

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini bidang ilmu Geologi mulai memiliki peranan sangat penting dikalangan masyarakat, khususnya informasi mengenai kondisi geologi yang berkembang di suatu daerah. Perkembangan dan kemajuan ilmu Geologi akan mendorong para ahli untuk melakukan penelitian secara regional, namun masih diperlukan suatu penelitian yang lebih detail guna melengkapi data geologi yang telah ada.

Pemetaan geologi merupakan suatu kegiatan lapangan yang menerapkan semua aspek geologi untuk mengambil data-data geologi. Aspek geologi tersebut mencakup Geomorfologi, Petrologi, Sedimentologi, Stratigrafi, Geologi Struktur, Petrografi, dan Sejarah Geologi. Semua aspek tersebut sangat membantu untuk menafsirkan atau menggambarkan kondisi geologi suatu daerah.

Peta geologi adalah sarana yang digunakan untuk menggambarkan kondisi geologi yang didalamnya berupa data deskripsi tubuh batuan, penyebaran batuan, kedudukan dan struktur batuan, serta hubungan antar batuan. Peta geologi secara teknis juga menggambarkan tentang kondisi permukaan dan bawah permukaan yang mempunyai arah, dan unsur-unsurnya merupakan gambaran geologi. Manfaat dan kegunaan dari peta geologi dapat di implementasikan dalam berbagai hal, seperti dalam sumberdaya energi dan mineral, bidang keteknikan, ataupun dalam riset-riset ilmiah lainnya.

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu provinsi yang ada di bagian lengan utara Pulau Sulawesi dengan luas wilayah 11.967,64 km² (Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo, 2019). Daerah Gorontalo termasuk dalam bagian dari lajur volkano-plutonik Sulawesi Utara yang dikuasai oleh batuan gunung api dan batuan terobosan. Pembentukan batuan gunung api dan Batuan Sedimen berlangsung relatif menerus, dengan lingkungan laut dalam sampai darat, atau merupakan suatu runtunan regresif (Sompotan, 2012).

Dalam Peta Geologi Regional Lembar Kotamobagu skala 1 : 250.000 (Apandi dan Bachri, 1997). Daerah Kecamatan Telaga Biru khususnya pada Desa Tapaluluo dan Sekitarnya didominasi oleh Batuan Intrusi dan Batuan Vulkanik yang termasuk dalam Formasi Gunung Api Bilungala (Tmbv), dan Diorit Bone (Tmb).

Berdasarkan penjelasan di atas, menjadi dasar bagi Penulis untuk melakukan Pemetaan Geologi dengan Skala 1:25000. Daerah penelitian merupakan hasil kegiatan gunung api pada masa lalu dan dikontrol oleh struktur geologi yang kompleks. Keberadaan kondisi geologi tersebut sangat menarik untuk dipelajari dan dapat bermanfaat bagi pemerintah daerah atau pihak yang berkepentingan dalam menunjang pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaannya yang berkaitan dengan kondisi geologi maupun sumber daya alam di daerah penelitian.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Geologi Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumihan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo dan untuk menghasilkan peta skala 1:25000 yang menggambarkan kondisi geologi daerah penelitian.

Tujuan dari penelitian ini untuk membuat gambaran proses geologi yang ada pada daerah penelitian, meliputi :

- a. Membagi satuan geomorfologi yang terdapat dilokasi Penelitian dengan berdasarkan Klasifikasi Bentuk Rupa Bumi dan disajikan dalam sebuah peta geomorfologi skala 1:25000 yang sesuai dengan aturan pembuatan peta geomorfologi (SNI 13-6185-1999).
- b. Membagi stratigrafi daerah penelitian berdasarkan litostratigrafi tidak resmi (SSI,1998), dan disajikan dalam bentuk peta geologi skala 1:25000 yang sesuai dengan aturan pembuatan peta geologi (SNI 13-4691-1998) .
- c. Mengetahui dan menjelaskan proses struktur geologi yang ada pada daerah penelitian dan disajikan dalam peta struktur geologi 1:25000.
- d. Mengetahui dan menjelaskan sejarah proses geologi yang terjadi pada daerah penelitian.

