

BAB IV

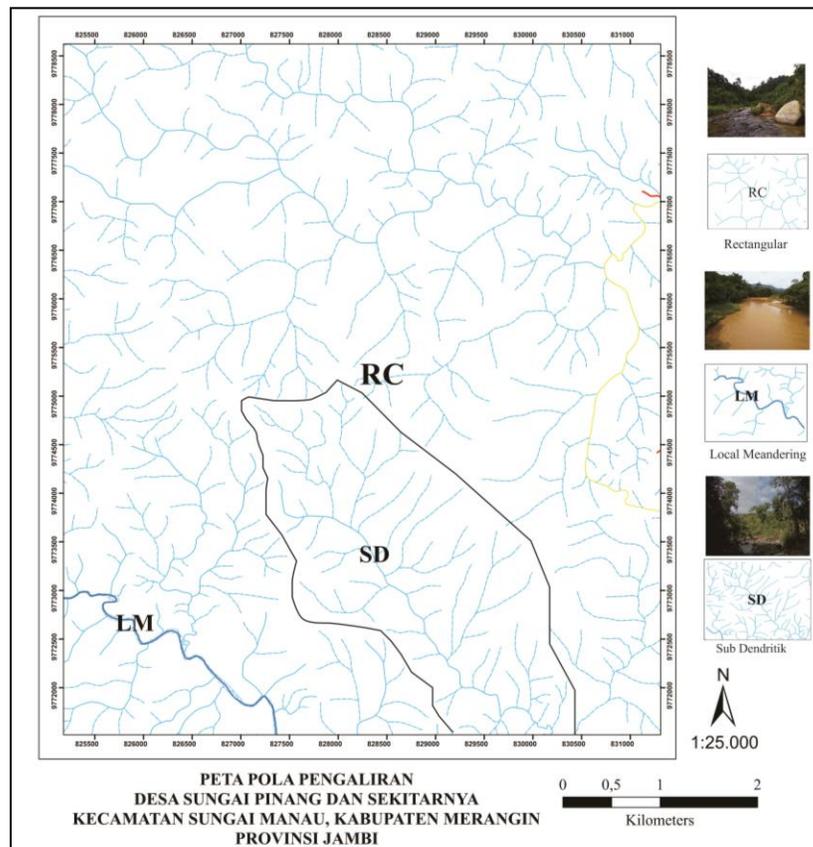
GEOLOGI DAERAH SUGAI PINANG DAN SEKITARNYA

4.1 Geomorfologi

Geomorfologi merupakan hal-hal yang berhubungan dengan bentuk relief yang terdapat dipermukaan bumi baik yang terbentuk secara endogen ataupun eksogen. Dalam proses penelitian aspek-aspek yang di perhatikan seperti pola aliran, dan morfologi yang meliputi pengamatan bentuk asal dan bentuk lahan yang terdapat pada lokasi penelitian.

4.1.1 Pola Pengaliran

Berdasarkan pengamatan dan analisis yang dilakukan pola pengaliran pada daerah penelitian di Desa Sungai Pinang dan sekitarnya mengacu pada Howard (1967), memiliki pola pengaliran rectangular dan local meandering pada sungai utama (Gambar 4.1) yang memiliki karakteristik seperti berikut:



Gambar 4.1. Pola pengaliran daerah Sungai Pinang dan sekitarnya

Pola Pengaliran Rectangular

Pada daerah bentuk pola aliran rectangular memiliki persentase luas sekitar 85%, dicirikan dengan pola sungai yang patah dengan cabang-cabang sungai yang hampir tegak lurus terhadap sungai utama. Pola aliran ini umumnya mencirikan suatu keadaan pada daerah yang dikontrol oleh struktur berupa sesar dan kekar dengan lembah sungai berbentuk “V” yang merupakan sungai stadia muda hingga dewasa, dan tempat mengalirnya adalah *bedrock stream* yaitu dasar sungai masih menunjukkan kenampakan batuan dasar dengan resistensi batuan kuat hingga sedang.



Gambar 4.2. Contoh sungai pada pola pengaliran rectangular dilokasi penelitian

Pola Pengaliran Local Meandering

Pola aliran *local meandering* pada daerah penelitian terdapat pada sungai utama, yang berada di sebelah Baratdaya pada peta dengan persentase luas sekitar 5%. Faktor pengontrol umumnya berupa sesar, arus sungai dan proses sedimentasi sehingga mengakibatkan sungai berkelok.



Gambar 4.3. Contoh sungai pada pola pengaliran *local meandering* dilokasi penelitian

Pada sungai *local meandering* daerah pengamatan dicirikan dengan sungai stadia muda hingga dewasa dengan dasar sungai berupa material lepas bebatuan dan bentuk lembah “V-U”. serta resisten batuan sedang hingga lemah.

Pola Pengaliran Subdendritik

Pola aliran subdendritik pada daerah penelitian dengan persentase luas 15% dapat dijumpai pada sisi Tenggara peta (gambar 4.1). Pola aliran ini merupakan pola ubahan dari pola aliran dendritik, hal ini dikarenakan telah adanya kontrol struktur yang mengakibatkan pola aliran ini berubah. Pada daerah penelitian dicirikan dengan bentuk lembah U-V dengan kelerengn sedang hingga curam, mengalir pada bedrock stream, dengan resistensi batuan sekitar kuat hingga sedang.



Gambar 4.4. Contoh sungai pada pola aliran Subdendritik dilokasi penelitian

4.1.2 Morfologi

Morfologi daerah penelitian berdasarkan hasil interpretasi data sekunder dari peta kontur dan *Digital Elevation Model* (DEM) serta hasil data primer selama pengamatan dilapangan, maka daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan geomorfologi dengan empat satuan bentuk lahan geomorfologi. Satuan geomorfologi tersebut terdiri dari satuan geomorfologi asal struktural dengan satuan bentuk lahanya perbukitan struktural (S1) dan lembah struktural (S2), satuan geomorfologi asal vulkanik dengan satuan bentuk lahan perbukitan vulkanik (V1), dan satuan geomorfologi asal karst dengan satuan bentuk lahan perbukitan karst (K1), Dapat dilihat pada tebal pemeriaan geomorfologi daerah Sungai Pinang dan sekitarnya seperti di bawah ini:

Tabel 4.1. Pemerian Geomorfologi Daerah Sungai Pinang dan Sekitarnya.

Satuan Geomorfologi Aspek Geomorfologi		Struktural (S)		Vulkani (V)	Karst (K)
		S1	S2	V1	K1
Morfometri	Morfografi	Perbukitan Struktural	Lembah Struktural	Perbukitan Vulkanik	Perbukitan Karst
	Relief	Curam	Agak Curam	Curam	Curam
	Elevasi (m)	375-187,5	187,5-100	562,5-187,5	250-312,5
	Pola Pengaliran	Rectangular	Rectangular	Rectangular	Rectangular
	Bentuk Lembah	V	V	V	V
Morfogenesis	Morfostruktur Aktif	Dipengaruhi kontrol struktur berupa sesar dan kekar	Dipengaruhi kontrol struktur berupa sesar dan kekar	Dipengaruhi kontrol struktur berupa sesar dan kekar	Dipengaruhi oleh pelarutan
	Morfostruktur Pasif	Resistensi Batuan tinggi-sedang	Resistensi Batuan tinggi-sedang	Resistensi Batuan tinggi-sedang	Resistensi Batuan tinggi-sedang
Morfodinamik		Tektonik	Tektonik	Tektonik	Pelarutan

Bentuklahan Perbukitan Struktural (S1), bentuk lahan ini memiliki persentase luasan 30% yang dapat dijumpai pada sisi Timur Laut dan Barat daya pada daerah penelitian. Bentuk lahan ini ditandai dengan warna ungu yang menunjukkan aspek geomorfologi struktural yang disesuaikan dengan warna klasifikasi dari Verstappen (1985).

Berdasarkan aspek morfologinya bentuk lahan ini berupa perbukitan yang dipengaruhi oleh kontrol struktur dengan litologi yang telah berubah. Secara aspek morfometri memiliki relief yang curam dengan elevasi 375-187,5 m dengan pola pengaliran yang berkembang adalah rectangular dengan bentuk lahan V.



Gambar 4.5 . Bentuklahan Perbukitan Struktural pada daerah penelitian

Berdasarkan aspek morfogenesanya di kontrol oleh struktur berupa sesar dan kekar, dengan resistensi batuan yang tinggi hingga sedang seperti batuan Andesit, batupasir, serta batuan ubahan seperti slate. Proses pembentukan dari bentuklahan ini merupakan proses endogen berupa tektonik seperti sesar, kekar dan juga di pengaruhi oleh proses eksogen berupa erosi.

Bentuklahan Lembah Struktural (S2), bentuk lahan ini memiliki presentasi luas kurang lebih 10% pada daerah penelitian yang dapat dilihat di bagian Barat Daya peta. Bentuk lahan ini ditandai dalam peta dengan warna ungu muda yang menunjukkan aspek geomorfologi struktural yang disesuaikan dengan warna klasifikasi dari Verstappen (1985).



Gambar 4.6. Bentuklahan Lembah Struktural pada lokasi penelitian

Berdasarkan aspek morfologinya bentuk lahan ini berupa lembah yang dipengaruhi oleh kontrol struktur dengan litologi yang telah berubah. Secara aspek morfometri memiliki relief agak curam dengan elevasi 187,5-100 m dengan pola pengaliran yang berkembang adalah rectangular dengan bentuk lahan V.

