

STUDI ALTERASI DAN MINERALISASI DAERAH KELORAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SELOGIRI, KABUPATEN WONOGIRI, PROVINSI JAWA TENGAH

Veronika Budi Rahmadani^[1], Hendra Bahar^[1], Sapto Heru Yuwanto^[1], dan Lakon Utamakno^[1]

^[1]Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

e-mail: hendrabahar@itats.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian terletak di Desa Keloran dan sekitarnya, Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan geologi untuk mengetahui kondisi geologi, tipe alterasi dan potensi mineralisasi di daerah Keloran dan sekitarnya. Pengumpulan data dilakukan dengan memetakan morfologi dan struktur geologi, pengambilan sampel batuan, pengolahan dan analisis data. Analisis data terdiri dari analisis stereografi, analisis petrografi dan analisis geokimia AAS *Flame*. Satuan batuan daerah penelitian berdasarkan karakteristik litologi yang dominan terdiri dari satuan batulempung, satuan breksi vulkanik, satuan andesit, satuan diorit dan satuan dasit. Struktur geologi daerah penelitian berkembang dengan baik, diantaranya terdapat struktur kekar tarik, lipatan antiklin dan gawir sesar geser mengangan. Zona alterasi daerah penelitian dibagi menjadi tiga yaitu zona filik, zona argilik, dan zona propilitik. Zona alterasi daerah penelitian dipengaruhi oleh struktur geologi yang berkembang. Tipe endapan epitermal daerah penelitian adalah endapan epitermal sulfida rendah (*low sulfidation*). Potensi geologi pada daerah penelitian adalah penambangan emas dan penambangan bahan galian berupa batu andesit.

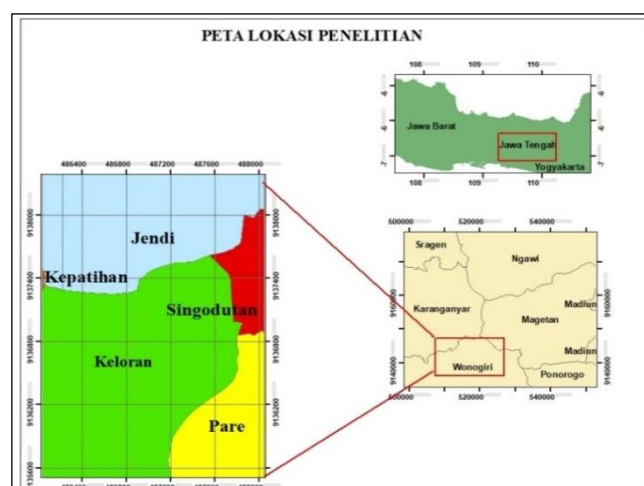
Kata kunci: geokimia, penambangan, epitermal.

PENDAHULUAN

Lokasi penelitian terletak di Desa Keloran dan sekitarnya, Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah (gambar 1). Secara fisiografi regional (Surono, dkk., 1992), daerah penelitian termasuk Zona Pegunungan Selatan. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Surakarta-Girintontro (Surono, dkk., 1992), daerah penelitian terdiri dari: Formasi Mandalika dan Aluvial. Struktur geologi yang berada di daerah ini berupa struktur sesar naik dari arah barat laut - tenggara.

Proses alterasi merupakan peristiwa sekunder, berbeda dengan metamorfisme yang merupakan peristiwa primer. Alterasi terjadi pada intrusi batuan beku yang mengalami pemanasan dan pada struktur tertentu yang memungkinkan masuknya air meteorik untuk dapat mengubah komposisi mineralogi batuan. Alur urat pada alterasi sendiri mengidentifikasi adanya sistem endapan epitermal sehingga terdapat pendambangan emas rakyat. Emas merupakan logam mulia yang memiliki manfaat ekonomis tinggi baik bagi individu, kelompok maupun negara. Mineralisasi emas daerah Keloran dipengaruhi oleh kondisi geologi daerah Wonogiri yang merupakan daerah subduksi yang terjadi sejak Eosen dan menghasilkan magma bersifat kalk-alkalin.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka menarik untuk membahas mengenai sistem endapan epitermal di daerah penelitian yang mencakup karakteristik alterasi, paragenesa alterasi, tipe endapan epitermal, mineralisasi emas, serta pembahasan mengenai potensi mineral logam, selain keberadaan potensi emas pada prospek Randu Kuning, Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

