

**STUDY GEOLOGI MENGGUNAKAN ANALISIS PETROGRAFI DI
DAERAH TANJUNG ALAI SEKITAR JL LINTAS PERBATASAN RIAU-
SUMBAR, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR,
PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau



Oleh :

YOGA DWIKUSRIANTO

163610216

**PRODI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

PEKANBARU

2021

**STUDY GEOLOGI MENGGUNAKAN ANALISIS PETROGRAFI DI
DAERAH TANJUNG ALAI SEKITAR JL LINTAS PERBATASAN RIAU-
SUMBAR, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR,
PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Pekanbaru



Oleh :

YOGA DWI KUSRIANTO

163610216

**PRODI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU
2021**

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**STUDY GEOLOGI MENGGUNAKAN ANALISIS PETROGRAFI DI
DAERAH TANJUNG ALAI SEKITAR JL LINTAS PERBATASAN RIAU-
SUMBAR, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR,
PROVINSI RIAU**

Disusun Oleh :

Nama : YOGA DWI KUSRIANTO
NPM : 163610216

Telah Disetujui Oleh Pembimbing
Pada Tanggal 19 Oktober 2021

Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing


Adi Suryadi, BiSc (Hons), M.Sc
NIDN.1023099301

Disahkan Oleh

Pekanbaru November 2021

Ka.Prodi Teknik Geologi


Budi Prayitno,ST.,MT
NIDN.1010118403

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (strata satu), baik di Universitas Islam Riau maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengandisebutkan nama pengarang dan di cantumkan dalam daftar pustaka.
4. Penggunaan “*software*” computer bukan menjadi tanggung jawab Universitas Islam Riau
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudia hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi

Pekanbaru, 18 Oktober 2021

Yang Bersangkutan Pernyataan,

YOGA DWI KUSRIANTO

NPM : 163610216

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "STUDY GEOLOGI MENGGUNAKAN ANALISIS PETROGRAFI DI DAERAH TANJUNG ALAI SEKITAR JL LINTAS PERBATASAN RIAU-SUMBAR, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR, PROVINSI RIAU" ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan mendapat gelar sarjana di Program Studi Teknik Geologi, Universitas Islam Riau.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis berharap saran dan kritik yang membangun, demi kesempurnaan laporan ini.

Pekanbaru, 18 Oktober 2021

Yoga Dwi Kusrianto

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS
HALAMAN PERSEMBERAHAN**

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “STUDY GEOLOGI MENGGUNAKAN ANALISIS PETROGRAFI DI DAERAH TANJUNG ALAI SEKITAR JL LINTAS PERBATASAN RIAU-SUMBAR, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR, PROVINSI RIAU” ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan mendapat gelar sarjana di Program Studi Teknik Geologi, Universitas Islam Riau.

Terima kasih kepada bapak Adi Suryadi, B.Sc (Hons), M.sc selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan laporan ini.

Tidak lupa pula, penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Budi Prayitno ST,MT, selaku kepala Prodi Teknik Geologi Universitas Islam Riau dan Bapak/ibu dosen serta staff Prodi Teknik Geologi, Universitas Islam Riau
2. Bagi Orangtua saya Bapak Supriyanto dan Ibunda Kusroiyah Abang Ricky Kusrianto Putra dan Adik Fadhillah Adha Kusrianto yang selalu, mengingatkan, menyemangati serta memfasilitasi secara materi dan moral dalam menempuh pendidikan
3. Teman teman seperjuangan angkatan 2016, dan rekan-rekan mahasiswa geologi Universitas Islam Riau

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis berharap saran dan kritik yang membangun, demi kesempurnaan laporan ini.

Pekanbaru, 18 Oktober 2021

Yoga Dwi Kusrianto

**STUDY GEOLOGI MENGGUNAKAN ANALISIS PETROGRAFI DI
DAERAH TANJUNG ALAI SEKITAR JL LINTAS PERBATASAN RIAU-
SUMBAR, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR,
PROVINSI RIAU**



YOGA DWI KUSRIANTO

NPM : 163610216

Program Studi Teknik Geologi

SARI

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Tanjung Alai, Kecamatan XII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau yang terletak pada koordinat diantaranya koordinat $100^{\circ} 45' 0.00''$ BT - $100^{\circ} 48' 20.00''$ BT dan $0^{\circ} 15' 20.00'''$ LS - $0^{\circ} 16' 53.00''$ LS. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui beberapa aspek geologi yaitu untuk mengetahui jenis-jenis batuan pada daerah penelitian, untuk mengetahui sebaran batuan pada daerah penelitian, untuk mengetahui mikro struktur yang berkembang pada daerah penelitian. Metode yang digunakan mulai dari pengambilan sampel dilapangan, deskripsi batuan, analisis petrografi, analisis mikro struktur. Berdasarkan analisis petrografi litologi yang terdapat pada daerah penelitian terbagi menjadi 2 litologi yaitu filit memiliki tekstur lepidoblastik, struktur foliasi phyllitik, kuarsit memiliki tekstur granoblastik, struktur berupa non-foliasi granulos. mikro struktur yang terdapat pada daerah penelitian terbagi menjadi dua yaitu foliasi arah foliasi yang dominan dari 3 stasiun yang dianalisis berarah Timurlaut - Baratdaya, rekahan yang dianalisis terdiri dari 2 stasiun dengan arah Timurlaut – Baratdaya.

Kata kunci: Pemetaan Geologi, Analisis Petrografi, Analisis Mikro struktur

**STUDY OF GEOLOGY USING PETROGRAPHIC ANALYSIS REGIONS
TANJUNG ALAI ABOUT JL CROSS-BORDER RIAU SUMBAR, DISTRICT
XII KOTO KAMPAR, DISTRICT KAMPAR, RIAU PROVINCE**

YOGA DWI KUSRIANTO

NPM: 163610216

Department of Geological Engineering

ABSTRACT

research was conducted area Tanjung Alai, District XII Koto Kampar District Kampar, Riau Province which is located at coordinates including $100^{\circ} 45' 0.00''$ east longitude - $100^{\circ} 48' 20.00''$ east longitude and $0^{\circ} 15' 20.00'''$ south longitude - $0^{\circ} 16' 53.00''$ south longitude. The purpose of this research is to find out some geological aspects, namely to determine the types of rocks in the research area, to determine the distribution of rocks in the research area, to determine the microstructure that developed in the research area. The methods used were starting from field sampling, rock description, petrographic analysis, microstructure analysis. Based on the petrographic analysis of the lithology contained in the research area, it is divided into 2 lithologies, namely phyllite which has the lepidoblastic texture, phylitic foliated structure, quartzite has a granoblastic texture, the structure is in the form of non-foliated granulos. The microstructure found in the research area is divided into two, namely the dominant foliation direction of the 3 stations analyzed in the Northeast - Southwest direction, the fracture analyzed consists of 2 stations in the Northeast - Southwest direction.

Keywords: Geological Mapping, Petrographic Analysis, Microstructure Analysis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.4.1 Batasan Lokasi Penelitian	2
1.4.2 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Jadwal Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6

2.1	Fisiografi Regional	6
2.2	Geologi Regional.....	6
2.3	Stratigrafi Regional	7
2.4	Tektonik dan Struktur Regional	8
BAB III METODOLOGI		11
3.1	Objek Penelitian	11
3.2	Alat-alat yang Digunakan.....	11
3.3	Tahap Penelitian.....	11
3.4	Tahap Analisis Data.....	12
3.4.1	Analisis Petrografi.....	12
a.	Metamorfosa termal/kontak	12
b.	Metamorfosa regional	12
1.	Struktur Nonfoliasi	12
a.	Granulose/Hornfelsik.....	13
b.	Liniasi	13
c.	Kataklastik	13
d.	Milonitik	13
1.	Struktur Foliasi	13
a.	Slatycleavage	13
b.	Filitik/Phylitik	13
c.	Schistosa	14
d.	Gneistosa.....	14
1.	Tekstur Kristaloblastik.....	14
a.	Porfiroblastik	14
b.	Granoblastik.....	15

c.	Lepidoblastik	15
d.	Nematoblastik	15
e.	Idioblastik	15
f.	Hipidioblastik.....	15
g.	Xenobalstik	15
1.	Palimpsest	15
a.	Blastoporfiritik.....	15
b.	Blastofitik.....	15
c.	Blastopsepit.....	15
d.	Blastopsamit.....	15
e.	Blastopellit	15
3.4.2	Analisis Mikro Struktur	16
1.	Analisis Diagram Mawar (<i>Rose Diagram</i>)	17
3.5	Tahapan Kegiatan Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		19
4.1	Ketersediaan Data.....	19
4.1.1	Deskripsi Data.....	19
1.	Stasiun 01.....	20
2.	Stasiun 02.....	21
3.	Stasiun 03.....	21
4.	Stasiun 04.....	22
5.	Stasiun 05.....	22
4.1.2	Analisis Mikroskopik.....	23
1.	Stasiun 01 A (Dekat Struktur)	23

2.	Stasiun 01 B (Jauh Dari Struktur).....	24
3.	Stasiun 02.....	25
4.	Stasiun 03.....	26
5.	Stasiun 04.....	27
6.	Stasiun 05.....	28
4.1.3	Analisis Mikro Struktur	29
1.	Sayatan ST-01 A.....	30
2.	Sayatan ST-01 B.....	30
3.	Sayatan ST - 02.....	31
4.	Sayatan ST - 03.....	32
6.	Sayatan ST - 05.....	34
4.1.4	Sebaran Litologi	36
BAB V PENUTUP.....		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Daerah Penelitian	3
Gambar 1. 2 Peta Topografi Daerah Penelitian	4
Gambar 2. 1 Peta Regional Cekungan Sumatra Tengah (Heidrick dan Aulia,1993) ..	7
Gambar 2. 2 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (M.C.G Clark dkk 1982).Pada “lembar Pekanbaru”	8
Gambar 2. 3 Kerangka Struktur Geologi Fasa F2 dan F3 yang mempengaruhi Struktur Geologi Cekungan Sumatra Tengah (Heidrick dkk,1996).....	10
Gambar 3. 1 Diagram Alir untuk Identifikasi Batuan Metamorf Secara Umum (Gillen, 1982)	14
Gambar 3. 2 Tekstur Batuan Metamorf	16
Gambar 3. 3 Beberapa Tekstur Batuan Metamorfik, A. Granoblastic dengan Tekstur Mosaic, B. Granoblastic (butir tak teratur), C. Schistose dengan Porfiroblast Euhedral, D. Schistose dengan Granoblastik Lentikuler, E. Metasandstone dengan Semischistose, F. Semischisto.....	16
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 4. 1 Peta Titik Pengambilan Sempel Daerah Penelitian	19
Gambar 4. 2 Foto Singkapan ST 01 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 01(kanan).....	20
Gambar 4. 3 Foto Singkapan ST 02 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 02 (kanan).....	21
Gambar 4. 4 Foto Singkapan ST 03 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 03 (kanan).....	22
Gambar 4. 5 Foto Singkapan ST 04 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 04 (kanan).....	22
Gambar 4. 6 Foto Singkapan ST 05 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 05 (kanan).....	23
Gambar 4. 7 Foto Sayatan Petrografi ST 01A dengan Tekstur lepidoblastik , Struktur foliasi phylitik dan Nama Batuan yaitu Filit.....	24

Gambar 4. 8 Foto Sayatan Petrografi ST 01 B dengan Tekstur lepidoblastik, Struktur foliasi phylitik dan Nama Batuan yaitu Filit	25
Gambar 4. 9 Foto Sayatan Petrografi ST 02 dengan Tekstur Kristaloblastik, Struktur non-foliasi granulos dan nama Batuan yaitu Kuarsit	26
Gambar 4. 10 Foto Sayatan Petrografi ST 03, dengan Tekstur lepidoblastik, Struktur foliasi phylitik dan Nama Batuan yaitu Filit	27
Gambar 4. 11 Foto Sayatan Petrografi ST 04 nama Batuan Filit	28
Gambar 4. 12 Foto Sayatan Petrografi ST 05 dengan Tekstur Kristaloblastik, Struktur non-foliasi granulos dan Nama Batuan yaitu Kuarsit	29
Gambar 4. 13 Foto Foliasi pada ST 01 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut	30
Gambar 4. 14 Foto Foliasi pada ST 02 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut	31
Gambar 4. 15 Foto Rekahan Pada ST 02 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut	32
Gambar 4. 16 Foto Foliasi Pada ST 03 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut	33
Gambar 4. 17 Foto Foliasi Pada ST 04 dengan Arah timurlaut-baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut	34
Gambar 4. 18 Foto Rekahan Pada ST 05 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut	34
Gambar 4. 19 Diagram Roset Arah Foliasi dan Rekahan Pada Daerah Penelitian ...	35
Gambar 4. 20 Diagram Roset Arah Mikro Struktur dan Arah Gaya yang Bekerja Pada Daerah Penelitian ditunjukkan dengan Warna Kuning (Arah Foliasi dan Rekahan) Tanda Panah (Arah gaya)	36
Gambar 4. 21 Peta Kerangka Pada Daerah Penelitian.....	37
Gambar 4. 22 Peta Geologi pada Daerah Penelitian	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Peneletian 5

Tabel 4. 1 Tabel Petrologi, Petrografi, dan Nama Batuan..... 29



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan batuan metamorf yang dapat diamati langsung tidak sebanyak batuan sedimen dan beku, beberapa daerah di Indonesia yang dapat diamati batuan metamorf, yaitu Tj.Alai dan beberapa tempat lainnya di Indonesia. Studi petrografi pada batuan di daerah ini diperlukan untuk mengetahui apa saja jenis-jenis dan atau batuan metamorf pada daerah penelitian. Daerah penelitian berada pada koordinat $100^{\circ} 45' 0.00''$ BT - $100^{\circ} 48' 20.00''$ BT dan $0^{\circ} 15' 20.00'''$ LS - $0^{\circ} 16' 53.00'''$ LS. Secara administratif, termasuk pada Daerah Tj.Alai, Kecamatan XII Koto Kampar, Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

Daerah Tj.Alai Kecamatan Pangkalan XII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, merupakan bagian dari cekungan sumatra tengah termasuk dalam formasi tanjungpauh dan siapas yang terdiri dari litologi batuan berupa muscovit, sekis, batupasir, konglomerat dan batulanau (M.C.G Clark 1982), yang mana penelitian ini difokuskan pada batuan metamorf pada daerah penelitian.

