

**ALTERASI DAN GENESA MINERALISASI EMAS
DAERAH BUJANG, KECAMATAN BATANGASAI,
KABUPATEN SAROLANGUN
PROVINSI JAMBI**



T E S I S

OLEH :
ERRIC SUKMAWAN
NIM : 211100032

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK GEOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL " VETERAN "**
YOGYAKARTA
2014

**ALTERASI DAN GENESA MINERALISASI EMAS
DAERAH BUJANG, KECAMATAN BATANGASAI,
KABUPATEN SAROLANGUN
PROVINSI JAMBI**

**Tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister
Teknik dari Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta**

Oleh :

Erric Sukmawan, S.T.

NIM. 211100032

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto MT
NIP. 19581202 1 99203 1 001

Dr. Agus Harjanto, ST, MT
NIP. 26908 95 00411

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Carolus Prasetyadi, M.Sc
NIP. 19581104 198703 1 001

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK GEOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN “
YOGYAKARTA
2014

Tesis Berjudul

**ALTERASI DAN GENESA MINERALISASI EMAS
DAERAH BUJANG, KECAMATAN BATANGASAI,
KABUPATEN SAROLANGUN
PROVINSI JAMBI**

Erric Sukmawan, S.T.

NIM. 211100032

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal * **(diisi tgl sidang)***
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji / Pembimbing II

Penguji / Pembimbing I

Dr. Agus Harjanto, ST, MT

NPY. 2 69080 950041 1

Penguji

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT

NIP. 19581202 199203 1 001

Penguji

Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA

NIP. 19540907 198301 1 001

Prof. Dr. Ir. Bambang Prastistho, M.Sc

NIP. 19480323 197304 1 001

Mengetahui,

UPN "Veteran" Yogyakarta

Direktur

Program Pascasarjana

Ketua Program Studi

Magister Teknik Geologi

Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA

NIP. 19540907 198301 1 001

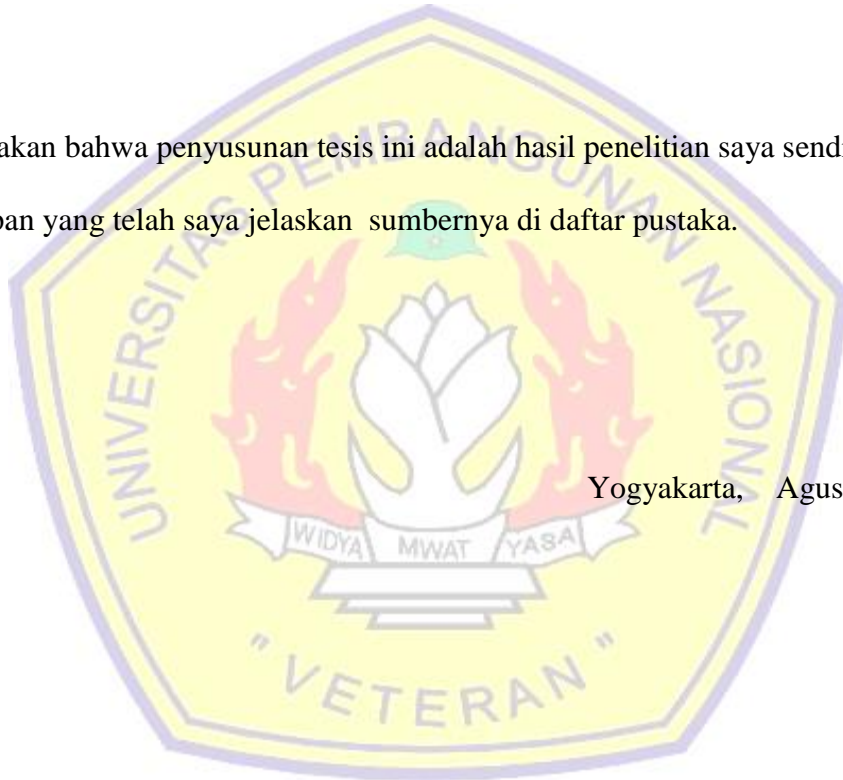
Dr. Ir. C. Prasetyadi, M.Sc

NIP. 19581104 198703 1 001

STATEMENT / PERNYATAAN

I state of this report thesis result originating from my own reserch except in reference of several conceptions where are mentioned in the bibliography.

