

Studi Awal Geologi di Daerah Beruang Kanan Kabupaten Gunung Mas Propinsi Kalimantan Tengah

*(Preliminary Geological Research at Beruang Kanan Site, Gunung Mas
Regency, Central of Kalimantan Province)*

Retno Anjarwati^{1,2}, Arifudin Idrus¹, Lucas Donny Setijadji¹
¹Jurusan Teknik Geologi, UGM Yogyakarta
²Jurusan Teknik Geologi, Universitas Mulawarman Samarinda

Abstract

The regional tectonic conditions of the KSK Contract of Work are located in the mid-Tertiary magmatic arc (Carlile and Mitchell, 1994) which host a number of epithermal gold deposits (eg, Kelian, Indon, Muro) and significant prospects such as Muyup, Masupa Ria, Gunung Mas and Mirah. Copper-gold mineralization in the KSK Contract of Work is associated with a number of intrusions that have occupied the shallow-scale crust at the Mesozoic metamorphic intercellular junction to the south and continuously into the Lower Tertiary sediment toward the water. This intrusion is interpreted to be part of the Oligocene arc of Central Kalimantan (in Carlile and Mitchell 1994) Volcanic rocks and associated volcanoes are older than intrusions, possibly aged Cretaceous and exposed together with all three contacts (Carlile and Mitchell, 1994) some researchers contribute details about the geological and mineralogical background, and some papers for that are published for the Beruang Kanan region and beyond but no one can confirm the genesis type of the Beruang Kanan region The mineralization of the Beruang Kanan area is generally composed by high yields of epithermal sulphide mineralization, with Cu-Au mineralization This high epithermal sulphide deposition coats the upper part of the Cu-Au porphyry precipitate associated with mineralization processes that are generally controlled by the structure.

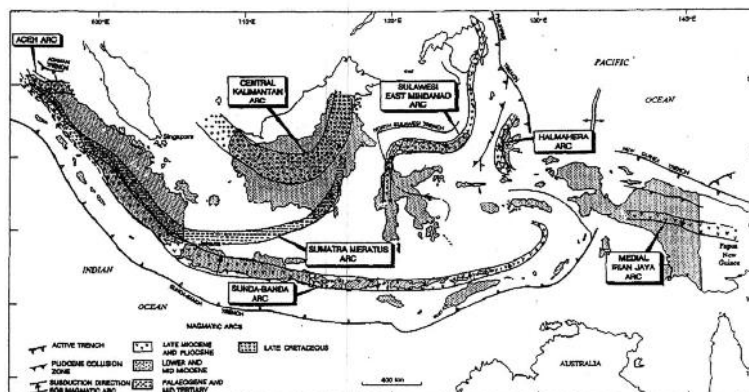
Keywords: Mineralization, intrusion, rocks, geology, rocks.

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Kepulauan Indonesia terdiri dari jalur-jalur busur vulkanik dengan total panjang busur sekitar 7000 km, dimana sebagian besar merupakan segmen-segmen yang mengandung

endapan mineral (Carlile dan Michell, 1994). Ada enam jalur busur magmatik di Indonesia yang merupakan jalur utama mineralisasi logam, salah satu diantaranya adalah jalur Busur Kalimantan Tengah yang berumur Kapur Atas (Carlile dan Michell, 1994). (Gambar 1)



Gambar 1. Distribusi dan penyebaran mineralisasi Kapur Akhir sampai Pliosen busur magmatik di Indonesia. Indikasi arah kemiringan dari kerak subduksi (Carlile and Mitchell, 1994)

* Korespodensi Penulis: ((Retno Anjarwati) Jurusan Teknik Geologi Universitas Mulawarman E-mail: retno_anjarwati@yahoo.com

HP : 082189467969

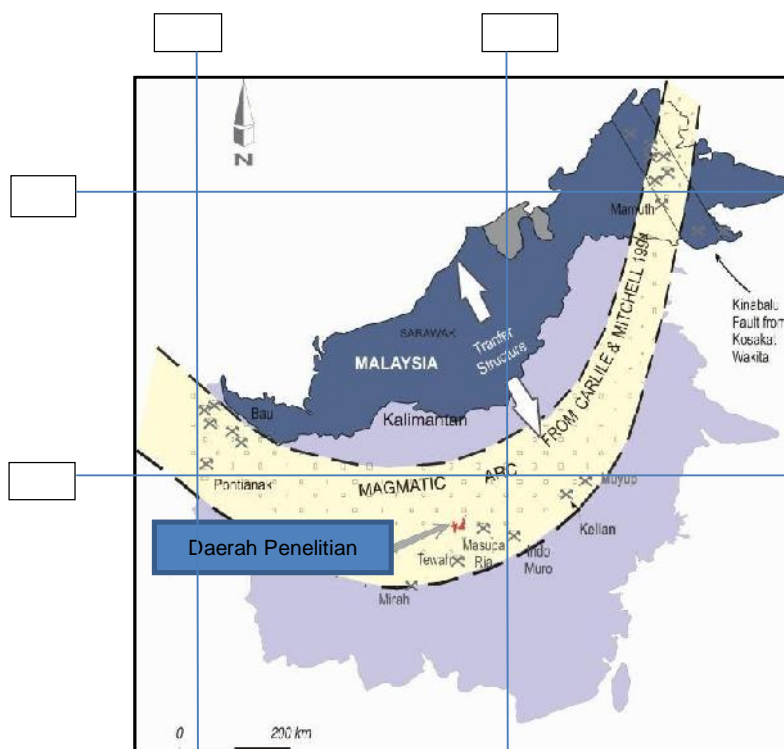
Di Indonesia busur deposit logam Cu-Au terdapat pada berbagai katagori tipe deposit pembentukan emas yaitu tipe *porphyry copper*

gold, high sulphidation epithermal, low sulphidation epithermal, gold-silver-barite-base metal, skarn, dan sediment hosted mineralization (Charlie dan Mitchell, 1994).

