

Penentuan Tipe Alterasi Hidrotermal pada Batuan Andesit Formasi Garba Daerah Sanggul, Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan

Olvi Melti Amelia^{1*}, Endang Wiwik Dyah Hastuti¹

Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan

*Email korespondensi: olvimelti13@gmail.com

Tel: +62-895417744474

SARI

Daerah penelitian berada di Daerah Sanggul, Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan yang terdapat pada Formasi Garba dengan litologi andesit. Formasi Garba terbentuk akibat *spreading* Meso-Tethys yang menyebabkan kolisi ganda antara Lempeng *Meso-Tethys* dengan *West Sumatera Block* dan *Woyla Arc*. Subdukdi Lempeng *Meso Tethys* dan *Woyla Arc* pada bagian barat yang merupakan *oceanic island arc* menyebabkan terbentuknya batuan vulkanik dan sedimen laut penyusun Formasi Garba. Pada batuan andesit Formasi Garba menunjukkan adanya indikasi alterasi hidrotermal serta mineralisasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah pengumpulan data primer dan sekunder serta analisis petrologi maupun petrografi. Indikasi adanya alterasi pada batuan andesit ini ditandai dengan adanya mineral klorit dan kalsit secara megaskopis dan secara mikroskopis ditemukan mineral-mineral sekunder seperti kordierit, klorit, opak, olivine, kianit, hornblend, zinwaldit, natrolit, garnet, biotit, smektit, wollasonit, diaspor, serisit, zeolit, kalsedon, lampropilit, skapolit, titanit, sanidin. Selain itu, mineralisasi merupakan proses penambahan mineral baru terutama mineral bijih akibat adanya rekasi kimia. Mineral bijih yang ditemukan pada daerah ini ialah pirit yang keterbentukannya disebabkan oleh urat kuarsa yang melimpah. Tingkat alterasi pada daerah penelitian termasuk ke dalam andesit teralterasi lemah-sedang. Dari analisis petrografi didapatkan bahwa tipe alterasi yang terdapat pada batuan andesit Formasi Garba ini terbagi menjadi tiga yaitu tipe alterasi subpropilitik, argilik sempurna, dan subpropilitik-argilik sempurna.

Kata kunci: Alterasi, Formasi Garba, Sanggul, mineralisasi, petrografi

ABSTRACT

The research area is in Sanggul, Muaradua, Ogan Komering Ulu Selatan Regency, located in the Garba Formation with andesite rock. The Garba Formation was formed due to Meso-Tethys spreading, which caused a double collision between The Meso-Tethys plate with West Sumatera Block and Woyla Arc. The subduction between Meso-Tethys and Woyla Arc in the west, the oceanic island arc, causes the formation of volcanic rocks and marine sediments that make up the Garba Formation. Andesite shows indications of hydrothermal alteration and mineralization. The method used in this research is the collection of primary and secondary data and petrological and petrographic analysis. Alteration in andesite is manifested by the presence of chlorite and calcite minerals in hand specimen description and cordierite, chlorite, opaque, olivine, kyanite, hornblende, zinwaldite, natrolite, garnet, biotite, smectite, wollasonite, diaspore, sericite, zeolite, chalcedony, lamprophyllite, scapolite, titanite, sanidine in petrographic view. Mineralization is a process that produces new minerals, especially ore minerals, due to chemical reactions. The ore mineral found in this area is pyrite, the formation of which is due to abundant quartz veins. The alteration level in the study area is classified as weak to moderately altered andesite. Based on the petrographic analysis, it is

found that the alteration types in the andesite of the Garba Formation are divided into three types, i.e., subpropylitic, perfect argillic, and subpropylitic-perfect argillic types.

