# **BAB III**

# **METODE PENELITIAN**

## Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dimulai dari penyusunan proposal, pengambilan data, analisis sampel, serta pengolahan data hingga menjadi draft tugas akhir dapat dilihat pada tabel kegiatan di bawah ini:

**Tabel 3.** Kegiatan Tugas Akhir

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan Penelitian | Kegiatan Tugas Akhir  2020-2021 | | | | | | | | | | |
| Nove-mber | Desemb  -er | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agu-stus | Septe-mber |
| Identivikasi masalah dan Perizinan Penelitian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Orientasi lapangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur dan Pengumpulan data sekunder |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pemetaan dan Pengambilan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Kegiatan Analisis Laboratorium dan pengolahan data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Konsultasi dan Bimbingan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Laporan akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Alat Dan Bahan

## Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan tugas akhir ini antara lain :

3.2.1 Alat

1. Software ArcGIS dan Globbal Mapper, digunakan dalam pembuatan peta kontur, peta geologi, dan peta geomorfologi daerah penelitian
2. Palu geologi beku dan sedimen, digunakan untuk mengambil sampel batuan dilapangan
3. Kompas geologi, digunakan untuk pengukuran strike/dip, penentuan arah azimuth dan mengukur struktur pada batuan di lapangan
4. Plastik sampel, digunakan sebagai wadah sampel yang di ambil
5. G*lobal Position System* (GPS), dengan jenis Garmin eTrex-10. Berfungsi untuk menentukan koordinat, plotting area, dan merekam jalur tracking.
6. Meteran, digunakan dalam pengukuran profil singkapan batuan.
7. Alat tulis, digunakan untuk mencatat semua data dilapangan
8. Microsoft Office, dugunakan untuk mengolah data laporan hasil lapangan maupun analisis
9. Mikroskop polarisasi, Digunakan untuk melihat kandungan mineral pada batuan yang telah di sayat tipis
10. Aalisis Geokimia XRF (*X-Ray Fluorescence*), digunakan untuk menganalisis kandungan unsur kimia mayor dan minor pada batuan

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada saat melakukan tugas akhir ini antara lain :

1. Hcl, digunakan untuk untuk mengetahui singkapan batuan yang bersifat karbonatan

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan secara umum berupa metode survei dan analisis. Metode survei yang dilakukan berupa survei pemetaan geologi permukaan melalui observasi lapangan menggunakan jalur lintasan tertentu. Observasi di lapangan yang dilakukan meliputi orientasi medan, pengamatan morfologi, pengamatan singkapan, pengukuran struktur geologi, dan pengambilan sampel batuan. Metode analisis dilakukan untuk mengamati hasil yang di dapat di lapangan meliputi analisis petrografi batuan dan geokimia batuan XRF (*X-Ray Fluorescence*) untuk mengetahui komposisi mineral dan unsur kimia mayor dan minor batuan.

## Pelaksanaan Penelitian

### Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan ini ialah mengurus segala hal yang berkaitan dengan perizinan kampus ke daerah lokasi penelitian untuk mendapatkan gambaran umum mengenai daerah penelitian yang akan diangkat dalam judul penelitian. Tahap pendahuluan ini diantaranya :

Tahapan ini merupakan tahapan awal yang sangat berkaitan erat dengan proses pengambilan data yang terdiri dari perumusan masalah, penentuan lokasi daerah penelitian dan survey daerah penelitian, tinjaun pustaka, pengindraan jauh serta perizinan pengambilan data di lokasi penelitian.

* 1. **Penenetuan lokasi daerah penelitian dan survey lokasi daerah penelitian**, tahapan penentuan daerah penelitian berdasarkan diskusi dengan dosen pembimbing dengan melihat keadaan geologi yang berkenaan dengan proses pembelajaran geologi, pemetaan geologi serta potensi sumber daya alam yang dapat dikembangkan. Survey daerah penelitian bertujuan untuk melihat secara langsung kondisi geologi daerah penelitian untuk mempersiapkan apa yang perlu di siapkan sebelum dilakukanya pemetaan mendetil.
  2. **Perizinan.** Perizinan dalam tahap ini adalah melengkapi segala sesuatu yang menjadi syarat untuk melakukan penelitian di Desa Sungai Pinang kecamatan Sungai Manau Provinsi Jambi seperti surat izin penelitian ke kantor camat dan kepala desa setempat serta kelengkapan lainnya yang dibutuhkan.