Saya menyatakan bahwa penyusunan tesis ini adalah hasil penelitian saya sendiri terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka.



Yogyakarta, Agustus 2014

Erric Sukmawan

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga proposal tesis ini dapat diselesaikan. Proposal ini disusun sebagai syarat untuk mengajukan penelitian tesis pada Program Studi Magister Teknik Geologi pada Program Pasca Sarjana Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Penulis mengambil judul tesis “ALTERASI DAN GENESA MINERALISASI EMAS DAERAH BUJANG, KECAMATAN BATANGASAI, KABUPATEN SAROLANGUN, PROVINSI JAMBI”.

Banyak pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan proposal tesis ini. Pada kesempatan ini peneliti menghaturkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. C. Prasetyadi, M.Sc selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Geologi
2. Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto M.T. s selaku Pembimbing I dalam penelitian ini.
3. Dr. Agus Harjanto, ST, MT selaku Pembimbing II penelitian.
4. Pimpinan PT. ANTAM (Persero) Tbk. – UNIT GEOMIN yang telah memberikan kesempatan dalam melakukan studi dan penelitian di daerah eksplorasi emas Muaramanderas - Jambi.
5. Semua teman dan kolega yang turut membantu hingga terselesaikannya proposal tesis ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan dalam menyampaikan tulisan pada proposal ini, saran dan masukan penulis perlukan untuk sempurnanya proposal tesis ini.

Yogyakarta, Agustus 2014

Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Maksud dan Tujuan.....	1
I.3. Rumusan Permasalahan	2
I.4. Hipotesa.	3
I.5. Asumsi.	3
I.6. Letak dan Kesampaian Daerah.	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	5
II.1. Alterasi Hidrothermal.....	5
II.1.1. Proses Pengisian Celah.....	10
II.1.2. Proses Penggantian.....	11
II.2. Mineralisasi	13
II.3. Karakteristik Endapan Epithermal	14
II.4. Klasifikasi Endapan Epithermal.....	15
II.4.1. Epitermal Sulfidasi Tinggi	17
II.5. Terraspektral Geologi Analisis.....	22
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	26
III.1. Tahap Perencanaan	26
III.2. Tahap Survey Lapangan	26
III.3. Analisa Laboratorium	27
III.4. Analisa Mineral Lempung	27
III.5. Analisa Petrografi dan Mineragrafi	28
III.6. Analisa Geokimia Batuan	28
III.7. Interpretasi Geologi.....	28

BAB IV. GEOLOGI DAERAH BUJANG	29
IV.1. Geomorfologi	29
IV.2. Litologi	32
 BAB V. ALTERASI DAN MINERALISASI	 57
V.1. Alterasi	57
V.1.1. Propilitik.....	57
V.1.2. Argilik	60
V.1.3. Argilik Lanjut	61
V.1.4. Serisit	63
V.1.5. Potasik.....	64
V.1.6. Teraspektral Analisa	67
V.2. Mineralisasi Daerah Bujang.....	76
 BAB VI. GENESA MINERALISASI EMAS	 87
BAB VII. KESIMPULAN.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 : Peta lokasi daerah penelitian.....	5
Gambar 2.1 : Jenis-jenis proses pengisian pada pembentukan endapan hidrotermal (Sillitoe, 1993).....	10
Gambar 2.2 : Perkembangan dari pergantian. a) Perkembangan dari rekahan. b) Perkembangan yang menyebar. c) <i>Multy center</i> (Robert & Sheahan, 1988)..	12
Gambar 2.3. : Tubuh penggantian. a) Sepanjang rekahan tunggal. b) Sepanjang zona pergeseran. c) Pada rekahan yang berpotongan (Bateman, 1962).....	12
Gambar 2.4. : Skematik model pembentukan larutan asam pada endapan epitermal (Arribas, 1995).....	18

