



Artikel

Karakteristik dan Tipe Mineralisasi Hidrothermal berdasarkan Analisis Makroskopis, Mikroskopis, *X-Ray Diffraction* (XRD), *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) di Wilayah Muara Siau, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi.

Jarot Wiratama^{1*},Widowati, dan Hari Wiki Utama²

¹Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Jambi, Jl. Jambi - Muara Bulian Km. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36122.

²Program Studi Teknik Geologi Universitas Jambi, Jl. Jambi - Muara Bulian Km. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36122.

* Korespondensi: jarot.mining@unja.ac.id

Abstrak: Daerah penelitian terletak di desa Lubuk Birah, Kecamatan Muara Siau, Merangin, Provinsi Jambi. Sampel diperoleh dari 2 lokasi singkapan (*outcrop*) meliputi domain vein kuarsa dan batuan samping (*wall rock*). Pada lokasi vein 1, mineralisasi vein kuarsa terdapat pada batuan piroklastik yang diduga berasal dari letusan gunung Masurai, yaitu *vitrix tuff*, dan pada vein 2 mineralisasi terdapat pada batuan metamorf, yaitu batuan slate. Dari analisis makroskopis, tekstur vein kuarsa pada zona vein 1 dan zona vein 2 adalah *massive quartz*, *saccharoidal*, struktur urat yang berkembang pada vein 1 dan vein 2 adalah *fault* dan *joint*. Berdasarkan hasil analisis XRD, alterasi hidrothermal yang teridentifikasi pada vein 1 dan vein 2 adalah zona alterasi argilik yaitu dicirikan dengan hadirnya mineral smectite, ilite, dan kaolinite. Hasil analisis mikroskopis (*mineragrafi*) terlihat pyrite yang merupakan pertanda adanya mineralisasi emas. Dari analisis kimia menggunakan AAS diidentifikasi adanya kandungan unsur logam base metal dalam mineralisasi emas, yakni pada vein 1 Cu 0,01%, Pb 0,03%, Zn 0,03 % dan vein 2 Cu 0,01% Pb 0,01% Zn 0,04%. Indikasi awal mineralisasi di daerah Sungai Manau memiliki karakteristik yang relatif sama dengan model mineralisasi hidrothermal tipe epitermal sulfidasi rendah.

Kata kunci: mineralisasi, alterasi, epitermal.

Abstract: Research area is located in Lubuk Birah Village, Sungai Manau, Merangin, Jambi Province. The samples were collected from two outcrop locations which separated become two domains; those are quartz vein and wall rock. Quartz mineralization in location vein 1 is developed at volcanic host rock such as Vitrix Tuff, and vein 2 is developed at metamorphic rock; slate. Quartz vein texture consist of massive quartz, saccharoidal. The vein structure are fault and joint (stockwork). XRD analysis concludes hydrothermal alteration is argylic, it is indicated with the presence of smectite, ilite, and kaolinite. The result of microscopic (*mineragraphy*) shows pyrite mineral which indicates gold mineralization . Based on AAS analysis shows base metal that have strong relationship with gold mineralisation, vein samples content were vein 1 Cu 0,01% ,Pb 0,03% , Zn 0,03 % and vein 2 Cu 0,01 % Pb 0,01% Zn 0,04%.The mineralization at Sungai Manau have similarities characteristics with mineralization models at low sulphidation epithermal system.

Keywords: mineralization, alteration, epithermal.

Published By:

Jurusan Teknik Kebumihan, Universitas
Jambi

Address:

Jl. Jambi – Muara Bulian Km 15,
Mendalo Darat, 36122

Email:

