

PENGARUH KONTROL STRUKTUR TERHADAP ALTERASI PADA GRANIT GARBA DI DAERAH KARANG ENDAH, KABUPATEN OKU SELATAN, SUMATERA SELATAN

N. Devatama¹, A. Maulidita¹, dan M. K. Anwar^{1*}

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author : ndevatama@gmail.com

ABSTRAK: Daerah penelitian secara keseluruhan didominasi oleh batuan granit berumur *Pra-Tersier* yang berdasarkan observasi pola kelurusan dari analisis *GIS* menggunakan data *DEM* (*Digital Elevation Model*) telah mengalami deformasi tektonik yang cukup kompleks. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui salah satu faktor pengaruh dari alterasi pada Granit Garba. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kegiatan pra-lapangan, observasi dan pengambilan data, serta analisa dan pengolahan data. Penelitian ini dilakukan dengan cara pemetaan geologi terutama pada elemen struktur serta identifikasi granit berdasarkan zona densitas dari kelurusan pada daerah penelitian dan juga melakukan tahap laboratorium untuk analisis petrografi dari batuan granit. Pemetaan geologi daerah penelitian dilakukan untuk mengukur secara langsung elemen struktur pada batuan granit serta menentukan pengambilan sampel batuan untuk tahap laboratorium dengan analisis petrografi pada sayatan tipis batuan. Berdasarkan kenampakan *DEM* pada daerah penelitian didapatkan pola utama kelurusan berarah Barat Laut-Tenggara sebagai kontrol struktur lalu dikelompokkan berdasarkan zona dominansi kepadatan rekahan pada daerah penelitian. Kemudian dilakukan identifikasi lapangan di setiap zona densitas kelurusan untuk mendeteksi pengaruh struktur terhadap proses alterasi pada granit. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan keterdapatn struktur berupa kekar pada setiap batuan granit dan sebagian telah terisi oleh mineral kuarsa. Sedangkan analisis petrografi memperlihatkan adanya perbedaan proses alterasi yang terjadi pada sampel batuan di setiap zona densitas kelurusan. Alterasi pada granit terlihat dari hasil analisis petrografi ditandai dengan adanya kehadiran mineral ubahan seperti pirit, klorit, serisit, kuarsa, biotit, dan kalsit. Secara petrografi juga terdapat indikasi proses deformasi berupa beberapa mineral yang mengalami rekahan serta terdapat urat kuarsa dan kalsit.

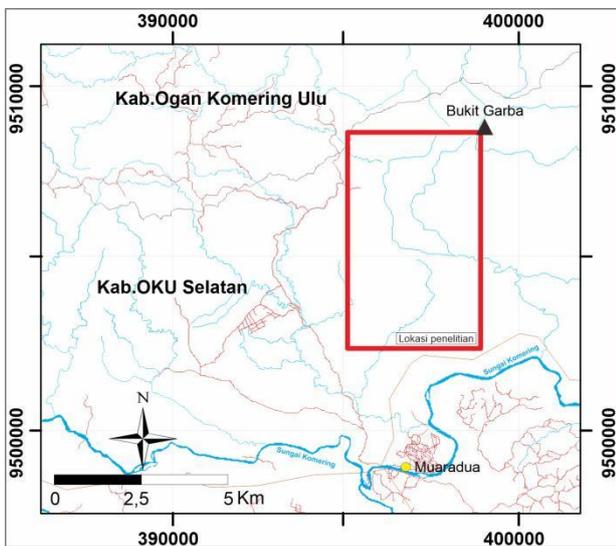
Kata Kunci: Granit Garba, alterasi, struktur, petrografi.

