

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini akan membahas secara rinci mengenai hasil penelitian dan hasil analisis data yang diperoleh di lapangan, Laboratorium dan kerja studio yang menghasilkan informasi geologi meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, serta potensi geologi berupa alterasi mineral.

4.1 Geomorfologi

Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai pola pengaliran sungai dan satuan geomorfologi pada daerah penelitian.

4.1.1 Pola Pengaliran Sungai

Berdasarkan hasil interpretasi peta pola pengaliran sungai, daerah penelitian terdiri dari tiga pola, yaitu dendritik, parallel dan trellis. Penjelasan secara rinci mengenai pola pengaliran sungai tersebut adalah sebagai berikut.

1. Dendritik

Pola pengaliran dendritik terletak dibagian Tenggara - Selatan pada daerah penelitian dengan luas penyebaran sekitar 40% pada kelas lereng agak curam - curam. Pada pola pengaliran ini terdapat litologi Batugamping *mudstone* dan Granit.

2. Parallel

Pola pengaliran parallel terletak dibagian Baratlaut - Utara pada daerah penelitian dengan luas penyebaran sekitar 40% pada kelas lereng agak curam. Pada pola pengaliran ini terdapat litologi Batulempung menyerpih dan Breksi polimik.

3. Trellis

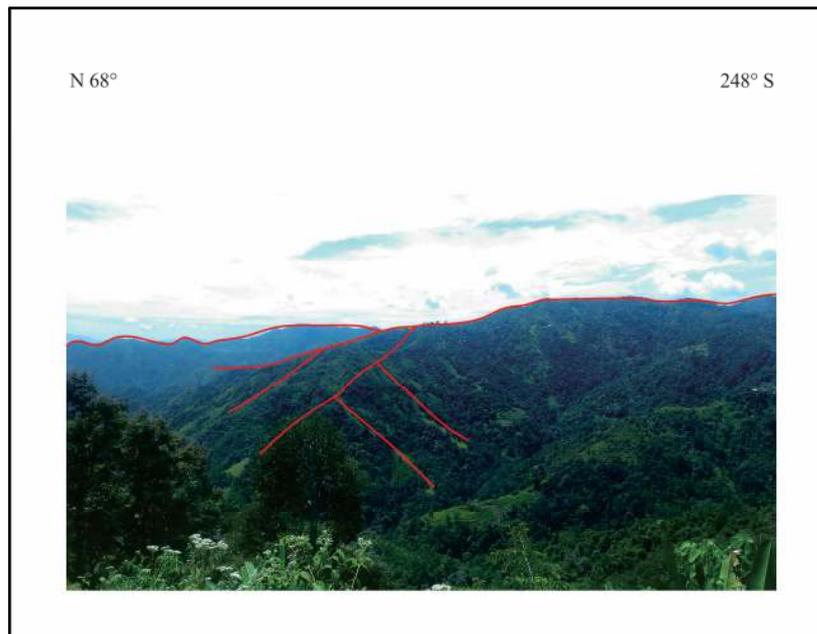
Pola pengaliran trellis terletak dibagian Timurlaut - Baratdaya pada daerah penelitian dengan luas penyebaran sekitar 20% pada kelas lereng curam. Pola pengaliran trellis di daerah penelitian dipengaruhi oleh struktur sesar yang terdiri dari litologi Andesit, Batulempung menyerpih dan Breksi polimik.

4.1.2 Satuan Geomorfologi

Berdasarkan hasil analisis morfografi, morfogenetik dan morfometri, daerah penelitian terdiri dari dua satuan geomorfologi, yaitu satuan geomorfologi perbukitan struktural dan satuan geomorfologi perbukitan vulkanik yang akan dijelaskan secara rinci.

4.1.2.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural

Satuan geomorfologi ini memiliki luas $\pm 50\%$ yang terletak dibagian Utara - Timur pada daerah penelitian. Pola pengaliran pada satuan geomorfologi ini adalah parallel dan trellis dengan *elevasi* berkisar antara 250 - 550 mdpl dan kemiringan lereng 40 - 80%. Litologi yang menyusun satuan ini adalah Batulempung menyerpih, Breksi polimik dan Andesit. Gambar 4.1 menunjukkan satuan geomorfologi perbukitan struktural pada daerah penelitian.

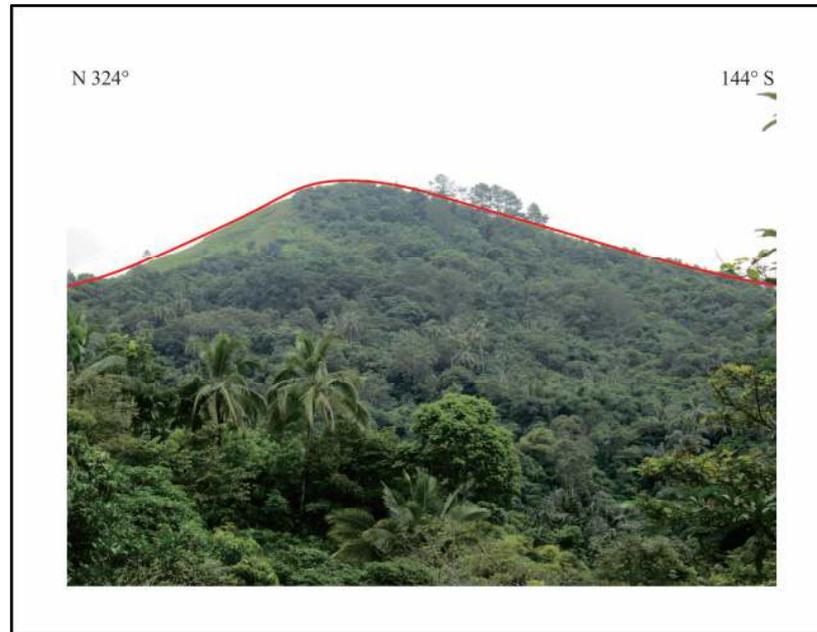


Gambar 4.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural

4.1.2.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Vulkanik

Satuan geomorfologi ini memiliki luas $\pm 50\%$ yang terletak dibagian Tenggara - Baratlaut pada daerah penelitian. Pola pengaliran pada satuan geomorfologi ini adalah dendritik dengan *elevasi* berkisar antara 750 - 900 mdpl dan kemiringan lereng 50%. Litologi yang menyusun satuan ini adalah

Andesit, Granit, dan Batugamping *mudstone*. Gambar 4.2 menunjukkan satuan geomorfologi perbukitan vulkanik pada daerah penelitian.



Gambar 4.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Vulkanik

4.2 Stratigrafi

Penamaan satuan batuan dalam pembahasan stratigrafi ini menggunakan tata nama satuan litostratigrafi tidak resmi. Satuan batuan tersebut didasarkan pada karakteristik batuan atau ciri fisik yang diamati di lapangan seperti ukuran, ketebalan, kedudukan, hubungan antar satuan batuan, serta umur, dan lingkungan pengendapannya.

Kedudukan stratigrafi didasarkan pada prinsip-prinsip stratigrafi seperti hukum superposisi dan azas pemotongan. Analisis paleontologi digunakan untuk mendukung posisi relatif antar satuan batuan berdasarkan penampang geologi serta untuk mengidentifikasi jenis lingkungan pengendapan dan umur relatif. Namun untuk litologi vulkanik, penentuan umur dan lingkungan pengendapan didasarkan atas karakteristik batuan serta pendekatan terhadap peneliti terdahulu.

Berdasarkan hal tersebut satuan batuan yang terdapat pada daerah penelitian dari tua - muda dapat dibedakan menjadi tiga satuan batuan, yaitu satuan Batulempung menyerpih, satuan Batugamping *mudstone* dan satuan Breksi

polimik yang kolom stratigrafinya ditunjukkan pada tabel 4.1. Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai satuan batuan yang terdapat pada daerah penelitian.

Tabel 4.1 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

UMUR			SATUAN LITOSTRATIGRAFI	SATUAN LITODEMIK	SATUAN BATUAN	FORMASI
			SIMBOL.			
Tersier	Oligosen	Akhir	Sbp		Satuan Breksi Polimik	Formasi Brani (Tob)
		Tengah				
		Awal				
	Eosen	Akhir				
		Tengah				
		Awal				
	Paleosen	Akhir				
		Tengah				
		Awal				
Pra-tercier	Kapur		Sbgm a Sblm gr	Granit	Granit	
	Jura					
	Trias					
	Perm					
	Karbon					

4.2.1 Satuan Batulempung Menyerpih

Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai karakteristik, penyebaran, umur, lingkungan pengendapan, hubungan stratigrafi, dan kesebandingan regional satuan Batulempung menyerpih pada daerah penelitian.

4.2.1.1 Karakteristik dan Penyebaran Litologi

Satuan ini merupakan satuan pertama dan tertua pada daerah penelitian, satuan ini terdapat pada bagian Utara meliputi daerah Nagari Sibambang dengan persentase sebaran 30% dan memiliki jenis litologi Batulempung menyerpih yang mendominasi.

Satuan ini memiliki arah jurus perlapisan (*strike*) yang bervariasi akibat adanya proses perlipatan namun arah jurus perlapisan (*strike*) yang mendominasi, yaitu berarah Baratlaut - Tenggara sedangkan nilai kemiringan lapisan (*dip*) berkisar antara 20° - 82°.

Berdasarkan analisis petrologi maka diketahui litologi Batulempung menyerpih ini memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir Lempung, bentuk butir Lempung, kemas tertutup, pemilahan baik - sangat baik, permeabilitas sedang - buruk, kekompakan agak keras - keras, karbonatan serta memiliki komposisi mineral Kuarsa, Plagioklas dan Biotit, serta memiliki struktur sedimen parallel laminasi.

Berdasarkan analisis petrografi maka diketahui sayatan tipis litologi batuan ini memiliki warna coklat keruh, memperlihatkan struktur foliasi dengan komposisi mineral penyusun berupa mineral Kuarsa / Q (20%), Feldspar / F (5%), Mika (5%), Siderit (1%), mineral Opak (14), dan mineral Lempung (55%). Berdasarkan analisis tersebut pemerian litologi ini dinamakan Batulempung menyerpih (Serpilh) atau *shale*. Gambar 4.3 menunjukkan litologi Batulempung menyerpih pada daerah penelitian.