1.3. Batasan Masalah

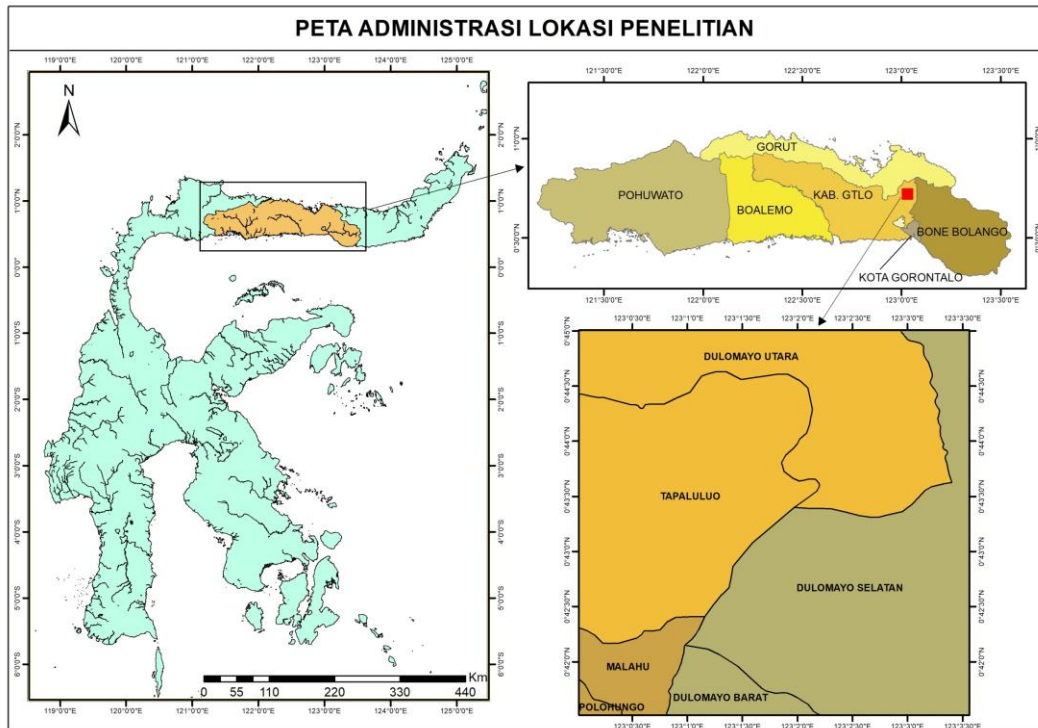
Pembatasan masalah ditujukan untuk menghindari pembahasan yang tidak fokus pada tujuan penelitian. Secara umum masalah yang diteliti meliputi :

- a. Geomorfologi - pembagian satuan geomorfologi berdasarkan bentuk morfologi, proses endogen dan eksogen, serta tahapan geomorfik daerah penelitian dengan menggunakan klasifikasi Bentuk Rupa Bumi Brahmatyo (2006).
- b. Stratigrafi – ciri litologi, umur dan hubungan setiap satuan batuan, lingkungan pengendapan sehingga dapat dibuat urutan – urutan stratigrafi daerah penelitian dengan mengacu Litostratigrafi tidak resmi (SSI, 1996)
- c. Struktur Geologi – analisa struktur untuk mengetahui struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian, yang hasil akhirnya di analisis menggunakan Stereonet 9.5 dan Penamaan Menggunakan Klasifikasi Rickard (1972).