### Tahap Prasurvei

1. **Studi pustaka**, tahapan dilakukan untuk mendapatkan informasi dan memperlajari kondisi geologi regional daerah penelitian dengan mencari buku-buku literatur, jurnal, paper, prosiding dan laporan akhir kegiatan yang berkaitan erat dengan informasi geologi daerah penelitian. Tujuan dari kegiantan ini adalah untuk meningkatan efisiensi dan efektivitas sebelum melakukan pengambilan data dilapangan dengan membuat rencana lintasan, dan penentuan data yang akan diambil di lapangan.
2. **Pengindraan jauh**, tahapan ini dilakukan untuk mengamati daerah penelitian dan membantu mengidentifikasikan kondisi geologi daerah penelitian meliputi kondisi geografis, relief dan kelurusan struktur, dan pesebaran geologi berdasarkan persamaan ciri dari geologi regional dengan menggunak aplikasi berbasis sistem informasi geografi (SIG). Aplikasi yang digunakan yaitu ArcGis 10.5 dan Globalmapper. Data yang digunakan dalam proses interpretasi disini adalah data kontur dengan skala 50k yang di download dari peta RBI format shp, kemudian kontur diproses menjadi topo to raster terlebih dahulu dan mendigitasi kembali untuk menjadikan kontur dengan skala 25k, baru membuat kenampakan 2D (hilshade), kemudian barulah dilakukan digitasi dari data hilshade dengan membagi bentuk geomorfologi daerah penelitian, batas formasi yang di sesuaikan dengan peta geologi dan juga penarikan kelurusan struktur daerah penelitian.
3. **Persiapan Alat, bahan Dan Perlengkapan Lapangan**. Adalah tahap persiapan perlengkapan dan peralatan yang akan digunakan selama penelitian berlangsung. Alat yang digunakan dalam penelitian akan disesuaikan dengan kondisi daerah penelitian. Dalam hal ini persiapan alat yang dibutuhkan adalah palu beku dan sedimen, meteran, GPS, HCl, kamera, plastik sampel dan peta tentatif.

### Tahap Survei Utama

Dalam melakukan pengambilan data di lapangan, metode yang digunakan adalah pemetaan geologi dengan mengamati kondisi geologi daerah penelitian meliputi pengamatan geomorfologi, pengambiloan data struktur, pengamatan singkapan batuan, dan pengamatan pola sungai, berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam pengambilan data.

1. **Pengamatan Geomorfologi**

yang dilakukan adalah mengamati morfologi, bentang alam, tipe genetik sungai, stadia sungai, penggunaan lahan pada daerah penelitian dan dokumentasi berupa foto, sketsa dan koordinat daerah pengamatan.

1. **Pengamatan sratigrafi dan Litologi**

Pengamatan stratigrafi terdiri dari pengamatan singkapan batuan, pengukuran profil singkapan. Pengamatan singkapan batuan dengan mengamati litologi dan kontak litologi batuan, melakukan pemerian deskripsi batuan secara megaskopis, pengukuran kedudukan perlapisan batuan, pengambilan contoh batuan dan dokumentasi berupa foto, sketsa dan koordinat singkapan batuan. Pengukuran profil dilakukan pengukuran secara vertikal pada singkapan batuan.

1. **Pengambilan sampel batuan**

Pengambilan sampel batuan diutamakan sampel batuan yang segar dan tidak lapuk agar dapat diamati dengan baik dengan ukuran *handspacement*. Sampel yang di ambil adalah sampel batuan dari setiap satuan batuan yang ditemukan dari setiap formasi yang terdapat pada daerah penelitian.