Keywords: *Alteration, Garba Formation, Sanggul, Mineralization, Petrography*

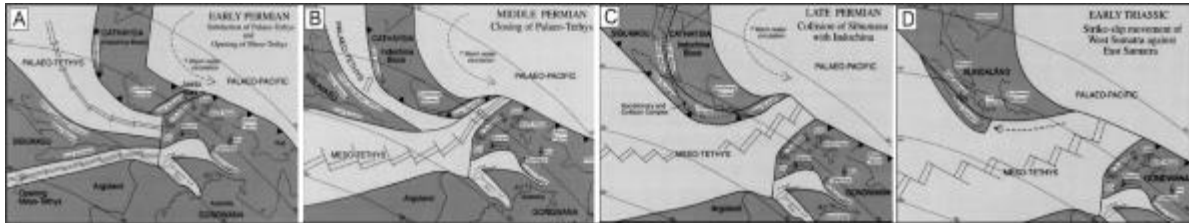
1 Pendahuluan

Proses perubahan sifat kimia dan sifat fisik dalam suatu mineral yang disebabkan oleh adanya pengaruh larutan hidrotermal dan struktur yang berkembang di daerah penelitian disebut dengan alterasi (Maulana dkk., 2020). Alterasi umumnya disebabkan oleh temperatur, tekanan, permeabilitas, komposisi kimia, dan konsentrasi larutan hidrotermal serta komposisi batuan sampling (Corbett dan Leach, 1998). Proses alterasi menyebabkan terubahnya mineral primer menjadi mineral sekunder yang disebut dengan mineral yang teralterasi (Pirajno, 2009). Penelitian dilakukan untuk mengetahui mineral alterasi dalam penentuan tipe alterasi yang terdapat di Daerah Sanggul, Muara Dua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan dengan ukuran 9×9 km dan luas daerah 81 km² pada skala 1:25.000. Peneliti melakukan studi khusus pada Formasi Garba dengan litologi batuan ekstrusif berupa batuan andesit. Selain itu penelitian ini juga memberikan edukasi dalam penentuan karakteristik batuan berdasarkan mineral – mineral alterasi yang ditemukan pada sayatan tipis batuan (petrografi) sehingga dapat menentukan persebaran zonasi berdasarkan himpunan mineral alterasi yang ditemukan dan faktor apa yang menyebabkan terjadinya alterasi di daerah penelitian. Alterasi dan mineralisasi sangat erat kaitannya, pada daerah penelitian juga menunjukkan adanya indikasi telah mengalami mineralisasi dengan ditemui mineral pirit secara fisik.

2 Geologi Regional

Tatanan tektonik daerah penelitian termasuk ke dalam Cekungan Sumatera Selatan yang beriringan dengan berkembangnya Pulau Sumatera pada pinggiran dari Sundaland (Hall, 2012). Keterbentukan Pulau Sumatera berlangsung dari Paleozoikum – Mesozoikum yang diapit oleh tiga blok kontinen yaitu Gondwana, Sibumasu, dan Cathaysialand. Kontinen Sibumasu berada di bagian timur Pulau Sumatera pada Permian Awal, Kontinen Gondwana terdapat di bagian barat Sumatera pada masa Devonian, dan Kontinen Cathaysialand pada Karbon – Permian berada di bagian tengah Pulau Sumatera. Adapun tahap pembentukan Pulau Sumatera yang terbagi menjadi empat tahap. Tahap pertama yang terjadi di Early Permian adalah subduksi yang terjadi akibat sirkulasi air panas pada Paleo-Pasifik dan pada Paleo-Tethys yang menyebabkan pemekaran di Meso-tethys akibat pergerakan divergen antara Lempeng Argoland dengan Sibumasu. Tahap kedua pada Permian Tengah, penutupan Paleo-Tethys yang disebabkan adanya pergerakan konvergen oleh Sibumasu dan Indo-Cina, sehingga Meso-tethys melebar dan terbentang hingga melintasi West Sumatera, East Sumatera menuju Paleo Pasifik. Selanjutnya pada Late Permian akibat pelebaran Meso-Tethys tersebut menyebabkan Argoland dan Sibumasi mengalami divergen dan menyebabkan subduksi ganda sehingga Meso-Tethys dan Paleon-Pasifik menyatu. Tahap terakhir yang terjadi pada Trias Awal, akibat arus konveksi menyebabkan bersatunya East

Sumatera dan West Sumatera sehingga menghasilkan sesar di Pegunungan Sumatera atau Bukit Barisan (Gambar 1).



