

KARAKTERISTIK ENDAPAN EMAS OROGENIK SEBAGAI SUMBER EMAS PLACER DI DAERAH WUMBUBANGKA, BOMBANA, SULAWESI TENGGARA

Fadlin⁽¹⁾ dan Muhammad Amril Asy'ari⁽²⁾

⁽¹⁾ Jurusan Teknik Geologi Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
⁽²⁾ Pengajar Program Studi Teknik Pertambangan Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

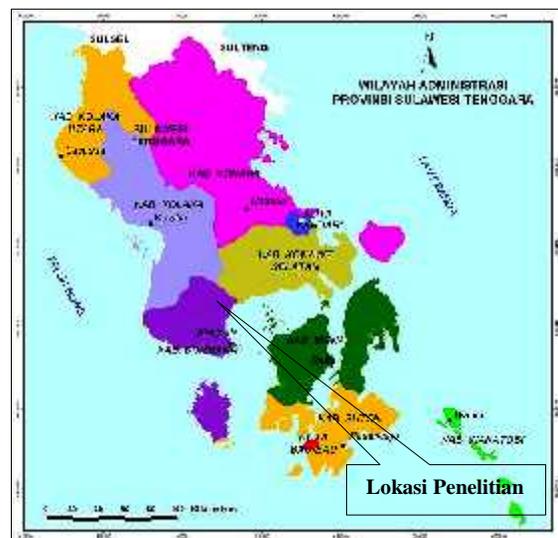
Penemuan endapan emas placer di Sungai Tahi Ite, Bombana (Harian Kompas, 18 September 2008) cukup unik, karena di Indonesia tidak umum cebakan emas ditemukan pada batuan metamorf. Endapan ini diduga merupakan endapan emas orogenik karena daerah tersebut dikontrol oleh struktur yang sangat kuat dengan batuan samping berupa metamorf. Tujuan dari penelitian ini untuk memahami zona-zona ubahan, serta lebih lanjut mengenai mineralisasi dan karakteristik endapan emas orogenik tersebut. Penelitian ini menggunakan metode pemetaan permukaan dan penggabungan hasil analisa petrografi, mineragrafi, XRD, AAS (fire assay) serta inklusi fluida. Terdapat 4 (empat) tipe alterasi di lokasi penelitian yaitu (1) silisifikasi, (2) argilik (*clay± silica*), (3) klorit-karbonat dan (4) karbonisasi. Dari hasil AAS (fire assay) nilai emas tertinggi diperlihatkan pada sampel WB-02-C1 : 2,52 ppm, WB-02-C2 : 1,06 ppm, WB-03: 0,94 ppm dan WB-04 : 1,31 ppm. Terdapat 3 generasi urat yang ada di lokasi penelitian di mana generasi pertama adalah urat yang sejajar foliasi, urat tipe ini terbentuk pada temperatur yaitu 221,9 oC. dengan nilai salinitas yaitu 7,17 wt.%NaCl ekuivalen. Sedangkan urat generasi kedua adalah urat kuarsa yang memotong foliasi, memiliki kandungan mineral sulfida yang cukup dominan serta memiliki kadar emas yang cukup potensi dibandingkan dengan urat generasi pertama, urat ini terbentuk pada temperatur 188,4 oC dengan salinitas antara 3,87 wt.%NaCl ekuivalen. Urat generasi ke tiga yaitu urat kalsit-kuarsa, merupakan fase akhir dari endapan emas orogenik yang ada di lokasi penelitian, terbentuk pada temperatur 138,2 oC. dan salinitas 1,91 wt.%NaCl ekuivalen. Urat kuarsa tersebut memiliki karakteristik yang khas secara fisik yaitu masif, kadang kadang tersegmentasi dan sigmoidal. Endapan emas orogenik pada daerah penelitian ini berada pada zona transisi antara epizonal – mesozonal pada kedalaman kurang lebih 5-6 kilometer pada fasies green schist.