ABSTRACT: The research area is dominated by pre-Tertiary granite rocks based on observations of lineament patterns from GIS analysis using DEM (*Digital Elevation Model*) data, formed by quite complex tectonic deformations. This research was conducted to determine one of the factors that influence the alteration of Garba Granite. The method used in this research includes pre-field activities, observation and data collection, as well as data analysis and processing. This research was conducted by means of geological mapping, especially on structural elements as well as identification of granite based on the density zone of the straightness in the study area and also conducting laboratory stages for petrographic analysis of granite. Geological mapping of the research area is carried out to directly measure structural elements in granite Garba rocks and determine rock sampling for the laboratory stage with petrographic analysis on thin section of sample. Based on the appearance of the DEM in the research area, it is found that the main pattern of lineaments directed to Northwest-Southeast as a control structure and then grouped according to dominance zone of fracture density in the study area. Then, field identification was carried out in each zone of lineaments density to identify the effect of the structure on the alteration process in Granite Garba. The results of field observations show that, there is a structure form joint in each granite rocks and some of it has been filled with quartz minerals. Meanwhile, petrographic analysis shows, there are differences in the alteration processes that occur in rock samples in each zone of lineaments density. Alteration in Granite Garba can be seen from the results of petrographic analysis characterized by the presence of altered minerals such as pyrite, chlorite, sericite, quartz, biotite, and calcite. Petrographically, there's also indication of a deformation process in the form of several minerals experiencing fractures then quartz and calcite veins.

Keywords: Granite Garba, alteration, structure, petrography.

PENDAHULUAN

Lokasi penelitian berada di Daerah Karang Endah, Muaradua, Kabupaten Oku Selatan, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1).. Pada daerah penelitian ditemukan tersingkapnya batuan Pra-Tersier sebagai batuan alas atau *basement* yang menyusun Cekungan Sumatera Selatan. Salah satu batuan Pra-tercier yang terdapat di daerah penelitian yaitu granit. Granit Garba berumur Kapur Akhir (Handini dkk 2017) merupakan batuan Pra-Tersier yang berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa Granit Garba telah mengalami alterasi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui salah satu faktor pengaruh dari alterasi pada Granit Garba



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

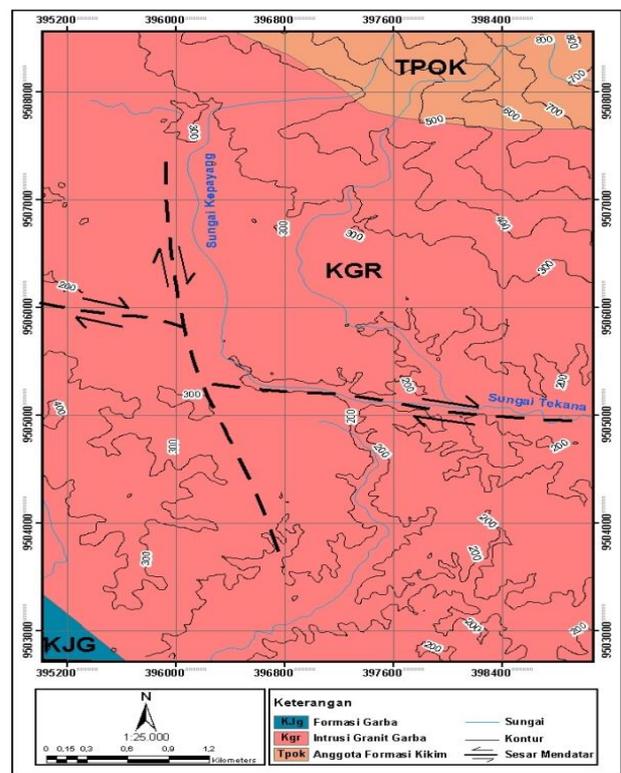
Geologi Regional

Pulau Sumatera diinterpretasikan dibentuk oleh kolisi dan suturing dari mikrokontinen di Akhir Pra-Tersier (Pulunggono dan Cameron 1984; dalam Barber dkk 2005). Proses tektonik inilah yang menyebabkan terbentuknya beberapa cekungan pada pulau Sumatera, salah satunya yaitu cekungan Sumatera Selatan dimana lokasi daerah penelitian dilakukan. Peristiwa tektonik yang berperan dalam perkembangan Pulau Sumatera dan Cekungan Sumatera Selatan terbagi menjadi tiga garis besar, yaitu fase kompresional, fase tensional, dan fase kompresional (Pullonggono dkk 1992). Pertama, fase kompresi awal yang berlangsung pada Jurasik awal hingga kapur menghasilkan sesar dekstral WNW-ESE dan intrusi granit berumur Jurasik-Kapur. Dilanjutkan dengan fase kedua berupa fase tensional yang terjadi dari Kapur Akhir sampai Tersier Awal menghasilkan sesar normal dan sesar tumbuh bearah N-S dan WNW-ESE. Pada fase ini terjadi pengisian awal dari cekungan sumatera bersamaan