Gambar 1 Tatanan Tektonik keterbentukan Pulau Sumatera (A) Early Permian (B) Middle Permian (C) Late Permian (D) Early Triassic (Hall, 2012)

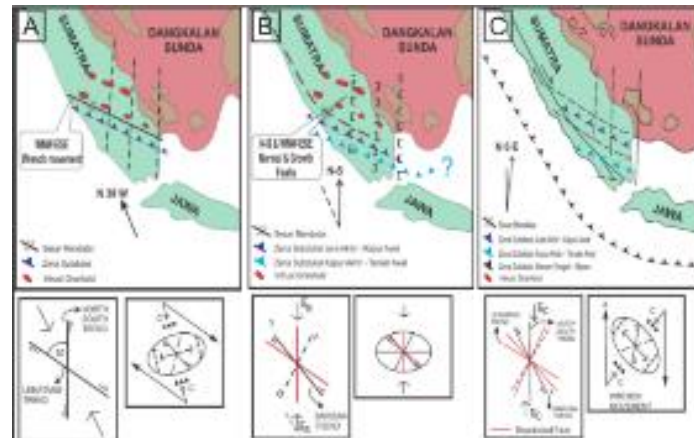
Keterbentukan Pulau Sumatera juga dipengaruhi oleh tiga fase tektonik yang seiringan berjalan dengan pembentukan busur vulkanik dan Cekungan Sumatera Selatan mulai dari Pra-Tersier hingga Tersier Awal (Pulunggono dkk., 1992). Fase tersebut ialah fase kompresi yang terjadi pada Jura Akhir – Kapur Awal yang menimbulkan adanya sesar mendatar mengangan berarah Baratlaut – Tenggara dan munculnya intrusi granit pada Pra-Tersier. Selanjutnya ialah terjadi fase ekstensional pada Kapur Akhir – Tersier Awal yang menghasilkan sedimentasi di atas batuan dasar dan adanya sesar normal. Fase terakhir ialah terjadi kembali fase kompresi pada Miosen Tengah – Resen mengakibatkan terbentuknya lipatan dan sesar mendatar serta menyebabkan Formasi Airbenakat menjadi tinggian dan tererosi akibat aktivitas gunung api atau vulkanisme (**Gambar 2**). Struktur geologi yang berkembang di Cekungan Sumatera Selatan berarah Baratlaur – Tenggara (WNW-ESE) dengan tegasan kompresional berarah Timurlaut – Baratdaya (NE – SW) (Pulunggono dkk., 1992). Arah sesar dan lipatan relatif berarah Baratlaut – Tenggara (WNW – ESE) yang termasuk dalam Pola Saka.

Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan menurut Argakoesoemah dan Kamal (2004) menyebutkan bahwa Batuan Pra – Tersier yang terdiri atas Formasi Tarap dan Garba merupakan awal mula keterbentukan litologi batuan yang seiring berjalan bersamaan dengan keterbentukan Cekungan Sumatera Selatan hingga adanya Intrusi Granitik Garba. Kemudian pada Fase Ekstensional menghasilkan keterbentukan *Laht Group* berupa Formasi Kikim dan *Telisa Group* yang terdiri dari Formasi Talang Akar, Formasi Baturaja, dan Formasi Gumai. Kala Pliosen – Pleistosen terdapat endapan gunung api berupa Formasi Kasai dan Formasi Ranau.

3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah pengumpulan data primer maupun sekunder dan analisis laboratorium. Pengumpulan data primer yang dimaksud ialah melakukan pengamatan di lapangan dengan mendeksripsikan secara fisik batuan andesit yang terdapat pada Formasi Garba, kemudian melakukan pengukuran struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian. Selanjutnya ialah pengumpulan data sekunder dari penelitian – penelitian terdahulu. Pemilihan sampel yang didapatkan dari data primer hasil observasi lapangan akan dilanjutkan dengan analisa petrografi menggunakan mikroskop polarisasi di laboratorium

guna mengidentifikasi komposisi mineral primer maupun sekunder atau mineral ubahan dan menentukan tipe alterasi pada litologi Andesit Formasi Garba pada daerah penelitian.