Perubahan yang terjadi pada batuan akan memberikan informasi yang berbeda, yang setiap perubahan akan saling mendukung dalam setiap pengambilan interpretasi antara satu dengan yang lainnya. Susunan dari mineralogi pada batuan metamorf akan memberikan informasi mengenai suhu dan tekanan, sedangkan teksturnya akan memberikan informasi dari proses metamorfisme. Secara fundamental tekstur, struktur dan mikrostruktur pada batuan metamorf adalah dua hal yang berbeda namun dalam beberapa tulisan dua hal dianggap sama, istilah tekstur dan mikrostruktur digunakan dalam mendeskripsikan bentuk dan susunan dari butiran pada batuan. Mikrostruktur digunakan pada segala aspek penilaian secara mikroskopik dan keterkaitan antar butiran, sedangkan tekstur merupakan penilaian secara mikroskopik yang lebih terorientasi. Oleh karena itu untuk mengetahui lebih spesifik karakteristik

dan mikrostruktur batuan metamorf pada daerah penelitian, yang belum dilakukan oleh penelitian terdahulu, maka dilakukan kegiatan survey lapangan berupa pengambilan data batuan, analisis dan interpretasi data lapangan yakni analisis petrografi, mikrostruktur pada daerah penelitian agar peneliti mengetahui lebih spesifik karakteristik dan mikrostruktur pada batuan metamorf di daerah penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Apa saja jenis-jenis batuan formasi tanjung pauh di daerah penelitian ?
2. Bagaimana sebaran batuan pada daerah penelitian ?
3. Apa saja mikro struktur yang terdapat pada daerah penelitian?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk memenuhi kurikulum yang ada pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, tahun ajaran 2019/2020 setiap mahasiswa dalam mencapai gelar kesarjanaan program pendidikan Strata 1 (S1) harus melakukan skripsi dengan topik sesuai teori yang didapatkan dalam bangku kuliah serta aplikasinya dilapangan kerja. Selain itu tujuan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Untuk mengetahui Jenis-jenis Batuan daerah penelitian
2. Untuk mengetahui sebaran batuan pada daerah penelitian
3. Untuk mengetahui mikro struktur yang ada pada daerah penelitian.

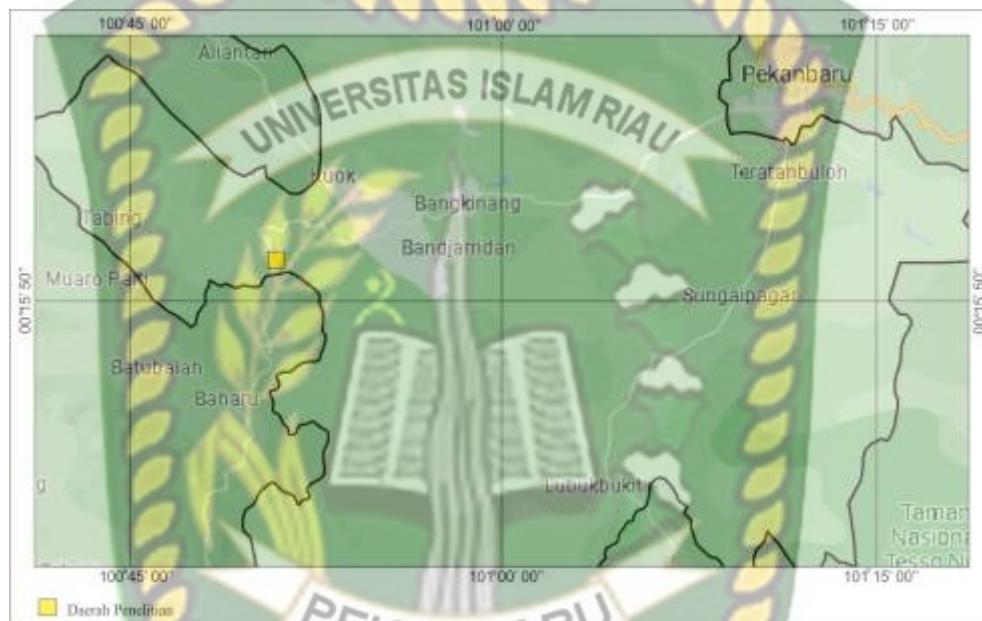
1.4 Batasan Penelitian

Secara umum penelitian dibatasi dengan 2 batasan, yaitu batasan lokasi dan batasan pembahasan.

1.4.1 Batasan Lokasi Penelitian

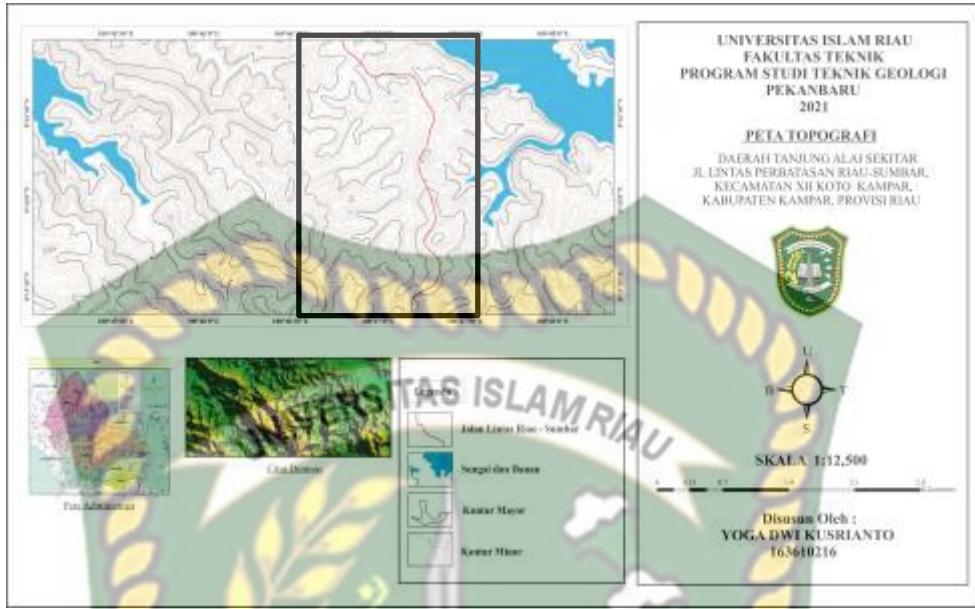
Secara administratif, daerah penelitian termasuk ke dalam Desa Tanjung Alai

Dan Sekitarnya, Kabupaten XII Koto Kampar, Provinsi Riau. Sedangkan secara geografis daerah penelitian terletak pada $100^{\circ} 45' 00''$ BT - $100^{\circ} 48' 20.00''$ BT dan $0^{\circ} 15' 20.00'''$ LS - $0^{\circ} 16' 58.00''$ LS dengan luas daerah penelitian 2×3 km yang termasuk dalam lembar peta pekanbaru 13-0617_0717 Kabupaten Kampar (M.C.G Clark dkk 1982).



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Daerah Penelitian

Sedangkan batasan wilayah daerah penelitian dilihat dari letak administrasi berbatasan dengan sebelah tenggara berbatasan dengan Desa Moeramahat, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Pangkalan Provinsi Sumatera Barat, pada bagian barat daya dibatasi oleh Kecamatan Pangkalan Provinsi Sumatera barat, dan pada bagian barat laut dibatasi oleh daerah Batubesurat .



Gambar 1. 2 Peta Topografi Daerah Penelitian

1.4.2 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan-batasan dalam pembahasan dalam Tugas Akhir ini antara lain sebagai berikut :

1. Jenis – jenis batuan pada daerah penelitian
2. Sebaran batuan pada daerah penelitian .
3. Mikro struktur yang ada pada daerah penelitian.
4. Penelitian ini menggunakan kesebandingan geologi regional pada lembar Pekanbaru menurut M.C.G Clark dkk 1982.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Menerapkan ilmu pengetahuan Geologi tentang petrografi secara mikroskopik..
2. Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui jenis-jenis batuan dan sebaran batuan yang terdapat pada daerah penelitian.
3. Penelitian ini juga berguna untuk mengetahui struktur-struktur mikro geologi yang terdapat pada daerah penelitian.

1.6 Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. 1 Jadwal Peneletian

KEGIATAN		2021																											
		April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
		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
1	Bimbingan Proposal	Prop osal																											
2	Perizinan				Pengurus an SK																								
3	Pengambilan Data Lapangan																Pen gam bila n Data												
4	Analisis Data																	Analisis Petrografi labor (Bimbingsa n)				Analisis Mikrostruktur (Bimbingsa n)				Acc			
5	Seminar Hasil																											5	

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiografi Regional

Cekungan Sumatra Tengah merupakan cekungan belakang busur (back arc basin) yang berkembang sepanjang tepi paparan sunda di Baratdaya Asia Tenggara (Heidrick dan Aulia, 1993). Cekungan ini terbentuk akibat penunjaman lempeng Samudra Hindia yang bergerak relatif ke arah Utara dan menyusup ke bawah lempeng Benua Asia (**Gambar 2.1**)

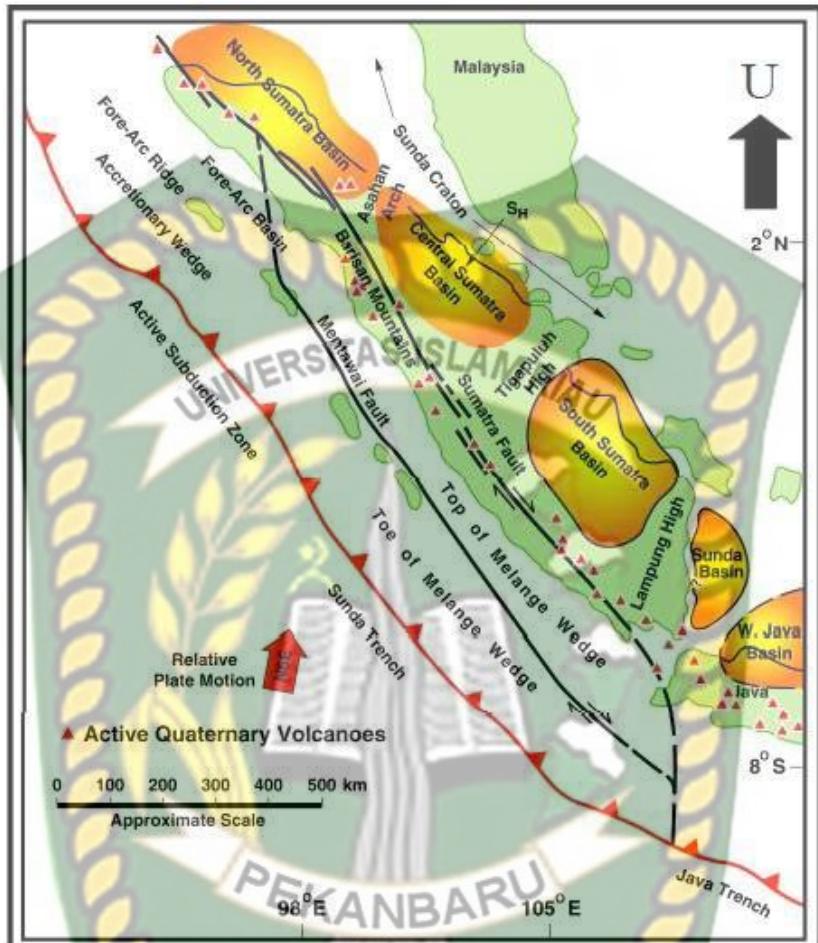
Cekungan Sumatra Tengah terbentuk pada awal Tersier dan merupakan seri dari struktur *half graben* yang terpisah oleh blok *horst* yang merupakan akibat dari gaya ekstensional yang berarah Timur - Barat. Batuan Tersier tersingkap dari Bukit Barisan di sebelah Barat Sumatra hingga ke dataran pantai Timur Sumatra. Pada beberapa daerah *half graben* ini diisi oleh sedimen clastic non-marine dan sedimen danau (Eubank dan Makki 1981 dalam Heidrick, dkk, 1993).

Cekungan Sumatra Tengah berbentuk asimetri yang berarah Baratlaut- Tenggara. Secara tektonik, Cekungan Sumatera Tengah di bagian barat dan barat daya dibatasi oleh Bukit Barisan, pada bagian timur dibatasi oleh Semenanjung Malaysia, bagian utara dibatasi oleh Busur Asahan, di sebelah tenggara oleh Tinggian Tigapuluh dan pada Timurlaut dibatasi oleh Kraton Sunda.

2.2 Geologi Regional

Secara geologi Desa Tanjung Alai, Kabupaten XII Koto Kampar, Provinsi Riau berada pada Cekungan Sumatra Tengah yang merupakan cekungan busur belakang (*back arc basin*) yang berkembang di sepanjang pantai barat dan selatan Paparan Sunda di barat daya Asian Tenggara. Batuan dari zaman *Tersier* yang terangkat ke permukaan dengan cara struktur graben lalu diendapkan dengan batuan-batuhan sedimen yang berumur tersier pada cekungan dan menghasilkan batuan intrusi tersier. Hasil erosi dari batuan intrusi terbawa dan mengendap di sekitar aliran sungai lalu menghasilkan endapan *alluvial* (Koesomadinata dan Matasak, 1981).

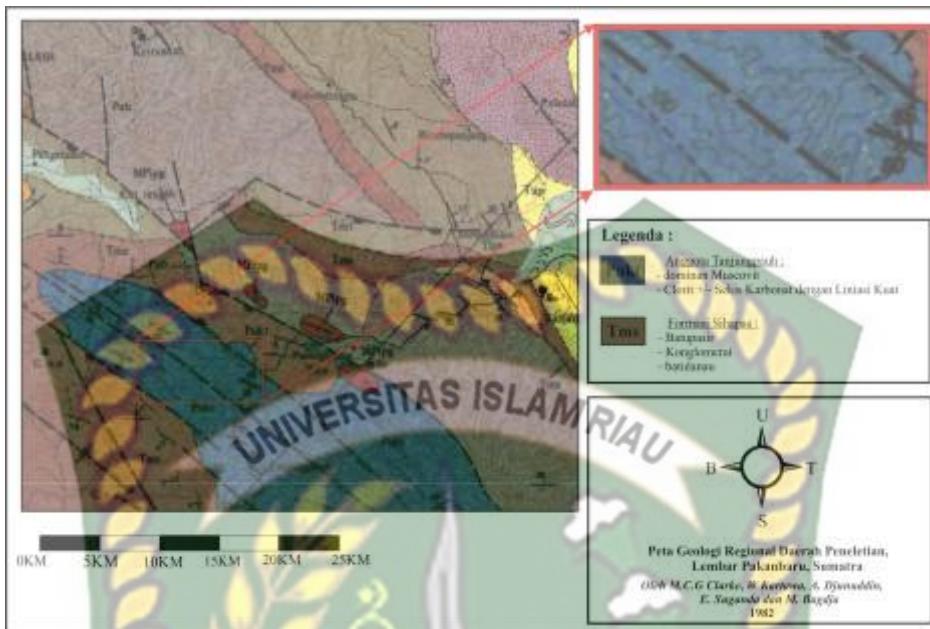
Universitas Islam
PEKANBARU



Gambar 2. 1 Peta Regional Cekungan Sumatra Tengah (Heidrick dan Aulia,1993)

2.3 Stratigrafi Regional

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Pekanbaru 13-0617_0717 (M.C.G Clark dkk 1982) pada daerah penelitian berada pada dua formasi. Formasi tersebut yaitu formasi sihapas, formasi pukt.



Gambar 2. 2 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (M.C.G Clark dkk 1982). Pada “lembar Pekanbaru”

2.4 Tektonik dan Struktur Regional

Cekungan Sumatra Tengah ini mempunyai dua arah struktur utama, yaitu yang lebih tua berarah cenderung ke utara (NNW - SSE) dan yang lebih muda berarah baratlaut (NW - SW). Sistem patahan blok yang terutama berarah utara - selatan, membentuk suatu seri *horst* dan *graben*, yang mengontrol pola pengendapan sedimen Tersier Bawah, terutama batuan - batuan yang berumur Paleogen. Struktur yang berarah ke utara berasosiasi dengan orientasi Pre-Tersier yang ditemukan di Semenanjung Malaysia ini adalah struktur yang mempengaruhi arah pengendapan batuan berumur Paleogen. Struktur yang berarah Baratlaut, yang berumur lebih muda dari struktur Tersier, mengontrol susunan struktur saat ini.