Gambar 2.5.	: Penampang zona alterasi karakteristik sulfidasi tinggi, diambil pada model Summitville Au-Cu, Colorado (Ratte, 1960 & Stoffregen, 1987 dalam Arribas, 1995).	19
Gambar 2.6	: Model skematik endapan sulfidasi tinggi pada kubah dasit. (Arribas, dkk 2000, Sillitoe, 1999)	20
Gambar 2.7	: Pengembangan radiasi elektromagnetik (Drury, 1987; Avocet mining, 2010)	23
Gambar 2.8	: Kenampakan detil spektrum pada mineral lempung posisi peak kimia mineral yang terbaca oleh terraspektral (Thompson, 1999; Herrman, 2006)	24
Gambar 3.1.	: Terraspect Explorer 4 dan perlengkapannya.....	28
Gambar 4.1.	: Foto Morfologi Bujang JR, Batangasai - Sarolangun, Jambi. Foto menghadap kearah utara.....	29
Gambar 4.2.	: Peta geologi regional daerah Bujang (Peta Geologi Bersistem Indonesia P3G, 1992, Bandung).....	31
Gambar 4.3	: SRTM yang memperlihatkan interpretasi zona-zona utama alterasi dan mineralisasi yang dikontrol oleh struktur utama searah Sesar Sumatra (NW-SE).....	32
Gambar 4.4	: Peta Geologi daerah Bujang, Kabupaten Sarolangun, Jambi	34
Gambar 4.5	: Singkapan <i>crackle breccia, monomictic clast supported</i> , pada lokasi pengamatan lereng sebelah timur Bukit JR.1	35
Gambar 4.6	: Penembusan uji bor berupa litologi <i>crackle breccia, clast supported</i> teroksidasi kuat pada lokasi bor DBJ.08 pada lereng Bukit JR.	36
Gambar 4.7	: Penembusan uji bor berupa litologi <i>crackle breccia, clast supported</i> teroksidasi kuat – sedang pada lokasi bor DBJ.08 pada lereng Bukit JR.....	36
Gambar 4.8	: Foto hasil sayatan tipis dan poles conto litologi <i>crackle breccia</i> dimana batuan terlihat fragmentel dan terdapat rongga / <i>vugs</i> yang kemudian terisi oleh silika pada lokasi pengamatan 1 daerah lereng Bukit JR.1	37
Gambar 4.9	: (a). Singkapan <i>crackle – milled breccia</i> pada lokasi pengamatan 3 pada lereng Gunung Bujang, (b). litologi <i>crackle breccia</i> berubah <i>vuggy quartz</i> teroksidasi kuat	

	hematit – jarosit., (c). litologi <i>milled breccia</i> dengan terdapat fragmen berupa sulfide masif dan teroksidasi <i>kuat</i> hematit –jarosit.....	38
Gambar 4.10. :	Foto singkapan permukaan litologi <i>crackle – milled breccia</i> dari lokasi pengamatan 1 Bukit JR.1 , Prospek Bujang,.....	39
Gambar 4.11 :	Foto litologi <i>crackle – milled breccia</i> pada penembusan pada lokasi DBJ.03 lokasi pengamatan Gunung Bujang.....	39
Gambar 4.12. :	Gambar 4.12. Foto singkapan litologi <i>phreatomagmatic breccia</i> dari lokasi pengamatan 2 Bukit JR.2 , Prospek Bujang, Jambi	40
Gambar 4.13. :	Tekstur <i>juvenile</i> berbentuk seperti <i>wormy / cacing</i>	40
Gambar 4.14. :	Foto hasil sayatan tipis dan poles conto litologi <i>phreatomagmatic breccia</i> dimana batuan terlihat fragmen <i>juvenile</i> terisi oleh silika dan berubah alunit pada lokasi pengamatan 2 daerah lereng Bukit JR.2	41
Gambar 4.15 :	Breksi Hidrotermal pada penembusan DBJ 08 pada lokasi Gunung Bujang – Bukit JR.1 pada kedalaman 89.50 – 90.80 meter, fragmen batuan berubah menjadi kuarsa masif dengan ubahan mineral alunit dan semen terisi oleh mineral sulfida pirit.....	42
Gambar 4.16. :	Foto hasil sayatan poles conto litologi <i>hydrothermal breccia</i> dimana terlihat memotong litologi yang lain sebagai produk late stage dan membawa mineralisasi, terlihat pada kolom (d) terdapat mineral kovelit.....	43
Gambar 4.17 :	Foto singkapan a) litologi andesit pada lokasi pengamatan 3 berupa lava , b). andesit yang berubah menjadi kaolin di daerah sebelah timur Gunung Bujang.....	44
Gambar 4.18 :	Foto hasil sayatan tipis dan poles conto litologi andesit pada lokasi pengamatan 3 daerah Gunung Bujang	45
Gambar 4.19 :	Kontak litologi andesit dan tuf kristalin pada lokasi pengamatan 3 daerah Gunung Bujang	46

