

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN IDENTIFIKASI GRANIT TANTAN SEBAGAI
BASEMENT PULAU SUMATRA DI DESA MUARO PANCO BARAT
DAN SEKITARNYA KECAMATAN RENAH PEMBARAP KABUPATEN
MERANGIN PROVINSI JAMBI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Geologi



ARI TUAHTA PINEM

F1D216030

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**GEOLOGI DAN IDENTIFIKASI GRANIT TANTAN SEBAGAI
BASEMENT PULAU SUMATRA DI DESA MUARO PANCO BARAT
DAN SEKITARNYA KECAMATAN RENAH PEMBARAP KABUPATEN
MERANGIN PROVINSI JAMBI**

Oleh :

**ARI TUAHTA PINEM
F1D216030**

Disetujui:

Pembimbing Utama :

Pembimbing Pendamping:

Ir. Yulia Morsa Said, M.T.

NIP. 196207011989021001

Ir. Hari Wiki Utama, S.T.,M.Eng

NIP. 199103162019031019

Diketahui : Ketua Prodi,

Anggi Deliana S. S.T., M.T.

NIP. 198912172019032014

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Geologi dan Identifikasi Granit Tantan Sebagai Basement Pulau Sumatra Di Desa Muaro Panco Barat dan Sekitarnya Kecamatan Renah Pembarap Kabupaten Merangin Provinsi Jambi”**.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Geologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak Adil Pinem dan Ibu Hotmaida Sitompul yang telah memberikan dukungan serta pengertian kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi beserta jajarannya.
3. Ibu Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kebumihan.
4. Ibu Anggi Deliana S, S.T., M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Geologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
5. Bapak Ir. Yulia Morsa Said, M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi I dan Ir. Hari Wiki Utama S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah dengan sabar membimbing, memberikan motivasi dan meluangkan tenaga serta pikiran untuk mengarahkan dalam pembuatan skripsi.
6. Ir. Itang Mahbub, M.P selaku ketua Penguji, D.M Magdalena Ritonga, S.T., M.T dan Anggi Deliana S, S.T., M.T selaku Anggota Penguji dalam rangkaian seminar dan sidang skripsi untuk meraih gelar Sarjana Teknik
7. Albert Pinem, S.T., dan Yulienni Pinem, S.Kep., Ns., sebagai abang dan kakak saya yang selalu memberikan semangat serta mendoakan.
8. Teman-teman penelitian tugas akhir Saya Saudara Raden Irwansyah,

M. Difha Septianda, Widi Wirasta yang telah membantu saya selama pengambilan data lapangan.

9. Rekan-rekan Teknik Geologi 2016 (Mengkarang 04) yang telah memberikan dukungan dan juga sebagai teman untuk bertukar pikiran dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.

10. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi Mengkarang Universitas Jambi, yang selalu memberikan semangat kepada penulis.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian skripsi ini, dan penyusun mengharapkan tanggapan baik dalam bentuk saran maupun kritikan.

Jambi, 10 Februari
2023 Penulis,

Ari Tuahta Pinem
F1D216030

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
1.8 Peneliti Terdahulu.....	5
1.9 Sumber Dana Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Geologi Regional	9
2.1.1 Fisiografi.....	9
2.1.2 Tektonika	10
2.1.3 Stratigrafi	13
2.1.4 Struktur Geologi	15
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Granitoid	17
2.2.2 Klasifikasi Batuan.....	18
2.2.3 Klasifikasi Batuan Beku Berdasarkan Komposisi Kimia	20
2.2.4 Hubungan Tektonik dan Magmatisme.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu	28
3.2 Bahan dan Peralatan	28
3.3 Metode Penelitian.....	29
3.4 Tahap Persiapan Penelitian.....	30
3.4.1 Tahap Persiapan	30

3.4.2 Tahap Survey Pendahuluan	31
3.4.3 Tahap Pengambilan Data	31
3.4.4 Tahap Preparasi Sampel	33
3.4.5 Tahap Pengolahan dan Analisis Data	34
3.4.6 Tahap Penyusunan Laporan Skripsi	35
BAB IV GEOLOGI DAERAH PENELITIAN	37
4.1 Geomorfologi	37
4.1.1 Pola Pengaliran Sungai	37
4.1.2 Morfologi	39
4.2. Stratigrafi.....	43
4.3 Struktur Geologi.....	52
4.4 Sejarah Geologi	53
4.5 Potensi Geologi	55
BAB V GEOKIMIA GRANIT TANTAN	57
5.1 Petrologi Granit Tantan.....	57
5.2 Geokimia Granit.....	58
5.2.1 Afinitas Magma.....	59
5.2.2 Jenis Batuan	61
5.2.3 Analisis Jenis Magma	62
5.2.4 Kedalaman Magma Asal	64
5.2.5 Asal Magma berdasarkan Lingkungan Tektonik	64
5.3 Identifikasi Granit Tantan Sebagai Basement.....	66
5.4 Kontrol Geologi Terhadap Pembentukan Granit Tantan Sebagai Basement	67
BAB VI KESIMPULAN	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Hal
1	Peta Daerah Kesampaian Lokasi Penelitian.....	4
2	Peta Zona Fisiografi Sumatera (Van Bemmelen, 1949).....	9
3	Struktur Sumatera dan Pergerakan Lempeg Tektonik dalam Barber A.J dan Crow. 2005.....	10
4	Model Ellipsoid pada Pulau Sumatera dari Jura Akhir- Holosen (Pulunggono dkk, 1992).....	11
5	Peta Geologi Regional Lembar Sungai Penuh & Ketaun, Sumatera (Kusuma dkk, 1992).....	14
6	Kolom Stratigrafi Regional Lembar Sarolangun, Kotak Berwarna Hitam Tebal Merupakan Formasi di Daerah Penelitian dari Suwarna (1992).....	15
7	Efek Subduksi Lempeng Samudera Hindia dari Jura Akhir- Holosen. Struktur pada Lembar Sungai Penuh & Ketaun dipengaruhi oleh peristiwa tektonika Jura – Holosen. Unsur-unsur struktur utama batuan ini ialah lipatan, sesar dan kekar.....	17
8	Klasifikasi Batuan Beku Berdasarkan Sistem IUGS (<i>Internasional Union of Geological Sciences</i>) Diagram QAPF untuk Batuan Plutonik, Streckeisen (1976) dalam Winter (2014).....	20
9	Hubungan Tektonik dengan Tipe Intrusi yang Dihasilkan.....	21
10	Model Hubungan Tektonik dan Magmatisme dalam Wilson (2007)....	22
11	Tipe Batuan Granit (Tipe S-I-A-M) Berdasarkan <i>Tektonik Setting</i>	25
12	Klasifikasi Batuan Granitoid Berdasarkan Aktifitas Tektonik Dimodifikasi dari Pitcher (1983, 1993) dan Barbaria (1990) dalam Winter (2014).....	26
13	Hubungan Tektonik dengan Tipe Intrusi yang Dihasilkan.....	27

14	Diagram Alir Penelitian.....	36
15	Pola Aliran Daerah Penelitian	37
16	Pola Aliran Rectangular pada Daerah Penelitian	38
17	Pola Aliran Sub Dendritik pada Daerah Penelitian	39
18	Tabel Klasifikasi Geomorfologi	40
19	Peta Geomorfologi	40
20	Morfologi Perbukitan Struktural	41
21	Morfologi Lembah Struktural	41
22	Morfologi Bukit Intrusi	42
23	Stratigrafi daerah penelitian	44
24	Singkapan Granit Tantan	45
25	Sayatan Petrografi Granit	46
26	Singkapan Porfiri Diorit Kuarsa	46
27	Sayatan Petrografi Porfiri Diorit Kuarsa	47
28	Klasifikasi Russell B. Travis 1955	48
29	Singkapan Slate Peneta	48
30	Sayatan Tipis Slate Peneta	49
31	Singkapan Batupasir Kasai	50
32	Sayatan tipis batupasir Kasai	51
33	Kenampakan dan Analisa Sesar pada Daerah Penelitian	53
34	Ilustrasi Sejarah Geologi Daerah Penelitian Berdasarkan Urutan Stratigrafi dan Aktifitas Tektonik yang Terjadi	55
35	Potensi Positif Daerah Penelitian	56
36	Potensi Negatif Daerah Penelitian	56
37	Sayatan Tipis Granit	57
38	Variasi Diagram Harker 1990 dalam Winter 2001	60
39	Diagram TAS (Total Alkali Silika) (Winter, 2014)	61
40	Diagram Na ₂ O+K ₂ O vs SiO ₂ Menurut Miyashiro (1974) dan Peccerillo dan Taylor (1976)	62
41	Ploting Batuan Beku pada Diagram SiO ₂ vs K ₂ O dan Ploting Batuan Beku pada Diagram AFM berdasarkan Klasifikasi Irvine Baragar, (1971)	63

42	Ilustrasi Hubungan Tektonik Regional Sumatra dengan Proses Magmatis Pembentukan Granit Tantan	68
----	--	----

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
1	Peneliti Terdahulu.....	8
2	Tabel Seri Magma.....	22
3	Rincian kegiatan Penelitian.....	28
4	Alat yang Digunakan untuk Pengambilan Data Lapangan.....	28
5	Bahan yang Digunakan untuk Pengambilan Data Lapangan.....	29
6	Hubungan Antara Metode, Data dan Tujuan Analisis Data.....	34
7	Data XRF Batuan Beku	58
8	Perbandingan Unsur Oksida Menurut Miyashiro (1974)	65
9	Perbandingan Unsur Oksida Menurut Jakes and White (1972)	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Tabulasi.....	72
Lampiran 2. Peta Pola Pengaliran	73
Lampiran 3. Peta Geomorfologi	74
Lampiran 4. Peta Geologi	75
Lampiran 5. Peta Lintasan	76

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulunggono dan Cameron (1984), menjelaskan bahwa kerangka tektonik pra-Tersier pulau Sumatera berupa kepingan dari lempeng-lempeng kecil benua dan samudera yang saling mendekat pada Trias Akhir ketika lempeng-lempeng kecil Mergui, Malaka, dan Malaya Timur bersatu membentuk Paparan Sunda. Kemudian, pantai barat rangkaian Blok Woyla saling mendekat pada Kapur Akhir yang menyebabkan banyak terjadinya magmatisme dan pensesaran di Paparan Sunda. Penunjaman pada Trias Akhir hingga saat ini di pulau Sumatera menyebabkan terbentuknya busur magmatik di rangkaian Pegunungan Barisan, yang termasuk bagian dari Busur Magmatik Sunda-Banda (Carlile dan Mitchell, 1994).

Basement Sumatra dibentuk oleh gabungan berbagai lempeng mikro (terrane), yang terakresi semenjak Paleozoikum hingga Mesozoikum. Metcalfe (2013) mengajukan model dengan susunan terrane yang berbeda, meliputi Indochina (origin Gondwana), East Malaya (origin Cathaysian), Sibumasu (origin Gondwana), West Sumatra (origin Gondwana), dan Woyla (origin Gondwana). Semua basement terrane tersebut terakresi membentuk Sumatra melalui proses subduksi dan kolisi di tepian benua aktif semenjak Permian. Persitiwa ini membentuk subduksi dari selatan ke utara dari Lempeng Hindia terhadap tepian baratdaya dari Terrane Sumatra Barat atau dikenal juga sebagai Daratan Sunda di Sumatra.

Menurut McCourt dkk. (1996), hasil analisis K/Ar dari Pegunungan Barisan bagian selatan Sumatra meng-indikasikan adanya 4 periode aktivitas plutonik utama yaitu Miosen-Pliosen (20–5) juta tahun yang lalu), Eosen Awal (60–50 juta tahun yang lalu), Kapur Pertengahan-Akhir (117– 80 juta tahun yang lalu) dan Jura– Kapur Awal (203–130 juta tahun yang lalu). Plutonik di bagian barat Sumatra juga mengindikasikan periode aktivitas plutonik pada Perm (287–256 juta tahun yang lalu). Selain itu terdapat indikasi bahwa aktivitas Mesozoikum Awal telah dimulai sejak Trias Akhir, atau dikenal adanya dua siklus mag-matik, yaitu : 1) Trias Akhir sampai Jura Awal (220–190 juta tahun yang lalu) 2) Jura Pertengahan sampai Kapur Awal (170–130 juta tahun yang lalu).

Granit Tantan merupakan batuan terobosan berumur Trias Akhir-Jura Awal yang merupakan hasil dari proses magmatisme aktivitas pergerakan lempeng subduksi di Sumatra antara lempeng Samudra Hindia terhadap Lempeng Sumatra Barat dan Sibumasu, Kusnama dkk (1992). Batuan Terobosan ini tersusun dari batuan granit, diorit, dan granodiorit. Dengan hadirnya batuan beku di daerah penelitian ini, menunjukkan adanya suatu aktivitas magmatik, yang mana selain sebagai kunci untuk mempelajari evolusi magmatik pada Trias Akhir- Jura Awal, juga mempunyai keterkaitan erat dengan ketersediaan potensi bahan galian.

Studi geokimia mengenai batuan beku akhir-akhir ini berkembang sangat pesat berkat penemuan baru mengenai ketepatan analisis kimia dengan menggunakan instrumen yang mengalami penyempurnaan terus menerus. Unsur utama dan unsur jejak serta unsur tanah jarang dan sebagainya. digunakan untuk mengetahui lebih mendalam tentang sifat-sifat larutan magma yang menghasilkan berbagai tipe batuan beku. Selain itu studi geokimia dari batuan beku dapat dipakai untuk mempelajari suatu cekungan dan evolusi tatanan tektonik, juga dapat memecahkan suatu sejarah mengenai alih tempat dan petrogenesis dari suatu kelompok batuan. Dengan berkembangnya teori tektonik lempeng dapat diketahui pula masing-masing lingkungan tektoniknya yang dicirikan oleh magmatisme yang spesifik, Hutabarat (2007).

Daerah penelitian terletak di Desa Muaro Panco Barat dan sekitarnya, Kecamatan Renah Pembarap, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi tersusun atas beberapa formasi, yaitu formasi Granit Tantan, formasi Peneta, dan formasi Kasai. Pada penelitian ini berfokus mengenai geokimia granit serta evolusi tektonik dan magmatisme untuk mengidentifikasi apakah formasi Tantan merupakan basement sumatera. Sedikitnya studi yang menjelaskan mengenai proses magmatisme pra tersier yang menjadi basement dari pulau sumatera khususnya Daerah Renah Pemberab maka diperlukan penelitian mengenai identifikasi basement sumatera. Berdasarkan penjelasan tersebut maka penulis merasa perlu melakukan penelitian mengenai “GEOLOGI DAN IDENTIFIKASI GRANIT TANTAN SEBAGAI BASEMENT PULAU SUMATRA DI DESA MUARO PANCO BARAT DAN SEKITARNYA KECAMATAN RENAH PEMBARAP KABUPATEN MERANGIN PROVINSI JAMBI” diharapkan laporan penelitian ini dapat menjadi

acuan mengenai karakteristik magma serta lingkungan tektonik dalam eksplorasi mengenai potensi yang terdapat di dalamnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi geologi pada daerah penelitian?
2. Bagaimana karakteristik basement sumatra pada granit tantan dan hubungannya terhadap lingkungan tektonik serta magmatisme pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan

1. Mengetahui kondisi geologi pada daerah penelitian yang meliputi Geomorfologi, pola aliran, stratigrafi, dan struktur yang terdapat pada daerah penelitian.
2. Mengetahui karakteristik basement sumatra pada granit tantan dan hubungannya terhadap lingkungan tektonik serta magmatisme pada daerah penelitian.

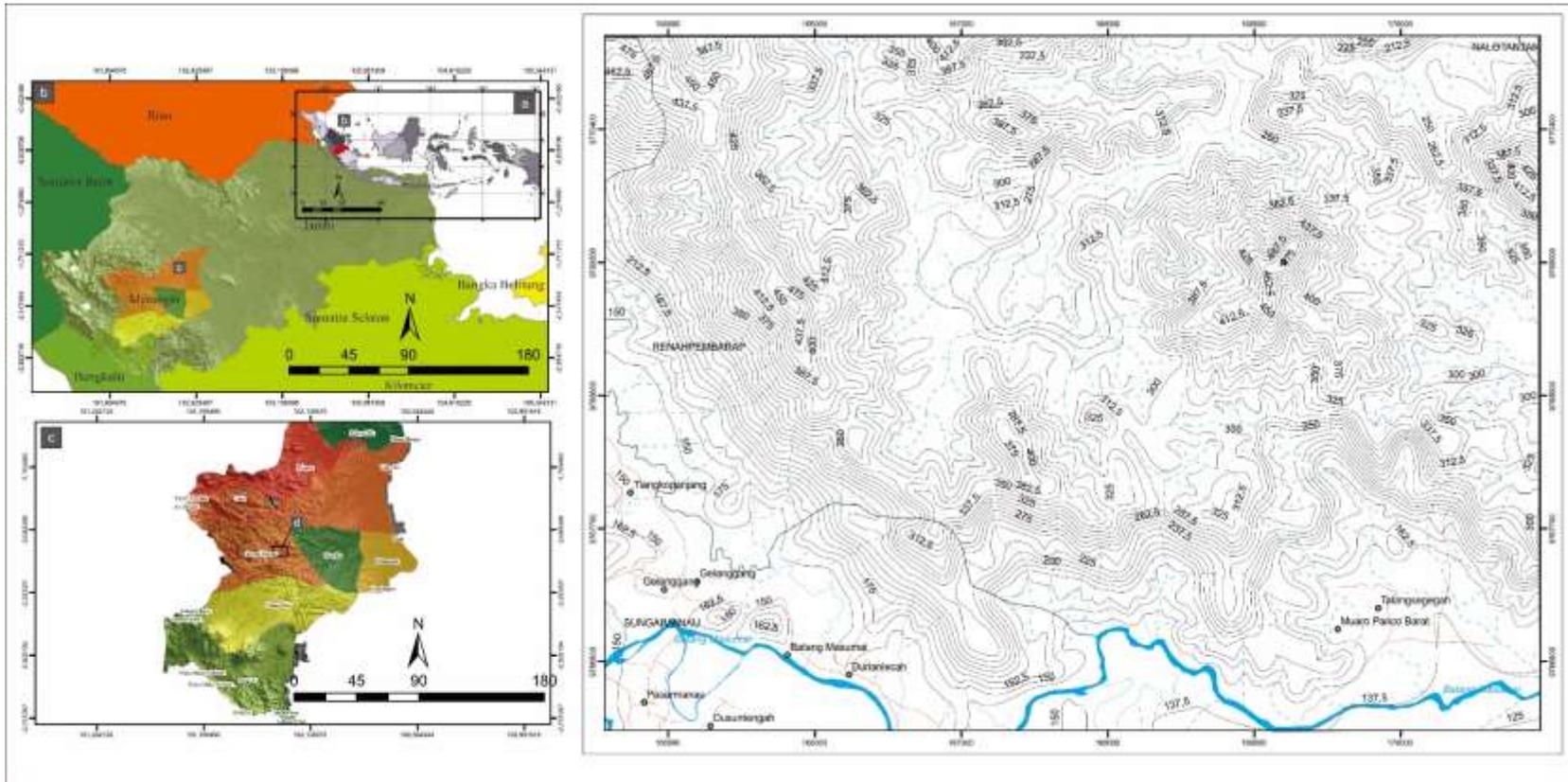
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Muaro Panco Barat dan sekitarnya, Kecamatan Renah Pembarap, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi (Gambar 1).

Kabupaten Merangin merupakan salah satu Kabupaten dari sebelas (11) Kabupaten / Kota yang berada di Provinsi Jambi. Wilayah Kabupaten Merangin berada di bagian barat dan secara geografis terletak antara 101, 32, 11 - 102, 50, 00 bujur timur dan 1, 28, 23 - 1, 52, 00 bujur selatan. Kabupaten Merangin memiliki luas wilayah 7.679 km² atau 745,130 ha yang terdiri dari 4.607 km² berupa dataran rendah dan 3.027 km² berupa dataran tinggi, dengan batas wilayah meliputi :

- Sebelah timur : Kabupaten Sarolangun.
- Sebelah barat : Kabupaten Kerinci.
- Sebelah utara : Kabupaten Bungo dan Kabupaten Tebo.
- Sebelah selatan : Kabupaten Rejang Lebong (Provinsi Bengkulu).

Berikut peta lokasi penelitian secara administrasi (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Daerah Kesampaian Lokasi Penelitian

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian dari judul yang diajukan yaitu Geologi Dan Identifikasi Granit Tantan Sebagai Basement Pulau Sumatra Di Desa Muaro Panco Barat dan Sekitarnya, Kecamatan Renah Pembarap, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi. Hanya membahas mengenai jenis dan karakteristik magma asal granit tantan serta hubungan lingkungan tektonik terhadap megmatisme pembentukan granit tantan.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian pembahasan penelitian ini dibatasi oleh kondisi geologi yang mencakup geomorfologi, stratigrafi dan struktur geologi beserta sejarah geologi daerah penelitian, interpretasi data geokimia dan analisa petrografi satuan batuan daerah penelitian, interpretasi karakteristik magma dan lingkungan tektonik daerah penelitian.

1.7 Manfaat Penelitian

1. Keilmuan

Memberikan informasi keadaan geologi di daerah penelitian meliputi Geomorfologi, pola liran, dan struktur geologi. Memberikan informasi mengenai karakteristik magma dan lingkungan tektonik pembentukan Granit Tantan yang merupakan basementpembentukan Pulau Sumatra dengan menggunakan analisis geokimia.

2. Instansi

Untuk manfaat instansi adalah menambah data yang nantinya dapat dijadikan referensi eksplorasi potensi mineral di Provinsi Jambi.

3. Masyarakat

Untuk memberikan pengetahuan baru proses pembentukan granit tantan.

1.8 Peneliti Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya yang ada kaitan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Van Bemmelen (1949) dan Darman dan Sidi, (2000) telah melakukan penelitian regional mengenai fisiografi Sumatra. Van Bemmelen membagi fisiografi Sumatra menjadi beberapa bagian yaitu : Zona Dataran Rendah Bergelombang yang terletak pada cekungan Sumatra Tengah, Zona Depresi

Sub-barisan Sumatra Tengah, Zona Pegunungan Barisan Depan, Zona Sekis Barisan, Zona Jalur Pegunungan Barisan, Zona Dataran Pantai Sumatra dan Zona Dataran Alluvial Pantai Barat Sumatra.

2. Pardede dkk. (1993) yang telah membuat peta geologi lembar Sungai penuh dan kota skala 1 : 250.000 yang memuat hubungan tiap formasi batuan beserta anggota formasi yang ada dan urutan formasi berdasarkan umurnya.
3. Barber dkk. (2005) telah melakukan penelitian tentang geologi tektonik pulau Sumatra. Menjelaskan bahwa struktur Sumatra saat ini didominasi oleh efek dari sistem penunjaman dengan struktur- struktur utama Sumatra dan wilayah sekitarnya didefinisikan sebagai sistem subduksi antar lempeng samudra dan lempeng benua yang meliputi, cekungan depan busur yaitu bagian dari Palung Sunda yang memanjang dari Myanmar ke Indonesia bagian timur, kompleks akresi yang berkembang, dan membagi Sumatra dalam empat elemen yaitu tektonik kompleks akresi, cekungan depan busur, pegunungan barisan, dan zona sesar Sumatra, serta cekungan belakang busur. Tekstur geomorfologi kasar berkembang di pegunungan barisan, sedangkan tekstur halus hadir disisi timur Sumatra. Perbedaan tekstur ini disebabkan oleh aktivitas transtensional di pegunungan barisan dan sabuk lipatan di cekungan belakang busur.
4. Clarke (1987) telah melakukan penelitian tentang geokimia, mineralogi dan *plate tectonic setting* kapur akhir mengenai Sn-W granit daerah Sumatra yang berfokus pada formasi granit hatapang menggunakan analisis geokimia, relasi kimia mineral dan pulau Sumatra termasuk dalam sabuk granit muda bagian barat yang dipengaruhi oleh sesar Sumatra. Dalam paper ini menuliskan bahwa adanya indikasi potensi mineral yang berasal dari batuan induk.
5. Widiatama, dkk (2022) telah melakukan penelitian tentang pembentukan granitoid Lampung dalam kerangka tektonostratigrafi. Penelitian ini menunjukkan bahwa granitoid Lampung dapat dibedakan menjadi tiga tektonostratigrafi yang berbeda, yaitu granitoid hasil subduksi, granitoid hasil kolisi-delaminasi dan granitoid hasil pembentukan pegunungan.