Keduanya mempengaruhi pengendapan sedimen tersier, pertumbuhan struktur tersier dan sesar berikutnya. Bentuk struktur yang saat ini ada di Cekungan Sumatra Tengah dan Sumatera Selatan merupakan hasil sekurang - kurangnya tiga fase tektonik utama yang terpisah, yaitu orogenesa Mesozoikum

Tengah, tektonik Kapur Akhir - Tersier Awal dan Orogenesa PlioPleistosen. Heidrick dan Aulia (1993) membagi tatanan tektonik Tersier di Cekungan Sumatra Tengah dalam tiga episode tektonik (Gambar 3), yaitu :

1 . F1 (50-26) Ma

Episode Tektonik F1 berlangsung pada kala Eo-Oligocene (50-26) Ma. Akibat tumbukan lempeng Hindia terhadap Asia Tenggara pada sekitar 45 Ma terbentuk suatu sistem rekahan trans-tensional yang memanjang kearah selatan dari Cina bagian Selatan ke Thailand dan ke Malaysia hingga Sumatra dan Kalimantan Selatan (Heidrick dan Aulia, 1993). Perekahan ini menyebabkan terbentuknya serangkaian *half graben* di Cekungan Sumatra Tengah. *Half graben* ini kemudian menjadi danau tempat diendapkannya sedimen - sedimen dari Kelompok Pematang. Pada akhir episode F1 terjadi peralihan dari perekahan menjadi penurunan cekungan ditandai oleh pembalikan struktur yang lemah, denudasi dan pembentukan dataran peneplain. Hasil dari erosi tersebut berupa paleosoil yang diendapkan di atas Formasi *Upper Red Bed*.

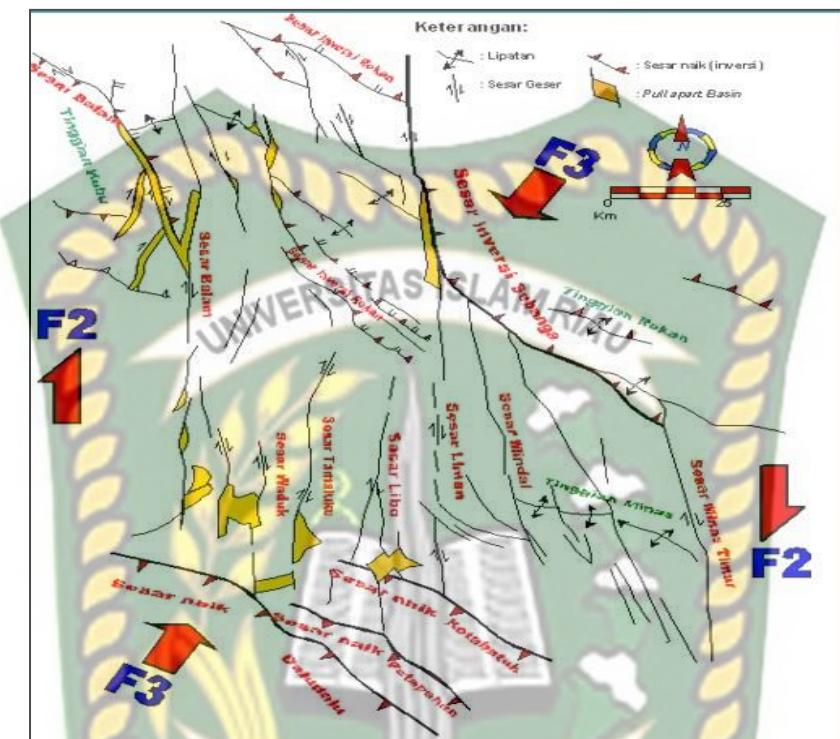
2. F2 (26-13) Ma

Episode tektonik F2 (26-13) Ma berlangsung pada Miosen Awal - Miosen Tengah. Pada awal dari episode ini atau akhir episode F1 terbentuk sesar geser kanan dan transtensional freacture zone pada struktur yang lebih tua yang berarah Utara-Selatan. Struktur yang terbentuk berarah relatif baratlaut- tenggara. Dalam episode ini Cekungan Sumatra Tengah mengalami transgresi dan sedimen - sedimen dari Kelompok Sihapas diendapkan.

3. F3 (13 - sekarang).

Episode tektonik F3 (13-sekarang) terjadi pada Miosen tengah - resen, disebut jugabarisan compressional phase. Gejala tektonik F3 bersamaan dengan pemekaran lantai samudera Laut Andaman, pengangkatan regional, terbentuknya jalur pengunungan vulkanik, reverse, dan thrust fault. Pada

fase ini terbentuk ketidakselarasan regional dan diendapkan Formasi Petani dan Minas tidak selaras di atas Kelompok Sihapas.



Gambar 2. 3 Kerangka Struktur Geologi Fasa F2 dan F3 yang mempengaruhi Struktur Geologi Cekungan Sumatra Tengah (Heidrick dkk,1996)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Objek Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini yang menjadi objek penelitian antara lain adalah :

1. Pengamatan singkapan batuan metamorf daerah penelitian.
2. Pengamatan optik sampel batuan metamorf daerah penelitian.
3. Pengamatan mikro struktur geologi pada sampel batuan didaerah penelitian.

3.2 Alat-alat yang Digunakan

Peralatan standar geologi adalah merupakan peralatan geologi yang biasa digunakan dalam pengambilan data di lapangan, antara lain terdiri dari :

1. Kompas geologi.
2. Palu geologi.
3. Peta dasar (peta topografi).
4. Buku catatan lapangan.
5. Alat tulis (pulpen, spidol, dan lain-lain).
6. Komparator batuan.
7. Meteran ukur atau pita ukur (*measuring tape*).
8. Papan *clipbord*.
9. Kantong Sample
10. Kamera atau smartphone
11. Tas lapangan.
12. Tali.
13. Kapur dan paku

3.3 Tahap Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan secara bertahap dengan tujuan untuk mempelancar seluruh kegiatan penelitian secara sistematis. Langkah-langkah penelitian terdiri dari beberapa tahapan yaitu dari pengambilan sampel batuan, pengambilan data struktur, pengukuran singkapan, deskripsi batuan, pengamatan

optik sampel batuan, analisis data sampai pembuatan laporan.

3.4 Tahap Analisis Data

3.4.1 Analisis Petrografi

Batuan metamorf dan telah mengalami perubahan mineralogi, tekstur serta struktur sebagai akibat adanya perubahan temperatur (di atas proses diagenesa dan di bawah titik lebur; $200-350^{\circ}\text{C} < T < 650-800^{\circ}\text{C}$) dan tekanan yang tinggi ($1 \text{ atm} < P < 10.000 \text{ atm}$) disebut batuan metamorf. Proses-proses metamorfisme itu mengubah mineral-mineral suatu batuan pada fase padat karena pengaruh atau respons terhadap kondisi fisika dan kimia di dalam kerak bumi yang berbeda dengan kondisi sebelumnya. Proses-proses tersebut tidak termasuk pelapukan dan diagenesa. Berikut tipe – tipe metamorf :

a. Metamorfosa terma/kontak

Terjadi disebabkan oleh adanya perubahan kenaikan temperature,biasanya ditemui disekitar intrusi/batuan plutonik, luas daerah kontak biasanya beberapa meter hingga beberapa kilometer tergantung dari komposisi batuan intrusi dan batuan yang diintrusi, dimensi dan kedalaman intrusi.

b. Metamorfosa regional

Terjadi karena perubahan tekanan (p) dan temperature (T) secara bersamaan biasa terjadi di jalur pembentukan pegunungan atau zona subduksi yang meliputi daerah yang luas perubahan secara progresif dari P&T rendah ke P&T tinggi.

Batuan metamorf adalah batuan yang dihasilkan dari perubahan-perubahan fundamental batuan yang sebelumnya telah ada. Metamorfosa adalah proses rekristalisasi di kedalaman kerak bumi (3 – 20km) yang keseluruhannya atau sebagian besar terjadi dalam keadaan padat, yakni tanpa melalui fasa cair. Berdasarkan struktur (Gillen, 1982), batuan metamorf terbagi atas dua:

1. Struktur Nonfoliasi

Dimana mineral baru tidak menunjukkan penajaran mineral yang planar. Seringkali terjadi pada metamorfisme kontak/termal. Pada struktur non foliasi ini

hanya ada beberapa pembagian saja, yaitu :

a. Granulose/Hornfelsik

Merupakan mozaik yang terdiri dari mineral-mineral equidimensional serta pada jenis ini tidak ditemukan tidak menunjukkan cleavage (belahan). Contohnya antara lain adalah marmer, kuarsit.

b. Liniasi

Pada jenis ini, akan ditemukan keidentikan yaitu berupa mineral- mineral menjarum dan berserabut, contohnya seperti serpentin dan asbestos.

c. Kataklastik

Suatu struktur yang berkembang oleh penghancuran terhadap batuan asal yang mengalami metamorfosa dinamo.

d. Milonitik

Hampir sama dengan struktur kataklastik, hanya butirannya lebih halus dan dapat dibelah-belah seperti skistose. Struktur ini sebagai salah satu ciri adanya sesar.

1. Struktur Foliasi

Dimana mineral baru menunjukkan penjajaran mineral yang planar. Seringkali terjadi pada metamorfisme regional dan kataklastik. Struktur foliasi yang menunjukkan urutan derajad metamorfosa dari rendah ke tinggi.

a. Slatycleavage

Berasal dari batuan sedimen (lempung) yang berubah ke metamorfik, sangat halus dan keras, belahannya rapat, mulai terdapat daun-daun mika halus, memberikan warna kilap, klorit dan kuarsa mulai hadir. Umumnya dijumpai pada batuan *sabak/slate*.

b. Filitik/Phylitik

Rekristalisasi lebih kasar daripada slatycleavage, lebih mengkilap daripada batusabak, mineral mika lebih banyak dibanding slatycleavage. Mulai

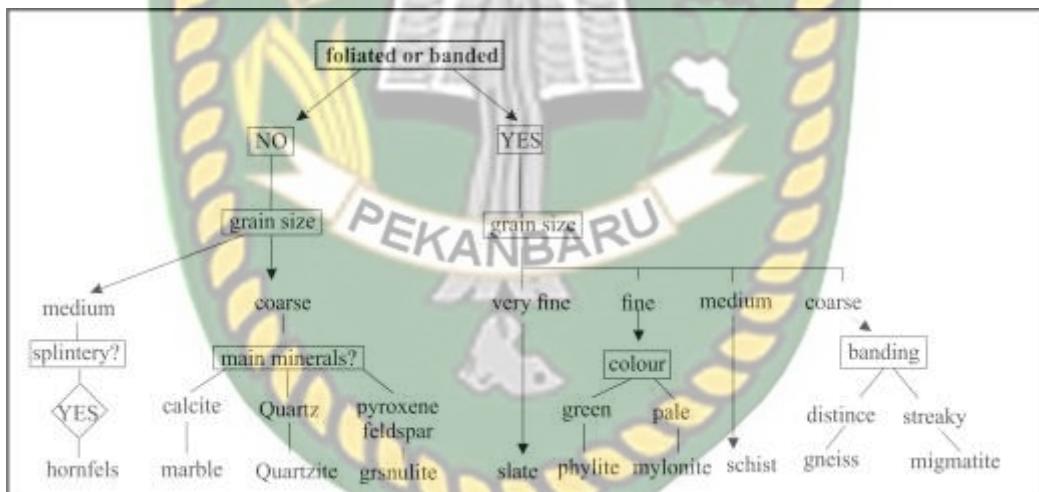
terdapat mineral lain yaitu tourmaline. Contoh batuannya adalah *filit*.

c. Schistosa

Merupakan batuan yang sangat umum dihasilkan dari metamorfose regional, sangat jelas keping-kepingan mineral-mineral plat seperti mika, talk, klorit, hematit dan mineral lain yang berserabut. Terjadi perulangan antara mineral pipih dengan mineral granular dimana mineral pipih lebih banyak daripada mineral granular. orientasi penjajaran mineral pipih menerus

d. Gneistosa

Jenis ini merupakan metamorfosa derajad paling tinggi, dimana dimana terdapat mineral mika dan mineral granular, tetapi orientasi mineral pipihnya tidak menerus/terputus.



Gambar 3. 1 Diagram Alir untuk Identifikasi Batuan Metamorf Secara Umum
(Gillen, 1982)

Tekstur pada batuan metamorf dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Tekstur Kristaloblastik

Yaitu tekstur pada batuan metamorf yang sama sekali baru terbentuk pada saat proses metamorfisme dan tekstur batuan asal sudah tidak kelihatan.

- a. **Porfirobolistik** Seperti tekstur porfiritik pada batuan beku dimana terdapat masa dasar dan fenokris, hanya dalam batuan

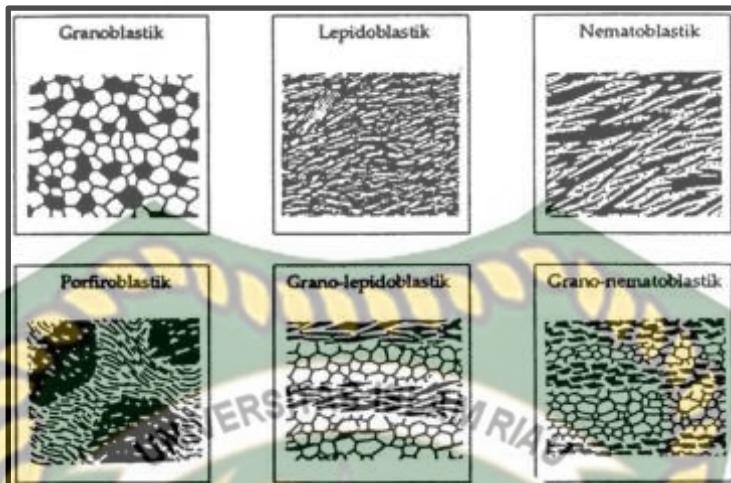
metamorf fenokrisnya disebut *porfiroblast*.

- b. **Granoblastik** Tektur pada batuan metamorf dimana butirannya seragam.
- c. **Lepidoblastik** Dicirikan dengan susunan mineral dalam batuan saling sejajar dan terarah, bentuk mineralnya tabular.
- d. **Nematoblastik** Di sini mineral-mineralnya juga sejajar dan searah hanya mineral mineralnya berbentuk prismatis, menyerat dan menjarum.
- e. **Idioblastik** Tektur pada batuan metamorf dimana mineral-mineral pembentuknya berbentuk euhedral (baik).
- f. **Hipidioblastik** Tektur pada batuan metamorf dimana mineral-mineral pembentuknya berbentuk subhedral (sedang).
- g. **Xenoblastik** Tektur pada batuan metamorf dimana mineral-mineral pembentuknya berbentuk anhedral (buruk).