Berdasarkan aspek morfogenesis dikontrol oleh struktur berupa sesar dan kekar, dengan resisten batuan yang ditemukan adalah sedang hal ini dikarenakan telah dipengaruhi oleh proses pelapukan selain itu juga dikarenakan pada bentuklahan ini merupakan daerah yang telah dilakukan tambang ilegal, membuat batuan-batuan disekitar telah hancur. Litologi yang ditemukan berupa batuan ubahan seperti slate-filit. Proses pembentukan dari bentuklahan ini merupakan proses endogen berupa sesar, kekar dan juga pengaruh proses eksogen berupa pelapukan.

Bentuklahan Perbukitan Intrusi (V1), bentuk lahan ini memiliki presentasi luas kurang lebih 40% pada daerah penelitian yang dapat dilihat di bagian Tengah Peta. Bentuk lahan ini ditandai dalam peta dengan warna merah yang menunjukkan aspek geomorfologi intrusi yang disesuaikan dengan warna klasifikasi dari Verstappen (1985).

Berdasarkan aspek morfologinya bentuk lahan ini berupa perbukitan yang terbentuk dari prosen intrusi terlihat dari batuan penyusun berupa batuan beku plutonik seperti diorite, granodiorit, dan granit yang kemudian telah dipengaruhi oleh kontrol struktur hal ini dapat terlihat dari pola kelurusan yang terlihat. Secara aspek morfometri memiliki relief curam dengan elevasi 562,5-187,5 m dengan pola pengaliran yang berkembang adalah rectangular dengan bentuk lahan V.



Gambar 4.7. Bentuklahan Perbukitan Intrusi pada lokasi penelitian

Berdasarkan aspek morfogenesis dikontrol oleh intrusi dari aktivitas subduksi yang terjadi di Sumatra kemudian dikontrol oleh struktur berupa sesar dan kekar, dengan resisten batuan yang ditemukan kuat hingga lemah karena sebagian tempat telah mengalami proses pelapukan.

Bentuklahan Perbukitan Karst (K1), satuan geomorfik ini menempati sekitar 15% pada peta daerah penelitian. Bentuk lahan ini ditandai dalam peta dengan warna kuning yang menunjukkan aspek geomorfologi karst yang disesuaikan dengan warna klasifikasi dari Verstappen (1985).

Berdasarkan aspek morfologinya bentuk lahan perbukitan karst ini memiliki topografi yang sangat curam berupa terbing terjal yang berada pada elevasi 250-312,5 m dengan pola pengaliran yang berkembang adalah rectangular berupa lembah V.



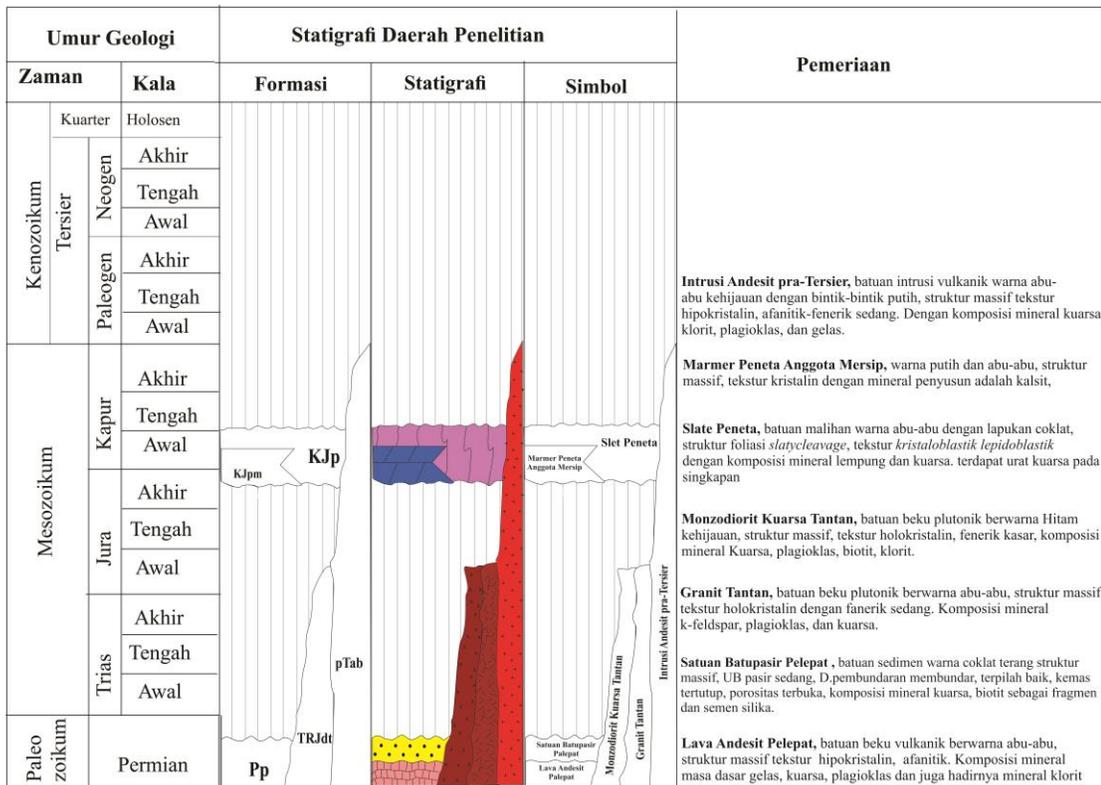
Gambar 4.8. Bentuklahan Perbukitan Karst pada lokasi penelitian

Berdasarkan aspek morfogenesanya bentukan lahan ini tersusun oleh batuan dengan resisten yang tinggi berupa gamping kristalin yang terubah setempat dan batuan metamorf berupa marmer hingga batuan beku yang teralterasi. Pada pembentukan bentuk lahan ini di dominasi oleh proses endogen berupa tektonik seperti sesar dan pengangkatan, sedangkan proses eksogen yang bekerja yaitu pelapukan dan erosi.

4.2 Stratigrafi

Urutan stratigrafi daerah penelitian dibagi berdasarkan umur formasi batuan dengan penentuan pemeriaan dilihat karakteristik fisik, komposisi dari setiap satuan batuan yang ditemukan dilapangan kemudian disesuaikan dengan genesa terbentuknya batuan tersebut. Berdasarkan peta Lembar Sungai Penuh dan Ketaun daerah penelitian memiliki urutan sratigrafi formasi batuan dari tua ke muda yaitu, Formasi Palepat (Pp), Batuan terobosan Granitoid Tantan (TRJgdt), Formasi Peneta (KJp) dan Anggota Mersip (KJpm). Setiap formasi memiliki hubungan yang tidak selaras.

Melalui data yang diperoleh di lapangan dalam peta topografi skala 1:25.000 dengan luasan daerah penelitian $6 \times 7 \text{ km}^2$ dan hasil analisis petrografi daerah penelitian dapat dibagi atas satuan batuan dari berumur tua ke muda yaitu satuan Lava Andesit Palepat, Batupasir Palepat, Monzodiorit Tantan, Granit Tantan, Slate Asai, Slate Peneta, Marmer Peneta Mersip, Intrusi Andesit praTersier dan endapan Alluvial. Dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Stratigrafi Daerah Penelitian

Penentuan nama pada litologi setiap satuan berdasarkan pada kesamaan ciri-ciri litologi, kehadirannya di lapangan dan hasil analisis petrografi,

Lava Andesit Palepat

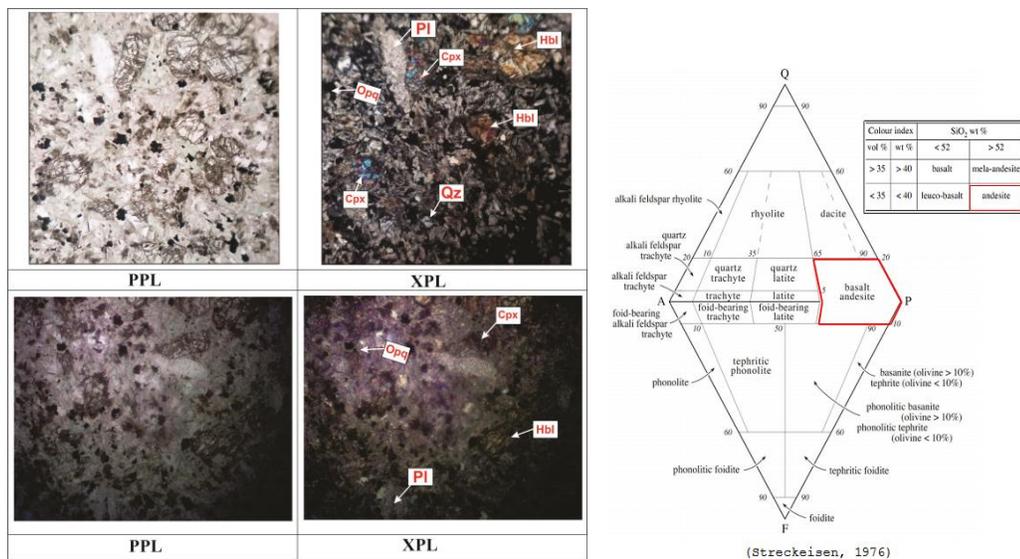
Lava Andesit Palepat terdapat pada formasi Palepat. Dalam geologi regional umur satuan batuan ini berdasarkan umur formasi diperkirakan berumur Perem awal-pertengahan yang diusulkan Suparka & Sukendar (1981) sebagai batuan gunungapi tepian benua yang mungkin merupakan erupsi celah.