dengan kegiatan gunung api. Fase ketiga dari pembentukan pulau sumatera dipengaruhi oleh gerak kompresional pada Plio-Pliosten menyebabkan sebagian formasi telah menjadi tinggian tererosi dan terjadi pengangkatan berarah barat laut di seluruh daerah cekungan yang mengakhiri pengendapan Tersier di cekungan Sumatera Selatan. Sumatra Selatan merupakan cekungan belakang busur karena berada di belakang Pegunungan Barisan sebagai *volcanis-arcnya* (Salim dkk 1995). Cekungan ini berumur Tersier yang terbentuk sebagai akibat adanya interaksi antara Paparan Sunda sebagai bagian dari Lempeng Kontinen Asia dan Lempeng Samudera India.

Struktur Regional Cekungan Sumatera Selatan memiliki arah WNW-ESE, NE-SW, dan Utara-Selatan yang diidentifikasi melalui kelurusan berdasarkan data SAR dan data seismik. Kelurusan ini menunjukkan struktur pada batuan *basement* Pra-Tersier yang mengalami reaktivitasi sebagai sesar turun terjadi selama fase ekstensional.

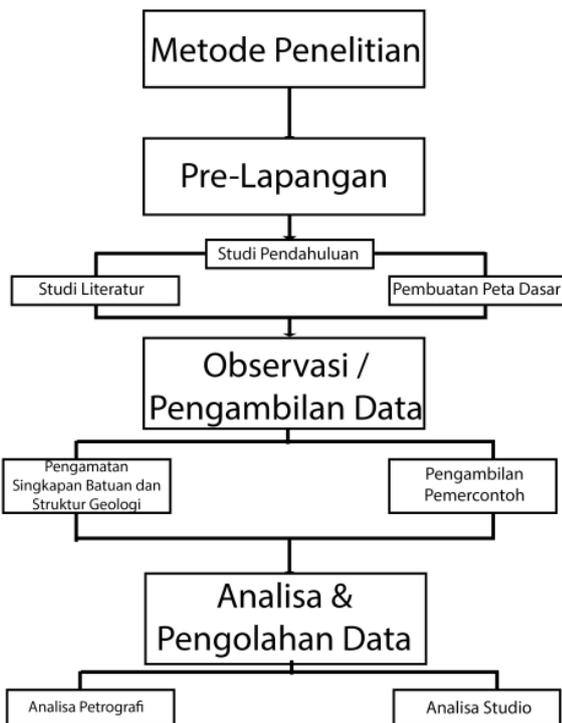
Stratigrafi daerah penelitian terdiri dari tiga formasi yang secara berurutan dari muda ke tua meliputi Formasi Kikim (Tpok), Intrusi Granit Garba (Kgr), dan Formasi Garba (KJg) (Gambar 2). Formasi Kikim terdiri dari litologi breksi gunung api. Intrusi Granit Garba merupakan formasi yang mendominasi ditemukan di lapangan. Sedangkan Formasi Garba tersusun oleh batuan basalt, andesit dan rijang.



Gambar 2 Peta geologi daerah penelitian

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga secara garis besar meliputi kegiatan pra-lapangan, observasi dan pengambilan data, serta analisa dan pengolahan data sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 3. Studi pendahuluan sebagai kegiatan pra-lapangan merupakan tahapan awal sebelum melakukan pemetaan geologi untuk mengetahui keadaan lapangan khususnya pada keadaan geologi daerah penelitian. Studi pendahuluan meliputi studi literatur mengenai geologi regional daerah telitian serta pembuatan peta dasar. Observasi lapangan dilakukan secara langsung dengan mengamati karakteristik singkapan batuan serta struktur geologi yang ditemukan. Dari hasil observasi lapangan dapat ditentukan pengambilan pemercontong yang mewakili karakteristik batuan secara megaskopis. Selanjutnya, sampel batuan yang telah diambil akan melalui tahap analisis petrografi dengan bantuan mikroskop polarisasi serta analisis studio yang menggunakan data lapangan dan analisis data DEM dengan bantuan *software* pendukung.