Kondisi tektonik regional Kontrak Karya KSK terletak dalam busur magmatik berumur mid-Tersier (Carlile dan Mitchell, 1994) yang merupakan host sejumlah deposit emas epithermal (misalnya, Kelian, Indon, Muro) dan prospek signifikan seperti Muyup, Masupa Ria, Gunung Mas dan Mirah (Gambar 2). Mineralisasi tembaga-emas dalam Kontrak Karya KSK dikaitkan dengan sejumlah intrusi yang telah menempati pada kerak tingkat dangkal di persimpangan antara batuan metamorf Mesozoikum ke selatan dan menerus ke sedimen Tersier Bawah ke arah utara. Intrusi ini ditafsirkan menjadi bagian dari Oligosen busur Kalimantan Tengah (dalam Carlile dan Mitchell (1994). Batuan vulkanik dan gunung api yang terkait berumur lebih tua dari intrusi, kemungkinan berusia Kapur dan terekspos bersama kontak ketiganya (Carlile dan Mitchell, 1994). Struktur di wilayah ini didominasi oleh

sesar yang berarah timur laut (van Leeuwen et al., 1990) dan berupa busur paralel, atau akresi. Trend busur sesar normal, atau sesar geser memotong struktur yang berarah Timur Laut. Intrusi mid Tersier umumnya telah menempati di dalam setting dilational di persimpangan fitur struktur utama. Prospek deposit mineral Cu di Kalimantan terletak dalam setting struktur geologi yang sama (Corbett dan Leach, 1998). Intrusi tingkat dangkal yang jelas sebagai anomali besar pada data survei magnetik aero.

Kenampakan morfologi melingkar besar, jelas terlihat pada satelit, landsat, radar, dan gambar foto udara, umumnya bertepatan dengan intrusi mid Tersier dan terkait dengan anomali magnetik tinggi. Struktur melingkar ditafsirkan menjadi bentuk runtuhnya vulkanik dan menjadi *host* banyak prospek porfiri tembaga-emas dalam Kontrak Karya KSK. Sampai saat ini, lebih dari 38 porfiri dan tembaga porfiri-terkait dan / atau prospek emas telah ditetapkan dalam Kontrak Karya KSK, dan hanya beberapa yang dinyatakan berpotensi, yaitu prospek Baroi, Mansur dan Beruang.



Gambar 1. Lokasi dari zona mineralisasi di wilayah busur Magmatik Kalimantan Tengah (KSK, 2004)

Menurut karya penelitian sebelumnya, beberapa peneliti memberikan kontribusi detail tentang latar belakang geologi dan mineralogi, dan beberapa makalah untuk itu diterbitkan untuk wilayah Beruang Kanan dan sekitarnya tapi belum ada yang bisa memastikan tipe genesa dari wilayah Beruang Kanan tersebut. Selain itu, juga melakukan beberapa pengambilan data lubang bor dan studi geokimia. Namun, tidak ada

penelitian yang menyebutkan penyelidikan rinci tentang asal dan aspek genetik deposit termasuk geokimia dan kimia mineral batuan, petrologi, karakteristik fluida batuan dan memasukkan wilayah tersebut bertipe porfiri. Oleh karena itu, studi rinci untuk analisis geokimia dan asal untuk mineralisasi, petrologi, studi geokimia serta kimia mineral batuan dan inklusi fluida masih diperlukan dan akan dilakukan di daerah

penelitian ini untuk dapat mengetahui tipe dan karakterisasi dari fluida hidrotermal dan juga mengetahui tipe genetik dan model genetik yang terdapat di wilayah Beruang Kanan

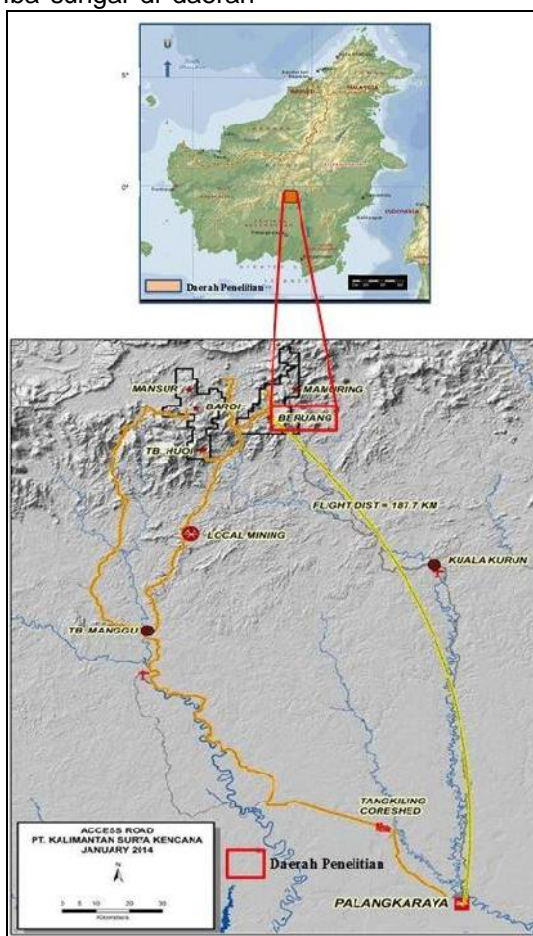
Lokasi dan Aksesibilitas

Beruang Kanan terletak di dalam PT Kalimantan Surya Kencana wilayah Kontrak Karya (KK KSK) di Kalimantan Tengah, di selatan khatulistiwa (Gambar 3).

Ini adalah sekitar 190 kilometer utara dan sedikit barat dari Palangkaraya, ibukota Kalimantan Tengah. Proyek BKM (berpusat di Long. 113 25 00 E, Lat. 00 37 00 S) adalah di pegunungan hutan dataran di hulu selatan mengalir Kahayan dan Samba sungai di daerah

terpencil, dimana tidak ada desa-desa yang permanen ada. Lokasi terisolasi dan akses ke dan di sekitar prospek sulit dan menerapkan pembatasan tertentu pada operasi lapangan.

Penerbangan udara harian menghubungkan Jakarta dengan Palangkaraya, ibukota Kalimantan Tengah dengan waktu tempuh 2 jam 45 menit, kemudian menuju ke prospek Beruang Kanan adalah memakan waktu sekitar delapan jam perjalanan dengan kendaraan (approx. 350 km), atau 50 menit dengan helikopter dari Palangkaraya. Jalan logging memberikan akses ke daerah yang sebelumnya terpencil ini. Akses ke proyek ini melalui jalan setapak (kaki) dari kamp lapangan, yang terletak di sisi timur di dasar punggung gunung utama.



