

**PETROGENESIS BATUAN METAMORF DAERAH CIGABER
KECAMATAN CIHARA, KABUPATEN LEBAK
PROPINSI BANTEN**

Hero Ayasa¹, Aton Patonah², Ildrem Syafri²

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

²Lab. Petrologi dan Mineralogi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

SARI

Daerah penelitian berada pada koordinat 106° 6' 31,7268" BT - 106° 8' 22,7364" BT dan 6° 48' 30,0024" LS - 6° 47' 14,874" LS. Secara administratif, termasuk pada Daerah Cigaber, Kabupaten Lebak, Propinsi Banten.

Penelitian ini menjelaskan tentang keterbentukan kompleks metamorf pada daerah penelitian berdasarkan pendekatan petrografi, metode pengamatan lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompleks metamorf terdiri atas sekis klorit, muskovit, biotit, garnet, aktinolit, dan hornblenda, yang berasal dari protolith pelite-semipelite-psamite dan batuan beku mafik. Berdasarkan mineral *assemblage*, kompleks metamorf ini terbentuk pada suhu 200^oC – 550^oC dengan tekanan 2 Kbar – 5,5 Kbar. Termasuk dalam fasies sekis hijau – amfibolit bawah, termasuk ke dalam tipe metamorfisme regional.

Kata kunci: Fasies Metamorf, Petrogenesis, Cihara.

ABSTRACT

Geographically research area were in 106° 6' 31,7268" - 106° 8' 22,7364" EL and 6° 48' 30,0024" - 6° 47' 14,874" SL coordinate. Administratively research area was in Cigaber District, Lebak Resident, Banten Province.

This research provides about metamorphic complex forming in study area based on petrography and field oriented method.

This research shows that metamorphic complex consist of chlorite schist, muscovite, biotite, garnet, actinolite, and hornblende, the protolith of these rocks are pelite-semipelite-psamite rock and mafic rock, according to assemblage minerals in these rocks, this complex was formed in temperature between 200^oC – 550^oC and the pressure between 2 Kbar – 5,5 Kbar. Metamorphic complex in research area belonging to greenschist – lower amphibolite facies. Metamorphic complex in research area belonging to regional metamorphism type.

Keyword: *Metamorphic Facies, Petrogenesis, Cihara*

PENDAHULUAN

Keberadaan batuan metamorf yang dapat diamati langsung tak sebanyak batuan sedimen dan beku, beberapa daerah di Indonesia yang dapat diamati batuan metamorfnya, yaitu Bombana – Sulawesi Tenggara, Kebumen dan Bayat– Jawa Tengah, Bayah – Banten, dan beberapa tempat lainnya.

Kubah Bayah (*Bayah dome*) merupakan salah satu lokasi menarik untuk diteliti batuan metamorfnya. Studi petrogenesis pada batuan di daerah ini diperlukan untuk mengetahui bagaimana proses keterbentukan batuan metamorf yang berkembang di daerah ini.

Daerah penelitian berada pada koordinat $106^{\circ} 6' 31,7268''$ BT - $106^{\circ} 8' 22,7364''$ BT dan $6^{\circ} 48' 30,0024''$ LS - $6^{\circ} 47' 14,874''$ LS. Secara administratif, termasuk pada Daerah Cigaber, Kabupaten Lebak, Propinsi Banten (Gambar 1).

Tujuan dari penelitian adalah: mengetahui proses keterbentukan batuan yang terjadi pada daerah penelitian, menentukan suhu dan tekanan yang membentuk batuan metamorf, menentukan penyebaran dan jenis batuan metamorf yang berkembang, dan mengetahui derajat dan tipe metamorfisme yang terjadi pada daerah penelitian.

GEOLOGI REGIONAL

Menurut Van Bemmelen (1949) daerah Jawa bagian barat dapat dibagi menjadi beberapa zona jalur bentang alam fisiografi, yaitu: Dataran Rendah Pantai Jakarta, Zona Bogor, Zona Bandung, Zona Pegunungan Bayah, Pegunungan Selatan Jawa Barat. Berdasarkan pembagian zona fisiografi Jawa

bagian barat ini, maka daerah penelitian secara regional masuk ke dalam zona Pegunungan Bayah.

Berdasarkan Peta Geologi Regional lembar Leuwidamar (Sujatmiko dan Santosa, 1992), daerah penelitian masuk ke dalam Formasi Cimapag (Tmc), Granodiorit (Tomg), Metamorf (Tomm), dan Formasi Cikotok (Temv).

METODE PENELITIAN

Dalam pengerjaan penelitian ini, dikerjakan dalam beberapa tahap penelitian, diantaranya: tahap persiapan berupa studi literatur penelitian sebelumnya dan yang berkaitan dengan topik penelitian, tahap penelitian lapangan yaitu pengamatan sebaran singkapan dan sampling batuan, tahap penelitian laboratorium petrografi, sehingga didapatkan data yang dibutuhkan untuk mengetahui proses metamorf yang berkembang di daerah penelitian.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

1. Geologi Daerah Penelitian

Satuan geomorfologi perbukitan vulkanik agak curam, menempati wilayah seluas 25% dari seluruh daerah penelitian dan terdapat di bagian barat laut. Satuan ini memiliki sudut kemiringan lereng 7° - 16° . Tersusun oleh tuf, breksi, dan batuan beku. Pola aliran sungai yang berkembang adalah pola aliran rektangular, yaitu di Sungai Ci Peucangpari, Ci Kuyuk, dan anak sungai Ci Karas. Elevasi antara 275 – 412.5 mdpl. Satuan geomorfologi perbukitan struktural

curam menempati wilayah seluas 75% dari seluruh daerah penelitian dan terdapat di selatan-barat daerah penelitian. Sudut kemiringan lereng 14° - 35° . Tersusun oleh tuf, breksi, batuan beku, batuan sedimen, dan kompleks metamorf. Pola aliran sungai yang berkembang adalah pola aliran rektangular dan paralel, yaitu di Sungai Ci Ngaserit, Ci Baong, Ci Pager, dan Ci Bayawak. Elevasi antara 175 – 437.5 mdpl (Gambar 2).

2. Stratigrafi Daerah Penelitian

Daerah penelitian dibagi menjadi empat (4) satuan batuan, yaitu: Komplek Metamorf, Satuan Breksi Hijau, Intrusi Granodiorit, dan Satuan Tuf Merah (Gambar 3). Komplek metamorf daerah penelitian memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan *nonconformity* dengan satuan lainnya, pengelompokan batuan menurut litostratigrafi menggunakan tata nama satuan tidak resmi (Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996).

3. Struktur Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan data kelurusan punggungan dan dianalisis dengan diagram rosset, maka pola kelurusan punggungan terbanyak memiliki *tren* 30° - 40° terhadap arah utara, diperkirakan sistem tegasan yang berkembang di daerah penelitian berarah tenggara – baratlaut. Pada kompleks metamorf ini terdapat sesar normal oblik yang berarah baratdaya – timurlaut.