Satuan Lava Andesit Palepat memiliki karakteristik batuan berwarna abu-abu gelap dengan warna lapuk coklat, struktur massif pada singkapan dilapangan dengan tekstur derajat kristalin adalah hipokristalin, dan derajat granularitas afanitik. Komposisi mineral pada batuan dilihat secara megaskopis tersusun atas masa dasar gelas, kuarsa, plagioklas dan juga hadirnya mineral klorit (Gambar 4.10).



Gambar 4.10. A) singkapan lava andesit, azimuth foto N 310⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat dilapangan, C) Sampel setangan lava andesit.

Secara pengamatan mikroskopis (Gambar 4.11) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x pada pengamatan struktur massif, derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas afanitik (<0,03 mm-glas), bentuk mineral subhedral-euhedral, relasi inequigranular porfiritik merupakan batuan alterasi ditandai dengan munculnya mineral indeks batuan alterasi hidrotermal.



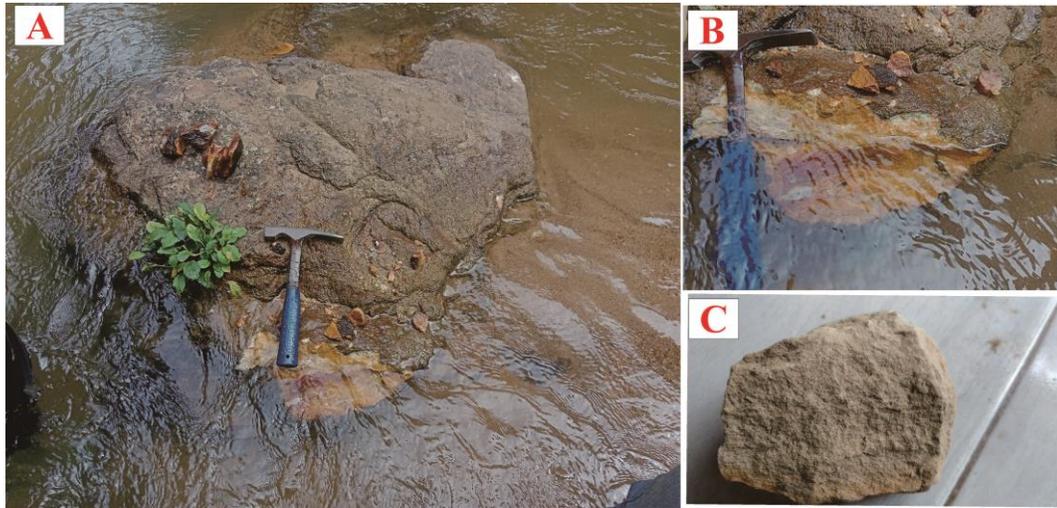
Gambar 4.11 Sayatan tipis nikel //(PPL) dan nikel X (XPL) batuan lava andesit formasi Palepat. Klasifikasi Streckeisen,1976

Komposisi mineral terdiri atas kuarsa (Qz) kelimpahan 5%, Dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih - abu abu - hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, bentuk kristal anhedral, hadir menyebar dalam sayatan. Plagioklas (Pl) Kelimpahan 40% Dalam pengamatan terlihat tanpa warna, berukuran (0,06-0,15mm), belahan 2 arah, relief sedang, anhedral, warna interferensi putih abu-abu, Klinopiroksen (Cpx) kelimpahan 10% Warna biru ke coklat, relief tinggi, subhedral, biasrangkap 0,011-0,015, ukuran 0,05-0,15mm finokris, $n > n_{KB}$, pemadaman parallel, orientasi moderate – high. Hornblende (Hbl) Kelimpahan 13% Warna coklat kekuningan, relief sedang-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,18mm, $n > n_{KB}$, BF 0.0019, pemadaman parallel, orientasi length-slow, bias rangkap sedang orde 2 sebagai finokris. Masa Dasar Gelas kelimpahan 30% dalam keadaan PPL putih kecoklatan, pada XPL warna abu-abu kehitaman, keabuan, tersusun oleh gelas vulkanik. Dan hadirnya mineral asesori berupa Opak (Opq) 2% Berwarna hitam pada saat pengamatan nikol sejajar maupun nikol silang, isotrop, relief tinggi, berukuran 0,08mm dan terlihat mengkorosi mineral lain di bagian tepinya Berdasarkan klasifikasi O'dunn dan Sill (1986) nama batuan ini adalah Andesit.

Satuan Batupasir Palepat

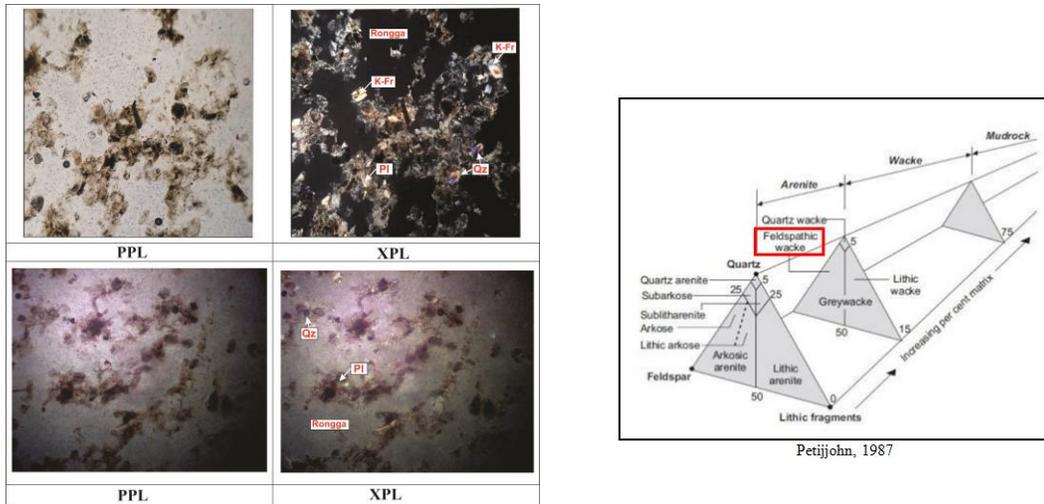
Satuan Batupasir Palepat merupakan satuan batuan pada daerah penelitian yang terdapat pada formasi Palepat. Dalam geologi regional umur satuan batuan ini berdasarkan umur formasi diperkirakan berumur Perem awal-pertengahan yang diusulkan Suparka & Sukendar (1981) batupasir ini merupakan perselingan sedimen pada formasi Palepat.

Batupasir Palepat memiliki karakteristik megaskopis (Gambar 4.12) warna coklat terang dengan lapuk warna coklat-oren, struktur massif, memiliki tekstur berupa ukuran butir pasir sedang, derajat pembundaran membulat, terpilah baik, kemas tertutup, porositas terbuka, dengan komposisi mineral kuarsa, biotit sebagai fragmen dan semen silika.



Gambar 4.12. A) singkapan Batupasir Palepat, azimuth foto N 12⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat dilapangan, C) Sampel setangan Batupasir Palepat
 Secara pengamatan mikroskopis (Gambar 4.14) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x pada pengamatan diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <math><1/256 - 1/8</math> mm, sortasi baik, kemas terbuka.

Komposisi mineral terdiri atas kuarsa (Qz) kelimpahan 5% Dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih - abu abu - hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, bentuk kristal anhedral, hadir menyebar dalam sayatan.



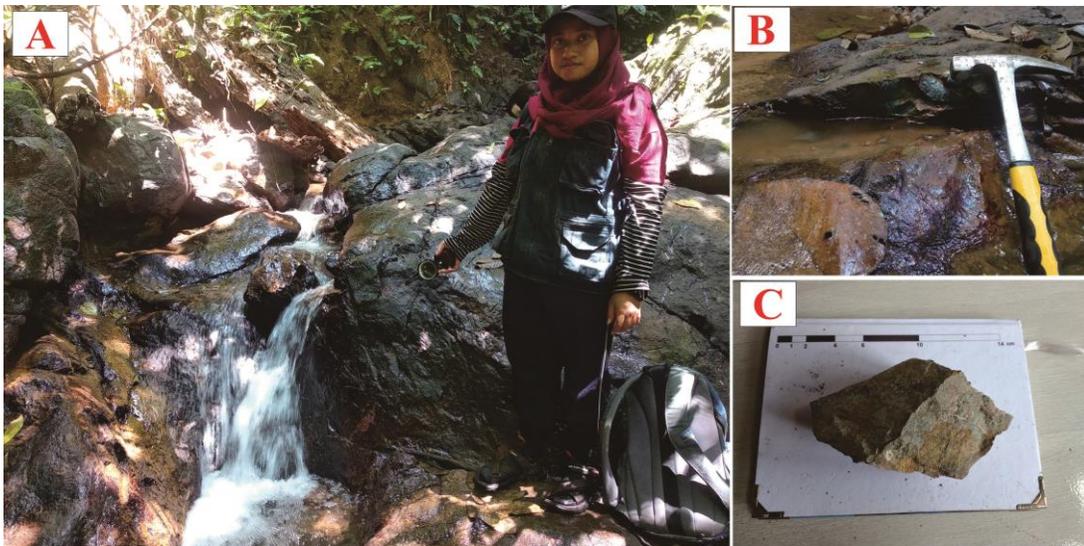
Gambar 4.13 Sayatan tipis nikol //(PPL) dan nikol X (XPL) Batupasir formasi Palepat.