1.4. Gambaran Umum Daerah Penelitian

1.4.1. Lokasi Penelitian

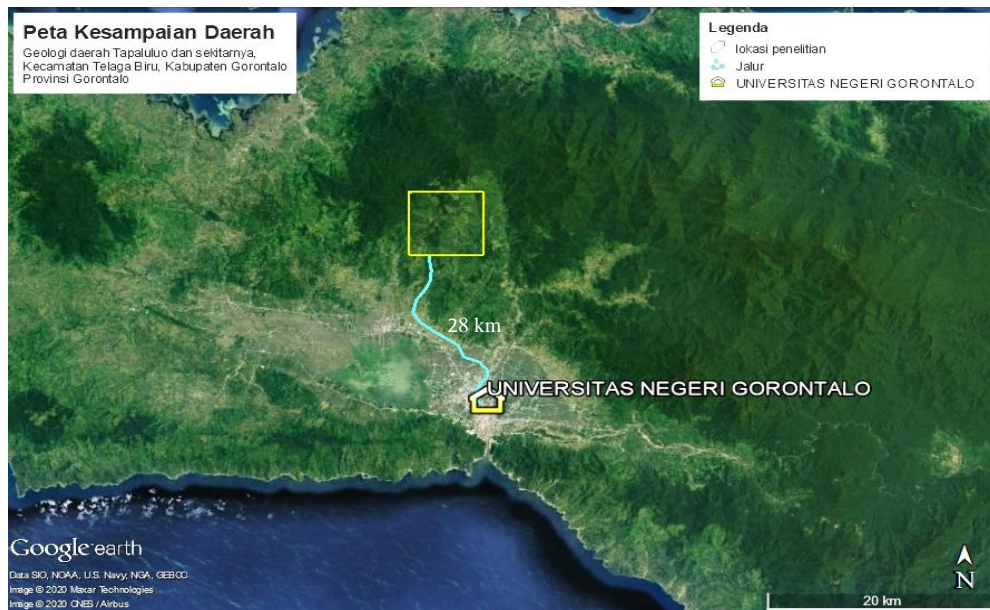
Daerah Penelitian Secara astronomi terletak pada $0^{\circ}41'30''$ – $0^{\circ}45'00''$ Lintang Utara dan $123^{\circ}0'30''$ – $123^{\circ}3'35''$ Bujur Timur dengan luas daerah ± 41 Km². Berdasarkan posisi geografinya lokasi penelitian berada pada bagian Kecamatan Telaga Biru dan sebagian Kecamatan Telaga dan Limboto. Daerah penelitian berada di wilayah Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.



Gambar 1.1. Peta Administrasi Lokasi Penelitian (Bakosurtanal, 1991)

1.4.2. Kesampaian Daerah

Daerah penelitian meliputi enam desa, yaitu Polohungo, Malahu, Dulamayo Barat, Dulamayo Selatan, Dulamayo Utara, dan Tapaluluo. Lokasi penelitian dapat dicapai dari Universitas Negeri Gorontalo sampai di desa Tapaluluo bisa dilalui dengan jalur darat dengan mengendarai kendaraan beroda dua maupun beroda empat dengan jarak tempuh ± 28 Km, waktu tempuh ± 1 jam.



Gambar 1.2 Peta Kesampaian Lokasi Penelitian (Google Earth)

1.4.3. Kondisi Geografi

Berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika Jalaludin (Badan Pusat Statistik, 2019), kondisi geografi Kecamatan Telaga Biru dan Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo sebagai berikut:

a. Iklim

Pada tahun 2019 suhu udara rata-rata Provinsi Gorontalo berkisar antara 26,9 - 28 °C. Sementara itu, rata-rata kelembaban relatif adalah 75,4 - 85%. Kecepatan angin yang dipantau Stasiun Pengamatan BMKG Jalaludin hampir merata setiap bulannya, yaitu pada kisaran antara 2 sampai 3 knot. Catatan curah hujan tahun 2017 berkisar antara 73-253 mm. Jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada bulan Juni 2017 yaitu 22 hari.

b. Topografi

Kondisi topografi Kecamatan Telaga Biru dan Telaga yang secara umum menyangkut daerah penelitian, termasuk wilayah dataran rendah perbukitan

hingga pegunungan. Adanya perbedaan ketinggian permukaan yang signifikan membuat wilayah ini memiliki suhu udara yang bervariasi sehingga dapat dijadikan sebagai peluang terhadap potensi usaha berupa budidaya tanaman dan perencanaan pembangunan infrastruktur yang lebih baik.