jtk@unja.ac.id

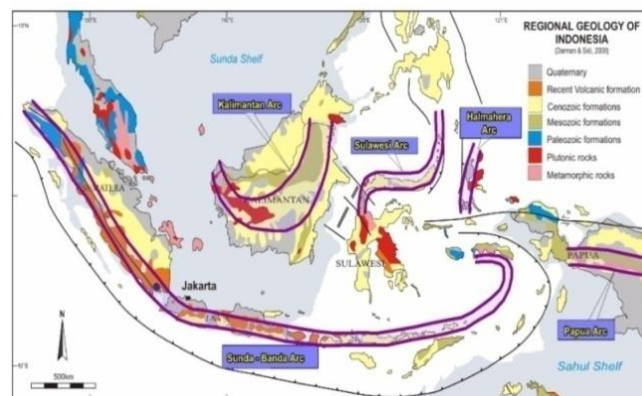
Licensed By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Secara geologi regional, daerah penelitian berlokasi di desa Lubuk Birah, Kecamatan Muara Siau, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi yang area-nya berdekatan dengan jalur Bukit Barisan (*Barisan arc*). Dimana jalur Bukit Barisan merupakan salah satu jalur *metalogenic province* di Indonesia yang dikenal dengan jalur busur magmatik Sunda Banda (*Sunda Banda magmatic arcs*) (Gambar 1). Jalur magmatik Sunda – Banda memiliki potensi mineralisasi primer yang terbentuk di dalam lingkungan *hydrothermal solutions*, dimana memiliki potensi pengendapan logam – logam mulia (*precious metal*); Au, Ag dan logam – logam dasar (*base metal*); Cu, Pb, Zn. Penelitian ini bertujuan sebagai tahapan awal dalam kegiatan eksplorasi dan untuk mempersempit daerah yang memiliki potensi endapan mineral. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran awal tentang karakteristik dan tipe mineralisasi sebagai informasi pendukung dalam melakukan kegiatan eksplorasi logam pada tahap selanjutnya. Karakterisasi mineralisasi suatu endapan dapat diinterpretasikan dari tekstur *vein*, alterasi, mineralisasinya yang dapat diidentifikasi dari beberapa analisis, yaitu: analisis makroskopis, mineralografi, XRD, AAS, dan *Fire Assay*.



GAMBAR 1. Jalur Magmatik Sunda Banda

TATANAN GEOLOGI

Geologi daerah ini dari umur termuda sampai yang tertua adalah sebagai berikut:

Aluvium (Qa), berumur Holosen, terdiri dari bongkah, kerakal, kerikil, pasir dan lumpur dengan sisa tumbuhan.

Aluvium Rawa (Qs), berumur Holosen, terdiri dari lanau, lumpur, lempung dan sisa tumbuhan.

Formasi Bukit Punjung (Qpb), berumur Plistosen, terdiri dari breksi gunung api, tuf dan lava yang bersusunan asam sampai menengah.

Formasi Kasai (QTK), berumur Plio-Plistosen, terdiri dari tuf, batu apung mengandung lapisan tipis lignit dan kayu terkersikkan.

Formasi Muaraenim (Tmpm), berumur Mio-Plio, terdiri dari batu pasir tufan, batu lempung tufan pasir dan batu lempung berfosil, bersisipan lignit mengandung kongkresi dan lapisan tipis oksida besi.

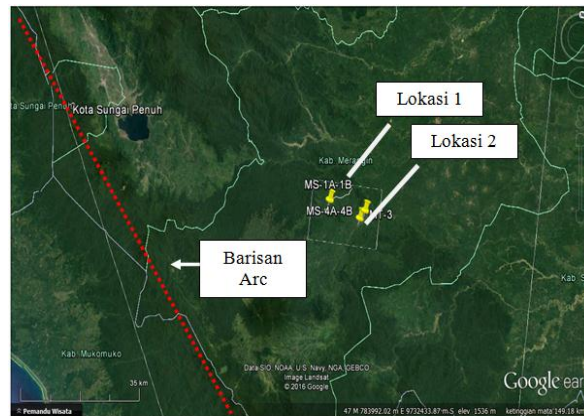
Formasi Air Benakat (Tma), berumur Miosen tengah, terdiri dari batulempung dengan sisipan batupasir halus, batupasir glokonitan, setempat mengandung lignit.

METODOLOGI PENELITIAN



Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilaksanakan di Desa Lubuk Birah, Kecamatan Muara Siau, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi. Pengambilan sampel diambil dari **2 lokasi singkapan**, dan dibedakan menjadi 2 domain: *vein* dan batuan sampung (Gambar 2).



GAMBAR 2. Titik Pengambilan Sampel

Metode Analisis

Analisis Makroskopis

Analisis makroskopis bertujuan untuk mendapatkan informasi – informasi mengenai karakteristik sampel secara visual. Informasi yang diamati antara lain; tekstur *vein*, komposisi penyusun *vein* (karbonat, kuarsa, karbonat – kuarsa), keterkaitannya dengan batuan sampung (*wall rock*), dan agregat – agregat mineral yang terlihat secara visual.