KAJIAN PUSTAKA

Alterasi merupakan perubahan komposisi mineralogi batuan (dalam keadaan padat) karena adanya pengaruh suhu dan tekanan yang tinggi dan tidak dalam kondisi isokimia dan menghasilkan mineral lempung, kuarsa, oksida atau sulfida logam. Alterasi terjadi pada intrusi batuan beku yang mengalami pemanasan dan pada struktur tertentu yang memungkinkan masuknya air meteorik untuk dapat mengubah komposisi mineralogi batuan. Beberapa faktor yang berpengaruh dalam proses alterasi yaitu sebagai berikut: temperatur dan tekanan, karakter batuan dinding, sifat kimia batuan, konsentrasi larutan hidrotermal, durasi aktivitas hidrotermal dan permeabilitas batuan. Klasifikasi alterasi hidrotermal, yaitu propilitik, argilik, potasi, filik, propilitik dalam, argilik lanjut, skarn dan greisen.

Endapan epitermal didefinisikan sebagai salah satu endapan dari sistem hidrotermal yang terbentuk pada kedalaman dangkal yang umumnya pada busur vulkanik yang dekat dengan permukaan (Simmons et al., 2005). Endapan epitermal umumnya ditemukan sebagai sebuah pipa seperti zona dimana batuan mengalami breksiasi dan teralterasi atau perubahan tingkat tinggi. Vein juga ditemukan khususnya sepanjang zona patahan, namun mineralisasi vein mempunyai tipe tidak menerus. Dua tipe utama dari endapan ini adalah *low sulphidation* (sulfida rendah) dan *high sulphidation* (sulfida tinggi).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi lapangan dan metode analisis. Metode observasi lapangan yaitu mengamati, mengukur, dan menganalisis singkapan batuan serta metode analisis meliputi analisis studio dan analisis laboratorium. Analisis studio meliputi pembuatan peta, dari data lapangan yang diperoleh seperti data litologi, struktur geologi, geomorfologi, data alterasi. Analisis laboratorium sendiri terdiri dari analisis petrografi dan geokimia AAS Flame. Tahap penelitian meliputi tahap pustaka, tahap pengolahan data, tahap analisis data, tahap hasil dan pembahasan serta tahap kesimpulan, secara detil dapat dilihat pada diagram alir metodologi penelitian (gambar 2).

Gambar 2. Diagram alir metodologi penelitian

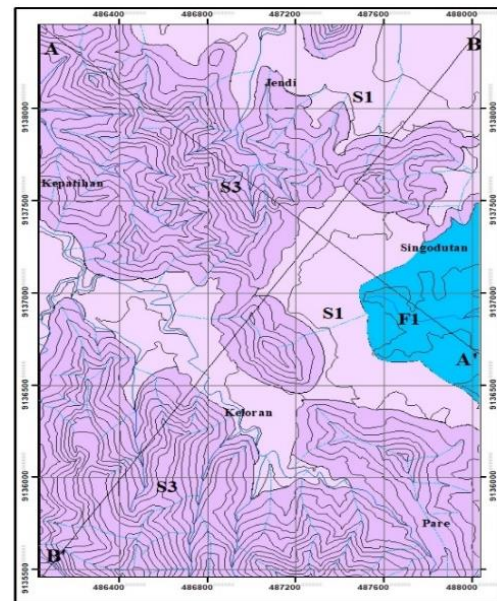
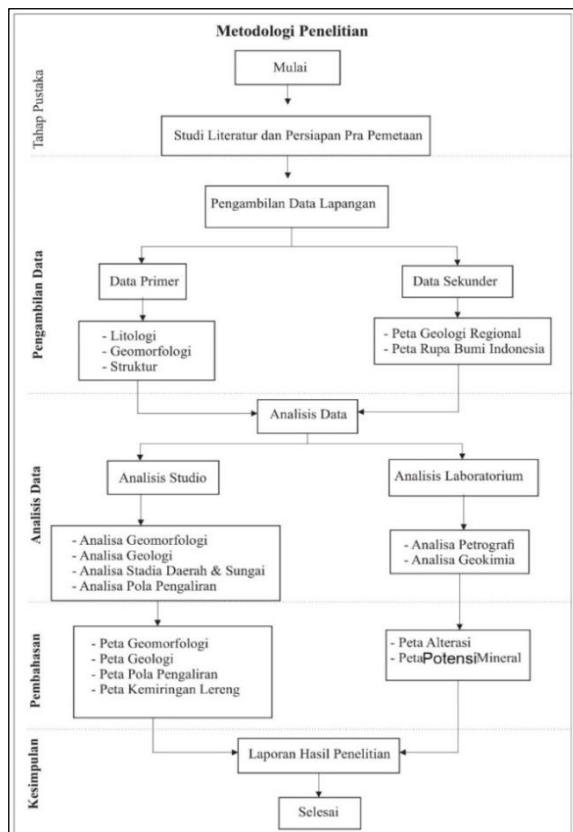
HASIL