4. Petrologi

Batuan yang menyusun kompleks metamorf ini terdiri atas sekis klorit, sekis muskovit, sekis biotit, sekis garnet, sekis aktinolit, dan sekis hornblend. Sekis klorit, sekis muskovit, dan sekis biotit hampir mendominasi bagian barat kompleks metamorf, setempat terdapat sekis garnet pada bagian barat, sekis aktinolit tersebar pada tengah kompleks metamorf, sekis hornblend dan sekis garnet setempat pada bagian timur kompleks metamorf serta terdapat juga sekis biotit dan sekis muskovit pada bagian timur ini (Gambar 4).

Sekis Muskovit, warna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk coklat kemerahan, tekstur lepidoblastik, struktur skistose, kekerasan lunak, terkekarkan. Kenampakan sayatan tipis untuk batuan ini menunjukkan sayatan berwarna abu-abu kecoklatan, tekstur lepidoblastik, foliasi tidak berkembang baik, besar butir sangat halus, bentuk butir anedral, terdiri atas muskovit, kuarsa, mineral lempung, klorit, dan mineral karbonat yang hadir di sekitar rekahan (Gambar 5).

Sekis Klorit, warna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk coklat kemerahan, tekstur lepidoblastik, struktur sekistose, kekerasan lunak, terkekarkan. Sayatan berwarna abu kecoklatan, tekstur lepidoblastik, foliasi tidak berkembang baik, berbutir sangat halus – sedang, bentuk butir anedral, didominasi oleh mineral lempung (serisit), kuarsa, mineral oksida, klorit, mineral opak, feldspar, dan muskovit (Gambar 6).

Sekis Biotit, warna segar hijau, warna lapuk hijau kekuningan, tekstur porfiroblastik,

struktur sekistose, kekerasan kompak, terkekarkan dan diisi oleh pirit. Kenampakan sayatan tipis untuk batuan ini menunjukkan sayatan berwarna abu-abu transparan, tekstur porfiroblastik, foliasi berkembang sangat baik, besar butir sedang – kasar, bentuk butir anhedral – subhedral, didominasi oleh kuarsa sebagai matrik, dan sebagai pengisi laminasi, serta terdapat biotit, klorit, feldspar, dan muskovit (Gambar 7).

Garnet Sekis Biotit, warna segar abu-abu, warna lapuk kecoklatan, tekstur lepidoblastik, struktur sekistose, kekerasan keras, terkekarkan. Kenampakan sayatan tipis untuk batuan ini menunjukkan sayatan berwarna abu-abu transparan, tekstur porfiroblast, foliasi berkembang sangat baik, berbutir halus – kasar, bentuk butir anhedral – subhedral, didominasi oleh muskovit, kuarsa, feldspar, biotit, klorit (ubahan dari biotit), garnet, dan plagioklas sebagai porfiroblast dalam sayatan, serta terdapat urat-urat yang berisi mineral oksida dan mineral opak (Gambar 8).

Sekis Aktinolit, warna segar abu-abu kehitaman, warna lapuk hitam kecoklatan, tekstur lepidoblastik, struktur sekistose, kekerasan keras, terkekarkan. Kenampakan sayatan tipis untuk batuan ini menunjukkan sayatan berwarna abu-abu kehijauan, tekstur porfiroblastik, foliasi berkembang sangat baik, ukuran butir sedang – kasar, didominasi oleh feldspar, amfibol berupa aktinolit, plagioklas, dan terdapat biotit serta mineral opak (Gambar 9).

Sekis Hornblenda, warna segar abu-abu, warna lapuk kuning kecoklatan, tekstur lepidoblastik, struktur sekistose, kekerasan

keras, terkekarkan. Sayatan berwarna hijau keabuan, tekstur porfiroblastik, foliasi berkembang sangat baik, besar butir halus - kasar, bentuk butir anhedral - subhedral, didominasi oleh kuarsa, plagioklas, klorit, biotit, epidote, mineral karbonat, dan hornblend serta terdapat mineral opak (Gambar 10).

GENESIS BATUAN METAMORF

Pembahasan petrogenesis dimaksudkan untuk mengetahui proses pembentukan batuan metamorf berdasarkan tekstur, komposisi mineral dan komposisi kimia batuan tersebut.

Batuan metamorf adalah batuan yang terbentuk oleh proses metamorfisme pada batuan yang ada sebelumnya. Batuan yang ada sebelumnya (*protolith*) dapat berupa batuan beku, sedimen atau metamorf. Proses metamorfisme adalah proses yang menyebabkan perubahan komposisi mineral, tekstur dan struktur pada batuan karena adanya panas dan tekanan yang tinggi, serta larutan kimia yang aktif. Proses metamorfisme tersebut mengubah mineral-mineral suatu batuan pada fase padat karena pengaruh terhadap kondisi fisika dan kimia di dalam kerak bumi yang berbeda dengan kondisi sebelumnya.

Untuk penentuan jenis batuan *protolith* dari batuan, dilakukan berdasarkan analisis petrografi. Melalui analisis petrografi sayatan tipis, diketahui bahwa batuan metamorf ini tersusun oleh beragam mineral, dan didominasi oleh mineral kuarsa, mika seperti muskovit dan biotit, tekstur lepidoblastik dan terdapat porfiroblast serta terdapat struktur *boudin*.

Berdasarkan komposisi mineral yang terdapat dalam batuan (mineral kuarsa, feldspar, dan mika) dan persentase mineral-mineral tersebut, diketahui bahwa *protolith* batuan daerah penelitian termasuk ke dalam jenis batuan semipelite hingga pelite, sesuai dengan klasifikasi batuan metamorf oleh Robertson, 1990. Hal ini disebabkan oleh kandungan kuarsa yang paling dominan, kemudian mika dan terakhir feldspar (Gambar 11).

Berdasarkan kandungan mineral dari contoh-contoh batuan yang telah di analisis, *protolith* kompleks metamorf daerah penelitian selain berasal dari batuan sedimen juga berasal dari batuan beku mafik. Untuk *protolith* yang berasal dari batuan beku mafik dicirikan oleh kehadiran mineral kaya silikat, serta tekstur batuan beku yang masih dapat dikenali (Barker, 1990).

Fasies merupakan suatu pengelompokan mineral-mineral yang terbentuk pada tekanan dan temperatur kondisi tertentu. Dalam hubungannya, tekstur dan struktur batuan metamorf sangat dipengaruhi oleh tekanan dan temperatur dalam proses metamorfisme. Dalam fasies metamorfisme, tekanan dan temperatur merupakan faktor dominan, dalam hal ini semakin tinggi derajat metamorfisme, struktur akan semakin berfoliasi dan mineral-mineral metamorfik akan semakin tampak kasar dan besar.