Gambar 2 Fase keterbentukan Cekungan Sumatera Selatan (A) Fase kompresi pada Jura Akhir – Kapur Awal (B) Fase ekstensional pada Kapur Akhir – Awal Tersier (C) Fase kompresi pada Miosen Tengah – Resen (Pulunggono dkk., 1992)

4 Hasil dan Pembahasan

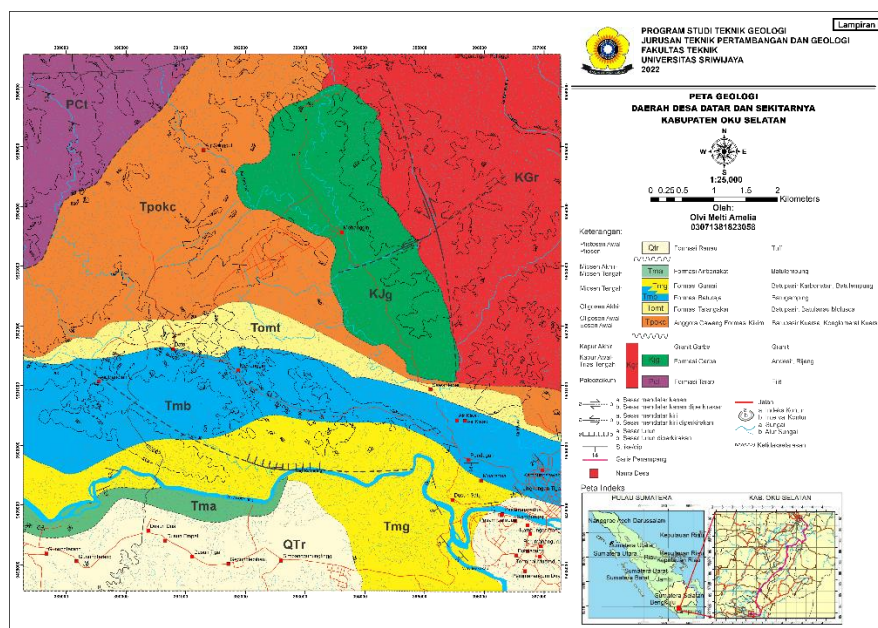
4.1 Geologi Daerah Penelitian

Geologi daerah penelitian memiliki variasi kondisi geologi mulai dari satuan geomorfologi, susunan stratigrafi hingga adanya struktur geologi yang mempengaruhi alterasi daerah penelitian. Proses geomorfik yang terjadi di sekitar Daerah Sanggul, Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan dipengaruhi oleh beberapa faktor dengan ditemukan proses degradasional berupa longsor di beberapa titik di sekitar lokasi pengamatan. Selain itu morfodinamika daerah penelitian dipengaruhi oleh beberapa aktivitas air yang ditemukannya sungai utama dan beberapa anak sungai (Rizqullah dkk., 2018). Sungai Komering merupakan sungai utama daerah penelitian yang berbentuk meander dan ditemukannya *mid channel bar* akibat hasil erosional oleh aliran air bagian tepian tengah alur sungai (Gambar 3). Satuan geomorfik di sekitar daerah penelitian terbagi menjadi beberapa aspek berdasarkan gabungan data elevasi, kemiringan lereng, parameter morfografi dan juga morfometri yaitu Dataran aluvial (DA), Perbukitan rendah berlereng agak miring hingga miring terdenudasional (PbRAM), dan perbukitan berlereng miring hingga sangat curam terdenudasional (PbMSC).

Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas beberapa formasi yang memiliki perbedaan karakteristik batuan pada setiap formasi (Gambar 4). Adapun formasi yang terdapat pada daerah penelitian mulai dari yang paling tua hingga yang paling muda meliputi Formasi Tarap (Pct), Formasi Garba (KJg), Granit Garba (Kgr), Anggota Cawang Formasi Kikim (Tpokc), Formasi Talangakar (Tomt), Formasi Baturaja (Tmb), Formasi Gumai (Tmg), Formasi Airbenakat (Tma), dan Formasi Ranau (QTr) (Gambar 5).



Gambar 3 Proses Geomorfik yang disebabkan oleh faktor degradasional berupa longsor (A dan B) dan adanya aktivitas air yang ditemukannya *mid channel bar* dan *channel bar* (C dan D)



Gambar 4 Peta geologi daerah penelitian yang menunjukkan sebaran andesit Formasi Garba

Pada daerah ini peneliti mengambil studi khusus yang memfokuskan Formasi Garba (KJg) terutama pada litologi andesit sebagai penelitian yang akan dibahas lebih lanjut mengenai tipe alterasi dan faktor yang mempengaruhi alterasi pada Formasi Garba. Selain itu Kondisi struktur geologi pada Formasi Garba terutama di litologi andesit ditemukan kekar yang berada pada sungai kisau berupa *shear fracture*, *gash fracture* dan breksiasi yang dilakukan analisis stereografis didapatkan arah tegasan maksimum (σ_1) 03° , 021°E , tegasan minimum (σ_3) 46° , 288° dan pitch 37° serta bidang sesar $N074^\circ\text{E}/59^\circ$, sehingga didapatkan sesar *strike slip dominated fault* (Fossen, 2016) (Gambar 6).