Kata Kunci : emas placer, emas orogenik, mineralisasi, alterasihidrotermal, tekstur/struktur urat kuarsa dan inklusi fluida

1. PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini yaitu karena penemuan endapan emas placer di Sungai Tahi Ite (Bombana) tahun 2008 seperti yang dilansir dalam koran Kompas online (Yusnandar, 2008), penemuan tersebut cukup unik karena di Indonesia tidak umum cebakan emas ditemukan pada batuan metamorf.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dari endapan emas orogenik sebagai sumber pembawa endapan emas *placer/paleoplacer* yang terdapat di daerah penelitian. Lokasi penelitian yang dilakukan ini berada pada daerah Tahi Ite, Kecamatan Kasepute, Kabupaten Bombana, Propinsi Sulawesi Tenggara pada konsesi PT. Panca Logam Makmur dengan luas kurang lebih 1.210 Ha (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian

2. METODA PENELITIAN

Secara umum, tahapan dan metoda penelitian dapat dijelaskan secara sistematis pada diagram alir di bawah ini :

1. Persiapan lapangan dan studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder dan pengkajian literatur hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan kondisi geologi daerah penelitian dan landasan teori penelitian yang akan mendukung tema penelitian.

2. Prosedur dan Tahapan penelitian

Pada tahap ini dilakukan pemetaan geologi pada skala (1:25.000). Pengambilan data singkapan batuan dan pendeskripsian contoh batuan. Selain itu, juga dilakukan pengambilan contoh yang representatif baik batuan maupun urat kuarsa untuk dianalisis di laboratorium.

3. Preparasi Contoh dan Metode Analisis

Terdapat 3 (tiga) jenis analisa laboratorium yaitu mineralogi, geokimia dan inklusi fluida yaitu:

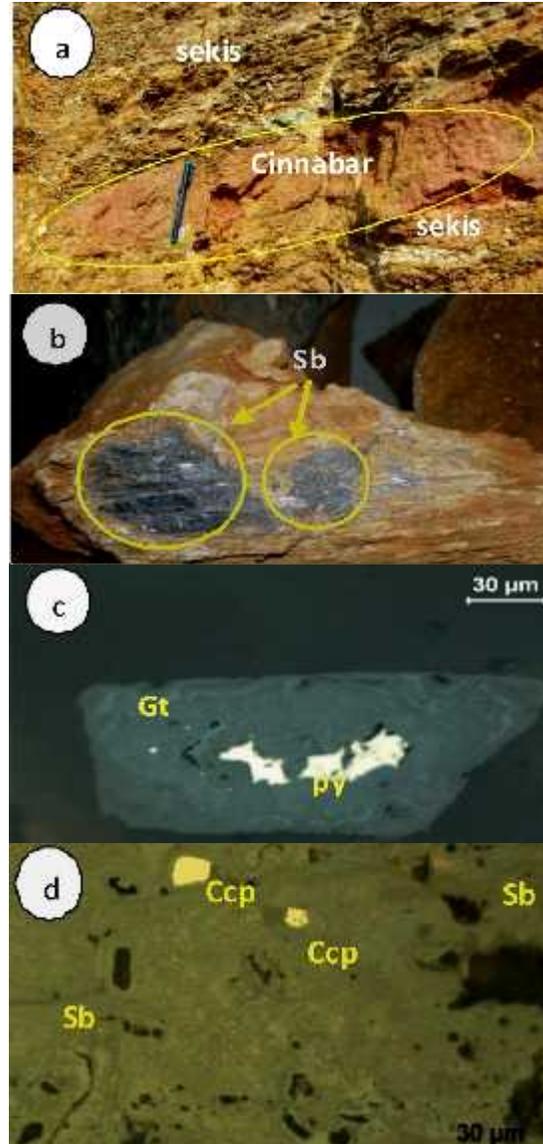
- Analisis mineralogi yaitu meliputi petrografi, mineragrafi dan XRD
- Analisis kimia bijih yaitu metoda *Fire Assay (FA)*, *AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)*, *Cold Vapour (CV)* dan *XRF (X-Ray Fluorescence)*.
- Analisis inklusi fluida yaitu analisis petrografi inklusi fluida dan pengukuran mikrotermometri yang meliputi pengukuran temperatur pelelehan dan temperatur homogenisasi.
- Kompilasi hasil penelitian dan interpretasi yaitu dilakukan kompilasi hasil penelitian lapangan, hasil analisis laboratorium yang dipadu dengan kajian pustaka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik endapan emas orogenik meliputi beberapa hal yaitu mineralisasi, alterasi hidrotermal, tekstur/struktur urat kuarsa serta sifat fisik-kimia fluida.