Geomorfologi

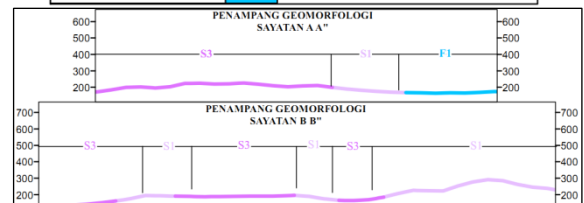
Geomorfologi daerah penelitian dibagi menurut Van Zuidam and Cancelado (1979), dalam penentuan pewarnaannya menggunakan klasifikasi bentuk asal berdasarkan Van Zuidam (1985) dan klasifikasi unit geomorfologi menurut Verstappen (1985). Geomorfologi daerah penelitian terbagi atas: satuan alluvial, satuan perbukitan struktural berlereng rendah, satuan perbukitan struktural berlereng curam (gambar 3).

Stadia Daerah, Stadia Sungai, dan Pola Pengaliran

Stadia daerah penelitian termasuk stadia dewasa dicirikan dengan adanya bekas erosi dan batuan dasar tersingkap dengan baik. Stadia sungai dibagi menjadi 2 (dua) yaitu stadia muda dan stadia dewasa. Pola pengaliran pada daerah penelitian dibagi menjadi *rectangular* di bagian utara dan *trellis* di bagian selatan.



Satuan Geomorfologi	Simbol	Pemerian
Perbukitan Struktural Berlereng Rendah	S1	Satuan ini ditemukan adanya struktur geologi berupa sesar geser manganan, kelengan cukup landai, litologi batuan beku
Perbukitan Struktural Berlereng Curam	S3	Satuan ini kelerengan landai-curam, terdapat adanya kontrol struktur geologi berupa lipatan, litologi berupa batuan beku
Dataran Alluvial	F1	Bentuk lahan berupa dataran rendah yang didominasi oleh erosi, batuan penyusunnya berupa batulempung sehingga mudah rapuh



Gambar 3. Peta Geomorfologi daerah penelitian

Stratigrafi

Stratigrafi daerah penelitian, menggunakan istilah satuan batuan berdasarkan ciri fisik batuan yang diamati secara langsung di lapangan, meliputi jenis batuan, keragaman litologi antara masing-masing satuan batuan. Pembagian satuan batuan ini dilakukan untuk satuan jenis batuan yang seragam, sedangkan penamaan satuannya berdasarkan pada jenis batuan yang dominan. Daerah penelitian tersusun oleh: satuan batulempung, satuan breksi vulkanik, satuan andesit, satuan diorit, dan satuan dasit (gambar 4).

Struktur Geologi

Struktur geologi yang teramati pada daerah penelitian adalah lipatan antiklin, kekar dan sesar mengangan naik. Data-data indikasi di lapangan yang menunjang adanya gejala struktur geologi tersebut dengan ditemukannya kemiringan perlapisan batuan (*strike/dip*), cermin sesar (*slicken side*), air terjun, longsor dan sungai yang tampak pada peta topografi.

Alterasi

Berdasarkan asosiasi mineral sekunder yang dijumpai di daerah Keloran dan sekitarnya terdapat 25% daerah yang tidak mengalami alterasi dan 75% daerah yang sudah teralterasi. Pembagian alterasi di daerah penelitian didasarkan pada hasil interpretasi data di lapangan dan hasil analisis petrografi di laboratorium, hasilnya (gambar 5):

• **Alterasi Argilik**

Satuan batuan yang mengalami alterasi argilik yakni satuan diorit dan satuan dasit. Himpunan mineral terdiri dari kuarsa, smektit, ilite, mineral opak. Zona alterasi ini menyebar dibagian barat daya, selatan dan tenggara daerah penelitian. Dengan mengacu terhadap Corbett and Leach (1998), secara spesifik telah dibahas tentang kisaran temperatur mineral ubahan pH, kisaran temperatur keterbentukan zona alterasi argilik ini berkisar 100 °C – 230 °C dan pH netral.