Adapun kondisi topografi daerah penelitian memiliki ketinggian dari 200 sampai 1078 m dari permukaan laut dan membentuk morfologi perbukitan dan rangkaian pegunungan terjal hingga sangat terjal yang memanjang relatif Timur Laut-Barat Daya serta terdiri dari sungai – sungai musiman yang bermuara ke arah barat laut dan selatan.

c. Potensi Daerah

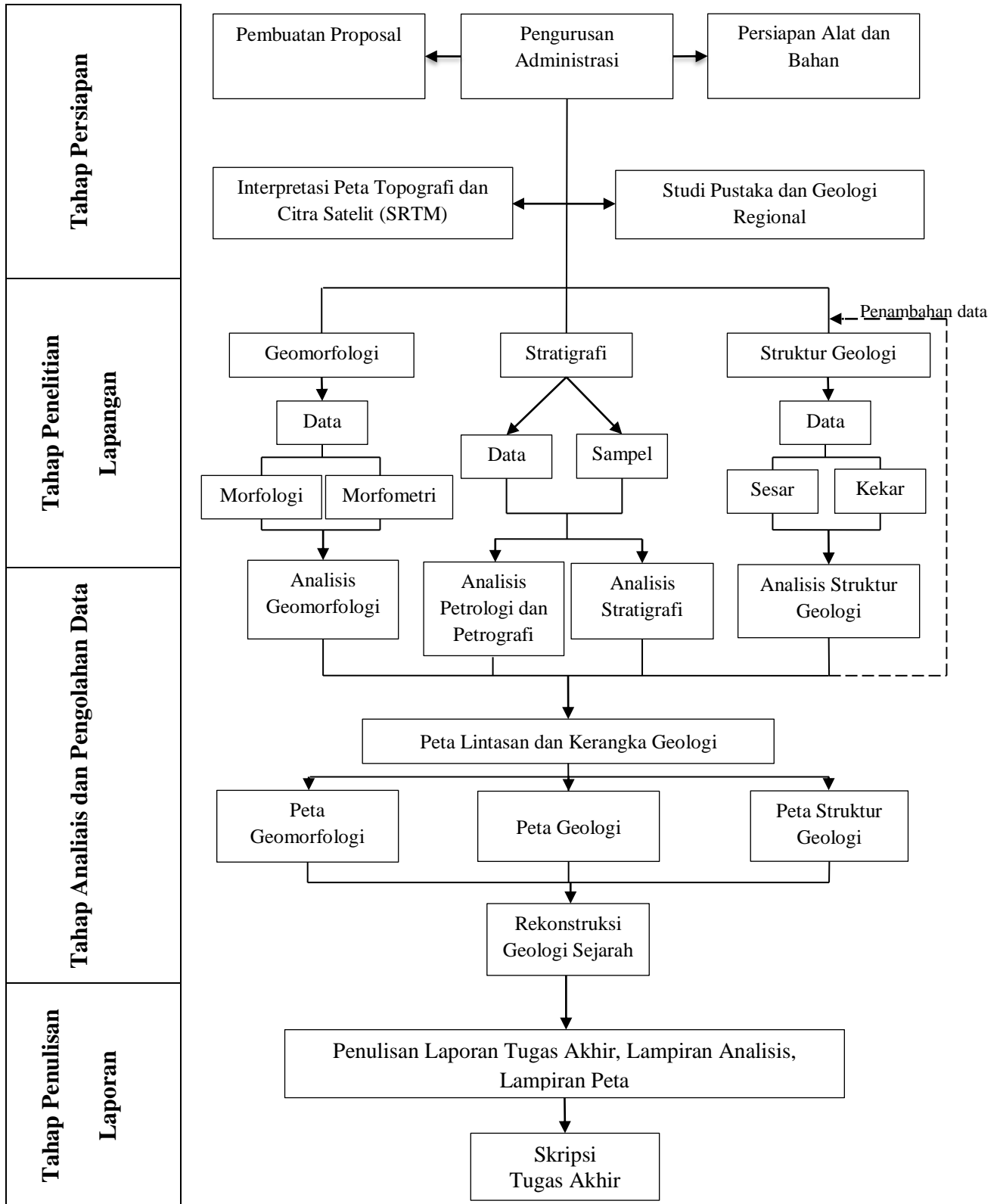
Daerah Dulamayo Selatan dan sekitarnya dilihat dari elevasi dan letaknya kawasan ini mempunyai banyak potensi yang dapat lebih dikembangkan terutama pada sektor pariwisata dan pertanian. Daerah ini juga memiliki potensi di sektor peternakan, dan kehutanan yang dapat membantu kesejahteraan serta meningkatkan perekonomian di Daerah Penelitian. Dilihat dari kondisi topografinya daerah ini memiliki beberapa potensi bencana alam, salah satunya yaitu longsor. Khusus pada daerah Dulamayo Selatan dan Dulamayo Utara terdapat ancaman berupa kekurangan cadangan air, longsor serta banjir yang dikarenakan pembukaan lahan untuk pertanian