Mineralisasi

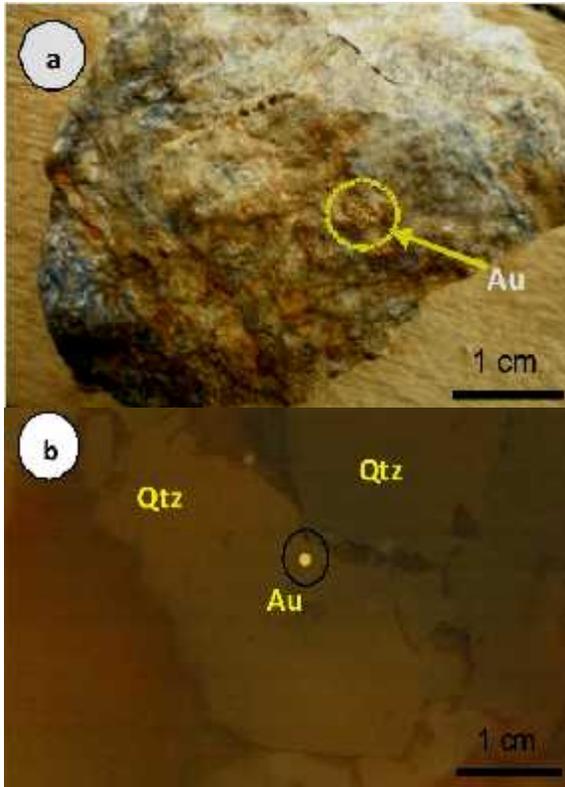
Pengamatan lapangan dan contoh setangan (*hand specimen*) menunjukkan bahwa urat kuarsa maupun pada batuan tersilisifikasi mengandung mineral sulfida yang didominasi oleh cinnabar (HgS) serta stibnit (Sb_2S_3). Mineral logam tersebut tidak hanya hadir dalam urat, namun seringkali juga hadir pada batuan samping (*wall-rocks*) yang telah mengalami alterasi silisifikasi dan mineralisasi kuat, antara lain seperti pirit (FeS_2), kalkopirit (CuFeS_2) dan kemungkinan arsenopirit (FeAsS_2).



Gambar 4. Singkapan cinnabar pada satuan sekis mika (a), kenampakan stibnit mengisi pada urat kuarsa (b) dan fotomikrograf mineral sulfida pirit, goetit, stibnit dan kalkopirit (c dan d). Py=Pyrite, Gt=Goethite, Sb=Stibnite, Ccp=Calcopryrite.

Emas primer

Emas primer yang berupa *native gold* terkadang dapat teramati langsung (*naked eyes*) pada urat kuarsa maupun pada batuan tersilisifikasi yang ada dilokasi penelitian (Gambar 5). Berdasarkan korelasi hasil analisa geokimia (Tabel 1) dengan kemunculan *native gold* di lapangan maka hasil analisa geokimia dalam satuan (ppm) tidak relevan dengan kemunculan *native gold* dalam satuan (%) yg terdapat di lokasi penelitian, sehingga dapat disimpulkan bahwa kehadiran *gold* (emas) yang ada dilokasi penelitian memiliki sifat yang *erratic* atau memiliki karakter yg tidak menentu dalam kemunculannya.



Gambar 5. Native gold (Au) pada conto urat kuarsa di daerah penelitian (a), fotomikrograf yang memperlihatkan kehadiran native gold (b). Au=Aurum(Gold), Qtz=Quartz.