6. Yuningsih (2006) telah melakukan penelitian tentang analisis kimia batuan basemen granitoid di sub cekungan jambi. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik petrologis batuan basemen pra-Tersier secara detail berdasarkan data hasil analisis oksida-oksida utama pembentuk batuan basemen granitoid di daerah penelitian dengan mempergunakan metode AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) sehingga petrogenesa dari batuan di daerah penelitian yang mencakup jenis dan karakteristik magma asalnya dapat ditentukan.

1.9 Sumber Dana Penelitian

Adapun sumber dana penelitian ini didapatkan dari Program Kreativitas Mahasiswa PNBP Universitas Jambi.

Tabel 1. Peneliti Terdahulu

Penelitian Terdahulu	Geologi Regional				Daerah Penelitian	
	Tektonik dan struktur	Fisiografi	Stratigrafi	Geokimia	Geologi Regional	Identifikasi Granit Tantan Sebagai Basemant Sumatera
Van Bemmelen (1949), Darman dan Sidi (2000) Pardede dkk (1992) Barber, dkk (2005) dan (Hamilton, 1979) Clarke, M.C.G. (1987) Widiatama, dkk (2022) Yuningsih (2006) Pinem, A.T (2022)	[Redacted]				[Redacted]	
	[Redacted]					

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

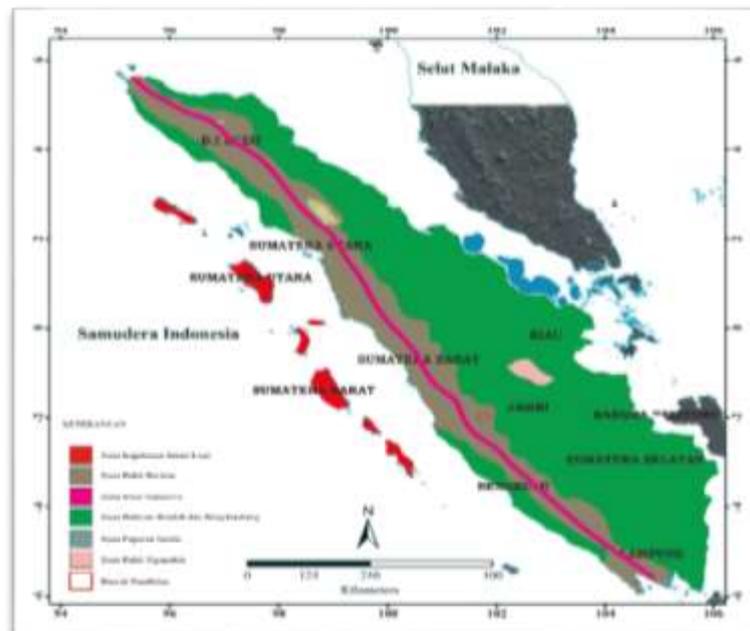
2.1 Geologi Regional

Geologi regional daerah Sumatra dan terkhususnya di daerah Sumatra membahas tentang fisiografi area penelitian, stratigrafi, tektonik dan struktur geologi regional

2.1.1 Fisiografi

Menurut Tobler (1939) dalam Van Bemmelen (1949), secara fisiografis daerah Sumatra Tengah dibagi menjadi tujuh zona fisiografi, yaitu; Dataran Aluvial Pantai Timur, Cekungan Tersier Sumatra Tengah, Zona Deprei Tengah dari Daerah Barisan, Pegunungan Barisan Depan, Sekis Barisan atau Daerah Barisan Timur Daerah Dataran Tinggi Barisan, Dataran Aluvial Pantai Barat. Sebagai perkembangan lebih lanjut dari pembagian Tobler (1939) Van Bemmelen (1949) membagi fisiografi daerah Sumatra Tengah yaitu; Zona Pegunungan Tiga Puluh, Zona Sesar Semangko, Zona Pegunungan Bukit Barisan, Zona Dataran Rendah dan Zona Dataran Bergelombang (Gambar 2).

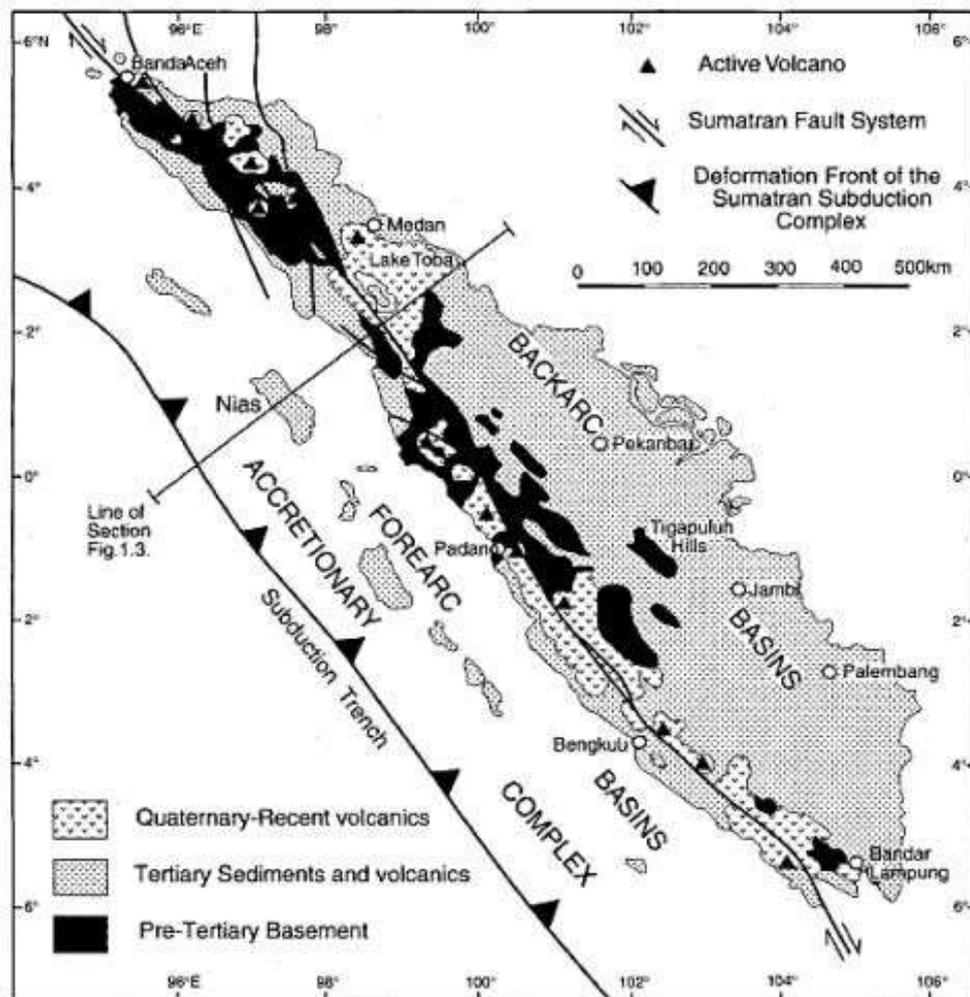
Lembar Sungaipenuh dan Ketaun merupakan bagian dari pegunungan barisan, secara morfologi dapat dibedakan menjadi lima satuan : pegunungan kasar, kerucut gunung api, kuesta, dataran tinggi dan dataran rendah.



Gambar 2. Peta Zona Fisiografi Sumatra (Van Bemmelen, 1949)

2.1.2 Tektonika

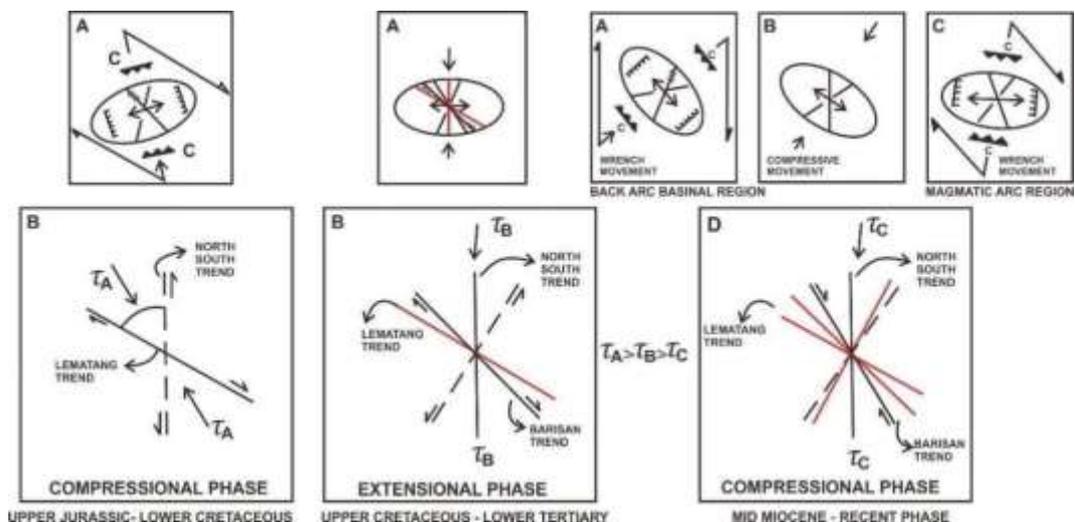
Terbentuknya pulau Sumatra tidak lepas dari proses tumbukan antara kerak benua Sundaland dengan kerak Samudra Hindia. Hasil dari tumbukan yang berlangsung mengakibatkan pulau Sumatra terbagi menjadi tiga fase tektonik. Fase pertama merupakan fase kolisi antara blok Sibumasu dan Indochina pada zaman Devon hingga Permian yang menghasilkan pergerakan sesar naik. Fase kedua merupakan *transcurrent system* antara blok Sumatra Barat dan Sibumasu pada zaman Trias hingga Jura yang menghasilkan pergerakan sesar mendatar. Fase ketiga kembali mengalami proses pengangkatan antara Blok Sumatra Barat dengan Blok Woyla pada zaman Kapur akhir yang membentuk sesar naik, Barber dkk (2005).



Gambar 3. Struktur Sumatra dan Pergerakan Lempeng Tektonik Barber dan Crow (2005).

Kondisi tektonik Sumatra saat ini merupakan rangkaian dari evolusi Pulau Sumatra sebagai hasil subduksi dari batas lempeng Samudera Hindia yang menunjam di bawah lempeng Benua Eurasia pada Masa Kenozoikum yang diperkirakan telah menyebabkan terjadinya rotasi dari Pulau Sumatra dengan orientasi arah perputaran searah jarum jam (Metcalf, 2013).

Menurut Pulungono dkk. (1992) perkembangan tektonik di Cekungan Sumatera Selatan dibagi menjadi tiga kali perubahan arah subduksi yang menyebabkan terbentuknya tiga pola sesar utama yaitu sesar dengan arah Barat-laut-Tenggara pada Jura Akhir-Kapur Akhir, arah Utara-Selatan pada Kapur Akhir-Tersier Awal, dan Arah Timur Laut- Baratdaya pada Miosen Tengah-Resen (Gambar 4).



Gambar 4. Model ellipsoid pada Pulau Sumatra dari Jura Akhir – Resen (Pulungono dkk, 1992)

Fase tektonik yang berkembang di Cekungan Sumatra Selatan menurut Pulungono dkk (1992) terjadi melalui tiga fase :

1. Tahap kompresional (Jura Akhir – Kapur Awal)

Tahap kompresional pada masa Jura Akhir sampai Kapur Awal diakibatkan subduksi lempeng Samudra Hindia ke bawah lempeng Benua Eurasia yang mengakibatkan pola tegasan simple shear di Cekungan Sumatra Selatan ini. Sistem pola tegasan ini kemudian berkembang menjadi sesar geser. Pembentukan sesar geser ini menjadi zona lemah sehingga diintrusi batuan

granitoid. Batuan granitoid yang mengisi zona lemah ini menjadi tinggian purba.

2. Tahap ekstensional (Kapur Akhir – Tersier Awal)

Tahap ekstensional yang terjadi di Cekungan Sumatra Selatan ini diakibatkan oleh penurunan kecepatan subduksi. Tahap ini merupakan awal terbentuknya tinggian (horst) dan rendahan (graben) akibat perubahan sistem tegasan utama yang berarah vertikal. Sesar mendatar berubah menjadi sesar normal karena tegasan utama vertikal dikontrol oleh gravitasi dan pembebanan.

3. Tahap kompresional (Miosen Tengah – Resen)

Kecepatan subduksi pada tahap ini meningkat kembali dan menyebabkan peremejaan sesar - sesar normal yang telah ada sebelumnya menjadi sesar naik. Selain itu terbentuk juga sesar geser dan perlipatan dengan arah sumbu yang masih mengikuti arah lama (pola Sumatra dan pola Sunda). Fase kompresi ini mencapai puncaknya pada PlioPleistosen dengan pembentukan pola struktur sesar dan perlipatan baru dengan arah U3300 T yang dikenal dengan pola Barisan. Aktivitas tektonik pada fase ini mempunyai peran yang sangat besar dalam pembentukan zona rekahan baru atau meremajakan zona rekahan yang telah terjadi di daerah tinggian purba.

Pulau Sumatra dan Jawa merupakan bagian tepi Sunda arc dari lempeng Eurasia bagian selatan yang dimulai dari laut Andaman utara Aceh-Sumatra-Jawa sampai ke pulau Sumbawa di selatan. Rangkaian tersebut termasuk kedalam island arc systems dengan mekanisme subduksi antara lempeng Indo-Australian terhadap lempeng Eurasia dibagian utaranya. Perubahan arah dan kecepatan subduksi lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia dimulai dengan normal di bagian selatan pulau Jawa –Trench Jawa- menjadi oblique subduction pada Trench Sumatra. Perubahan pola tersebut berakibat terbentuknya Sistem Sesar Sumatra (Sesar Semangko dan Sesar mentawai) pada sumbu pulau Sumatra, garis vulkanik didaerah selat Sunda mulai dari yang tertua Sukadana, Komplek Krakatau sampai ke pulau Panaitan yang termuda (Mulyana, 2006).

Menurut Pulunggono dan Cameron (1984), kerangka tektonik pra-Tersier dari Sumatra berupa mosaik dari mikroplate kontinen dan samudera

yang terakrasi pada Trias Akhir ketika mikroplate Mergui, Malaka dan Malaya Timur bersatu membentuk Sundaland. Akresi selanjutnya melibatkan pantai barat Terrain Woyla pada Mesozoikum Akhir. Magmatisme dan pensesaran banyak terjadi di Sundaland ini.

Plutonik di bagian barat Sumatra juga mengindikasikan periode aktivitas plutonik pada Perm (287–256 juta tahun yang lalu). Selain itu terdapat indikasi bahwa aktivitas Mesozoikum Awal telah dimulai sejak Trias Akhir, atau dikenal adanya dua siklus magmatik, yaitu : 1) Trias Akhir sampai Jura Awal (220–190 juta tahun yang lalu), 2) Jura Pertengahan sampai Kapur Awal (170–130 juta tahun yang lalu) (Yuningsih, 2006).

2.1.3 Stratigrafi

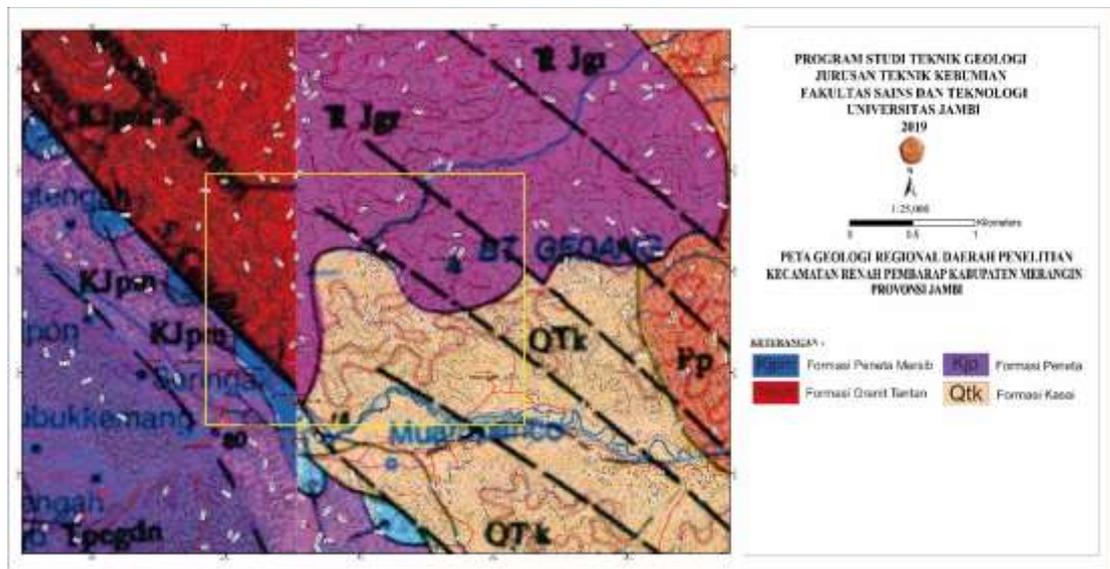
Sandi Stratigrafi Indonesia (1996), menjelaskan penggolongan stratigrafi adalah pengelompokan bersistem batuan menurut berbagai cara, untuk mempermudah pemerian, aturan, dan hubungan batuan yang satu terhadap batuan lainnya yang dikenal sebagai Satuan Stratigrafi. Batas satuan stratigrafi ditentukan sesuai dengan batas penyebaran ciri satuan tersebut. Tatanama stratigrafi adalah aturan penamaan satuan-satuan stratigrafi, baik resmi maupun tidak resmi, sehingga terdapat keseragaman.

Suwarna (1994), membagi stratigrafi regional Lembar Sarolangun menjadi 4 (empat) urutan batuan yaitu urutan batuan pra-Tersier, Tersier, Kuarter, dan batuan terobosan. Urutan batuan pra-Tersier meliputi Formasi Peneta (KJp) berumur Jura Akhir-Kapur Awal, Anggota Mersip (KJpm) berumur Jura Akhir- Kapur Awal, Formasi Rawas (KJr) berumur Jura Akhir-Kapur Awal, Formasi Asai (Ja) berumur Kapur, Formasi Palepat (Pp) berumur Perem, dan Formasi Mengkarang (Pm) berumur Perem. Urutan batuan Tersier antara lain Formasi Kasiro (Tmk) berumur Miosen Awal, Formasi Papan Betupang (Tomp) berumur Oligosen, Formasi Seblat (Toms) berumur Oligosen-Miosen Tengah, Formasi Kasai (QTK) berumur Pliosen Akhir-Plistosen Awal, Formasi Muara Enim (Tm_{pm}) berumur Miosen Akhir, Formasi Air Benakat (Tma) berumur Akhir Miosen Tengah-Awal Miosen Akhir, Formasi Gumai (Tmg) berumur Akhir Miosen Awal- Awal Miosen Tengah, Batuan Gunung api Rioandesit (QTV) berumur Pliosen Akhir-Plistosen Awal, Formasi Lakitan (Tmpl) berumur Miosen Akhir-Pliosen, Formasi Bal (Tmba) berumur

Akhir Miosen Tengah-Awal, dan Formasi Hulu Simpang (Tomh) berumur Oligosen-Miosen Awal.

Urutan batuan Kuartar yaitu Aluvium (Qa) berumur Holosen, Endapan Rawa (Qs) berumur Holosen, Breksi Gunung api dan Tuf (Qhv) berumur Holosen, dan Satuan Breksi Gunung api (Qv) berumur Plistosen. Urutan batuan terobosan yaitu Granit Seblat (Tpgr) berumur Pliosen, Granit Arai (Kgr) berumur Akhir Kapur, Granit Tantan (TRJgr) berumur Trias Akhir-Awal Jura, dan Tektonit Serpentin (Sp) berumur Kapur Akhir-Paleosen (Suwarna, 1994).

Daerah penelitian termasuk ke dalam beberapa formasi yaitu Granit Tantan (TRJgr), Formasi Peneta (KJp), dan Formasi Kasai (Qtk) (Gambar 5).



Gambar 5. Peta Geologi Regional Lembar Sungai Penuh & Ketaun, Sumatra (Pardede dkk, 1992)

Formasi Granit Tantan Trias Akhir – Jura Awal (TR Jgdt), Umur Granodiorit Tantan ditetapkan 200 ± 10 Juta tahun, Berdasarkan mineral Rb/Sr (Fontaine), yaitu Trias Akhir – Jura Awal. Pentarikan K/AR terhadap mineral biotit dan hornblenda Granodiorit Nagan menghasilkan umur 54.4 ± 0.5 Juta Tahun dan 51.5 ± 0.7 Juta tahun ; rata – rata 53.5 juta tahun, sehingga dapat disimpulkan bahwa umur terobosan tersebut adalah Eosen Awal.

Formasi Tantan berumur Trias Akhir – Jura Awal dengan litologi berupa Granit biotit berubah menjadi granodiorit, putih-kelabu, setempat porfiritan dengan fenokris felspar -Na dan Felspar-K. Menerobos Formasi Palepat yang berumur Perem dan berasosiasi sesar dengan Formasi Peneta yang berumur Jura Akhir -

Kapur Awal. Umur mineral Rb/Sr 200 ± 10 Juta Tahun yang menunjukkan umur terobosan.

Formasi Peneta (KJp). Formasi Peneta (KJp) berumur Jura Akhir-Kapur Awal. Formasi ini terdiri atas litologi berupa batuan sedimen laut paparan, termasuk batugamping terumbu. Litologi berupa batusabak, serpih, batulanau, dan batupasir dengan batugamping malihan. Tebal formasi ± 400 m, dengan lingkungan pengendapan laut dangkal.

Formasi Kasai (QTK). Formasi Kasai (QTK) berumur Pliosen Akhir-Pleistosen Awal. Litologi penyusunnya terdiri atas tuf dan tuf berbatuapung, dengan sisipan batulempung tufan dan batupasir tufan, setempat konglomeratan dan mengandung kayu terkarsikan sampai sepanjang 3 m. Ketebalan formasi mencapai > 450 m dan diendapkan di lingkungan darat.

Suwarna (1992), membagi urutan stratigrafi daerah penelitian yang difokuskan pada formasi yang termasuk ke dalam daerah penelitian (Gambar 6).

Umur			Formasi	Batuan LitodemiK	Kolom Litologi	Pemerian		
Masa	Zaman	Kala						
Kenozoikum	Kuartar	Holosen	QTK	Batupasir Tufan		Batupasir tufan: dengan warna fresh abu-abu kehitaman, lapuk hitam, struktur masif, tekstur ukuran butirpasir halus, pemundaran membundar, D. pemilahan terpilah baik, kemas terbuka, komposisi mineral kuarsa.		
		Plistosen						
	Tersier	Neogen	Pliosen	KJP	Slet Peneta		Slate Peneta: Batuan malihan warna abu-abu dengan lapukan soklat, struktur foliasi slaty cleavage, tekstur kristaloblastik lepidoblastik dengan komposisi mineral lempung dan kuarsa.	
			Akhir					
			Awal					
			Miosen					Akhir
								Tengah
			Paleogen					Awal
		Oligosen						Akhir
								Awal
		Eosen						Akhir
								Tengah
		Paleosen						Awal
			Awal					
Mesozoikum	Kapur	Akhir	Granit Tantan		Intrusi Granit Tantan: Intrus batuan beku dengan struktur masif dan tekstur holokristalin, granularitas fanerik kasar, relasi equigranular yang tersusun atas mineral plagioklas, kuarsa dan feldspar.			
		Awal						
	Jura	Akhir						
		Tengah						
	Awal	Akhir						
		Tengah						
	Trias	Awal						
		Akhir						
	Perm	Awal						
		Akhir						
Karbon	Tengah							
	Awal							

Gambar 6. Kolom Stratigrafi Pada Daerah Penelitian modifikasi Suwarna, (1992)

2.1.4 Struktur Geologi

Menurut Pulunggono dkk (1992), terdapat 3 fase pembentukan pola struktur di selatan Pulau Sumatra (Gambar 2.6), yaitu :

Fase pertama

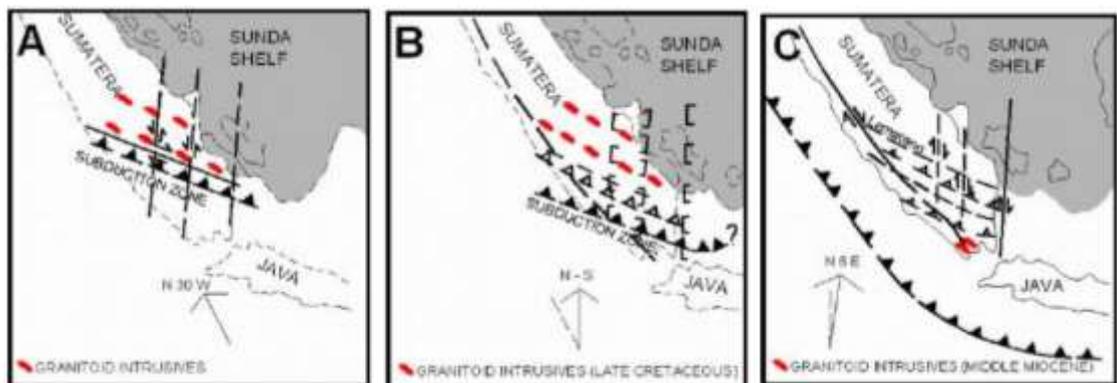
Fase pertama berupa fase kompresi (Jura Akhir – Kapur Akhir) yang umumnya membentuk sesar-sesar geser berarah timurlaut - tenggara seperti Sesar Lematang.