Gambar 4.3 A. Kenampakan Jauh Batulempung Menyerpih B. Kenampakan Dekat Batulempung Menyerpih

4.2.1.2 Umur

Umur satuan ini mengacu kepada geologi regional yang memiliki umur Karbon - Perm (\pm 300 juta tahun lalu). Hal tersebut berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukannya fosil makro maupun mikro.

4.2.1.3 Lingkungan Pengendapan

Pada satuan ini ditemukan litologi Batulempung menyerpih yang karbonatan dan memiliki struktur sedimen parallel laminasi dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa satuan ini terendapkan pada lingkungan laut dangkal (neritik) dengan aktivitas pasang surut air laut sehingga material halus (Lempung) terendapkan secara berlapis - lapis (laminasi).

4.2.1.4 Hubungan Stratigrafi

Satuan batuan ini memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap satuan Batugamping *mudstone* yang memiliki umur Perm yang terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal (neritik). Satuan batuan ini dapat tersingkap dikarenakan adanya aktivitas tektonik berupa pengangkatan.

4.2.1.5 Kesebandingan Regional

Berdasarkan karakteristik litologi penyusun satuan batuan maka dapat diketahui kesebandingan satuan batuan terhadap formasi yang ada pada geologi regional daerah penelitian. Tabel 4.2 menunjukkan kesebandingan regional satuan Batulempung menyerpih pada daerah penelitian.

Tabel 4.2 Kesebandingan Regional Satuan Batulempung Menyerpih

Parameter	Satuan Batulempung Menyerpih	Formasi Kuantan (Pcks)
Ciri Litologi	Batulempung menyerpih dengan warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir Lempung, bentuk butir Lempung, kemas tertutup, pemilahan baik - sangat baik, permeabilitas sedang - buruk, kekompakkan agak keras - keras, karbonatan serta memiliki komposisi mineral Kuarsa, Feldspar, Mika, Siderit, mineral Opak, dan mineral Lempung, serta memiliki struktur sedimen parallel laminasi.	Anggota pada formasi Kuantan ini terdiri dari litologi Serpih dan Filit dengan sisipan Batusabak, Kuarsit, Batulanau, Rijang dan aliran lava.
Umur	Karbon - Perm	Karbon - Perm
Lingkungan Pengendapan	Laut dangkal (neritik)	Laut / <i>marine</i>
Hubungan Stratigrafi	Satuan batuan ini memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap satuan Batugamping <i>mudstone</i> yang memiliki umur Perm.	Formasi Kuantan (Pcks) memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap formasi Silungkang (Ps) yang memiliki umur Perm.

4.2.2 Satuan Batugamping *mudstone*

Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai karakteristik, penyebaran, umur, lingkungan pengendapan, hubungan stratigrafi, dan kesebandingan regional satuan Batugamping *mudstone* pada daerah penelitian.

4.2.2.1 Karakteristik dan Penyebaran Litologi

Satuan ini merupakan satuan kedua pada daerah penelitian, satuan ini terdapat pada bagian tenggara dengan persentase sebaran 15% dan memiliki jenis litologi Batugamping *mudstone* yang mendominasi.

Berdasarkan analisis petrologi maka diketahui litologi Batugamping *mudstone* ini memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kekuningan, dominan lumpur / *mud*, kemas tertutup, pemilahan baik - sangat baik, permeabilitas sedang - buruk, kekompakkan agak keras - keras, serta memiliki komposisi matriks *mud* dan semen sparit.

Berdasarkan analisis petrografi maka diketahui sayatan tipis litologi batuan ini memiliki warna abu-abu keputihan, didominasi oleh matriks jenis lumpur / *mud* (90%) dengan persentase butir < 5%. Komposisi mineral penyusun berupa mineral Kalsit (10%) yang hadir sebagai urat pengisi *fracture* batuan. Berdasarkan analisis tersebut pemerian litologi ini dinamakan Batugamping *mudstone*. Gambar 4.4 menunjukkan litologi Batugamping *mudstone* pada daerah penelitian.



Gambar 4.4 A. Kenampakan Jauh Batugamping *mudstone* B. Kenampakan Dekat Batugamping *mudstone*

4.2.2.2 Umur

Umur satuan ini mengacu kepada geologi regional yang memiliki umur Perm (\pm 250 juta tahun lalu). Hal tersebut berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukannya fosil makro maupun mikro.

4.2.2.3 Lingkungan Pengendapan

Pada satuan ini ditemukan litologi Batugamping *mudstone* yang karbonatan dengan material halus (lumpur / *mud*) yang mendominasi, dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa satuan ini terendapkan pada lingkungan laut dangkal (neritik) dengan aktivitas pasang surut air laut yang memungkinkan material halus (lumpur / *mud*) terendapkan disertai dengan kenaikan muka air laut sehingga gamping dapat hidup dan bertumbuh, selain aktivitas tersebut pada lingkungan laut dangkal (neritik) ini juga terjadi aktivitas vulkanik yang ditandai dengan adanya aliran lava Andesit.

4.2.2.4 Hubungan Stratigrafi

Satuan batuan ini memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan terhadap litologi Andesit yang memiliki umur Perm yang terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal (neritik). Satuan batuan ini dapat tersingkap dikarenakan adanya aktivitas tektonik berupa pengangkatan.

4.2.2.5 Kesebandingan Regional

Berdasarkan karakteristik litologi penyusun satuan batuan maka dapat diketahui kesebandingan satuan batuan terhadap formasi yang ada pada geologi regional daerah penelitian. Tabel 4.3 menunjukkan kesebandingan regional satuan Batugamping *mudstone* pada daerah penelitian.

Tabel 4.3 Kesebandingan Regional Satuan Batugamping *mudstone*

Parameter	Satuan Batugamping <i>mudstone</i>	Formasi Silungkang (Ps)
Ciri Litologi	Batugamping <i>mudstone</i> memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kekuningan, dominan lumpur / <i>mud</i> , kemas tertutup, pemilahan baik - sangat baik, permeabilitas sedang - buruk, kekompakkan agak keras - keras, serta memiliki komposisi matriks <i>mud</i> dan semen sparit.	Formasi Silungkang terdiri dari litologi Andesit Hornblenda, Andesit Augit, Meta-andesit dengan sisipan tipis Tuf, Batugamping Pasiran, Batupasir Gampingan dan Serpih Lempung.
Umur	Perm	Perm
Lingkungan Pengendapan	Laut dangkal (neritik)	Laut / <i>marine</i>
Hubungan Stratigrafi	Satuan batuan ini memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan terhadap litologi Andesit yang memiliki umur Perm.	Formasi Silungkang (Ps) memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap formasi Kuantan (Pcks) yang memiliki umur Karbon - Perm.

4.2.3 Andesit

Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai karakteristik, penyebaran, umur, hubungan stratigrafi, dan kesebandingan regional litologi Andesit pada daerah penelitian.

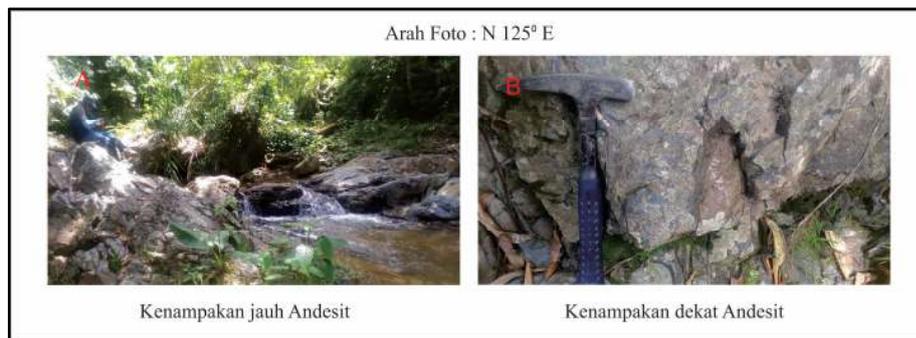
4.2.3.1 Karakteristik dan Penyebaran Litologi

Litologi Andesit pada daerah penelitian merupakan aliran lava, terdapat pada bagian Selatan, Baratdaya dan Barat meliputi daerah Kayuaro dengan persentase sebaran 35% dan memiliki jenis litologi Andesit yang mendominasi.

Berdasarkan analisis petrologi maka diketahui litologi Andesit ini memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kehijauan, holokristalin,

afanitik, equigranular, serta memiliki komposisi mineral Kuarsa, Plagioklas, Hornblende dan Biotit.

Berdasarkan analisis petrografi maka diketahui sayatan tipis litologi batuan ini memiliki warna abu-abu kehijauan dengan komposisi mineral penyusun berupa mineral Kuarsa / Q (10%), Feldspar / F (5%), Plagioklas / Plg (70%), Hornblende (10%), dan mineral Opak (5%). Berdasarkan analisis tersebut pemerian litologi ini dinamakan Andesit. Gambar 4.5 menunjukkan litologi Andesit pada daerah penelitian.



Gambar 4.5 A. Kenampakan Jauh Andesit B. Kenampakan Dekat Andesit

4.2.3.2 Umur

Umur litologi ini mengacu kepada geologi regional yang memiliki umur Perm (± 250 juta tahun lalu). Hal tersebut berdasarkan hasil pengamatan bahwa litologi ini merupakan batuan beku.

4.2.3.3 Hubungan Stratigrafi

Litologi batuan ini memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan juga terhadap satuan Batugamping *mudstone* yang memiliki umur Perm yang terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal (neritik). Litologi batuan ini dapat tersingkap dikarenakan adanya aktivitas vulkanik berupa aliran lava dan tektonik berupa pengangkatan.

4.2.3.4 Kesebandingan Regional

Berdasarkan karakteristik litologi maka dapat diketahui kesebandingan litologi terhadap formasi yang ada pada geologi regional

daerah penelitian. Tabel 4.4 menunjukkan kesebandingan regional litologi Andesit pada daerah penelitian.

Tabel 4.4 Kesebandingan Regional Litologi Andesit

Parameter	Litologi Andesit	Formasi Silungkang (Ps)
Ciri Litologi	Litologi Andesit memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kehijauan, holokristalin, afanitik, equigranular, serta memiliki komposisi mineral Kuarsa, Feldspar, Plagioklas, Hornblende dan mineral Opak.	Formasi Silungkang terdiri dari litologi Andesit Hornblenda, Andesit Augit, Meta-andesit dengan sisipan tipis Tuf, Batugamping Pasiran, Batupasir Gampingan dan Serpih Lempung.
Umur	Perm	Perm
Hubungan Stratigrafi	Litologi Batuan ini memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap satuan Batulempung menyerpil yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan juga terhadap satuan Batugamping <i>mudstone</i> yang memiliki umur Perm.	Formasi Silungkang (Ps) memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap formasi Kuantan (Pcks) yang memiliki umur Karbon - Perm.

