

## FASIES METAMORFISME BASEMENT FORMASI TARAP, KOMPLEK GARBA, BUKIT SITULANGLANG, DESA LUBAR, OGAN KOMERING ULU SELATAN, SUMATERA SELATAN

T.S. Aterta<sup>1\*</sup>, E.W.D Hastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang  
Corresponding author: tiyahsari@gmail.com

**ABSTRAK:** Komplek Garba merupakan salah satu produk subduksi Mesozoikum antara Blok Woyla sebagai bagian dari kerak samudera dan West Sumatra Block sebagai bagian dari blok kontinental. Lokasi penelitian terletak di Bukit Situlanglang yang merupakan bagian timur dari Komplek Garba, Desa Lubar, Sumatera Selatan. Produk subduksi lampau menyebabkan tersingkapnya salah satu formasi batuan Pra Tersier berupa batuan metamorf berumur Paleozoikum yang berasal dari *West Sumatra Block*. Tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi karakteristik dan fasies metamorfisme Komplek Garba. Metode yang digunakan berupa pemetaan geologi menunjukkan adanya peningkatan derajat metamorfisme dari timur ke barat hilir sungai Tara, Bungin, dan Air Celau ke arah hulu yang cenderung meningkat ke arah Bukit Situlanglang yang tersusun oleh rijang. Berdasarkan hasil analisis petrografi menunjukkan derajat metamorfisme rendah-sedang seperti batuan filit klorit, filit aktinolit, sekis epidot, sekis hornblend, sekis grafit, sekis klorit, dan sekis muskovit. Batuan di daerah telitian menunjukkan protolith yang berasal dari batuan pelitik, batuan beku mafik, dan *ortho-rock*. Selain metamorfisme regional, juga ditemukan marmer dan kuarsit yang menunjukkan pengaruh tektonik berupa sesar yang terlihat berupa deformasi pada mineral kuarsa sebagai hasil dari metamorfisme kontak. Fasies di daerah telitian disimpulkan berupa Fasies Greenschist, Epidote-Amphibolite, dan Amphibolite sehingga keterbentukan batuan metamorf menunjukkan pengaruh tektonik yang dominan dipengaruhi oleh kerak kontinental berupa kolisi antara *West Sumatra Block* dan *East Sumatra Block*. Namun, kehadiran protolith berupa batuan mafik menunjukkan adanya pengaruh kerak samudera yang berasal dari *Woyla Arc*.

**Kata Kunci:** fasies metamorfisme, batuan metamorf, subduksi, batuan basement, Paleozoikum

**ABSTRACT:** Garba Complex is one of the Mesozoic subduction product between Woyla Block as the part of oceanic crust and West Sumatra Block as the continental crust. The research area located in Situlanglang Hills in the eastern part of Garba, Desa Lubar, South Sumatra. The product of the subduction caused the exposed of one of the Pre Tertiary Formation, the Paleozoic age of metamorphic rocks originated from West Sumatra Block. The purpose of this study is to identify the characteristic, and metamorphic facies of Garba Complex. Based on the geological mapping showed the distribution of the metamorphic rocks that increasing in grade from east to west of downstream of Tara, Bungin, and Air Celau River to upstream relatively increasing towards the Situlanglang Hills (chert member of Garba Formation). Furthermore, from petrography analysis showed the low-moderate grade metamorphism that consist of chlorite phyllite, actinolite phyllite, epidote schist, hornblend schist, graphite schist, chlorite schist, and muscovite schist. The rocks in this study area show the protolith originated from pelitic, mafic rock, and ortho-rock. Beside the regional metamorphism products, there are also found marble and quartzite rocks which show the tectonic product of fault in the form of deformation on quartz minerals as a result of contact metamorphism. The facies in the study area were concluded in the form of Greenschist Facies, Epidote-Amphibolite, and Amphibolite Facies so that the formation of metamorphic rocks showed dominant tectonics affected by continental crust in the form of collisions between West Sumatra Block and East Sumatra Block. However, the presence of protoliths in the form of mafic rocks shows the influence of oceanic crust originating from the Woyla Arc.