Klasifikasi Pettijohn, 1987

K-Feldspar (K-Fsp) kelimpahan 10% Dalam pengamatan PPL warna cerah, XPL merah muda-abu abu, subhedral-euhedral, kembaran albit, pleokroisme sedang, belahan 1 arah, hadir menyebar dalam sayatan. Plagioklas (Pl) kelimpahan 8% Dalam pengamatan terlihat tanpa warna, relief rendah, tanpa pleokrosime, berukuran (0,04-0,10mm) subhedral-euhedral, warna interferensi putih abu-abu, mineral tidak resisten sebagai berubah menjadi mineral lempung, hadir merata pada sayatan. Opak (Opq) kehadiran 3% Berwarna hitam pada saat pengamatan nikol sejajar maupun nikol silang, isotrop, relief tinggi, berukuran 0,04mm. Rongga merupakan porositas pada batuan berwarna putih pada pengamatan PPL dan berwarna hitam pada pengamatan XPL.

Granit Tantan

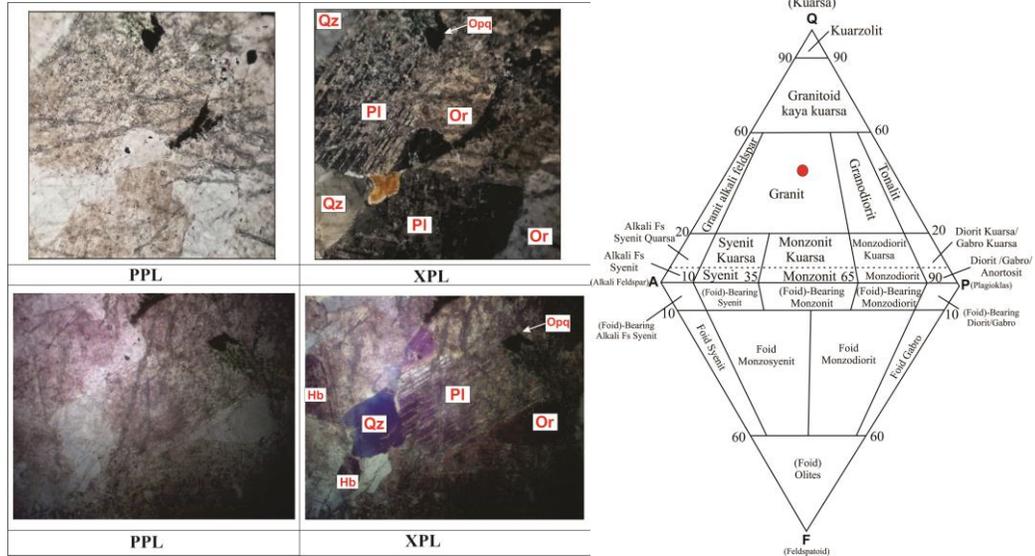
Granit Tantan ini dilapangan menunjukkan intrusi yang cukup luas penyebarannya, memiliki karakteristik berwarna abu-abu, struktur massif, tekstur holokristalin dengan fanerik sedang. Komposisi mineral yang terlihat k-feldspar, plagioklas, dan kuarsa.



Gambar 4.14. A) singkapan Granit Tantan, azimuth foto N 186⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat dilapangan, C) Sampel setangan Granit Tantan

Secara mikroskopis Granit Tantan (Gambar 4.15) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x

pada pengamatan struktur masif, tekstur fanerik ukuran mineral kasar – sedang, bentuk mineral subhedral-euhedral, finokris (0,06-0,38mm).



Gambar 4.15 Sayatan tipis nikol //(PPL) dan nikol X (XPL) Granit Tantan. Klasifikasi Sistem IUGS (*International Union of Geological Sciences*) Diagram QAPF Streckeisen (1976)

Komposisi mineral tersusun atas kuarsa (Qz) kelimpahan 30% Dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih - abu abu - hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, berukuran 0,05-18mm finokris, $n < n_{KB}$, bias rangkap lemah orde 1 bentuk kristal anhedral, hadir menyebar dalam sayatan. Plagioklas (PI) Kelimpahan 30% Berwarna abu-abu keputihan, relief rendah, bentuk subhedral prismatic berukuran 0,05-0,22mm, bias rangkap lemah orde 1. Ortoklas (Or) Kelimpahan 30% Dalam pengamatan PPL warna cerah, XPL merah muda-abu abu, anhedral, kembaran polysynthetic, pleokroisme sedang, belahan 1 arah. Hornblende (Hb) kelimpahan 8% Warna coklat kekuningan -hitam, relief sedang-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,10-0,25mm, $n > n_{KB}$, BF 0.0019, pemadaman parallel, orientasi length-slow, bias rangkap sedang orde 2. Opak (Opq) Kelimpahan 2% Berwarna hitam pada saat pengamatan nikol sejajar maupun nikol silang, sistem kristal trigonal, isotrop, relief tinggi, berukuran 0,05mm.

Monzodiorit Kuarsa Tantan

Monzodiorit Kuarsa dari intrusi Tantan memiliki karakteristik secara megaskopis berwarna Hitam kehijauan, struktur massif, tekstur holokristalin, fenerik kasar, dengan komposisi mineral Kuarsa, plagioklas, biotit, klorit.

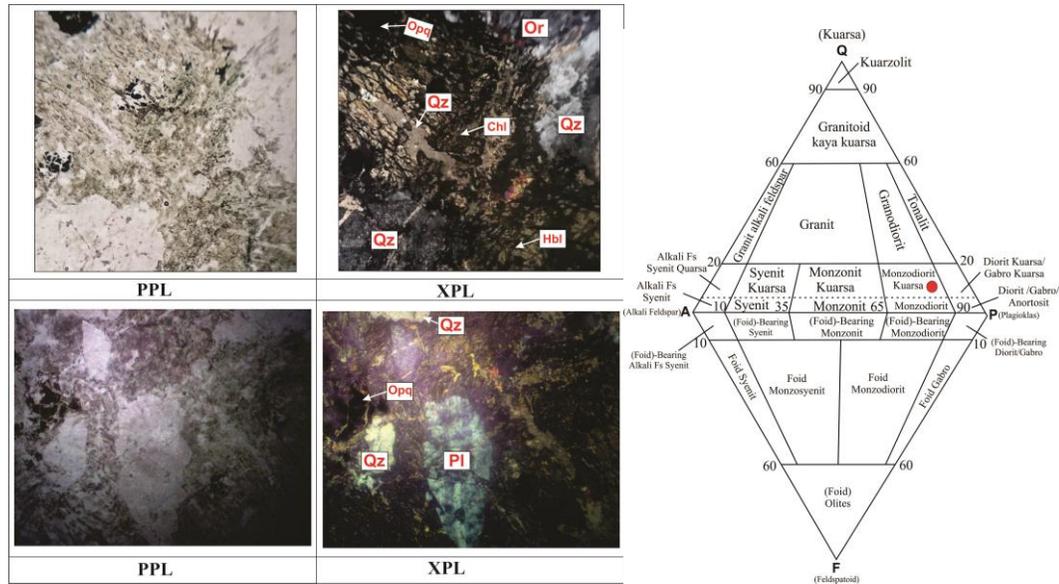


Gambar 4.16. A) singkapan Monzodiorit Kuarsa Tantan, azimuth foto N 186⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat dilapangan, C) Sampel setangan Monzodiorit Kuarsa Tantan

Secara mikroskopis Monzodiorit Kuarsa Tantan (Gambar 4.17) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x pada pengamatan struktur massif, tekstur fanerik ukuran mineral kasar – sedang, bentuk mineral subhedral-euhedral, finokris (0,03-0,35mm).

Komposisi mineral tersusun atas plagioklas (Pl) kelimpahan 35% Berwarna abu-abu keputihan pada pengamatan PPL, relief rendah, bentuk subhedral prismatic berukuran 0,08-0,18mm finokris, bias rangkap lemah orde 1. Kuarsa (Qz) kelimpahan 20% Dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih - abu abu - hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, bentuk kristal anhedral, hadir menyebar dalam sayatan. Hornblende (Hb) kelimpahan 30% Warna coklat kekuningan, relief sedang-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,35mm, $n > n_{KB,BF}$ 0.0019, pepadaman parallel, orientasi length-slow, bias rangkap sedang orde 2. Ortoklas (Or) Kelimpahan 10% Dalam pengamatan PPL warna cerah, XPL merah muda-abu abu, anhedral, kembaran polysynthetic, pleokroisme sedang, belahan 1

arah. Opak (Opq) kelimpahan 3 % Berwarna hitam pada saat pengamatan nikol sejajar maupun nikol silang, sistem kristal trigonal, isotrop, relief tinggi, berukuran 0,15mm. Klorit (Chl) kelimpahan 2% Dalam pengamatan PPL warna coklat kehijauan, XPL kehijauan, belahan 1 arah – tidak ada, relief sedang, pleokroisme sedang-lemah, hadir menyebar dalam sayatan.