Analisis Mikroskopis (Mineragrafi)

Analisis mineragrafi dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelimpahan mineral *opaque* serta mengamati tekstur mineral bijih terutama tekstur emas *native* dan *electrum* (Au) yang ada di zona urat Muara Siau. Analisis mineragrafi ini dilaksanakan di Puslitbang tekMIRA menggunakan mikroskop polarisasi refleksi.

Analisis XRD

Analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) dilakukan dengan tujuan untuk mendeteksi mineral – mineral ubahan/alterasi). Analisis XRD ditujukan pada sampel batuan sampung (*wall rock*) sejumlah 2 sampel MS – 1B, MS – 4B.

Analisis AAS

Analisis geokimia AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) bertujuan untuk mengetahui kandungan dan kadar unsur logam *base metal* Cu, Pb, Zn pada sampel urat yang merupakan unsur – unsur asosiasi pada mineralisasi emas pada sistem epitermal. Analisis AAS ditujukan pada sampel *vein* sejumlah 2 sampel *vein* kuarsa MS – 1A dan MS – 4A. Analisis AAS ini dilaksanakan di puslitbang tekMIRA, Bandung.



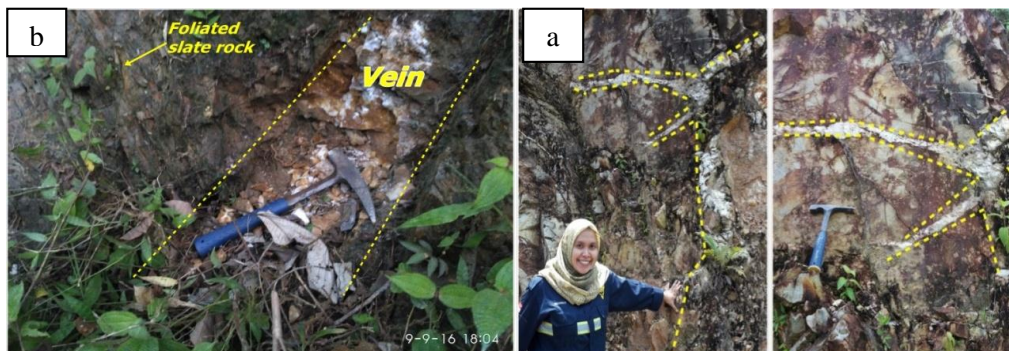
Analisis *Fire Assay*

Analisis *Fire Assay* bertujuan untuk mengetahui kandungan dan kadar logam berharga (Au dan Ag). Analisis *Fire Assay* ditujukan pada sampel MS – 1A dan MS – 4A. Analisis AAS ini dilaksanakan di Puslitbang tekMIRA, Bandung. Analisis *Fire Assay* memiliki ketelitian yang lebih tinggi dibanding AAS.

HASIL

Litologi

Batuan Vitrik Tuf yang ditemukan merupakan batuan samping (*wall rock*) dari sampel *vein* kuarsa pada lokasi 1 yakni (MS-1) (Gambar 3a). Batuan tuf ini memiliki kedudukan searah *vein*. Secara makroskopis memiliki warna abu – abu kehijauan dengan deposisi mineral lempung yang berwarna putih, berukuran halus (<0,1mm). Batuan ini memiliki karakteristik struktur masif. Pada batuan vitrik tuf ini berkembang zona *stockwork* yang diisi oleh *vein* kuarsa pada kekar – kekarnya. Pada lokasi 2, terdapat batuan *slate* yang ditemukan sebagai batuan samping (*wall rock*) dari sampel *vein* kuarsa pada lokasi 2 yakni (MS-4) (Gambar 3b). Batuan *slate* ini memiliki tekstur perlapisan (foliasi) yang intensif. Singkapan Ignimbrit juga ditemukan sudah dalam kondisi yang relatif solid, pada masadasarnya terlihat fragmen ilitik yang menyebar (Gambar 4).



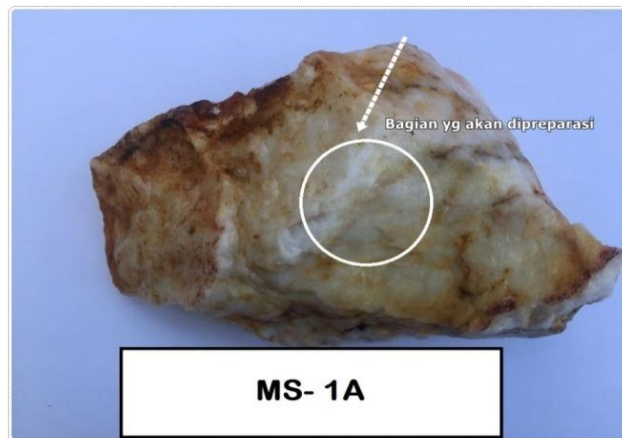
Gambar 3. (a) Batuan tuff berubah kuat (*strong altered*) diterobos *stockwork vein* kuarsa (b) Batuan *Slate*.