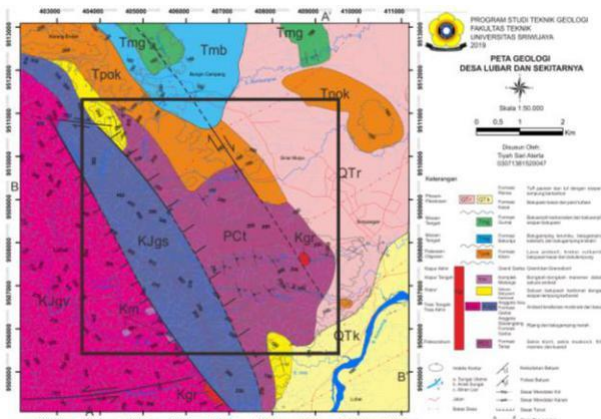
**Keywords:** metamorphic facies, metamorphic rocks, subduction, basement rocks, Paleozoic

### PENDAHULUAN

Tersingkapnya batuan Pra Tersier di Sumatera Selatan dapat ditemukan di Komplek Garba berupa

batuan sedimen laut dalam, batuan beku dan metamorf. Penelitian ini dikhususkan pada batuan metamorf berumur Paleozoikum di daerah Bukit Situlanglang, Desa Lubar dan sekitarnya, Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan (Gambar 1). Perbukitan Garba merupakan produk subduksi Mesozoikum yang berasal dari tumbukan antara *Woyla Arc* dan *West Sumatra Block* (Barber et.al., 2005). Hal ini ditunjukkan melalui keterdapatan batuan penyusun sedimen laut dalam salah satunya rijang dan batugamping merah yang membentuk punggungan blok besar, batuan basal, kompleks mélange, dan batuan metamorf.

Studi fasies metamorfisme dilakukan untuk memahami himpunan mineral-mineral penyusun berdasarkan analisis petrografi yang kemudian dikaitkan dengan proses tektonik yang terjadi. Minimnya studi terdahulu mengenai batuan metamorf di Komplek Garba sehingga diperlukan penelitian detail untuk mempelajari kaitannya dengan pembentukan batuan Pra Tersier di Sumatera Selatan. Melalui studi fasies metamorfisme Komplek Garba diharapkan dapat menjadi pembandingan dengan metamorfisme yang terjadi di *Central Sundaland* sehingga dapat menjadi pelengkap sejarah tektonik keterbentukan Pulau Sumatera.



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Telitian

## GEOLOGI REGIONAL

Daerah telitian merupakan bagian dari Komplek Garba yang terletak di *South Palembang Sub Basin*. Tersingkapnya Perbukitan Garba merupakan hasil dari proses subduksi kerak samudera berupa *Woyla Arc* dengan kerak benua berupa *West Sumatra Block* membentuk akresi pada awal Kapur Akhir yang juga menyebabkan menutupnya Samudera Meso-Tethys (Handini et.al., 2017). Batuan Pra Tersier yang tersingkap di Bukit Garba berupa batuan metamorf, batuan sedimen laut dalam, batuan beku basal dan andesit, granit, dan kompleks mélange. Keterbentukan batuan metamorf Formasi Tarap terjadi di awal

pembentukan *Sundaland* yaitu Paleozoikum saat terjadinya kolisi antara *East Sumatra Block* dengan *West Sumatra Block* (Barber et.al., 2005).

Formasi Tarap merupakan batuan tertua di daerah telitian berumur Paleozoikum. Selanjutnya pada Mesozoikum merupakan keterbentukan batuan hasil subduksi *Woyla Arc* dengan *West Sumatra Block* berupa Anggota Insu Formasi Garba dan Anggota Situlanglang Formasi Garba. Produk akresi pada Kapur menyebabkan terbentuknya Komplek Melange, hingga selanjutnya adalah fase kompresi yang membentuk intrusi batolit granit berupa Granit Garba. Secara umum struktur yang berkembang di daerah telitian berarah NW-SE, N-S, dan WNW-ESE berupa sesar turun dan sesar mendatar (Pulunggono et.al., 1992).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui pemetaan geologi pada luasan daerah 5 km x 5 km. Metode yang digunakan berupa *field sampling* secara *in situ* di daerah timur Komplek Garba, analisis petrografi, dan integrasi dengan penelitian terdahulu di Komplek Garba maupun mengenai metamorfisme di *Sundaland*. Sampel yang digunakan untuk analisis petrografi sejumlah 16 sampel sayatan tipis batuan metamorf. Analisis petrografi mencakup identifikasi himpunan mineral penyusun, tipe batuan metamorf, tekstur dan struktur, protolith, dan fasies pada batuan metamorf di daerah telitian. Penentuan protolith dan fasies metamorfisme didasarkan pada identifikasi himpunan mineral yang dikorelasikan dengan tabel fasies metamorfisme Best (2003).