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode pemetaan geologi ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif yaitu melaksanakan pengamatan lapangan yang terdiri dari : pengamatan morfologi, deskripsi singkapan dan

litologi, pengukuran struktur geologi, pengamatan stratigrafi, dan sumber daya alam dan kebencanaan geologi yang ada di lokasi penelitian. Metode kuantitatif yaitu melakukan perhitungan dan analisis petrografi, analisis geomorfologi, analisis struktur geologi, analisis stratigrafi, dan rekonstruksi sejarah geologi.

Tahapan penelitian terbagi menjadi beberapa tahap yaitu : tahap persiapan, tahap studi literatur, tahap penelitian lapangan, tahap analisis data, dan tahap penulisan laporan. Hal tersebut tercantum ke dalam diagram alir penelitian pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian

1.5.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap dimana mempersiapkan rangkaian awal penelitian, berupa pembuatan proposal penelitian, persiapan administrasi, persiapan literatur, persiapan peralatan lapangan dan bahan. Peralatan lapangan yang digunakan sebagai berikut:

1. Perlengkapan Tahap Persiapan
 - a. Peta RBI skala 1:50000 Lembar Gorontalo 2316-413
 - b. Jurnal ilmiah, buku dan artikel terkait kondisi geologi gorontalo dan sulawesi
2. Perlengkapan Tahap Lapangan
 - a. *Loupe* perbesaran 10 kali dan 20 kali
 - b. Larutan Asam Hidroklorida (HCl), digunakan untuk mengetahui adanya kandungan mineral karbonat pada batuan dan rekahan batuan
 - c. Palu Geologi *Estwing* tipe pointed tip, digunakan untuk mengambil sampel batuan
 - d. Kompas Geologi tipe *Brunton* 360⁰, digunakan untuk menentukan arah kemiringan batuan serta pengukuran unsur-unsur struktur dilapangan
 - e. Kamera, digunakan untuk mengambil foto singkapan dan unsur-unsur geologi dilapangan, kamera yang digunakan berupa kamera Hp Tipe *Iphone 5c* dengan daya tangkap 8 megapixel.
 - f. Komparator Mineral
 - g. Buku lapangan dan alat tulis

- h. Kantong sampel
 - i. Meteran
3. Perlengkapan Tahap Pengolahan Data dan Penulisan Laporan
- a. Komputer, printer, tinta, dan kertas HVS A4, 70 gram
 - b. Mikroskop Polarisasi

1.5.2. Tahap Studi literatur

Tahap studi literatur yaitu membuat kajian awal mengenai geologi regional daerah penelitian, interpretasi peta topografi dan interpretasi citra satelit SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*).

1.5.3. Tahap Penelitian Lapangan

Tahap ini bertujuan untuk pengambilan data-data lapangan untuk mengetahui kondisi geologi di daerah penelitian yang meliputi:

1. Observasi Geomorfologi

Observasi geomorfologi dilakukan untuk mengetahui kondisi geomorfologi daerah penelitian seperti kemiringan lereng, bentuk lembah, bentuk punggung, tipe genetik sungai, stadia sungai, faktor pengontrol berupa litologi dan struktur, serta proses geomorfologi yang sedang berlangsung sehingga satuan geomorfik dapat ditentukan secara genetik dan mengacu pada klasifikasi Bentuk Rupa Bumi (2006).