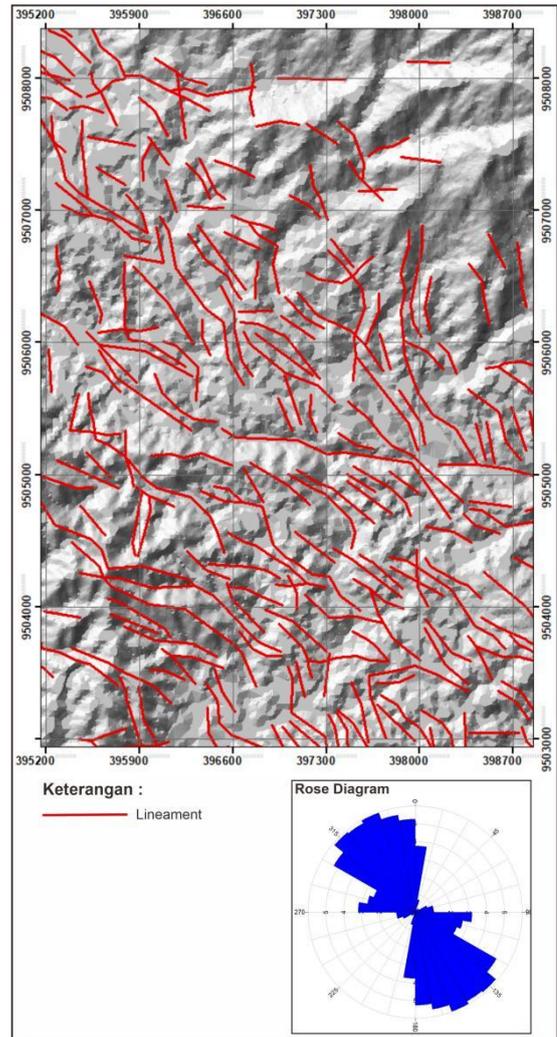
Gambar 3 Diagram alir metode penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu berupa analisis kelurusan dan zona densitas struktur pada daerah penelitian serta analisis petrografi sebagai indikasi alterasi pada granit.

Analisis Kelurusan dan Intensitas Struktur

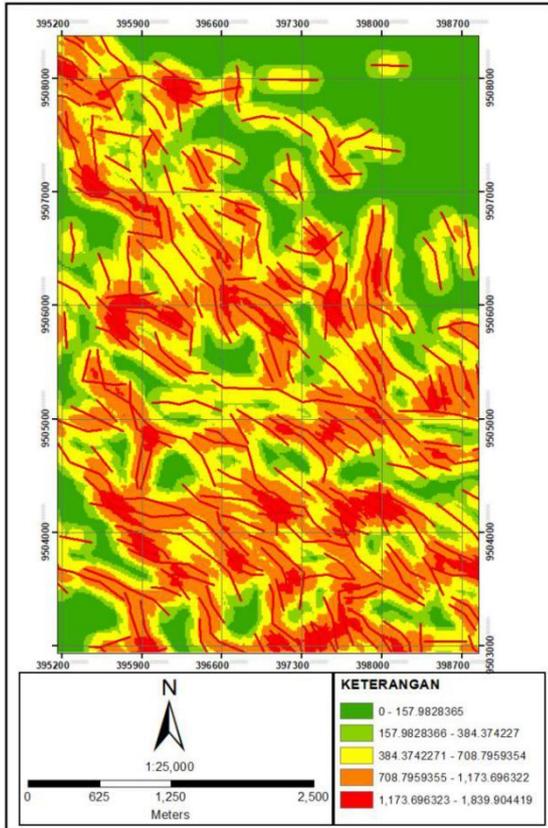
Berdasarkan hasil analisa berbasis GIS dihasilkan Peta *lineament* yang diolah menggunakan PCI *Geomatica* 2016. Peta *lineament* akan menunjukkan secara otomatis kelurusan yang diplot berdasarkan relief dan arah *shading* yang dihasilkan pada peta DEM. Hasil analisa melalui peta *lineament* akan menunjukkan kelurusan dominan pada peta dan arah lineasi dari petakan daerah telitian. Ditinjau dari peta citra DEMNas dapat diketahui bahwa arah lineasi dominan pada SE-NW (Gambar 4)