4.2.4 Granit

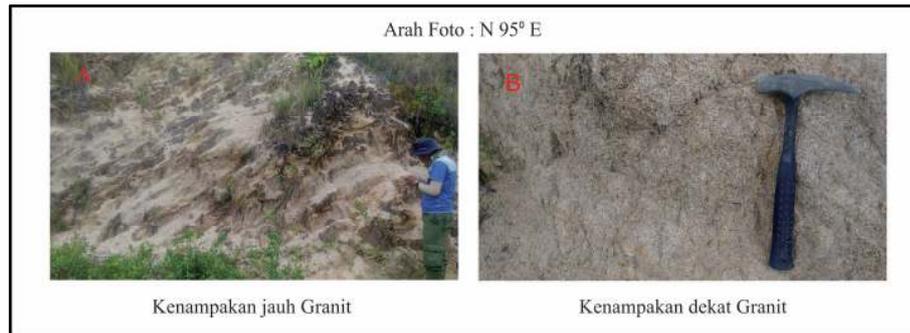
Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai karakteristik, penyebaran, umur, hubungan stratigrafi, dan kesebandingan regional litologi Granit pada daerah penelitian.

4.2.4.1 Karakteristik dan Penyebaran Litologi

Litologi Granit pada daerah penelitian merupakan intrusi, terdapat pada bagian Tenggara daerah penelitian dengan persentase sebaran 10% dan memiliki jenis litologi Granit yang mendominasi.

Berdasarkan analisis petrologi maka diketahui litologi Granit ini memiliki warna segar putih, warna lapuk putih kecoklatan, holokristalin, faneritik, inequigranular, serta memiliki komposisi mineral Kuarsa, Plagioklas, Biotit, Pirit dan Kalkopirit.

Berdasarkan analisis petrografi maka diketahui sayatan tipis litologi batuan ini memiliki warna putih kecoklatan dengan komposisi mineral penyusun berupa mineral Kuarsa / Q (40%), Feldspar / F (15%), Plagioklas / Plg (30%), Biotit (10%), dan Mineral Opak (5%). Berdasarkan analisis tersebut pemerian litologi ini dinamakan Granit. Gambar 4.6 menunjukkan litologi Granit pada daerah penelitian.



Gambar 4.6 A. Kenampakan Jauh Granit B. Kenampakan Dekat Granit

4.2.4.2 Umur

Umur litologi ini mengacu kepada geologi regional yang memiliki umur Trias (± 200 juta tahun lalu). Hal tersebut berdasarkan hasil pengamatan bahwa litologi ini merupakan batuan beku.

4.2.4.3 Hubungan Stratigrafi

Litologi batuan ini memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan juga terhadap satuan Batugamping *mudstone* dan litologi Andesit yang memiliki umur Perm yang terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal (neritik). Litologi batuan ini dapat tersingkap dikarenakan adanya aktivitas vulkanik berupa intrusi.

4.2.4.4 Kesebandingan Regional

Berdasarkan karakteristik litologi maka dapat diketahui kesebandingan litologi terhadap formasi yang ada pada geologi regional daerah penelitian. Tabel 4.5 menunjukkan kesebandingan regional litologi Granit pada daerah penelitian.

Tabel 4.5 Kesebandingan Regional Litologi Granit

Parameter	Litologi Granit	Granit
Ciri Litologi	Litologi Granit memiliki warna segar putih, warna lapuk putih kecoklatan, holokristalin, faneritik, inequigranular, serta memiliki komposisi mineral Kuarsa, Feldspar, Plagioklas, Biotit dan mineral Opak.	Litologi Granit yang susunannya berkisar antara Leuco - Granit sampai Monzonit Kuarsa.
Umur	Trias	Trias
Hubungan Stratigrafi	Litologi batuan ini memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan juga terhadap satuan Batugamping <i>mudstone</i> dan litologi Andesit yang memiliki umur Perm.	Granit (g) memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap formasi Kuantan (Pcks) yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan juga terhadap formasi Silungkang (Ps) yang memiliki umur Perm.

4.2.5 Satuan Breksi Polimik

Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai karakteristik, penyebaran, umur, lingkungan pengendapan, hubungan stratigrafi, dan kesebandingan regional satuan Breksi polimik pada daerah penelitian.

4.2.5.1 Karakteristik dan Penyebaran Litologi

Satuan ini merupakan satuan ketiga dan termuda pada daerah penelitian, satuan ini terdapat pada bagian Timurlaut Nagari Sibarambang dengan persentase sebaran 10%.

Berdasarkan analisis petrografi maka diketahui sayatan tipis litologi batuan ini memiliki warna abu-abu kehitaman dengan butiran berupa Pasir (40%), Lempung (30%), Mineral Opak (1%) dan Pebel (30%). Berdasarkan analisis tersebut pemerian litologi ini dinamakan *sandy breccia*. Gambar 4.7 menunjukkan litologi Breksi Polimik pada daerah penelitian.



Gambar 4.7 A. kenampakan Jauh Breksi Polimik B. Kenampakkan Dekat Breksi Polimik

4.2.5.2 Umur

Umur satuan ini mengacu kepada geologi regional yang memiliki umur Oligosen (\pm 50 juta tahun lalu). Hal tersebut berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukannya fosil makro maupun mikro.

4.2.5.3 Lingkungan Pengendapan

Pada satuan ini ditemukan litologi Breksi Polimik dengan berbagai macam fragmen, dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa satuan ini terendapkan pada lingkungan kipas *alluvial*.

4.2.5.4 Hubungan Stratigrafi

Satuan batuan ini memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm serta ketidakselarasan terhadap satuan Batugamping *mudstone* dan litologi Andesit yang memiliki umur Perm, yang terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal (neritik) dan ketidakselarasan juga terhadap litologi Granit yang memiliki umur Trias. Satuan batuan ini dapat tersingkap dikarenakan adanya aktivitas tektonik berupa sesar.

4.2.5.5 Kesebandingan Regional

Berdasarkan karakteristik litologi penyusun satuan, maka dapat diketahui kesebandingan satuan batuan terhadap formasi yang ada pada geologi regional daerah penelitian. Tabel 4.6 menunjukkan kesebandingan regional satuan Breksi polimik pada daerah penelitian.

Tabel 4.6 Kesebandingan Regional Satuan Breksi Polimik

Parameter	Satuan Breksi Polimik	Formasi Brani (Tob)
Ciri Litologi	Litologi Breksi memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kehitaman, ukuran butir fragmen kerikil - berangkal, bentuk butir fragmen menyudut - menyudut tanggung, kemas terbuka, pemilahan sedang - buruk, permeabilitas sedang - baik, kekompakkan agak keras - keras, memiliki komposisi butiran berupa Pasir, Lempung, mineral Opak dan Pebel.	Formasi Brani terdiri dari Konglomerat dengan sisipan Batupasir.
Umur	Oligosen	Oligosen
Lingkungan Pengendapan	Kipas <i>alluvial</i>	<i>alluvial fan</i>
Hubungan Stratigrafi	Satuan batuan ini memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap satuan Batulempung menyerpih yang memiliki umur Karbon - Perm serta ketidakselarasan terhadap satuan Batugamping <i>mudstone</i> dan litologi Andesit yang memiliki umur Perm dan ketidakselarasan juga terhadap litologi Granit yang memiliki umur Trias.	Formasi Brani (Tob) memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap formasi Kuantan (Pcks) yang memiliki umur Karbon - Perm dan ketidakselarasan juga terhadap formasi Silungkang (Ps) yang memiliki umur Perm.

4.3 Struktur Geologi

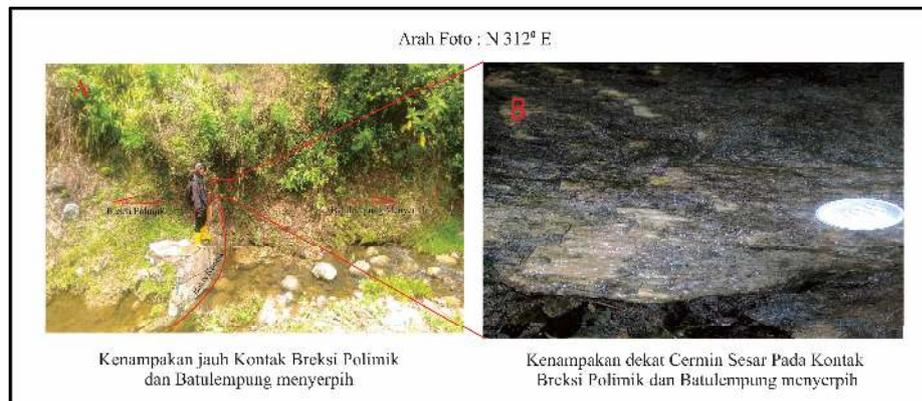
Analisis struktur geologi pada daerah penelitian didasarkan pada indikasi struktur yang ditemukan di lapangan, yaitu hasil pengukuran jurus perlapisan batuan (*strike*), kekar, cermin sesar dan lain-lain. Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai struktur geologi yang terdapat pada daerah penelitian, yaitu struktur sesar dan kekar.

4.3.1 Sesar

Berdasarkan hasil analisis struktur sesar, pada daerah penelitian diklasifikasikan dua jenis sesar, yaitu sesar naik Sibarambang dan sesar normal Kayuaro yang akan dibahas secara rinci pada sub-bab berikut.