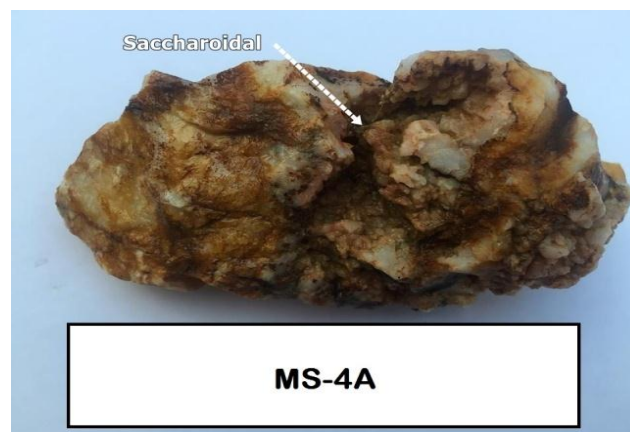
GAMBAR 4. Singkapan Ignimbrit.

Pengamatan Karakteristik Tekstur *Vein*

Hasil pengamatan tekstur terhadap beberapa titik singkapan *vein* pada zona lokasi 1 (MS-1) didapatkan kriteria khas epithermal yang menyerupai tekstur *primary* (Morrison dkk., 1995), dimana tekstur *primary* mencakup; tekstur *massive quartz* (Gambar 5) yang sudah pada fase kuarsa kristalin (*milky quartz*), dan *stockwork* pada batuan dindingnya, dan pada pengamatan tekstur terhadap titik singkapan *vein* pada lokasi 2 (MS-4) terdapat tekstur *saccharoidal* (Gambar 6). Pengamatan dilakukan dengan mengamati gradasi zona *vein* yang berada dekat dengan batuan samping hingga zona yang berada di tengah *vein*. Sampel – sampel urat kuarsa yang diamati sangat mirip dengan tipe epithermal low sulfidasi.



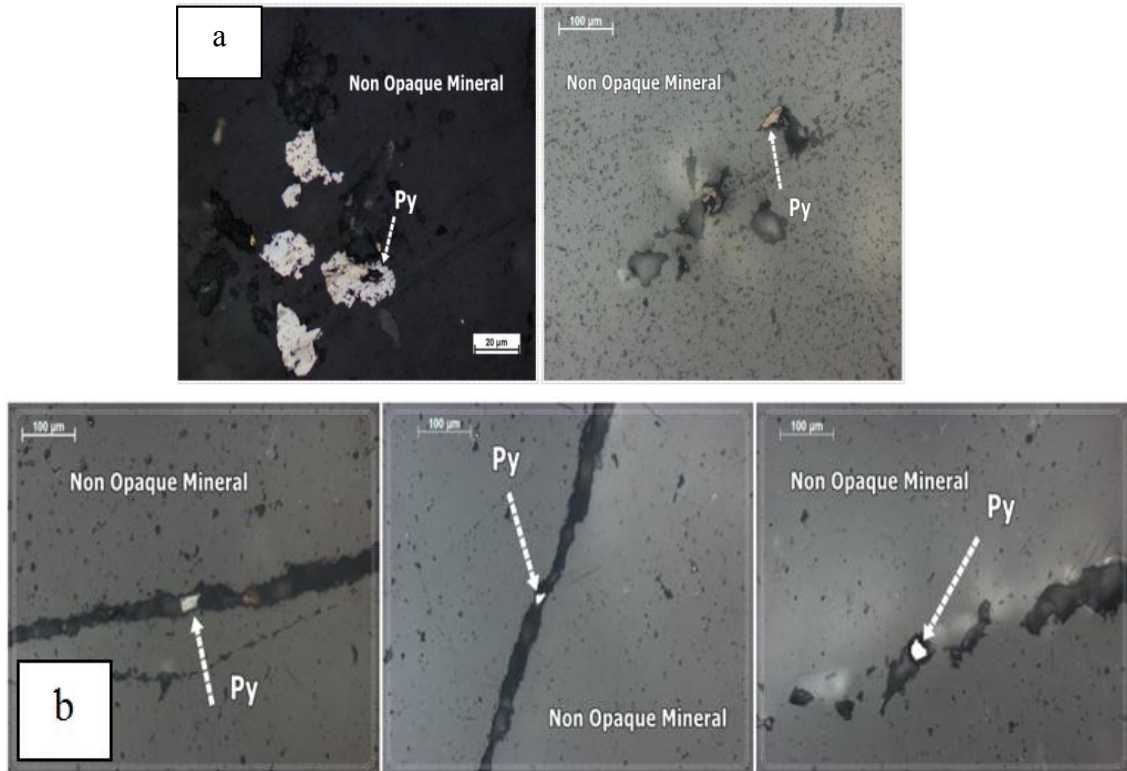
Gambar 5. Tekstur *vein massive quartz*.