Gambar 4 Peta kelurusan daerah penelitian dan diagram mawar menunjukkan arah kelurusan dominan Barat Laut - Tenggara

Kemudian hasil analisis kelurusan tersebut dikembangkan ke dalam bentuk peta densitas kelurusan. Pada peta densitas kelurusan menunjukkan zona-zona yang terdapat kepadatan rekahan (*fracture*) pada daerah penelitian. Penggambaran zona kepadatan rekahan diwakilkan oleh masing-masing warna yaitu warna merah dengan kepadatan paling tinggi, warna kuning dengan

kepadatan sedang, sampai warna hijau dengan kepadatan rendah (Gambar 5).



Gambar 5 Peta densitas kelurusan daerah penelitian

Hasil observasi lapangan secara megaskopis Granit Garba memiliki granularitas fanerik, dengan warna segar abu-abu sampai coklat serta diperoleh bahwa semua lokasi pengamatan batuan granit terdapat struktur berupa kekar (*fracture*) dengan intensitas *fracture* yang berbeda di setiap lokasi. Pada bagian utara daerah penelitian terdapat lokasi pengamatan yang termasuk pada zona densitas kelurusan rendah dengan kondisi singkapan granit memiliki intensitas *fracture* yang sedikit (Gambar 6).



Gambar 6 Lokasi pengamatan granit dengan intensitas kekar yang sedikit

Pada bagian zona densitas kelurusan yang tinggi sampai sedang terlihat di beberapa lokasi pengamatan terdapat intensitas *fracture* yang lebih banyak dan rapat (Gambar 7). Beberapa rekahan juga ditemukan telah terisi (*vein*) oleh mineral kuarsa dan pirit. Urat kuarsa tersebut memiliki tekstur yang masif dengan dimensi mencapai 1 - 1,5 meter.



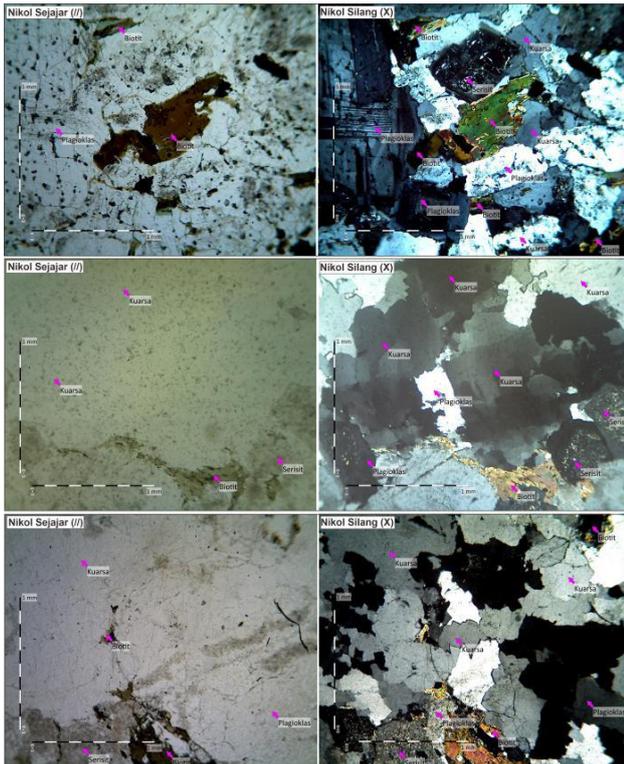
Gambar 7 (A) Singkapan granit pada Sungai Tekana dengan intensitas kekar yang banyak, (B) Intensitas kekar yang tinggi sebagai zona hancuran ada bagian Tengah daerah penelitian.