Fase kedua

Fase kedua berupa fase ekstensi (Kapur Akhir – Tersier Akhir). Fase ini membentuk sesar-sesar turun berarah utara – selatan yang salah satu diantaranya adalah Benakat Gully yang merupakan cikal bakal Cekungan Sumatra Selatan. Pada fase ini diendapkan Formasi Lahat yang seumur dengan Formasi Kikim pada lingkungan darat, dan terjadi pengangkatan sehingga menimbulkan ketidakselarasan, serta diikuti pengendapan Formasi Talang Akar yang seumur dengan Formasi Hulusimpang. Proses transgresi berjalan bersamaan dengan pengendapan Formasi Talang Akar sehingga lingkungan berubah menjadi laut dan diendapkan Formasi Baturaja. Transgresi mencapai puncaknya pada Miosen Tengah, saat pengendapan Formasi Telisa.

Fase ketiga

Fase ketiga berupa fase kompresi (Miosen Tengah – Resen) yang menyebabkan tektonik inversi pada struktur-struktur yang terbentuk sebelumnya (fase kedua). Fase ini menyebabkan pola pengendapan berubah menjadi regresi. Fase ini mencapai puncaknya pada Plio-Plistosen yang berperan dalam pembentukan struktur-struktur lipatan dan sesar yang membentuk konfigurasi Resen.



Gambar 7. Efek Subduksi Lempeng Samudera Hindia dari Jura akhir – Resen.

Struktur pada Lembar Sungaipenuh & Ketaun dipengaruhi oleh peristiwa tektonika Jura sampai Resen. Unsur – unsur struktur utama batuan ini ialah lipatan, sesar dan kekar, Pulunggono dkk (1992).

Lipatan – lipatan hanya dapat diamati di dalam satuan – satuan Tersier sampai Resen, dan sifat perlipatannya lebih kurang berarah Barat Laut – Tenggara, sejajar dengan arah struktur Sumatra (de Coster, 1974). Jenis lipatan umumnya tegak , terbuka, struktur antiklin dan sinklin tanpa belahan. Didalam urutan batuan Tersier Tengah Awal, lipatan – lipatan tersebut lebih rapat dengan kaki – kaki miring lebih curam, bila dibandingkan dengan di dalam urutan batuan Tersier Akhir – Kuartar. Didalam urutan batuan yang pertama kemiringannya berkisaran antara 10° – 40° , misalnya di dalam Formasi Seblat, dan Kurang dari 10° sampai hampir mendatar di dalam Formasi Bintunan.

Persesaran di Lembar Sungaipenuh & Ketaun terdapat di semua batuan yang berumur Pra – Holosen, dan umumnya arah sesar yang sama dapat dilihat di dalam kedua batuan berumur Pra – Tersier dan batuan yang lebih muda. Persesaran ini dapat dibagi menjadi dua arah utama , Barat Laut – Tenggara dan Utara – Selatan ; dan tiga jalur geografi ; Jalur Sesar Bukit Barisan , Jalur Sesar Bukit Barisan Timur dan Jalur Sesar Bukit Barisan Barat.

Jalur Sesar Bukit Barisan meliputi tiga bagian yang berarah Barat Laut – Tenggara : Sesar sesar Seblat, Dikit dan Siulak. Sesar Seblat tersusun oleh enam buah sesar sejajar yang terletak di hulu S. Seblat dengan panjang ± 17 Km dan lebar $\pm 7,5$ Km. Sesar Dikit terdiri dari paling kurang dua sesar yang hampir sejajar yang membentang dari G. Pandan disepanjang S. Langkup sampai G.Kunyit ; Berupa jalur dengan panjang ± 55 Km dan lebar antara 500 – 700 m. Umur kedua Sesar tersebut diduga Plio – Plistosen, tetapi keduanya masih giat, bukti – bukti neotektonika di S. Nyabu dan S. Langkup memastikan adanya gerakan mengangan di daerah ini.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Granitoid

Granitoid merupakan istilah untuk kelompok batuan beku plutonik dengan tekstur faneritik dan komposisi asam sehingga intermediate, memiliki ukuran butir kasar yang secara mineralogis sebagian besar terdiri dari feldspar, kuarsa dan

mika. Granitoid umumnya hanya tersusun oleh kristal mineral dikarenakan proses pendinginan magma yang cukup lama sehingga menghasilkan tekstur feneritik dengan derajat kristalnya holokristalin.

Batuan granitoid merupakan batuan yang keberadaannya melimpah di kerak benua. Bantuan ini dapat ditemukan di berbagai tatanan tektonik, mulai dari zona orogenik dan zona tumbukan antar lem peng benua, hingga tatanan anorogenik. Umumnya granitoid terbentuk akibat proses anatexis dari kerak, tetapi kontribusi dari mantel juga dapat berpengaruh dalam terbentuknya granitoid. Selain itu bantuan ini juga dapat ditemukan di bagian punggung tengah samudra (*Mid Oceanic Ridge*) dan kompleks ofiolit dalam volum kecil. Contoh dari kelompok batuan granitoid adalah granit, granodiont, monzonit, tonalit, alkali granit, syenit, dan diorite, Winter (2001).

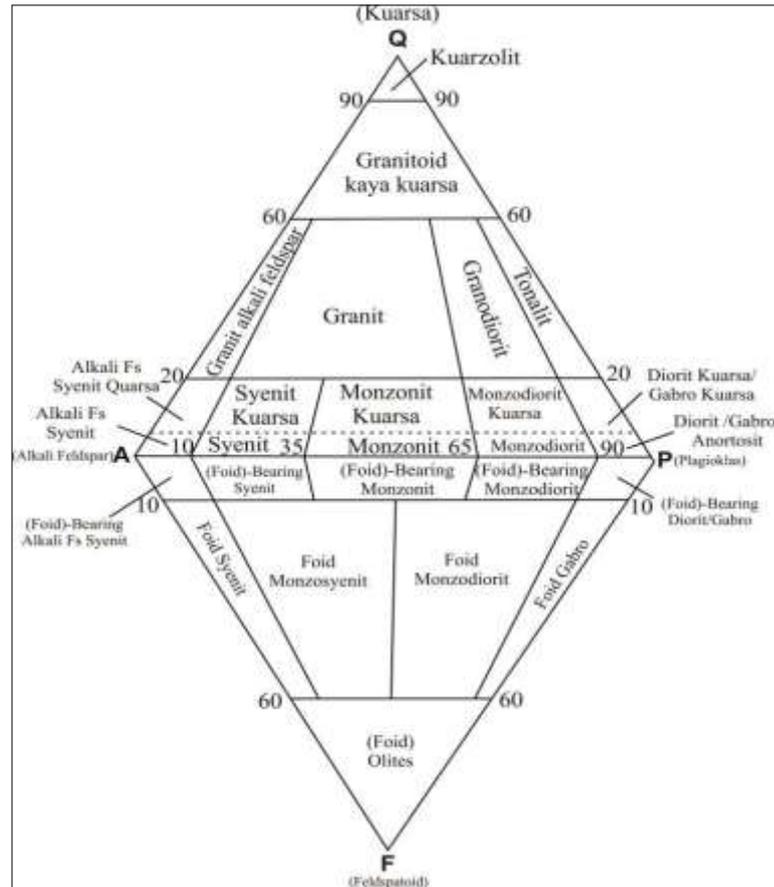
Winter (2014), mengklasifikasikan batuan granitoid dalam beberapa tipe yaitu S-I-A-M. Granitoid tipe S umumnya batuan kaya biotit, dan biasanya mengandung kordierit juga mengandung muskovit, andalusite, sillimanite atau garnet, oksida yang umum adalah dijumpai adalah ilmenit dan komposisi kimianya menunjukkan bahwa tipe ini diproduksi oleh peleburan parsial batuan sumber sedimen peraluminus dari zona subduksi. Granitoid tipe I batuan kaya hornblende, oksida yang umum adalah magnetit, komposisi kimianya menunjukkan bahwa tipe ini diprodksi dari hasil lelehan sebagian bahan sumber beku yang berasal dari mantel mafik zona subduksi. Granitoid tipe A beragam, baik secara kimiawi maupun dalam hal asal-usulnya, granitoid tipe ini dapat di temukan umumnya pada zona anorogenik pada zona pemekaran. Granitoid tipe M merupakan granitoid yang terbentuk pada zona Anorogenik pada penujaman lempeng samudra atau punggung tengah samudra yang secara geokimia batuan bersifat thoelitik.

2.2.2 Klasifikasi Batuan

Dalam menentukan jenis batuan beku Winter(2014) membaginya dalam tiga kategoris yaitu, **Feneritik** yang mayoritas Kristal mineral yang menyusun batuan dapat terlihat dengan mata telanjang ($> 0,1$ mm), jika sebuah batuan menunjukkan tekstur faneritik biasanya mengkristal secara perlahan di bawah permukaan bumi dan disebut sebagai batuan beku intrusi atau plutonik. **Aphanitik**

sebagian besar memiliki kristal yang kecil dan sulit dilihat secara mata telanjang ($< 0,1$ mm) hal ini dikarenakan proses pengkristalan yang cepat di permukaan bumi dan disebut sebagai batuan ekstrusif atau vulkanik. **Fragmental** terdiri dari komposisi batuan beku yang terpecah kemudian diendapkan kembali, dimana fragmen tersebut berasal dari batuan yang sudah ada sebelumnya (sebagian besar beku) dengan fragmen Kristal atau masa gelas, biasanya hasil dari ledakan atau runtuh vulkanik dan disebut sebagai piroklastik.

Klasifikasi batuan beku plutonik berdasarkan komposisi mineral menggunakan diagram QAPF batuan beku plutonik berdasarkan sistem IUGS (Gambar 8). Diagram ini menggambarkan segitiga di bagian atas berlaku untuk batuan beku yang didominasi kuarsa (SiO_2 jenuh). Semua batuan beku dengan silika tak jenuh yang mengandung plot feldspathoids berada di segitiga bagian bawah (SiO_2 tak jenuh), diagram QAPF ini tidak digunakan pada batuan dengan kandungan mineral mafik lebih dari 90% ($M < 90\%$). Klasifikasi batuan beku faneritik ini diklasifikasikan dengan batuan harus mengandung paling sedikit 10% mineral Q (kuarsa), A (alkali-feldspar), P (plagioklas), dan F (feldspathoid), yang kemudian dinormalisasi menjadi 100%.



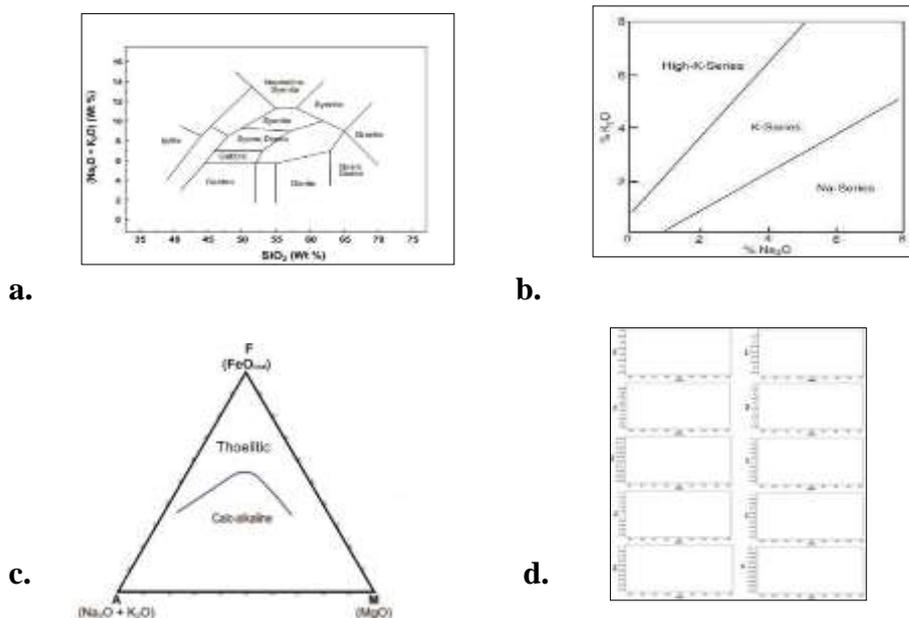
Gambar 8. Klasifikasi Batuan Beku Berdasarkan Sistem IUGS (*International Union of Geological Sciences*) Diagram QAPF untuk Batuan Plutonik, Streckeisen (1976) dalam Winter (2014)

2.2.3 Klasifikasi Batuan Beku Berdasarkan Komposisi Kimia

batuan beku berdasarkan komposisi kimia berupa unsur mayor, unsur minor, ataupun unsur jejak. Unsur mayor hadir dalam konsentrasi yang tinggi, karena merupakan unsur yang mengontrol sebagian besar proses pembentukan mineral, kristalisasi, ataupun pelelehan pada batuan beku. Unsur minor biasanya hadir sebagai pengganti mineral utama, umumnya mineral mafik. Sedangkan unsur jejak hanya menggantikan unsur mayor maupun unsur minor (Winter, 2001).

Winter (2014) dan Hutabarat (2007), Untuk mempelajari gambaran evolusi magma dan diskriminasi geokimia dan batuanannya dapat ditelusuri dengan bantuan diagram variasi dengan memakai SiO_2 sebagai parameter diferensiasinya seperti diagram Harker, TAS (Total Alkali dan Silika) $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O}$ vs SiO_2 , diagram

alkali-silika, dan *triangular plots* seperti diagram AFM. Menurut winter (2014) magma primer merupakan magma yang diturunkan secara langsung melalui peleburan sebagian dari beberapa sumber, dan tidak memiliki karakteristik yang mencerminkan efek dari diferensiasi selanjutnya. Magma yang telah mengalami beberapa bentuk diferensiasi kimia sepanjang tren disebut sebagai magma berevolusi. Harker (1909) dalam Winter (2014) menyatakan bahwa kandungan SiO₂ terus meningkat dalam evolusi magma yang terjadi, dengan demikian dapat diketahui sejauh mana magma itu berevolusi.



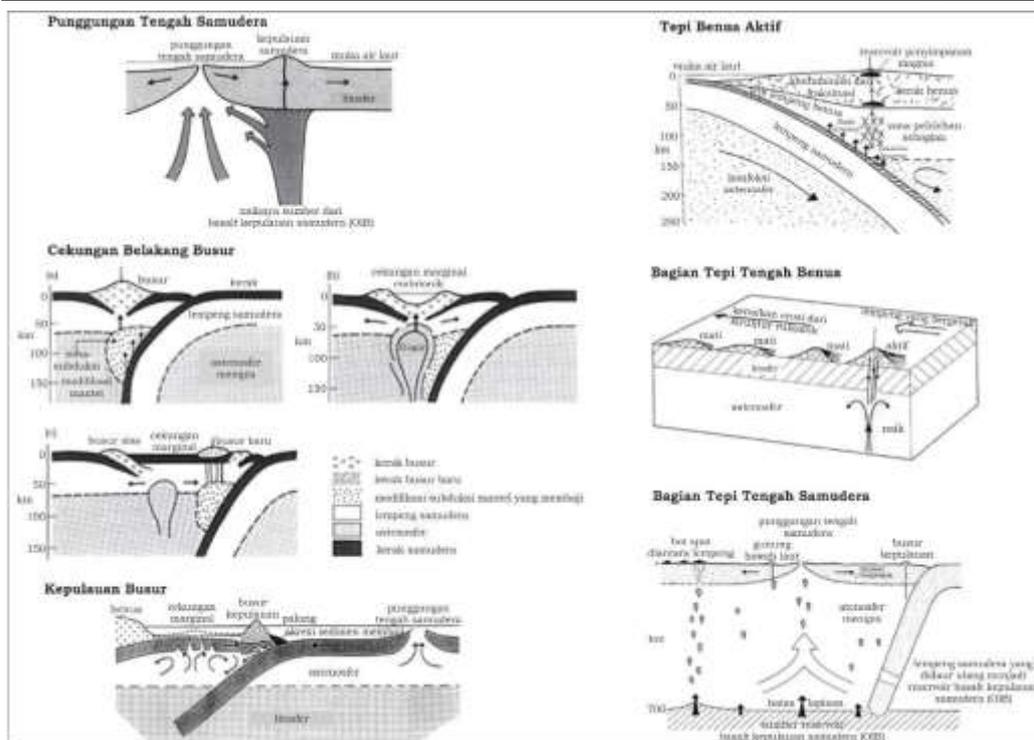
Gambar 9. Klasifikasi batuan berdasarkan unsur kimia, (a) Diagram Total Alkali dan Silika (TAS), (b) Diagram Alkali-Subalkali (c) Diagram AFM, (d) Diagram Harker dalam Winter, (2014).

2.2.4 Hubungan Tektonik dan Magmatisme

Wilson (2007) dalam Maliku (2015), membagi lingkungan tektonik dan magmatisme yang terjadi pada batuan beku menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu 1) Magmatisme pada Constructive Plate, 2) Magmatisme pada Destructive Plate, dan 3) Magmatisme pada Within Plate. Selain itu, tatanan tektonik pada proses pembentukan batuan beku juga berhubungan dengan jenis seri magma pembentukan batuan beku tersebut (Tabel 2).

Tabel 2. Tabel seri magma

Seri Magma	Plate Margin		Within Plate (Diantara Lempeng)	
	(Tepi Lempeng)		Samudera	Benua
	Konvergen	Divergen		
<i>Alkaline</i>	Ya	Ya	Ya	Ya
<i>Tholeiitic</i>	Ya	Ya	Ya	Ya
<i>Calc-Alkaline</i>	Ya	Tidak	Tidak	Tidak



Gambar 10. Model Hubungan Tektonik dan Magmatisme dalam Wilson (2007)

Constructive Plate Margin. Constructive plate margin merupakan tatanan tektonik yang terletak pada zona divergen yaitu zona antara dua lempeng atau lebih yang saling menjauh, sehingga magma dapat terbentuk yaitu pada pematang tengah samudera (*Mid Oceanic Ridge*) dan Cekungan Belakang Busur (*Back Arc Basin*).

2.3 Pematang Tengah samudera (*Mid Oceanic Ridge*) merupakan daerah dengan dua lempeng samudera yang saling menjauhi. Magma pada tektonik ini berasal dari pelelehan sebagian mantel bagian atas karena adanya pelepasan tekanan oleh batuan induk akibat proses divergen. Batuan yang terbentuk pada tatanan tektonik ini bersifat mafik-ultramafik seperti peridotit, basal, gabro, batuan beku bertekstur lava bantal, dan kekar tiang (*columnar joint*).

2.4 Cekungan Belakang Busur (*Back Arc Basin*) merupakan tatanan tektonik yang terbentuk di belakang busur kepulauan. Hal ini dapat terjadi akibat adanya

pengangkatan (*rifting*) di belakang zona penunjaman selama proses subduksi berlangsung, sehingga terbentuklah cekungan. Magma yang dihasilkan pada zona ini bersifat basa, seperti batuan beku basal.

Destructive Plate Margin. *Destructive plate margin* merupakan tatanan tektonik yang terletak pada zona konvergen dengan dua lempeng atau lebih saling bertumbukan satu sama lain. Magma yang dapat terbentuk yaitu pada busur kepulauan (*Island Arc*) dan tepi benua aktif (*Active Continental Margin*).

- 1) Busur Kepulauan (*Island Arc*) merupakan daerah dengan lempeng samudera dan lempeng samudera atau lempeng benua yang tipis bertumbukan. Zonaini disebut zona subduksi atau zona penunjaman. Magma akan terbentuk akibat dari pelelehan sebagian mantel atas atau tepi mantel atau kerak samudera yang menunjam. Daerah *Island Arc* ditandai dengan munculnya busur kepulauan dengan deretan gunung api yang masih aktif. Batuan beku yang terbentuk umumnya bersifat intermediet sampai basaltik, seperti andesit atau basal. Diferensiasi magma tidak terjadi secara dominan di daerah ini, sehingga batuan tersebut memiliki tekstur yang sedikit akanfenokris. Batuan vulkanik juga banyak terbentuk akibat aktivitas vulkanisme yang intensif.
- 2) Tepi Benua Aktif (*Active Continental Margin*) merupakan daerah terjadinya tumbukan antara lempeng benua yang tebal. Magma dapat berasal dari pelelehan sebagian mantel atas atau kerak benua bagian bawah. Pada daerah ini gunung api jarang ditemukan. Batuan beku yang terbentuk pada zona ini pada umumnya intermediet sampai felsik, seperti granit atau diorit. Diferensiasi magma terjadi secara dominan dan lanjut, sehingga butiran kristal yang terbentuk berukuran besar.

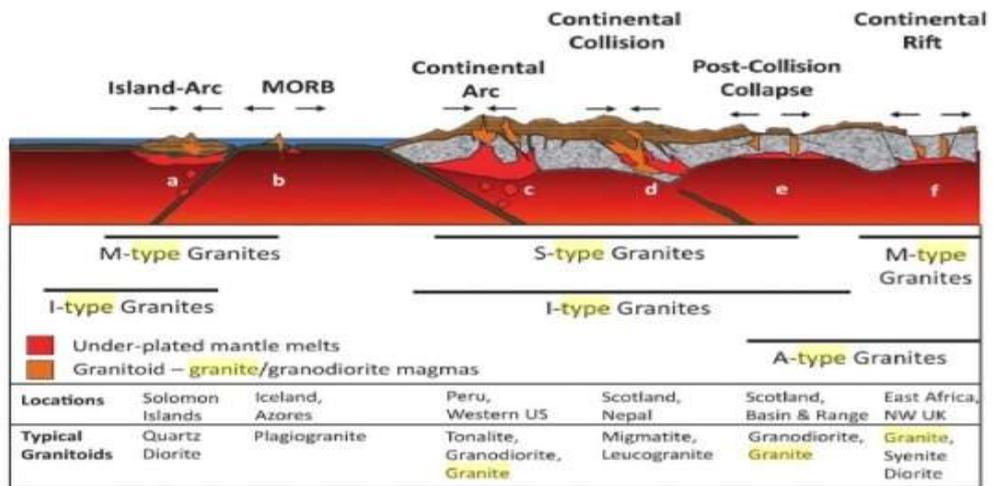
Within plate. *Within plate* adalah lingkungan tektonik pada daerah pertengahan yaitu bagian tengah benua (*intra-continental*) dan bagian tengah samudera (*intra-oceanic*).

- 1) Bagian Tepi Tengah Benua (*Continental Intra-plate Margin*) merupakan tatanan tektonik yang terbentuk di tengah lempeng benua. Magmatisme dapat terbentuk di dua tempat, yaitu *Continental Flood Basalt Province* yaitu hasil dari erupsi besar-besaran gunung api yang menyebabkan

terjadinya pelamparan lava basal di lantai samudera atau daratan, dan *Continental Rift Zone* yaitu zona dimana dua kerak saling menjauh, magma berasal dari pelelehan sebagian kerak benua bagian atas atau tengah sehingga magma bersifat asam-intermedit.