Gambar 6. Tekstur *vein saccharoidal*.

Pengamatan Mineragrafi

Hasil analisis mineragrafi terhadap sampel yang terpilih dari *vein* lokasi 1 dan lokasi 2 tidak memperlihatkan adanya deposisi mineral emas tipe *electrum* dan *native*, tetapi teridentifikasi mineral *pyrite* yang cenderung sangat minim deposisinya. *Pyrite* yang diidentifikasi berwarna kuning krem pucat, isotropik, tidak memiliki nilai bireflektan, relief tinggi, dan terdapat di dalam zona pengisian rongga atau *cavity filling* (Gambar 7).



GAMBAR 7. (a) Fotomikrograf sampel MS-1A, pengendapan *pyrite* pada *cavity* (b) Fotomikrograf sampel MS-4A, *pyrite* berbentuk *free grain* pada rekahan dan *cavity*.

Pengamatan XRD (*X-Ray Diffraction*)

Untuk mengetahui zona alterasi dan mineral-mineral ubahan yang terkandung zona *vein* pada lokasi 1 dan lokasi 2 harus dilakukan uji XRD (*X-Ray Diffraction*). Ubahan hidrotermal diartikan sebagai perubahan mineralogi dan tekstur batuan asal yang disebabkan oleh interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan tersebut (Rose dan Burt, 1979). Batuan yang dilakukan analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) adalah batuan samping dari *vein* lokasi 1 dan *vein* lokasi 2. Hasil analisis XRD terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) batuan ubahan hydrothermal.

No	Kode Sampel	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3	Mineral 4	Alterasi
1	MS-1B (<i>strong altered vitrik tuff</i>)	>Smectite (<i>neutral Ph fluid</i>)	>Illite (<i>near-neutral pH fluid</i>)	Kaolinit (<i>acid pH fluid</i>)	Kuarsa	Argilik
2	MS-4B (<i>slate</i>)	>Smectite (<i>neutral Ph fluid</i>)	>Illite (<i>near-neutral pH fluid</i>)	Kaolinit (<i>acid pH fluid</i>)	Kuarsa	Argilik



Pengamatan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*)

Berdasarkan hasil analisis kimia dengan metode AAS (*atomic absorption spectrometry*) pada conto mineralisasi *vein* lokasi 1 dan lokasi 2 (MS -1A dan MS-4A), maka didapatkan nilai kadar logam dasar (*base metal*) Cu, Pb, dan Zn (Tabel 2).

TABEL 2. Hasil analisis kimia logam dasar AAS *vein* lokasi 1 dan lokasi 2 (MS-1A dan MS -4A).

Nomor Lab	6550A	6551B
Kode Sampel	MS-1A	MS-4A
Cu %	<0,01%	<0,01%
Pb %	<0,01%	<0,01%
Zn %	<0,03%	<0,04%

PEMBAHASAN

Hubungan Karakteristik Tekstur *Vein* terhadap Tipe Endapan

Karakteristik tekstur *vein* merupakan salah satu indikator untuk menggambarkan kondisi dan perilaku aliran fluida pada suatu lingkungan hidrotermal serta sebagai interpretasi (penggambaran) tentang kondisi rekahan pada saat fluida hidrotermal tersebut mengalami proses sirkulasi. Karakteristik tekstur juga dapat menggambarkan morfologi dan perilaku dari kristal *vein* (kuarsa, karbonat) dan juga silika-silika lain yang ikut mengalami presipitasi contohnya; opal, *chalcedony* (Dong dkk., 1995).