Masa	Zaman	Kala	Litostratigrafi	Formasi	Litologi
Kenozoikum	Kuartar	Plistosen	QTr	Formasi Ranau (QTr)	Tuff
		Pliosen			
	Tersier	Neogen	Tengah	Formasi Airbenakat (Tma)	Batulempung
			Awal	Formasi Gumai (Tmg)	Batupasir dan batulempung
		Oligosen	Akhir	Formasi Baturaja (Tmb)	Batugamping
			Awal	Formasi Talangakar (Tomt)	Batupasir, batulempung, dan Batulanau molusca
	Paleogen	Eosen	Tpokc	Anggota Cawang Formasi Kikim (Tpokc)	Batupasir kuarsa dan Konglomerat kuarsa
Mesozoikum	Kapur	Akhir	Kgr	Granit Garba (Kgr)	Granit
		Tengah			
		Awal			
	Jura		KJg	Formasi Garba (KJg)	Andesit dan Rijang
	Trias	Akhir			
Paleozoikum	Permian - Karbon	Tengah	Kgr	Formasi Tarap (PCt)	Filit
		Awal			

Gambar 5 Urutan stratigrafi daerah penelitian



Gambar 6 Struktur kekar pada litologi andesit Formasi Garba

4.2 Alterasi Hidrotermal Daerah Penelitian

Pengamatan lapangan dilakukan pada litologi andesit Formasi Garba di sekitar daerah Mehanggin, Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan tepatnya di sepanjang sungai musiman di daerah penelitian. Berdasarkan kenampakan megaskopis batuan andesit memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk coklat, derajat kristalisasi hipokristalin dengan granularitas porfiritik, keseragaman butir inkuigranular dengan ukuran kristal sangat halus <1mm berkomposisi mineral kuarsa, plagioklas serta ditemukan beberapa kekar yang terisi oleh kalsit. Andesit pada lokasi penelitian ini banyak ditemukan di sepanjang aliran sungai dan jalan pada Desa Mehanggin hingga Desa Datar Kecamatan Muaradua serta beberapa telah mengalami pelapukan dan ditutupi oleh vegetasi (Gambar 7). Selain itu pada andesit juga ditemukan vein kuarsa dan juga mineral bijih berupa pirit yang menandakan bahwa andesit Formasi Garba tidak hanya telah terjadi alterasi tetapi juga mengalami penambahan mineral atau yang disebut mineralisasi (Prakoso dkk., 2016).

dan subpropilitik – argilik sempurna (**Tabel 1**). Intensitas alterasi daerah penelitian tergolong alterasi lemah (<25%) hingga sedang (25% - 75%) menurut [Morrison \(1997\)](#). Sebaran tipe alterasi berdasarkan himpunan mineral ubahan pada andesit Formasi Garba menunjukkan dominasi persebaran alterasi subpropilitik (**Gambar 9**).

Tabel 1 Penentuan zona alterasi berdasarkan kehadiran mineral penciri pada analisis petrografi

Kode Sampel	Zone (Himpunan Mineral)	Tipe Alterasi (Corbett and Leach, 1998)
Kjg 1	Kuarsa, Kalsit, Klorit	Subpropilitik
Kjg 3	Kuarsa, Kyanite, Zinwaldite, Corundum	Argilik sempurna
Kjg 4	Klorit, Natrolite, Cordierite, Kalsit	Subpropilitik
Kjg 5	Klorit, Natrolite, Garnet, Biotit	Subpropilitik
Kjg 6	Kuarsa, Klorit, Smektit, Wollasonite, Diaspore, Garnet, Kalsit	Subpropilitik
Kjg 7	Klorit, Serisit, Zeolite, Biotit, Kalsedon, Lamprophyllite	Subpropilitik – Argilik Sempurna
Kjg 8	Klorit, Kalsit, Scapolite, Cordierite, Titanite	Subpropilitik
Kjg 9	Kuarsa, Piroksen, Sanidine	Argilik sempurna