- 2) Bagian Tepi Tengah Samudera (*Oceanic Intra-plate Margin*) merupakan tatanan tektonik yang terbentuk di tengah-tengah lempeng samudera dan biasanya akan membentuk kepulauan gunung api. Sumber magma berasal dari pelelehan sebagian mantel atas. Magma akan berkumpul di suatu tempat (hotspot), magma dapat keluar ke permukaan bumi dan membentuk gunung api. Pada zona ini terbentuk batuan beku vulkanik bersifat mafik-ultramafik, karena magma berasal dari diferensiasi lempeng samudera yang bersifat basa.

Granit dibagi menjadi beberapa tipe berdasarkan ketersediaan mineral asesornya, yaitu Granit Muskovit (didominasi mineral asesori muskovit), Granit Biotit (didominasi mineral asesori biotit), Granit Muskovit-Biotit (gabungan mineral asesori muskovit dengan biotit), Granit hornblende-augite (mineral asesori hornblende dan augite) dan sebagainya (Sucipto Harriyanto., dkk. 2019). Selain berdasarkan komposisi mineral asesori, proses pembentukan Granit dapat juga dipengaruhi oleh kondisi geologi dan *tektonic setting* yang umumnya terbentuk pada benua terkait kriteria komposisi mineral biotit, morfologi zircon, asosiasi mineral, elemen geokimia dan unsur jejak geokimia. Granit terbagi menjadi empat berdasarkan topologi dan *tectonic setting* terkait tempat pembentukannya dan unsur geokimia, yaitu Granit Tipe-S, Tipe-I, Tipe-A dan Tipe-M.

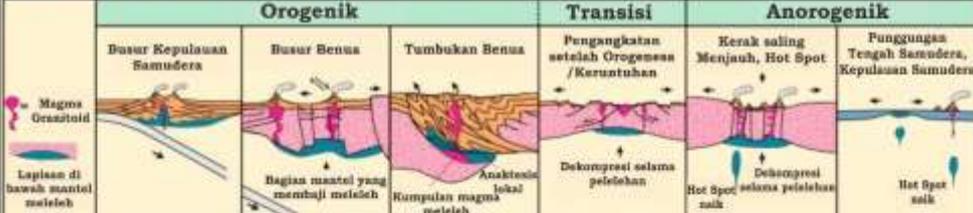


Gambar 11. Tipe Batuan Granit (Tipe S-I-A-M) Berdasarkan *Tectonic Setting*

Berdasarkan letak *tectonic setting* pada gambar di atas. Tipe pertama, yaitu Batuan Granit Tipe-S atau *Hercinotype* merupakan tipe atau jenis batuan Granit yang terbentuk pada tipe *collision setting* dan merupakan asosiasi dengan timah. Tipe ini dapat terdapat bersamaan dengan tipe I ketika subduksi berhubungan dengan *collision*. Contoh kondisi ini, yaitu pada *Cordilleran setting*. Pada zona *collision* cairan magma yang terbentuk memiliki karakteristik magma dengan suhu 850 derajat celcius pada tekanan 10kilobar sehingga mineral biotit ter-*breakdown*.

Tipe granit ini hasil *partialmelting* batuan sedimen dan metasedimen (*sedimentary protolith*). Tipe kedua, yaitu Granit Tipe-I. Tipe I atau *andinotype* merupakan batuan granit yang banyak ditemukan di *volcanic arc* hal ini juga dikaitkan dengan aktivitas subduksi kerak samudra pada batas aktif dari lempeng. Hal ini dapat dikatakan bahwa peristiwa subduksi memiliki kaitan erat dengan pembentukan Granit Tipe-I. Magma yang nantinya membeku menjadi granit tipe ini berasal dari lelehan mantel dengan protolith dari batuan beku. Tipe ketiga, yaitu Granit Tipe-A Granit Tipe- A merupakan batuan Granit yang kebanyakan terkait dengan situasi aktivitas lempeng dan *anorogenic* di area *craton* (Loiselle dan Wones 1979). Keempat atau tipe terakhir, yaitu Granit Tipe-M. Granit Tipe- M ini terbentuk pada suhu rendah pada lelehan sebagian magma basalt, sumber protolith dari mantel bumi (Chappel and White 1974) Berdasarkan karakteristik dari keempat tipe granit tersebut, lokasi tektonik menentukan tipe *source* atau material asal yang melebur menjadi magma dan membeku menjadi granit.

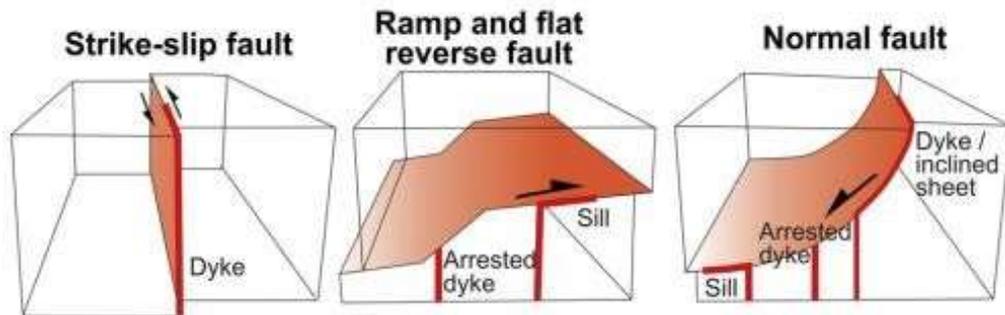
Berdasar pada aktivitas tektonik, Barbarin (1990) dalam Winter (2001) (gambar 12) Mengklasifikasikan terbentuknya batuan granitoid berdasarkan lempeng tektonik pembentukannya. Secara luas dapat dikelompokkan pada zona orogenik dan anorogenik. Orogenik dapat di definisikan sebagai zona yang berasosiasi dengan subduksi, sedangkan anorogenik mengacu pada aktifitas magmatisme di dalam lempeng.

	Orogenik			Transisi	Anorogenik	
	Bosur Kepulauan Samudera	Bosur Benua	Tumbukan Benua	Punggungan setelah Orogenesis / Keruntuhan	Kerak saling Menjauh, Hot Spot	Punggungan Tengah Samudera, Kepulauan Samudera
						
Contoh	Bongorville, Kepulauan Solomon, Pegunungan New Guinea	Cordillera Mesozoikum, Batolit dari barat Amerika Gander Terrane	Manaslu dan Lhotse di Nepal, Massif Amerika di Britania	Patana Akhir Caledonian di Britania, Cehangan dan Kumpulan Variscan Akhir, Proterozoikum utara Asia	Kompleks cincin Nigeria, Osle yang saling menjauh, Daerah kutub utara Terceir Inggris, hot spot Yellowstone	Obolot Oman dan Troodon, Indonesia, Kenakan, dan Penyatuan kembali pencampuran pulau
Geokimia	Kal-alkalin > tholeitik Tipe-M & Tipe I-M Metaluminous hibrida	Kal-alkalin Tipe-I > Tipe S Met-Alkalin sampai Per-Alkalin	Kal-alkalin Tipe-S Feruluminous	Kal-alkalin Tipe-I, Tipe-S (Tipe-A) Metaluminous-Peraluminous	Alkalin Tipe-A Peralkalin	Tholeitik Tipe-M Metaluminous
Tipe Batuan	Diorit kuarsa pada busur dewasa	Tonalit & granodiorit > granit atau gabro	Migmatit dan leucogranit	Bimodal granodiorit + diorit-gabro	Granit, eyesit + diorit-gabro	Plagiogranit
Asosiasi Mineral	Hornblend > Biotit	Hornblend, Biotit	Biotit, muskovit, hornblend, garnet, aluminosilik, cordierit	Hornblend > Biotit	Hornblend, biotit, asgrin, fayalit, riebeckit, arfwed	Hornblend
Asosiasi Vulkanisme	Basalt-Andesit Busur Kepulauan	Andesit dan Dasit dalam volume besar	Jerang	Basalt dan Riolit	Lava alkali, Tuf, dan pengkil kabera	Basalt Punggungan Tengah Samudera dan Basalt Kepulauan Samudera
Klasifikasi Barbarin (1990)	T ₂ Tholeit busur kepulauan	H ₂ Kal-alkalin hibrida	C ₂ C ₃ C ₄ Tipe-tipe busur	H ₂ Hibrida orogenesis akhir	A Alkali	T ₂ Tholeit punggungan samudera
Pearce et al (1984)	VAG (Granit busur gunungapi)		COLO (Granit hasil tumbukan)		WPG dan OIG (Granit di bawah lempeng dan punggungan samudera)	
Maslar & Piccoli (1989)	LAG Granit busur kepulauan	CAG Granit busur benua	CCG Granit tumbukan busur	POG Granit setelah orogenesis	KGO OIG saling menjauh & distalhot / hot spot	OP Plagiogranit Retrodera
Asal	Pelelehan sebagian mafik yang berasal dari mantel di bawah lempeng	Pelelehan sebagian mafik yang berasal dari mantel di bawah lempeng + kontribusi kerak	Pelelehan sebagian dari dasar ulang material kerak	Pelelehan sebagian dari kerak bagian bawah + mantel dan kontribusi kerak bagian tengah	Pelelehan sebagian dari mantel dan atau kerak bagian bawah (ankidrosis)	Pelelehan sebagian dari mantel dan pecahan kristal
Mekanisme Pelelehan	Energi subduksi perpindahan cairan dan jenis kalsium dari lempeng sepuai ke bagian menengah. Pelelehan bagian menengah, perpindahan panas ke atas		Perubahan tektonik ditambah panas kerak radiogenik	Panas kerak ditambah mantel panas (alkali atmosfer dan magma)	Hot spot dan atau mantel adalah naik	

Gambar 12. Klasifikasi Batuan Beku Berdasarkan Aktivitas Tektonik Dimodifikasi dari Pitcher (1983, 1993) dan Barbarin (1990) dalam Winter (2001).

Dalam Tibaldi (2015), menjelaskan bahwa aktivitas pergerakan lempeng tektonik mempengaruhi zona lemahnya magma yang naik ke permukaan, pada sesar geser merupakan zona lemah secara vertikal yang memungkinkan magma dapat naik hingga ke permukaan, sedangkan pada sesar normal dan sesar naik tergantung oleh sudut kemiringannya, pada sesar naik biasanya magma akan naik secara dike kemudian membentuk sill pada kemiringan yang relative datar sedangkan pada sesar normal dengan kemiringan yang relative terjal magma akan membentuk sill baru kemudian dike dengan kedalaman zona lemah tertentu, bisa

jadi magma akan naik sampai ke permukaan atau hanya terakumulasi di bawah permukaan pada titik zona lemah tertentu seperti pada (gambar 13) di bawah ini.



Gambar 13. Hubungan tektonik dengan tipe intrusi yang dihasilkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian secara administratif terletak di Desa Muaro Panco dan sekitarnya. Untuk mencapai daerah penelitian ditempuh dengan kendaraan darat memerlukan waktu ± 5 jam perjalanan dari Kota Jambi hingga Kabupaten Merangin dan untuk menuju lokasi penelitian dari Kecamatan Bangko memerlukan waktu sekitar 1-2 jam perjalanan menggunakan motor. Untuk pelaksanaan penelitian dilakukan ± 6 bulan mulai dari bulan Februari 2022 – Agustus 2022. Adapun kegiatan penelitian dari studi literatur, mengumpulkan data selama dilapangan hingga pembuatan laporan akan disampaikan pada (Tabel 3).

Tabel 3. Rincian Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Mei				Juni				July				Agustus				September				Oktober				Desember			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur dan Pengumpulan data Sekunder	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Observasi dan Perizinan Penelitian					■	■	■	■	■	■	■	■																
Orientasi Lapangan									■	■	■	■	■	■	■	■												
Pemetaan dan Pengambilan Data													■	■	■	■												
Pengolahan Data Primer dan Sekunder													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Analisis Laboratorium																	■	■	■	■	■	■	■	■				
Konsultasi dan Bimbingan					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyusunan Laporan																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.2 Bahan dan Peralatan

Adapun peralatan yang akan digunakan selama penelitian ini dilaksanakan dapat dilihat pada (Tabel 4). Sedangkan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada (Tabel 5).

Tabel 4. Alat yang Digunakan untuk Pengambilan Data Lapangan

No	Nama Alat	Kegunaan	Jumlah
1	GPS	Menentukan koordinat titik pengamatan	1
2	Kompas Geologi	Menentukan arah, pengukuran dan pengukuran struktur geologi	1
3	Palu Geologi	Mengambil sampel Batuan	1

4	Buku Lapangan	Mencatat informasi geologi di lapangan	3
5	Alat Tulis	Alat penunjang dalam mencatat informasi geologi di lapangan	1
6	Laptop	Untuk Pengolahan dan analisis data	1
7	Lup	Mengamati mineral yang tidak terlihat secara megaskopis	1
8	Komparator Batuan	Membantu dalam deskripsi batuan	2
9	Meteran	Sebagai alat ukur dalam mengambil data	1
10	Kamera	Mendokumentasi setiap kegiatan lapangan	1
11	<i>Clip Board</i>	Berfungsi sebagai alat bantu dalam pengukuran Data Geologi	1
12	Skala Pemandangan	Mengetahui ukuran dimensi singkapan atau sampel	1
13	Plastik Sampel	Penyimpanan hasil sampling	150

Tabel 5. Bahan yang Digunakan untuk Pengambilan Data Lapangan

No	Bahan	Kegunaan
1	Singkapan Batuan	sebagai objek penelitian untuk mengetahui litologi yang ada pada lokasi penelitian tersebut.
2	Hamparan Bentang Alam	sebagai objek untuk mengetahui bentukan morfologi dan morfometri daerah penelitian.
3	Sampel Batuan	sebagai bahan untuk dianalisis petrografi untuk menentukan mineral dan penamaan batuan.
4	Larutan HCL (0,1 Mol)	sebagai bahan untuk mengetahui sampel batuan yang mengandung Karbonat

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan cara metode survei, metode ini dilakukan berupa survei pemetaan geologi permukaan yang dilakukan melalui observasi lapangan. Observasi di lapangan yang dilakukan meliputi orientasi medan, pengamatan morfologi, pengamatan singkapan dan batuan, pengukuran struktur geologi, pengambilan sampel batuan. Parameter-parameter yang diamati dilapangan berupa parameter pemetaan geologi. Parameter pemetaan geologi

dibagi menjadi bentang lahan untuk mengamati geomorfologi, singkapan batuan untuk mengetahui struktur geologi serta stratigrafi, dan litologi batuan. (metodenya berupa pengamatan, pengambilan sampel, pengukuran langsung dilapangan dan analisis DEM). Kemudian parameter pengembangan wilayah dibagi menjadi kemiringan lereng, bentuk lahan, penggunaan lahan, potensi bencana dan struktur geologi (metodenya berupa pengamatan, pengukuran langsung dilapangan dan analisis DEM). Pada pengambilan sampel batuan kemudian di amati di laboratarium didapatkan karakteristik batuan tersebut seperti tekstur batuan, struktur batuan, komposisi mineral dan unsur kimia pada batuan tersebut.

3.4 Tahap Persiapan Penelitian

3.4.1 Tahap Persiapan

Tujuan dari persiapan ini adalah mengurus segala keperluan dan administrasi serta untuk mendapatkan informasi-informasi dan gambaran daerah penelitian secara umum. Tahap persiapan ini meliputi :

a. Peta Sekunder

Pada tahap ini menyiapkan peta-peta dasar berupa :

- Peta Topografi, peta ini yang mana bersumber dari RBI dengan skala 1:50.000. Data ini berisi informasi tentang hipsografi, hidrgorafi, batas wilayah serta transportasi di daerah penelitian.
- Peta Geologi Regional, yang mana peta ini menggunakan Peta Geologi Regional Lembar Painan dan Lembar Sungai Penuh denganskala 1 ; 250.000.
- Peta Pola Pengaliran yang mana peta ini bersumber dari RBI dengan skala 1 : 50.000 yang telah di modifikasi menjadi skala 1 : 25.000.
- Peta Hillshade, yang mana peta ini menggunakan data DEM yang telah di modifikasi, data ini berisi informasi tentang bentuk punggung dan lembah yang bertujuan untuk meengetahui arah orientasi dominan struktur geologi pada daerah penelitian.

Dari hasil data sekunder diatas tersebut didapatkan Peta

Rencana Lintasan yang berisi informasi tentang rencana lintasan yang akan dituju pada saat berada dilapangan daerah penelitian.

b. Studi Pustaka

Tujuan dari studi pustaka adalah untuk mempelajari dan memahami data-data dari literatur yang dapat membantu pemecahan masalah. Bahan literatur ini dapat berupa penelitian terdahulu, buku ataupun jurnal terkait penelitian yang dilakukan.

c. Alat dan Perlengkapan Lapangan

Alat dan perlengkapan lapangan yang akan digunakan dalam penelitian ini seperti yang telah dijabarkan di alat dan bahan yaitu berupa kompas, palu geologi, kamera, clipboard, dan lain sebagainya.

3.4.2 Tahap Survey Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan yang dilakukan adalah penentuan lokasi penelitian, studi pustaka dan penulisan proposal. Studi kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan data-data sekunder yang dijadikan sebagai referensi. Data-data sekunder dapat diperoleh dari peneliti terdahulu yaitu berupa geologi regional daerah penelitian meliputi fisiografi regional, stratigrafi regional dan struktur geologi regional. Interpretasi awal menggunakan citra dem untuk mengetahui kelurusan-kelurusan punggung maupun lembah-lembah dan menganalisis daerah yang terdapat struktur geologi dan pembuatan peta dasar berupa peta topografi daerah penelitian.

3.4.3 Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini berupa pemetaan geologi permukaan, menggunakan peta rencana lintasan yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Penelitian lapangan ini dilakukan dengan melewati jalan, sungai, tebing atau lereng perbukitan untuk mendapatkan singkapan dan mengamati bentuk bentuk lahan. Tahap penelitian lapangan dibagi menjadi 4 (empat), yaitu :

1. Pengamatan geomorfologi dilakukan secara langsung dilapangan dengan cara memploting lokasi pengamatan bentang alam. Data yang diambil berupa macam bentuk lahan yang telah di interpretasi di peta geomorfologi tentatif serta

pengambilan gambar bentuk lahan sungai.

2. Pengukuran struktur geologi dilakukan bertujuan untuk mengetahui jenis struktur yang bekerja pada daerah penelitian hingga arah tegasannya. Analisis data struktur dapat dilakukan dengan bantuan metode-metode yang ada (diagram roset dan stereonet) serta merekonstruksi struktur geologi dengan mengacu pada teori dan model yang sudah ada. Adapun beberapa data struktur yang diambil dalam penelitian ini yaitu pengukuran data struktur geologi berupa kedudukan perlapisan batuan dan bidang sesar yang meliputi *strike*, *dip*, goresgaris dan *zona breksiasi*.
3. Pengukuran penampang stratigrafi terukur bertujuan untuk mengetahui urutan pengendapan setiap batuan, ketebalan masing-masing satuan batuan, kontak antara satuan batuan, penentuan proses sedimentasi, interpretasi sejarah geologi, penentuan lingkungan pengendapan serta membantu dalam pemecahan masalah-masalah geologi. Metode yang digunakan dalam pengukuran penampang stratigrafi ini sendiri yaitu menggunakan metode rentang tali, atau yang dikenal juga sebagai Metode Brunton and tape, dilakukan dengan dasar perentangan tali atau meteran panjang. Semua jarak dan ketebalan diperoleh berdasarkan rentangan tersebut.
4. Pengambilan sampel batuan permukaan, yaitu sampel batuan diambil langsung dari lokasi pengamatan singkapan batuan di lapangan. Pengambilan sampel batuan ini menggunakan palu geologi (palu beku dan sedimen). Pengambilan sampel batuan dilakukan pada setiap singkapan dan titik pengamatannya langsung diplot di peta dasar. Pengambilan sampel batuan dari setiap singkapan bertujuan agar dapat dipilih sampel mana yang sekiranya layak untuk diteliti secara mikroskopis di laboratorium

3.4.4 Tahap Preparasi Sampel

Preparasi sampel dan analisis sampel batuan ini dilakukan di laboratorium obsidian Bandung. Dalam tahap preparasi sampel yang dilakukan adalah memisahkan sampel batuan yang akan digunakan dalam analisis petrografi dan analisis XRF. Pada analisis petrografi dan analisis yang digunakan adalah sampel batuan segar. Analisis petrografi ini dilakukan untuk mengetahui komposisi mineral penyusun batuan sedangkan, analisis XRF dilakukan yang mana bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia batuan yaitu unsur utama dan unsur jejak. Berdasarkan hasil analisis petrografi dan analisis XRF dan adanya struktur geologi dan tektonik dapat memberikan gambaran proses pembentukan batuan di daerah penelitian.

Analisis data laboratorium terdiri atas analisis petrografi dan analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) batuan .

1. Analisis Petrografi, dilakukan menggunakan mikroskop polarisasi dengan metode nikol silang dan nikol sejajar untuk mengamati sayatan tipis pada batuan berdasarkan sifat fisik dan optisnya. Analisis ini dilakukan untuk melihat komposisi mineral, kelimpahan mineral, dan hubungan tekstur antar mineral pada batuan. Analisis ini dilakukan oleh pihak Laboratorium Georila, Yogyakarta. Peneliti tetap melakukan evaluasi kembali terhadap hasil analisis yang telah dilakukan, seperti identifikasi mineral dan pengklasifikasian batuan berdasarkan diagram sistem IUGS untuk batuan beku plutonik.
2. Analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*), merupakan analisis geokimia batuan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia batuan yang terdiri atas unsur mayor ataupun unsur minor dan konsentrasi unsur-unsur yang terkandung dalam batuan. Analisis ini dilakukan oleh pihak Laboratorium Georila, Yogyakarta. Peneliti tetap melakukan evaluasi kembali terhadap hasil analisis yang telah dilakukan. Evaluasi yang dilakukan dengan mengolah data-data hasil analisis yang berupa angka-angka menggunakan grafik atau diagram yang

dibutuhkan, seperti diagram Harker, diagram AFM, dan diagram TAS (Total Alkali dan Silika) $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O}$ vs SiO_2 , serta variasi diagram lainnya.

No.	Metode Analisis	Tipe Contoh	Informasi	Tujuan
1.	Petrografi	Batuan segar (sayatan tipis)	Komposisi mineral, kelimpahan mineral, dan hubungan tekstur antar mineral dalam batuan	Karakteristik Intrusi Granodiorit
2.	XRF (<i>X-Ray Fluorencence</i>)	Batuan segar (bersifat homogen, berukuran 1 Kg atau 100gr setelah dihaluska	Komposisi kimia batuan, seperti unsur mayor atau unsur minor dan konsentrasi Unsur-unsur	Karakteristik Intrusi Granodiorit (jenis magma dan proses pembentukan)

Tabel 6. Hubungan Antara Metode, Data, dan Tujuan Analisis

3.4.5 Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dan analisis data yang dilakukan di studio dan di laboratorium. Analisis data yang dilakukan di studio yaitu analisis morfologi dengan cara menganalisa pengamatan dari bentuk topografi yang diamati di lapangan maupun yang tercermin dari penampakan peta topografi, dalam pengamatan morfologi terdapat analisis sungai yang meliputi analisa pola pengaliran dan penentuan genetik aliran sungai yang disesuaikan dengan struktur geologi daerah tersebut. Penentuan satuan morfologi mengikuti pada referensi Versteppan (1985), berdasarkan atas bentuk asal. Melakukan analisis stratigrafi dengan menggunakan prinsip-prinsip stratigrafi untuk mengetahui umur dan mengelompokkan satuan batuan serta kesebandingan dengan formasi yang ada pada literatur, yang mana akan diperoleh hubungan kontak antar satuan batuan

sehingga dapat diketahui nama formasi batuan dengan cara kesebandingan terhadap hasil penelitian peneliti terdahulu.