Gambar 4.20	: Tuf kristalin yang berubah menjadi kuarsa alunit produk dari <i>steam heated alteration</i> . Pada lokasi pengamatan 3 daerah Gunung Bujang.	46
Gambar 4.21	: litologi dasit pada lokasi pengamatan 3 daerah Bujang berubah alterasi kuarsa dikit	47
Gambar 4.22	: Foto sayatan tipis litologi diorit porpiritik pada penembusan lokasi DBJ.04.....	50
Gambar 4.23	: Perpotongan urat – urat halus pada litologi <i>medium grain tonalite</i> pada penembusan lokasi DBJ 04	51
Gambar 4.24	: Gambar 4.24. Foto sayatan tipis litologi <i>fine grain tonalite</i> pada lokasi penembusan DBJ 04 terlihat pada bagian (a) dan (b) terdapat <i>crosscutting vein</i>	52
Gambar 4.25	: Penampang litologi AB yang menunjukkan adanya litologi terobosan berulang pada penembusan uji bor lokasi DBJ 04 pada kedalaman 400 meter dari atas permukaan.	52
Gambar 4.26	: Model geologi stratigrafi prospek Bujang.	54
Gambar 4.27	: Gambar daerah Bujang, JR.1 dan JR.2 serta posisi stratigrafi berdasarkan lokasi	55
Gambar 4.28	: Peta lokasi pengamatan permukaan daerah Bujang.....	56
Gambar 5.1	: Foto sayatan tipis litologi diorit porpiritik pada penembusan lokasi DBJ.04.....	58
Gambar 5.2	: Peta Alterasi daerah Bujang, Kabupaten Sarolangun, Jambi.....	59
Gambar 5.3	: Foto singkapan yang menunjukkan kontak alterasi propilit dan argilik pada hulu sungai Batulicin, lokasi pengamatan 4, daerah Gunung Bujang.	60
Gambar 5.4	: Hipogen alunit pada litologi <i>crackle breccia</i> , lokasi pengamatan 3 daerah Gunung Bujang.	61
Gambar 5.5	: Hasil analisa Petrografi dan Mineragrafi prospek Bujang yang menunjukkan ciri-ciri endapan sulfidasi tinggi yang ditandai dengan hadirnya mineral alunit (Al), silika masif (Msi), enargit (En), kalkosit (cc), perak (Ag) dan magnetit (Mg).	62
Gambar 5.6	: Alunit terbentuk mengisi rekahan pada penembusan bor DBJ.08	62