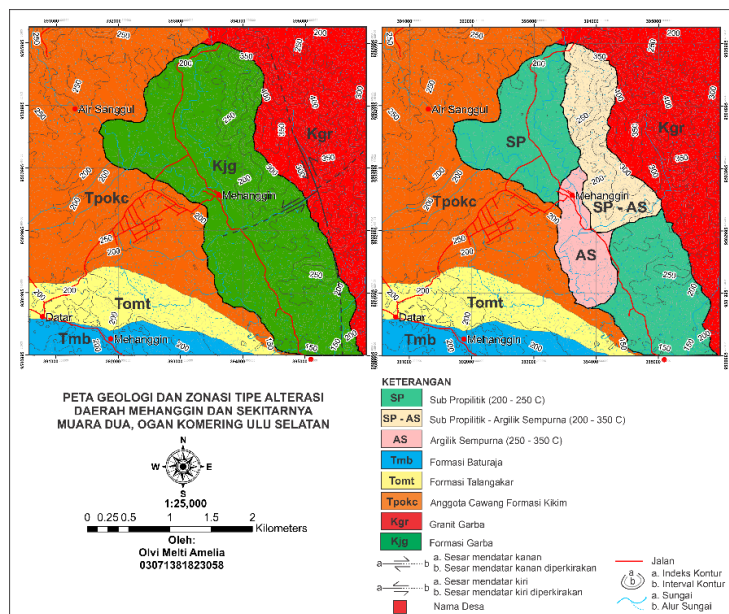
Zona klorit-smektit-silika-zeolit-natrolit-kalsit (tipe subpropilitik)

Tipe alterasi subpropilitik ini memiliki himpunan mineral/zona mineral berupa klorit, smektit, silika, zeolit, natrolite, dan kalsit yang menguasai daerah penelitian dan termasuk ke dalam alterasi lemah – sedang. Zonasi andesit ini memiliki ciri petrologi yang berwarna coklat kehitaman dan berwarna hijau keputihan di beberapa lokasi dengan resistensi batuan yang sangat keras. Tipe alterasi yang ditemukan pada lokasi penelitian bersamaan dengan urat kalsit yang mengisi rekahan pada batuan andesit Formasi Garba. Secara megaskopis mineral ubahan cukup dominan yang ditemukan di lapangan pada daerah penelitian didominasi oleh mineral berupa urat kuarsa, klorit, hingga urat kalsit bahkan ditemukan mineral bijih sebagai tanda adanya mineralisasi di daerah penelitian yaitu pirit yang terbentuk di dalam zona batuan ubahan yang meningkat di dalam kompleks urat kuarsa ([Sudarsono dan Setiawan, 2008](#)). Kumpulan mineral alterasi pada tipe subpropilitik ini terbentuk pada suhu yang rendah (<200° – 250°C) dan pH mendekati netral, tidak ditemukan kehadiran epidot dan salinitas yang beragam ([Salamah dkk., 2014](#)).

Zona kuarsa-piroksen-korundum (tipe argilik sempurna)

Tipe alterasi argilik sempurna memiliki kondisi pH yang rendah sekitar <4 yang termasuk ke dalam grup alunit – kaolinit dan kelompok silika ([Putri, 2020](#)). Andesit pada daerah penelitian ini memiliki warna yang cenderung kehitaman dan tidak melimpah pada Formasi Garba. Selain mineral kuarsa, piroksen, dan korundum batuan andesit ini memiliki komposisi mineral sekunder lainnya seperti olivin, hornblende, kyanit, dan juga zinwaldit. Piroksen yang hadir merupakan ubahan dari mineral feldspar. Secara mikroskopis kuarsa tidak memiliki warna / *colorless* pada PPL dengan warna interferensi putih terang pada orde I dengan nilai *birefringence* 0,005, relief rendah, habit equant, tidak memiliki belahan dan pecahan, bentuk anhedral – subhedral, tidak memiliki pleokrisme, indeks bias $n_m < n_{kb}$, sudut pemadaman bergelombang, sebagian mineral telah berubah dan tergantikan ditandai dengan adanya urat kuarsa. Mineral piroksen yang ditemukan berwarna cokelat pada PPL dan berwarna kuning kehijauan di orde II dengan nilai