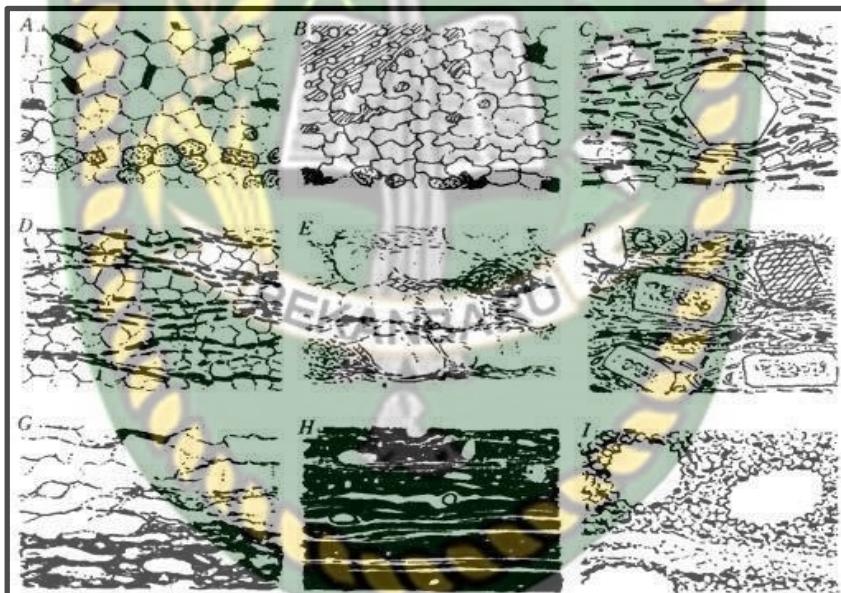
1. Palimpsest

Tekstur batuan metamorf yang dicirikan dengan tekstur sisa dari batuan asal masih bisa diamati. Dalam penamaannya menggunakan awalan kata blasto. Adapun tekstur tersebut adalah sebagai berikut :

- a. **Blastoporfiritik** Sisa tektur porfiritik batuan asal (batuan beku) yang masih terlihat.
- b. **Blastofitik** Sisa tektur ofitik pada batuan asal (batuan beku) yang masih nampak.
- c. **Blastopsepit** Tektur sisa dari batuan sedimen yang mempunyai ukuran butir lebih besar dari pasir (*psepit*).
- d. **Blastopsamit** Suatu tektur sisa dari batuan sedimen yang mempunyai ukuran butir pasir (*psemit*).
- e. **Blastopellit** Suatu tektur sisa dari batuan sedimen yang mempunyai ukuran butir lempung (*pelit*).



Gambar 3. 2 Tekstur Batuan Metamorf



Gambar 3. 3 Beberapa Tekstur Batuan Metamorfik, A. Granoblastic dengan Tekstur Mosaic, B. Granoblastic (butir tak teratur), C. Schistose dengan Porfiroblast Euhedral, D. Schistose dengan Granoblastik Lentikuler, E. Metasandstone dengan Semischistose, F. Semischisto

3.4.2 Analisis Mikro Struktur

Sesar adalah suatu bidang pecah yang memotong suatu tubuh batuan yang disertai oleh adanya suatu pergeseran yang sejajar dengan bidang pecahnya (park 1983). pada tahap ini dilakukan analisis mikro struktur geologi secara keseluruhan

semple pada semua stasiun dilapangan dengan menganalisa hubungan hasil permodelan berdasarkan data arah foliasi, data arah rekahan, data mikro sesar yang terdapat pada sempel batuan. dan kemudian ditentukan bagai mana pola-pola deformasi dan arah tegasan utama yang terjadi pada daerah penelitian.

Klasifikasi sesar berdasarkan pola tegasan utama dibagi menjadi tiga yaitu: sesar naik (thrust fault), sesar normal (normal fault), sesar mendatar (wrench fault) menurut (Anderson 1951).

1. Analisis Diagram Mawar (*Rose Diagram*)

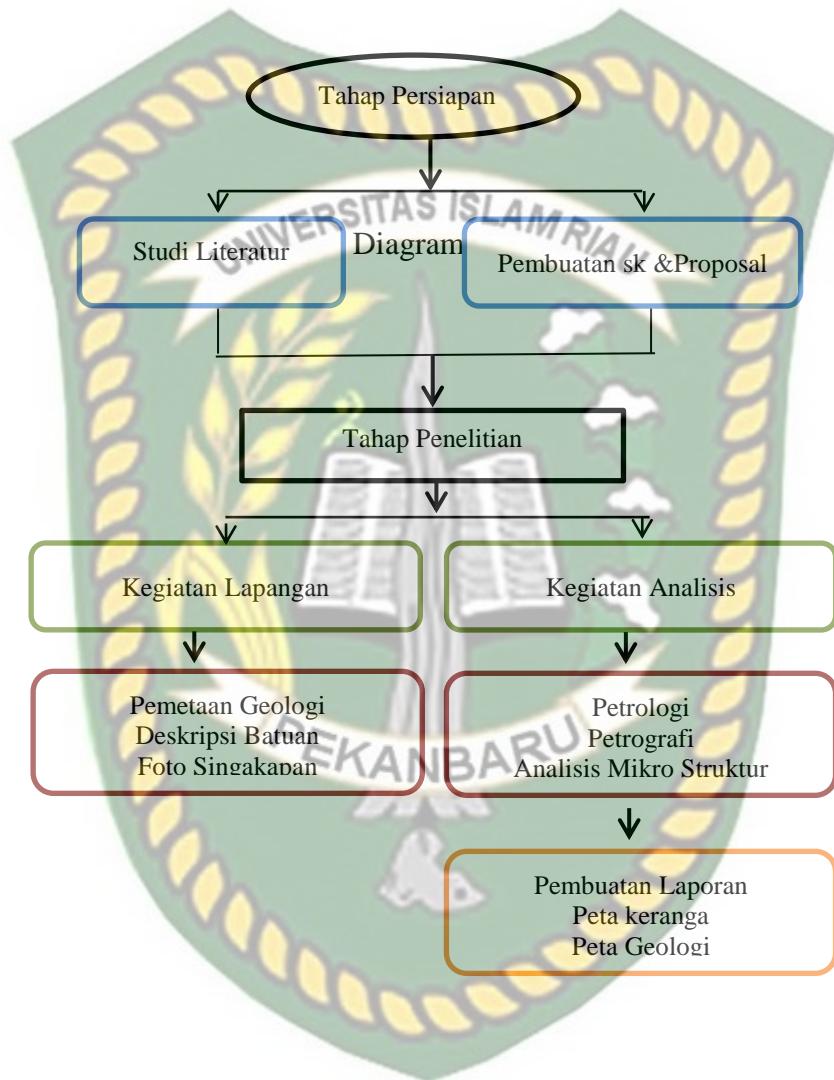
Diagram mawar (*Rose Diagram*) adalah salah satu bentuk diagram penyajian data orientasi unsur-unsur struktur-struktur garis. Prinsip yang digunakan menggunakan nilai jurus setiap hasil pengukuran tanpa memperhitungkan nilai kemiringannya

Diagram mawar yang standar dibentuk oleh lingkaran-lingkaran terpusat yang berlapis pada satu set garis radial. Radius setiap lingkaran akan berbeda-beda dan terus bertambah kearah luar lingkaran. Setiap satu jarak terukur sepanjang radius lingkaran mewakili kuantitas dari pengukuran kekar, rekahan, foliasi. Sehingga unit yang menempati lingkatan berdiameter terbesar merupakan kumpulan data yang dominan atau dapat diartikan sebagai arah umum dari keseluruhan pengukuran.

Keuntungan utama dari penggunaan diagram mawar dalam analisis suatu pengukuran adalah bahwa data akan dapat dengan mudah digambarkan, hanya saja diagram mawar ini sulit sekali untuk menggambarkan perbedaan antara dua set kekar yang mempunyai jurus yang sama dengan kemiringan yang berbeda serta dikarnakan daerah suatu sector menunjukkan penembahan jarak dari pusat lingkaran. Maka perbedaan antara jumlah kekar dalam dua set yang berbeda terlihat terlalu besar dibandingkan jumlah perbedaan sesungguhnya paling baik

3.5 Tahapan Kegiatan Penelitian

Pada tahap ini hasil penelitian yang meliputi interpretasi dan rekonstruksi data yang diperoleh dari lapangan disajikan dalam bentuk laporan tugas akhir. pada laporan ini, disertakan juga Peta kerangka, peta titik stasiun, peta geologi, dan poster.



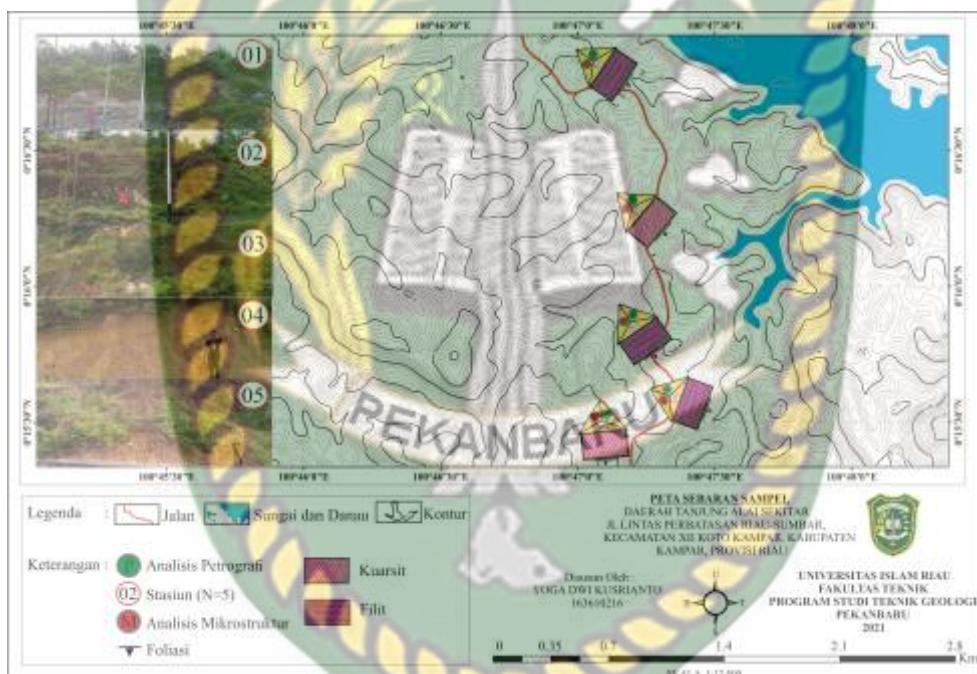
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menyajikan dan membahas hasil penelitian secara sistematis yang dimulai dari ketersediaan data yang diperoleh di lapangan, serta analisis data petrologi, data petrografi, dan data mikrostruktur.

4.1 Ketersediaan Data

Pada daerah penelitian didapat 5 titik stasiun, yang mana 5 stasiun ini dilakukan analisis petrologi dan petrografi dan analisis mikrostruktur, dapat dilihat dari **gambar 4.1**



Gambar 4. 1 Peta Titik Pengambilan Sempel Daerah Penelitian

4.1.1 Deskripsi Data

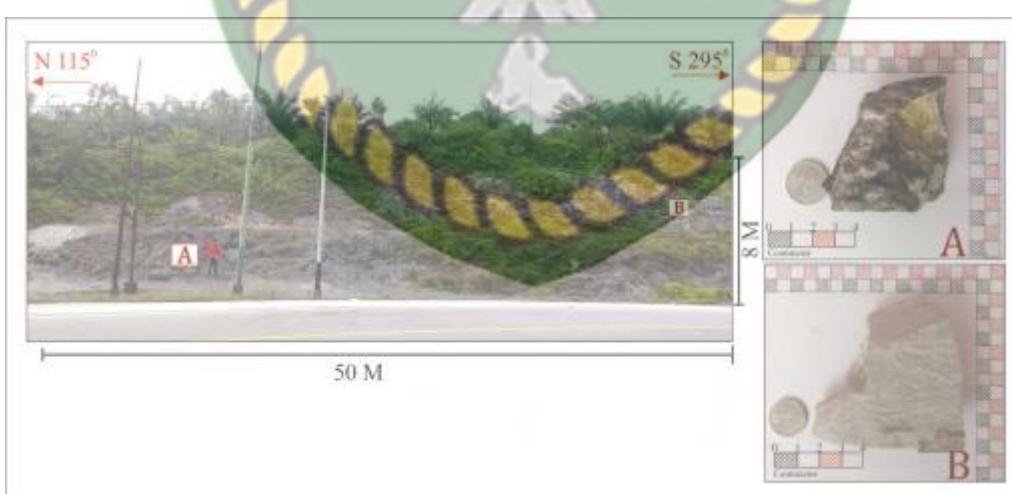
Pada deskripsi data yaitu deskripsi data batuan yang terdapat pada daerah penelitian secara makroskopik dan mikroskopik. Dalam pendeskripsian batuan ini akan diketahui karakteristik dan nama batuan yang berada pada lokasi-lokasi tersebut, yang meliputi ukuran butir, warna, tekstur, dan struktur, dan komposisi mineral yang terdapat pada batuan didaerah penelitian. Dari karakter batuan yang terdapat pada daerah

penelitian juga dapat membantu untuk mengetahui proses yang terjadi pada daerah penelitian.

Pada analisis makroskopik, dimulai dari stasiun 01 hingga stasiun 05 yang akan dideskripsikan mulai dari ukuran butir, tekstur, struktur, dan nama batuan berdasarkan kenampakan kasat mata.