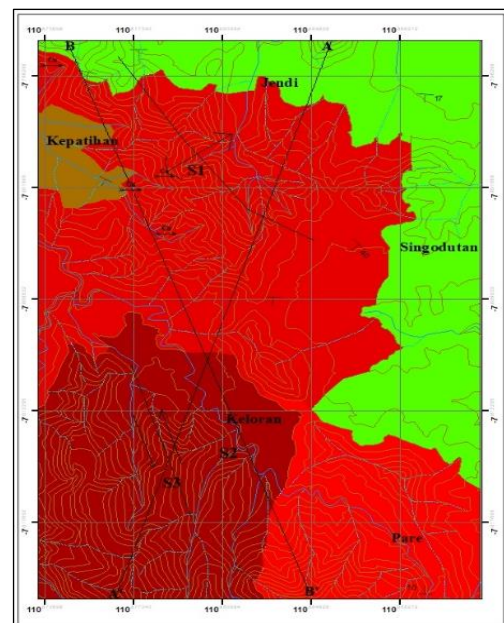
• **Alterasi Filik**

Zona ini dicirikan oleh kumpulan mineral serisit dan kuarsa. Satuan batuan yang mengalami alterasi filik yakni satuan breksi vulkanik. Himpunan mineral terdiri dari serisit, kalsit, mikrolit kuarsa, mikrolit feldspar dan mineral opak. Zona alterasi ini menyebar dibagian barat laut daerah penelitian. Dengan mengacu terhadap Corbett and Leach (1998), secara spesifik telah dibahas tentang kisaran temperatur mineral ubahan pH, kisaran temperatur keterbentukan

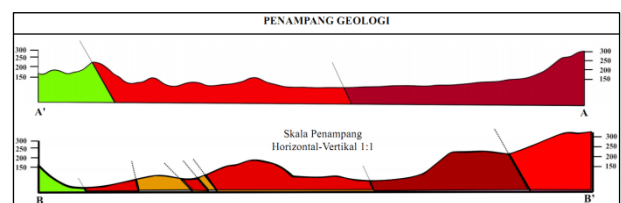
zona alterasi filik ini berkisar 230 °C – 400 °C, pH asam-netral.

• **Alterasi Propilitik**

Satuan batuan yang mengalami alterasi propilitik yakni satuan andesit. Himpunan mineral terdiri dari plagioklas, kuarsa, klorit, gelas vulkanik, mikrolit kuarsa dan mikrolit feldspar. Zona alterasi ini menyebar di bagian tengah daerah penelitian. Dengan mengacu terhadap Corbett and Leach (1998), secara spesifik telah dibahas tentang kisaran temperatur mineral ubahan pH, kisaran temperatur keterbentukan zona alterasi propilitik ini berkisar 240 °C – 320 °C dan pH 5 – 6 (netral).



UMUR GEOLOGI		SATUAN GEOLOGI	KOLOM LITOLOGI (Tanpa Skala)
AKHIR	PLEISTOSEN	LEMPUNG	[Green layer with horizontal dashes]
TENGAH		BREKSI VULKANIK	
AWAL	MIOSEN	ANDESIT	[Red layer with '+' symbols]
TENGAH		DASIT	
AWAL	OLIGOSEN	DIORIT	[Dark red layer with '+' symbols]



Gambar 4. Peta Geologi daerah penelitian

a. Karakteristik Tipe Endapan

Karakteristik tipe endapan pada daerah Keloran dan sekitarnya termasuk dalam tipe endapan epitermal sulfidasi rendah (*epithermal low-sulfidation*).

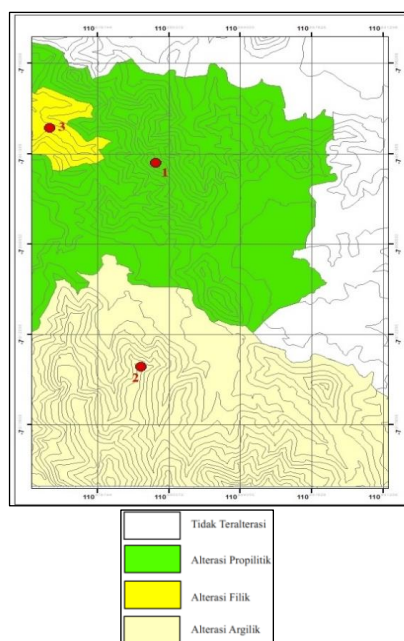
Tabel 1. Karakteristik tipe endapan

Intrusi	Andesit, Diorit
Batuan dinding	Breksi
Tipe ubahan	Argilik, Filik, Propilitik
Mineral ubahan	Kuarsa, plagioklas, klorit, serisit, kalsit, lempung (smektit dan illit)
Komoditi logam	Cu, Pb, Zn, Au
Tekstur utama	<i>Massive quartz</i>
Kontrol mineralisasi dan alterasi	Struktur geologi (antiklin, sesar, dan kekar)
Lingkungan pembentukan	Fasies Gunungapi