Hasil dari penelitian ini berupa sintesa dari konsep metamorfisme yang terjadi di daerah barat Komplek Garba. Hal ini mencakup fasies metamorfisme daerah telitian dan karakteristik metamorfisme yang terjadi yang dikaitkan dengan proses tektonik di Komplek Garba.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Batuan metamorf Formasi Tarap di daerah barat Komplek Garba merupakan hasil dari kolisi antara *West Sumatra Block* dengan *East Sumatra Block* (Sibumasu) yang tersingkap sebagai hasil subduksi dari *West Sumatra Block* dengan *Woyla Arc*. Batuan metamorf di Komplek Garba tersusun oleh filit, sekis, batusabak, marmer, dan kuarsit dalam sebaran yang minor (Barber et.al, 2005). Berdasarkan hasil penelitian, batuan metamorf yang diteliti terfokus pada batuan dengan struktur foliasi berupa sekis dan filit. Foliasi batuan yang ditemukan di daerah telitian didominasi berarah Barat

Laut-Tenggara (NW-SE) dengan dipping mengarah ke Timur Laut (NE).

Fasies Metamorfisme dan Variasi Protolith

Fasies metamorfisme yang berkembang di daerah telitian berupa Fasies *Greenschist* (Sekis Hijau) dan Fasies *Amphibolite*. Selain itu terdapat fasies transisi antara kedua fasies tersebut berupa Fasies Epidote-Amphibolite (Blatt et.al, 2006). Fasies *Greenschist* ditemukan di bagian timur Air Celau, Sungai Tara, Sungai Bungin, dan Sungai Rembangnia. Sedangkan Fasies *Amphibolite* ditemukan di bagian barat mengarah ke Bukit Situlanglang dengan bentuk lahan Perbukitan Sangat Curam yang tersusun oleh rijang. Fasies metamorfisme tersebut berasal dari protolith berupa batuan pelitic, *ortho-rock*, dan *mafic rock* yang diidentifikasi berdasarkan himpunan dan asosiasi mineral penyusun (Tabel 1).

Fasies *Greenschist* (Sekis Hijau)

Fasies *Greenschist* merupakan fasies tekanan menengah dan tergolong derajat rendah yang dicirikan dengan kehadiran mineral berwarna kehijauan berupa klorit, aktinolit, dan epidot. Selain itu juga ditemukan mineral lainnya berupa kuarsa, muskovit, dan plagioklas. Fasies *Greenschist* mendominasi sebaran fasies batuan metamorf di daerah telitian yaitu di bagian timur Air Celau, Sungai Tara, Sungai Bungin, dan Sungai Rembangnia.

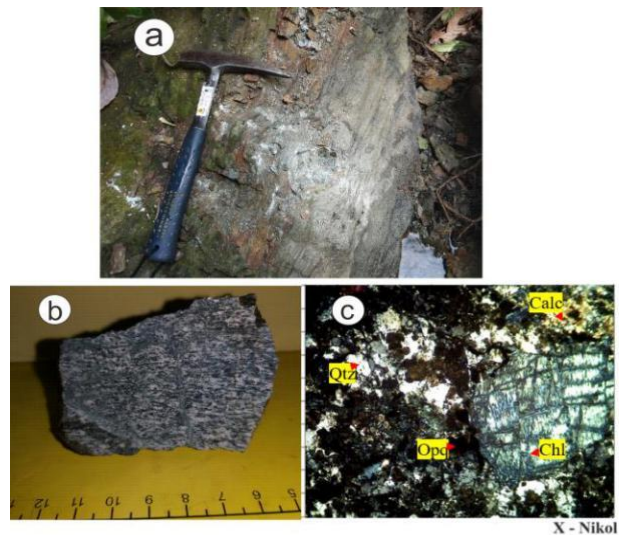


Gambar 2. Sampel 41.35.4718 Filit Klorit-Epidot. (a) Singkapan batuan (Azimuth: N 36°E); (b) Foto mikroskop

Berdasarkan diagram klasifikasi metamorfisme, fasies ini terbentuk pada temperatur 350-500°C dengan tekanan berkisar 0,2-1,0 GPa (Gambar 5). Protolith dari Fasies *Greenschist* yang ditemukan berupa batuan pelitik, batuan mafik, dan *ortho-rock*. Protolith batuan

pelitik pada Fasies *Greenschist* dicirikan dengan kehadiran mineral kuarsa, klorit, dan graphite yang mendominasi. Kehadiran graphite pada batuan menjadi indikasi keterbentukan batuan di zona konvergen akibat metamorfisme material organik (Deer et.al, 2013). Foliasi terlihat jelas pada batuan filit (Gambar 2) maupun sekis dengan penjajaran mineral dengan perawakan *platy* berupa muskovit dapat teridentifikasi secara megaskopis.