3.4.6 Tahap Penyusunan Laporan Skripsi

Penyusunan skripsi merupakan tahap akhir dalam kegiatan penelitian dimana menggunakan data-data lapangan yang dikompilasikan dengan hasil analisa laboratorium dan pekerjaan studio. Komponen yang dibahas dalam skripsi berupa informasi geologi meliputi keadaan geomorfologi dan stratigrafi. Hasil dari data yang di analisis disajikan dalam Peta Lintasan, Peta Pola Pengaliran, Peta Geomorfologi, dan Peta Geologi dengan skala 25.000.

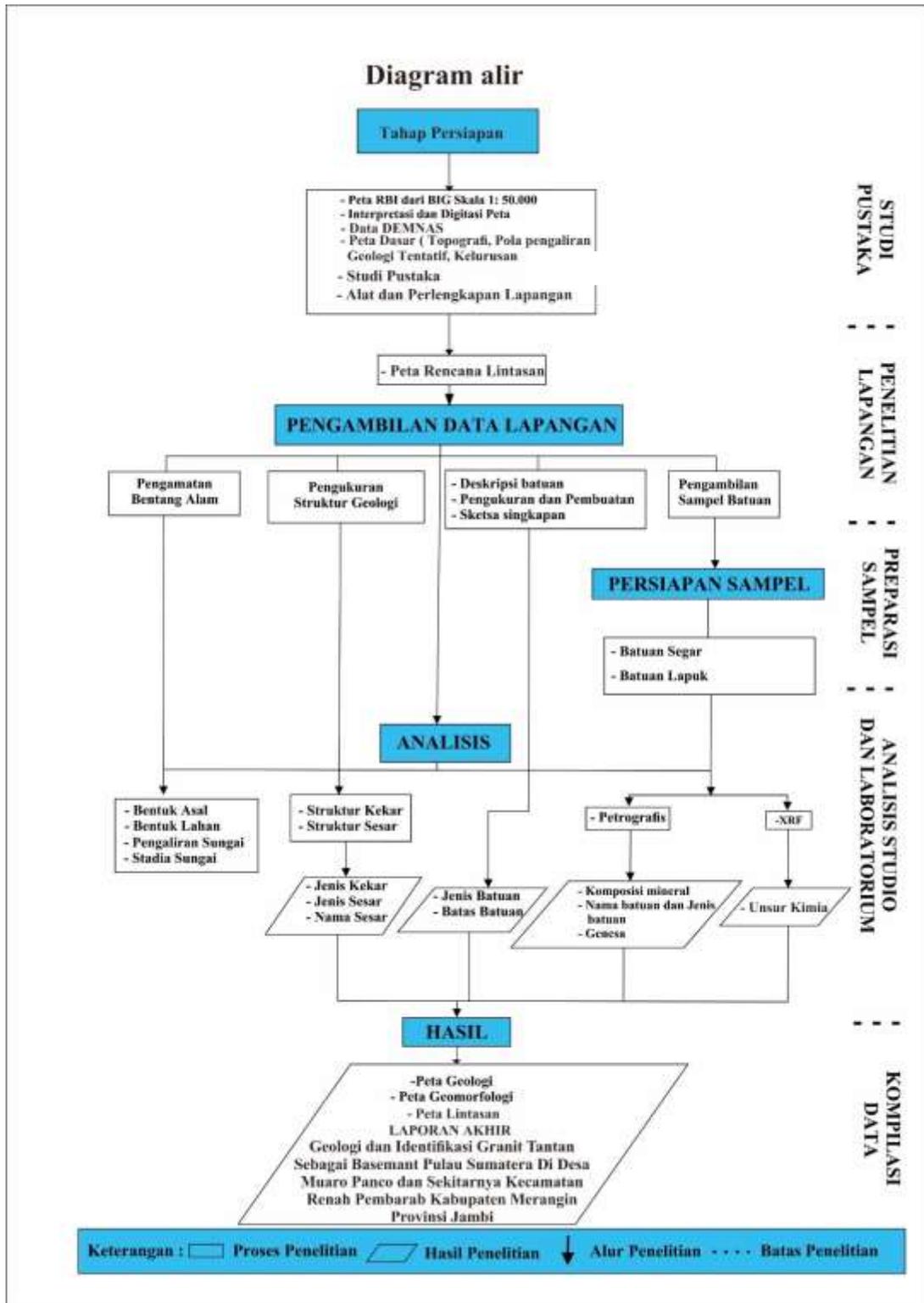
Peta Lintasan Daerah Penelitian diperoleh dari data-data pengamatan singkapan batuan yang ada di lapangan yang kemudian disajikan dalam bentuk peta. Data-data yang terdapat dalam peta lintasan ini adalah data litologi setiap lokasi pengamatan dan data aspek geologi lainnya.

Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian diperoleh dari data-data yang telah di unduh di Indonesia Geospatial Portal. Data yang diunduh yaitu berupa shapefile sungai dikota Jambi terutama didaerah Danau Sipin yang bertipe Dendritik kemudian diolah menjadi peta Pola Pengaliran.

Peta Geomorfologi Daerah Penelitian diperoleh dari data – data pengamatan geomorfologi di lapangan dan kemudian dilakukan penentuan satuan bentuk lahan berdasarkan referensi Verstappen (1985) yang di modifikasi. Data yang terdapat pada peta ini berupa aspek-aspek geomorfologi seperti morfografi, morfometri yang terdiri dari relief, elevasi, kemiringan, pola pengaliran dan bentuk lembah, morfogenesis yang terdiri dari morfostruktur aktif dan morfostruktur pasif dan morfokonservasi.

Peta Geologi Daerah Penelitian merupakan peta yang menyajikan informasi geologi pada daerah penelitian. Informasi geologi tersebut berupa satuan batuan dan stratigrafi. Data-data tersebut diperoleh dari survei deskriptif yang dilakukan di lapangan yang kemudian diolah dan dianalisis dalam bentuk peta geologi yang informatif.

Diagram Alir Tahap Penelitian



Gambar 14. Diagram Alir Penelitian

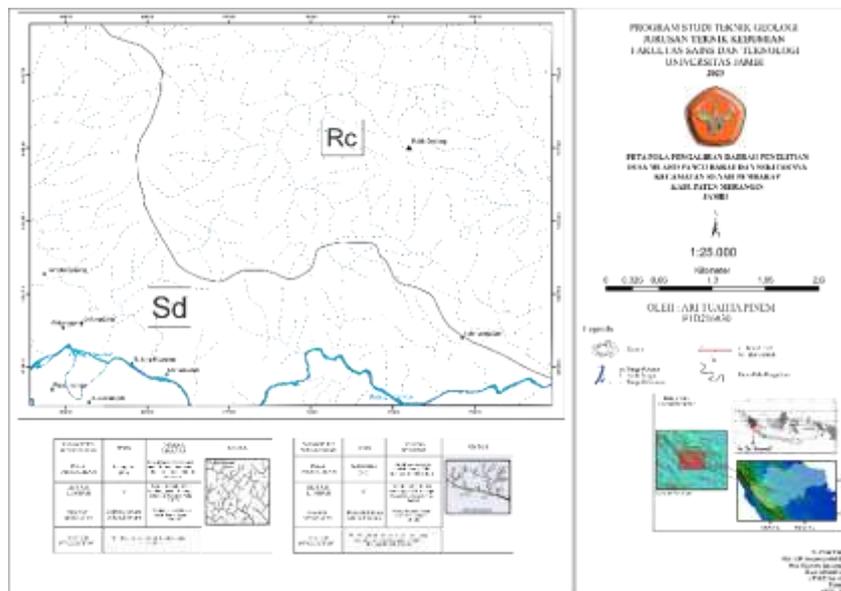
BAB IV GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

4.1 Geomorfologi

Geomorfologi merupakan gambaran yang menjelaskan tentang bentuk dari suatu permukaan bumi dan berbagai aspek yang mempengaruhinya. Geomorfologi juga sebagai studi yang dapat memberikan informasi tentang proses pembentukan bentang alam dan hubungannya dengan lingkungan pengendapan.

4.1.1 Pola Pengaliran Sungai

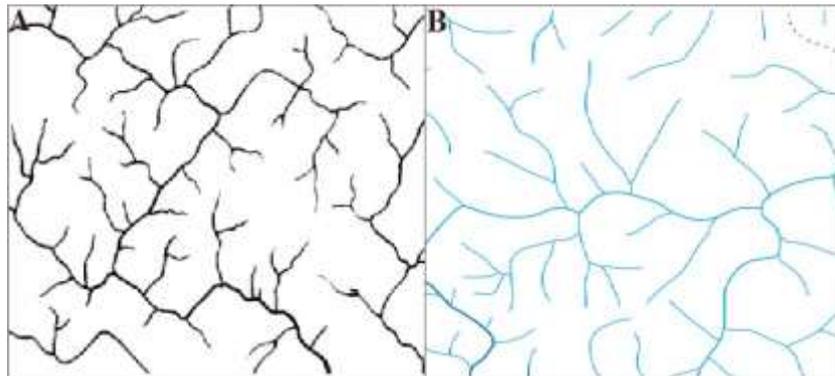
Pola pengaliran sungai merupakan kumpulan dari sungai yang mempunyai bentuk sama, yang dapat menggambarkan keadaan profil dan genetik sungainya. Secara umum pola pengaliran dibagi menjadi pola pengaliran dasar dan pola pengaliran ubahan. Sebagian besar pola dasar dikendalikan oleh struktur regional, dapat dibagi menjadi beberapa seperti denritik, paralel, rectangular, trellis, radial dan anular. Sedangkan untuk pola ubahan biasanya terjadi setelah pola dasar mengalami perubahan, sehingga pola ubahan ini dapat dikenali pola dasarnya. Berdasarkan analisis peta topografi serta melihat dari kondisi di lapangan yang mendasarkan pada bentuk dan arah aliran sungai, kontrol litologi serta struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian, maka penulis dapat membagi pola aliran yang ada pada daerah penelitian ini menjadi dua (Gambar 15).



Gambar 15. Pola Aliran Daerah Muaro Panco dan Sekitarnya.

Pola Rectangular (RC) Pola pengaliran ini merupakan pola pengaliran dimana anak cabang-cabang sungainya berkelok dan saling menyambung hingga

membentuk sudut hampir tegak lurus. Pola pengaliran ini biasanya dikontrol oleh struktur, berkembang pada daerah kekar atau sesar yang saling berpotongan, dengan litologi yang beresistensi tinggi. Pada daerah penelitian pola pengaliran ini berkembang di daerah dengan morfologi berupa perbukitan dan adanya kontrol struktur berupa kekar. Sedangkan untuk litologi pengisi berupa batuan sedimen dan beku yang memiliki resistensi tinggi. Pola pengaliran ini berkembang di utara hingga tenggara daerah penelitian (Gambar 16).



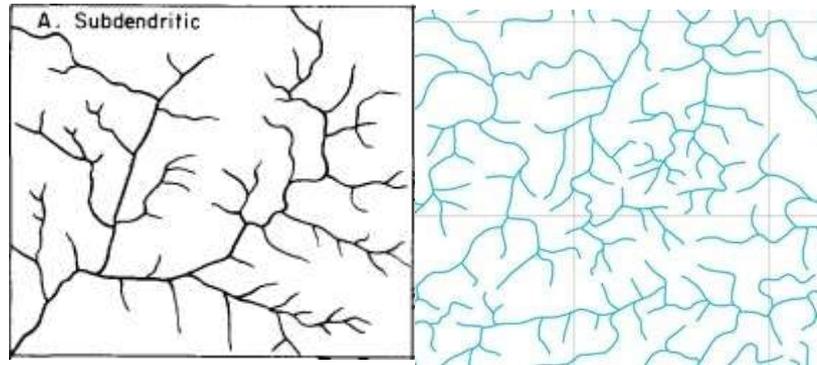
Gambar 16. A. Pola aliran *Rectangular* berdasarkan klasifikasi Howard (1967), B. pola aliran di daerah penelitian (Sumber : penulis, 2022).

Pola Subdendritik (SD) Pola pengaliran ini merupakan pola pengaliran ubahan dari pola dendritik. Pola pengaliran ini biasanya dicirikan dengan alirannya yang menyerupai struktur pohon. Bentuk alirannya telah mengalami perubahan, sehingga tidak sama persis dengan pola pengaliran dendritik. Hal ini biasanya disebabkan oleh adanya kontrol struktur sekunder regional seperti struktur atau topografi. Pola pengaliran ini biasanya dikontrol oleh litologi batuan yang homogen dengan resistensi batuan lemah hingga sedang.

Pada daerah penelitian pola pengaliran ini berkembang di daerah dengan morfologi berupa perbukitan, sedangkan struktur yang berperan masih kecil. Untuk litologi pengisi pada pola pengaliran ini hampir seragam yaitu litologi dengan resistensi sedang hingga tinggi seperti batupasir dan batulumpur. Pola pengaliran ini berkembang di selatan hingga barat daya pada lokasi penelitian.

Cabang-cabang anak sungai biasanya terbentuk karena adanya faktor erosi yang bekerja pada daerah tersebut. Resistensi dari suatu batuan sangat berpengaruh pada pembentukan cabang-cabang sungai, pada daerah dengan resistensi batuan yang tidak cukup kuat maka akan membentuk cabang-cabang anak sungai yang

rapat karena mudah terkikis atau tererosi, sedangkan untuk daerah dengan resistensi batuan yang kuat maka akan membentuk cabang-cabang anak sungai yang jarang, hal ini karena batuan sekitar tidak mudah tererosi sehingga akan sulit terbentuk cabang-cabang anak sungai. Klasifikasi pola aliran rectangular, subdenritik (Gambar 17).



Gambar 17. A. Pola aliran sub dendritik berdasarkan klasifikasi Howard (1967), B. pola aliran di daerah penelitian (Sumber : penulis, 2022).

4.1.2 Morfologi

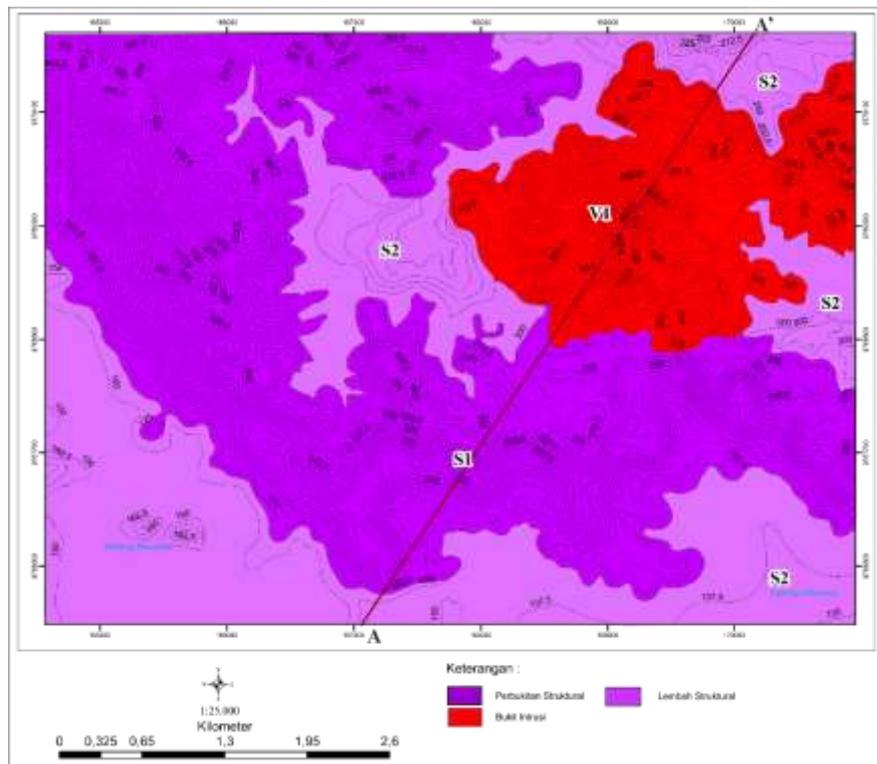
Pembagian klasifikasi morfologi daerah penelitian penulis mengacu pada klasifikasi Verstappen (1983). Morfologi merupakan studi bentuklahan yang mempelajari relief secara umum, meliputi morfografi yang merupakan susunan dari objek alami yang ada dipermukaan bumi, bersifat pemerian atau deskriptif suatu bentuklahan, antara lain lembah, bukit, perbukitan, dataran, pegunungan, sungai, dan lain-lain. Morfometri adalah aspek kuantitatif dari suatu aspek bentuklahan, antara lain berupa kelerengan, bentuk lereng, bentuk Daerah penelitian merupakan daerah yang terbentuk oleh beberapa bentukan asal seperti bentukan asal struktural yang terdiri dari bentuklahan vulkanik (perbukitan intrusi) bukit struktural dan lembah struktural.

Tabel Satuan Geomorfologi daerah Desa Muaro Panco Barat dan sekitarnya

Aspek Geomorfologi		Satuan Geomorfologi			
		Vulkanik (V)	Struktural (S)		
		Bukit Intrusi (V1)	Perbukitan Struktural S1	Lembah Struktural S2	
MORFOLOGI		Perbukitan yang memiliki tebing curam	Perbukitan dengan kelereng terjal	Lembah dengan kelereng cukup terjal	
MORFOLOGI	MORFOGRAFI	Curam	Agak Curam	Curam	
	Morfometri	Relief (m)	250 - 425	250 - 325	250 - 300
		Pola Pengaliran	Sentrifugal	Sub-Dendritik	Sub-Dendritik
		Bentuk Lembah	V	V	V
MORFOGENESA	Morfostruktur Aktif	Intrusi	Aktivitas tektonik dan struktur geologi	Aktivitas tektonik dan struktur geologi	
	Morfostruktur pasif	Resistensi batuan tinggi	Tersusun oleh Batuan dengan resistensi tinggi	Resistensi batuan tinggi	
	Morfodinamik	Pelapukan dan Erosi	Pelapukan dan Erosi	Pelapukan dan Erosi	

Modifikasi dari Versteppen (1985)

Gambar 18. Tabel Klasifikasi Geomorfologi modifikasi Verstappen (1985)



Gambar 19. Peta Geomorfologi daerah penelitian

Satuan Bentuklahan Perbukitan Struktural (S1) Satuan bentuklahan perbukitan Struktural (Gambar 20), satuan bentuklahan ini dicirikan dengan adanya struktur seperti kekar, selain itu juga memiliki lereng yang cukup terjal sehingga mencirikan morfografi perbukitan. Satuan bentuklahan ini terletak di

timur laut hingga tenggara daerah penelitian, Satuan bentuk lahan ini memiliki pola pengaliran subdendritik.



Gambar 20. Morfologi Perbukitan Struktural (S1)

Satuan Bentuklahan Lembah Struktural (S2) Satuan bentuklahan lembah struktural (Gambar 21), satuan bentuklahan ini dicirikan dengan terdapatnya morfografi berupa lembah dengan nilai titik kontur tertinggi 250 meter dan nilai titik kontur terendah 150 meter sehingga memiliki nilai beda tinggi 100 meter. Satuan bentuklahan ini menempati sebagian besar lokasi penelitian dengan luasan mencapai kurang lebih 40%. Satuan bentuklahan ini memiliki pola pengaliran subdendritik dan rectangular dengan bentuk lembah U-V. Proses yang terjadi pada satuan bentuklahan ini karena adanya proses eksogen berupa erosi.



Gambar 21. Morfologi Lembah Struktural (S2)

Bentuklahan Bukit Intrusi (V1)

Bentuklahan bukit intrusi (V1) memiliki persentase kurang lebih 20% pada daerah penelitian. Bentuklahan ini membentang luas dari Utara hingga Selatan pada daerah penelitian, pada peta geomorfologi daerah ini memiliki warna merah yang menunjukkan secara genetika merupakan bagian dari morfologi intrusi. Berdasarkan aspek morfologi bentuklahan ini memiliki topografi yang cukup terjal hal tersebut dicerminkan dengan kenampakan secara kontur dan juga kenampakan dilapangan, pada bentuklahan ini memiliki elevasi berkisar antara 300- 475 mdpl dengan bentuk pola pengaliran yang relatif tersusun atas bentuk pola pengaliran sentrifugal yang mengindikasikan bahwa daerah ini dipengaruhi oleh struktur geologi, secara bentuk lembah bentuklahan ini memiliki lembah yang relatif berbentuk V dengan aliran sungai yang berupa bedrock stream (dilihat pada gambar 19 dan 22).



Gambar 22. Bentuklahan Bukit Intrusi Granit

Berdasarkan aspek morfogenesis bentuklahan ini tersusun atas batuan dengan resistensi yang kuat berupa batuan beku Granit dan Diorit kuarsa, secara morfostruktur aktif dipengaruhi oleh aktivitas tektonik dan struktur geologi yang mengakibatkan terjadinya rekahan dan menjadi bidang lemah sehingga terjadinya intrusi yang berperan dalam proses pembentukan bentuklahan ini, secara morfostruktur pasif dipengaruhi oleh pelapukan dan erosi yang diakibatkan oleh air.

Stadia Geomorfologi

Stadia geomorfologi dan tahapan erosi dipengaruhi oleh faktor iklim, relief (kelerengan), struktur geologi, sifat fisik dan resistensi batuan, serta siklus erosi dan fluviatil yang berlangsung. Pengaruh tersebut menyebabkan terjadinya perubahan topografi yang akhirnya membentuk topografi seperti sekarang. Untuk daerah penelitian sendiri faktor yang berpengaruh dalam proses pembentukan stadia geomorfologi adalah karena adanya pelapukan, erosi, struktur geologi, dan erosi.

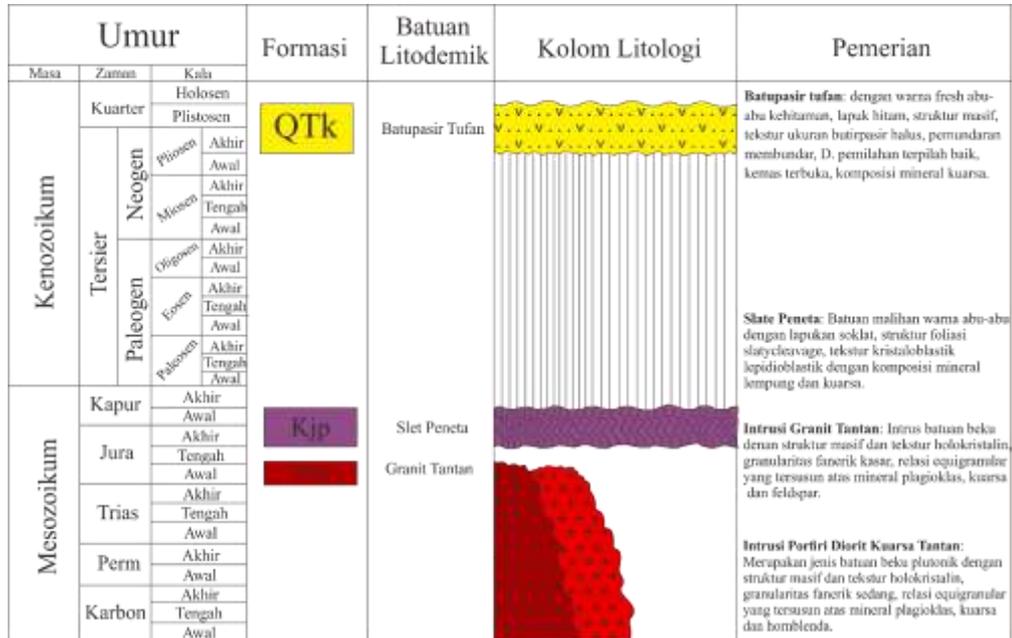
Stadia geomorfologi daerah Muaro Panco Barat ditentukan melalui pengamatan di lapangan dengan beberapa ciri tertentu menurut Noor (2012) yaitu bentuk sungai, bentuk lembah, dan tingkat erosi yang terjadi. Daerah Muaro Panco Barat memiliki relief yang kompleks, aliran sungai mengalir di atas batuan dasar (*bedrock stream*) dengan arus kuat sampai sedang, pada beberapa tempat masih dijumpai air terjun, aliran sungai sudah ada yang berbentuk meander dengan aliran yang mulai melebar pada sungai utama, bentuk lembah pada umumnya V-U tajam yang relatif besar dan dalam dengan kelerengan yang curam, dan tingkat erosi vertikal yang terjadi sudah seimbang dengan tingkat erosi lateral. Lembah disusun oleh batuan yang umumnya memiliki resistensi sedang-kuat yaitu batupasir, slate, andesit, granit, dan diorit. Berdasarkan beberapa ciri tersebut, dapat dikatakan bahwa daerah Muaro Panco Barat termasuk dalam stadia geomorfologi dewasa.