1. **Pengukuran data struktur geologi**

Berupa kedudukan perlapisan batuan dan bidang sesar yang meliputi strike, dip, gores-garis dan zona breksiasi. Pengukuran strike dilakukan dengan menempelkan sisi “E” (east) kompas pada bidang yang diukur dalam posisi horizontal, tekan pengunci saat gelembung berada pada pusat lingkaran nivo mata sapi. Angka azimuth yang ditunjuk oleh jarum “N” merupakan arah strike yang diukur. Kemudian, membuat garis horinzontal pada posisi kompas yang akan dipakai untuk pengukuran dip. Pengukuran dip dilakukan dengan menempelkan sisi “W” (west) kompas pada bidang yang diukur dalam posisi kompas tegak lurus garis strike. Putar klinometer sampai gelembung berada pada pusat nivo tabung, bagian yang dibaca adalah menunjuk skala klinometer. Pengukuran gores-garis dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran trend (arah penunjaman), dengan menempelkan alat bantu (buku lapangan atau clipboard) pada posisi tegak dan sejajar dengan arah struktur garis yang dihukum. Lalu, menempelkan sisi “W” atau “E” kompas pada posisi kanan atau kiri alat bantu dengan visir kompas (sigthing arm) mengarah pada penunjangan struktur garis tersebut. Kemudian, kompas diletakan secara horizontal dengan gelembung berada pada pusat nivo mata sapi, lalu arah yang ditunjukkan jarum “N” kompas merupakan arah penunjaman. Selanjutnya pengukuran plunge (sudut penunjaman) dilakukan dengan menempelkan sisi “W” kompas pada sisi atas alat bantu yang dalam keadaan vertikal. Putar klinometer hingga gelembung berada pada pusat nivo tabung. Besar sudut penunjaman merupakan besaran sudut vertikal yang ditunjukkan oleh penunjuk pada skala klinometer.

Pengukuran rake/pitch dilakukan dengan membuat garis horizontal pada bidang struktur garis. Garis horizontal sama dengan jurus dari bidang yang memotong struktur garis, diukur besar sudut lancip (sudut terkecil) yang dibentuk oleh garis horinzontal (gores-garis dan strike dip) dengan busur derajat. Kemudian, pengukuran bearing (arah kelurusan) yaitu arah visir kompas sejajar dengan dengan unsur-unsur kelurusan struktur garis yang akan diukur, seperti pengukuran zona breaksiasi yang dilakukan dengan mengukur strike dip dari sumbu terpanjang pada setiap sisi zona hancuran. Kompas diletakkan secara horizontal dengan gelembung berada pada pusat nivo mata sapi dan posisi kompas harus masih seperti sebelumnya. Maka, nilai arah kelurusan adalah yang ditunjukkan jarum “N” (Hendrayono, 2004).

### 3.4.4 Tahap Preparasi Sampel

Ada dua tahap yang dilakukan dalam preparasi sampel yaitu preparasi untuk kegunaan analisis sayatan tipis petrografi dan preparasi untuk XRF (*X-Ray Fluorescence*) analisis geokimia batuan.

1. Preparasi sayatan tipis petrografi

Batuan yang akan di analisis petrografi adalah batuan dari setiap satuan batuan yang ditemukan dari setiap formasi batuan daerah penelitian pada saat melakukan pemetaan detail. Dalam preparasi sampel sayatan tipis digunakan sampel batuan segar. Terlebih dahulu sampel segar yang akan di preparasi di beri tanda sesuai koordinat lapangan kemudian di foto terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan proses pemotongan bagian sampel batuan yang akan di ambil dan digunakan sebagai bahan analisis, bagian sisi batuan yang akan di ambil dihaluskan dengan cara di poles lalu di tempelkan ke kaca preparasi, dan di poles lagi hingga sangat tipis sampai mineral-mineral penyusun batuan dapat terlihat di mikroskop. Pada preparasi sayatan tipis ini sampel akan dikirim ke Georila Petrolab yang berada di Yogyakarta

1. Preparasi XRF (*X-Ray Fluorescence*)

Sampel yang digunakan adalah sampel batuan segar segar dan tidak lapuk agar dapat diamati dengan baik dengan ukuran *handspacement*, untuk analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) sampel yang di analisis terkhusus pada sampel batuan beku pada batuan Granitoid Tantan, kemudian dipilah dan dihaluskan dengan menggunakan alat penghancur dan penghalus batuan, disini dilakukan secara manual, kemudian sampel yang telah halus ditimbang seberat 200gr, dan siap digunakan untuk uji analisis geokimia batuan. Dalam analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) sampel yang telah di haluskan akan dikirim ke Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir BATAN yang berada di Jakarta Selatan untuk di analisis.