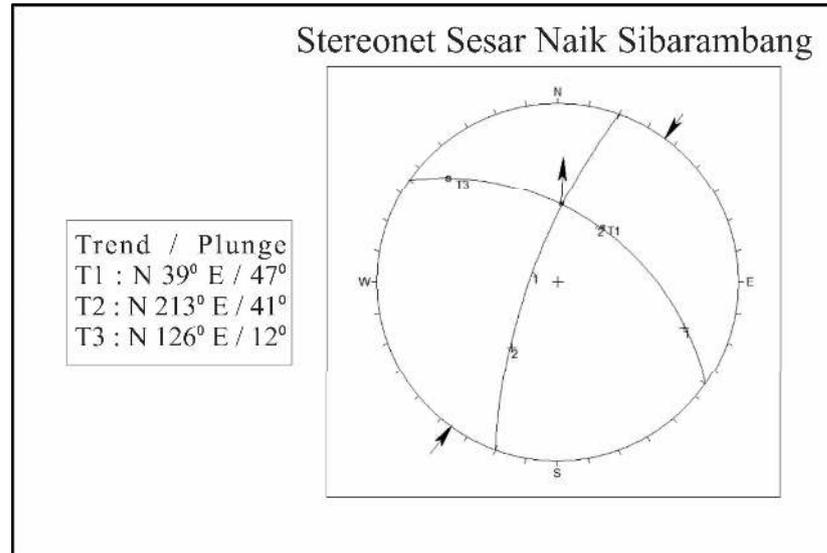
4.3.1.1 Sesar Naik Sibarambang

Sesar Naik sibarambang terdapat pada bagian Utara daerah penelitian, yaitu pada stasiun 12 dengan jenis litologi kontak Breksi dengan Batulempung menyerpih dengan nilai kedudukan bidang sesar $N 200^{\circ} E / 66^{\circ}$, serta nilai cermin sesar dengan *plunge* 38° , $N 73^{\circ} E$ dan *pitch* 46° . Gambar 4.8 menunjukkan cermin sesar pada kontak litologi Breksi polimik dan Batulempung menyerpih.



Gambar 4.8 A. Kenampakkan Jauh Kontak Breksi polimik dan Batulempung menyerpih
B. Kenampakkan Dekat Cermin Sesar pada Kontak Breksi polimik dan Batulempung menyerpih

Kemudian data cermin sesar tersebut dianalisis menggunakan metode stereografi dan diolah menggunakan aplikasi dips. Gambar 4.9 menunjukkan stereonet dari sesar naik Sibarambang.



Gambar 4.9 Stereonet Sesar Naik Sibarambang

Berdasarkan hasil analisis stereonet tersebut, maka diketahui bahwa jenis sesar ini adalah sesar naik (*trust slip fault*) yang memiliki arah tegasan utama (T1), yaitu berarah Baratdaya - Timurlaut dengan nilai *trend / plunge* N 39° E / 47°.

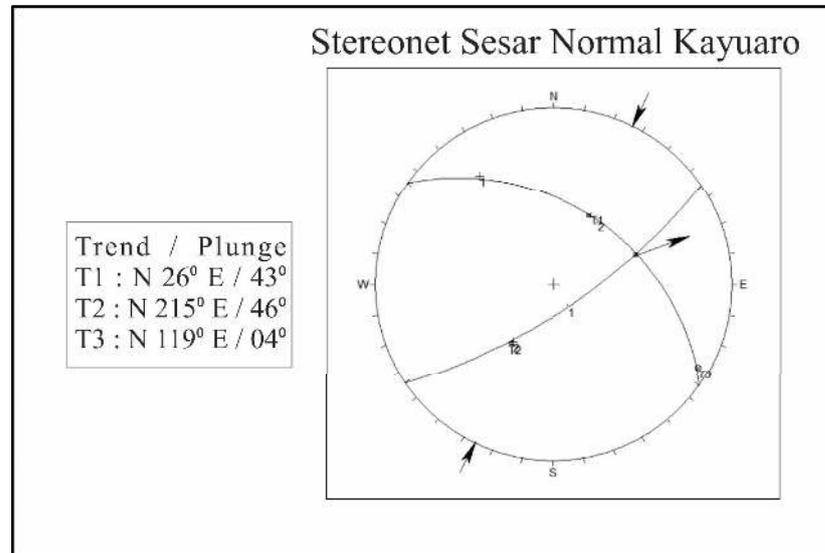
4.3.1.2 Sesar Normal Kayuaro

Sesar normal ini terdapat pada bagian tengah daerah penelitian, yaitu pada stasiun 19 dengan jenis litologi Andesit dengan nilai kedudukan bidang sesar N 56° E / 73°, serta nilai sesar dengan *plunge* 45°, N 293° E dan *pitch* 39°. Gambar 4.10 menunjukkan cermin sesar pada litologi Andesit.



Gambar 4.10 A. Kenampakan Jauh Andesit
 B. Kenampakan Dekat Cermin Sesar pada Andesit

Kemudian data cermin sesar tersebut dianalisis menggunakan metode stereografi dan diolah menggunakan aplikasi dips. Gambar 4.11 menunjukkan stereonet dari sesar normal Kayuaro.



Gambar 4.11 Stereonet Sesar Normal Kayuaro

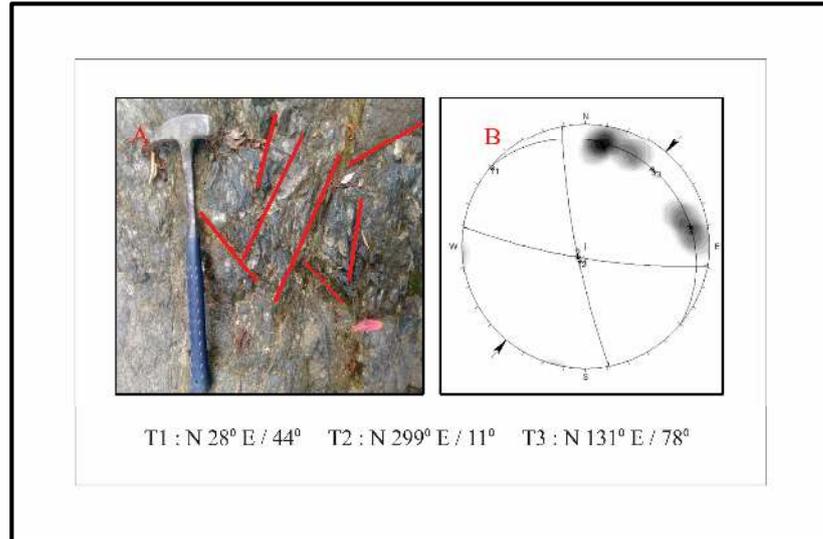
Berdasarkan hasil analisis stereonet tersebut, maka diketahui bahwa jenis sesar ini adalah sesar Normal (*normal right slip fault*) yang memiliki arah tegasan utama (T1), yaitu berarah Timurlaut - Baratdaya dengan nilai *trend / plunge* N 26° E / 43°.

4.3.2 Kekar

Pada daerah penelitian ditemukan satu kekar, yaitu kekar stasiun 18 yang akan dibahas secara rinci pada sub-bab berikut.

4.3.2.1 Kekar Stasiun 18

Kekar ini terdapat pada bagian tengah daerah penelitian pada litologi Andesit. Data kekar tersebut dianalisis menggunakan metode stereografi dan diolah menggunakan aplikasi dips. Gambar 4.12 menunjukkan stereonet dari kekar stasiun 18 tersebut.



Gambar 4.12 A. Kenampakkan Kekar Stasiun 18 pada Andesit

B. Stereonet Kekar Stasiun 18 pada Andesit

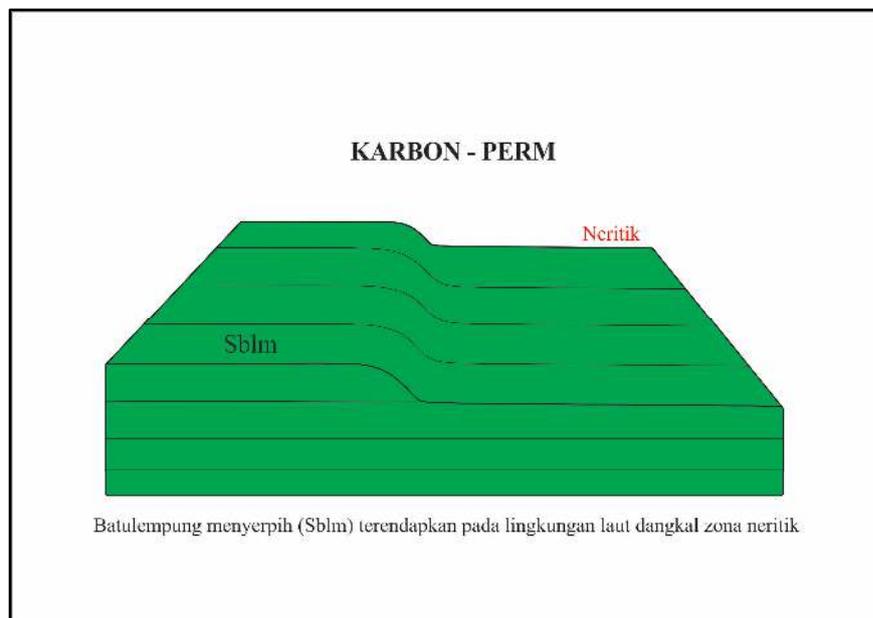
Berdasarkan hasil analisis stereonet tersebut, maka diketahui bahwa kekar ini memiliki arah tegasan utama (T1), yaitu berarah Timurlaut - Baratdaya dengan nilai *trend / plunge* N 28° E / 44°.

4.4 Sejarah Geologi

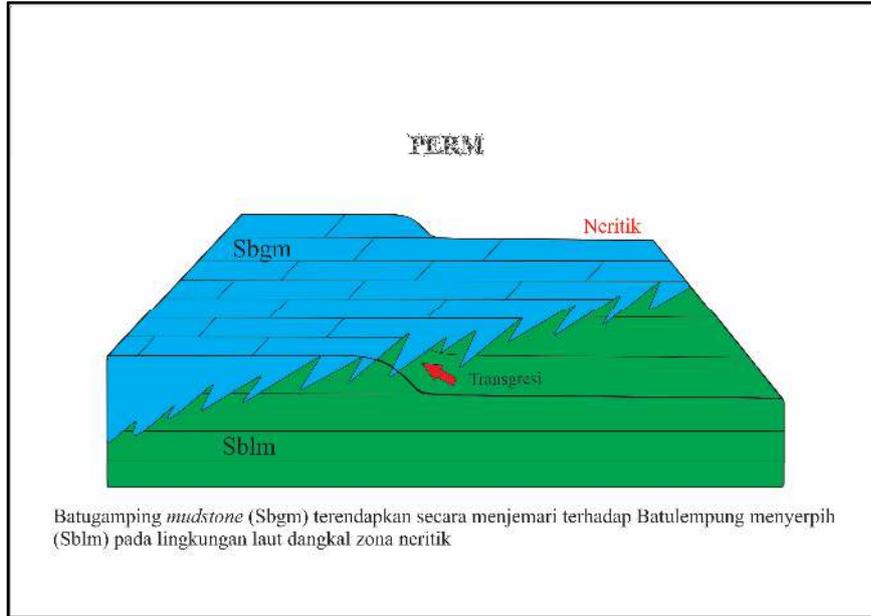
Pada daerah penelitian ini terendapkan beberapa satuan batuan yang telah dibandingkan dengan kesebandingan regional dengan urutan dari tua - muda, yaitu satuan Batulempung menyerpih, satuan Batugamping *mudstone* dan satuan Breksi polimik. Pada umur Karbon - Perm, terendapkan satuan Batulempung menyerpih pada lingkungan laut dangkal yang dipengaruhi oleh muka air laut yang normal (stabil), sehingga menyebabkan material sedimen halus berupa Lempung dapat terendapkan secara berlapis-lapis, kemudian pada umur Perm terendapkan secara menjemari satuan Batugamping *mudstone* pada lingkungan yang sama, namun dipengaruhi oleh muka air laut yang mengalami kenaikan (transgresi), sehingga menyebabkan gamping tumbuh dan berkembang.