4.2. Stratigrafi

Penyusunan stratigrafi daerah penelitian di dasarkan pada ciri litologi yang dijumpai di lapangan serta membandingkan stratigrafi regional menurut dari Kusnama, dkk (1993), penyusunan stratigrafi ini bertujuan untuk mengetahui tektonostratigrafi dan stratigrafi yang terkait dengan daerah penelitian. Sedangkan dalam penentuan pembagian satuan batuan penulis mengacu pada satuan tidak resmi, yang mengacu pada pembagian tata penamaan sesuai dengan Kaidah Sandi Stratigrafi Indonesia (1996).

Stratigrafi daerah penelitian sendiri terdiri dari beberapa satuan batuan, yang diurutkan dari umur geologinya yang muda hingga tua yang meliputi Satuan batuan Piroklastik Kasai, Satuan batuan Slate Peneta, Satuan batuan beku Diorit

Tantan, dan Satuan batuan beku Granit Tantan. Satuan batuan tersebut didapatkan berdasarkan pengamatan dilapangan secara langsung serta didapatkanlah hasil yang dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Stratigrafi Daerah Penelitian.

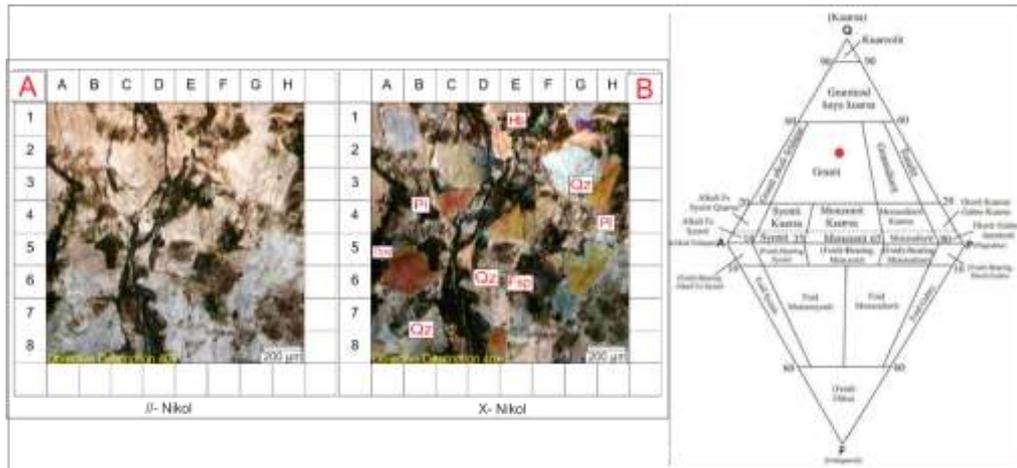
Granit Tantan

Secara megaskopis litologi penyusun satuan batuan pada Formasi Tantan pada daerah penelitian berupa intrusi granit, yang memiliki warnafresh abu – abu, warna lapuk kecoklatan, dengan struktur masif, derajat kristalisasi holokristalin, derajat granularitas fanerik kasar – sedang, dengan komposisi mineral penyusun batuan berupa mineral kuarsa, plagioklas, k-feldpar, hornblende dan opa. Dapat dilihat pada (Gambar 24).



Gambar 24. A) singkapan Granit Tantan H3PG2, azimuth foto N 27⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat di lapangan, C) Sampel setangan Granit Tantan

Deskripsi mikroskopis Intrusi Granit Tantan didapat dari hasil analisis petrografi, sayatan batuan ini disusun oleh plagioklas (15%) terlihat tanpa warna (B3-B4 dan H4 pada nikol silang), berukuran (0,13-0,29 mm), belahan 2 arah, relief sedang, anhedral, warna putih abu-abu. Hornblende (5%) warna coklat kekuningan, relief sedang-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,15 mm, $n > n_{KB}$, BF 0,0019, pepadaman parallel, bias rangkap sedang orde 2(F2). Kuarsa (70%) pada pengamatan PPL warna putih, relief rendah, bentuk anhedral, ukuran 0,05-48mm, fenokris, $n < n_{KB}$, bias rangkap lemah orde 1 (B5-B8, G1-G6 dan D5-D8). Feldspar (6%) warna putih, relief rendah-sedang, bentuk subhedral prismatic, sudut pepadaman parallel, ukuran 0,28mm, $n < N_{kb}$ sebagai fenokris (E6), kembaran carlsbat. Opaq (4%) warna hitam pekat isotope, pada nikol silang dan nikol sejajar bentuk prismatic pendek, berukuran 0,15mm, bentuk membulat tanggung (A5). Berdasarkan komposisi mineral tersebut penamaan dan pemerian nama batuan menurut Russel B. Travis (1955), yaitu Granit. Sayatan petrografi nikol silang dan nikol sejajar dengan perbesaran 200 μm dapat dilihat pada (Gambar 25).



Gambar 25. A) Sayatan Petrografi Nikol Sejajar B) Sayatan Petrografi Nikol X pada Granit H3PG2

Porfiri Diorit Kuarsa Tantan

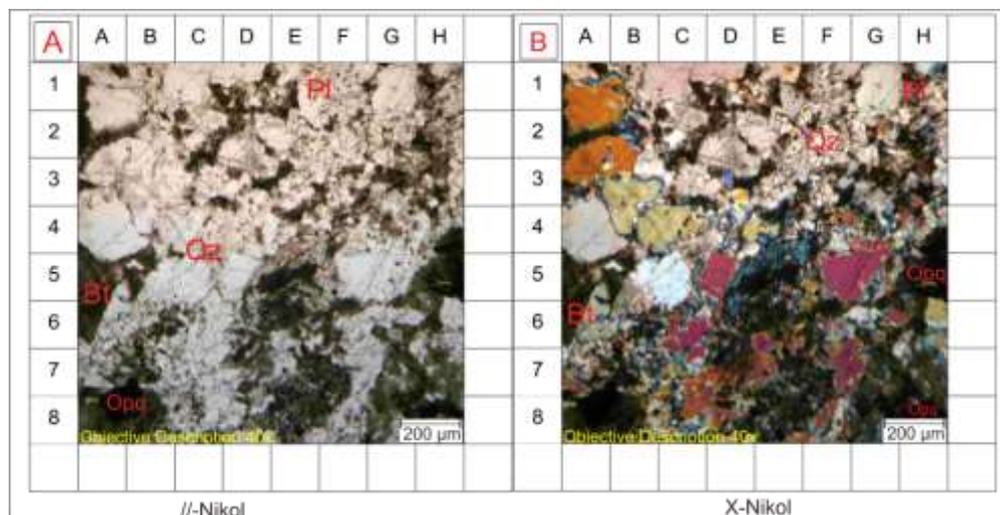
Porfiri Diorit Kuarsa dari intrusi Tantan memiliki karakteristik secara megaskopis berwarna Hitam kehijauan, struktur massif, tekstur holokristalin, fenerik kasar, dengan komposisi mineral Kuarsa, plagioklas, biotit.



Gambar 26. A) singkapan Porfiri Diorit Kuarsa Tantan H1PG6, azimuth foto N 175⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat di lapangan, C) Sampel setangan Porfiri Diorit Kuarsa Tantan.

Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x. Pada nikol sejajar memiliki abu-abu gelap relief sedang (*Felsic*), sedangkan pada nikol silang berwarna kuning-biru dan coklat, tekstur porfiritik, massa dasar afanitik (<0,01mm-glass) bentuk mineral subhedral-euhedral, finokris (0,06-0,35mm) berupa plagioklas, biotite, kuarsa, mica dan opak.

Komposisi mineral tersusun atas plagioklas (Pl) kelimpahan 18% Berwarna abu-abu keputihan (G1, D2-E2 dan B1-D1) pada pengamatan PPL, relief rendah, bentuk subhedral prismatic berukuran 0,08-0,25mm fenokris, bias rangkap lemah orde 1. Kuarsa (Qz) kelimpahan 48% Dalam pengamatan PPL warna putih, relief rendah, bentuk kristal anhedral, ukuran mineral 0,10-0,32mm, $n < n_{KB}$, bias tangkap lemah orde 1 (F1-F4, C3-C8, dan E4-E5). Biotit (Bt) kelimpahan 15% warna hijau-kecoklatan, relief sedana-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,08-0,27mm, $n > n_{KB}$, BF 0,04-0,08, pepadaman parallel, orientasi *length-slow*, bias sedang orde 2 (A5-A6, E6 dan H7). Mica kelimpahan 15% pada pengamatan PPL tidak berwarna sedangkan pada XPL berwarna kuning serta merah muda (G5-G8 dan A1-A3), ukuran mineral 0,18-0,38mm, bias rangkap tinggi orde 2, pleokroik, BF 0,0037, pepadaman parallel. Opak (Opq) kelimpahan 4 % Berwarna hitam pada saat pengamatan nikol sejajar maupun nikol silang, sistem kristal trigonal, isotrop, relief tinggi, berukuran 0,15mm. Berdasarkan komposisi mineral tersebut penamaan dan pemerian nama batuan menurut Russel B. Travis (1955), yaitu Porfiri Diorit Kuarsa. Sayatan petrografi nikol silang dan nikol sejajar dengan perbesaran 200 μm dapat dilihat pada (Gambar 27).



Gambar 27. (A) Sayatan tipis nikol //(PPL) dan (B) nikol X (XPL) Porfiri Diorit Kuarsa Tantan.

KLASIFIKASI BATUAN BEKU MENURUT RUSSELL B. TRAVIS (1955)

MENERAL UTAMA	K. Feldspar > 25 seluruh Feldspar			K. Feldspar 15 - 25 seluruh Feldspar			Feldspar Plagioklas < 25 seluruh Feldspar				Sedikit/Tidak ada Feldspar		Tipe Klasik		
	KWARS AA >10%	KWARS A 10% FELSPATO ID <10%	FELSPATO ID >10%	KWARS >10%	KWARS <10% FELSPATO ID <10%	FELSPATO ID >10%	K. Feldspar < 10% seluruh Feldspar				Terutama : Feldspar Dan atau Olivin	Terutama : Feldspar Dan Feldspat d			
							Na - Plagioklas		Ca - Plagioklas						
MINERAL TAMBAHAN KHAS	Terutama : Hornblende, Biotit, Felskita, Muskovit Juga : Na-Anfosit, Epidrit, Kankritit, Turmalin, Suskait			Terutama : Hornblende, Biotit, Felskita Juga : Na-Anfosit, Epidrit			Terutama : Hornblende, Biotit, Felskita (dalam Andosit) Juga : Feldspatit, Na- Anfosit				Terutama : Felskita, Urufit, Olivin Juga : Hornblende, Biotit, Kwarsa, Epidrit, Na-Anfosit		Terutama : Bergunth Bijih besi Juga : Biotit, Hornblende		Hornblend d Biotit Bijih besi
INDEKS WARNA	10	15	20	20	25	30	30	35	35	40	45	50	55		
FANERITIK KRYSTALIN	GRANIT	SIANTIT	SIANTIT NEFELIN	MONSONIT KWARS (ADAMELIT)	MONSONIT	MONSONIT NEFELIN	GRAND DIOBET	DIOBET KWARS (TONALIT)	DIOBET	GABRO DIOBET ODONIT Urufit Andosit Gabro Kwarsa	TERALIT	PERIDOTIT Bergunth Pulau Diofrit Piodon Serpentinit	DIOLIT Monsont Dok	APLIT LAMPROPHIT	
	PORFIRI GRANIT	PORFIRI SIANTIT	PORFIRI SIANTIT NEFELIN	PORFIRI MONSONIT KWARS	PORFIRI MONSONIT	PORFIRI MONSONIT NEFELIN	PORFIRI GRAND DIOBET	PORFIRI DIOBET KWARS	PORFIRI DIOBET	PORFIRI GABRO	PORFIRI TERALIT	PORFIRI PERIDOTIT			
AFANITIK KRYSTALIN	ROBULIT	TRAKIT	FONOLIT	LATIT KWARS (BELENT)	PORFIRI LATIT	LATIT (TRAKIT, ANDEMIT)	LATIT NEFELIN	DASIT	ANDEMIT	BASAL	TEFIRIT	LIMBURGIT	Nefit Lattit Siklit Olivin Nepolit Dok	TRAP FELSIT	
AFANITIK GELAS	ORSIDIAN "PITCHSTONE" "VITROFIR" PERLIT BATUAPUNG SAGHEA														

Gambar 28. Penamaan batuan berdasarkan klasifikasi Russell B. Travis 1955 Slet Peneta

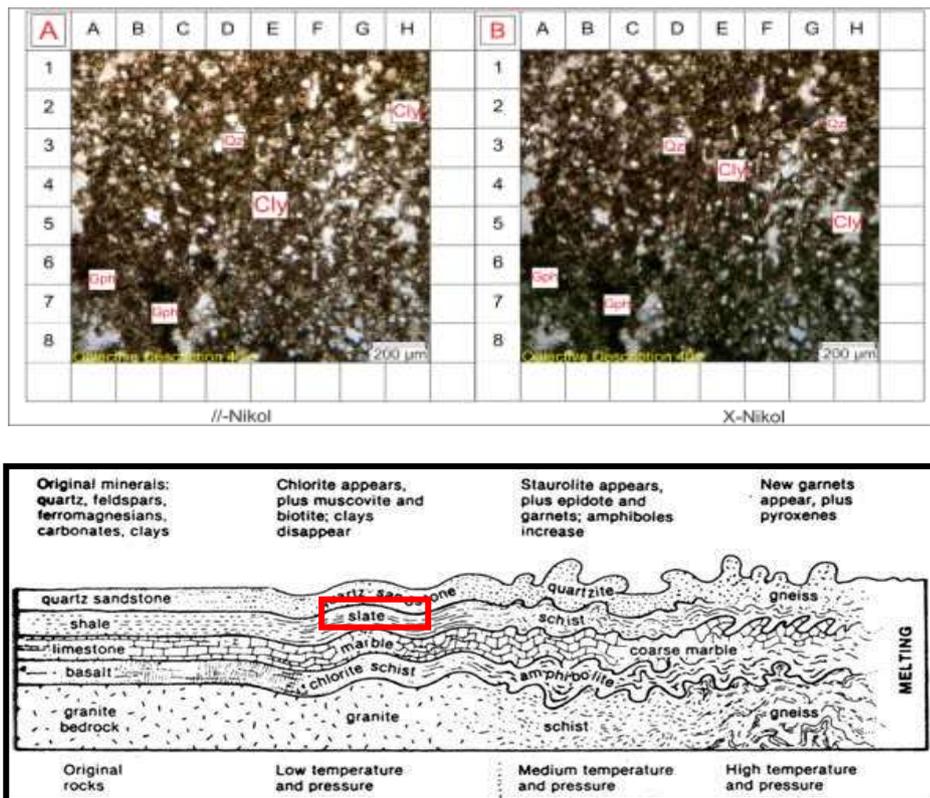
Pada lokasi penelitian Slet Peneta secara megaskopis (Gambar 29.) memiliki karakteristik warna abu-abu gelap, struktur foliasi *slaty cleavage*, tekstur *kristaloblastik lepidoblastik*.



Gambar 29. A) singkapan Slet Peneta H4PG5, azimuth foto N 279° E, B) Foto singkapan dekat saat di lapangan, C) Sampel setangan Slet Peneta.

Secara mikroskopis Slet Peneta (Gambar 30) batuan metamorf dengan struktur slaty cleavage, ukuran butir very fine grained ($<0,001\text{mm}$), derajat metamorfisme rendah, berwarna abu-abu hingga putih, terdiri dari kuarsa, mineral lempung, dan graphite.

Komposisi mineral tersusun atas Clay Mineral (65%) Warna various pada massa dasar ($<0,001\text{mm}$), relief rendah, bias rangkap kuat (E1-E5 dan H1-H3 tanpa jelas pada pengamatan PPL dan XPL) hadir merata pada sayatan. Kuarsa (25%) pada pengamatan berwarna putih-tidak berwarna relief rendah, bentuk anhedral berukuran mineral $0,04-0,10\text{mm}$, $n < n_{KB}$, bias rangkap lemah orde 1 (B3-B4, G3 dan D3). Graphite (10%) Warna hitam, kedap cahaya, relief sedang, ukuran $0,04-0,08\text{mm}$, bentuk menyudut sampai membulat tanggung (C6, A6 dan E8). Berdasarkan komposisi mineral tersebut penamaan dan pemerian nama batuan menurut O'Dunn dan Sill (1986), yaitu Slet. Sayatan petrografi nikol silang dan nikol sejajar dengan perbesaran $200\ \mu\text{m}$ dapat dilihat pada (Gambar 30).



Gambar 30. A) Sayatan tipis nikol //(PPL), B) nikol X (XPL) Slet Peneta, dan Klasifikasi O'Dunn dan Sill, (1986).

Satuan Batupasir tufan Kasai

Satuan Batupasir tufan Kasai di daerah Muaro Panco Barat disusun oleh batupasir tufan, tuf, dan batulempung tufan. Berdasarkan peta geologi daerah Muaro Panco, terletak di bagian selatan pada morfologi lembah struktural. Singkapan ditemukan pada aliran sungai utama, dinding-dinding bukit, dan pada bahu jalan.

Batupasir Kasai merupakan batuan sedimen yang memiliki warna segar abu-abu kekuningan, warna lapuk kuning kecokelatan, tesktur dengan ukuran butir matriks debu- pasir sedang. Kondisi singkapan dengan sebagian fragmen yang sudah mulai lapuk dan matriks yang belum cukup kompak (Gambar 31). Singkapan initerhampar di pinggir aliran sungai utama dan dinding lembah.

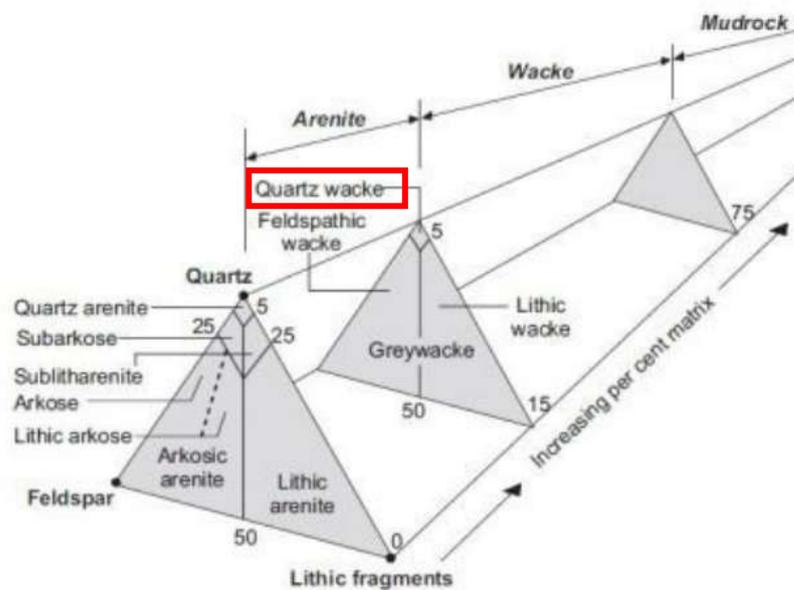
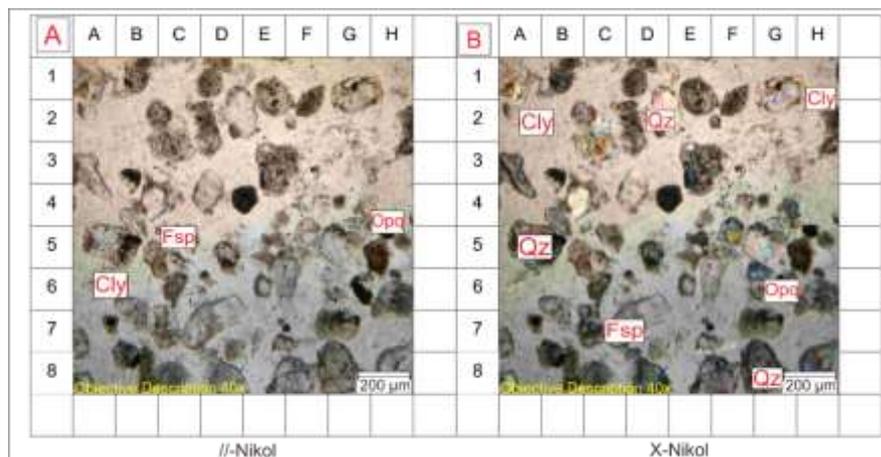


Gambar 31. A) singkapan Batupasir tufan Kasai H5PG7, azimuth foto N 354⁰ E, B) Foto singkapan dekat saat di lapangan, C) Sampel setangan Batupasir tufan Kasai.

Secara mikroskopis sayatan Batupasir tufan Kasai (Gambar 32) memiliki warna putih, biru, abu-abu dan kecoklatan, tekstur klastik, ukuran butir lempung – pasir kasar (<0,001-0,45mm), pemilahan sedang, tersusun oleh mineral lempung, feldspar, opak dan kuarsa.

Komposisi mineral terdiri atas mineral lempung (32%) Warna putih hingga kecoklatan hampir merata pada (A2, A6 dan H1-H2), warna interferensi kuning orde IV, berukuran (<0,002mm). Kuarsa (49%) Warna putih serta biru, indeks bias $n > n_{kb}$, relief renda, *birefringence* 0.009, sudut pepadaman paralel. berukuran

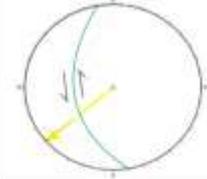
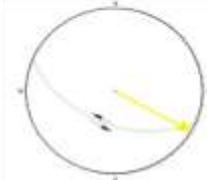
0,15-0,32mm, bentuk subhedral (B5, D2 dan F8-H8). Feldspar (15%) Dalam pengamatan PPL terlihat tanpa warna (C7, C5 dan G7), belahan 1 arah, relief rendah, tanpa pleokrosime, berukuran (0,08-0,35mm) subhedral-euhedral, warna interferensi putih abu-abu. Opaq (4%) Berwarna hitam pada saat pengamatan PPL maupun XPL (H5 dan G6), isotrop, relief tinggi, ukuran 0,08-0,12mm. Berdasarkan komposisi mineral tersebut penamaan dan pemerian nama batuan menurut Petijon (1962), yaitu Batupasir kuarsa atau *quartz wacke*. Sayatan petrografi nikol silang dan nikol sejajar dengan perbesaran 200 μ m dapat dilihat pada (Gambar 32).



Gambar 32. A) Sayatan tipis nikol //(PPL), B) nikol X (XPL) Batupasir Kuarsa (Quartz Wacke), dan Klasifikasi Petijon, (1962).

4.3 Struktur Geologi

Struktur geologi daerah penelitian dianalisis berdasarkan pengamatan yang didapatkan di lapangan. Dalam mengamati dan menganalisis struktur geologi daerah penelitian dilakukan berdasarkan interpretasi kelurusan yang sebelumnya telah diperkirakan terkait dengan keberadaan struktur geologi. Analisis dilakukan dengan melihat pola lembah yang terdapat pada daerah penelitian. Interpretasi yang dilakukan juga didukung dengan menggunakan data Model Elevasi Digital (MED) yang dapat mencerminkan keadaan lapangan. Dari hasil pengamatan lapangan yang dilakukan pada daerah didapatkan struktur berupa sesar. Pola kelurusan yang di dapatkan menunjukkan orientasi atau arah umum berarah Barat Laut-Tenggara. Hal tersebut mengindikasikan kesesuaian terhadap keberadaan struktur geologi regional daerah penelitian yaitu sesar Sumatra. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada daerah penelitian terdapat beberapa struktur regional dan struktur-struktur minor hasil pembentukan dari proses yang lebih lokal dari struktur regional. Struktur yang berada pada lapangan inilah yang merupakan salah satu faktor pengontrol dari keberadaan intrusi Granit Tantan pada daerah penelitian.