Tabel 1. Hasil analisa geokimia sample urat/batuan

SAMPLE	As1	As2	As3	Cu	Pb	Zn	Ag	Hg	As	Sr
WB-01-B	0.02	0.02	-	13.00	34.00	27.00	<1	1.59	33.00	190.00
WB-02-C1	2.52	2.51	-	23.00	8.00	10.00	<1	0.11	212.00	76.00
WB-03-C2	1.06	-	-	11.00	16.00	11.00	<1	2.79	177.00	2030.00
WB-05	0.94	-	-	30.00	<4	38.00	<1	0.11	428.00	212.00
WB-04	1.31	1.35	-	33.00	11.00	47.00	<1	0.30	727.00	224.00
WB-06-A	0.10	-	-	9.00	3.00	3.00	<1	0.05	23.00	7.00
WB-11-A	0.04	0.03	-	12.00	5.00	106.00	<1	1.53	248.00	417.00
WB-11-B	<0.005	-	-	<1	6.00	11.00	<1	0.10	<1	<1
UNIT	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
ERT LIM	0.01	0.01	0.01	2.00	4.00	2.00	1.00	0.01	1.00	1.00
SCHEME	FA50	FA50	FA50	GA02	GA02	GA02	GA02	CF02	SS01	SS01

Alterasi Hidrotermal

Jenis ubahan di daerah penelitian dapat dibagi menjadi empat tipe utama yaitu antara lain:

a. Silisifikasi (*silicification*)

Alterasi ini ditandai dengan terubahnya mineral primer pada batuan sampling terutama yang digantikan dengan mineral silika yang sangat dominan.

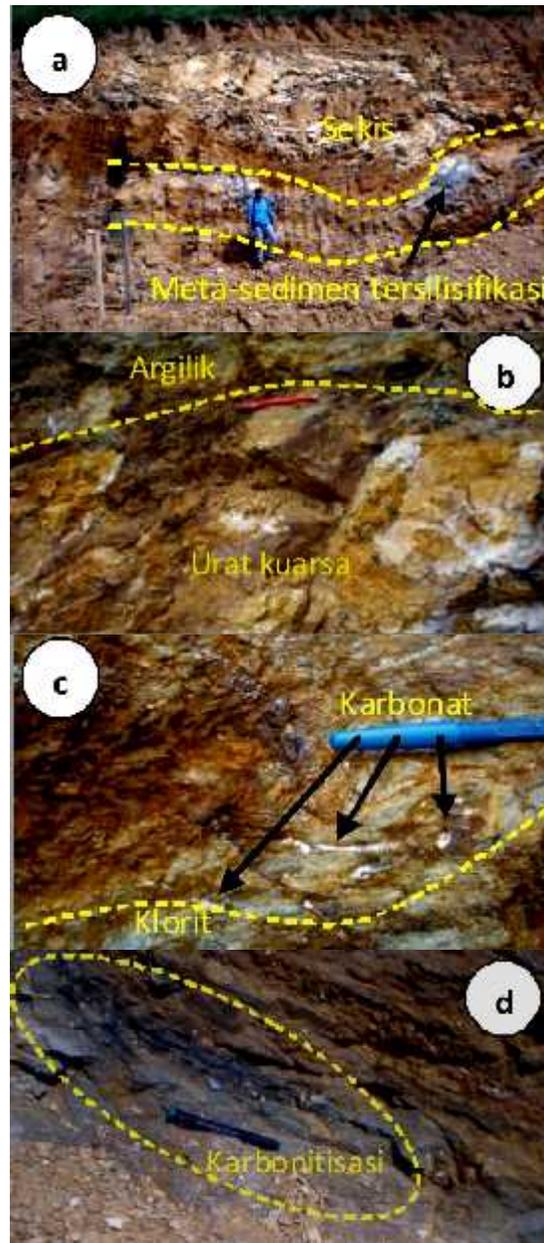
b. Alterasi argilik / *clay±silica (argillic)*

Alterasi ini ditandai dengan hadirnya mineral lempung (clay) yang dominan dengan mineral mineral silika, berada di sepanjang zona urat kuarsa.

c. Klorit-karbonat (*chlorite-carbonate alteration*)
Dicirikan dengan hadirnya mineral klorit bersamaan dengan mineral karbonat dalam bentuk uratan kalsit, berada tidak terlalu jauh dari pusat urat kuarsa.

d. Karbonisasi (*carbonization*)

Dicirikan oleh hadirnya lapisan mineral grafit yang umumnya berwarna hitam dan yang relatif sejajar foliasi.