Pada saat yang sama, terjadi fase ekstention akibat tektonik pulau Sumatera sehingga menyebabkan keluarnya aliran lava Andesit dari zona-zona lemah, lalu pada umur Trias terjadi penurunan muka air laut (regresi) yang mengakibatkan pengendapan cenderung kearah darat dan terjadi aktivitas vulkanik yang ditandai dengan terjadinya intrusi Granit. Kemudian satuan batuan yang berumur Pra-

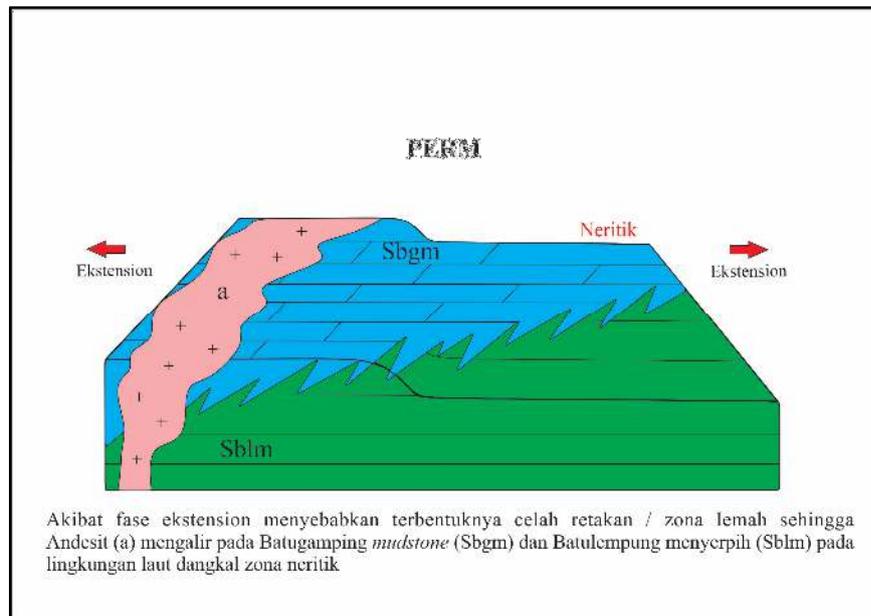
tersier ini terhenti pengendapannya atau terjadi hiatus sedangkan aktivitas tektonik terus berlangsung hingga terjadi pensesaran, penkekar, perlipatan dan pengangkatan yang menyebabkan satuan batuan yang berumur Pra-tersier ini menjadi tinggian sehingga menjadi *suplay* sedimen bagi endapan satuan breksi polimik yang terendapkan pada lingkungan kipas alluvial yang memiliki umur Oligosen dan memiliki berbagai macam jenis fragmen yang berasal dari satuan batuan yang berumur Pra-tersier tersebut. Gambar 4.13 - 4.18 menunjukkan ilustrasi model pengendapan satuan batuan berdasarkan sejarah geologi pada daerah penelitian.



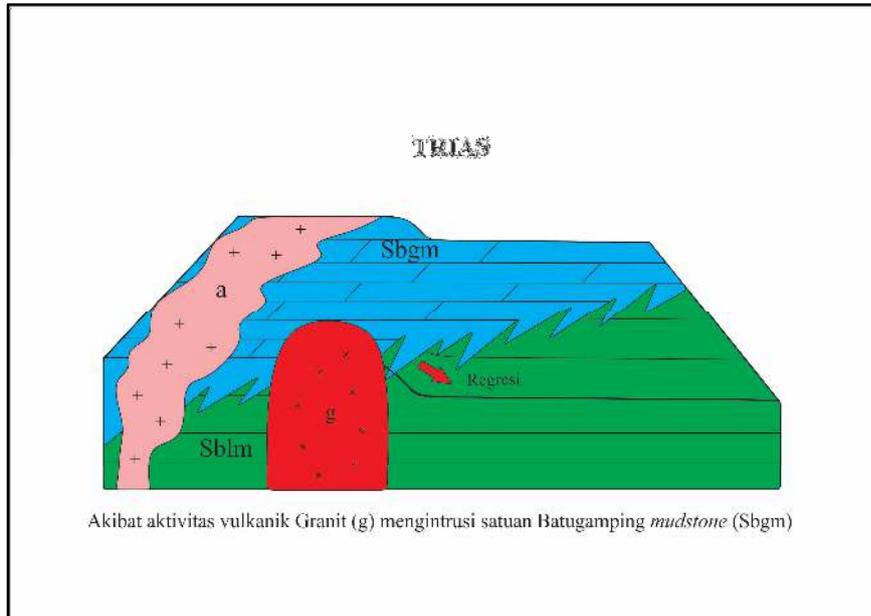
Gambar 4.13 Model Pengendapan Satuan Batulempung menyerpih



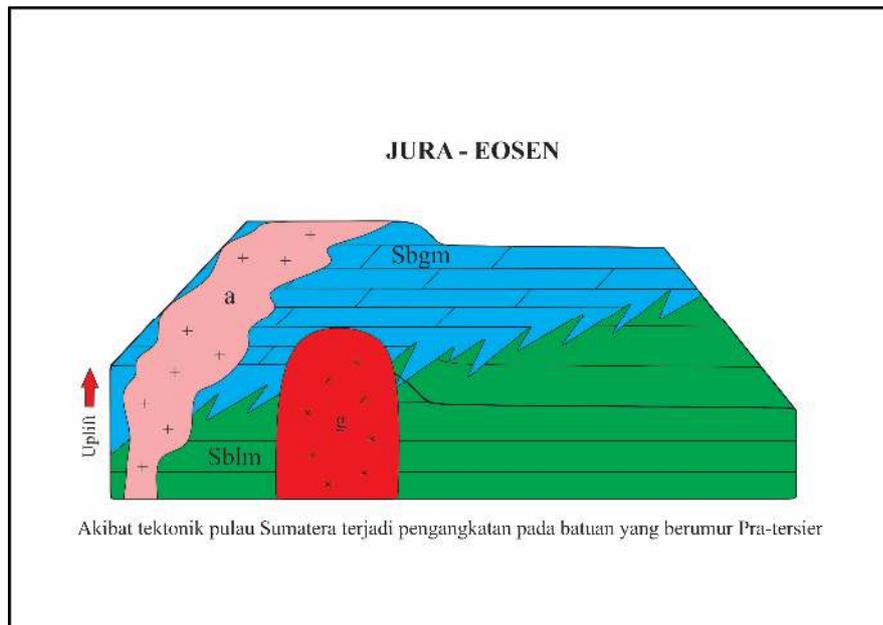
Gambar 4.14 Model Pengendapan Satuan Batugamping *mudstone*



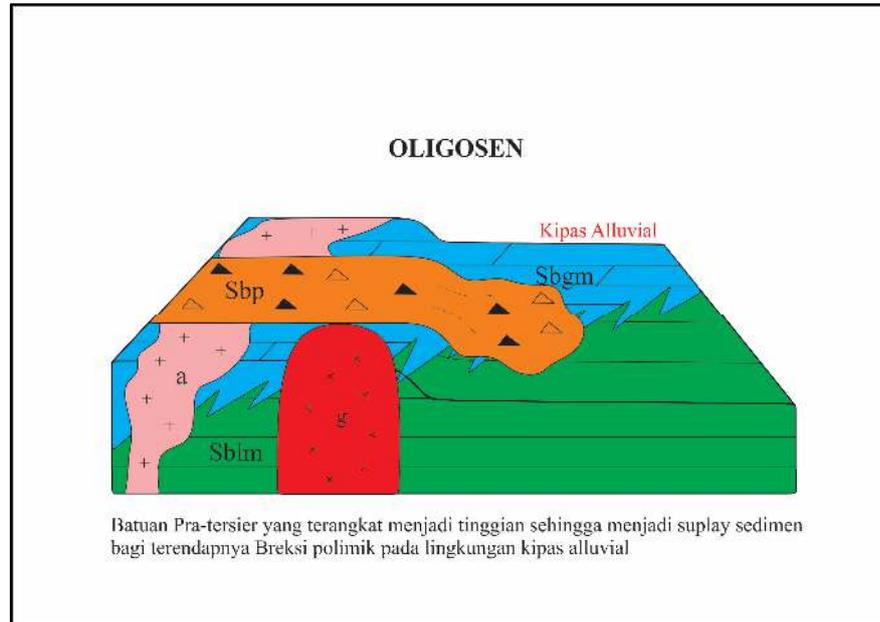
Gambar 4.15 Model Pengendapan Andesit



Gambar 4.16 Model Pengendapan Granit



Gambar 4.17 Model Pengangkatan Batuan Pra-tercier



Gambar 4.18 Model Pengendapan Breksi polimik

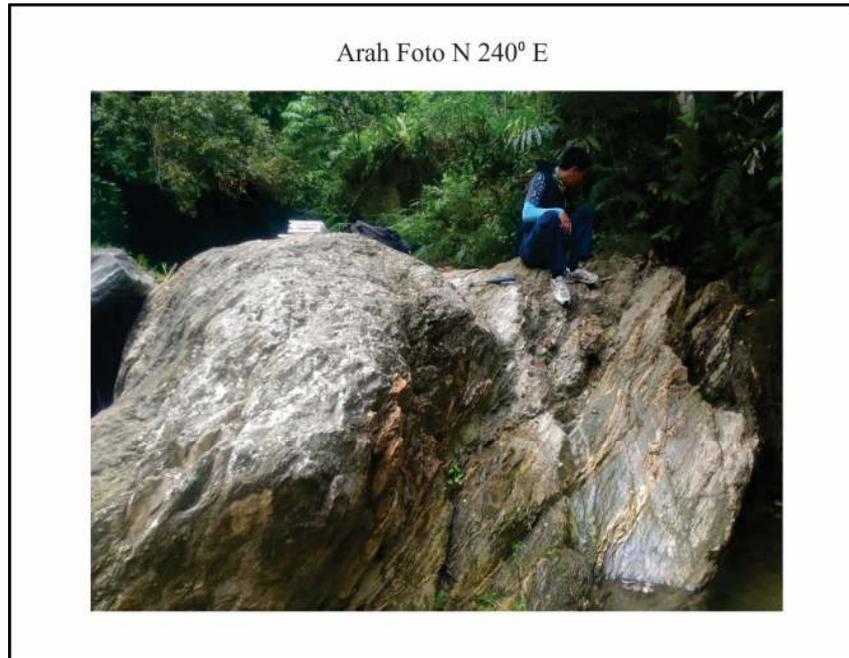
4.5 Zona Alterasi

Sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai zona dan jenis alterasi pada daerah penelitian yang berdasarkan himpunan mineral pencirinya dapat dibagi menjadi dua zona, yaitu zona Propilitik dan zona Serisitik.