birefringence 0,020, relief sedang dengan indeks bias $n_m > n_{kb}$, bentuk euhedral yang memiliki ukuran kristal sangat halus, dan sudut pemadaman miring (37°) serta ubahan dari mineral feldspar. Selanjutnya mineral korundum memiliki warna coklat kekuningan pada PPL, dengan warna interferensi biru pada orde III dengan nilai *birefringence* 0,028, pleokrisme dwikroik, memiliki pecahan, relief tinggi, indeks bias $n_m > n_{kb}$, bentuk subhedral, ubahan mineral alkali feldspar yang terikat oleh massa dasar gelas. Tipe argilik sempurna terbentuk pada suhu $250^\circ - 350^\circ\text{C}$ dan mineral yang terbentuk pada tipe ini merupakan mineral cenderung asam.



Gambar 9 Peta geologi dan sebaran zona tipe alterasi pada andesit Formasi Garba

Zona klorit-serisit-zeolite-biotit-kalsedon (tipe subpropilitik – argilik sempurna)

Pada tipe subpropilitik – argilik sempurna ini terdiri atas mineral klorit, zeolite, dan kalsedon masuk ke dalam tipe alterasi subpropilitik, sedangkan biotit sebagai mineral mika masuk ke dalam tipe alterasi argilik sempurna bersama dengan mineral kuarsa. Pada tipe alterasi ini memiliki temperatur sekitar $200^\circ - 350^\circ\text{C}$ dengan pH rendah hingga netral. Selain itu terdapat mineral sekunder lainnya seperti *lamprophyllite*. Klorit memiliki warna hijau kecoklatan pada PPL dengan warna interferensi orde hijau tua III dan nilai *birefringence* 0,021, relief tinggi, indeks bias $n_m > n_{kb}$, bentuk euhedral, berasosiasi dengan massa dasar gelas dan mikrolit plagioklas. Klorit ini merupakan ubahan mineral plagioklas. Selain itu zeolite memiliki warna hitam hingga coklat pada PPL, warna interferensi coklat tua orde II dengan nilai *birefringence* 0,017, relief tinggi, indeks bias $n_m > n_{kb}$, bentuk subhedral, pleokrisme dwikroik dari hitam ke coklat; berasosiasi dengan mikrolit plagioklas dan gelas. Biotit yang merupakan bagian dari mineral mika berwarna coklat pada PPL, warna interferensi coklat kehijauan orde II dengan nilai *birefringence* 0,016, relief tinggi, bentuk euhedral dengan indeks bias $n_m > n_{kb}$, belahan 1 arah dan tidak ada pecahan, memiliki pleokrisme dwikroik dari warna coklat ke hijau, sudut pemadaman paralel, merupakan pergantian dari mineral plagioklas yang berasosiasi dengan massa dasar. Sedangkan kalsedon tidak berwarna / *colorless* hingga sedikit kecoklatan pada PPL dengan warna interferensi abu – abu

gelap pada orde I dengan nilai *birefringence* 0,008, relief rendah, habit equant, tidak memiliki belahan dan pecahan, bentuk anhedral, tidak memiliki pleokrisme, indeks bias $n_m < n_{kb}$, sudut pemadaman bergelombang, merupakan ubahan dari mineral kuarsa.