1. Stasiun 01

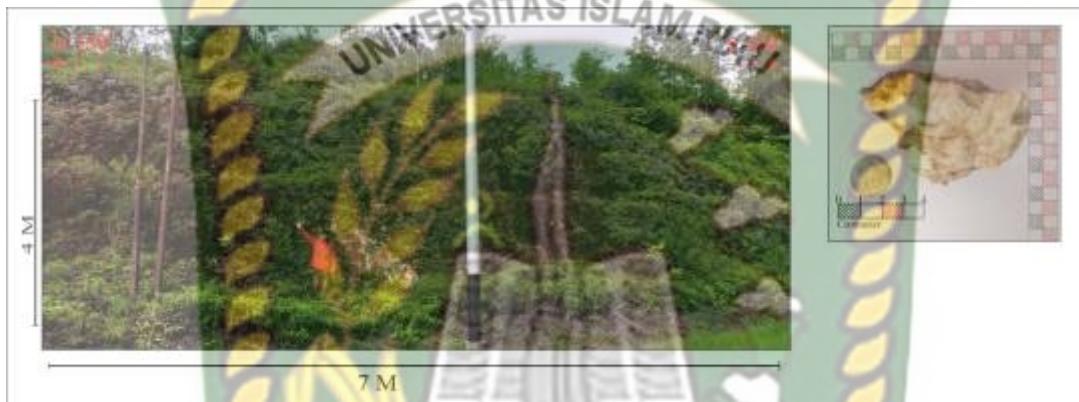
Lokasi stasiun 01 ini terletak pada tepi jalan lintas Riau-Sumbar yang merupakan sebuah singkapan terletak pada bagian utara daerah penelitian dengan koordinat N $00^{\circ} 16' 43,7''$ / E $100^{\circ} 47' 11,8''$ dan elevasinya 149 meter, dengan dimensi singkapan 50 m (lebar) 8 m (tinggi). Berdasarkan hasil pengamatan singkapan ditunjukkan adanya satu set kekar utama daripada hasil analisis yang telah dilakukan, pada sebahagian kekar yang telah terkena hancuran/lapuk dapat diamati pada gambar , Pada stasiun 01 memiliki warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu, berdasarkan ukuran butir yang halus sehingga tidak kelihatan teksturnya, struktur foliasi yaitu *phyllitik*, bersifat non karbonatan, adapun pengambilan sample pada stasiun in sebanyak 2 buah sampel yang dibedakan dengan nama sampel ST 01 A dan B, dikarenakan adanya tubuh batuan yang dekat terkena struktur dan jauh dari struktur nama batuan yaitu Filit, dapat dilihat pada gambar (gambar 4.2)



Gambar 4. 2 Foto Singkapan ST 01 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 01(kanan)

2. Stasiun 02

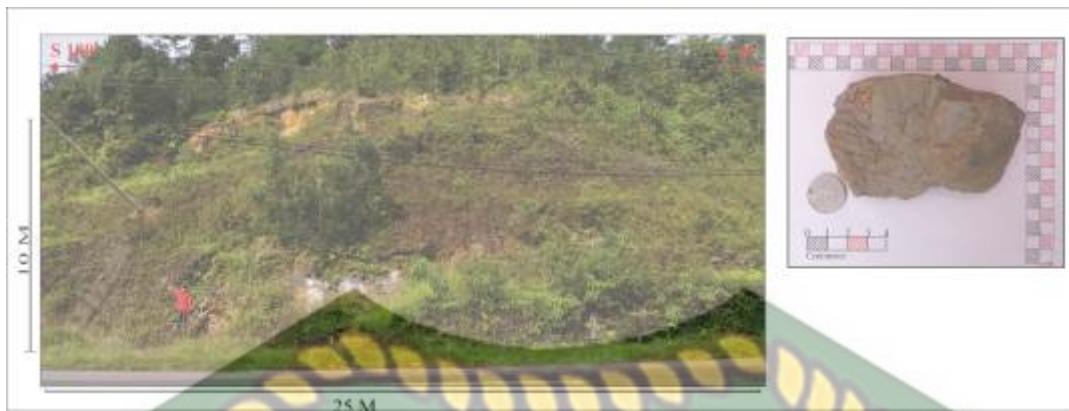
Lokasi singkapan pada stasiun 02 ini terletak pada jalan yang sama dengan stasiun 01 yang juga merupakan Jalan lintas Riau-Sumbar, dengan titik koordinat N $00^{\circ} 16' 10,9''$ / E $100^{\circ} 47' 14,3''$, memiliki elevasi 149 meter, dengan dimensi singkapan 7 m (lebar) dan 4 m (tinggi) Pada stasiun 02 memiliki warna lapuk kuning kecoklatan, warna segar abu – abu keputihan, berdasarkan ukuran butir pasir kasar, struktur nonfoliasi yaitu struktur *granulose* yang mana struktur ini tidak menunjukkan penjajaran mineral, bersifat non karbonatan, nama batuan yaitu Kuarsit, dapat dilihat pada gambar **gambar 4.3.**



Gambar 4. 3 Foto Singkapan ST 02 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 02 (kanan)

3. Stasiun 03

Lokasi stasiun 03 ini berada pada pinggir jalan lintas riau – sumbar dengan titik koordinat N $00^{\circ} 15' 46,7''$ / E $100^{\circ} 47' 16,2''$ memiliki nilai elevasi 180 meter. Pada stasiun memiliki warna lapuk putih keabuan , warna segar abu kecoklatan dengan tekstur pada batuan *grano-lepidoblastik*, struktur foliasi yaitu *schist*, kekompakan keras, bersifat non karbonatan, nama batuan adalah sekis, dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.4**).



Gambar 4.4 Foto Singkapan ST 03 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 03 (kanan)

4. Stasiun 04

Lokasi stasiun 04 ini berada pada pinggir jalan lintas riau – sumbar dengan titik koordinat N $00^{\circ} 15' 38,7''$ / E $100^{\circ} 47' 21,9''$ memiliki nilai elevasi 181 meter. Pada stasiun memiliki warna lapuk kuning kecoklatan , warna segar cokelat kehitaman dengan tekstur pada batuan *grano-lepidoblastik*, struktur foliasi yaitu *schist*, kekompakan keras, bersifat non karbonatan, nama batuan adalah sekis, dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.5**).

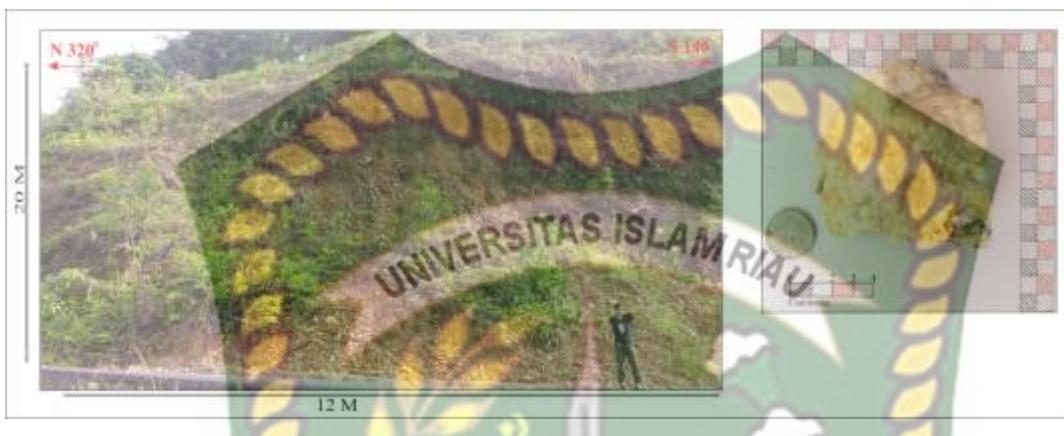


Gambar 4.5 Foto Singkapan ST 04 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 04 (kanan)

5. Stasiun 05

Lokasi stasiun 05 ini berada pada pinggir jalan lintas riau – sumbar dengan titik koordinat N $00^{\circ} 15' 25,8''$ / E $100^{\circ} 47' 11,8''$ memiliki nilai elevasi 157 meter. Pada stasiun memiliki warna lapuk kuning kecoklatan, warna segar putih kecoklatan, struktur

non-foliasi granulose yang mana struktur ini tidak menunjukkan penjajaran mineral, tekstur granoblastik yang mana mineral memiliki bentuk membundar, kekompakan keras, bersifat non karbonatan, nama batuan yaitu kuarsit, dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.6**).



Gambar 4. 6 Foto Singkapan ST 05 (kiri), Foto Sampel Batuan ST 05 (kanan)

4.1.2 Analisis Mikroskopik

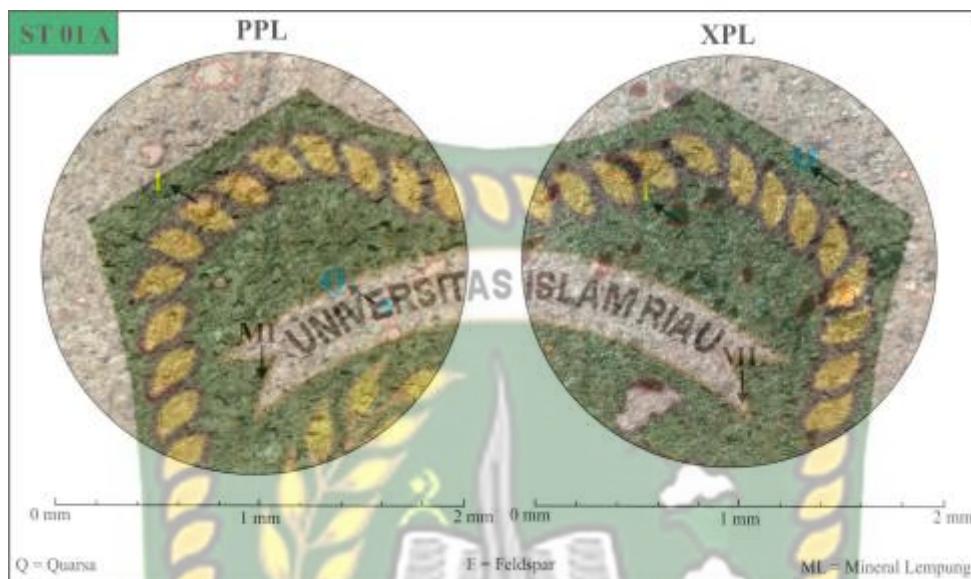
Analisis mikroskopik menggunakan metode sayatan tipis terdiri dari 6 sayatan tipis yang dianalisis menggunakan mikroskop polarisasi yang meliputi stasiun 01 – 05, yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Stasiun 01 A (Dekat Struktur)

Pada pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop polarosasi sayatan tipis pada stasiun 01 A dengan perbesaran total lensa okuler , dengan kenampakan PPL Putih Keabuan, XPL Hitam Keabua-buan, relief lemah, pleokrisma (tidak ada) yang diketahui dengan memutar pentas mikroskop dalam ppl, kembaran tidak ada, dengan ukuran mineral dari 0,1mm – 0,2mm dapat dideskripsikan bahwa batuan merupakan batuan Metamorf memiliki tekstur Lepidoblastik dengan struktur yaitu *foliasi Phyllitic*. Sedangkan komposisi mineral penyusun batuan ini adalah mineral Feldspar (25 %), Mineral Lempung (25%), Opak (10 %), Kuarsa(40%).

Nama batuan adalah filit yang diketahui dari hasil analisis petrografi berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada batuan ini,dengan melihat komposisi mineral yang terkandung dalam batuan didapat protolith batuan filit adalah batulanau, dan juga dapat

disimpulkan bahwa batuan telah mengalami proses metamorfisme yang mana termasuk dalam proses metamorfisme regional yang diakibatkan oleh tekanan dan suhu rendah, pengamatan sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar Gambar 4.7.



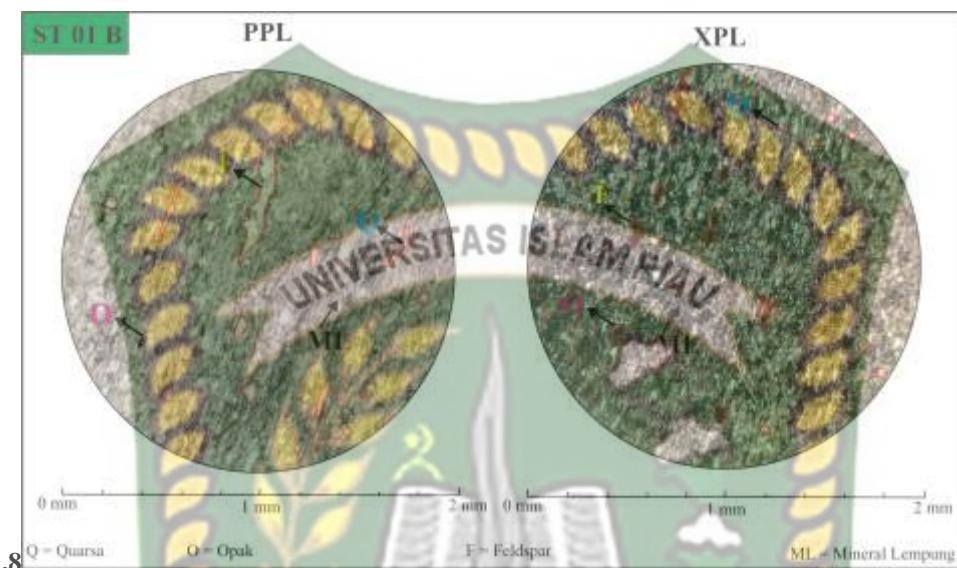
Gambar 4. 7 Foto Sayatan Petrografi ST 01A dengan Tekstur lepidoblastik , Struktur foliasi phylitik dan Nama Batuan yaitu Filit

2. Stasiun 01 B (Jauh Dari Struktur)

Pada pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop polarosasi sayatan tipis pada stasiun 01 B dengan perbesaran total lensa okuler, dengan kenampakan PPL Putih Keabuan, XPL Hitam Keabua-buan, relief lemah, pleokrisma (tidak ada) yang diketahui dengan memutar pentas mikroskop dalam ppl, kembaran tidak ada, dengan ukuran mineral dari 0,1mm – 0,2mm dapat dideskripsikan bahwa batuan merupakan batuan Metamorf memiliki tekstur Lepidoblastik dengan struktur yaitu *foliasi Phylitic*. Sedangkan komposisi mineral penyusun batuan ini adalah mineral Feldspar (40 %), Mineral Lempung (20%), Opak (5 %), Kuarsa (35%).

Nama batuan adalah filit yang diketahui dari hasil analisis petrografi berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada batuan ini,dengan melihat komposisi mineral yang terkandung dalam batuan didapat protolith batuan filit adalah batulanau, dan juga dapat disimpulkan bahwa batuan telah mengalami proses metamorfisme yang mana termasuk dalam proses metamorfisme regional yang diakibatkan oleh tekanan dan suhu rendah,

perbedaan yang dapat diilah antara sampel A adalah penjajaran mineral yang lebih tabular dan tipis, dapat di simpulkan bahwa ada di lokasi sampel B mendapat tekanan yang sedikit lebih besar, pengamatan sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar Gambar 4. 8.



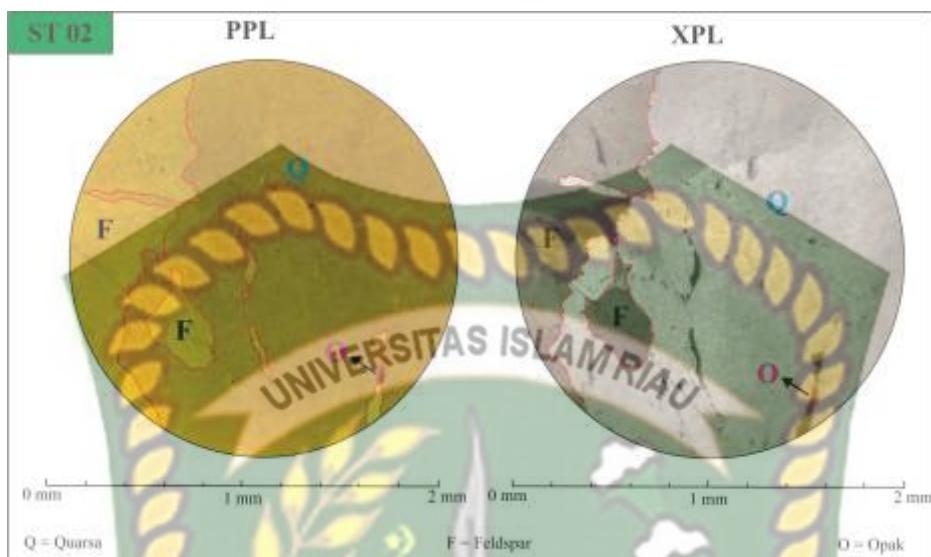
Gambar 4. 8 Foto Sayatan Petrografi ST 01 B dengan Tekstur lepidoblastik, Struktur foliasi phyllitik dan Nama Batuan yaitu Filit

3. Stasiun 02

Pada pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop polarosasi sayatan tipis pada stasiun 02 dengan perbesaran total lensa okuler, dengan kenampakan PPL cokelat kekuningan, XPL Abu-abu kehitaman, relief sedang, pleokrisme (baik) yang diketahui dengan memutar pentas mikroskop dalam ppl, kembaran tidak ada, dengan ukuran mineral dari 0,1mm – 0,5mm dapat dideskripsikan bahwa batuan merupakan batuan Metamorf memiliki tekstur Kristaloblastik dengan struktur yaitu *non-foliasi granulos*. Sedangkan komposisi mineral penyusun batuan ini adalah mineral Feldspar (28 %), Opak (5 %), Kuarsa (67 %).