Gambar 2. Akses ke Beruang Kanan dari Palangkaraya, ibukota Propinsi Kalimantan Tengah.(KSK,2004)

Tinjauan Geologi

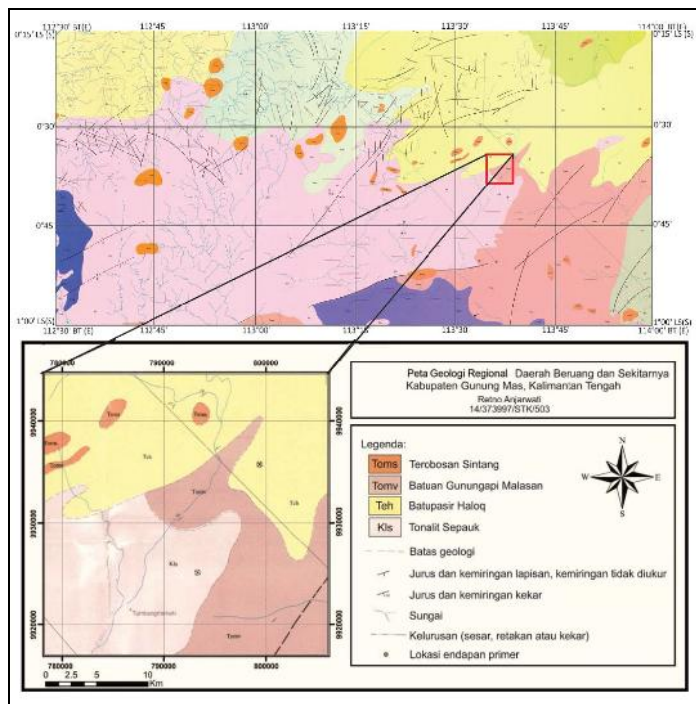
Keberadaan busur benua merupakan prediksi sementara dari bagian Timur Laut Kalimantan Selatan melalui Kalimantan Tengah hingga Kalimantan Barat dan menuju ke Serawak. Batuan Pra Kapur meliputi satuan sedimen Mesozoik yang berada diatas skiss fillit Paleozoikum Akhir (Paleosen) dimana terkonsolidasi ataupun tergabungkan pada proses orogenesis awal Mesozoik

(Hutchison,1989). Kemudian intrusi granit pada Trias Akhir kemungkinan termasuk ke dalam peristiwa yang masih berlangsung di Awal Mesozoik pada sabuk Asia Tenggara. Granit ini diintrusi plutonik Kapur Awal dari busur Pegunungan Schwanner. Tuf ryolit pada Eosen Tengah berumur 49,7 dan 48,6 juta tahun yang lalu (Baharuddin, dkk, 1990 dalam Carlile and Mitchell, 1994) dating sebelum Eosen akhir atau atas melalui sekuen sedimen yang berumur

Oligosen. Ketiadaan dari tuf riolit yang memiliki sifat sama dengan mineralisasi barangkali hal itu disebabkan oleh event pemekaran atau pembukaan laut Celebes (Moss, et.al.,1988). (Gambar 4)



Gambar 4. Peta Geologi Kalimantan (Moss, 1998)



Gambar 5. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (Margono et al.,1995)

2. Metode Penelitian

Metodologi terutama mencakup empat bagian: studi pra-lapangan, investigasi lapangan, analisis laboratorium, dan data analisis dan interpretasi. Studi pra-bidang mencakup tinjauan literatur dan data sekunder. Bidang pekerjaan

lapangan akan dilakukan pemetaan, pengumpulan data dan sampling. Analisis laboratorium yang akan dilakukan adalah analisis petrografi, geokimia dan studi inklusi fluida akan memenuhi tujuan penelitian. Metode penelitian yang berkaitan dengan petrografi, analisis geokimia, dan studi inklusi fluida dan itu akan

dievaluasi model genetik dan asal mineralisasi endapan tembaga.

Studi Pustaka

Studi pustaka dimulai dari studi meja berupa tinjauan literatur dan dari data sekunder. Studi meja mempelajari kumpulan semua informasi penelitian terkait dan studi eksplorasi tentang semua data wilayah dan penelitian sebelumnya. Review literatur termasuk belajar tentang geologi regional dan tatanan tektonik, stratigrafi, struktur geologi dan pola distribusi patahan, mineralisasi deposit porfiri tembaga dan mineralisasi terkait termasuk pula mempelajari peta geologi skala regional dan potensi cadangan.

Studi tentang karakteristik umum dan ciri khas dari deposit tembaga, genesa dan terjadinya perubahan alterasi, mineralisasi, karakteristik geologi, dan tahap pembentukan beberapa deposit epitermal juga dipelajari untuk mendukung penelitian ini. Data sekunder terutama data untuk studi wilayah juga digunakan dalam penelitian ini seperti peta geologi (1: 50.000) dan beberapa makalah penelitian dari dipublikasikan dan tidak dipublikasikan buku, makalah, tesis, jurnal, laporan dll persiapan lapangan juga penting dan melibatkan pengumpulan instrumen yang diperlukan, alat, bahan dan lain-lain, sebelum berangkat ke lapangan.

Pekerjaan Lapangan

Pengamatan Kondisi Geologi

Kunjungan lapangan pertama akan dilakukan di daerah prospek Beruang Kanan. Prioritas penyelidikan lapangan mengumpulkan data geologi yang menjelajahi hubungan genetik dari batuan induk (*host rock*), mineralisasi bijih, alterasi dan contoh sampel dari mengidentifikasi jenis batuan dan unit litologi yang ada di daerah penelitian.

Pengamatan Alterasi/Mineralisasi

Pekerjaan lapangan yang penting lainnya di daerah penelitian adalah melakukan pemetaan data permukaan untuk mendapatkan data kekar, urat, zona mineralisasi dan juga pemetaan dan pengambilan sample batuan yang teralterasi pada zona-zona alterasi.