Berdasarkan keberadaan mineral dalam setiap batuan yang dianalisis, batuan dapat dikelompokkan dalam fasies metamorf (berdasarkan Buchan fasies series oleh Raymond, 2000) menjadi: zona klorit, zona

biotit, zona garnet, zona klorit dan biotit, serta zona oligoklas-biotit. Zona ini masuk ke dalam fasies sekis hijau hingga fasies transisi antara amfibolit bawah – sekis hijau.

Untuk menentukan suhu dan tekanan pembentuk kompleks metamorf di daerah penelitian, digunakan diagram *Petrogenetic Grid* (P&T) menurut Barker, 1990, untuk batuan asal metapelite dan metabasite (Gambar 12). Berdasarkan kandungan mineral yang terdapat dalam batuan tersebut, maka daerah penelitian terbagi atas beberapa zona isograd metamorf (Gambar 13).

Fase penurunan suhu (*retrograde*) diperkirakan terjadi akibat adanya struktur yang berkembang di daerah penelitian, yaitu berupa pengangkatan. Indikasi penurunan suhu ini diketahui dari hasil analisis petrografi pada sayatan, terlihat adanya perubahan mineral, dari mineral yang bertemperatur tinggi berubah sebagian menjadi mineral yang bertemperatur rendah.

Foliasi pada daerah penelitian pada umumnya berarah barat-timur, setempat terdapat arah foliasi yang berarah tenggara-baratlaut, anomali ini diperkirakan terjadi karena adanya intrusi yang menerobos kompleks metamorf. Dari arah foliasi yang relatif barat-timur, diperkirakan struktur yang menyebabkan terjadinya pengangkatan pada kompleks metamorf ini arah tegasannya relatif utara – selatan

Berdasarkan hasil analisis, diperkirakan suhu pembentukan batuan metamorf di daerah penelitian terbentuk pada suhu 200⁰C – 550⁰C dan pada tekanan 2 Kbar – 5,5 Kbar (Barker, 1990). Komplek metamorf daerah penelitian

masuk ke dalam fasies sekis hijau – amfibolit bawah.

Komplek metamorf pada daerah penelitian termasuk ke dalam batuan metamorf derajat rendah hingga transisi antara derajat menengah dan tinggi. Berdasarkan karakteristik tekstur dan struktur kompleks metamorf ini serta kandungan mineral pada batuan, maka kompleks metamorf daerah penelitian termasuk ke dalam tipe metamorfisme regional (Barker, 1990).

Berdasarkan pengambilan data di lapangan dan hasil analisis sayatan tipis pada batuan, kompleks metamorf daerah penelitian telah mengalami alterasi. Dari analisis sayatan tipis terlihat rekahan-rekahan yang telah diisi oleh mineral, antara lain oleh mineral epidot, klorit, mineral karbonat, mineral oksida, dan kuarsa. Sementara, pengamatan di lapangan menunjukkan kekar-kekar yang berkembang sebagian telah diisi oleh pirit, juga dijumpai *floating sample* yang berisi garnet dan kuarsa dengan tekstur *vugy*.

SIMPULAN

Komplek metamorf pada daerah ini terbentuk akibat adanya metamorfisme oleh tekanan dan temperatur pada batuan asal pelite-semipelite-psamite dan batuan beku mafik. Batuan penyusun kompleks metamorf ini umumnya berfoliasi baik, setempat foliasi tidak berkembang baik akibat pengaruh intrusi pada kompleks metamorf, proses metamorfisme yang terjadi pada batuan asal pembentuk kompleks metamorf ini adalah proses kenaikan suhu (*prograde*) dan penurunan suhu (*retrograde*).

Komplek metamorf ini terbentuk pada pada suhu 200⁰C – 550⁰C dan pada tekanan 2 Kbar – 5,5 Kbar.

Batuan penyusun kompleks metamorf ini terdiri atas sekis klorit, sekis muskovit, sekis biotit, sekis garnet, sekis aktinolit, dan sekis hornblend.

Komplek metamorf pada daerah penelitian termasuk ke dalam batuan metamorf derajat rendah hingga transisi antara derajat menengah dan tinggi. Komplek metamorf daerah penelitian masuk ke dalam fasies sekis hijau – amfibolit bawah, berdasarkan karakteristik tekstur dan struktur kompleks metamorf ini serta kandungan mineral pada batuan, maka kompleks metamorf daerah penelitian termasuk ke dalam tipe metamorfisme regional.

SARAN

Penelitian petrogenesis kompleks metamorf ini dilakukan berdasarkan analisis petrografi, sebaiknya ditambah dengan analisis geokimia batuan agar hasil yang didapat lebih akurat.

Penanggalan radiometri dan analisis geokimia untuk mengetahui petrotektonik dan umur mutlak batuan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bard, J. P. 1996. *Microtexture of Igneous and Metamorphic Rocks*. D. Reidel Publishing Company: Holland.
- Barker, A. J. 1990. *Metamorphic Textures and Microstructures*. Chapman and Hall: New York.
- Bayly, M. Brian, Borradaile, Graham J., dan Powell Chris McA. 1982. *Atlas of Deformational and Metamorphic Rock Fabrics*. Springer-Verlag: New York.

Best, Myron G. 2003. *Igneous and Metamorphic Petrology Second Edition*. Blackwell Publishing: UK.

Bucher, Karl, and Grapes Rodney., 2011. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks, 8th edition*. Springer-Verlag, Berlin.

Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia. 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia, 14 h.

Martodjojo, S. 1984. *Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*. Disertasi Doktor Geologi, Fakultas Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung. Tidak diterbitkan.

Philpotts, Anthony R. 2003. *Petrography of Igneous and Metamorphic Rocks*. Waveland Press Inc: USA.

Raymon, Loren A. 2000. *Petrologi; The Study of Igneous Sedimentary and Metamorphic Rock*. McGraw-Hill: New York.

Robertson, S. 1999. *BGS Rock Classification Scheme Volume 2 Classification of Metamorphic Rocks*. British Geological Survey: UK.

Sujatmiko dan S. Santosa. 1992. *Peta Geologi Regional Lembar Leuwidamar*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi: Bandung.

Van Zuidam, R.A. 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain analysis and Geomorphologic Mapping*. Smits Publishers The Hague Netherland. 442h.

Van Bemmelen, R.W. 1949. *The Geology of Indonesia, Volume I A*. The Hague Martinus Nijhoff: Netherland.