Gambar 6. Tipe-tipe alterasi yang terdapat dilokasi penelitian yaitu silisifikasi (a), Argilitisasi (b), klorit-karbonat (c) dan karbonisasi (d).

Berdasarkan hasil analisis XRD dapat disimpulkan bahwa hasil ubahan memperlihatkan kehadiran mineral lempung walaupun masih da-

lam jumlah yang tidak terlalu dominan (Tabel 2), namun mineral pembentuk batuan masih muncul dan masih dapat diidentifikasi seperti kuarsa dan muskovit. Kumpulan mineral yang terkandung dalam conto batuan hasil analisa XRD memiliki perbandingan yang mendekati kesamaan hasil analisa petrografi, sehingga dapat disimpulkan jenis batuan yaitu sekis mika dan meta-batupasir tersilisifikasi.

Tabel 2. Kumpulan mineral hasil interpretasi Petrografi dan XRD

No.	No. conto	Kumpulan mineral yang terkandung dalam sampel
1	WB-04	Kuarsa, monmorilonit dan muscovit
2	WB-07	Kuarsa, monmorilonit, muscovit dan klorit
3	WB-08	Kuarsa, muscovit dan klorit
4	WB-11 B	Kuarsa dan muscovit

Tekstur/struktur urat kuarsa

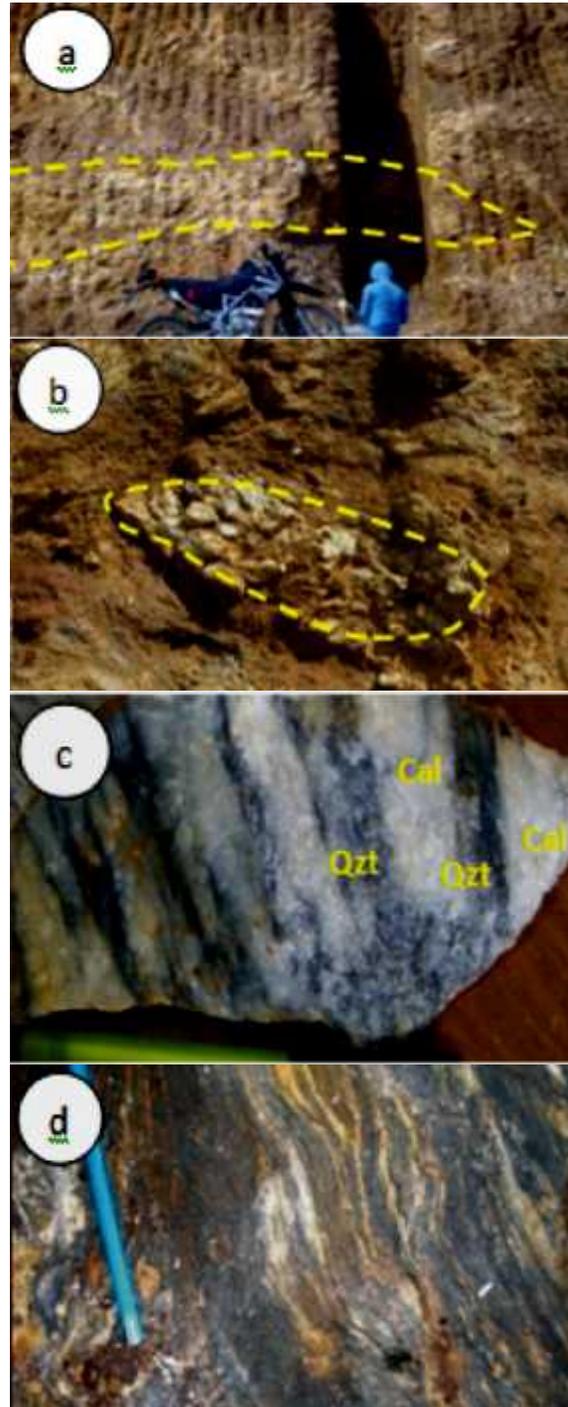
Urat kuarsa besar mengalami deformasi, tersegmentasikan dan terbreksikan. Urat kuarsa yang sejajar dengan foliasi memiliki geometri yang relatif lebih besar dibanding dengan urat kuarsa yang memotong foliasi, urat kuarsa tipe ini merupakan urat generasi pertama, berwarna putih transparan sampai putih susu, memiliki kandungan mineral sulfida yang sangat sedikit, sedangkan urat yang memotong foliasi merupakan urat generasi kedua dan biasanya berukuran lebih kecil dari urat yang sejajar foliasi, warna putih sampai abu-abu buram serta memiliki kandungan mineral sulfida yang lebih dominan dibanding dengan urat kuarsa yang sejajar foliasi. Sedangkan urat kuarsa-kalsit merupakan urat generasi ke-3 bertekstur laminasi.