3) Selain itu, pada Fasies *Greenschist* juga ditemukan protolith dari batuan mafik pada sampel yang dibedakan dengan protolith pelitik lainnya berupa kehadiran mineral aktinolit dengan kelimpahan sedang. Batuan tersebut juga disusun oleh mineral karbonat, feldspar, dan muskovit serta kelimpahan mineral kuarsa dan klorit. Protolith lainnya yang diidentifikasi pada fasies ini yaitu *ortho-rock* yang dimaksudkan untuk batuan asal berupa batuan beku (Schmid, 2007). Batuan pada sampel 47.20.1718 (Gambar 3) diinterpretasikan berasal dari granit melalui kenampakan megaskopis berupa tekstur batuan asal fanerik namun telah mengalami penjajaran mineral atau foliasi. Secara mikroskopis masih tampak mineral asal batuan beku berupa plagioklas (5 %). Batuan asal berupa granit diidentifikasi merupakan produk intrusi granitoid (Granit Garba) yang ditemukan di daerah telitian dengan adanya granodiorit tak jauh dari lokasi pengambilan sampel batuan metamorf. Batuan metamorf pada Fasies *Greenschist* diinterpretasikan berasal dari metamorfisme batuan asal lempeng kontinental yaitu *West Sumatra Block*.



Gambar 3. Sampel 47.20.1718 dengan protolith *ortho-rock*. (a) Singkapan batuan (Azimuth: N 226°E); (b) Sampel *Hand Speciment*; (c) Foto mikroskop. Perbesaran 4x. (Qtz: Kuarsa; Chl: Klorit; Calc: Calcite; Opq: Opak)

Tabel 1. Sampel batuan metamorf yang ditemukan di Komplek Garba dan hasil penentuan fasies, protolith, dan nama batuan berdasarkan himpunan mineral (Whitney dan Evans, 2010).

Kode Sampel	Himpunan Mineral													Fasies	Protolith	Nama Batuan (IUGS, 2007)
	Ac	Cb	Cl	Ep	Gp	Hb	Hm	Ilm	Kf	Ms	Op	Pl	Qz			
41.35.4718	-	◊	●	●	-	-	-	-	-	◻	◊	-	▲	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Filit klorit-epidot
43.37.4718	◊	◊	●	-	-	-	-	●	◊	◻	-	-	▲	<i>Greenschist</i>	Mafic Rock	Filit aktinolit-klorit
4.11419.sth	▲	-	●	◊	-	-	◻	-	-	◊	-	◊	-	<i>Epidote-Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis epidot-klorit-aktinolit
5.11419.sth	●	-	◊	◊	-	▲	-	-	-	-	◻	-	◊	<i>Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis aktinolit-hornblend
6.11419.sth	-	-	●	●	-	▲	◻	-	-	-	◻	-	-	<i>Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis klorit-epidot-hornblend
7.11419.sth	-	-	●	◊	-	▲	-	-	-	-	◻	-	◻	<i>Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis klorit-hornblende
8.11419.sth	-	-	-	-	-	▲	-	-	◊	-	-	-	◊	<i>Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis hornblende
15.11419.	-	-	◊	◊	-	●	-	-	-	-	◊	-	●	<i>Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis hornblende
48.50.4718	●	-	◊	◊	-	-	-	-	-	◻	◻	◊	▲	<i>Epidote-Amphibolite</i>	Mafic Rock	Sekis aktinolit
46.49.4718	-	-	◊	◊	-	-	-	-	-	●	◊	-	▲	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Sekis klorit-muskovit
9.11419.sth	-	-	●	-	-	▲	-	◊	-	-	-	-	●	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Sekis graphite
3.16419.hil	-	-	◊	-	●	-	-	-	-	◻	◻	-	▲	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Sekis klorit-graphite
7.16419.hil	-	-	●	-	◊	-	-	◻	◊	-	◊	-	●	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Sekis klorit
47.20.1718	-	●	▲	◻	-	-	-	-	-	-	◊	◻	●	<i>Greenschist</i>	Ortho-rock	Ortho- <i>greenschist</i>
52.36.3718	-	-	◊	-	◊	-	-	-	◻	●	◻	-	▲	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Sekis muskovit
62.28.29618	-	-	●	-	◊	-	◊	-	◊	◊	◻	-	▲	<i>Greenschist</i>	Pelitic	Sekis klorit-muskovit