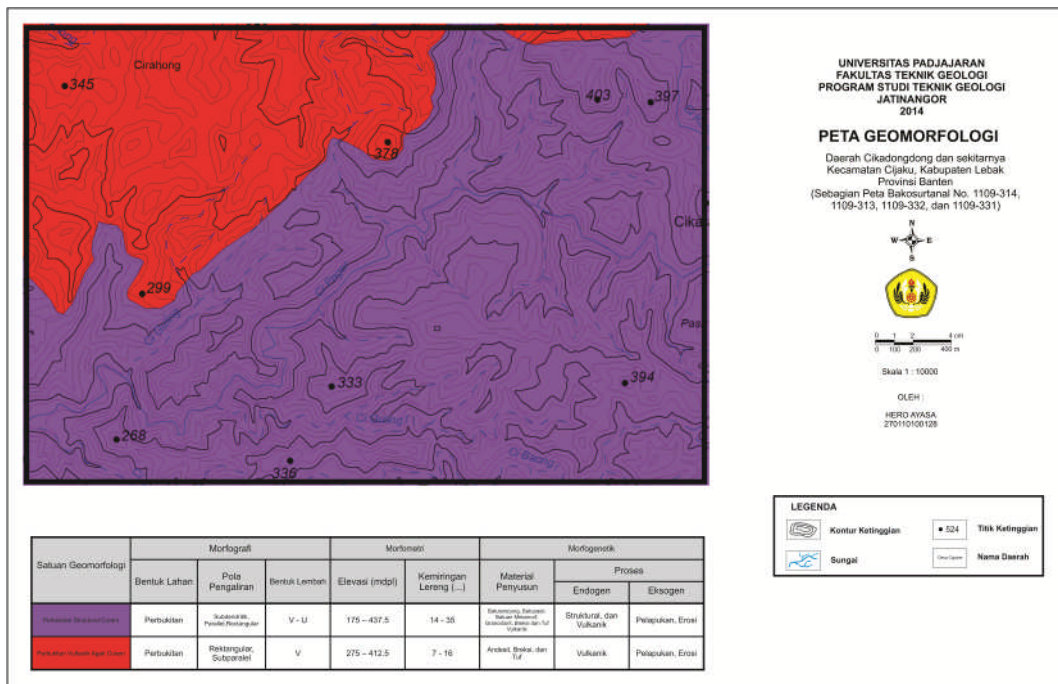
Winkler, H.G.F., 1967. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks (Revised Second Edition)*. Springer-Verlag: Berlin.

----- 1967. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks Fifth Edition*. Springer-Verlag: Berlin.

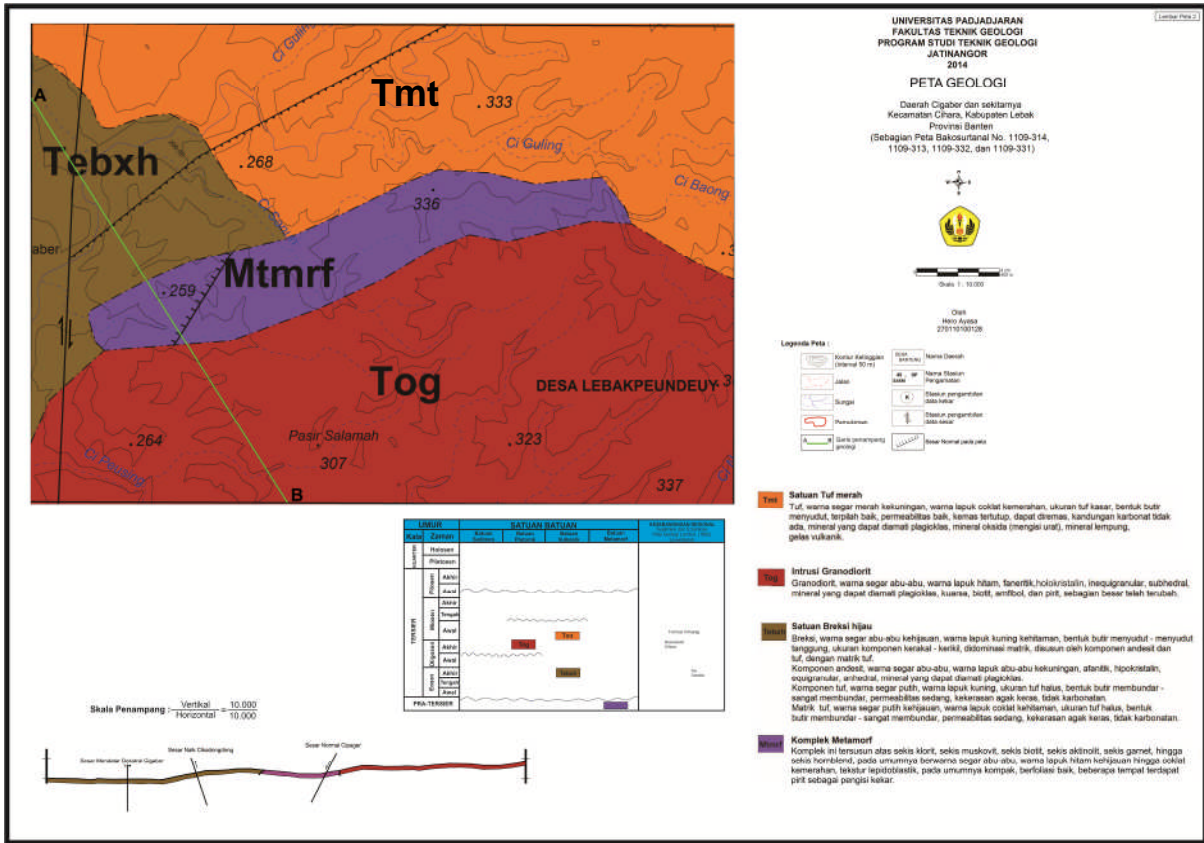
Yardly, Bruce.W.D. 1989. *An Introduction to Metamorphic Petrologi*. Jhon Wiley & Sons, Inc: New York.