4.5.1 Zona Alterasi Propilitik

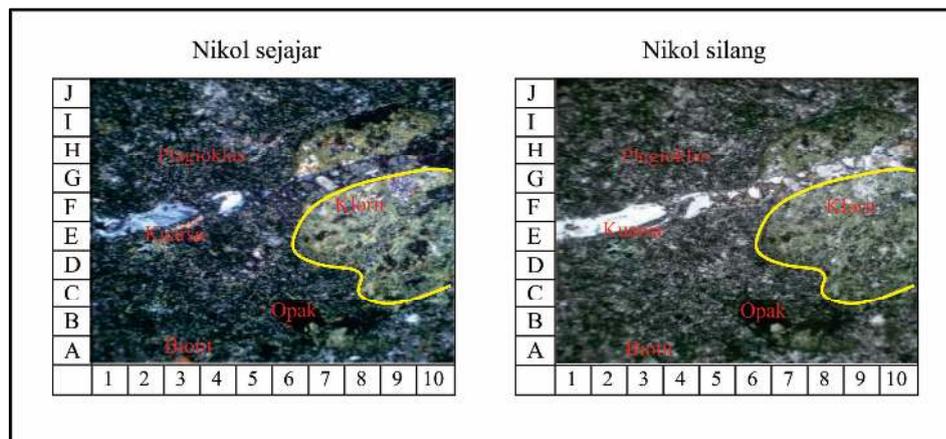
Zona alterasi propilitik dicirikan oleh hadirnya mineral ubahan yaitu Klorit, Albit, Epidot, Kalsit dan Pirit. Alterasi propilitik ini terbentuk pada temperatur 200° - 300°C dan memiliki pH yang mendekati netral serta terbentuk pada daerah dengan permeabilitas yang rendah. Zona alterasi ini terdapat pada bagian Selatan, Barat dan Utara daerah penelitian dengan jenis satuan geomorfologi perbukitan struktural dan vulkanik.

Zona alterasi ini terdiri dari litologi Andesit, Batugamping *mudstone*, Batulempung menyerpih dan Breksi polimik. Pada litologi Andesit alterasi propilitik ditemui pada ST 19 - ST 24 serta pada ST 34 - ST 35 yang ditandai dengan ditemukannya mineral Klorit yang terdapat pada urat-urat serta pada tubuh batuan, namun di beberapa tempat alterasi ini kurang terlihat baik dikarenakan kuatnya intensitas pelapukan pada daerah penelitian. Gambar 4.19 menunjukkan kenampakan lapangan alterasi propilitik pada litologi Andesit.



Gambar 4.19 Alterasi Propilitik Pada Litologi Andesit

Berdasarkan data hasil analisis petrografi sayatan ST 24 pada litologi Andesit terlihat kenampakan mineral Klorit dengan warna hijau muda sebagai ubahan dari mineral Biotit yang mengidentifikasi batuan tersebut telah mengalami alterasi. Gambar 4.20 menunjukkan kenampakan alterasi propilitik pada sayatan litologi Andesit.

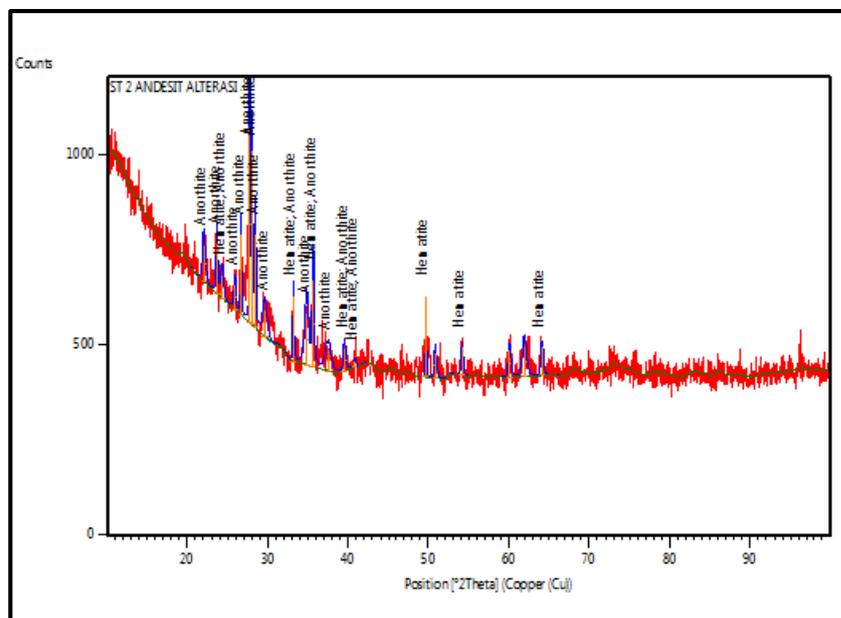


Gambar 4.20 Alterasi Propilitik Pada Sayatan Litologi Andesit

Sayatan batuan ini memiliki warna abu-abu kehijauan, inequigranular, hipokristalin, bentuk mineral subhedral-anhedral dan memiliki komposisi

mineral yang terdiri dari mineral Plagioklas, Kuarsa, Hornblende, Biotit, mineral Opak dan Gelas.

Berdasarkan data hasil analisis XRD (*x-ray diffraction*) ST 21 pada litologi Andesit diperoleh mineral Anorthit dan Hematit. Mineral Anorthit merupakan ubahan dari mineral feldspar yang berasosiasi dengan mineral Hematit, dimana nilai puncak (*peak*) tertinggi diperoleh oleh mineral Anorthit sedangkan nilai puncak (*peak*) terendah diperoleh oleh mineral Hematit. Gambar 4.21 menunjukkan grafik hasil analisis XRD dari mineral Anorthit dan Hematit serta tabel 4.7 menunjukkan keterangan mineral tersebut.

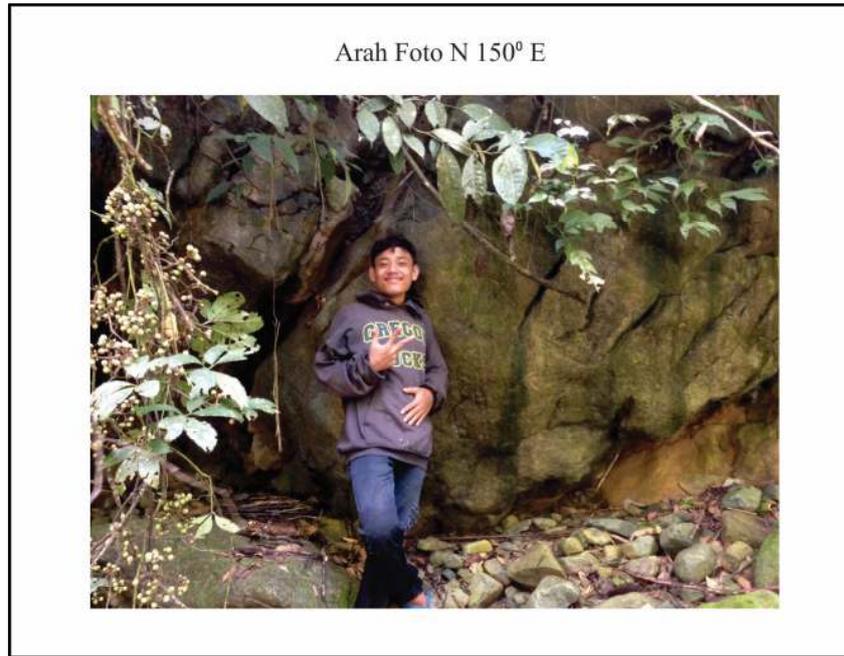


Gambar 4.21 Grafik Hasil Analisis XRD Pada ST 21

Tabel 4.7 Tabel Hasil Analisis XRD Pada ST 21

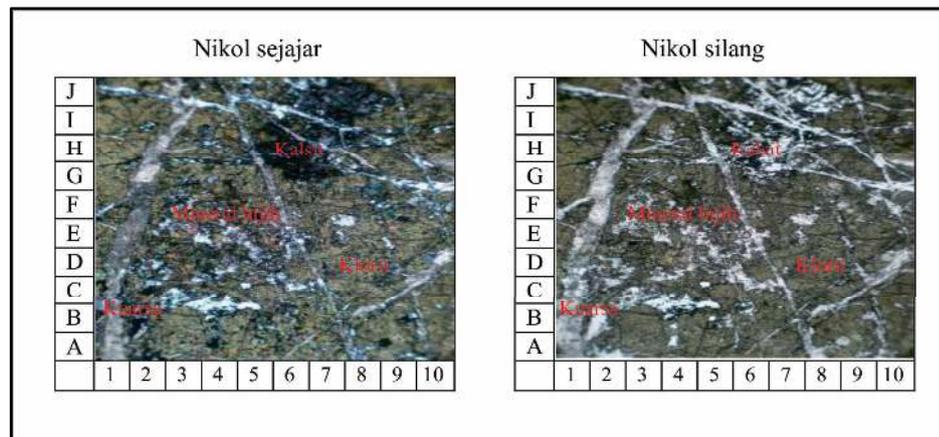
Visible Ref.Code	Score	Nama Mineral	Scale Fac.	Chem.Formula
01-085-0599	49	Hematit	0.347	Fe ₂ O ₃
01-089-1459	46	Anorthit	0.894	Ca(Al ₂ Si ₂ O ₈)

Pada litologi Batugamping *mudstone* alterasi propilitik ditemui pada ST 47 - 48 yang ditandai dengan ditemukannya mineral Klorit yang terdapat pada tubuh batuan. Gambar 4.22 menunjukkan kenampakan lapangan alterasi propilitik pada litologi Batugamping *mudstone*.