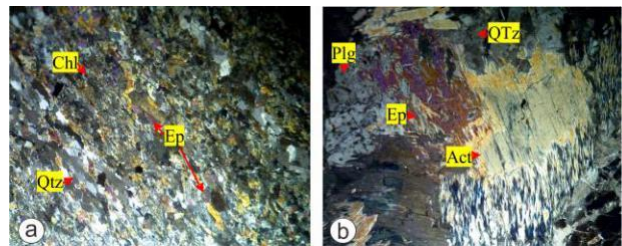
Ket: ▲ : melimpah (>30%); ● : umum (20-30%); ◊ : sedang (10-20%); ◊ : jarang (5-10%); ◻ : sangat jarang (<5%).

Ac: Actinolite, Cb: Carbonate/Calcite, Cl: Chlorite, Ep: Epidote, Gp: Graphite, Hb: Hornblende, Hm: Hematite, Ilm: Ilmenite, Kf: Alkali Feldspar, Ms: Muscovite, Op: Opaque, Pl: Plagioclase, Qz: Quartz

*Fasies Epidote-Amphibolite*

Fasies *Epidote-Amphibolite* merupakan fasies transisi antara Fasies *Greenschist* dengan Fasies *Amphibolite*. Fasies ini dicirikan dengan kehadiran mineral epidot dan kelimpahan mineral kelompok amfibol berupa aktinolit yang mulai berubah menjadi hornblend berwarna hijau hingga kebiruan (Blatt et.al, 2006). Selain itu pada fasies ini juga dicirikan dengan kehadiran plagioklas kaya natrium (oligoklas-andesin). Mineral lainnya yang teridentifikasi berupa kuarsa, muskovit, hematit dan klorit. Protolith dari Fasies *Epidote-Amphibolite* berupa batuan mafik yang ditemukan di bagian barat atau hulu Sungai Tara dan Air Celau.

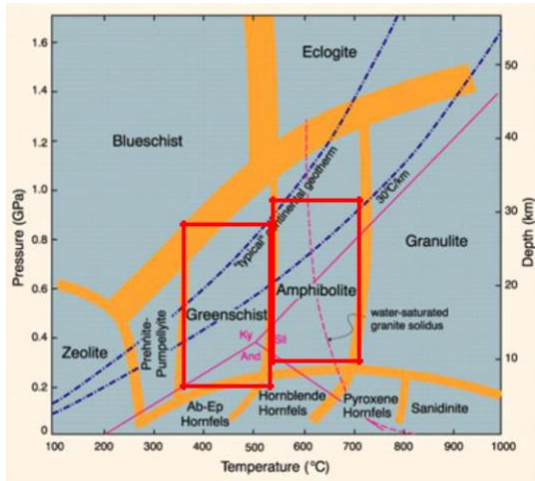
Protolith batuan mafik pada fasies ini secara megaskopis dicirikan dengan batuan berwarna abu-abu tua dengan kenampakan foliasi yang terlihat jelas pada sampel 48.50.4718. Sedangkan pada sampel 4.11419 (Gambar 4) batuan cenderung memiliki struktur granofels dengan kenampakan mineral aktinolit maupun plagioklas saling *interlocking* membentuk tekstur granoblastik.