Pengambilan Sampel Permukaan

Pengambilan sampel (*sampling*) meliputi sistematis pengumpulan sampel perwakilan dari unit tiap jenis batuan termasuk *host rock* dan batuan dasar dari alterasi dan pada zona mineralisasi, baik dari permukaan dan bawah permukaan; hal ini bertujuan untuk digunakan dalam berbagai analisis laboratorium untuk berbagai penelitian seperti studi petrografi,

analisis geokimia, kimia mineral, mineralogi dan inklusi fluida.

Pemilihan dan Pengambilan Sampel Inti Pemboran

Sebanyak seratus (100) sampel inti pemboran diambil dari sembilan lubang bor untuk di preparasi dan di analisis untuk studi petrografi, kimia batuan, kimia mineral dan inklusi fluida. Pengambilan perwakilan sampel inti pemboran ini dari tiap jenis satuan batuan, batuan alterasi dan dengan kedalaman yang masing-masing berbeda.

Analisis Laboratorium

Sampel akan dianalisis untuk mengetahui studi mineralogi, studi geokimia dan studi kimia mineral dengan menggunakan mikroskop, *X-ray Diffraction* (XRD) di lab Pusat Teknik Geologi Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan *Scanning Electron Microscopy coupled with Energy Dispersive X-ray* (SEM-EDX) di *Nanotechnology Research Laboratory*, Institut Teknologi Bandung (ITB), *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS) di ALS Canada, dan studi inklusi fluida di PT.Aneka Tambang unit Geomin, Pulogadung, Jakarta. Preparasi dan analisis petrografi untuk sayatan tipis dan sayatan poles dilakukan di Laboratorium Geologi Ekonomi di Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Indonesia.

3. Hasil dan Pembahasan

Fisiografi Daerah Penelitian

Lokasi penelitian terletak di daerah Beruang Kanan, Kecamatan Tumbang Miri, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa lokasi penelitian ini merupakan bagian dari Satuan Geomorfologi Perbukitan Bergelombang di bagian tengah Pulau Kalimantan. Pegunungan Scwahner ini membentang di bagian tengah (KSK, 2004). Daerah penelitian memiliki ketinggian berkisar dari ± 50 m hingga ± 400 m.

Geomorfologi daerah penelitian berdasarkan pengamatan di lapangan dan analisis foto udara maka termasuk bentukan asal vulkanik (sub satuan geomorfologi bukit vulkanik terdenudasi). Pola pengaliran yang berkembang di daerah penelitian berdasarkan pengamatan termasuk pola subdendritik yang pola menyerupai bentuk pohon yang dikontrol oleh erosi dan terdenudasi. Sungai Beruang Tengah mempunyai bentuk lembah seperti huruf U yang mencirikan sungai tersebut berstadia muda. Sungai tersebut bermuara di Sungai Kahayan yang merupakan

sungai terbesar di Kalimantan Tengah KSK, 2004).

Secara umum morfologi daerah penelitian secara garis besar dapat dibagi atas dua satuan morfologi yaitu satuan morfologi bergelombang dan satuan morfologi perbukitan yang menonjol. Satuan morfologi perbukitan bergelombang diwakili oleh batuan sedimen dengan ketinggian antara 300 m sampai 500 m di atas muka air laut. Sedangkan satuan perbukitan yang menonjol diwakili oleh intrusi dari batuan beku dengan ketinggian antara 700 m sampai 1500 m di atas muka air laut.

Litologi

Satuan Batu Pasir

Satuan batuan Batupasir ditemukan yakni menempati wilayah Timur dari daerah penelitian di Beruang Kanan. Warna batuan Batuan Warna

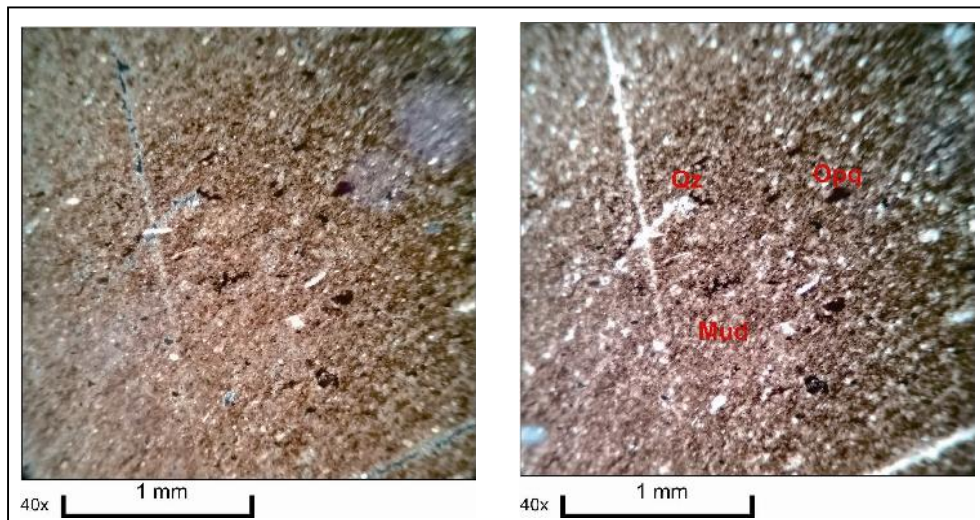
batuan abu kecoklatan, Tekstur batuan kemas terbuka sortasi sedang-buruk, ukuran fragmen 0,2-5mm, ukuran matriks 0,5-1mm, Struktur Masif
Komposisi Mineral asal:

Kuarsa: Warna *colorless*, ukuran <0,1 mm, kilap kaca, belahan tidak ada, ketembusan cahaya translusen, kelimpahan 1%

Mineral lempung Warna kuning kemerahan, ukuran <0,1 mm, kilap tanah, bentuk tidak teramati, belahan tidak teramati, ketembusan cahaya *opaq*, kelimpahan 7%

Plagioklas: Warna abu-abu, ukuran <1 mm, kilap kaca, belahan 2 arah, ketembusan cahaya translusen, kelimpahan 80%

Feldspar: Warna hitam, ukuran 0,5-3 mm, kilap kaca, belahan 2 arah, ketembusan cahaya translusen, kelimpahan 10%