**3.4.5 Tahap Analisis data**

Pengolahan data dan analisis data yang dilakukan di studio dan di laboratorium serta klasifikasi geokimia batuan. Adapun pengolahan data yang dilakukan antara lain:

1. Analisis data studio
2. **Analisis Gemorfologi**, 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) yang telah di modifikasi, berdasarkan atas bentuk asal. Sedangkan pola aliran mengacu pada referensi Howard (1969). Adapun aspek yang diamati yaitu (1) Morfometri yang meliputi morfografi, relief, elevasi, pola pengaliran dan bentuk lembah. (2) Morfometri yang meliputi morfostruktur aktif dan pasif. (3) Morfodinamik
3. **Analisis Struktur**, melakukan rekontruksi data struktur yang di dapat dilapangan selama pemetaan baik dari haasil pengukuran kekar, gores garis, breksiasi, struktur bidang atau lipatan, kemudian akan di dapat arah umum dan nama dari struktur yang terdapat di lokasi pengamatan.
4. Analisis Laboratorium

meliputi analisis petrografi sayatan tipis batuan dan analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) Geokimia batuan.

1. **Analisis petrografi sayatan tipis batuan**, dilakukan untuk mengetahui komposisi mineral penyusun batuan guna menentukan jenis dan nama batuan,
2. **analisis XRF (X-*Ray Fluorescence*) geokimia batuan**, untuk mengetahui unsur mayor (SiO2, Al2O3, Fe2O3, FeO, MnO, MgO, CaO, Na2O, K2O, TiO2 dan P2O5) dan minor (Rb, Ba, Sr, Ni, Co, V, Cr, Li, S, Pb dll) batuan dari jenis batuan yang berbeda pada Granitoid Tantan. Analisis XRF dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia batuan yang kemudian dari data yang di peroleh melalui hasil analisis di lakukan plotting ke beberapa diagram yang digunakan untuk mengetahui evolusi magma yang terjadi dari batuan Granitoid Tantan, diantaranya variasi diagram Harker, TAS (Total Alkali Silika), AFM, dan alkali-subalkali (gambar 2.7,- 2.10) sehingga dapat menentukan kondisi geologi seperti magmatisme dan tektonik yang terjadi.
3. Klasifikasi Geokimia Batuan

Untuk membantu dalam mengetahui evolusi dan genesa magma pada batuan yang terdapat pada Granitoid Tantan, maka digunakan digram klasifikasi kimia batuan dari penelitian terdahulu. Diantara diagram yang digunakan adalah:

1. Diagram QAPF untuk Batuan Plutonik (Winter,2014)

Klasifikasi batuan beku plutonik berdasarkan komposisi mineral menggunakan diagram QAPF batuan beku plutonik berdasarkan sistem IUGS (gambar 2.5). 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%.

1. Diagram Harker (Winter, 2014)

Diagram ini digunakan agar dapat diketahui sejauh mana magma itu berevolusi (gambar 2.7) berdasarkan kandungan SiO2 terhadap unsur mayor batuan seperti , Al2O3, Fe2O3, FeO, MnO, MgO, CaO, Na2O, K2O, TiO2 dan P2O5.

1. Diagram TAS (Total Alkali dan Silika) (Winter, 2014)

merupakan klasifikasi penentuan nama untuk batuan beku plutonik berdasarkan kandungan total persen berat unsur kimia Na2O + K2O + SiO2 (gambar 2.7), kedua nilai tersebut nantinya akan di plotkan pada diagram yang di maksud, titik potong pertemuan antara kedua garis hasil pengeplotan dari nilai kandungan total persen antara keduanya merupakan nama dari batuan beku tersebut.

1. Diagram Alkali dan Subalkali (Winter, 2014)

Digunakan untuk menentukan afinitas magma berdasarkan kandungan K2O terhadap Na2O (gambar 2.7), yang nantinya dapat diketahui lingkungan asal magma.

1. Diagram AFM (Winter, 2014)

Digunakan untuk menentukan jenis seri magma apakah bersifat kal-alkalin atau thoelitic (gambar 2.7) berdasarkan kandungan FeO, Na2O+K2O, dan MgO, yang nantinya dapat diketahui lingkungan asal magma.