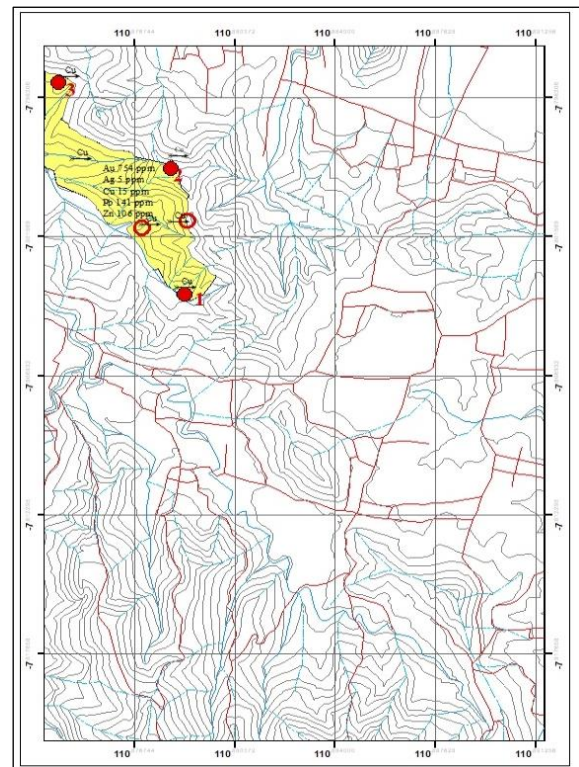
b. Mineralisasi

Pada daerah penelitian fluida hidrotermal berperan dominan dalam pembentukan alterasi, sehingga membentuk mineralisasi dengan baik. Mineral logam yang terbentuk berupa emas dan mineral non logam berupa pirit, dan telah terdapat mineral ekonomis yang dominan dalam pengamatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa mineralisasi di daerah penelitian berkembang dengan baik.

Data geokimia daerah penelitian nilai kadar Au tertinggi 754 ppm, kadar Ag tertinggi 5 ppm, kadar Cu tertinggi 15 ppm, kadar Pb tertinggi 141 ppm dan kadar Zn tertinggi 106 ppm (gambar 6).



Gambar 5. Peta Alterasi di daerah penelitian



Gambar 6. Peta Sebaran Mineral di daerah penelitian

KESIMPULAN

- Alterasi daerah penelitian yang meliputi:
 - Alterasi argilik dengan batuan penyusunnya berupa dasit dan diorit, temperatur pada alterasi argilik 100 °C – 230 °C dan pH 4 – 5 (netral).
 - Alterasi filik yang ditandai dengan kehadiran mineral serisit yang terbentuk pada kisaran temperatur 230 °C – 400 °C dan pH asam – netral, batuan penyusunnya berupa breksi vulkanik.
 - Alterasi propilitik yang ditandai adanya mineral klorit dan kalsit yang terbentuk pada kisaran temperature 240 °C – 320 °C dan pH 5 – 6 (netral), batuan penyusun berupa andesit.
- Fluida hidrotermal berperan dominan dalam pembentukan alterasi, sehingga membentuk mineralisasi dengan baik. Mineral logam yang terbentuk di daerah penelitian berupa emas dan mineral non logam berupa pirit.
- Geokimia daerah penelitian berupa nilai kadar Au tertinggi 754 ppm, kadar Ag tertinggi 5 ppm, kadar Cu tertinggi 15 ppm, kadar Pb tertinggi 141 ppm dan kadar Zn tertinggi 106 ppm. Mineral logam yang prospek untuk dilakukan penambangan selain emas yaitu Pb (timbal) dan Zn (seng) karena kadarnya cukup tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Corbett, G.J., and Leach, T.M., 1998, *Southwest Pacific Rim Gold-Copper System: Structure, Alteration and Mineralization*, Society of Economic Geologists Special Publication, Littleton.
- Simmons, E.S., White, N.C., and John D.A., 2005, *Geological Characteristics of Epithermal Precious and Base Metal Deposits*, Society of Economic Geologists, Inc., Economic Geology 100th Anniversary Volume.
- Surono, Toha, B., dan Sudarno, I., 1992, *Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro, Jawa*, Skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Verstappen, H.Th., 1985, *Applied Geomorphological Survey and Natural Hazard Zoning*, ITC Syllabus, The Netherlands.
- Zuidam, R.A., van., 1985, *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*, Smith Publisher, The Hague, The Netherlands.
- Zuidam, R.A., van., and Zuidam-Cancelado, F.I., van., 1979, *Terrain Analysis and Classification using Aerial Photographs, A Geomorphological Approach*, ITC Textbook of Photo-Interpretation, Enschede.