Gambar 6. Foto petrografis satuan batupasir pada sampel RA 156. (kanan Nikol Sejajar, Kiri Nikol Silang)

Satuan Dasit Tuf

Satuan batuan dasit porfiri ini menempati sebagian besar wilayah daerah penelitian di Beruang Kanan. Satuan ini dijumpai pada lokasi pengambilan sampel RA 152, dan RA 3. Satuan ini memiliki warna coklat; tekstur klastik; butiran didukung oleh fragmen; ukuran butir 0,5 – 1,5 mm; bentuk butiran agak membulat – menyudut; terpilah buruk; kemas terbuka; hubungan butiran float contact, long contact. Komposisi mineral pada satuan ini :

Gelas

Gelas, pada pengamatan PPL memiliki warna *colorless* dan XPL berwarna coklat, dengan relief rendah, tidak memiliki pleokroisme, hubungan antar mineral subhedral, ukuran mineral 0,2-0,7 mm, bentuk granular-tabular, kelimpahan 20%.

Mineral opak

Mineral opak, pada pengamatan PPL dan XPL berwarna hitam, dengan relief tinggi, tidak memiliki pleokroisme, hubungan antar mineral subhedral, ukuran mineral 0,4-0,6 mm, bentuk granular-tabular, kelimpahan 10%.

Kuarsa

Kuarsa pada pengamatan PPL memiliki warna *colorless*, relief rendah, tidak memiliki pleokroisme, dengan hubungan antar mineral subhedral-anhedral, ukuran mineral 0.1 mm- 1 mm. Pada pengamatan XPL memiliki warna interferensi *clear grey* orde I, dengan jenis gelapan gelombang, bentuk granular-tabular, kelimpahan 45%.

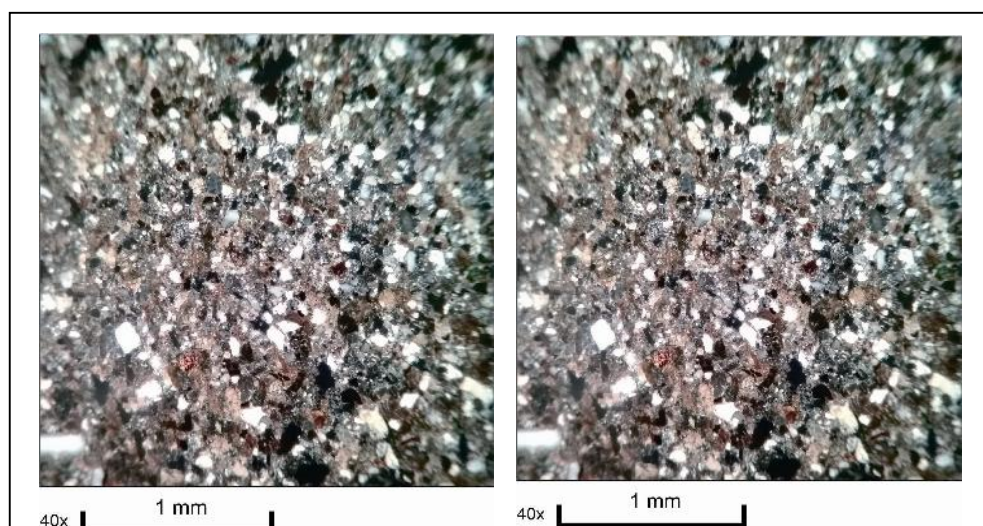
Piroksen

Piroksen pada pengamatan PPL memiliki warna *colorless*, relief kuat, tidak memiliki pleokroisme, dengan hubungan antar mineral

subhedral-anhedral, ukuran mineral 0,3 - 0,5 mm. Pada pengamatan XPL memiliki warna interferensi hijau orde I, dengan jenis gelap tidak teramati, bentuk granular-tabular, kelimpahan 10%.

Lumpur

Lumpur pada pengamatan PP dan XPL berwarna coklat, dengan relief rendah, tidak memiliki pleokrisme, hubungan anytar mineral subhedral, kelimpahan 15%



Gambar 7. Foto petrografis satuan dasit tuf pada sampel RA 152 (Kanan nikol sejajar dan kiri nikol silang)

Intrusi Diorit

Intrusi diorit ini tersebar setempat pada daerah penelitian. Lokasi tersingkap yang paling luas berada pada bagian barat daya daerah penelitian. Litodem ini dijumpai pada sampel RA26, RA 57, RA 63, dan RA 121B. Satuan ini secara petrografis memiliki warna: putih keabuan ; kiralinitas holokristalin ; granularitas fanerik halus – sedang; bentuk mineral euhedral – subhedral ; ukuran mineral 0,1 – 2 mm; relasi inequigranular- porfiritik. Komposisi mineral yang terdapat pada batuan ini :

Plagioklas

Plagioklas pada pengamatan PPL memiliki warna *colorless*, relief sedang, tidak memiliki pleokrisme, dengan hubungan antar mineral subhedral-anhedral, ukuran mineral 0,1 mm- 0,5 mm. Pada pengamatan XPL memiliki warna interferensi *clear grey* orde I, dengan jenis kembaran albit ,bentuk granular-tabular, pada fenokris berukuran 1mm dengan An-42 jenis andesin, dan pada mikrolit berukuran 0,5 mm dengan An- 40 jenis andesin, kelimpahan 55%.

Horblende

Horblende pada pengamatan PPL memiliki warna coklat, relief sedang, memiliki pleokrisme, dengan hubungan antar mineral subhedral-anhedral, ukuran mineral 0,2 mm- 0,6 mm. Pada pengamatan XPL memiliki warna interferensi coklat orde II, dengan dengan jenis gelap tidak

teramati, bentuk granular-tabular, kelimpahan 20%.

Mineral opak

Mineral opak, pada pengamatan PPL dan XPL berwarna hitam, dengan relief tinggi, tidak memiliki pleokrisme, hubungan antar mineral subhedral, ukuran mineral 0,1- 0,3 mm, bentuk granular-tabular, kelimpahan 10%.