Analisis Petrografi

Dari hasil observasi lapangan diperoleh 11 sampel sayatan tipis batuan yang terdiri dari 3 sampel dari zona densitas kelurusan rendah dan 8 sampel dari zona densitas kelurusan tinggi sampai sedang. Hasil analisis sampel batuan Granit Garba pada daerah penelitian didapatkan memiliki tiga tingkatan alterasi yaitu *pervasive*, *selective pervasive*, dan *non pervasive* (Guilbert dan Park 1985).

Proses alterasi yang terjadi pada daerah penelitian terjadi karena adanya proses infiltrasi fluida pada dinding batuan melalui jalur rekahan. Perubahan sebagian atau keseluruhan dari komposisi mineralogi dalam batuan terjadi karena adanya fluida hidrotermal dan pengaruh dari rekahan pada batuan sehingga menjadi jalur untuk fluida tersebut bermigrasi. Berdasarkan hasil analisis 3 sampel sayatan tipis granit pada zona densitas rendah, umumnya berwarna abu-abu sampai hitam, tekstur holokristalin-equigranular, ukuran kristal sedang (0,5 - 1 mm), tersusun atas mineral fenokris berupa kuarsa, feldspar, dan plagioklas. Berdasarkan komposisi mineralogi, keterdapatannya mineral biotit yang cukup berlimpah, menjadi salah satu ciri khas dari Granit Garba dan disebut dengan Granit Biotit (c 2005). Tingkat alterasi pada ketiga sampel sayatan tipis dari zona densitas kelurusan rendah yaitu *selective pervasive* dan *Non pervasive*. *Selective pervasive* menunjukkan intensitas mineral ubahan lemah

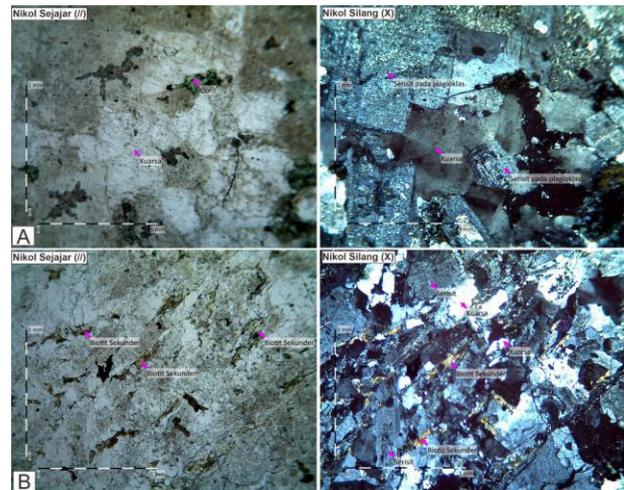
hanya pada sebagian kecil mineral primer yang tergantikan (Pirajno 2009). Seperti ketiga sampel pada zona densitas rendah yang terdiri dari satu sampel dengan tingkatan *non pervasive*, terlihat pada tekstur batuan tersebut yang tidak terubahkan serta kehadiran himpunan mineral sekunder yang sedikit (Gambar 7A). Sedangkan dua sampel berikutnya dengan tingkatan alterasi *selective pervasive* menunjukkan secara spesifik mineral tanpa mengubah tekstur pada batuan seperti beberapa mineral plagioklas yang telah mengalami pergantian oleh mineral serisit (Gambar 7B dan C).



Gambar 7 (A) Tingkat alterasi batuan *non pervasive* sehingga tekstur batuan tidak terubahkan pada sampel Kgr 035 di Sungai Kepayang, (B) Tingkat alterasi *selective pervasive* pada sampel Kgr 89 di Sungai Tekana dan, (C) sampel Kgr 101 bagian Utara daerah penelitian.