Gambar 5.7	: Alterasi serisitik pada litologi tonalit (a) dan dengan crosscutting veining A dan B pada penembusan bor DBJ.04 (b).....	63
Gambar 5.8	: K feldspar yang berwarna merah muda dan aktinolit yang berwarna hijau pada litologi andesit pada kedalaman meter bor 360 lokasi penembusan DBJ.04.....	64
Gambar 5.9	: Foto Breksi vulkanik hidrothermal mineralisasi <i>vuggy quartz</i> pada lereng Bujang. Vq: <i>Vuggy quartz</i> ; Pyr: pirit; Hem: Hematit; Jar: Jarosit	65
Gambar 5.10	: Tuf Kristal, alterasi <i>advance argilic</i> berupa <i>quartz alunite</i> produk <i>steamheated</i> . Foto handspeciment diatas memperlihatkan ciri-ciri lithocap yang biasanya berasosiasi dengan endapan HS.....	66
Gambar 5.11	: Peta lokasi pengambilan conto analisa Terra, Prospek Bujang.....	68
Gambar 5.12	: Peta sebaran nilai <i>wavelength</i> dari mineral alunite pada prospek Bujang	69
Gambar 5.13	: a. Diagram derajat keasaman mineral Terry Leach dan b. Tabel parameter endapan <i>epitermal sulfidasi tinggi/HS</i> yang menunjukkan posisi prospek Bujang didominasi oleh mineral-mineral level bawah.....	71
Gambar 5.14	: Peta kesamaan intensitas <i>crystalinity mineral mika putih, kandit</i> dan tingkat penyerapan mineral AIOH prospek Bujang.....	73
Gambar 5.15	: Peta sebaran nilai panjang gelombang alunite dan arah <i>vectoring to ore</i> prospek Bujang.....	74
Gambar 5.16	: (a)Sebaran <i>lithocap</i> distrik Mankayan (Lepanto), Filipina (Dimodifikasi dari Chang et al, 2011) dan (b). sebaran <i>lithocap</i> prospek Bujang JR. Dickit – kaolinit (warna orange) pada Lepanto mirip dengan zona <i>intermediate argillic</i> di bukit JR 2	75
Gambar 5.17	: Foto sayatan tipis litologi <i>fine grained tonalite</i> pada lokasi penembusan DBJ 04 (445 m.).....	77

Gambar 5.18	: DBJ 04: 656-801 m menunjukkan kehadiran mineralisasi molibdenit, bornit+pirit pada batuan tonalit.	78
Gambar 5.19	: Hasil penembusan DBJ 04, 05 dan 05A sistem mineralisasi Epitermal Sulfidasi Tinggi (HSE) dan Porpiri Tembaga (PCD) pada prospek /Bujang. Batangasai - Jambi.....	79
Gambar 5.20	: Diagram <i>sulfidation state</i> (Marco T Eunadi,2001) menunjukkan stage mineralisasi daerah Bujang	80
Gambar 5.21	: a). Foto <i>core</i> sulfida HSE, 244.90-252.35 m, b). Foto <i>core sulfide</i> HSE, 259.90-276.50 m, c: <i>Py-enargit in vuggy quartz with alunite altered porphyritic dacite</i> , d: <i>Enargite vein in massive silica altered porphyritic dacite</i>	81
Gambar 5.22	: Hasil sayatan poles conto core hasil pemboran uji daerah Bujang, Jambi	82
Gambar 5.23	: <i>Core</i> hasil penembusan DBJ 02, 03 dan 08 sistem mineralisasi Epitermal Sulfidasi Tinggi (HSE) pada prospek Bujang. Batangasai - Jambi.....	84
Gambar 5.24	: <i>Core</i> hasil penembusan DBJ 05 dan 05A sistem mineralisasi Epitermal Sulfidasi Tinggi (HSE) pada prospek Bujang. Batangasai - Jambi.....	85
Gambar 5.25	: Model litologi dan bijih Au daerah Bujang - JR.....	86
Gambar 6.1	: Mineral bornit pada centerline B vein yang merupakan karakteristik mineralisasi di zona porpiri.....	88
Gambar 6.2	: Tabel parameter utam a ; alterasi, mineralisai zonasi secara vertikal pada sistem epitermal sulfidasi tinggi (HSE) (Silitoe, 2000).	88
Gambar 6.3	: Peta geologi dan alterasi daerah Bujang	89
Gambar 6.4	: Perbandingan skematik model Bujang – JR dengan model epitermal HSE – PCD (Silitoe, 1998).....	90
Gambar 6.5	: Scatter plot unsur Au dengan Ag, Cu, As, Sb, Pb dan Zn data permukaan berdasarkan pengambilan conto di permukaan.....	91
Gambar 6.6	: Scatter plot unsur Au dengan Ag, Cu, As, Sb, Pb dan Zn data bawah permukaan berdasarkan penembusan uji bor.....	92
Gambar 6.7	: Diagram Sulfidation State, (Marco T Eunadi, 2001).....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	: Tipe endapan bijih epithermal, Lindgren 1933.....	14
Tabel 2.2.	: Klasifikasi endapan epithermal (Hayba dkk 1986).....	16
Tabel 2.3.	: Paragenesa sekuen dan karakteristik dari tahapan berbeda argilik lanjut dan endapan alunit (Deyell, 2005).	22
Tabel 5.1.	: Resume beberapa hasil analisa Petrografi – Mineragrafi batuan di prospek Gunung Bujang.....	66