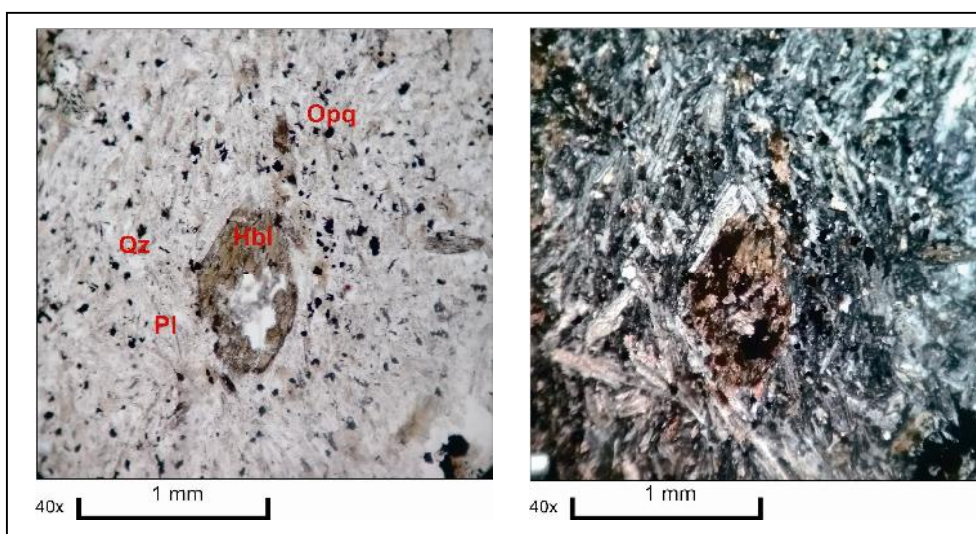
Piroksen

Piroksen pada pengamatan PPL memiliki warna *colorless*, relief kuat, tidak memiliki pleokrisme, dengan hubungan antar mineral subhedral-anhedral, ukuran mineral 0,3 mm- 0,5 mm. Pada pengamatan XPL memiliki warna interferensi hijau orde I, dengan jenis gelap tidak teramati, bentuk granular-tabular, kelimpahan 10%.

Kuarsa

Kuarsa pada pengamatan PPL memiliki warna *colorless*, relief rendah, tidak memiliki pleokrisme, dengan hubungan antar mineral subhedral-anhedral, ukuran mineral 0,1-0,4 mm. Pada pengamatan XPL memiliki warna interferensi *clear grey* orde I, dengan jenis gelapan gelombang, bentuk granular-tabular, kelimpahan 5%.

memiliki pleokrisme, hubungan anytar mineral subhedral, kelimpahan 15%



Gambar 8. Foto petrografis Litodem diorite pada sampel RA 57. (Kanan nikol sejajar dan kiri nikol silang)

Satuan Endapan Pasir Silika

Satuan endapan pasir Silika ini menempati punggung bukit di bagian tengah dengan arah pelamparan ke timur pada bukit Beruang Kanan. Satuan ini merupakan satuan paling muda dan diendapkan secara tidak selaras di atas satuan lain. Satuan ini belum mengalami proses diagenesa.

Struktur Geologi Daerah Penelitian

Dari hasil laporan geologi lapangan KSK dan interpretasi foto udara dijumpai dua jenis struktur geologi yang berkembang yaitu struktur sesar dan struktur kekar. Struktur kekar yang berkembang pada daerah penelitian umumnya kekar gerus, kekar tarik dan kekar kekar yang berhubungan dengan pembenturan lava. Arah umum urat-urat kuarsa adalah N 312° E/43°. Data sesar di lapangan dicirikan adanya morfologi yang berbeda dan kelurusan sungai dari interpretasi foto udara.

Struktur geologi daerah penelitian juga mengikuti pola yang sama dengan struktur geologi regional yaitu timur laut (NE), dan barat daya (NW). Kontrol struktur geologi sangat berpengaruh pada kehadiran mineral bijih pada daerah penelitian. Kedua *trend* utama struktur geologi ini memiliki pengaruh yang besar terhadap kehadiran mineralisasi. Berdasarkan data geologi di sekitar daerah penelitian menunjukkan bahwa arah umum kehadiran sistem mineralisasi memiliki pola sejajar dengan pola struktur geologi tersebut (Van Leeuwen et al., 1990 dalam KSK, 2004).

Secara regional dikontrol oleh sesar mendatar yang berarah Timurlaut dan setempat dikontrol oleh rekahan tensional yang berarah Barat laut yang berhubungan dengan sesar

mendatar yang berarah Timur laut yang panjangnya ± 400 km memanjang dari Kalimantan Tengah ke Kalimantan Timur.

Struktur di wilayah ini didominasi oleh sesar yang berarah timur laut (van Leeuwen et al., 1990) dan berupa busur paralel, atau akresi. Trend busur sesar normal, atau sesar geser memotong struktur yang berarah Timur Laut. Intrusi mid Tertiary umumnya telah menempati di dalam setting dilational di persimpangan fitur struktur utama.