Gambar 4. Fotomikrograf perbandingan perbedaan tekstur pada Fasies *Epidote-Amphibolite*. (a) Tekstur *schistose*; (b) Tekstur *granoblastik*

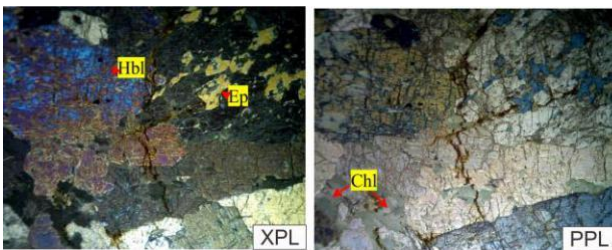
*Fasies Amphibolite*

Fasies *Amphibolite* juga merupakan fasies tekanan menengah yang ditemukan di lima lokasi penelitian pada lima sampel batuan. Fasies ini dicirikan dengan kehadiran mineral kelompok amfibol berupa hornblend dan mineral aktinolit cenderung tidak ditemukan lagi. Mineral lainnya yang ditemukan berupa kuarsa, feldspar, dan klorit. Fasies *Amphibolite* pada daerah telitian merupakan derajat *Lower Amphibolite* dikarenakan ketidakhadiran piroksen pada batuan. Berdasarkan diagram fasies metamorfisme (Gambar 5) fasies ini terbentuk pada kisaran temperatur 500-700°C dengan tekanan berkisar 0,2-1,2 GPa.



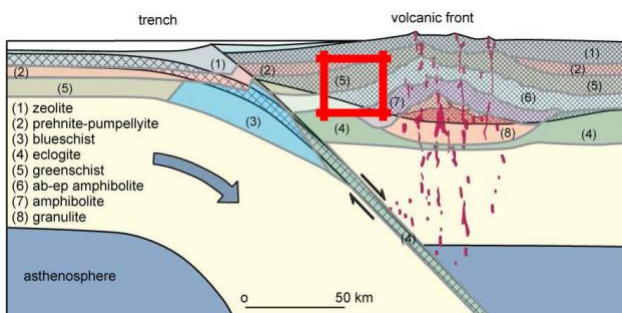
Gambar 5. Klasifikasi Fasies Metamorfisme (after Bucher dan Frey, 1994 dan Yardley, 1989 dalam Winter, 2014).

Protolith pada Fasies *Amphibolite* yaitu mafic rock yang diidentifikasi berdasarkan kehadiran mineral mafik berupa hornblend (Gambar 6) dan secara megaskopis tampak batuan berwarna abu-abu kehitaman. Mineral lainnya pada batuan tersusun oleh kuarsa, klorit, epidot, dan feldspar. Batuan secara megaskopis tampak terlapukkan, namun bagian *fresh* dicirikan dengan tekstur *schistose-granoblastic*. Batuan metamorf pada Fasies *Amphibolite* berasosiasi dengan batuan asal dari lempeng samudera yaitu *Woyla Arc* berupa rijang dan basal berupa kontak sesar berarah NW-SE. Fasies *Amphibolite* merupakan penemuan baru dimana pada penelitian sebelumnya fasies yang ditemukan di Komplek Garba hanya berupa Fasies *Greenschist*.



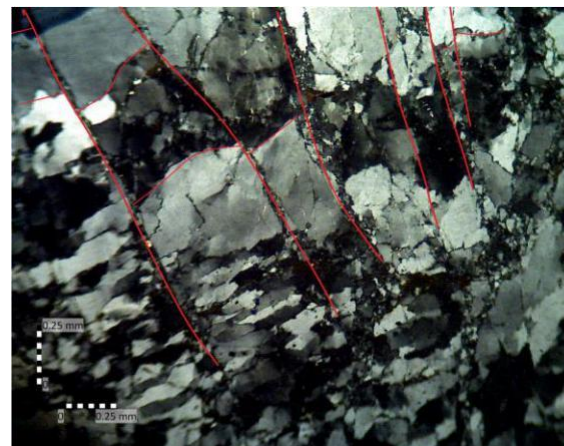
Gambar 6. Foto mikrograf sampel Sekis Hornblend (6.11419.sth).

#### Distribusi Batuan Metamorf dan Tatanan Tektonik



Gambar 7. Posisi terjadinya fasies metamorfisme di daerah telitian berdasarkan Ilustrasi penampang skematik busur kepulauan terhadap keterbentukan fasies metamorfisme (Ernst, 1976)

Distribusi batuan metamorf diidentifikasi berdasarkan fasies metamorfisme dan himpunan mineral penyusun. Tektonik secara umum yang mempengaruhi daerah telitian dapat dilihat pada Gambar 7 yang menunjukkan pengaruh metamorfisme regional *Barrovian style*. Fasies *Greenschist-Amphibolite* terletak pada tekanan menengah dimana berujung pada batuan migmatit pada kerak terdalam (Best, 2003). Tampak adanya pengaruh *thermal metamorphism* yang berkembang disekitar intrusi magma terutama bagian kerak dangkal. Hasil *thermal metamorphism* di daerah telitian dibuktikan dengan kehadiran batuan metamorf non foliasi berupa marmer dan kuarsit. Secara petrografi kuarsit tampak telah mengalami deformasi yang dipengaruhi oleh sesar (Gambar 8).