Lokasi Pengamatan	Data Struktur	Analisis Stereografis	Nama Struktur	Foto
H1PG1	Bidang Sesar N 170°E / 45° Gores garis 30° / N 230°E Rake 40°		SEESAR MENDATAR KIRI	
H1PG2	Bidang Sesar N 82°E / 66° Gores garis 60° / N 165°E Rake 83°		SEESAR TURUN KIRI	
H1PG10	Bidang Sesar N 112°E / 46° Gores garis 8° / N 120°E Rake 8°		SEESAR MENDATAR KIRI	

H2PG14	<p>Bidang Sesar N 280°E / 45° Gores garis 36° / N 364°E Rake 84°</p>		SESAR TURUN KANAN	
H3PG18	<p>Bidang Sesar N 224°E / 60° Gores garis 49° / N 267°E Rake 43°</p>		SESAR MENDATAR KIRI	
H3PG3	<p>Bidang Sesar N 156°E / 72° Gores garis 57° / N 178°E Rake 18°</p>		SESAR MENDATAR KIRI	
H3PG5	<p>Bidang Sesar N 155°E / 64° Gores garis 40° / N 170°E Rake 25°</p>		SESAR MENDATAR KIRI	

Gambar 33. Kenampakan dan Analisis Sesar pada Daerah Penelitian

Berdasarkan analisis struktur geologi daerah penelitian didapatkan orientasi struktur geologi daerah penelitian berarah Barat Laut-Tenggara dengan pergerakan mendatar kiri. Berdasarkan data-data tersebut mencerminkan bahwa daerah penelitian merupakan segmentasi Sesar Sumatera.

4.4 Sejarah Geologi

Sejarah geologi daerah Muaro Panco Barat didasarkan pada hasil pengamatan lapangan berupa data stratigrafi dan data struktur geologi, serta geologi regional. Daerah Muaro Panco Barat memiliki 4 (empat) satuan batuan dengan umur yang berbeda. Struktur yang mempengaruhi daerah Muaro Panco Barat berupa sesar mendatar mengiri (Gambar 34).

Sumatera terbentuk dari pertemuan tiga terrane, yaitu Terrane Sibumasu, Terrane Sumatera Barat, dan Terrane Woyla (Metcalf, 2017; Barber dan Crow, 2005a). Terrane Sibumasu berasal dari pecahan Gondwana yang bergerak relatif kearah Utara pada Permian Awal yang kemudian menabrak Terrane Sumatera Barat pada Permian Akhir (Barber dan Crow, 2005b). Terjadi perubahan subduksi

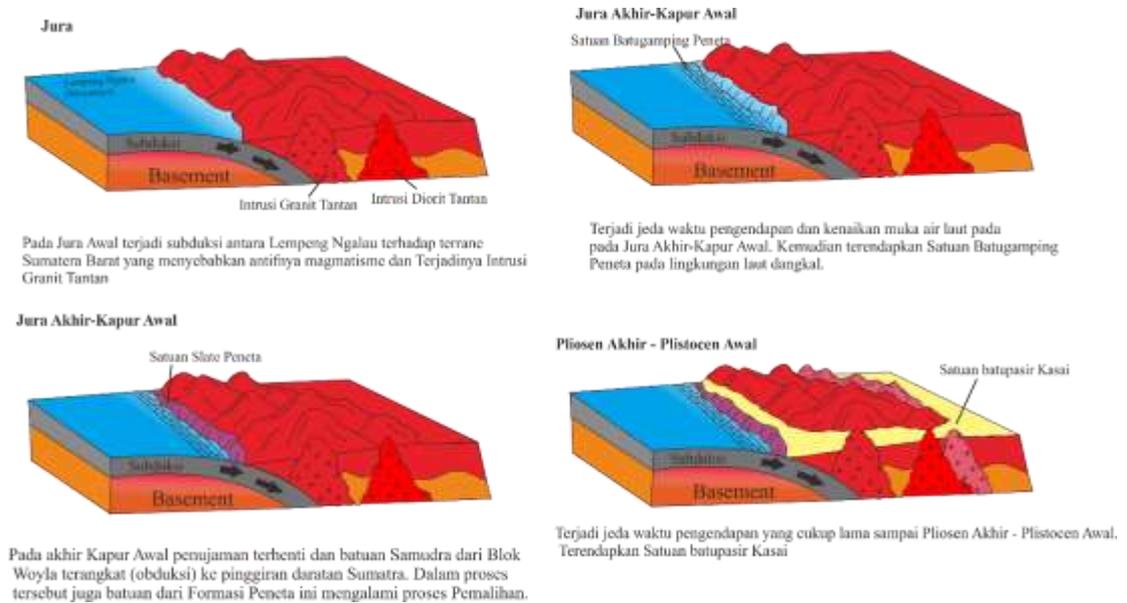
dari Cathaysia ke Terrane Sibumasu akibat penunjaman Lempeng Samudra Mesotethys 6 yang oleh Advokaat dkk. (2018) disebut sebagai Lempeng Samudra Ngalau. Pembentukan Mid Oceanic Ridge (MOR) pada Lempeng Samudra Ngalau yang miring terhadap subduksi menyebabkan terbentuknya sesar mendatar mengangan yang mengakibatkan Terrane Sumatera Barat bergerak relatif ke arah Barat sehingga Terrane Sibumasu terpit di antara dua terrane yang berasosiasi dengan Cathaysia (Barber dan Crow, 2005b). Berdasarkan Advokaat dkk. (2018) Lempeng Samudra Ngalau tersubduksi di bawah Terrane Sumatera Barat pada Jura hingga Kapur Akhir bagian Awal yang berakhir dengan kolisi antara Busur Gunungapi Woyla dengan Terrane Sumatera Barat.

Aktifitas magmatisme yang terjadi akibat subduksi Lempeng Samudra Ngalau yang melandai di bawah Terrane Sumatra Barat yang secara bersamaan juga disubduksi oleh terrane Woyla dari arah barat Lempeng Ngalau. Subduksi ini telah berlangsung sejak Jura Awal dimana batuan terobosan yang terbentuk dari hasil magmatisme ini ialah Intrusi Granit Tantan (1). Intrusi ini memiliki pola memanjang dan luas yang berarah Tenggara- Barat Laut. Dilihat dari perkiraan luas sebarannya Intrusi ini adalah tipe batolit.

Siklus Jura Akhir hingga Kapur Awal Pluton ini berkaitan dengan penunjaman kerak Samudra Woyla. Blok Woyla bergerak mendekati Terrane Sumatra Barat yang mendorong Mesotethys yang kemudian membentuk Kenotethis. Pada waktu yang bersamaan diendapkan sedimen laut dangkal paparan disepanjang tepian Benua Samudra Woyla ke arah Timur dari lajur penunjaman yaitu Formasi Peneta Anggota Mersip dan juga Formasi Peneta (2). Pada akhir Kapur Awal penunjaman 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 (3).

Bersamaan dengan peristiwa yang terjadi pada Kapur Tengah, busur magmatik yang berkaitan dengan proses penunjaman ini berkembang di seluruh bagian tengah dan barat Sumatra diakhiri dengan aktivitas magmatisme pada Kapur Akhir yakni Intrusi Pra-Tersier Andesit-Basal. Pengangkatan dan Deformasi berakhir pada Kapur Akhir (4).

Selama Pliosen Akhir-Pleistosen Awal, diendapkan Satuan Batupasir Kasai pada lingkungan darat (5). Saat Holosen, diendapkan Endapan Aluvial yang juga masih terendapkan sampai saat ini. Endapan Aluvial ini memiliki hubungan yang tidak selaras terhadap batuan-batuan yang ada di atasnya.



Gambar 34. Ilustrasi Sejarah Geologi Daerah Muaro Panco Barat Berdasarkan Urutan Stratigrafi Daerah Muaro Panco Barat dan Aktivitas Tektonik yang Terjadi.

Jeda waktu yang terjadi selama proses pengendapan satuan batuan, disertai dengan proses pelapukan dan perubahan litologi menjadi *soil*, mengindikasikan bahwa terjadi ketidakselarasan pada setiap satuan batuan di daerah penelitian. Berdasarkan hal tersebut, dapat diidentifikasi bahwa daerah penelitian berada pada daerah tinggian yang sangat dipengaruhi oleh proses pelapukan yang cukup tinggi.

4.5 Potensi Geologi

Potensi Positif

Potensi positif pada daerah Muaro Panco Barat yaitu digunakan sebagai hutan produksi, lahan perkebunan, persawahan (Gambar 35). Potensi geologi yang terdapat pada daerah Muaro Panco Barat yaitu adanya potensi geowisata.



Gambar 35. Potensi Positif Daerah Muaro Panco Barat. Potensi Lahan Perkebunan(A), Potensi Geowisata Air Terjun (B)

Potensi Negatif

Potensi geologi negatif pada daerah Muaro Panco Barat pada umumnya berupa potensi terjadinya longsor (Gambar 36). Potensi longsor bisa terjadi dikarenakan adanya proses pelapukan, serta resistensi batuan yang lemah-sedang dengan kelerengan yang cukup besar.

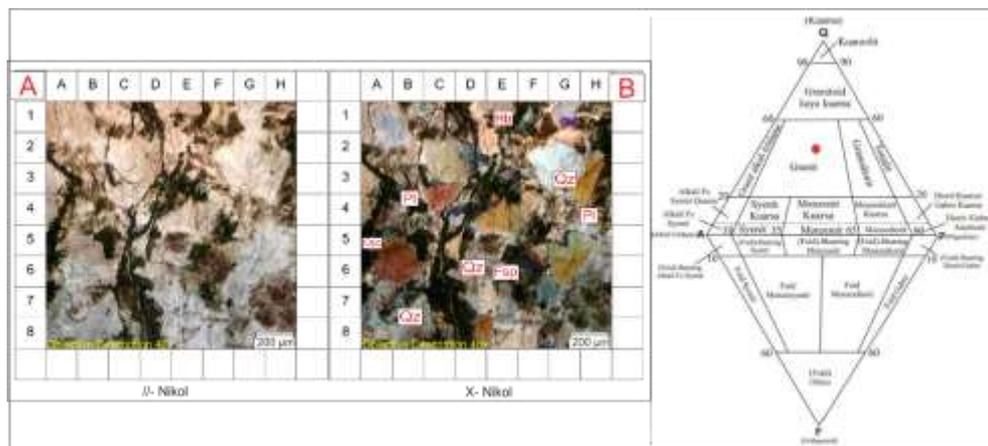


Gambar 36. Potensi Negatif Daerah Muaro Panco Barat. Potensi Longsor pada Singkapan Batupasir Tufan (A), Potensi Longsor pada Singkapan Batuserpih (B)

BAB V GEOKIMIA GRANIT TANTAN

5.1 Petrologi Granit Tantan

Granit merupakan intrusi beku plutonik yang terdapat di daerah penelitian. Secara megaskopis litologi penyusun satuan batuan pada Formasi Tantan pada daerah penelitian berupa intrusi granit, yang memiliki warnafresh abu – abu, warna lapuk kecoklatan, dengan struktur masif, derajat kristalisasi holokristalin, derajat granularitas fanerik kasar – sedang, dengan komposisi mineral penyusun batuan berupa mineral kuarsa, plagioklas, k-feldspar, hornblende dan opaq.



Gambar 37. (a) Sayatan tipis nikol PPL, (b) Nikol X (XPL) Granit, (c) Diagram QAPF Streckeisen (1976)

Deskripsi mikroskopis Intrusi Granit Tantan didapat dari hasil analisis petrografi, sayatan batuan ini disusun oleh plagioklas (15%) terlihat tanpa warna (B3-B4 dan H4 pada nikol silang), berukuran (0,13-0,29 mm), belahan 2 arah, relief sedang, anhedral, warna putih abu-abu. Hornblende (5%) warna coklat kekuningan, relief sedang-tinggi, euhedral prismatic, ukuran 0,15 mm, $n > n_{KB}$, BF 0,0019, pemadaman parallel, bias rangkap sedang orde 2(F2). Kuarsa (70%) pada pengamatan PPL warna putih, relief rendah, bentuk anhedral, ukuran 0,05-48mm, fenokris, $n < n_{KB}$, bias rangkap lemah orde 1 (B5-B8, G1-G6 dan D5-D8). Feldspar (6%) warna putih, relief rendah-sedang, bentuk subhedral prismatic, sudut pemadaman parallel, ukuran 0,28mm, $n < n_{KB}$ sebagai fenokris (E6), kembaran carlsbat. Opaq (4%) warna hitam pekat isotope, pada nikol silang dan nikol sejajar bentuk prismatic pendek, berukuran 0,15mm, bentuk membulat tanggung (A5).

5.2 Geokimia Granit

Pada penelitian ini, studi khusus yang digunakan adalah analisis geokimia dari batuan menggunakan metode analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*). Teknik analisa ini digunakan untuk identifikasi serta penentuan elemen batuan yang telah diubah dalam bentuk bubuk. Hasil dari analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) ini akan berbentuk persentase kandungan senyawa kimianya.

Analisis dengan teknik XRF (*X-Ray Fluorescence*) ini menggunakan 2 sampel batuan. Sampel pertama diambil dari titik H3PG2 yang berdasarkan analisis lapangan dan analisis secara petrografi merupakan batuan beku Granit, sampel kedua diambil dari titik H1PG6 yang berdasarkan analisis lapangan dan analisis secara petrografi merupakan batuan beku Porfiri Diorit Kuarsa. Kedua sampel ini merupakan hasil dari formasi Granit Tantan yang berada pada daerah lokasi penelitian. Sampel ini lalu akan dianalisa secara kimiawi untuk menentukan nama batuan, evolusi magma, lingkungan asal magma, seri magma, kedalaman sumber magma, menentukan tatanan tektonik, diferensiasi magma dan menentukan tipe granitoid di daerah penelitian. Hasil dari analisa sampel tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7. Data XRF (*X-Ray Fluorescence*) Geokimia Batuan beku Granit

No	Parameter Uji/Unsur	Sampel H3PG2	Sampel H1PG6
	Unsur Mayor	Konsentrasi	Konsentrasi
1	SiO ₂	71.68%	56.66%
2	Al ₂ O ₃	13.83%	16,32%
3	Fe ₂ O ₃	3.31%	7.47%
4	Na ₂ O	3.84%	4.20%
5	CaO	1.57%	3.75%
6	MgO	0.57%	2.68%
7	K ₂ O	3.77%	2.05%
8	TiO ₂	0.36%	0.77%
9	P ₂ O ₅	0.102%	0.340%
10	MnO	0.09%	0.18%
Lol = 100% - (Tot.konsentrasi) = 1,07%			=2,75%

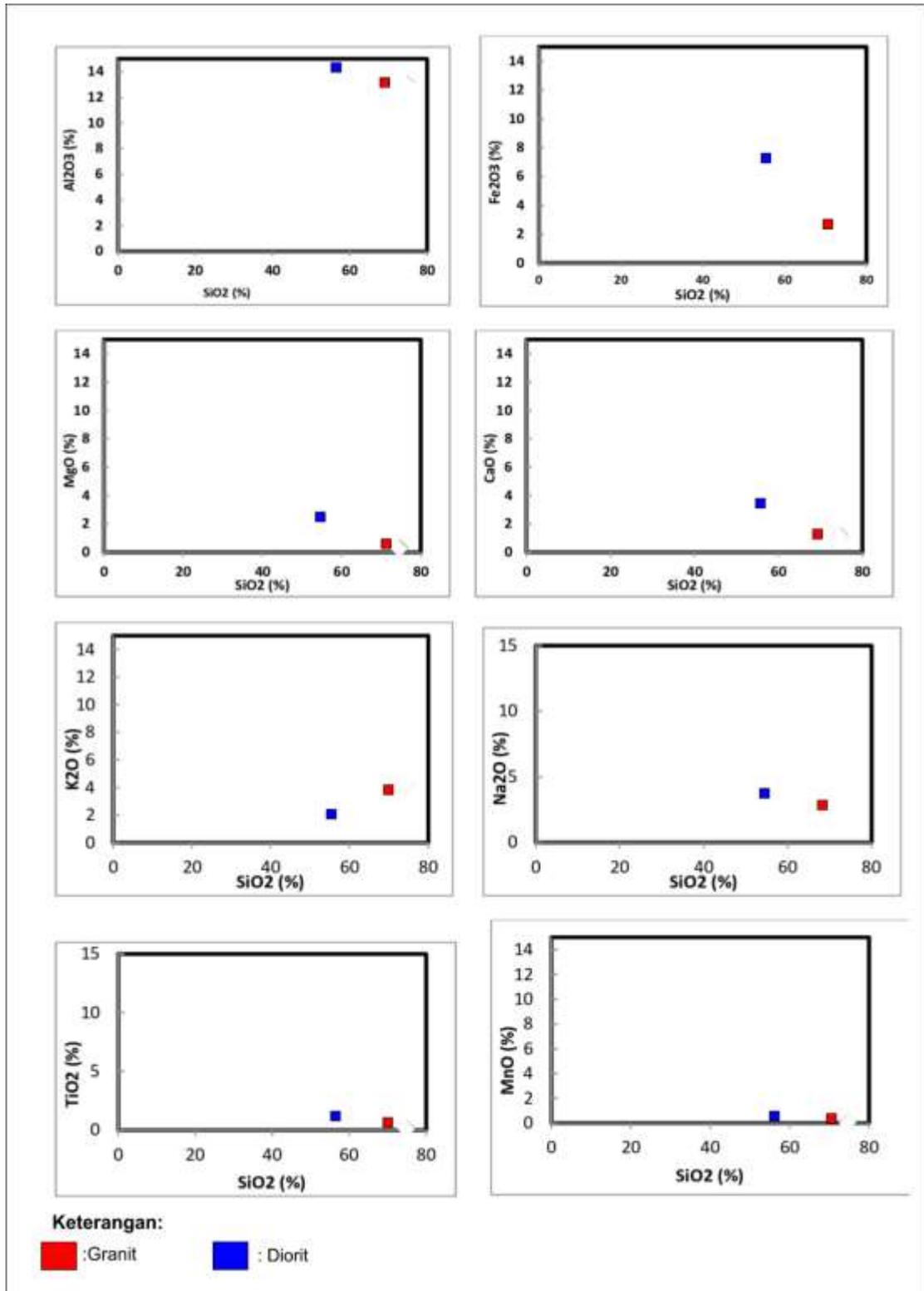
Unsur utama ini adalah unsur yang membentuk batuan, terdiri dari SiO₂, Al₂O₃, BaO, CaO, Cr₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, MgO, MnO, Na₂O, P₂O₅, SrO, TiO₂, dan LOI. LOI ini merupakan jumlah/total dari zat volatil (mudah menguap) dalam batuan. Hasil dari analisa XRF untuk unsur mayor dari sampel, diketahui bahwa

sampel batuan ini memiliki kandungan silika sebanyak 56.66-71.68%, sedangkan nilai LOI pada sampel-sampel batuan ini berkisar 1,07-2.75%. Nilai LOI yang rendah menandakan bahwa sampel-sampel tersebut tidak mengalami ubahan atau alterasi.

5.2.1 Afinitas Magma

Pada diagram Harker digunakan untuk mengetahui komposisi kimia pada sampel batuan. Secara umum dapat dilihat pada table 7 dimana komposisi kimia pada kedua sampel batuan menunjukkan terjadinya kenaikan SiO_2 pada batu Granit dan Porfiri Diorot Kuarsa sejalan dengan penurunan kandungan unsur utama yang lain seperti Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O dan lain-lain. Perbandingan dari tiap sampel ini sebagai acuan untuk melihat bagaimana tiap sampel bereaksi dengan tingkat keasaman batuan. Nilai SiO_2 yang lebih tinggi akan berbanding lurus dengan nilai Na_2O dan K_2O yang tinggi, sifat ini menunjukkan bahwa batuan tersebut memiliki sifat yang cenderung lebih asam. Sedangkan untuk nilai SiO_2 yang lebih rendah akan berbanding lurus dengan nilai MgO dan Fe_2O_3 yang tinggi, sifat ini menunjukkan bahwa batuan tersebut memiliki sifat yang cenderung lebih basa.

Nilai SiO_2 dari kedua sampel daerah penelitian menunjukkan bahwa sampel H3PG2 memiliki nilai tertinggi dengan persentase 71.68, lalu dilanjutkan dengan sampel H1PG6 yang memiliki nilai persentase 56.66. Hal ini sangat sesuai dengan nilai Na_2O dan K_2O yang tinggi pada sampel dengan nilai SiO_2 yang tinggi dan nilai MgO dan Fe_2O_3 yang tinggi pada sampel dengan nilai SiO_2 yang rendah. Ini menunjukkan bahwa batuan dengan sampel H3PG2 merupakan batuan yang lebih cenderung asam dan batuan dengan sampel H1PG6 merupakan batuan yang lebih cenderung basa.



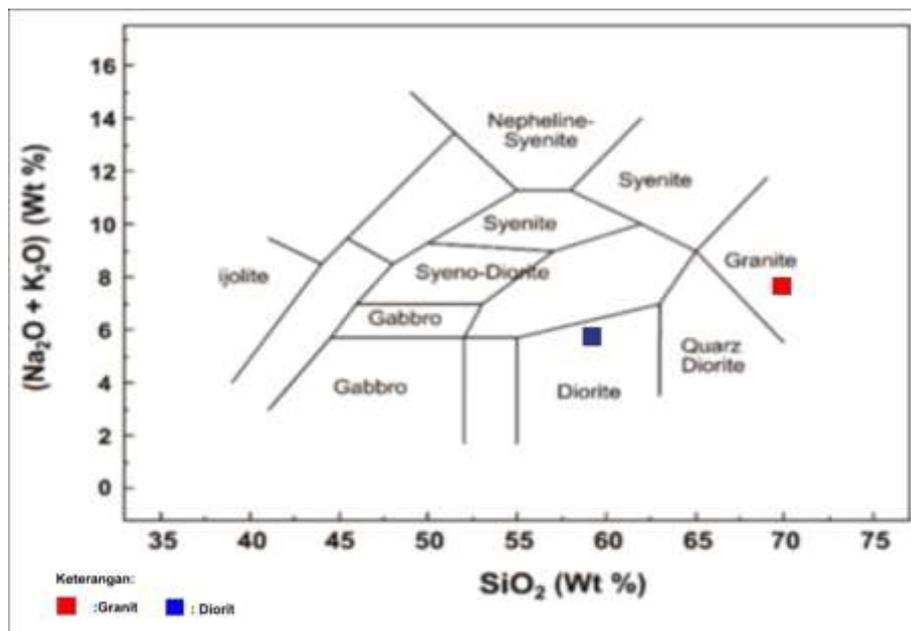
Gambar 38. Variasi diagram Harker 1990 dalam Winter 2001

Dari plotting variasi unsur utama batuan dengan perbandingan nilai SiO₂ dapat dilihat bahwa antara Granit dan Porfiri Diorit Kuarsa memiliki nilai

differentiasi yang tidak terlalu signifikan. Dengan range nilai sejalan dengan naiknya unsur SiO_2 dan menurunnya unsur utama lainnya, yakni TiO_2 (0.41%), Al_2O_3 (2.49%), Fe_2O_3 (4.16%), MnO (0.09%), MgO (2.11%), CaO (2.18%), Na_2O (0.36%), K_2O (1.72%), P_2O_5 (0.238%). Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadinya evolusi atau differentiasi magma dalam proses pendinginan dan pembentukan batuan.