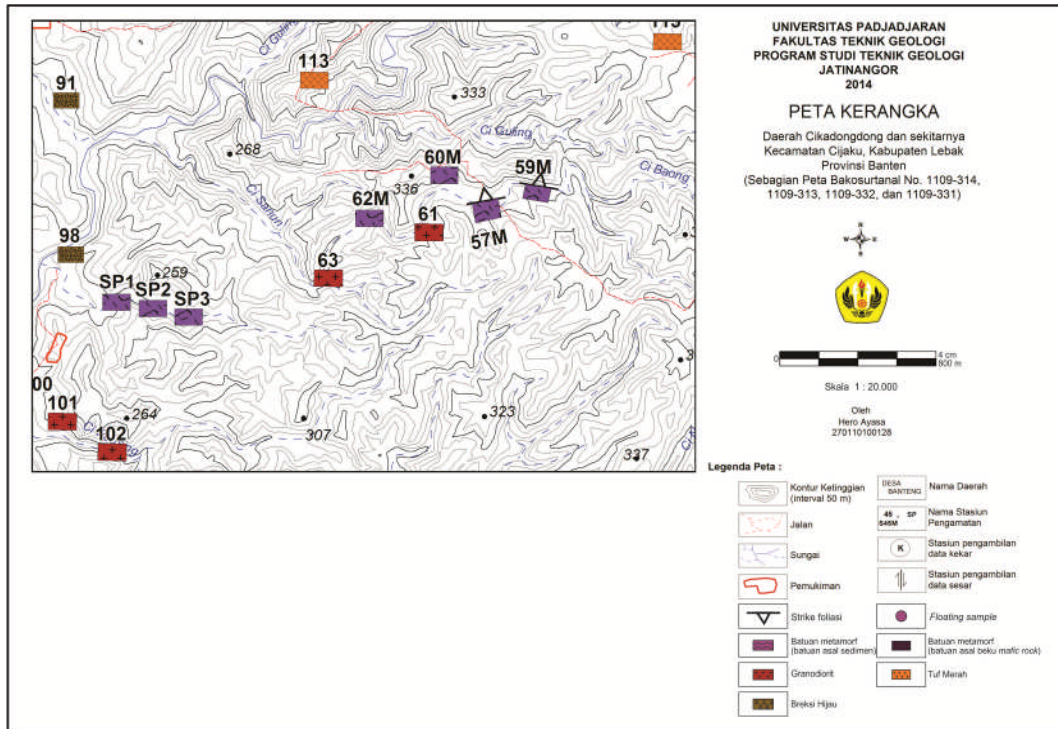
Gambar 1  Peta lokasi penelitian



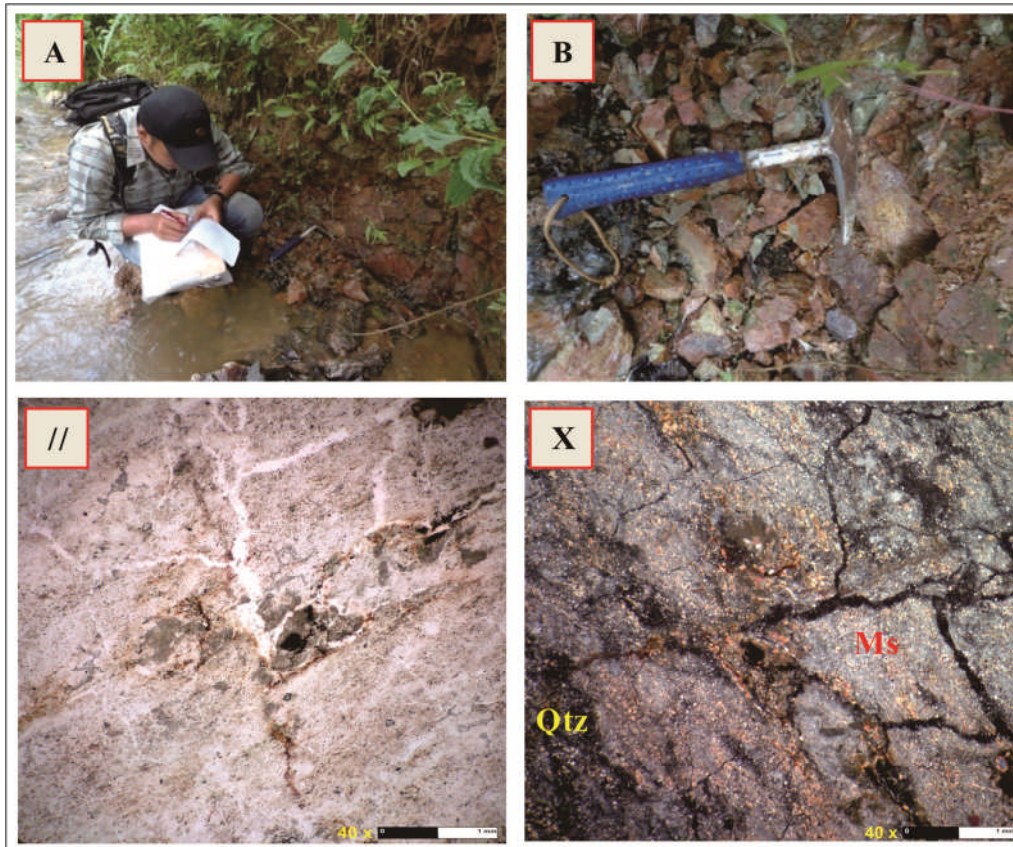
Gambar 2 Peta Geomorfologi daerah penelitian