Gambar 8. Foto mikrograf kuarsit terdeformasi akibat sesar.

Berdasarkan identifikasi fasies metamorfisme tersebut dapat diinterpretasikan bahwa tektonik yang mempengaruhi daerah telitian dominan dipengaruhi oleh aktivitas kerak kontinental. Namun, kehadiran protolith yang berasal dari batuan mafik mengindikasikan adanya metamorfisme yang juga dipengaruhi oleh kerak samudera yang berasal dari Blok *Woyla*. Ketidakhadiran fasies dengan tekanan dan temperatur tinggi seperti fasies eklogit dan sekis biru mengindikasikan bahwa batuan metamorf Komplek Garba di daerah telitian tidak terbentuk pada saat terjadinya prisma akresi. Sehingga dapat disimpulkan keterbentukan batuan metamorf merupakan hasil kolisi blok kontinental berupa *West*

*Sumatra Block* dan *East Sumatra Block*. Adanya protolith yang berasal dari batuan mafik mengindikasikan metamorfisme juga dipengaruhi oleh aktivitas kerak samudera yaitu Blok Woyla

## KESIMPULAN

Daerah telitian yang terletak di bagian barat Komplek Garba merupakan salah satu lokasi tersingkapnya batuan metamorf berumur Paleozoikum yaitu Formasi Tarap. Identifikasi fasies metamorfisme berdasarkan himpunan mineral menunjukkan Fasies *Greenschist*, Fasies *Epidote-Amphibolite*, dan Fasies *Amphibolite*. Protolith batuan yang diidentifikasi berdasarkan fasiesnya menunjukkan batuan asal pelitic, *mafic rock*, dan *ortho-rock*. Keterbentukan batuan metamorf di Komplek Garba didominasi oleh proses kolisi antara blok kontinental berupa *West Sumatra Block* dan *East Sumatra Block* berdasarkan protolith batuan pelitik dan *ortho-rock* yang berasal dari batuan beku asam. Ditemukannya protolith batuan mafik pada daerah telitian menunjukkan adanya pengaruh batuan asal lempeng samudera yang diidentifikasi berasal dari Woyla Arc.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barber, A. J., Crow, M. J., and Milsom, J. (2005). *Sumatra – Geology, Resources and Tectonic Evolution*. London: The Geological Society.
- Best, M.G. (2003). *Igneous and Metamorphic Petrology*. Italy: Blackwell Publishing.
- Blatt, H., Tracy, R.J., Dwens, Owens, B.E. (2006). *Petrology: Igneous, Sedimentary, and Metamorphic*. 3 rd Edition.
- Deer, W.A., Howie, L.A., Zussman, J. (2013). *An Introduction to the Rock Forming Minerals*. 3 Edition. Library of Congress Cataloging in Publication Data.
- Ernst, W. G. (1976). *Petrologic phase equilibria*. San Fransisco:
- Handini, E., Setiawan, N.I., Husein, S., Adi, P.C., and Hendarsyah. (2017). *Petrologi Batuan Alas Cekungan (Basement) Pra-Tersier di Pegunungan Garba, Sumatera Selatan*. *Proceedings Joint Convention Malang*.
- Pulunggono, A., Haryo, S. A., & KOSUMA, C. (1992). *PreTertiary and Tertiary fault systems as a framework of the South Sumatra Basin*. *Indonesian Petroleum Association, Proceedings of the 21st Annual Convention, Jakarta, 338-360*.
- Schmid, R., Fettes, D., Harte, B., Davis, E., & Desmons, J. (2007). *IUGS Subcommision on the Systematics of Metamorphic Rocks*. United Kingdom: Cambridge University Press. Whitney, D.L dan Evans, B.W., 2010. *Abbreviation for Names of Rock-Forming Minerals*. *American Mineralogists* vol. 95, p. 185 – 187.
- Winter, J. D. (2014). *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology* (2nd ed.). Essex: Pearson Education Limited.