Gambar 4.17 Sayatan tipis nikol //(PPL) dan nikol X (XPL) Monzodiorit Kuarsa Tantan. Klasifikasi Sistem IUGS (*International Union of Geological Sciences*) Diagram QAPF Streckeisen (1976)

Slate Peneta

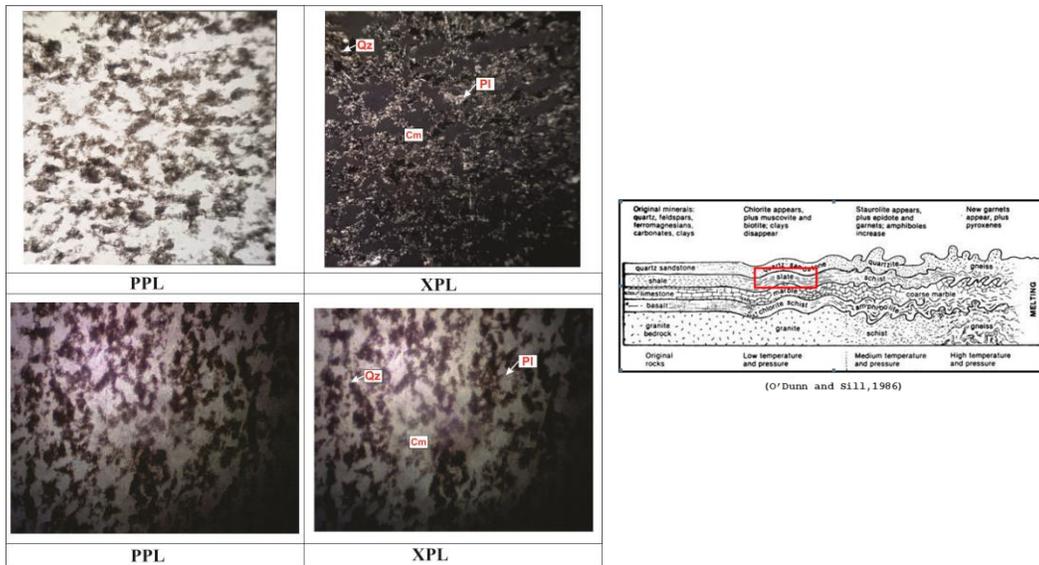
Slate peneta pada daerah penelitian dapat di jumpai dengan jelas pada sekitaran perumahan desa setempat dan juga pada dinding-dinding tebing pinggir jalan.

Pada lokasi penelitian Slate Peneta secara megaskopis (Gambar 4.18) memiliki karakteristik warna abu-abu gelap, struktur struktur foliasi *slaty cleavage*, tekstur *kristaloblastik lepidoblastik* terdapatnya urat kuarsa dengan komposisi mineral lempung dan kuarsa.



Gambar 4.18. A) singkapan Slate Peneta, azimuth foto N 18⁰ E, B) Sampel setangan Slate Asai

Secara mikroskopis Slate Peneta (Gambar 4.19) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x pada pengamatan Sayatan batuan metamorf dengan struktur *slaty cleavage*, ukuran butir very fine grained (<0,001mm), derajat metamorfisme rendah, berwarna abu-abu hingga putih.



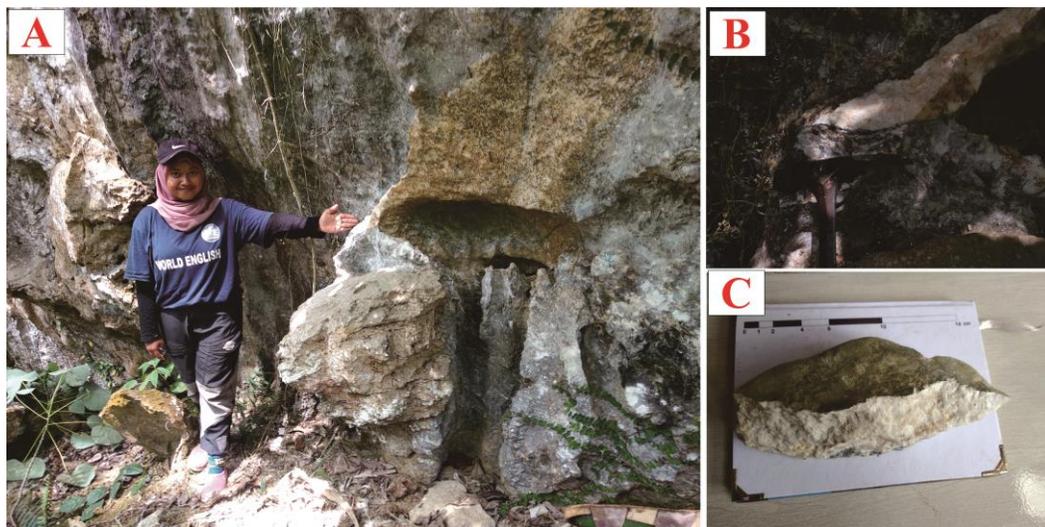
Gambar 4.19 Sayatan tipis nikol //(PPL) dan nikol X (XPL) Slate Peneta. Klasifikasi O'Dunn dan Sill, 1986

Komposisi mineral tersusun atas Plagioklas (Pl) kelimpahan 5% Dalam pengamatan terlihat berwarna kecoklatan, tidak terlihat belahan, relief rendah, tanpa pleokrosime, berukuran mineral 0,08mm subhedral-euhedral, warna interferensi putih

abu-abu. Kuarsa (Qz) kelimpahan 5% Putih-tidak berwarna relief rendah, bentuk anedral berukuran 0,04-0,08mm, $n < n_{KB}$, bias rangkap lemah orde 1. Lempung (Cm) kelimpahan 80% Warna putih kekuningan pada massa dasar ($< 0,001\text{mm}$), relief rendah, bias rangkap kuat, hadir merata pada sayatan.

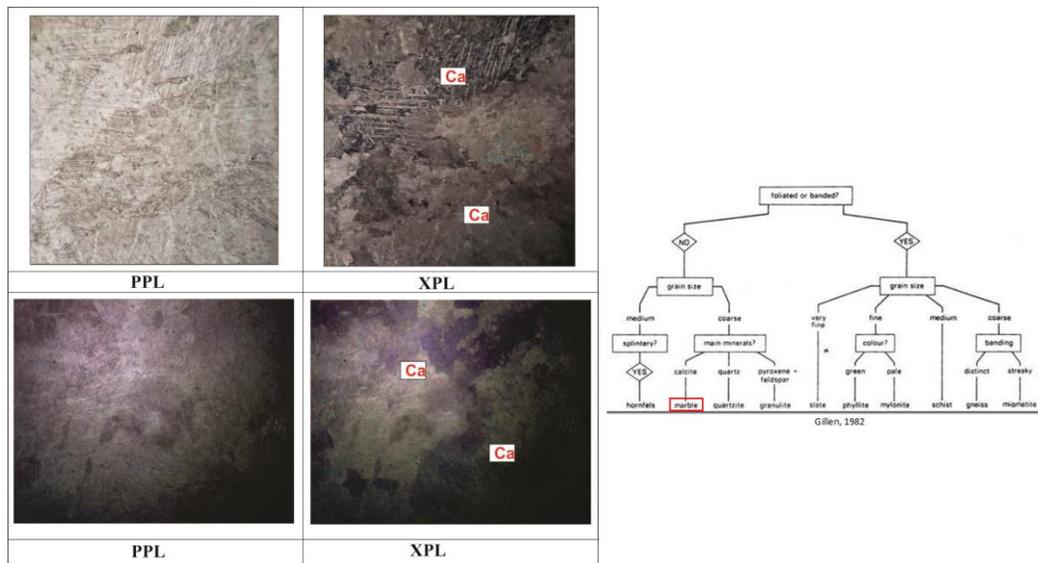
Marmer Peneta Anggota Mersip

Secara megaskopis memiliki karakteristik warna putih dan abu-abu, struktur massif, tekstur kristalin dengan mineral penyusun adalah kalsit, serta bereaksi ketika diberikan larutan Hcl (Gambar 4.20).



Gambar 4.20. A) singkapan Marmer Peneta Anggota Mersip pada dinding goa, azimuth foto N 268° E, B) Foto singkapan dekat saat dilapangan, C) Sampel setangan Marmer Peneta Anggota Mersip

Secara mikroskopis Marmer Peneta Anggota Mersip (Gambar 4.21) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x pada pengamatan struktur nonfoliasi (granulose), tekstur palimset (blastopsefit) meliputi ukuran butir $< 1/256 - 1\text{ mm}$, sortasi sedang. Kalsit (Ca). Dalam pengamatan PPL warna putih cerah, XPL merah muda - kehijauan, belahan 1-2 arah, memiliki relief yang sangat tinggi-rendah (double refraksi), pleokroisme kuat, hadir menyebar dalam sayatan. Kelimpahan 100%. Berdasarkan klasifikasi Gillen (1982) nama batuan adalah marmer.