Prospek Deposit Mineral Cu

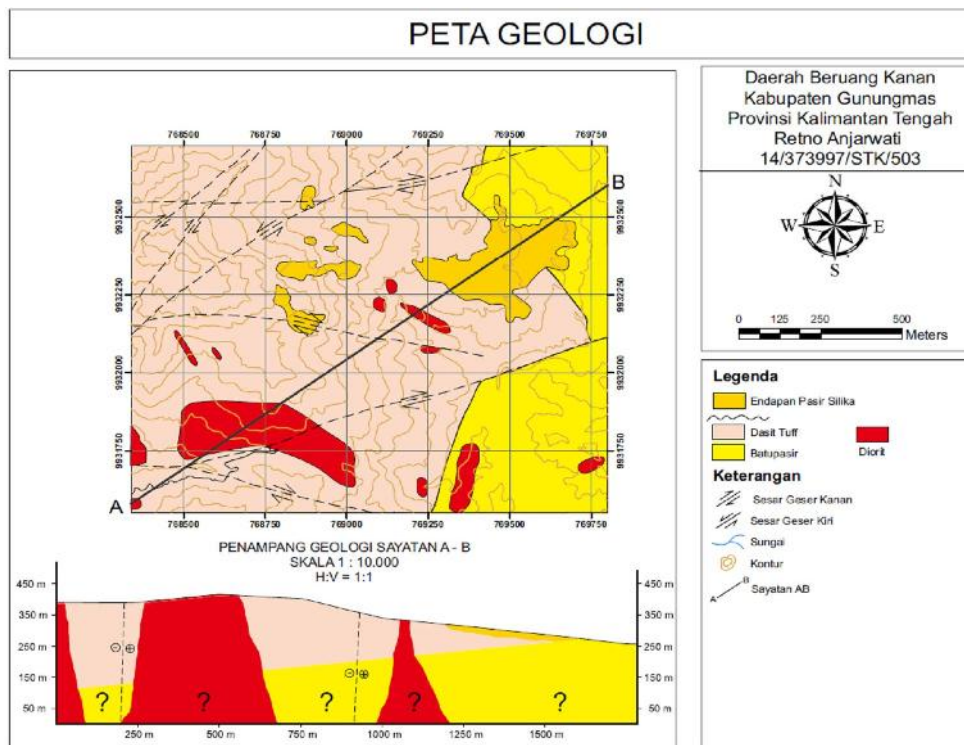
Prospek deposit mineral Cu di Kalimantan terletak dalam setting struktur geologi yang sama (Corbett dan Leach, 1998). Intrusi tingkat dangkal yang jelas sebagai anomali besar pada data survei magnetik aeror. Berdasarkan hasil analisa oleh peneliti rinci terdahulu (KSK, 2004) dengan skala 1 : 25.000 dan data-data struktur geologi yang dijumpai di lapangan, maka struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian berupa struktur kekar dan sesar. Berikut adalah penjelasan mengenai keduanya.

Gaya yang membentuk sesar-sesar pada daerah ini berarah tenggara – barat laut. Sesar mendatar kanan yang berarah relative timur-timur laut – barat-barat daya merupakan sesar utama pada daerah ini. Zona sesar ini menghasilkan sesar mendatar kanan yang berarah timur-tenggara – barat-barat laut yang merupakan R shear dari zona sesar yang sebelumnya. Sementara pada bagian utara, terdapat sesar mendatar kanan berarah timur laut – barat daya yang merupakan P shear dari zona sesar utama. 1 sesar mendatar kiri pada barat laut peta yang merupakan antitetik dari pada sesar mendatar kanan yang utama yang memotong sesar

mendatar kanan. Gaya yang bekerja kemungkinan berasal dari subduksi dari laut Cina selatan yang berada pada bagian barat laut daerah penelitian. (Riedel, 1929 dalam Goerge, 2000)

Struktur geologi daerah penelitian juga mengikuti pola yang sama dengan struktur geologi regional yaitu timur laut (NE) dan barat daya (SW). Kontrol struktur geologi sangat berpengaruh pada kehadiran mineral bijih pada daerah penelitian. *Trend* struktur geologi yang

berkembang terlihat pada peta geologi Lembar Tewah dengan arah umum timurlaut (NE) – utara barat daya (NNW) serta barat laut (NW) – tenggara (SE). Kedua *trend* utama struktur geologi ini memiliki pengaruh yang besar terhadap kehadiran mineralisasi. Berdasarkan data geologi di sekitar daerah penelitian menunjukkan bahwa arah umum kehadiran sistem mineralisasi memiliki pola sejajar dengan pola struktur geologi tersebut (KSK, 2004).



Gambar 9. Peta Geologi Daerah Beruang Kanan

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah didapat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Fisiografi dan geomorfologi maka termasuk perbukitan bergelombang bentukan asal vulkanik (sub satuan geomorfologi bukit vulkanik terdenudasi). Pola pengaliran yang berkembang di daerah telitian berdasarkan pengamatan termasuk pola subdendritik yang pola menyerupai bentuk pohon yang dikontrol oleh erosi dan terdenudasi.
2. Satuan litologi yang terdapat di daerah penelitian berupa batupasir, intrusi diorit, dasit tuf dan endapan pasir silika
3. Struktur di wilayah ini didominasi oleh sesar yang berarah timur laut (van Leeuwen et al., 1990) dan berupa busur paralel, atau akresi. *Trend* busur sesar normal, atau sesar geser memotong struktur yang berarah Timur Laut. Intrusi mid Tersier umumnya telah

menempati di dalam setting dilational di persimpangan fitur struktur utama.

4. Kontrol struktur geologi sangat berpengaruh pada kehadiran mineral bijih pada daerah penelitian. *Trend* struktur geologi yang berkembang terlihat pada peta geologi Lembar Tewah dengan arah umum timurlaut (NE) – utara barat daya (NNW) serta barat laut (NW) – tenggara (SE).

Daftar Pustaka

- _____, 2004, *Beruang drilling Report Central Kalimantan Indonesia*, Drill Hole Summary and Section included Beruang Kanan, Beruang Tengah, Hulu Beruang Kanan gold zone, Beruang Kanan polymetallic north by KSK Geologists PT. Kalimantan Surya Kencana .
- Allen, John M, 2013, *Age Dating, Regional Geology & Metallogeny* , PT Kalimantan Surya