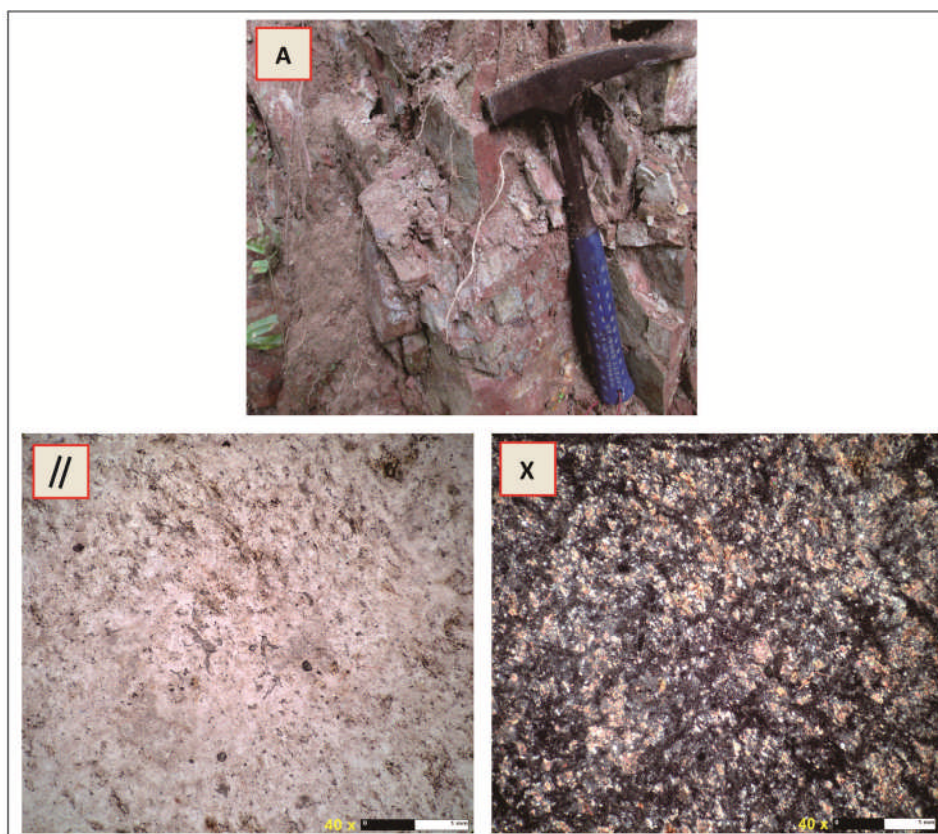
Gambar 3 Peta Geologi daerah penelitian



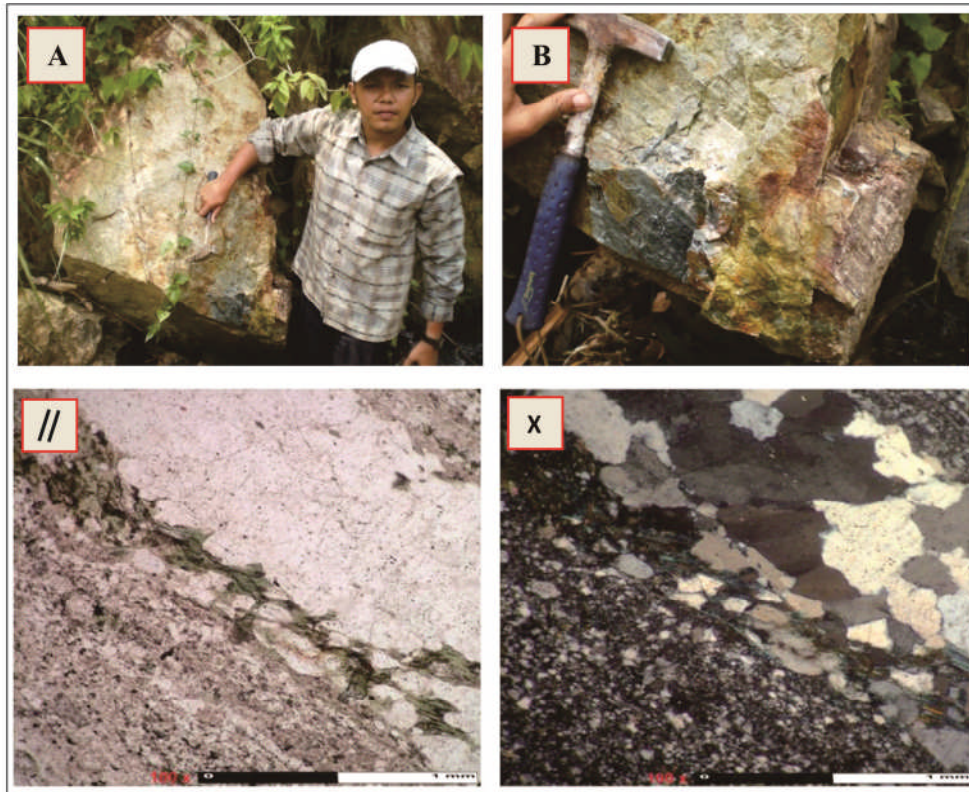
Gambar 4 Peta Kerangka daerah penelitian



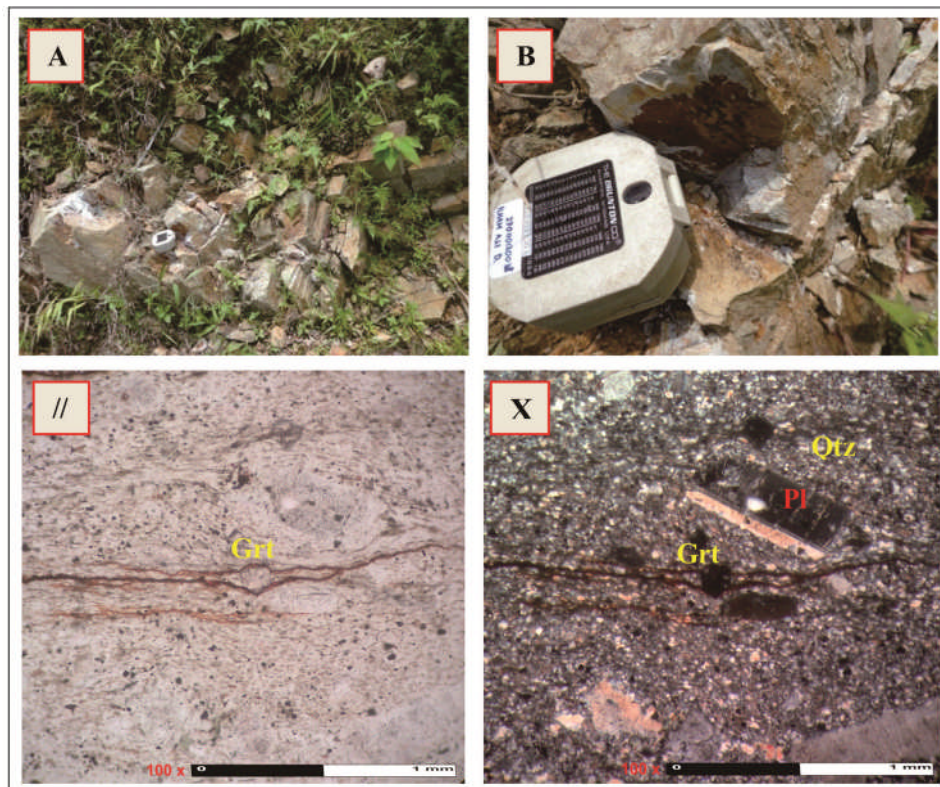
Gambar 5 Kenampakan sekis muskovit pada megaskopis dan mikroskopis.
 A=Foto tampak jauh; B=Foto tampak dekat;
 (//)=nikol sejajar; (X)=Nikel bersilang



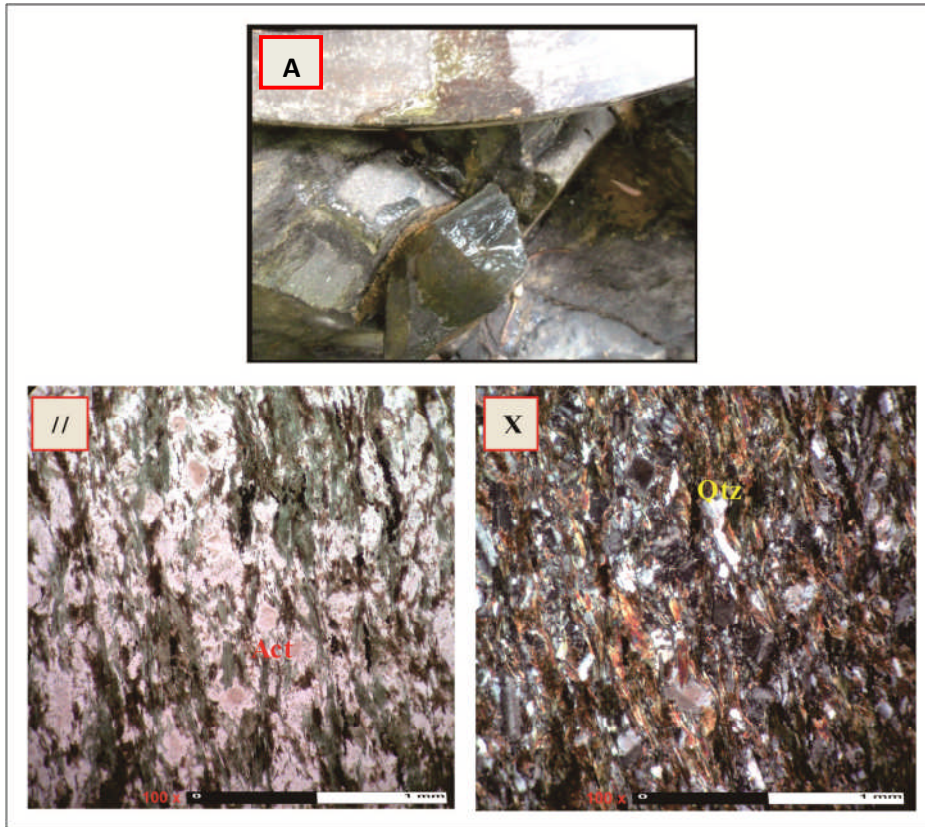
Gambar 6 Kenampakan sekis klorit secara megaskopis dan mikroskopis.
 A=Foto tampak dekat
 (//)=nikol sejajar; (X)=Nikel bersilang