Hal yang dilakukan ialah dengan menentukan arah dan lokasi, kemudian melakukan pengamatan Geomorfologi berupa morfografi, morfometri, morfostruktur aktif, morfostruktur pasif serta morfoasosiasi yang berdasarkan pengamatan langsung juga interpretasi data citra.

2. Observasi Litologi

Observasi litologi dilakukan untuk mengetahui ciri dan jenis litologi, penyebaran dan ketebalan, lingkungan pengendapan atau pembentukan, serta hubungannya dengan litologi lain yang dapat diamati di lapangan, kemudian dibuat satuan stratigrafi pada daerah penelitian yang mengacu pada Sandi Stratigrafi Indonesia (1996) dengan sistem penamaan litostratigrafi tidak resmi. Pengambilan sampel litologi yang representatif dimaksudkan untuk keperluan analisis petrologi, petrografi dan mikrofosil. Hal yang pertama dilakukan meliputi : melihat keadaan wilayah, mencari dan menentukan lokasi-lokasi penting singkapan, melakukan pengamatan pada singkapan dan pemerian dengan seksama, lalu merekam apa yang diamati kedalam buku catatan lapangan secara lengkap, sistematis, dan informatif.

Pada penentuan lokasi menggunakan peta dasar dan GPS yang di plot pada peta secara tepat. Observasi pada satu singkapan secara runtut berupa deskripsi pengenalan batuan secara umum, mengamati secara lebih rinci jenis batuan yang ada, dimensi singkapan dan lokasi singkapan serta warna tanah hasil lapukan) lalu membuat sketsa dan foto singkapan dengan memberikan skala pada obyek yang ingin ditonjolkan dan terakhir melakukan interpretasi.

3. Pengukuran Unsur - Unsur Struktur Geologi

Melakukan pengamatan dan pengukuran Struktur Geologi yang dijumpai di daerah penelitian berupa bidang perlapisan batuan, bidang Litologi yang

membentuk kekar. Data kekar tersebut, kemudian dianalisis dengan metode proyeksi stereografi dan dihubungkan dengan kondisi pola struktur regional untuk membantu menginterpretasi mekanisme pembentukan struktur di daerah penelitian. Hal yang akan dilakukan secara runtut antara lain mengukur kemiringan dan ketinggian mengukur kedudukan unsur struktur struktur bidang dan struktur garis), kemudian direkam kedalam buku catatan lapangan

4. Sampling

Sampling adalah pengambilan contoh batuan untuk selanjutnya diperlukan dalam analisis petrografi, paleontologi, dan sedimentologi. Pengambilan contoh batuan dilakukan secara cermat untuk menjaga keakuratan data, dengan mengambil batuan yang sangat segar (tidak lapuk). Pengambilan contoh ini disesuaikan pada kebutuhan metode analisis data, pada data analisis petrografi, digunakan sampel batuan berukuran segenggam untuk kesesuaian pada sayatan tipis. Pada saat pengambilan sampel, dilakukan dokumentasi pada singkapan dan *hand-specimen* agar dapat memudahkan proses interpretasi data.

1.5.4. Tahap Analisis dan Pengolahan Data

Tahap analisis dan pengolahan data dilakukan di laboratorium dan studio. Tahap ini didukung dengan studi pustaka dan diskusi dengan dosen pembimbing. Analisis laboratorium yang dilakukan adalah:

1. Analisis Petrologi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui komposisi mineral dan jenis batuan serta karakteristik batuan secara megaskopis. Tahap ini dilaksanakan pada saat pengambilan data lapangan yang terlihat pada batuan secara megaskopis antara

lain komposisi mineral, warna, persentasi kandungan mineral, struktur, tekstur, dan sebagainya, hingga pemerian awal jenis batuan. Baik pada jenis batuan beku menggunakan klasifikasi Fenton (1940).