Nama batuan adalah kuarsit yang diketahui dari hasil analisis petrografi berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada batuan ini, dengan melihat komposisi mineral yang terkandung didalam batuan didapat protolith batuan kuarsit adalah batupasir, dan juga dapat disimpulkan bahwa batuan telah mengalami proses metamorfisme yang mana

termasuk dalam proses metamorfisme regional yang diakibatkan oleh tekanan dan suhu rendah, pengamatan sayatan petrografi dapat pada **Gambar 4.9**

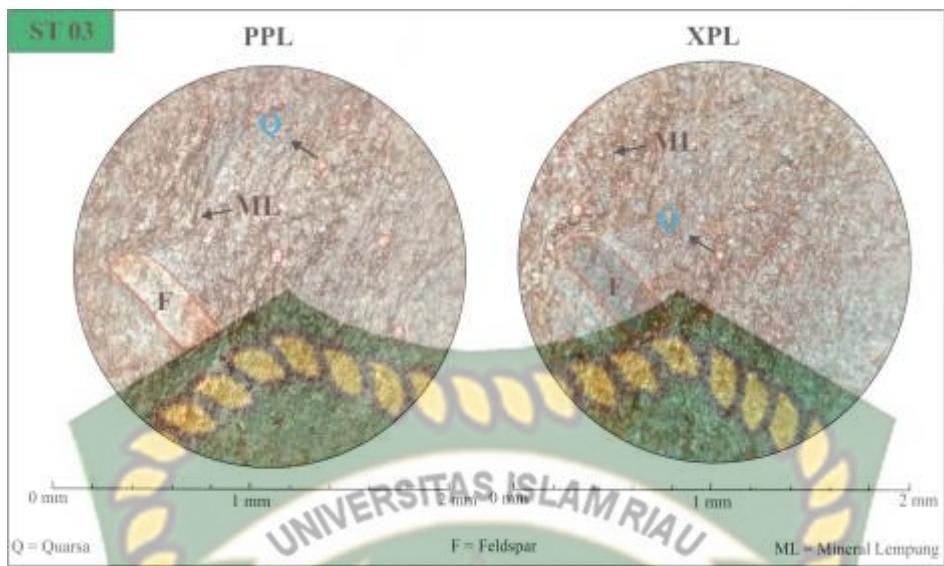


Gambar 4.9 Foto Sayatan Petrografi ST 02 dengan Tekstur Kristaloblastik, Struktur non-foliasi granulos dan nama Batuan yaitu Kuarsit

4. Stasiun 03

Pada pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop polarosasi sayatan tipis pada stasiun 03 dengan perbesaran total lensa okuler, dengan kenampakan PPL Putih kecokelatan, XPL Abu-abu kecokelatan, relief sedang, pleokrisme (tidak ada) yang diketahui dengan memutar pentas mikroskop dalam ppl, kembaran tidak ada, dengan ukuran mineral dari 0,1mm – 0,4mm dapat dideskripsikan bahwa batuan merupakan batuan Metamorf memiliki tekstur Semischistose dalam batuan blastopophyritic dengan struktur yaitu *foliasi Schistosa*. Sedangkan komposisi mineral penyusun batuan ini adalah mineral Feldspar (17 %), Mineral Lempung (35 %), Kuarsa (48 %).

Nama batuan adalah sekis yang diketahui dari hasil analisis petrografi berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada batuan ini, dengan melihat komposisi mineral yang terkandung didalam batuan didapat protolith batuan sekis adalah batupasir, dan juga dapat disimpulkan bahwa batuan telah mengalami proses metamorfisme yang mana termasuk dalam proses metamorfisme regional yang diakibatkan oleh tekanan dan suhu sedang, pengamatan sayatan petrografi dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.

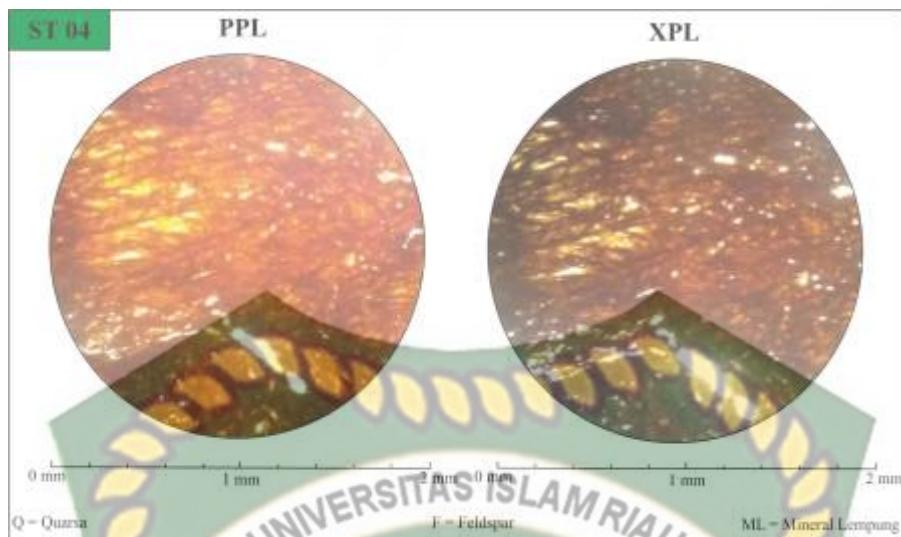


Gambar 4. 10 Foto Sayatan Petrografi ST 03, dengan Tekstur lepidoblastik, Struktur foliasi phyllitik dan Nama Batuan yaitu Filit

5. Stasiun 04

Pada pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop polarosasi sayatan tipis pada stasiun 04 dengan perbesaran total lensa okuler, dengan kenampakan PPL Putih kecokelatan, XPL Abu-abu kecokelatan, relief sedang, pleokrisme (tidak ada) yang diketahui dengan memutar pentas mikroskop dalam ppl, kembaran tidak ada, dengan ukuran mineral dari 0,1mm – 0,2mm dapat dideskripsikan bahwa batuan merupakan batuan Metamorf memiliki tekstur Semischistose dalam batuan blastopophyritic dengan struktur yaitu *foliasi Schistosa*. Sedangkan komposisi mineral penyusun batuan ini adalah mineral Feldspar (17 %), Mineral Lempung (35 %), Kuarsa (48 %).

Nama batuan adalah Sekis yang diketahui dari hasil analisis petrografi berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada batuan ini, pengamatan sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar **Gambar 4.11**.

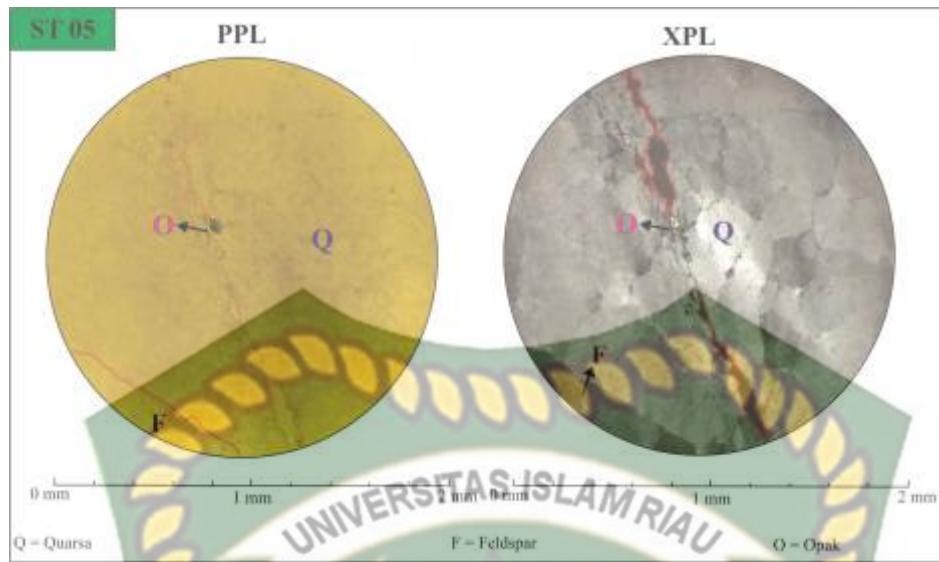


Gambar 4. 11 Foto Sayatan Petrografi ST 04 nama Batuan Filit

6. Stasiun 05

Pada pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop polarosasi sayatan tipis pada stasiun 05 dengan perbesaran total lensa okuler,dengan kenampakan PPL Cokelat kekuningan, XPL putih kehitaman, relief sedang, pleokrisme (tidak ada) yang diketahui dengan memutar pentas mikroskop dalam ppl, kembaran tidak ada, dengan ukuran mineral dari 0,1mm – 0,2mm dapat dideskripsikan bahwa batuan merupakan batuan Metamorf memiliki tekstur tekstur Semischistose dalam batuan blastopophyritic dengan struktur yaitu *foliasi Schistosa*. Sedangkan komposisi mineral penyusun batuan ini adalah mineral Feldspar (17 %), Mineral Lempung (35 %), Kuarsa (48 %).

Nama batuan adalah kuarsit yang diketahui dari hasil analisis petrografi berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada batuan ini,dengan melihat komposisi mineral yang terkandung didalam batuan didapat protolith batuan kuarsit adalah batupasir, dan juga dapat disimpulkan bahwa batuan telah mengalami proses metamorfisme yang mana termasuk dalam proses metamorfisme regional yang diakibatkan oleh tekanan dan suhu rendah, pengamatan sayatan petrografi dapat pada Gambar 4.12



Gambar 4. 12 Foto Sayatan Petrografi ST 05 dengan Tekstur Kristaloblastik, Struktur non-foliasi granulos dan Nama Batuan yaitu Kuarsit

4.1.3 Analisis Mikro Struktur

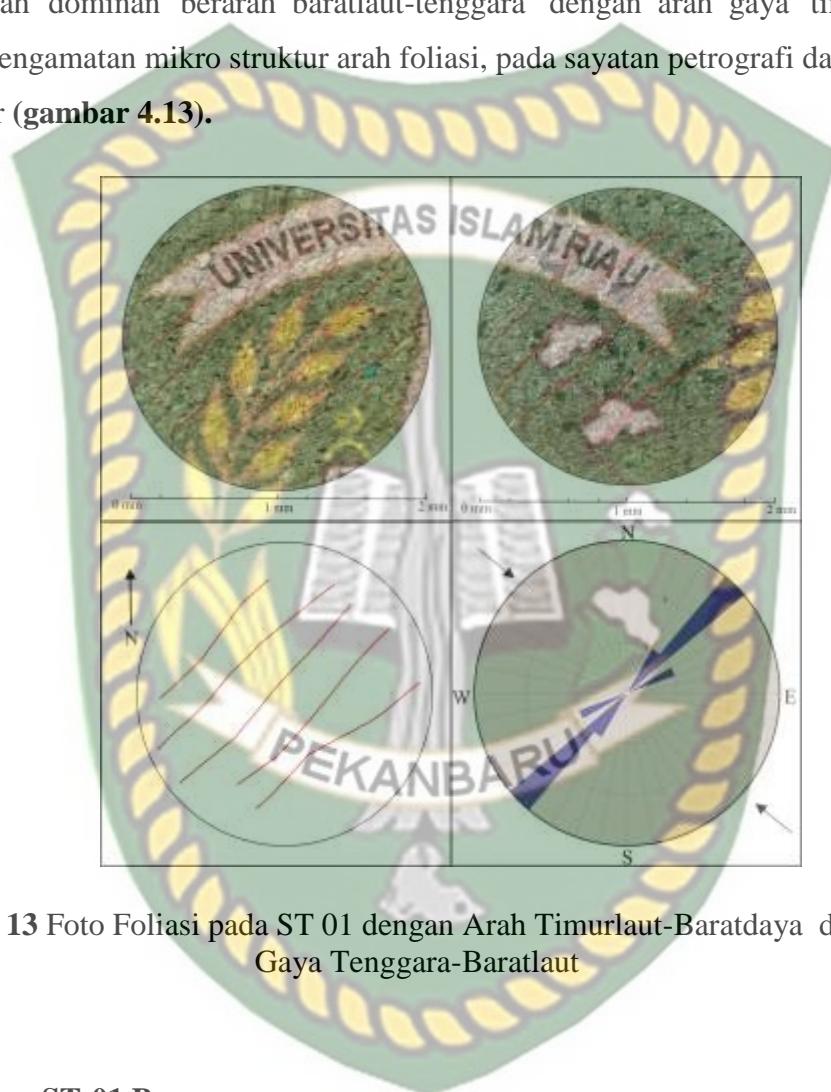
Penentuan struktur pada daerah penelitian menggunakan data dari petrografi batuan yang diambil dilapangan dan dianalisis menggunakan mikroskop polarisasi. Pengamatan petrografi pada sub bab ini difokuskan pada mikro struktur, struktur retakan, dan foliasi mineral pada batuan untuk menentukan arah struktur dan retakan dominan yang terbentuk, berguna untuk menentukan arah utama dari retakan yang dominan dan struktur yang terdapat pada batuan.

Tabel 4. 1 Tabel Petrologi, Petrografi, dan Nama Batuan

Sampel Batuan	Petrologi		Petrografi		Nama Batuan
	Tekstur	Struktur	Tekstur	Struktur	
ST 01 A ST 01 B	Tidak Kelihatan	Foliasi	<i>lepidoblastik saturated</i>	<i>Foliasi Phyllite</i>	Filit
		Foliasi	<i>lepidoblastik saturated</i>		
ST 02	<i>Kristaloblastik</i>	<i>Non- Foliasi</i>	<i>Kristaloblastik</i>	<i>Non-foliasi Granulose</i>	Kuarsit
ST 03	<i>Foliasi</i>	<i>Foliasi</i>	<i>lepidoblastik</i>	<i>Foliasi</i>	Filit
ST 04	Tidak Kelihatan	<i>Foliasi</i>	-	-	Filit
ST 05	<i>Kristaloblastik</i>	<i>Non- Foliasi</i>	<i>Kristaloblastik</i>	<i>Non-foliasi Granulose</i>	Kuarsit

1. Sayatan ST-01 A

Pengamatan petrografi pada mikro struktur, tekstur mineral pada batuan untuk menentukan arah struktur dan dominan yang terbentuk, kemudian dibuat permodelan dalam bentuk diagram roset, hasil analisis arah foliasi yang terdapat pada batuan memiliki arah dominan berarah baratlaut-tenggara dengan arah gaya timurlaut-baratdaya, Pengamatan mikro struktur arah foliasi, pada sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.13**).