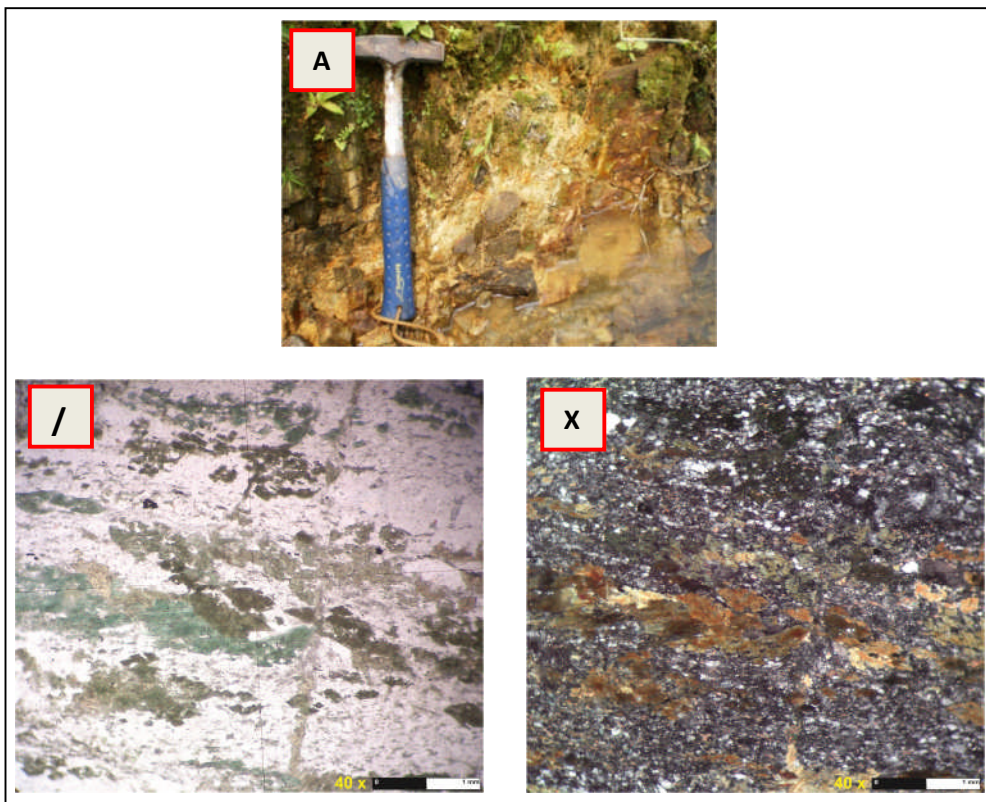
Gambar 7 Kenampakan sekis biotit secara megaskopis dan mikroskopis.
 A=Foto tampak jauh; B=Foto tampak dekat
 (//)=nikol sejajar; (X)=Nikol bersilang



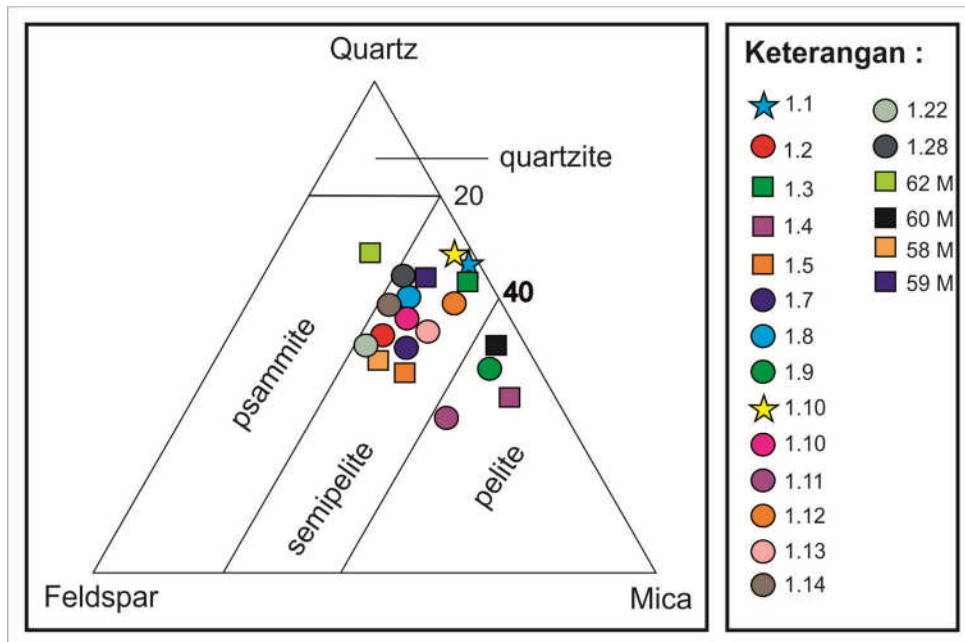
Gambar 8 Kenampakan garnet sekis biotit secara megaskopis dan mikroskopis.
 A=Foto tampak jauh; B=Foto tampak dekat
 (//)=nikol sejajar; (X)=Nikol bersilang