Pada lingkungan hidrotermal terdapat salah satu sistem yang berkembang yang dinamakan dengan sistem endapan epitermal *low sulfidation*, Endapan low sulfidasi ini mempunyai karakteristik tekstur *vein* yang sangat khas jika dibandingkan dengan sistem endapan lainnya. Endapan dengan sistem low sulfidasi mempunyai karakteristik tekstur yang menunjukkan bahwa *vein* tersebut terbentuk akibat proses pengisian (*open space veins*), *breccia*, dan *stockwork* (Pirajno, 2013). Akibat dari kontrol – kontrol tersebut endapan dengan sistem low sulfidasi cenderung membentuk tekstur-tekstur *vein* (kuarsa, karbonat, kuarsa - karbonat) yang relatif khas seperti tekstur yang mencerminkan perlapisan-perlapisan yang sangat *intensive*, contohnya: *colloform*, *crustification* (Pirajno, 2013). Tekstur yang memiliki perlapisan perlapisan (*banding*) yang intensif ini mencirikan karakteristik lingkungan yang memiliki *pressure* relatif rendah (*low pressure*) (Pirajno, 2013).

Tipe endapan dengan sistem low sulfidasi terdapat 3 klasifikasi utama tekstur, yaitu; tekstur pertumbuhan primer (*primary growth*), tekstur rekristalisasi (*recrystallisation*), dan tekstur pergantian (*replacement*). Tekstur pertumbuhan primer (*primary growth*) merupakan tekstur yang mencerminkan adanya kondisi *open – space vein fill* (pengisian rongga/rekahan urat). Tekstur rekristalisasi mencerminkan perubahan mineral– mineral silika yang bersifat *metastable* dan memiliki kecenderungan untuk berubah menjadi kuarsa. Perubahan silika ini terjadi pada silika amorf atau kalsedon yang akan bertransformasi menjadi bentuk kuarsa. Sedangkan tekstur pergantian dicirikan dengan penggantian sebagian (*partial*) atau seluruhnya suatu mineral oleh mineral silika (Morrison dkk., 1995). Bentuk mineralisasi endapan epitermal sulfidasi rendah didominasi oleh urat yang mengisi rekahan, *stockworks*, *crustiform*, *colloform*, serta sedikit masif,

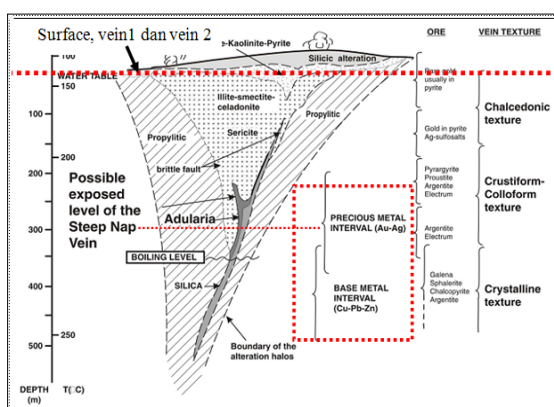
breksi, dan *lattice bladed*. Sedangkan pada endapan epitermal sulfidasi tinggi didominasi oleh *vuggy* kuarsa, breksi, *replacement*, dan masif (Simmons dkk., 2005).

Pada pengamatan secara makroskopis, tidak teridentifikasi tekstur urat *vuggy quartz* yang mencerminkan karakteristik endapan epitermal *high sulfidation*. Tekstur *vein* yang teridentifikasi di lapangan (MS-1A dan MS-4A) memiliki tesktur *massive quartz* dan tekstur *saccharoidal* yang merupakan penggolongan dari tekstur primer pada endapan epitermal *low sulfidation*. Selain itu, kontrol strukturnya dari *vein* lokasi 1 dan lokasi 2 masih menunjukkan karakteristik endapan epitermal *low sulfidation*, hal ini ditunjukkan dengan adanya *open space vein* dan *stockwork* sebagai tempat terakumulasinya fluida hidrotermal. Maka dari itu *vein* 1 dan lokasi 2 pada daerah Muara Siau memiliki kecenderungan sebagai produk endapan tipe epitermal *low sulfidation*.