5.2.2 Jenis Batuan

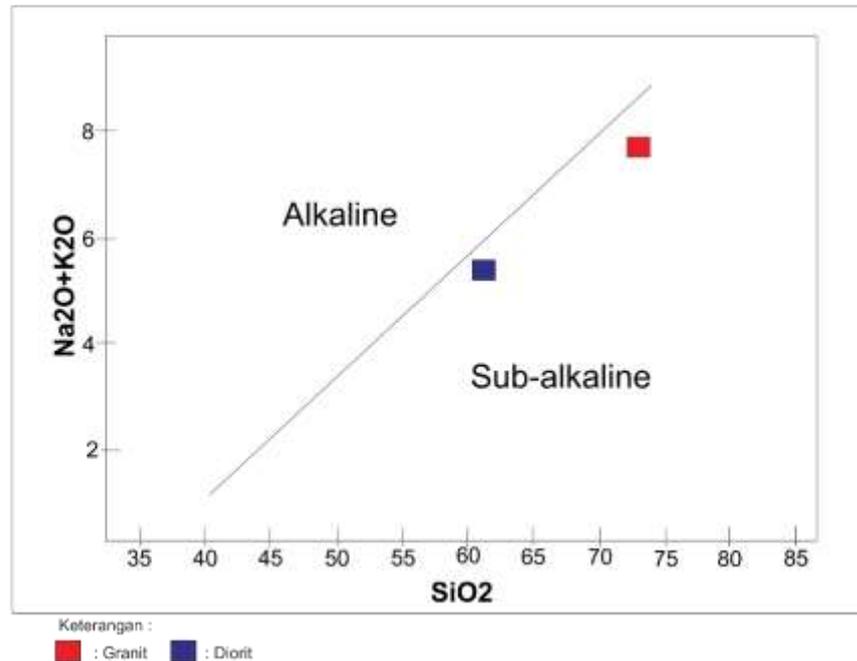
Berdasarkan diagram TAS Total Alkali dan Silika (Winter, 2014) Penentuan nama dari batuan beku berdasarkan senyawa (SiO_2 vs $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$). Hal pertama yang dilakukan adalah mengetahui jenis batuan nya, hal ini dilakukan dengan melakukan plotting kedalam diagram TAS (Total Alkali Silika) menurut Winter, (2014).



Gambar 39. Diagram TAS (Total Alkali Silika) (Winter, 2014)

Untuk mendapatkan hasil plotting tersebut dilakukan dengan cara memasukkan data kedalam *Ms. Excel* dimana data tersebut adalah perbandingan nilai SiO_2 terhadap nilai $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, dari hasil analisis ini menunjukkan bahwa jenis batuan H3PG3 merupakan batuan beku Granit sedangkan jenis batuan H1PG6 merupakan batuan beku Diorit (dilihat pada gambar 39).

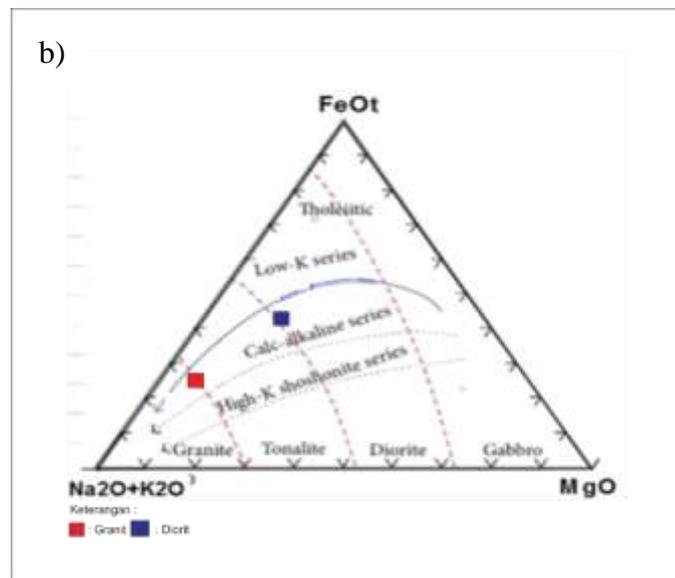
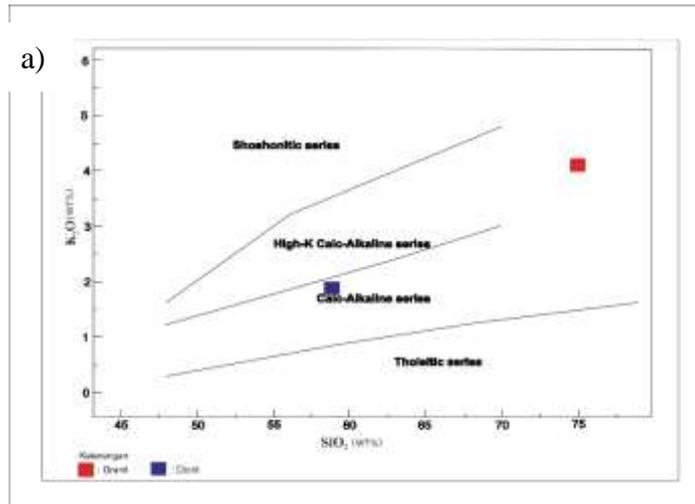
5.2.3 Analisis Jenis Magma berdasarkan diagram $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ vs SiO_2 Menurut Miyashiro (1974) dan Peccerillo dan Taylor (1976).



Gambar 40. Diagram $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ vs SiO_2 Menurut Miyashiro (1974) dan Peccerillo dan Taylor (1976)

Afinitas magma ini dicirikan dengan K_2O yang sedang hingga tinggi dengan kandungan SiO_2 yang tinggi juga, hal ini juga dihubungkan dengan diagram K_2O vs SiO_2 Menurut Pecerrillo dan Taylor, 1976 dalam Winter 2001 menyatakan bahwa seri magma berupa *Sub-alkaline* (dilihat pada gambar 40).

Afinitas magma merupakan perubahan komposisi kimia yang terkandung didalam magma yang disebabkan oleh faktor tertentu seperti perbedaan lingkungan tektonik ataupun kandungan kimia pada batuan sampling. Peccrillo dan Taylor (1976) mengelompokkan jenis magma berdasarkan kandungan potassium (K_2O) dan silika (SiO_2) menjadi empat yaitu: Tholeiite, Calc-Alkaline, High K Calc- Alkaline dan Shoshonite. Afinitas magma pada Formasi Tantan dapat ditentukan dengan mengplot data unsur utama pada diagram klasifikasi oleh Peccrillo dan Taylor (1976) SiO_2 VS K_2O (Gambar 41. a) diketahui bahwa batuan Granit Tantan memiliki afinitas magma seri High-K calc-alkaline. Sedangkan berdasarkan diagram AFM (Gambar 41. b) oleh Irvine dan Baragar (1971) terlihat bahwa batuan Granit Tantan berada pada seri kalk-alkalin.



Gambar 41. a) Plotting batuan beku Granitoid Tantan pada Diagram SiO_2 VS K_2O berdasarkan klasifikasi Peccerillo dan Taylor, (1976) dalam Winter, (2001). b) Plotting batuan beku Granitoid Tantan pada Diagram AFM berdasarkan klasifikasi Irvine dan Baragar (1971).

Berdasarkan hasil dari kedua klasifikasi tersebut dapat disimpulkan bahwa batuan Granit Tantan yang ditemukan di daerah penelitian memiliki afinitas magma Calc-Alkaline. Jenis magma seri kal-alkalin mengindikasikan terbentuknya batuan pada tatanan tektonik yang berhubungan dengan zona konvergen yaitu pada tepi benua aktif (*active continental margin*). Hal ini sesuai dengan Wilson (2007), yang menyatakan bahwa jenis magma seri kal-alkalin berasosiasi pada tatanan tektonik yang terkait dengan zona subduksi. Magma

seri ini merupakan tipe dari busur yang lebih dewasa pada tepi benua aktif. Selain itu, batuan dengan tekstur holokristalin dengan ukuran mineral sedang-kasar mencirikan pembentukan batuan pada tatanan tektonik tersebut.

5.2.4 Kedalaman Magma Asal

Dengan menggunakan data Geokimia, dapat ditentukan kedalaman tempat magma asal terbentuk pada kedalaman zona Benioff dengan menggunakan rumus Hutchinson (1975). Kedalaman magma asal berdasarkan kandungan SiO₂ dan K₂O. Proses tunjaman akan menghasilkan panas jalur penekukan sehingga aliran panas yang tinggi akan menimbulkan aktifitas magma pada jalur Benioff. Diferensiasi atau asimilasi magma dengan kerak bumi yang dilaluinya saat bergerak ke atas sebagai pluton atau vulkanisme akan mengakibatkan perubahan komposisi magma. Analisis kedalaman magma asal dari sampel granit Jura menggunakan rumus sebagai berikut :

$$h=[320-(3,65 \times \%SiO_2)]+(25,52 \times \%K_2O)$$

Dari data perhitungan menggunakan rumus Hutchinson (1977), sumber kedalaman intrusi magma pada formasi Granit Tantan sampel H3PG2 berada pada 154.503 KM dibawah permukaan bumi. Zona subduksi dibagi menjadi tiga, yaitu subduksi dangkal yang berkisar antara 0 – 70 KM dibawah permukaan bumi, subduksi menengah yang berkisar antara 70 – 300 KM dibawah permukaan bumi, dan subduksi dalam yang berkisar lebih dari 300 KM dibawah permukaan bumi. Batuan Granit Tantan memiliki nilai 154.503 KM dibawah permukaan bumi, ini membuktikan bahwa daerah penelitian tersebut merupakan hasil dari subduksi menengah pada zona Benioff, dengan tingkat diferensiasi magma yang tinggi.

5.2.5 Asal Magma berdasarkan Lingkungan Tektonik

Berdasarkan hasil analisis komposisi kimia sampel Granit Tantan, menunjukkan kadar TiO₂ sebesar 0.36 %, yang mengindikasikan bahwa Granit Tantan terbentuk pada zona konvergen. Hal ini sesuai dengan Gill (2010), yang menyatakan bahwa batuan yang terbentuk pada zona subduksi mempunyaikandungan TiO₂ < 1,3%. Menurut Green (1980, dalam Wilson, 1989), kandungan Al₂O₃ yang tinggi 13.83% dan TiO₂ yang rendah 0.36%

merupakan karakteristik batuan tepian benua aktif. Kemungkinan meningkatnya tekanan air dalam mantel di bawah zona subduksi menghasilkan lebih banyak leburan alumunium silikat.

Menurut Girod (1978, dalam Yuwono, 2002) yang menyusun skema hubungan antara deret magmatik dengan tektonik lempeng berdasarkan data petrologi empiris dari seluruh dunia, yaitu data kimiawi berumur Resen dari batuan vulkanik yang sudah diketahui posisinya terhadap lempeng yang berhubungan (sehingga hubungan antara magmatisme dan posisi tektoniknya tidak diragukan lagi) menunjukkan bahwa tipe kalk-alkalin ini hanya ditemukan pada zona orogenesis (subduksi), baik pada tepian benua aktif (*active continental margin*) maupun pada busur kepulauan (*Island Arc*).

Beberapa peneliti lain seperti Miyashiro (1974), serta Jakes and White (1972) memberikan kriteria tertentu untuk membedakan kedua lingkungan tersebut. Miyashiro (1974) melakukan pembagian berdasarkan kandungan oksida TiO_2 , Na_2O , K_2O , dan P_2O_5 .

Tabel 8. Perbandingan kandungan unsur-unsur oksida pada tepi benua dan busur kepulauan menurut Miyashiro (1974).

Unsur(%Berat)	Tepi Benua	Busur Kepulauan	Daerah Penelitian
TiO_2	0.4-1.5	0.1-1.3	0.36
Na_2O	2.5-5.5	2.5-5.5	3.84
K_2O	0.2-3.5	0.1-2.5	3.77
P_2O_5	0.1-0.9	0.01-0.5	0.102

Tabel 9. Perbandingan kandungan unsur oksida pada tepi benua dan busur kepulauan Jakes and White (1972).

Unsur(%Berat)	Tepi Benua	Busur Kepulauan	Daerah Penelitian
SiO_2	56-75	50-66	71.68
FeOMgO	>2	<2	1.8
$\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$	0.6-1.1	<0.8	0,98

Berdasarkan kriteria yang kemukakan oleh Miyashiro (1974) dan Jakes and White (1972), secara umum lingkungan tektonik batuan beku daerah penelitian lebih mendekati Jalur Tepi Benua (Continental Margin). Dari data kimia menurut klasifikasi (Chappell dan White, 1974 dalam Winter, 2001), menjelaskan batuan daerah penelitian termasuk dalam tipe Intrusi Granit (I-Tipe). Dimana tipe ini memiliki kandungan SiO_2 53-76%, tingkat $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ sangat rendah, tipe ini terbentuk pada daerah continental arc.

Sehingga dari korelasi geokimia, tipe batuan, dan asosiasi mineral, maka batuan granit di klasifikasi berdasarkan lingkungan tektonik (Pitcher, 1992-1993 dan Barbarin, 1990 dalam Winter, 2001) maka pembentukan batuan granit terjadi pada daerah continental Arc (Orogenik) dengan karakter kandungan Na yang tinggi serta kehadiran mineral hornblende dan biotit.

5.3 Identifikasi Granit Tantan Sebagai Basement

Menurut Landes dkk (1960), batuan dasar (*basement rock*) didefinisikan sebagai batuan metamorf ataupun batuan beku (tanpa memperdulikan umurnya) yang secara tidak selaras terlapisi di atasnya suatu sikuen batuan sedimen. Basement Sumatra dibentuk oleh gabungan berbagai lempeng mikro (terrane), yang terakresi semenjak Paleozoikum hingga Mesozoikum. Pulunggono & Cameron (1984) mengajukan peta konfigurasi basement terrane yang tersusun oleh, dari timur ke barat, East Malay, Malacca, Mergui, dan Woyla. Sesar Lematang ditafsirkan sebagai sutur antara Mergui dan Woyla.

Batuan dasar Pre-Tertiary Sumatera terbagi atas empat unit: Blok Sibumasu, Blok Medial Sumatra Tectonic Zone, Blok West Sumatra, dan Grup Woyla (Advokaat et al, 2018). Hasil rekonstruksi lempeng tektonik menggambarkan bahwa blok West Sumatra mengakresi Sundaland pada Mid-Cretaceous (Barber et al, 2005). Pada Mid Mesozoic batuan yang berumur Paleozoic dan Early-Mesozoic mengalami perlipatan, pengangkatan, pensesaran, metamorfisme yang kemudian menjadi zona kompleks pembentuk kerangka struktur dasar Sumatra (Hall et al, 2014).

Menurut Pujasmadi et al. (2002), Batuan basemen di daerah penelitian terdiri dari batuan beku vulkanik intrusi dangkal sampai ekstrusi, yang berasosiasi dengan batuan sedimen volkanoklastik, batuan beku plutonik kristalin berbutir

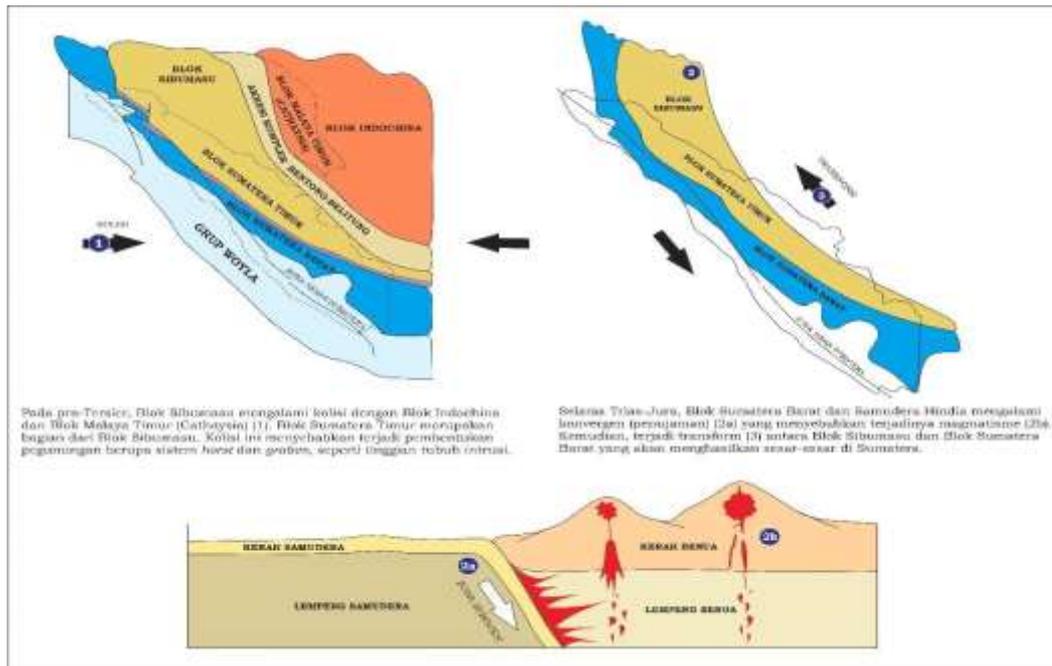
kasar dan batuan metasedimen. Komposisi batuan vulkaniknya terdiri dari andesit, riolit dan dasit. Komposisi batuan plutonik terutama adalah granit dan gabbro dolerit. Batuan metasedimen terdiri dari kuarsit, argilit dan batugamping marmmer-an.

Batuan Mid-Mesozoic tersingkap di sepanjang Bukit Barisan dan Tigapuluh, Duabelas, dan beberapa pegunungan yang berada di daerah Cekungan Sumatra Selatan (Pulunggono dkk, 1992). Dimana secara fisiografi daerah penelitian masuk kedalam Fisiografi Perbukitan Barisan.

5.4 Kontrol Geologi Terhadap Pembentukan Granit Tantan Sebagai Basement

Kontrol geologi daerah Muaro Panco Barat terhadap proses pembentukan Granit Tantan berhubungan dengan proses subduksi yang membentuk busur magmatik di daerah Muaro Panco Barat. Granit Tantan yang berumur Jura mengindikasikan bahwa Intrusi Granit Tantan telah terjadi terlebih dahulu sebelum terbentuknya Busur Magmatik Sunda-Banda yang berumur Neogen dan merupakan bagian dari Busur Magmatik yang lebih tua yang berumur Mesozoikum. Busur Magmatik Mesozoikum diidentifikasi terbentuk karena magmatisme yang terjadi akibat proses subduksi sejak Trias Akhir. Hal ini didukung oleh McCourt dkk, (1996) dalam Yuningsih (2006), yang menyatakan bahwa seri magma kal-alkalin pada Granit Tantan yang merupakan bagian dari rangkaian Pegunungan Barisan, mengindikasikan bahwa telah terjadi magmatisme yang berhubungan dengan proses subduksi di sepanjang tepi baratdaya Paparan Sunda sejak Mesozoikum. Proses subduksi yang terjadi ini berkaitan dengan interaksi antara Lempeng Samudra Ngalau dan Terrane Sumatera (Gambar 42).

Proses magmatik yang terjadi pada pembentukan Granit Tantan di daerah Muaro Panco Barat juga dipengaruhi oleh struktur Sistem Sesar Sumatera. Granit Tantan di Daerah Muaro Panco Barat dipengaruhi oleh struktur berupa sesar mendatar mengiri. Berdasarkan jenis sesar tersebut, maka dapat diidentifikasi bahwa jenis Intrusi Granit Tantan yang terjadi di daerah penelitian berupa dike/korok yang merupakan jenis intrusi tabular vertikal yang memotong lapisan batuan (lihat Gambar 42).



Gambar 42. Ilustrasi Hubungan Tektonik Regional Sumatera dengan Proses Magmatik Pembentukan Granit Tantan

BAB VI KESIMPULAN

1. Kondisi Geologi daerah penelitian terdapat satuan morfologi bentuklahan perbukitan struktural (S1), bentuklahan lembah struktural (S2) dan Bukit Intrusi (V1). Pola pengaliran yang berkembang adalah rectangular dan subdendritik. Terdiri atas satuan batuan dari tua ke muda yaitu Intrusi Granit Tantan, Intrusi Porfiri Diorit Kuarsa Tantan, Slate Peneta, dan Batupasir tufan Kasai.
2. Analisis geokimia Granitoid yaitu Magma pada Granit berdasarkan kandungan SiO_2 merupakan tipe magma Riolitik/Granit karena mengandung SiO_2 71,68%. Dari hasil plotting kedalam diagram TAS dengan perbandingan SiO_2 terhadap $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ mendapatkan hasil bahwa jenis batuan tersebut adalah granit. Pada diagram Harker menunjukkan magma pembentukan batuan granit berasal dari dapur magma (*batholith*), hal ini ditunjukkan adanya pengkayaan mineral bersifat asam seperti kuarsa, plagioklas pada Granit. Berdasarkan hasil plotting K_2O dan SiO_2 , menunjukkan bahwa batuan granit tantan termasuk kedalam golongan *high-Kcal-alkalineseries*. Afinitas magma ini dicirikan dengan K_2O yang sedang hingga tinggi dengan kandungan SiO_2 yang tinggi juga. Untuk penentuan asal magma berpedoman terhadap tabel pembeda tektonik berdasarkan Miyashiro, (1974) dimana granit tantan terbentuk pada lingkungan tektonik tepi benua aktif. Granit pada daerah penelitian memiliki tipe I, termasuk dalam seri magnetit dan metalumina yang berhubungan dengan subduksi kerak samudera dengan kerak kontinen atau subduksi kerak samudera dengan kerak samudera. Sesuai dengan pernyataan (Barber AJ, and Crow 2005), dimana granit tantan ini terbentuk akibat subduksi Lempeng Samudra Ngalau terhadap tepian Terrane Sumatra Barat yang sudah berlangsung sejak Jura Awal. Basement Sumatra dibentuk oleh gabungan berbagai lempeng mikro (terrane), yang terakresi semenjak Paleozoikum hingga Mesozoikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbarin 1990 dalam Cobbing, John. 2008. *The Geology and Mapping of Granite Batholiths*. New York: Springer, 12 hal.
- Barber, A. J., Crow M. J., dan Milsom J. S., 2005. *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*. Geological Society Memoir No. 31. London: The Geological Society.
- Best, M. G. 2003. *Igneous and Metamorphic Petrology*, 2nd Edition. Oxford: Blackwell Publishing.
- Clarke, M. C. G., dan Stephens B. Beddoe. 1987. Geochemistry, mineralogy and plate tectonic setting of a Late Cretaceous Sn-W Granite from Sumatra Indonesia. *British Geological Survey*. England.
- Carlile, J.C., Mitchell, A.H.G. 1994. *Magmatic Arcs And Associated Gold And Copper Mineralization In Indonesia*. Journal of Geochemical Exploration 50: 96-106 pp.
- Hutabarat, J. (2007). Studi Geokimia Batuan Vulkanik Primer Kompleks Gunung Singa-Gunung Hulu Lisung, Bogor-Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*. Vol 5.No 3.
- McCourt, W.J., Crow, M.J., Cobbing, E.J., Amin, T.C., 1996, Mesozoic and Cenozoic Pluton Evolution of SE Asia : Evidence from Sumatra, Indonesia, dalam Hall, R., & Blundell, D. J. (eds), Tectonic Evolution of SE Asia, Geological Society Special Publication, no. 106, h321-335
- Metcalf, I. 2013. *Gondwana Dispersion and Asian Accretion: Tectonic and Palaeogeographic Evolution of Eastern Tethys*. Journal of Asian Earth Sciences.66. 1-33.
- Pardede, K. R. S.,Mangga,A. dan Sidarto. 1992. Peta Geologi Lembar Sun gaipenuh dan Ketaun, Sumatra, Skala 1:25.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Pearce, J. 1996. Sources and Getting of Granitic Rocks. *Episodes*, Vol.19/4, pp. 120-125.
- Pulunggono, A & Cameron, N.R., 1984, Sumatran Microplates, Their Characteristics And Their Role In The Evolution Of The Central And South Sumatra Basins, Proc. 13th Ann. Conv. IPA, Jakarta, May, h121-143

- Pulunggono, A., Haryo, A. S., Kosuma, C. G. 1992. Pre-Tertiary and Tertiary Fault System as a Framework of the South Sumatra Basin: A Study of Sar-Maps. Indonesia: *Proceedings of 21th Indonesian Petroleum Association (IPA) Annual Convention*, halaman 339-360.
- Van Bemmelen R. W. 1949. *The Geology of Indonesia .Vol.1A*. Martin us Nijhoff The Hague, Netherland.
- Widiatama, dkk (2022). Reinterpretasi Pembentukan Granitoid Lampung Berumur Kapur-Paleogen dan Implikasi Tektoniknya. Pusat Riset dan Inovasi Teknologi Mineral Kebumian, Intitut Sumatera Utara. *Geolebes Vol 6 NO. 2* , Oktober 2022, Hal 135-144.
- Yuningsih E.T.(2016). Analisis Kimia Batuan Basemen Granitoid di Sub Cekungan Jambi, Sumatra Selatan Berdasarkan Data dari Sumur Js3-3, Js3-4 dan Js3-6. Laboratorium Petrologi dan Mineralogi, Jurusan Geologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran. *Bulletin of Scientific Contribution*, Vol. 4 (2): hal 105-109.