Sifat fisik-kimia fluida pembentuk endapan

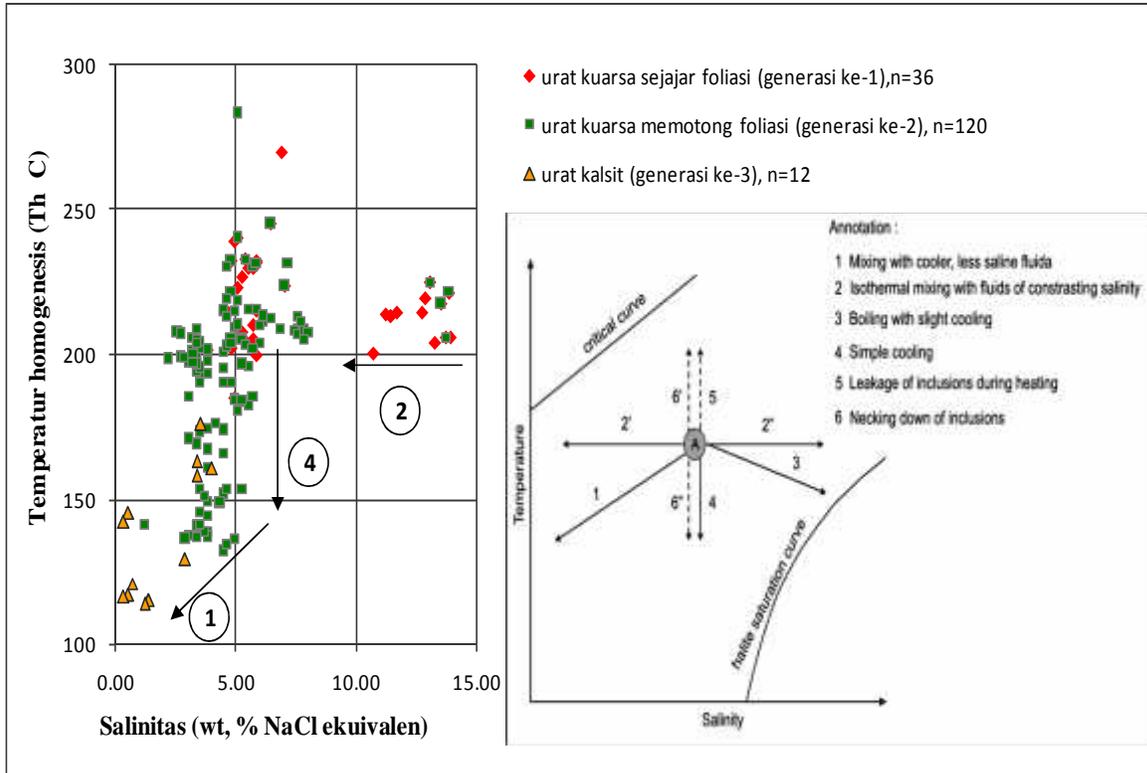
Pada fotomikrograf conto urat memperlihatkan kehadiran komposisi gas (CO₂) namun dalam jumlah yang cukup sedikit, hal tersebut diperkirakan karena posisi endapan berada pada level epizonal sehingga gas CO₂ cenderung menghilang. Evolusi fluida endapan emas orogenik yang ada dilokasi penelitian terdiri dari 3 (tiga) fase yaitu fase *isothermal mixing with fluids of contracting salinity*, fase *simple cooling*, dan fase *mixing with cooler, less saline fluids*. Fluida endapan diperkirakan berasal dari air meteorik, metamorfik hingga magmatik atau *multi sources* (Gambar 8).