Gambar 4.22 Alterasi Propilitik Pada Litologi Batugamping *mudstone*

Berdasarkan data hasil analisis petrografi sayatan ST 48 pada litologi Batugamping *mudstone* terlihat kenampakan mineral Klorit dengan warna hijau muda. Gambar 4.23 menunjukkan kenampakan alterasi Propilitik pada sayatan litologi Batugamping *mudstone*.

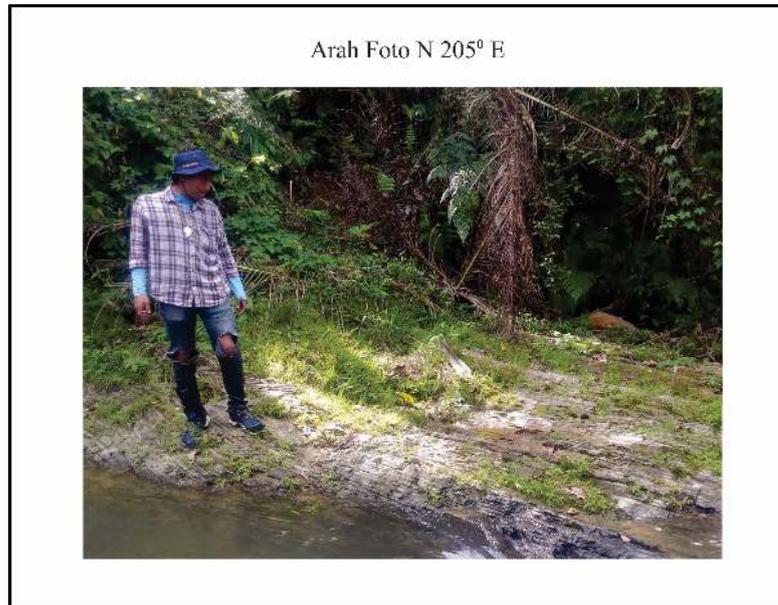


Gambar 4.23 Alterasi Propilitik Pada Sayatan Litologi Batugamping *mudstone*

Sayatan batuan ini memiliki warna abu-abu kehijauan, komposisi mineral terdiri dari mineral Kuarsa, Klorit, Kalsit dan mineral Bijih.

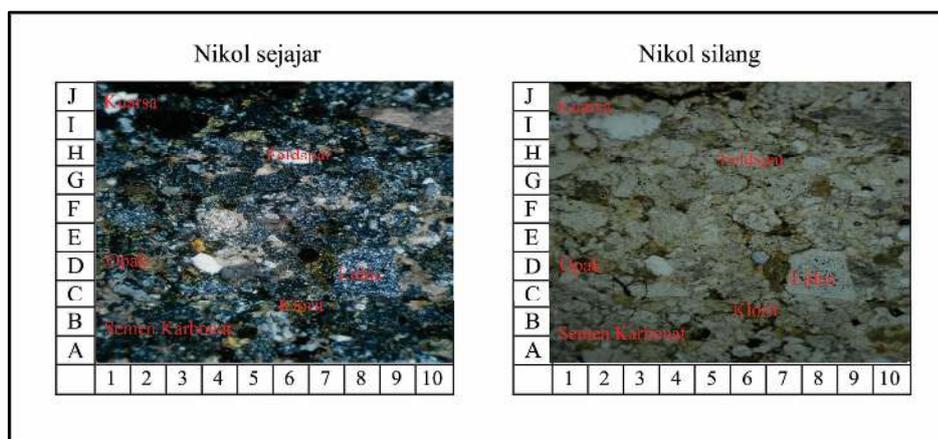
Pada litologi Batulempung menyerpih alterasi Propilitik ditemui pada ST 06 - 15 yang ditandai dengan ditemukannya mineral Kalsit dan sedikit Klorit.

Gambar 4.24 menunjukkan kenampakan lapangan alterasi propilitik pada litologi Batulempung menyerpih.



Gambar 4.24 Alterasi Propilitik Pada Litologi Batulempung Menyerpih

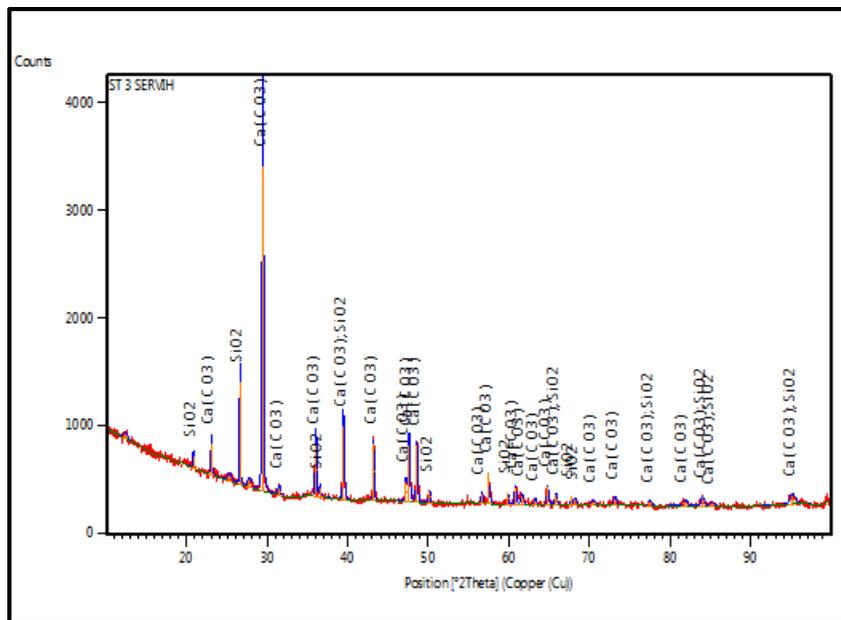
Berdasarkan data hasil analisis petrografi sayatan ST 15 pada litologi Batulempung menyerpih terlihat kenampakan mineral Klorit dengan warna hijau muda sebagai ubahan dari mineral Biotit yang mengidentifikasi batuan tersebut telah mengalami alterasi. Gambar 4.25 menunjukkan kenampakan alterasi Propilitik pada sayatan litologi Batulempung menyerpih.



Gambar 4.25 Alterasi Propilitik Pada Sayatan litologi Batulempung menyerpih

Sayatan batuan ini memiliki warna abu-abu kehijauan sampai coklat, tekstur klastik, pemilahan sedang, kemas terbuka, komposisi mineral terdiri dari Kuarsa, Feldspar, Klorit, mineral Opak, Lithic dan semen Karbonat.

Berdasarkan data hasil analisis XRD (*x-ray diffraction*) ST 06 pada litologi Batulempung menyerpih diperoleh mineral Kalsit dan Kuarsa, dimana nilai puncak (*peak*) tertinggi diperoleh oleh mineral Kalsit sedangkan nilai puncak (*peak*) terendah diperoleh oleh mineral Kuarsa. Gambar 4.26 menunjukkan grafik hasil analisis XRD dari mineral Kalsit dan Kuarsa serta tabel 4.8 menunjukkan keterangan mineral tersebut.

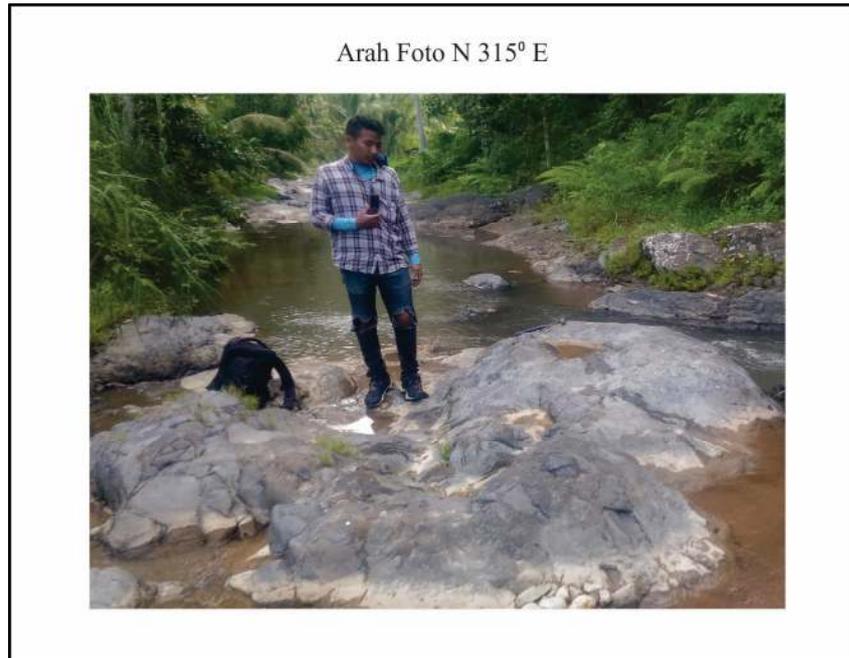


Gambar 4.26 Grafik Hasil Analisis XRD Pada ST 06

Tabel 4.8 Tabel Hasil Analisis XRD Pada ST 06

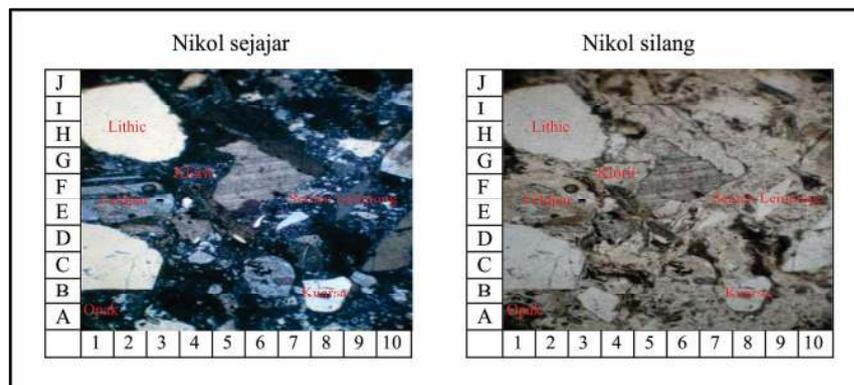
Visible Ref.Code	Score	Nama Mineral	Scale Fac.	Chem.Formula
01-086-2334	74	Kalsit	0.980	CaCO ₃
01-075-8320	47	Kuarsa	0.304	SiO ₂

Pada litologi Breksi polimik alterasi propilitik ditemui pada ST 04 - 05 serta 28 dan 30 yang ditandai dengan ditemukannya mineral Klorit yang terdapat pada tubuh batuan. Gambar 4.27 menunjukkan kenampakan lapangan alterasi propilitik pada litologi Breksi polimik.