Gambar 4. 13 Foto Foliasi pada ST 01 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut

2. Sayatan ST-01 B

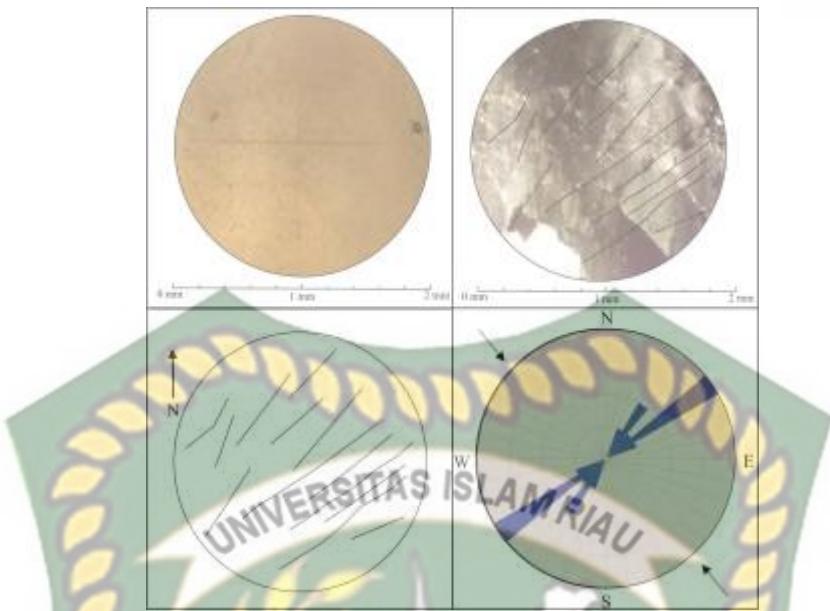
Pengamatan petrografi pada mikro struktur, struktur retakan, dan tekstur mineral pada batuan untuk menentukan arah struktur dan retakan dominan yang terbentuk, kemudian dibuat pemodelan dalam bentuk diagram roset, hasil analisis arah foliasi yang terdapat pada batuan memiliki arah dominan berarah baratlaut-tenggara dengan arah gaya timurlaut-baratdaya, Pengamatan mikro struktur arah foliasi, pada sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.14**).



Gambar 4. 14 Foto Foliasi pada ST 02 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut

3. Sayatan ST - 02

Pengamatan petrografi pada mikro struktur, struktur retakan, dan tekstur mineral pada batuan untuk menentukan arah struktur dan retakan dominan yang terbentuk, kemudian dibuat permodelan dalam bentuk diagram roset, hasil analisis arah retakan yang terdapat pada batuan memiliki arah dominan berarah baratlaut-tenggara dengan arah gaya timurlaut-baratdaya, Pengamatan mikro struktur arah retakan, pada sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.15**).

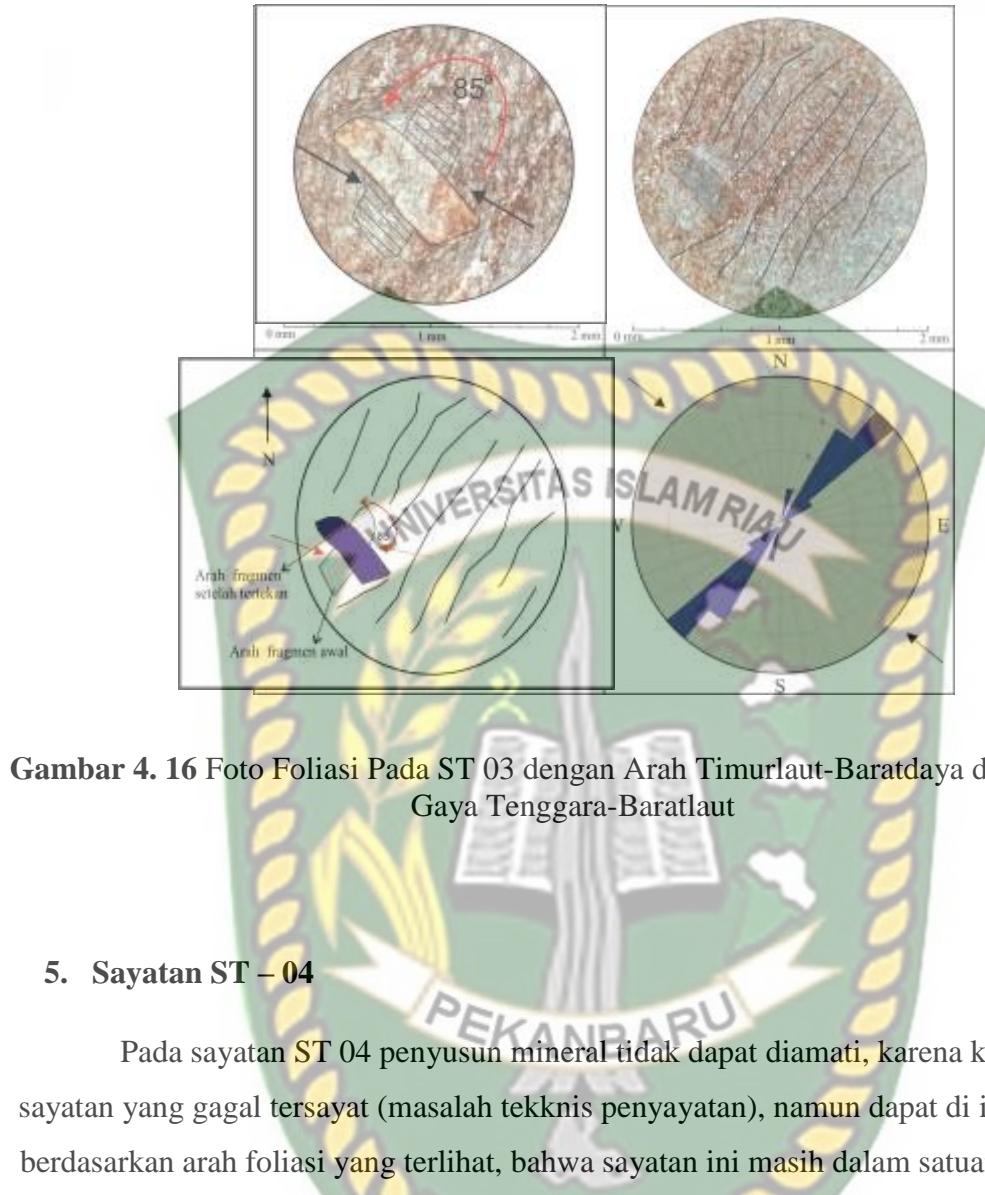


Gambar 4. 15 Foto Rekahan Pada ST 02 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut

4. Sayatan ST - 03

Petrografi batuan ST-03 memiliki litologi Sekis dengan hasil pengamatan tidak bewarna pada pengamatan nikol sejajar dan pada nikol silang memiliki warna coklat kehitaman. Terdiri dari mineral halus hingga kasar, fragmen berupa kuarsa, feldspar, mineral opak, dan mineral lempung sebagai matrik.

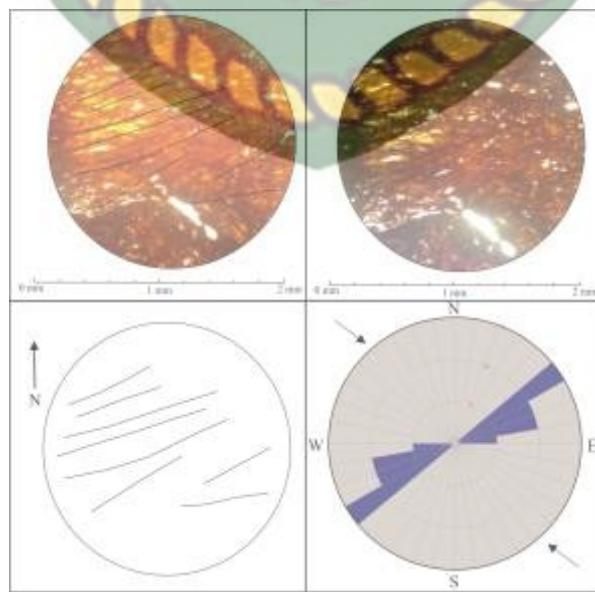
Pengamatan petrografi pada mikro struktur, struktur retakan, dan tekstur mineral pada batuan untuk menentukan arah struktur dan retakan dominan yang terbentuk, kemudian dibuat permodelan dalam bentuk diagram roset, hasil analisis arah foliasi dan retakan yang terdapat pada batuan memiliki arah dominan berarah baratlaut-tenggara dengan arah gaya timurlaut-baratdaya, Pengamatan mikro struktur arah foliasi, pada sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar (**gambar 4.16**).



Gambar 4. 16 Foto Foliasi Pada ST 03 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut

5. Sayatan ST – 04

Pada sayatan ST 04 penyusun mineral tidak dapat diamati, karena kondisi plat sayatan yang gagal tersayat (masalah teknis penyayatan), namun dapat diindikasikan berdasarkan arah foliasi yang terlihat, bahwa sayatan ini masih dalam satuan batu filit.

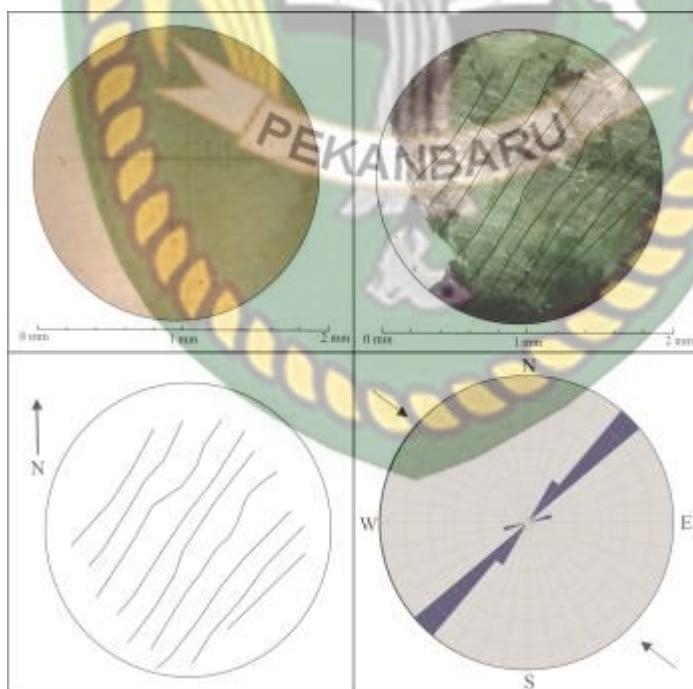


Gambar 4. 17 Foto Foliasi Pada ST 04 dengan Arah timurlaut-baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut

6. Sayatan ST - 05

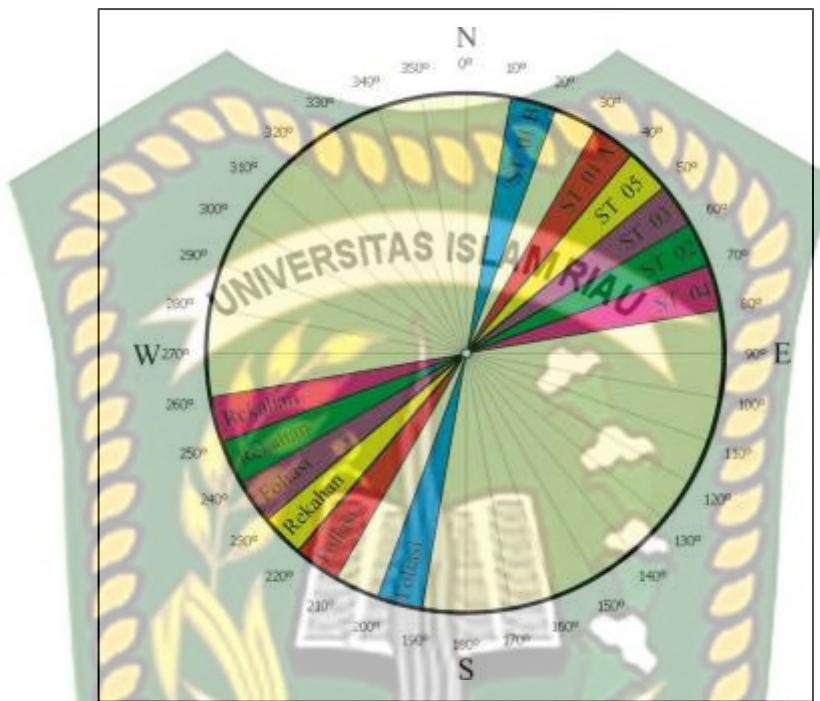
Petrografi batuan ST-05 memiliki litologi Kuarsit dengan hasil pengamatan tidak bewarna pada pengamatan nikol sejajar dan pada nikol silang memiliki warna coklat kehitaman. Terdiri dari mineral halus hingga kasar, fragmen berupa kuarsa, feldspar, mineral opak.

Pengamatan petrografi pada mikro struktur, terdapat dua arah retakan yang berbeda struktur retakan 01, dan tekstur mineral pada batuan untuk menentukan arah struktur dan retakan dominan yang terbentuk, selanjutnya dibuat permodelan dalam bentuk diagram roset, hasil analisis arah retakan yang terdapat pada batuan memiliki arah dominan berarah timurlaut-baratdaya dengan arah gaya baratlaut-tenggara, Pengamatan mikro struktur arah retakan 01, pada sayatan petrografi dapat dilihat pada gambar (gambar 4.18).



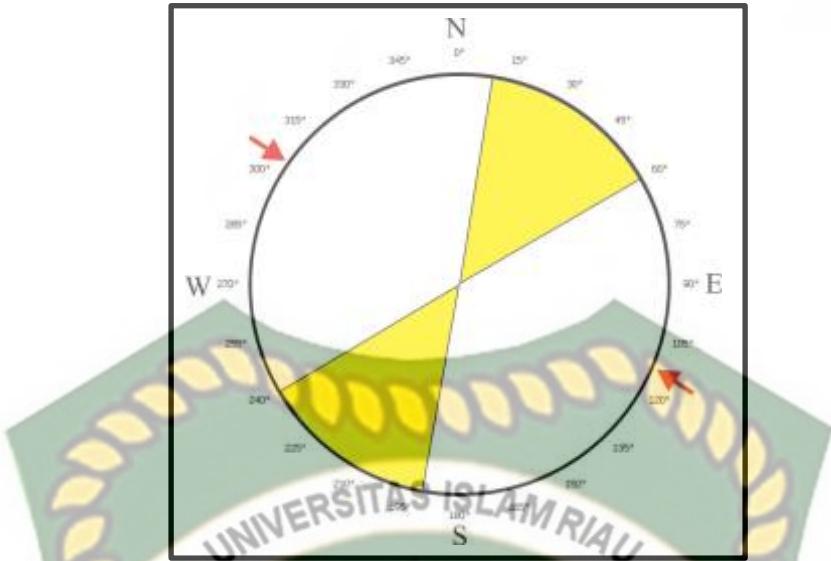
Gambar 4. 18 Foto Rekahan Pada ST 05 dengan Arah Timurlaut-Baratdaya dengan Arah Gaya Tenggara-Baratlaut

Berikut adalah hasil analisis diagram rose dari keseluruhan mikro struktur foliasi yang dapat disimpulkan bahwa arah rekahan pada 05 stasiun memiliki dua arah yaitu tenggara-baratlaut dan timurlaut-baratdaya sehingga dapat diinterpretasikan arah tegasan dominannya adalah tenggara-baratlaut yang dapat dilihat pada (**Gambar 4.19**).