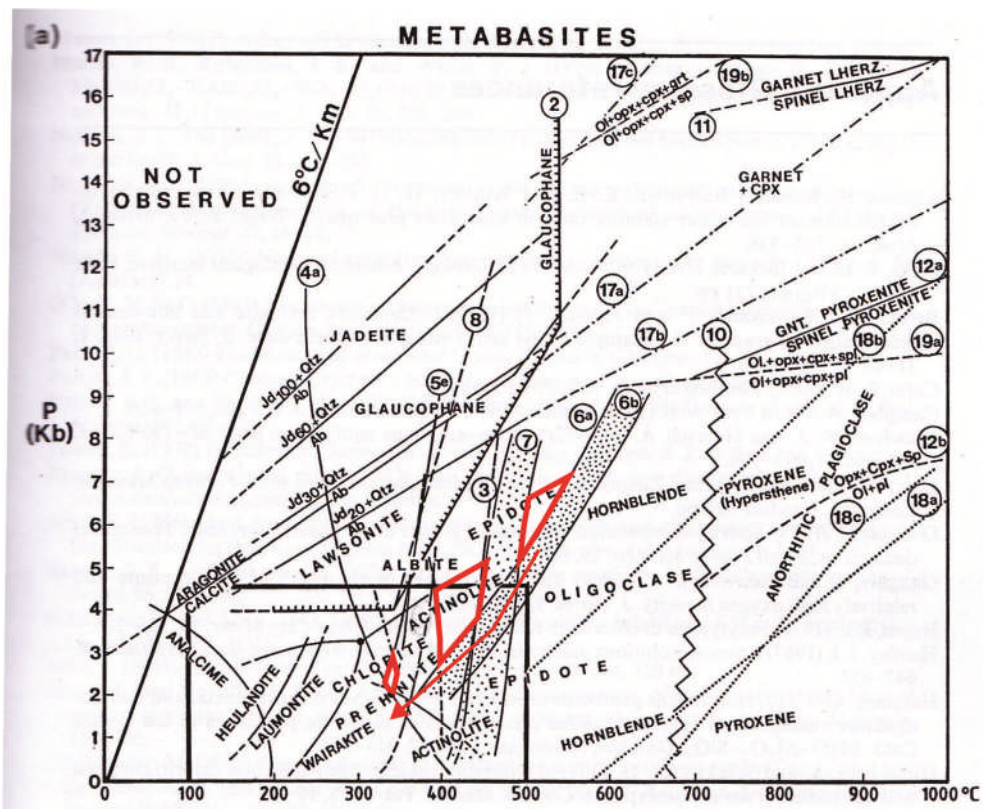
Gambar 9 Kenampakan garnet sekis aktinolit secara megaskopis dan mikroskopis.
 A=Foto tampak dekat
 (//)=nikol sejajar; (X)=Nikol bersilang



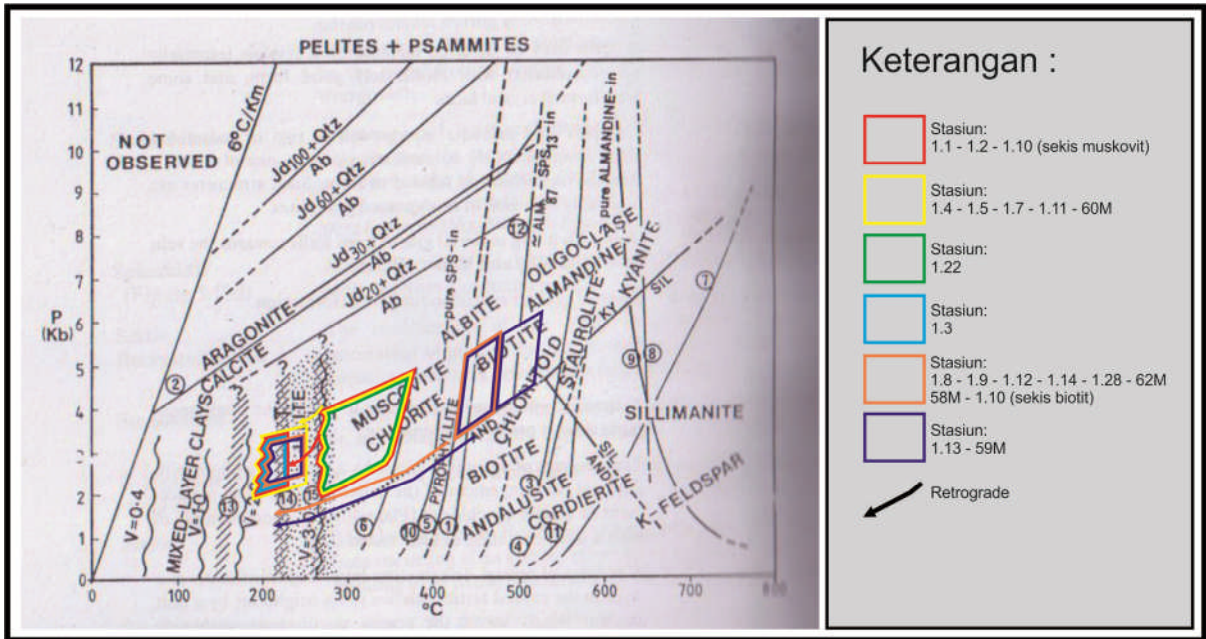
Gambar 10 Kenampakan sekis hornblend secara megaskopis dan mikroskopis.
 A=Foto tampak dekat
 (//)=nikol sejajar; (X)=Nikol bersilang



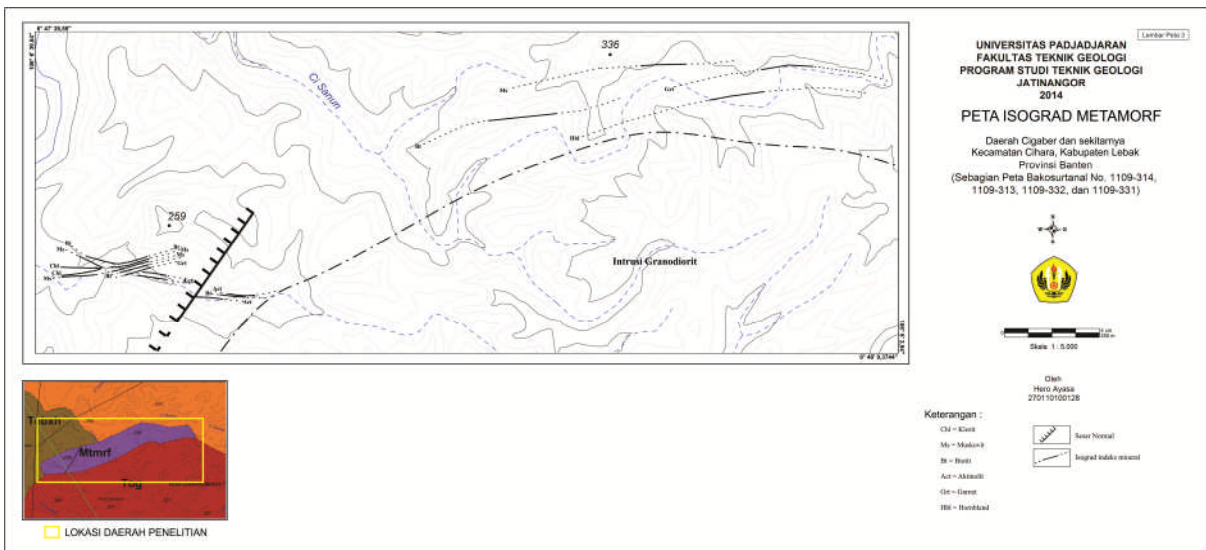
Gambar 11 Diagram jenis *protolith* batuan metamorf (Robertson, 1990)



Gambar 12 Petrogenetik grid batuan metamorf daerah penelitian untuk metabasites



Gambar 12 Petrogenetik grid batuan metamorf daerah penelitian untuk metapelite



Gambar 13 Peta isograd metamorf daerah penelitian