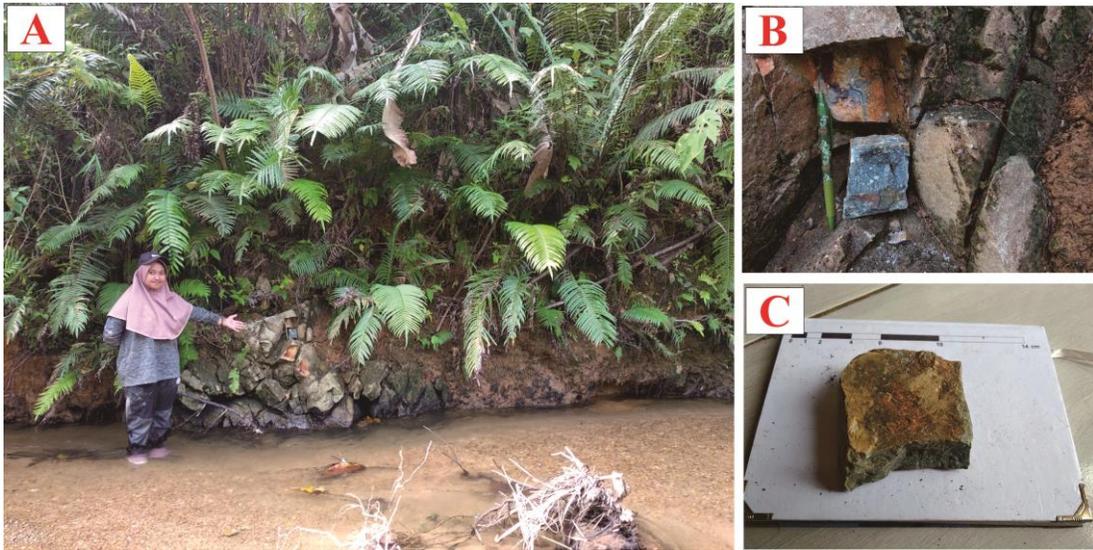


Gambar 4.21 Sayatan tipis nikol //(PPL) dan nikol X (XPL) Marmer Peneta Anggota Mersip. Klasifikasi Gillen, 1982

Intrusi Andesit pra-Tersier

Intrusi Andesit pra-Tersier pada lokasi penelitian merupakan, penarikan formasi batuan terobosan yang di sesuaikan dengan keterdapatannya pada peta geologi Lembar Muaro Bungo, dan disesuaikan dengan karakteristik yang sesuai dengan apa yang di dapat di lokasi penelitian. Karakteristik Intrusi Andesit pra-Tersier pada Lembar Muaro Bungo , Simandjuntak (1978) yang di pemerikan oleh Iyep Saefudin, memiliki Karakteristik warna kelabu, dengan bintik-bintik putih dan hitam, tekstur porfiri dengan komposisi mineral plagioklas, klorit, kuarsa, serisit, gelas, dan magnetit. Pemerian tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan Andesit yang di dapat di lapangan (Gambar 4.22).

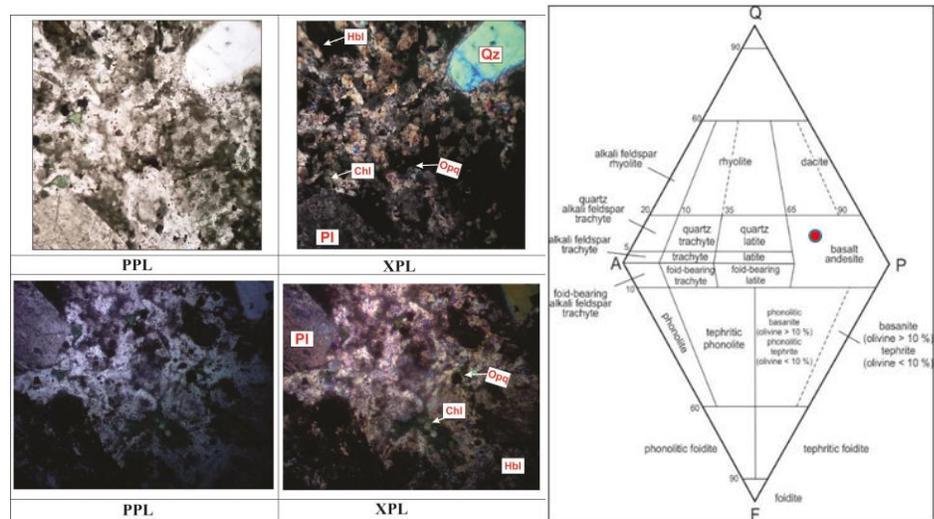
Secara megaskopis batuan Intrusi Andesit Pra-Tersier (Gambar 4.22), memiliki karakteristik warna abu-abu kehijauan dengan bintik-bintik putih, struktur massif tekstur hipokristalin, afanitik-fenerik sedang. Dengan komposisi mineral kuarsa, klorit, plagioklas, dan gelas.



Gambar 4.22. A) singkapan Intrusi Andesit Pra-Tersier, azimuth foto N 182⁰ E, B) Foto singkapan dekat yang memperlihatkan karakteristik warna abu-abu dengan bintik-bintik putih, C) Sampel setangan Intrusi Andesit Pra-Tersier

Secara mikroskopis Intrusi Andesit Pra-Tersier (Gambar 4.23) pada perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 5x serta perbesaran okuler 10x dengan perbesaran objektif 4x pada pengamatan struktur masif, tekstur porfiroafanitik ukuran mineral sedang – halus, merupakan batuan alterasi, ditandai dengan munculnya mineral indeks batuan alterasi hidrothermal.

Komposisi mineral tersusun dari kuarsa (Qz) kelimpahan 15% Dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih - abu abu - hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, bentuk kristal anhedral. Plagioklas (Pl) kelimpahan 30% sebagian telah berubah menjadi serisit, dalam pengamatan PPL warna putih kecoklatan, XPL coklat-abu abu, relief rendah, pleokroisme sedang, belahan tidak ada, bentuk kristal anhedral. Hornblende (Hb) kelimpahan 30% warna coklat kekuningan -hitam, relief sedang-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,10-0,25mm, $n > n_{KB, BF} 0.0019$, bias rangkap sedang orde 2. Klorit (Chl) kelimpahan 5% Dalam pengamatan PPL warna coklat kehijauan, XPL kehijauan, belahan 1 arah – tidak ada, relief sedang, pleokroisme sedang-lemah, hadir menyebar dalam sayatan. Opak (Opq) kelimpahan 5% Dalam pengamatan PPL dan XPL terlihat gelap. Massa dasar gelas kelimpahan 15% .



Gambar 4.23. Sayatan tipis nikol //(PPL) dan nikol X (XPL) Intrusi Andesit Pra-Tersier.

Klasifikasi Streckeisen,1976

Intrusi Andesit pra-Tersier ini berumur Kapur Akhir yang merupakan proses magmatisme lanjutan pada periode orogenesis penujaman lempeng Samudra Indonesia yang terjadi di bawah lempeng Sunda pada Jura Awal antara Blok Woyla terhadap Blok Sumatra Barat.

4.3 Struktur Geologi

Berdasarkan data yang diperoleh dilapangan, struktur yang dijumpai berupa sesar, dimana data yang diambil adalah data gores garis yang terdapat pada bidang sesar yang ditemukan, dari pengolahan data sesar diketahui bahwa sesar yang terdapat pada daerah penelitian, berupa sesar mendatar dan juga sesar turun. Dalam peta Lembar Sungai Penuh dan Ketaun menjelaskan bahwa arah utama sesar yang terdapat di daerah penelitian adalah Barat Laut-Tenggara dan Timur Laut- Barat Daya.

Sesar Barat Laut – Tenggara

Sesar ini sangat mendominasi pada daerah penelitian, terlebih lagi dengan penarikan kelurusan dari data DEM. Sesar berarah Barat Laut – Tenggara diperkirakan berumur Plio-Plistosen yang disesuaikan dengan bersamaan terbentuknya Sesar Sumatra atau Sesar Semangko. Sesar ini ditemukan dengan kelurusan yang menerus dan cukup panjang. Pada daerah penelitian sesar ini merupakan sesar-sesar mendatar kiri dan kanan. Dapat dilihat pada Sesar Batang

Tantan, Sesar Sungai Serik, Sesar Sungai Tiangko dan Sesar Sei Tengko pada daerah penelitian.

Sesar Batang Tantan, sesar ini merupakan jenis sesar mendatar kiri yang menjadi batas pemisah antara Formasi Palepat dengan Intrusi Granitoid Tantan. Berarah Barat Laut Tenggara. Sesar ini ditemukan pada batuan andesit dengan pengamatan berupa gores garis LP 8. Dengan data arah Bidang sesar N 119° E/ 67°, dengan nilai plunge 18°, bearing N 290° E dan besar rake 9°. Dapat dilihat pada hasil analisis steronet (Gambar 4.24) memperlihatkan bahwa pergerakan sesar ini adalah mendatar kiri.