Gambar 4. 19 Diagram Roset Arah Foliasi dan Rekahan Pada Daerah Penelitian

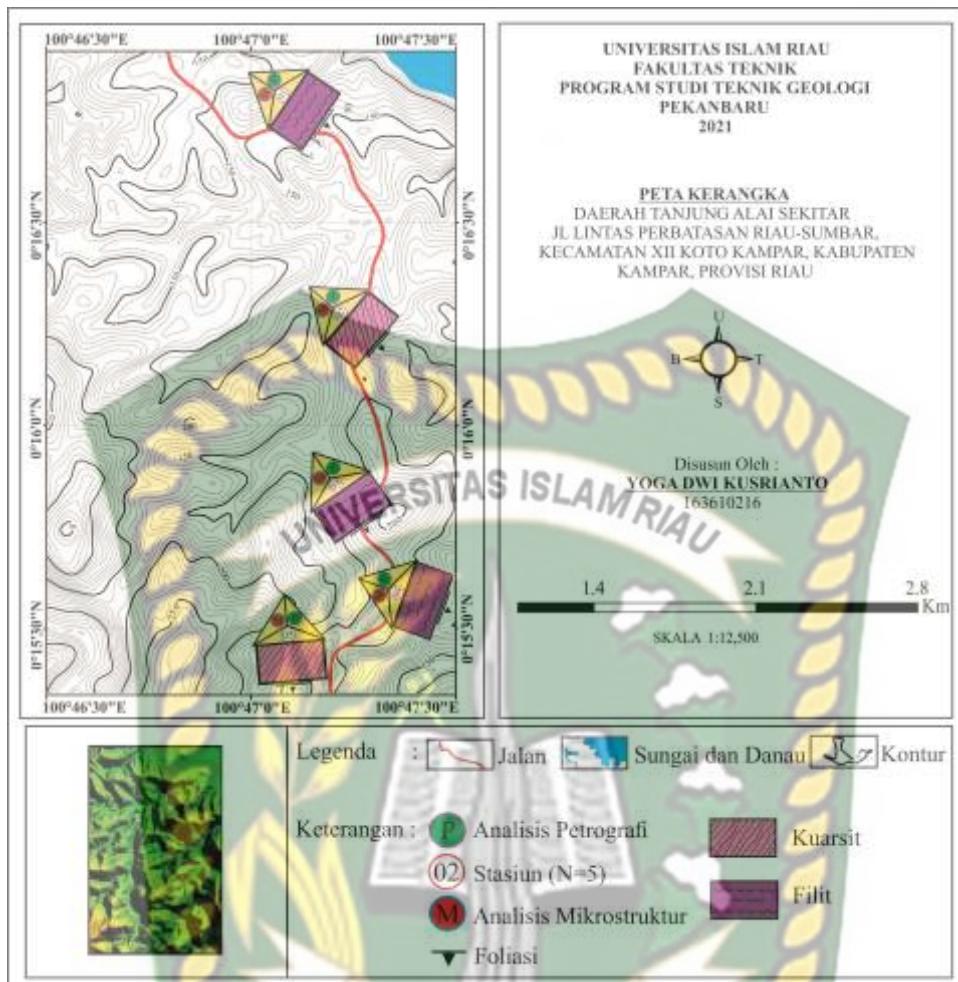
Berikut adalah hasil analisis diagram roset dari keseluruhan mikro struktur mikro kekar yang dapat disimpulkan bahwa arah tekanan mikro kekar pada ST (02) dan ST (05) stasiun memiliki dua arah yaitu timurlaut-baratdaya dan tenggara-baratlaut, sementara arah foliasi yang terdapat pada stasiun yang dapat disimpulkan adalah berarah timur laut - barat daya dpt dilihat pada ST (01 A), (B), ST (02) dan ST (04) (**Gambar 4.20**)



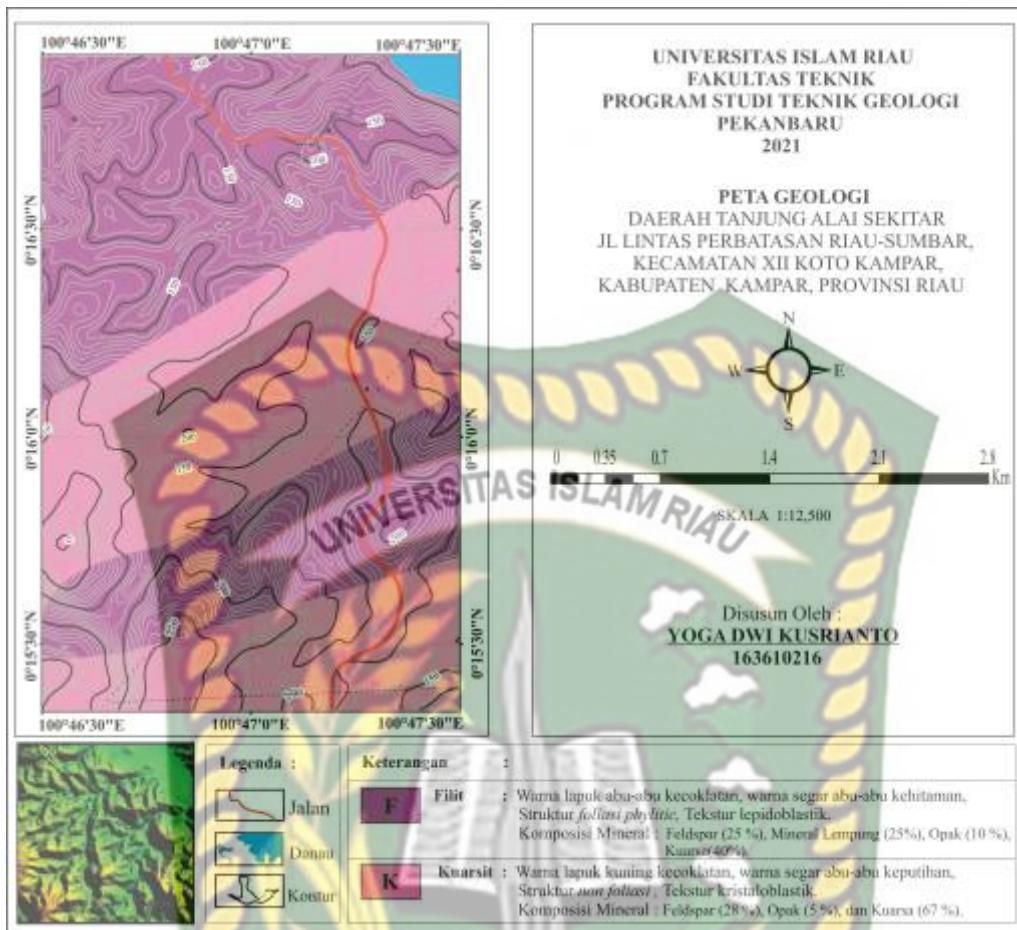
Gambar 4. 20 Diagram Roset Arah Mikro Struktur dan Arah Gaya yang Bekerja Pada Daerah Penelitian ditunjukkan dengan Warna Kuning (Arah Foliasi dan Rekahan) Tanda Panah (Arah gaya)

4.1.4 Sebaran Litologi

Pada sub-bab ini menjelaskan sebaran litologi pada daerah penelitian yang mana pada daerah penelitian terdapat empat litologi batuan adalah filit yang tersebar pada bagian utara daerah penelitian, sekistersebar pada bagian tengah dan pada timurlaut, kuarsit tersebar pada bagian selatan dan tengah daerah penelitian. Berikut adalah peta sebaran litologi dan peta kerangka dapat dilihat pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar (**Gambar 4.21 dan Gambar 4.22**).



Gambar 4. 21 Peta Kerangka Pada Daerah Penelitian



Gambar 4. 22 Peta Geologi pada Daerah Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan di daerah Tj.Alai, Kecamatan XII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Petrografi batuan pada daerah penelitian terdiri dari 2 litologi yaitu: (a). filit dengan warna ppl putih keabu-abuan warna xpl hitam keabu-abuan, tekstur berupa lepidoblastik, struktur foliasi phyllitic. (b). Kuarsit dengan warna ppl cokelat kekuningan, warna xpl abu-abu kehitaman, tekstur berupa kristaloblastik, struktur non-foliasi.
2. Mikro struktur yang terdapat pada batuan terdiri dari tiga yaitu: (a). **foliasi** dari 3 stasiun, yaitu stasiun 1,3,dan 4 yang dianalisis terdiri dari satu arah foliasi yaitu dua stasiun berarah timurlaut-baratdaya dan didapat arah tegasan dominan yaitu tenggara-baratlaut. (b). **rekahan** dari 2 stasiun, yaitu stasiun 2 dan 5 yang dianalisis memiliki arah retakan timurlaut-baratdaya dan arah tegasan yang berlaku ialah tenggara-baratlaut.
3. Satuan batuan yang terdapat pada daerah penelitian ialah satuan batuan filit dan kuarsit, dari 5 stasiun terdapat 3 stasiun batu filit dan 2 stasiun batu kuarsit.

5.2 Saran

Hasil penelitian pengamatan petrologi, petrografi dan analisis mikro struktur pada daerah Tj.Alai, dan sekitarnya masih perlu dilakukan pengambilan sampel yang lebih luas untuk mendapatkan data yang lebih mencakupi keseluruhan daerah karena penelitian kali ini pengambilan sampel terbatas pada akses jalan lintas riau-sumbar saja.

DAFTAR PUSTAKA

Bates, R.L. dan J.A. Jackson, 1990, *Glossary of Geology*, edisi ketiga, American Geological Institute, Virginia

Barnes, J., 1981. *Basic Geological Mapping. 2nd Edition.* John Willey & Sons, New York, 118p.

Blow, W.H., 1969 Late Midle Eocene to Resent Planktonic Foraminiferal Biostratigrafy : International Conference Planktonic Microfossils 1, *Proceedings of The First International Conference On Planktonic Microfossils*, Geneva 1967, Proc.Leiden,E.J. Buill.V.1.422 p.

Park, 1983 pengertian sesar.

Anderson, 1951 klasifikasi sesar berdasarkan bentuk

Diagram alir untuk identifikasi batuan metamorf secara umum berdasarkan Gillen, 1982

Bard, j, p. 1996 *Microtexture of igneus and Metamorphic Rock*, D. Reidel Publishing Compenny: Holland.

Barker, A. J. 1990. *Metamorphic textures and Microstrukturen*. Champan and Hall: New York

Bayly, M. Brian, Borradaile, Graham J., dan Powell Chris McA. 1982. *Atlas of Deformational and Metamorphic Rock Fabrics*. Springer-Verleg: New York

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

Raymon, Loren A. 2000. *Petrography of Igneous Sedimentary and Metamorphic Rock*. McGraw-Hill : New York

Choanji, T. (2016a). Indikasi Struktur Patahan Berdasarkan Data Citra Satelit dan Digital Elevation Model (DEM) di Sungai Siak, Daerah Tualang dan Sekitarnya Sebagai Pertimbangan Pengembangan Pembangunan Wilayah. *Jurnal Saintis*, 16(2), 22–31.

Choanji, T., & Indrajati, R. (2016). Analysis of Structural Geology based on Sattelite Image and Geological Mapping on Binuang Area, Tapin Region, South Kalimantan. In GEOSEA XIV AND 45TH IAGI ANNUAL CONVENTION 2016 (GIC 2016) (Vol. 45).

- Dunham, R.J. 1962. *Spectral Subdivision of Limestone Type*. Dalam W.E Ham (Ed), classification of carbonate rocks, Am.Assoc.Pet.Mem,1,hlm 62-84.
- Howard, A.D, 1967, *Drainage Analysis In Geologic Interpresesion: A Summation*, AAPG Bulletin, Vol.51 No.11 November 1967, p 2246-2259.
- Kausarian, H. abdul rahim shamsudin, yuniarti yuskar. 2014. Geotechnical and Rock Mass Characterization Using Seismic Refraction Method At Kajang Rock Quarry, Semenyih, Selangor Darul Ehsan. Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering, 13.
- Fasies batuan ubahan dalam kaitannya dengan temperatur, tekanan dan kedalaman (Norman, 1985)
- Katili, j. a. dan koesoemadinata, p. 1962. *Structural Pattern of South Banten n It's Relation to The Ore Baring Veins*. Bandung : ITB. Kastowo dan Silitonga, 1972 dalam Koesoemadinata dan Matasak, 1981.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia. 1996 *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Bandung, 25 h.
- Koesoemadinata, R.P., dan Matasak, T., 1981, *Stratigraphy and Sedimentation Ombilin Basin Cental Sumatra (West Sumatra Province)*, Proceedings Indonesian Petroleum Assosiation 10 th Annual Convension, hal 217-249.
- Koning, T., 1985 Petroleum Geologi Of The Ombilin Intermontane Basin, West Sumatra, *Proceedings Indonesian Petroleum Association,Fourteenth Annual Convention*, hal 118-137
- Mairizki, F., & Cahyaningsih, C. (2016). Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. *Journal of Dynamics*, 1(2).
- Prayitno, B. (2015). Fasies Pengendapan Limnic-Marsh Pada Kondisi Gambut Ombrotrophic-Oligotrophic Rengat Barat Cekungan Sumatra Tengah-Indonesia. *Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT)*, 4(1), 546-554.
- Prayitno, B., & Ningrum, N. S. (2017). Development of Funginite on Muaraenim and Lower Members of Telisa Formations at Central Sumatra Basin-Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(2), 149-154.

- Suryadi, A., Choanji, T., & Wijayanti, D. (2018). Infiltration Rate of Quarternary Sediment at Rumbio Jaya, Kampar, Riau. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(1), 57–62.
- Silitonga P.H. & Kastowo, 1995 : *Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera,. Peta Geologi Bersistem Sumatera*, PPG, Bandung.
- Situmorang, B., Yulihanto, B., Guntur, A., Himawan, R.S., & Jacob, T.G., 1991, *Structural Basin Development of the Ombilin Basin*, Proceedings Indonesian Petroleum Assosiation 21 th Annual Convension, hal 1-15.
- Streckeisen,A.1979. *To Each Plutonic Rock its Proper Name*. Earth Sci. Rev.,12. hal: 1-34
- Van Bemmelen, R. W., 1949, *The Geology of Indonesia* vol. 1 A. Government Printing Office, the Hague, Martinus Nijhoff, vol. 1A, Netherlands
- Van Zuidam. R.A., 1983, *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. The Hague: Smits
- Yuskar, Y. (2014). Stuktur Geologi Dan Model Tektonostratigrafi Daerah Gonda Dan Sekitarnya Kecamatan Sorawolio, Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. *Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT)*, 3(2), 473-480.
- Yuskar, Y. (2016). Geo-tourism Potential of Sand Bars and Oxbow lake at Buluh Cina, Kampar-Riau, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 1(1), 59-62.
- Zakaria, Z., 2005, *Sesar Ciman diri bagian timur dan implikasi nya terhadap longsoran di Citatah, Padalarang, Jawa Barat*, Majalah Geologi Indonesia, Vol. 20, No. 1,April 2005,hal 41-50