ABSTRACT

Bujang Prospect, Jambi Province, the presence of massive-vuggy quartz indicates the development of epithermal - high sulphidation systems. This indication was followed by alteration mapping using short wavelength infrared (SWIR) reflectance spectroscopy methods that allows rapid identifications of clay minerals which involves some key characteristics of these clays such as crystallinity and wavelength peak. This lead to a better understanding of the project deposits systems, especially to interpret vector towards higher temperature zone of the systems and towards proximal zone of the mineralization.

Bujang Prospect dominated by acid alteration minerals formed in high temperatures such as alunite, pyrophyllite, kaolinite, dickite, diaspore. Four alteration zone lineated by these minerals, i.e., vuggy silica, advanced argillic, intermediate argillic dan sericitic zone hosted in andesitic to dacitic volcanic rocks and breccias. Hydrothermal breccia is one the most intensed mineralized host rock that related to high grade of Au, while phreatomagmatic breccia is related to high temperature pyrophyllite alteration that content juvenile-magmatic origin clast. Petrographic and mineragraphic studies of some selected mineralized host rock shows the presence of enargite, pyrite and covellite associated with massive/vuggy silica. High grade Au are associated with partialy oxide rock produce minerals such as jarosite, hematite and goethite. Advanced argillic zone associated with topaz showing the possibility of porphyry – related high sulphidation systems and then confirmed by the evaluation of several parameters, such as alunite wavelength peak and high magnetic anomaly in the center of Bujang Prospect. Alunite wavelength peak shifting from 1475 nm and reach 1494.48 nm near JR 1 hill. Recent studies shows that alunite wavelength peak shift towards longer wavelength when it gets closer to the intrusive center (Arribas et al., 1995).

SARI

Pada prospek Bujang, provinsi Jambi kehadiran masif - *vuggy quartz* merupakan indikasi adanya potensi epitermal suhu tinggi. Indikasi ini didapat berdasarkan pada hasil dari pemetaan jenis ubahan mineral lempung menggunakan metoda refleksi *short wavelength infrared (SWIR)* sehingga identifikasi jenis mineral lempung dapat dilakukan secara cepat, metoda ini juga dapat mengidentifikasi tingkat kristalinitas dan nilai maksimum dari gelombang SWIR mineral lempung, sehingga metoda ini sangatlah efektif untuk mengetahui atau mengidentifikasi sistem mineralisasi dari suatu prospek dan untuk mengetahui arah vektor dari peningkatan zona temperatur yang di interpretasikan sebagai zona proksimal dari suatu mineralisasi.

Prospek Bujang dominan terdiri dari mineral – mineral asam bertemperatur tinggi seperti alunit, piropilit, kaolin dan dikit. Terdapat 4 zona alterasi yang terdiri mineral ini seperti *vuggy silica* argilik lanjut, argilik sedang dan zona seritik dengan batuan asal litologi vulkanik andesitik – dasitik dan breksi. Breksi hidrotermal merupakan litologi batuan dengan potensi mineralisasi Au yang cukup tinggi, juga *preathomagmatic breccia* yang berasosiasi dengan ubahan piropilit yang terbentuk pada temperatur tinggi serta dijumpai fragmen *juvenile* sebagai penciri magmatik komponen. Hasil analisa petrografi / mineragrafi batuan terlihat mineral enargit, pirit dan kovelit pada ubahan masif / *vuggy silica*. Ubahan argilik lanjut berasosiasi dengan mineral ubahan topas menunjukkan kemungkinan adanya potensi sistem porpiri korelasi dengan epitermal sulfidasi tinggi hal ini juga ditunjang dengan beberapa parameter lain seperti peningkatan nilai dari puncak SWIR mineral alunit dari nilai 1475 nm meningkat mencapai 1594 nm kearah bukit JR-1. Hasil kajian studi analisa kenaikan panjang gelombang alunit ini dapat diindikasikan sebagai zona pusat intrusi (Arribas, dkk,1995)