Gambar 4.24 Sesar Batang Tantan

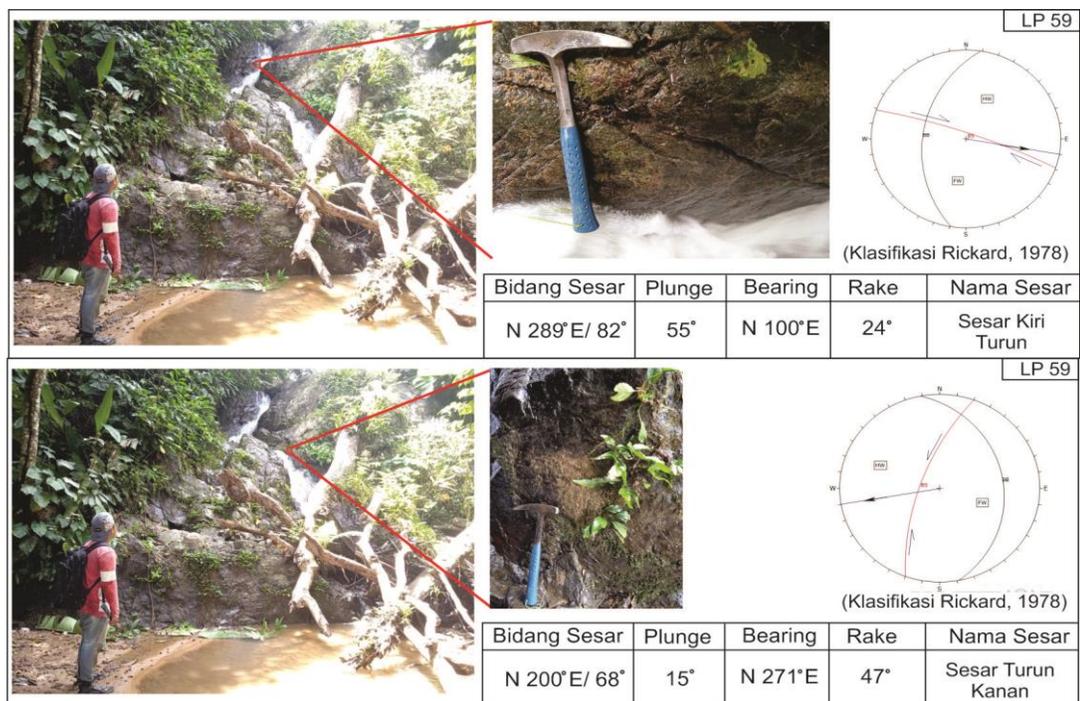
Sesar Sungai Tiangko, merupakan sesar mendatar kanan naik yang menjadi batas antar Formasi Peneta dengan Intrusi Granitoid Tantan. Sesar ini ditemukan pada batuan serpih yang telah termetakan menjadi slate pada Formasi Peneta. Dengan data arah Bidang sesar N 330° E/ 58°, dengan nilai plunge 55°, bearing N 7° E dan besar rake 18°. Dapat dilihat pada hasil analisis steronet (Gambar.4.25) memperlihatkan bahwa pergerakan sesar ini adalah mendatar kanan naik.



Gambar 4. 25. Sesar Sungai Tiangko

Sesar Sei Tengko, sesar ini merupakan sesar regional dalam peta Lembar Sungai Penuh dan Ketaun yang memiliki arah umum Barat Laut- Tenggara. Sayangnya pada lokasi penelitian cukup sulit untuk menemukan jejak sesar ini, dikarenakan sepanjang jalur sesar merupakan sungai yang telah di tambang ilegal oleh warga setempat, sehingga disekitar dinding sungai telah hancur dan juga tidak diperbolehkan mengambil gambar di sepanjang lokasi jalur sesar ini.

Sesar Sungai Serik, pada lokasi ini LP 59 menunjukkan adanya dua kali fase pensesaran yang terjadi disana. Dimana fase pertama yang merupakan fase Barat Laut- Tenggara, di potong oleh fase arah umum Timur Laut- Barat Daya. Seperti pada (Gambar 4.26), sesar Barat Laut Tenggara dengan arah Bidang sesar $N 289^\circ E / 82^\circ$, dengan nilai plunge 55° , bearing $N 100^\circ E$ dan besar rake 24° . Dapat dilihat pada hasil analisis steronet memperlihatkan bahwa pergerakan sesar ini adalah sesar kiri turun yang kemudian dipotong oleh sesar Timur Laut- Barat daya dengan arah Bidang sesar $N 200^\circ E / 68^\circ$, dengan nilai plunge 15° , bearing $N 271^\circ E$ dan besar rake 47° yang merupakan sesar turun kanan.

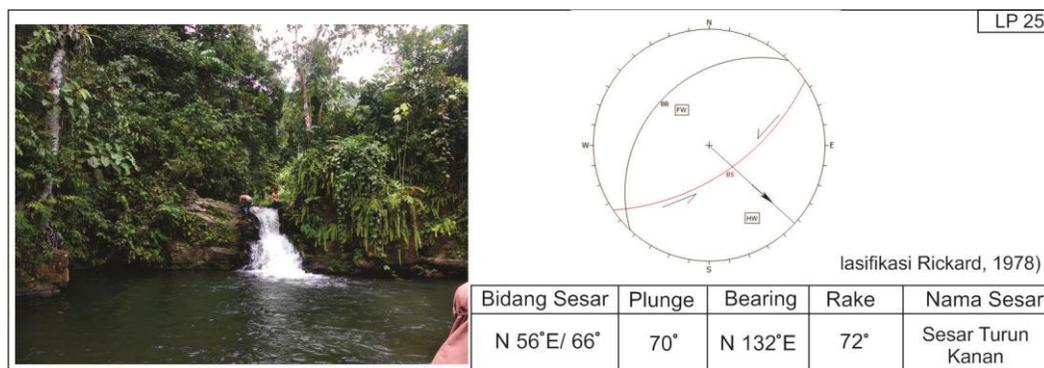


Gambar 4.26 Sesar Serik

Sesar Timur Laut -Barat Daya

Sesar ini berdasarkan peta regional menjelaskan memiliki pergerakan yang tidak menerus dan memperlihatkan pergerakan ke kiri atau juga mengangan yang memberikan dugaan bahwa fase sesar ini terjadi lebih dari satu kali. Menurut Holder (1990) dalam Suwarna (1994) menyatakan bahwa sistem sesar Timur Laut- Barat Daya ini terbentuk sebagai susunan sesar yang memotong sesar-sesar Baratlaut-Tenggara pada Kapur Akhir-Tersier Awal dan sesar ini aktif kembali pada Plio-Plistosen. Pada daerah penelitian sesar berarah Timurlaut-Baratdaya ini memotong sesar Baratlaut-Tenggara terlihat pada Sesar Serik (gambar 4.26), kemudian sesar berarah Timurlaut-Baratdaya juga ditemukan pada Sesar Betung.

Sesar Betung, terdapat pada Intrusi Granitoid Tantan LP 25 berarah Timurlaut-Baratdaya dengan data Bidang sesar N 56° E/ 66°, dengan nilai plunge 70°, bearing N 132° E dan besar rake 72°. Yang menunjukkan pergerakan sesar turun murni pergerakan ini terlihat jelas dengan terbentuknya air terjun pada lokasi ini (gambar 4.27).



Gambar 4.27. Sesar Sungai Betung

4.4 Geokimia Batuan

Analisis geokimia hanya dilakukan pada batuan dari kelompok Granitoid Tantan. Berikut merupakan data geokimia batuan yang dilakukan dengan menggunakan metode analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) terhadap dua jenis batuan Granitoid Tantan, yaitu Granit dan Monzodiorit Kuarsa pada.

Tabel 4.2 Data XRF (X-Ray Fluorescence) Geokimia Batuan Granit dan Monzodiorit Tantan

No	Parameter Uji/Unsur	Konsentrasi	
	Unsur Mayor	Granit	Monzodiorit Kuarsa
1	SiO ₂	69,62 %	66,58 %
2	Al ₂ O ₃	17,07 %	18,94 %
3	Fe ₂ O ₃	3,447 %	4,081 %
4	Na ₂ O	4,35 %	5,79 %
5	CaO	3,076 %	1,348 %
6	MgO	0,747 %	3,741 %
7	K ₂ O	1,493 %	1,391 %
8	TiO ₂	0,37 %	0,3032 %
9	P ₂ O ₅	0,2111 %	0,1061 %
10	MnO	688,7 µg/g (0,06887) %	897,9 µg/g (0,08979) %
No	Unsur Jejak	Granit	Monzodiorit Kuarsa
1	S	318,7 µg/g	237 µg/g
2	Cl	211,2 µg/g	99,1 µg/g
3	V	106,7 µg/g	119 µg/g
4	Cr	40,9 µg/g	522,3 µg/g
5	Co	< 3,8 µg/g	10,6 µg/g
6	Ni	8,5 µg/g	16,1 µg/g
7	Cu	8,6 µg/g	42 µg/g
8	Zn	44,6 µg/g	77,9 µg/g
9	Ga	13,8 µg/g	7,8 µg/g
10	Ge	< 0,5 µg/g	< 0,5 µg/g
11	As	11,1 µg/g	16,7 µg/g
12	Se	< 0,4 µg/g	0,3 µg/g
13	Br	< 0,5 µg/g	1,2 µg/g
14	Rb	37,9 µg/g (0,00379 %)	69,2 µg/g (0,00692 %)
15	Sr	574,4 µg/g	345,6 µg/g
16	Zr	442,5 µg/g	1673 µg/g
17	Nb	51,1 µg/g (0,00511 %)	238,1 µg/g (0,02381 %)
18	Mo	< 1,3 µg/g	< 0,6 µg/g
19	Ru	< 0,5 µg/g	< 0,5 µg/g
20	Rh	< 0,5 µg/g	< 0,5 µg/g
21	Pd	< 0,5 µg/g	< 0,5 µg/g
22	Ag	< 0,5 µg/g	< 0,5 µg/g

23	Cd	4,7 µg/g	1 µg/g
24	In	< 0,5 µg/g	< 0,5 µg/g
25	Sn	43,1 µg/g	129,6 µg/g
26	Sb	< 0,7 µg/g	< 0,7 µg/g µg/g
27	Te	< 1,8 µg/g	< 0,5 µg/g
28	I	< 3,1 µg/g	< 0,7 µg/g
29	Cs	14,5 µg/g	< 7,6 µg/g
30	Ba	1136 µg/g	1984 µg/g
31	Hf	< 2,0 µg/g	2,9 µg/g
32	Ta	< 2,0 µg/g	< 3,5 µg/g
33	W	< 1,5 µg/g	3,9 µg/g
34	Au	< 0,9 µg/g	< 0,9 µg/g
35	Hg	< 0,7 µg/g	< 0,7 µg/g
36	Tl	< 0,7 µg/g	< 0,7 µg/g
37	Pb	9,1 µg/g	12,5 µg/g
38	Bi	<0,5 µg/g	< 0,5 µg/g
39	Th	5,4 µg/g	9,9 µg/g
40	U	2,7 µg/g	2,7 µg/g
No	Unsur Tanah Jarang	Granit	Monzodiorit Kuarsa
1	Sc	15,3 µg/g	10,3 µg/g
2	Y	18,3 µg/g (0,00183 %)	21,5 µg/g (0,00215 %)
3	La ₂ O ₃	65,3 µg/g	65,3 µg/g
4	Ce ₂ O ₃	120,7 µg/g	171 µg/g
5	Pr	24,4 µg/g	21,7 µg/g
6	Nd	79,6 µg/g	105 µg/g
7	Sm	2,4 µg/g	7,1 µg/g