Gambar 4.27 Alterasi Propilitik Pada Litologi Breksi Polimik

Berdasarkan data hasil analisis petrografi sayatan ST 28 pada litologi Breksi polimik terlihat kenampakan mineral Klorit dengan warna hijau muda sebagai ubahan dari mineral Biotit yang mengidentifikasi batuan tersebut telah mengalami alterasi. Gambar 4.28 menunjukkan kenampakan alterasi propilitik pada sayatan litologi Breksi polimik.



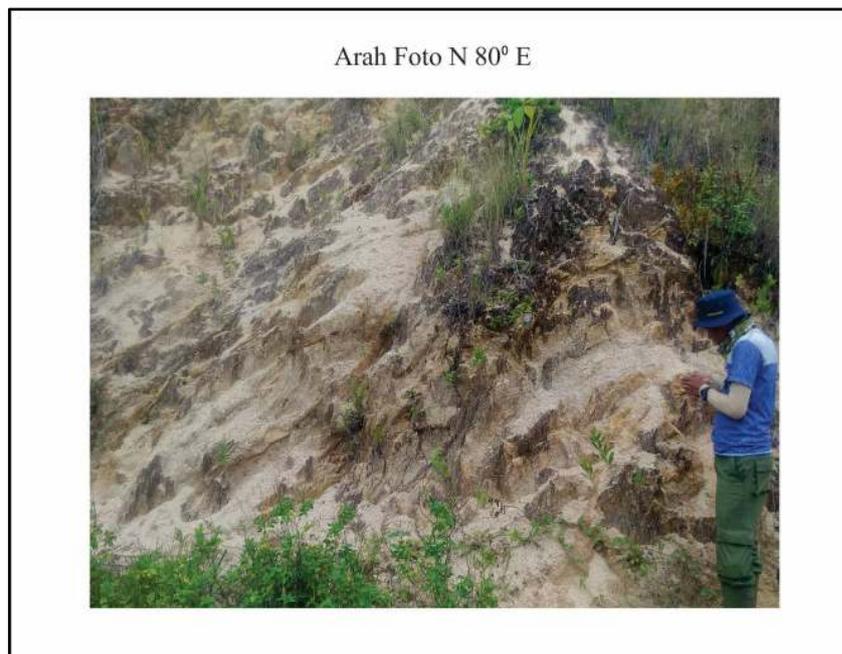
Gambar 4.28 Alterasi Propilitik Pada Sayatan Litologi Breksi Polimik

Sayatan batuan ini memiliki warna abu-abu kecoklatan, komposisi mineral terdiri dari Kuarsa, Feldspar, Klorit, mineral Opak, Lithic dan semen Karbonat.

4.5.2 Zona Alterasi Serisitik

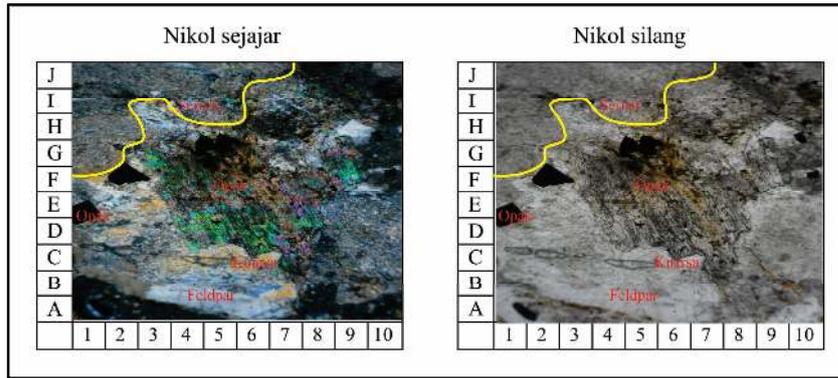
Zona alterasi serisitik dicirikan oleh hadirnya mineral ubahan yaitu Serisit, Illit, Muscovit dan Pirit. Alterasi serisitik ini terbentuk pada temperatur 230° - 400° C dan memiliki pH rendah serta terbentuk pada daerah permeabel. Zona alterasi ini terdapat pada bagian Timur daerah penelitian dengan jenis satuan geomorfologi perbukitan struktural dan vulkanik

Zona alterasi ini terdiri dari litologi Granit yang ditemui pada ST 41 - 44 serta ST 49 - 50 yang ditandai dengan ditemukannya mineral Serisit. Alterasi serisitik yang terdapat pada tubuh batuan, namun pada beberapa tempat alterasi ini kurang terlihat baik dikarenakan kuatnya intensitas pelapukan pada daerah penelitian. Gambar 4.29 menunjukkan kenampakan lapangan alterasi serisitik pada litologi Granit.



Gambar 4.29 Alterasi Serisitik Pada Litologi Granit

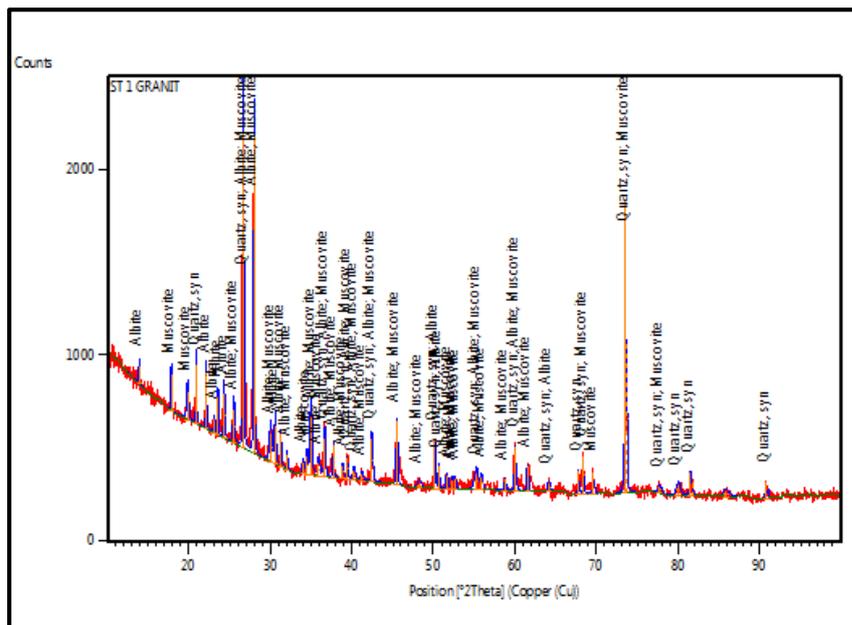
Berdasarkan data hasil analisis petrografi sayatan ST 42 pada litologi Granit terlihat kenampakan mineral Serisit dengan warna putih abu-abu sebagai ubahan dari mineral Feldspar yang mengidentifikasikan batuan tersebut telah mengalami alterasi. Gambar 4.30 menunjukkan kenampakan alterasi serisitik pada sayatan litologi Granit.



Gambar 4.30 Alterasi Serisitik Pada Sayatan Litologi Granit

Sayatan batuan ini memiliki warna abu-abu kecoklatan, equigranular, holokristalin, bentuk mineral subhedral-anhedral dan memiliki komposisi mineral yang terdiri dari mineral Serisit, Kuarsa, Biotit dan mineral Opak.

Berdasarkan data hasil analisis XRD (*x-ray diffraction*) ST 42 pada litologi Granit diperoleh mineral yaitu Albit yang merupakan ubahan dari mineral Plagioklas yang berasosiasi dengan Kuarsa dan Muscovite, dimana nilai puncak (*peak*) tertinggi diperoleh oleh mineral Kuarsa sedangkan nilai puncak (*peak*) terendah diperoleh oleh mineral Muscovite. Gambar 4.31 menunjukkan grafik hasil analisis XRD dari mineral Albit Kuarsa dan Muscovite serta tabel 4.9 menunjukkan keterangan mineral tersebut.



Gambar 4.31 Grafik Hasil Analisis XRD Pada ST 42

Tabel 4.9 Tabel Hasil Analisis XRD Pada ST 42

Visible Ref.Code	Score	Nama Mineral	Scale Fac.	Chem.Formula
01-085-0795	55	Kuarsa	0.908	SiO ₂
01-089-6423	36	Albit	0.365	Na(AlSi ₃ O ₈)
01-072-1503	28	Muscovite	0.378	KAl ₂ (Si ₃ Al)O

Setelah semua hasil analisis data disusun secara sistematis maka dapat ditarik suatu gagasan bahwa proses mineralisasi dan alterasi pada daerah penelitian dipengaruhi oleh beberapa aspek geologi, seperti kondisi geomorfologi yang merupakan daerah perbukitan dengan relief topografi yang tinggi, lereng yang terjal dan disusun oleh litologi batuan beku, dimana daerah geomorfologi tersebut terbentuk akibat adanya aktivitas vulkanik berupa intrusi yang akan membawa manifestasi endapan-endapan mineral alterasi.

Kondisi stratigrafi juga merupakan salah satu pengaruh penting dalam proses alterasi pada daerah ini, karena secara stratigrafi daerah penelitian disusun keberagaman litologi yang berupa batuan beku dan sedimen sehingga batuan sedimen yang terkena kontak batuan beku dapat berubah komposisi mineralnya menjadi mineral alterasi. Selain itu daerah penelitian juga dipengaruhi oleh kondisi struktur geologi berupa sesar naik dan sesar normal serta adanya kekar yang menjadi media bagi terbukanya celah retakan sebagai tempat terakumulasinya endapan mineral alterasi pada urat batuan.

Aspek-aspek diatas telah diuraikan secara rinci pada sub-bab dalam bab 4 ini dan dapat dibuktikan dengan hasil analisis data petrologi (pengamatan lapangan), hasil analisis data petrografi (pengamatan mikroskop sayatan batuan) dan hasil analisis data geokimia (XRD) yang menunjukkan keterikatan atau kecocokan data bahwa mineral-mineral yang ada pada litologi daerah penelitian telah mengalami alterasi yang dapat memberikan nilai ekonomis.