. Sociaty for Mining, Metallurgy, and Exploration*. United States of America.

Maula, L. H. 2013. *Analisis Data XRD*. Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat.

Noor, D. 2020. Geologi Dan Mineralisasi Sulfida Derah Duminanga Dan Sekitarnya, Kecamatan Bolaang Uki Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara. Universitas Pakuan: Teknik Geologi.

Observatory of Economic Complexity (OEC). (2020). The best place to explore trade data. URL: https://oec.world/.

Panalytical, B. 2009. *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Boundary Row, UK.

Purnamawati, Indah, D. dan Tapilatu, S. R. 2012. Genesa dan Kelimpahan Mineral Logam Emas, dan Asosiasinya Berdasarkan Analisis Petrografi, dan Atomic Absorbtiom Spectrophotometry (AAS), di daerah Sangon, Kabupaten Kulomprogo, Profinsi DIY. Jurnal Teknologi. Hal 163-171.

Rapele, P.R., Fajar, N.A., Febriana, F., Ridzuan, M. 2022. Ekstraksi Emas dan Perak Menggunakan Tiourea. Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Jurnal Geosapta. 8(1): 39-43..