Alterasi Hidrotermal terhadap Tipe Endapan

Alterasi hidrotermal dapat didefinisikan sebagai perubahan mineralogi, tekstur, dan kimiawi sebagai akibat perubahan panas dan kondisi lingkungan kimia yang disebabkan oleh keberadaan larutan dan gas yang panas. Secara umum alterasi yang berkembang pada zona *vein* di daerah Muara Siau yang diambil dari batuan samping (*wall rock*) dari *vein* lokasi 1 dan lokasi 2, terdiri atas zona silisifikasi (kuarsa–mineral lempung). Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa mineralisasi bijih (*vein*) umumnya berasosiasi dengan zona silisifikasi dengan indikasi deposisi mineral lempung yang berwarna putih pada vein kuarsanya.

Kemudian dari analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk sampel **MS-1B dan MS-4B** teridentifikasi mineral – mineral lempung Smectite, Illite, dan kaolinit, kuarsa (Tabel 2). Mineral – mineral lempung ini digolongkan sebagai **zona argilik** dari endapan epithermal *low sulfidation* yang merupakan produk dari presipitasi zona *boiling* (zona pendidihan) pada sistem epitermal. Pada alterasi argilik pada *vein* Muara Siau ini terjadi *overprint* antara mineral kaolinit yang merupakan mineral yang pembentukannya pada pH mendekati asam dengan mineral Illite yang pH pembentukannya mendekati netral.



GAMBAR 8. Posisi Zona Alterasi Argilik berada pada bagian atas (*top horizon*) pada sistem epitermal low sulfidasi. (Keterangan: garis putus putus merah (atas) diinterpretasikan sebagai posisi pengambilan sampel).

Selain parameter zona alterasi sebagai instrumen interpretasi karakteristik tipe endapan. Zona alterasi juga bisa menggambarkan posisi elevasi dari sistem endapan epitermal *low sulfidation*. Alterasi argilik umumnya berada pada bagian atas (*top horizon*) dari sistem endapan epitermal *low sulfidation* (Gambar 8). Dari model Buchanan (1995) ditafsirkan bahwa kedalaman mineralisasi pada zona *vein* 1 dan zona *vein* 2 masih cukup tebal ke bawah dan relatif masih utuh dikarenakan



proses erosi masih cukup minim. Karena zona alterasi argilik dapat berfungsi sebagai *caprock*, yang dapat melindungi lapisan dibawahnya dari proses erosi. Dengan demikian endapan masih relatif tebal sehingga dikatakan memiliki prospek tinggi dan berpotensi mengandung mineralisasi logam berharga (*precious metal*); Au dan Ag, maka dari itu diperlukan penyelidikan lebih lanjut.

Mineralisasi Bijih

Pada analisis *Fire Assay* terdapat kandungan Au (emas) dan Ag (perak) walaupun dengan kadar sangat kecil, sedangkan dari hasil analisis mikroskopis (mineragrafi) pada sampel *vein* MS-1A dan MS1-4A tidak teridentifikasi mineral logam emas (Au) akan tetapi mineral *pyrite* (FeS_2) yang menjadi mineral asosiasinya hadir di kedua sampelnya. Pada analisa kimia menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometer*) teridentifikasi logam – logam dasar (*base metal*) yaitu Cu (Tembaga), Pb (Timbal), Zn (Zinc). Umumnya kadar logam - logam ini relatif sangat kecil. Kehadiran logam – logam dan mineral ini semakin menguatkan jika mineralisasi yang terdapat pada zona *vein* 1 dan zona *vein* 2 termasuk tipe endapan epitermal *low sulfidation*.

Pada umumnya, deposisi mineral logam emas tidak banyak pada bagian atas (*top horizon*) yang merupakan daerah pengamatan, Hal ini dikarenakan masih relatif sangat jauh dari zona *boiling*-nya yang dicirikan dari tekstur kuarsa yang memiliki perlapisan (*crustiform–colloform banding*) dan tekstur *lattice bladed*. Zona *boiling* adalah batas antara zona *precious metal* (Au-Ag) dan zona *base metal* (Cu, Pb, Zn) dimana zona *precious metal* adalah zona yang paling banyak megandung mineralisasi logam emas dan perak (Au dan Ag) atau sering disebut juga dengan zona bonanza dari model Buchanan. Hal ini dapat dilihat pada *top horizon* sistem endapan epitermal low sulfidasi, deposisi emas sangat jarang dan pada umumnya berasosiasi dengan mineral *pyrite*.