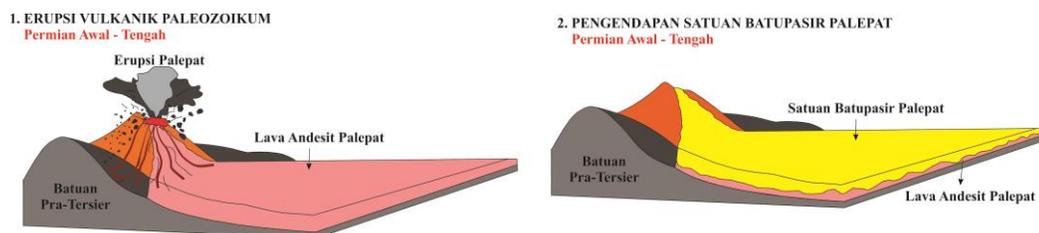
Secara umum dapat dilihat pada table 4.2 komposisi kimia pada kedua sampel batuan menunjukkan terjadinya kenaikan SiO₂ pada batu Granit dan Monzodiorit Kuarsa sejalan dengan penurunannya kandungan unsur utama yang lain seperti Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, K₂O dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadinya evolusi atau differensiasi magma dalam proses pendinginan pembentukan batuan.

Mengenai penjelasan lebih lanjut dari hasil data analisis XRF akan dibahas pada bab 5 evolusi magma.

4.5 Geologi Sejarah

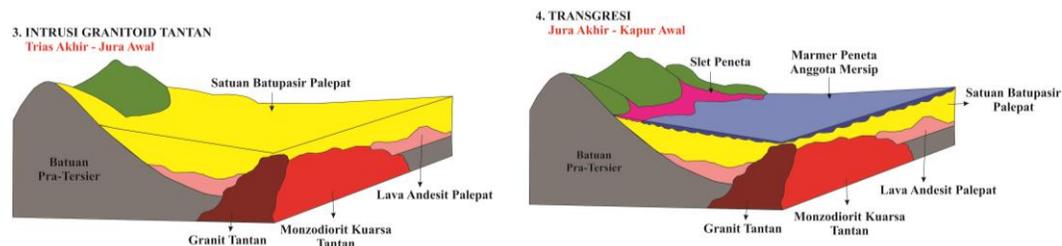
Sejarah geologi daerah penelitian meliputi rangkaian dari proses hubungan antara lempeng-lempeng benua dan samudra pembentukan pulau Sumatra di zaman Pra-Tersier. Di lokasi penelitian ini cukup kompleks untuk dapat menjelaskan rangkaian dari pembentukan pulau Sumatra yang terjadi pada Pra-Tersier berdasarkan kelompok satuan batuan yang berasal dari formasi batuan yang terdapat pada lokasi penelitian.

Formasi tertua yang terdapat pada daerah penelitian adalah Formasi Palepat yang diperkirakan berumur awal-pertengahan Perem. Proses tektonik yang terjadi pada masa ini adalah lepasnya blok Sibumasu dari Gondwana menyusul mendekati Lempeng Indocina. Pergerakan Blok Sibumasu menuju Indocina menutup Samudra Paleotetis antara Gondwana dan Indocina kemudian membentuk kerak Samudra luas yang dikenal dengan Mesotetis yang mendorong pergerakan Blok Sibumasu mendekati Indocina. Menurut Suwarna (1980), Formasi Palepat sendiri tersusun atas Lava andesit-dasit, tuf dan breksi gunungapi, berselingan dengan batulanau, batupasir, batulempung dan batugamping. Satuan gunungapi ini hasil daerah penunjaman Paleozoikum Akhir (antara Blok Sibumasi terhadap Lempeng Indocina) di bawah Sumatra yang membentuk bagian dari sistem parit busur ganda yang saling berlawanan, yang berlangsung pada saat itu atau lelehan setempat di lingkungan tepi benua. Pada saat Permian ini juga telah terbentuknya Blok Sumatra Barat dari aktifitas subduksi pada Lempeng Indocina dibagian Chathaysialand yang menghasilkan gunung api yang menjadi karakter dari blok Sumatra Barat. Kemudian disusul dengan pengendapan sedimen seperti batupasir.



Gambar 4.27. Rekonstruksi Proses pembentukan Formasi Palepat

Pada Trias aktivitas vulkanik terus berlangsung baik di Blok Sibumasu dan juga Sumatra Barat. Pertemuan antara Blok Sibumasu dan Blok Sumatra Barat menurut Barber (2005) karena adanya pergeseran yang sangat luar biasa membentuk Sesar geser yang disebut dengan *Median Sumatra Fault Zone* (bukan sesar Sumatra) yang saat ini sudah tidak aktif lagi. Munculnya Blok Sumatra Barat sendiri masih menjadi teka teki yang belum bisa dipastikan oleh para ilmuwan. Aktivitas Vulkanik yang terjadi pada Trias akhir ini berlangsung hingga Jura awal. Batuan terobosan yang terjadi adalah Intrusi Granitoid Tantan yang berumur Trias Akhir-Jura Awal yang menerobos Formasi Palepat. Intrusi Granitoid Tantan merupakan hasil dari aktifitas Subduksi Lempeng Samudra Hindia terhadap Sundaland yang menerobos Formasi Palepat di atasnya. Intrusi ini memiliki pola memanjang dan luas yang berarah Tenggara- Barat Laut. Dilihat dari perkiraan luas sebarannya Intrusi ini adalah tipe batolit.



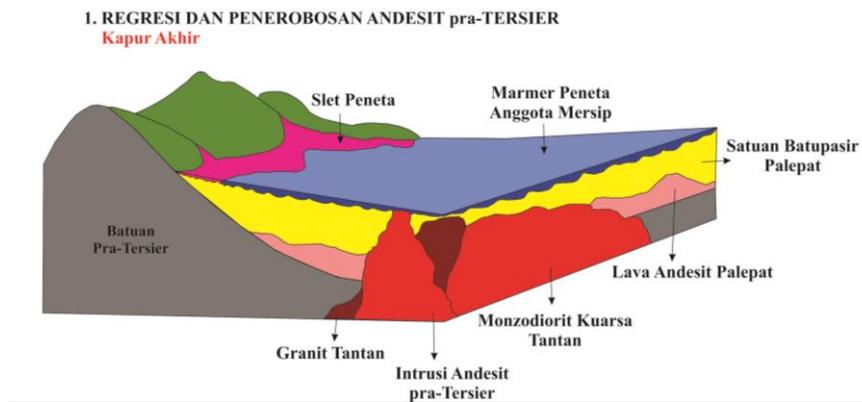
Gambar 4.28. proses intrusi Granitoid Tantan dan Formasi Peneta

Setelah aktivitas Intrusi pada Trias akhir-Jura Awal kemudian terjadi penurunan dan genangan laut yang mengendapkan Formasi Asai pada Jura Tengah. Penujaman yang terus berulang pada Jura Akhir mengakibatkan terjadinya peristiwa pluton yang lebih lanjut dibagian Barat Sumatra, dengan menarik kesimpulan bahwa terjadinya proses pemalihan atau ubahan pada batuan sedimen Formasi Asai, pemalihan ini berderajat rendah yang berkaitan dengan siklus magma granitik.

Siklus Jura Akhir hingga Kapur Awal Pluton ini berkaitan dengan penujaman kerak Samudra Woyla. Blok Woyla bergerak mendekati Blok Sibumasu yang mendorong Mesotetis yang kemudian membentuk Kenotetis. Pada waktu yang bersamaan diendapkan sedimen laut dangkal paparan disepanjang tepian Benua Samudra Woyla ke arah Timur dari lajur penujaman yaitu Formasi Peneta Anggota

Mersip dan juga Formasi Peneta. Pada akhir Kapur Awal penujaman terhenti dan batuan Samudra dari Blok Woyla terangkat (obduksi) ke pinggiran daratan Sumatra. Dalam proses tersebut juga batuan dari Formasi Peneta ini mengalami proses Pemalihan.

Bersamaan dengan peristiwa yang terjadi pada Kapur Tengah, busur magmatik yang berkaitan dengan proses penujaman ini berkembang di seluruh bagian tengah dan Barat Sumatra diakhiri dengan aktivitas magmatisme pada Kapur Akhir yakni Intrusi Pra-Tersier Andesit-Basal yang dapat ditarik kesamaan pada peta Geologi Lembar Muaro Bungo. Pengangkatan dan Deformasi berakhir pada Kapur Akhir. Terakhir merupakan endapan Aluvial yang masih terus berlangsung hingga saat ini.



Gambar 4.29 . Proses Penerobosan Pra-Tersier Andesit-Basalt