1. Diagram tatanan tektonik batuan granitoid (Pearce dkk., 1984 dalam Winter, 2014)

Bertujuan untuk menentukan lingkungan tektonik asal batuan granitoid (gambar 2.10).

**3.4.5 Tahap Penyusunan Laporan**

Tahap ini adalah tahap akhir dari penelitian, yang merupakan kegiatan menuangkan hasil dari penelitian yang dilakukan ke dalam sebuah tulisan ilmiah dimana pembahasannya meliputi, pendahuluan, geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, lingkungan pengendapan, lampiran data petrografi, peta lintasan, peta geomorfologi, peta pola pengaliran dan peta geologi.

Melakukan analisis struktur geologi yang didapat dari lapangan berupa data arah jurus dan kemiringan perlapisan batuan dan struktur kekar batuan untuk mengetahui arah umum dari kekar dan mengetahui jenis struktur. 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 penellitian peneliti terdahulu. Dan analisis data yang dilakukan di laboratorium yaitu analisis petrografi untuk mengetahui komposisi mineral dan jenis litologi batuan, analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) untuk mengetahui komposisi kimia batuan yaitu unsur mayor dan unsur minor. Berdasarkan hasil analisis petrografi dan analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) dan adanya struktur geologi dan tektonik dapat memberikan gambaran proses pembentukkan batuan di daerah penelitian dan sejauh mana magma berevolusi pada Granitoid Tantan.

Peta lintasan 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, data struktur geologi, dan data aspek geologi lainnya.

Peta geomorfologi daerah telitian 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, morfogenesa yang terdiri dari morfostruktur aktif dan morfostruktur pasif dan morfokonservasi.

Peta geologi daerah telitian merupakan peta yang menyajikan informasi geologi pada daerah penelitian. Informasi geologi tersebut berupa satuan batuan, stratigrafi dan struktur. Data- data tersebut diperoleh dari survei deskriptif yang dilakukan di lapangan.

**3.5 Alur Kerja Penelitian**

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan - tahapan untuk menunjang kelancaran dari penelitian seperti yang ditunjukkan pada bagan di bawah ini (Gambar 3.1).

**Tahap Pendahuluan**

DATA SEKUNDER

-Studi Pustaka

-Peta Geologi Lembar Sungai Penuh dan Ketaun (Kusnama, dkk 1993)

-Umur batuan berdasarkan peta Geologi

-Data kontur RBI skala 50k

DATA PRIMER

-Kontur skala 25k, kontur topo ke raster, Hilshade

-Tahap pengolahan data peta geologi tentatif, pola aliran, Geomorfo tentatif dan kelurusan

Peta rencana lintasan

**Tahap Pengambilan Data**

PENGAMATA GEOMORFOLOGI

-Bentang alam

-Tipe sungai

-Dokumentasi

DATA STRUKTUR

-Pengukuran kedudukan sesar, kekar

-Dokumentasi

PENGAMATAN SINGKAPAN

-Deskripsi batuan

-Pengambilan sampel *handspaceman*

-Dokumentasi

Tahap Preparasi Sampel

Sampel batuan segar

**Tahap Pengolahan data dan analisis**

Analisis Studio

Analisis Laboratorium

Analisis Struktur

-Nama struktur

-Jenis struktur

Analisis Petrografi

- Komposisi mineral

- Nama batuan

Analisis XRF

- Unsur kimia batuan (mayor-minor)

-Nama batuan

-Jenis magma

-Sumber magma asal

-Tatanan tektonik

-Peta lintasan pengamatan

-Peta Geologi

-Peta Geomorfologi

-Peta Pola Pengaliran

Evolusi magma batuan

**Draft Skripsi**

Analisis Geomorfologi

-Satuan bentang alam

-Pola aliran

Analisis Litologi

-Deskripsi variasi batuan

**Tahap Penyusunan Laporan**

**Gambar 3.1.** Diagram Alir Tahapan Tugas Akhir

**Keterangan**

: Proses Awal dan Akhir Penelitian

: Hasil Proses Pengolahan Penelitian

: Proses Pengolahan Penelitian

-Penentuan daerah lokasi penelitian

- Perizinan

**Tahap Persiapan**