Berdasarkan hal tersebut, ditinjau dari segi mineralisasinya, zona *vein* 1 dan zona *vein* 2 pada daerah Muara Siau merupakan daerah yang relatif sangat prospek dan harus dilakukan eksplorasi lebih lanjut. Eksplorasi lebih lanjut dapat dilakukan dengan metode geofisika IP (*Induced polarization*) untuk mengetahui batas anomali yang mengandung mineralisasi Au dan Ag serta analisis pemboran inti (*core drilling*), dimana sampel *coring* dari pemboran ini dapat dianalisis sehingga dapat mengetahui kedalaman yang lebih akurat dan karakteristik detail antara zona *precious metal* dengan zona *base metal*-nya.

Karakteristik Tipe Endapan

Berdasarkan hasil penyelidikan lapangan (makroskopis), mikroskopis, XRD, AAS serta *fire assay* dapat disimpulkan bahwa *vein* 1 dan *vein* 2 termasuk karakteristik tipe endapan *low sulfidation*. Berikut karakteristik endapan *vein* 1 dan *vein* 2 (Tabel 3).

TABEL 3. Karakteristik endapan lokasi *vein* 1 dan *vein* 2.

No	Keterangan	Lokasi Vein 1	Lokasi Vein 2
1.	Kedudukan	N 145° E/ 35°	N 135° E, dip 30 °
2.	Batuan Sampung	Batuan vitrik tuff (<i>Pyroclastic rock</i>)	Batuan slate
3.	Tipe Alterasi	Alterasi Argilik (<i>overprint</i>)	Alterasi Argilik (<i>overprint</i>)
	Tingkatan Alterasi	<i>Strong Altered</i>	<i>Strong Altered</i>
4.	Mineral Alterasi	Kuarsa, Smectite, Illite, Kaolinit	Kuarsa, >Illite, Smectite
5.	Struktur Kuarsa	<i>Massive vein, stockwork veinlet</i>	<i>Massive vein</i>
6.	Tekstur Kuarsa		
7.	Logam (Utama dan Asosiasi)	Au dan Cu, Pb,Zn, Fe	Au dan Cu, Pb, Zn, Fe
8.	Mineral yang teridentifikasi	Pyrite (FeS_2)	Pyrite (FeS_2)
9.	Komposisi urat	<i>Quartz, Carbonat</i>	<i>Quartz, Carbonat</i>



KESIMPULAN

1. Mineralisasi logam pada endapan *vein* Muara Siau diduga berasal dari evolusi sisa larutan magma, sistem ini diduga berasal dari lingkungan vulkanisme yang berkorelasi dengan sistem vulkanisme gunung Masurai.
2. Berdasarkan analisis makroskopis (*hand specimen*), tekstur *vein* kuarsa (*massive quartz*) dan *saccharoidal* dikategorikan sebagai tekstur *primary* untuk tipe *epithermal low sulfidation*, tidak ditemukan tekstur *vuggy quartz* yang mengindikasikan epitermal *high sulfidation*.
3. Zona Alterasi hidrothermal yang diidentifikasi dari batuan sampling adalah zona alterasi Argilik yang didominasi oleh mineral – mineral lempungan; Smectite, Illite, Kaolinit, dan kuarsa. Keberadaan alterasi argilik yang intensif merupakan indikator sistem endapan *epithermal low sulfidation*.
4. Berdasarkan analisis mikroskopis terlihat deposisi mineral *pyrite* yang sangat sedikit dan tidak teridentifikasi mineral yang mengandung emas. Pada analisis *fire assay* diidentifikasi logam emas (Au) dan perak (Ag) dengan kadar yang relatif kecil.
5. Berdasarkan analisis makroskopis, mikroskopis, dan geokimia yang dilakukan, karakteristik endapan hidrothermal pada lokasi Muara Siau cenderung memiliki karakteristik dan tipe endapan *epithermal low sulfidation*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, Van (1949): *The Geology of Indonesia*, Vol 1 A, The Hague Netherlands.
- Corbet, G.J. dan Leach, T.M. (1998): Controls on hydrothermal alteration and mineralization, *Society of Economic Geologist Special Publication*, **6**, 69-82.
- Dong, G., Morrison, G., dan Jaireth, S. (1995): Quartz texture in epithermal veins, Queensland, classification, origin, and implication, *Economic Geology*, **90**, 1851-1856.
- Hedenquist, J.W., Arribas, A., Urien, Eliseo. G. (2000): Exploration for epithermal gold deposit, *Society Economic Geologist*, **13**, 245-277.
- Wadji, F., Santoso, B., Kusumanto, D. (2012): Metamorphic hosted low sulfidation epithermal gold system at Poboya, Central Sulawesi, *Majalah Geologi Indonesia*.