- Kencana CoW, Central Kalimantan, Indonesia, report.
- Amiruddin and Trail, D.S., 1993, *Geology of the Nangapinoh Sheet area, Kalimantan, Geological Research and Development Centre*, Bandung, 49 pp.
- Arribas, A. Jr., 1995, *Characteristics of high-sulfidation epithermal deposits, and their relation to magmatic fluid*. Mineralogical Association of Canada Short Course, v. 23, p. 419–454.
- Bagby, W.C., and Berger, B.R., 1985, *Geologic characteristics of sediment-hosted, disseminated precious-metal deposits in the western United States*, in Berger, B.R., and Bethke, P.M., eds., *Geology and geochemistry of epithermal systems: Reviews in Economic Geology*, v. 2, p. 169-202.
- Ballhaus, C. and Sylvester, P., (2000). *Noble Metal Enrichment Processes in The Merensky Reef, Bushveld Complex*. *Journal of Petrology*, 545-561.
- Bemmelen, Van, R.W. 1970. *The Geology of Indonesia*. Martinus Nijhoff, The Hague, 2 vols, p.732
- Bergman, SC., 1983, *Geochemistry of the Saleo Volcaniclastic breccia, S.Bekanon, Central Kalimantan: a calc alkalie breccia of andesite to dacite composition*. Arco oil and gas Co. Exploration 7 Production report TSR 83-33.
- Bodnar, R.J., Reynolds, T.J., and Kuehn, C.A., 1985, *Fluid inclusion systematic in epithermal systems: Reviews in Economic Geology*, v. 2, p. 73–97.
- Carlile, J.C. and Mitchell, A.H.G., 1994, *Magmatic arcs and associated gold copper mineralization in Indonesia*, *Journal Geochemical Exploration*, 50, 91–142.
- Clode, C., Proffett, J., Mitchell, P. and Munajat, I. (1999), *Relationships of intrusion, wall-rock alteration and mineralisation in the Batu Hijau copper-gold porphyry deposit*. In Weber, G.(ed.) *Proceedings Pacrim Congress*, 10–13 October 1999, Bali, Indonesia. Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Melbourne, 485–498
- Cooke and Simmons, 2000, *Characteristics and Genesis of Epithermal Gold Deposits*, *Reviews in Economic Geology*, v.13, p.221-244.
- Corbett, G.J., 2002, *Epithermal Gold for Explorationists: AIG News No 67*, 8p.
- Corbett, G.J., 2004, *Epithermal and porphyry gold – Geological models in Pacrim Congress 2004*, Adelaide, The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, p. 15-23.
- Corbett, G.J., 2008, *Influence of magmatic arc geothermal systems on porphyry-epithermal Au-Cu-Ag exploration models: Terry Leach Symposium*, Australian Institute of Geoscientists, Bulletin 48, p. 25-43.
- Corbett, G.J., 2009, *Anatomy of porphyry-related Au-Cu-Ag-Mo mineralized systems: Some exploration implications*, Australian Institute of Geoscientists North Queensland Exploration Conference June 2000
- Corbett, G.J., and Leach, T.M., 1998, *Southwest Pacific rim gold - copper systems: Structure, alteration and mineralisation: SEG Special Publication No. 6.*, 236p.
- Corbett, G.J., and Leach, T.M., 1998, *Southwest Pacific gold-copper systems: Structure, alteration and mineralization: Special Publication 6*, Society of Economic Geologists, 238 p
- Garwin, S.L., 2002, *The geologic setting of intrusion-related hydrothermal systems near the Batu Hijau porphyry copper-gold deposit, Sumbawa, Indonesia*. Society of Economic Geologists, Special Publication No. 9, pp. 333–366
- Chryssoulis, S. L. (2001). *Using Mineralogy to Optimize Gold Recovery by Flotation*. *Journal of Minerals, Metals, and Materials Society*, 48-50.
- Craig, James R., 2001, *Ore-Mineral Textures and The Tales They Tell*, The Canadian Mineralogist, *Journal of the Mineralogist Association of Canada*, vol. 39 part 4, pp937-956
- Defant, M.J. and Drummond, M.S., 1990. *Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere*. *Nature*, 347, pp.662-665.
- Evans, Anthony M, 1993, *Third Edition, Ore Geology and Industrial Minerals – An Introduction*. Blackwell Scientific Publications Inc., pp389.
- Franklin, J.M., Gibson, H.L., Jonasson, I.R., and Galley, A.G., 2005, *Volcanogenic massive sulfide deposits*, in Hedenquist, J.W., Thompson, J.F.H., Goldfarb, R.J., and Richards, J.P., eds., *Economic Geology 100th anniversary volume, 1905–2005: Littleton, Colo.*, Society of Economic Geologists, pp. 523–560.
- Garwin, S., Hall, R., and Watanabe, Y., 2005, *Tectonic Setting, Geology, and Gold and Copper Mineralization in Cenozoic Magmatic Arcs of Southeast Asia and the West Pacific*. *Economic Geology*, 100th Anniversary volume, pp. 891-930.
- Geiger, M; Prasetyo, D., Leach, Terry, 2002, *Porphyry Copper Gold System in Central Kalimantan.*, Technical Paper presentation : Open Session Prospectors and Developer Association of Canada, Annual Convention.
- Goldstein, R.H. and Reynolds, T.J. (1994): *Systematics of fluid inclusions in diagenetic minerals.*– SEPM Short Course 31, Tulsa, 199 p

- George H. Davis, Alexander P. Bump, Pilar E. Garc3a, Stephen G. Ahlgren 2000, *Conjugate Riedel deformation band shear zones*, The Department of Geosciences, The University of Arizona, Tucson, Arizona USA , *Journal of Structural Geology* 22 , p 169-191.
- Groves, D.I., Goldfarb, R.J., M. Gebre-Mariam, M., Hagemann, S.G. and Robert, F. 1998, *Orogenic gold deposits: a proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types*. *Ore Geology Reviews* vol. 13, p.7-27
- Hackmann, D, 2014, *Beruang Kanan Main Zone Kalimantan Indonesia*, Resource Estimate Report, Prepared under the auspices of the Canadian National Instrument 43-101.
- Hall, R., 2002, *Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: computer-based reconstructions*. Model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences*, 20, p.353–431.
- Hall, R., 2009, *Indonesia Geology*, Royal Holloway University of London. pp. 54- 460.
- Hall, R., 2014, *The origin of Sundaland, Proceeding of Sundaland resources 2014*, p.1-25
- Hamilton, W.H., 1979, *Tectonics of the Indonesian region*. U.S. Geological Survey Professional Paper, 1078, pp 345.
- Harahap, B.H., 1993. *Geochemical investigation of Tertiary, magmatism rocks from Central West Kalimantan, Indonesia*. Proceedings 22nd Annual Convention, Indonesian Association of Geologists, 1, pp. 304±326.
- Hedenquist J.W., Aoki, M. and Shinohara, H. (1994b). *Fluid of volatiles and ore forming metals from the magmatic-hydrothermal system of Satsuma Iwojima volcano*. *Geology* 22, p.585-588.