Berdasarkan dari data geologi permukaan serta data dari hasil analisa petrografi, inklusi fluida maupun berdasarkan data geokimia mineral yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa endapan emas oroge-

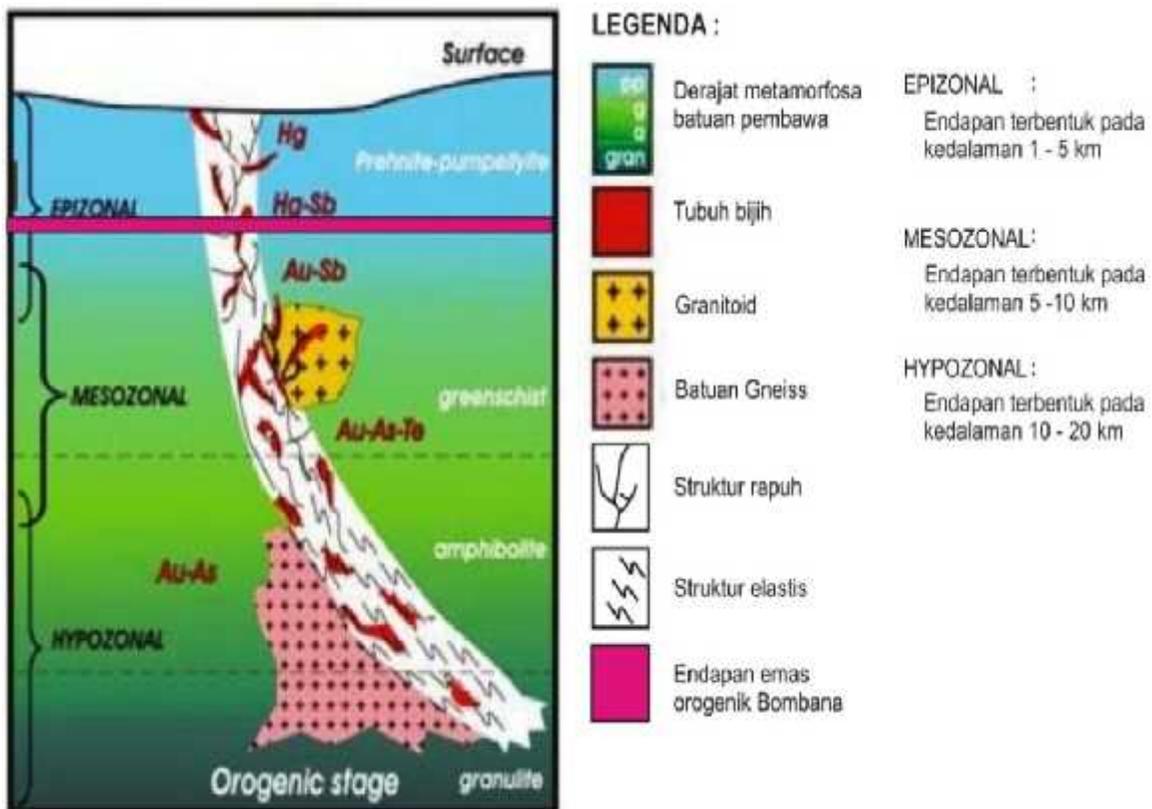
nik yang terdapat di daerah penelitian merupakan sumber daripada endapan emas sekunder (*placer/paleoplacer*) yang ada di daerah penelitian. Endapan emas orogenik ini terbentuk pada zona transisi antara *epizonal-mesozonal* yaitu pada fasies *green schist* di kedalaman lebih kurang 5-6 kilometer (Gambar 9).