5 Kesimpulan

Pada daerah penelitian terdapat Formasi Garba dengan litologi andesit yang ditemukan ada indikasi terjadinya alterasi dan mineralisasi. Untuk itu, delapan sampel batuan teralterasi diambil dan dianalisis menggunakan metode pengambilan data primer dan sekunder kemudian dianalisis secara mikroskopis menggunakan mikroskop polarisasi. Daerah penelitian berada di Daerah Sanggul, Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan yang terbagi menjadi tiga bentuk lahan yaitu dataran aluvial, perbukitan rendah berlereng agak miring hingga miring terdenudasional, dan perbukitan berlereng miring hingga sangat curam terdenudasional. Bentuk lahan denudasional ini juga ditandai dengan ditemukannya longsor sebagai adanya proses geomorfik yang mempengaruhinya. Selain itu adanya aktivitas air yang berupa *channel bar* dan *mid channel bar*. Alterasi daerah ini juga dipengaruhi oleh kontrol struktur yang berkembang dengan ditemukannya struktur penyerta kekar yang mengindikasikan adanya sesar geser. Berdasarkan analisis megaskopis mineral penciri daerah ini ditemukan adanya mineral klorit, vein kalsit dan juga mineral bijih berupa pirit. Selain itu dilakukan analisa mikroskopis dan ditemukan mineral sekunder atau mineral ubahan berupa cordierite, klorit, opak, olivine, kyanite, hornblende, zinwaldite, natrolite, garnet, biotit, smektit, wollastonite, diaspor, serisit, zoisite, kalsedon, lamprophyllite, scapolite, titanite, sanidine. Dari hasil analisis mikroskopis tersebut disimpulkan bahwa alterasi daerah penelitian termasuk ke dalam tingkat alterasi lemah hingga sedang. Berdasarkan analisa petrografi tersebut daerah penelitian ini terbagi menjadi tiga tipe alterasi yaitu subpropilitik, argilik sempurna dan, subpropilitik-argilik sempurna.

Referensi

- Argakoesoemah, I. & Kamal, A. 2004. Ancient Talang Akar deepwater sediments in South Sumatra Basin: A New Exploration Play IPA Deepwater and Frontier Exploration in Asia & Australasia Symposium, Jakarta. pp. DFE04-OR-009.
- Corbett, G. J. & Leach, T. M. 1998. Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems Australia, Society of Economic Geologists. <https://doi.org/10.5382/SP.06>
- Fossen, H. 2016. Structural Geology (2 ed.). New York, Cambridge University Press.
- Hall, R. 2012. Sundaland and Wallacea: geology, plate tectonics and palaeogeography. *In*: Gower, D. J., Richardson, J. E., Rosen, B. R., Rüber, L. & Williams, S. T. (eds.) Biotic Evolution and Environmental Change in Southeast Asia. Cambridge University Press. pp. 32-78.
- Maulana, A., Kaharuddin, K. & Syiam, P. 2020. Studi Petrografi dan Alterasi Batuan Diabas sebagai Batuan Samping (Wall-Rock) pada Daerah Patongi Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, 7(3), pp. 219-229. <https://doi.org/10.33536/jg.v7i3.478>
- Morrison, K. 1997. Important Hydrothermal Minerals and Their Significance (7 ed.). New Zealand, Geothermal and Mineral Services Division.

- Pirajno, F. 2009. Hydrothermal Processes and Mineral Systems, Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8613-7>
- Prakoso, J., Patonah, A. & Helmi, F. 2016. Alterasi dan mineralisasi pada batuan porfiri andesit dan porfiri granodiorit di Daerah Cigaber dan Sekitarnya, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Bulletin of Scientific Contribution, 14(1), pp. 33-44.
- Pulunggono, A., Haryo, A. & Kosuma, C. G. 1992. Pre-Tertiary and Tertiary Fault Systems as a Framework of the South Sumatra Basin; A Study of SAR-Maps 21st Annual Convention Proceedings, Jakarta, Indonesian Petroleum Association. pp. 339-360.
- Putri, N. S. 2020. Model geologi, alterasi, dan mineralisasi hidrotermal Blok Tarra Kecamatan Bastem, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. Tesis, Universitas Hasanuddin.
- Rizqullah, S. R., Pratiknyo, P. & Prasetyadi, C. 2018. Geologi dan kualitas air tanah berdasarkan sifat fisik dan kimia daerah Putat dan Sekitarnya, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Ilmiah Geologi Pangea 5(2), pp. 1-16.
- Salamah, A. F., Aribowo, Y., Widiarso, D. A. & Ali, R. K. 2014. Penentuan tipe alterasi berdasarkan analisis petrografi, mineragrafi, dan geokimia pada daerah Kasimbar, Kabupaten Parigi Moutong, Provinsi Sulawesi Tengah. Geological Engineering E-Journal, 6(1), pp. 255-270.
- Sudarsono & Setiawan, I. 2008. Paragenesa mineral bijih sulfida Daerah Cinangsi, Kecamatan Peundeuy, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Prosiding Geoteknologi LIPI, pp. 263-268.