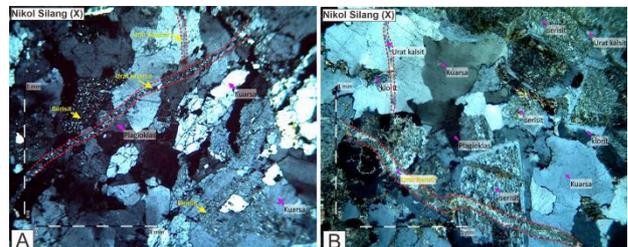
Hasil analisis 8 sampel batuan granit yang didapatkan pada zona densitas kelurusan tinggi sampai sedang, umumnya memiliki karakteristik berwarna putih sampai abu-abu, dengan derajat kristalisasi holokristalin, bertekstur fanerik serta tekstur khusus berupa *perthitic*. Tersusun atas mineral primer berupa kuarsa, plagioklas, feldspar, dan biotit. Tingkat alterasi pada sampel granit tersebut berupa *pervasive* dan *selective pervasive*. *Pervasive* merupakan terjadi pergantian sebagian besar pada mineralogi batuan akibat adanya proses alterasi hidrotermal. Terdapat 6 sampel yang memiliki tingkat alterasi *pervasive* sehingga tekstur dan mineralogi pada batuan telah terubahkan oleh mineral serisit, kuarsa

sekunder, kalsit, biotit sekunder, dan klorit seperti pada sampel Kgr 88 dan Kgr 85 (Gambar 8).



Gambar 8 Alterasi tingkat *pervasive* mengubah tekstur batuan dan mineralogi batuan (A) terdapat mineral sekunder serisit dan klorit, dan (B) terdapat mineral ubagan yaitu biotit sekunder dan serisit.

Proses alterasi pada Granit Garba juga terlihat pada kenampakkan batuan secara analisis petrografi berupa mineral kuarsa dan plagioklas mengalami rekahan sehingga terisi oleh mineral kuarsa, kalsit, dan serisit (Gambar 9).



Gambar 9 (A) Rekahan pada mineral kuarsa serta plagioklas terisi oleh mineral kuarsa, dan (B) Rekahan pada mineral plagioklas dan kuarsa kemudian terisi oleh mineral serisit dan kalsit sebagai ubahan dari mineral plagioklas.

KESIMPULAN

Keterbentukan alterasi pada Granit Garba sangat dipengaruhi oleh fenomena struktur geologi. Berdasarkan analisa lineasi, hubungan struktur terhadap alterasi menunjukkan jalur terhadap penyebaran alterasi. Pada zona *pervasive* struktur berkembang aktif di batuan, sedangkan pada zona *non pervasive*, *fracture* tidak berkembang dengan baik. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa tingkat kerapatan kelurusan merupakan acuan terhadap kehadiran alterasi. Dengan kata lain,

semakin tinggi tingkat kerapatan dari *lineament* akan mendukung keberadaan mineral alterasi yang menunjukkan banyak sedikitnya perubahan tekstur batuan serta komposisi mineralogi sebagai acuan terhadap proses alterasi hidrotermal yang berkembang pada daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Barber, A. C. (2005). *Sumatra: Geology, Resources And Tectonic Evolution*. London: Geological Society. p: 282.
- Djohor, D. S. (2005). *Studi Batuan Granitoid Daerah Garba dan Sekitarnya Kabupaten OKU, Sumatera Selatan (Berdasarkan Analisis Petrografi & Kimiawi)*. Jakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral, USAKTI.
- Guilbert, J. M dan Park, C. F. (1985). *The Geology of Ore Deposits*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Handini, E., Setiawan, N.I., Husein, S., Adni, P. C., dan Hendarsyah. (2017). *Petrologi Batuan Alas Cekungan (Basement) Pra-Tersier di Pegunungan Garba, Sumatera Selatan*. *Proceedings Joint Convention Malang*.
- Pirajno, F. (1992). *Hydrothermal Mineral Deposites, Principles and Fundamental Concepts for the Exploration Geologist*. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris.
- Pulunggono, A., dkk. (1992). *Pre-Tertiary And Tertiary Fault Systems As A Framework Of The South Sumatra Basin : A Study Of Sar-Maps*. In *Petroleum Association 21st. Annual Convention*. Jakarta : *Proceedings Indonesian*.
- Salim, Y., Nana, D, dan Maryke, P. (1995). *Technical Study Report Remaining Potential of The South Sumatra Basin*. South Sumatra AMI Study Group.