Gambar 7. Urat kuarsa (*brecciated*) tebal ± 1,5 meter (a), Sigmoidal vein (b), megaskopis conto *laminated quartz±calcite vein* (c) dan kenampakan urat kuarsa laminasi dalam Goa Valentino (d). Qzt=quartz, Cal=calcite



Gambar 8. Hubungan antara temperatur homogenisasi (Th °C) dan salinitas dari tiga contoh tipe urat (modifikasi dari Shepherd et al, 1985)



Gambar 9. Perkiraan zona keberadaan endapan emas orogenik Bombana pada model endapan orogenik (modifikasi dari Gebre-Mariam et al., 1995).

4. PENUTUP

Dari hasil evaluasi dan pembahasan penelitian ini, maka dapat dibuat beberapa kesimpulan dan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

Kesimpulan

- a. Mineralisasi yang berkembang di daerah penelitian yaitu cinnabar, stibnit, pirit, kalkopirit dan Emas. Kehadiran emas bersifat *erratic* atau kemunculannya sangat tidak menentu.
- b. Terdapat 4 tipe alterasi yang ada dilokasi penelitian yaitu (1) silisifikasi (2) argilik, (3) klorit–karbonat dan (4) karbonisasi.
- c. Evolusi fluida endapan emas orogenik yang ada dilokasi penelitian terdiri dari 3 (tiga) fase yaitu fase *isothermal mixing with fluids of constricting salinity*, fase *simple cooling*, dan fase *mixing with cooler, less saline fluids*.
- d. Endapan emas orogenik daerah Bombana merupakan sumber emas placer/paleoplacer yang terbentuk pada suhu 200°C - 250°C, serta berada pada zona transisi antara *epizonal-mesozonal* yaitu pada fasies *green schist* di kedalaman 5-6 kilometer.

Rekomendasi

- a. Rekomendasi buat perusahaan : Kegiatan eksplorasi detil agar difokuskan pada urat kuarsa tipe kedua maupun urat kuarsa tipe ketiga karena urat-urat tersebut memiliki potensi menyimpan emas (Au).
- b. Rekomendasi buat pemerintah setempat : Perlu dilakukan kegiatan inventarisasi secara menyeluruh sepanjang jalur pegunungan metamorf, karena sangat memungkinkan sekali terdapatnya potensi yang sama pada daerah lain yang memiliki kondisi dan tatanan geologi yang sama.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Edwards, R and Atkinson, K., 1986, *Ore Deposit Geology and Its Influence on Mineral Exploration*. Chapman and Hall. Ltd, London-New York
2. Evans, A. M., 1993, *Ore Geology and Industrial Mineral. 3rd Edition*, Blackwell Scientific Publication, London.
3. Groves, D. I., Goldfarb, R. J., and Robert, F., 2003, *Gold deposit in metamorphic belts: Overview or current understanding, outstanding problems, future research, and exploration significance*. *Economic Geology* 98: 1-29.
4. Gebre-Mariam, M., Hagemann, S. G., and Groves, D. I., 1995, *A classification scheme for epigenetic Archaean lode-gold deposits*. *Mineralium Deposita* 30: 408-410.
5. Surono dan Sukarna, D., 1995. *The Eastern Sulawesi Ophiolite Belt, Eastern Indonesia. A review of its origin with special reference to the Kendari area*. *Journal of Geology and Mineral Resources* 46, 8-16.
6. Shepherd, T.J., Rankinn, A.H. and Alderton, D.H.M., 1985. *A Practical guide to fluid inclusion studies*. Chapman and Hall New York.
7. Yusnandar, 2008, *Bombana Diserbu Penambang Liar*, Harian Kompas diterbitkan online pada 18 September 2008.