Menurut klasifikasi Fenton (1940), batuan beku memiliki beragam tekstur yang dipegaruhi oleh tempat dan kedalaman terbentuknya, kedalaman yang berbeda menyebabkan batuan beku memiliki tekstur yang berbeda. Cara menggunakan klasifikasi tersebut hal yang pertama-tama diperhatikan adalah warna batuan, kemudian tekstur batuan. Ada empat tekstur yaitu tekstur kasar (bentuk mineral dapat dilihat dengan mata telanjang) yang digolongkan sebagai batuan intrusif, tekstur halus (hanya beberapa mineral yang dapat terlihat dengan jelas) yang digolongkan sebagai batuan ekstrusif, tekstur *Glass*, dan tekstur *Fragmental*. Setelah tekstur maka habis itu diperhatikan keseragaman ukuran mineral (*Porphyritic* atau *Not Porphyritic*), kemudian setelah itu dilihat persentase Plagiokas dan Orthoklas, dan kehadiran mineral kuarsa.

2. Analisis Petrografi

Analisis petrografi dilakukan untuk mendapatkan deskripsi detail batuan di bawah mikroskop polarisasi. Analisis terfokus pada sifat optis mineral, sifat fisik batuan, dan komposisi mineral. Analisis ini dapat mempermudah kita dalam pengelompokkan, penentuan batas satuan batuan, serta dapat membantu kita dalam menginterpretasi asal pembetukan batuan, untuk itu diperlukan pembuatan preparasi sayatan tipis batuan. Penamaan batuan akan merujuk pada Klasifikasi Travis 1955.

Travis (1955) menggolongkan batuan beku berdasarkan tekstur dan komposisi batuan. Syarat tekstur batuan beku meliputi tingkat kristalinitas, ukuran butir, susunan butiran, tingkat perkembangan kristal pada butiran dan beberapa tekstur batuan vulkanik umum. Penggolongan batuan beku berdasarkan komposisi kimia dengan menghitung kuantitas silika (SiO_2) dan komposisi mineral Feldspar (K,Na,Ca). Komposisi kimia batuan beku umumnya dapat dilihat dari mineral atau warnanya, dimana ada empat komposisi utama batuan beku, yaitu :

- a. Felsik, merupakan tipe batuan dari lempeng Benua, felsik kaya akan feldspar dan silika (kandungan silika 55%-70%). Potasium feldspar menyusun $>1/3$ total feldspar keseluruhan, dan plagioklas menyusun $<2/3$ total feldspar keseluruhan.
- b. Mafik, adalah tipe batuan dari lempeng Benua, Mafik kaya magnesium dan besi serta sedikit silika (kandungan silika antara 45%-50%). Feldspar didominasi plagioklas kaya kalsium dengan hanya sedikit mengandung atau bahkan tanpa K- atau Na-feldspar.
- c. Intermediet, di antara felsik dan mafik, kandungan silika antara 55%-65%. Plagioklas feldspar menyusun $>2/3$ keseluruhan feldspar, dan plagioklas kaya Na lebih banyak dari plagioklas kaya Ca. Batuan intermediet ditemukan dalam zona subduksi.
- d. Ultramafic, mengandung banyak magnesium dan besi, sedikit silika (kandungan silika $<45\%$), dengan hanya mengandung sedikit atau tanpa feldspar. Batuan ultramafic berasal dari mantel Bumi.

3. Analisis Geomorfogi

Metode yang digunakan dalam melakukan analisis ini adalah dengan analisis *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), analisis peta topografi, dan pengamatan di lapangan sehingga didapatkan data kelurusan lereng, kelurusan sungai, pola kontur topografi, pola sungai, bentukan lembah sungai, dan tingkat erosi yang terjadi, serta data litologi dan struktur geologi.

Data tersebut diolah dan dianalisis untuk menentukan satuan geomorfologinya berdasarkan klasifikasi Bentuk Muka Bumi yang diajukan oleh Brahmantyo dan Bando (2006). Klasifikasi ini mempunyai prinsip-prinsip utama geologi tentang pembentukan morfologi yang mengacu pada proses-proses geologi baik endogen maupun eksogen. Interpretasi dan penamaannya berdasarkan kepada deskriptif eksplanatoris (genetis) dan bukan secara empiris (terminologi geografis umum) ataupun parametris misalnya dari kriteria persen lereng.

4. Rekonstruksi Sejarah Geologi

Semua data-data hasil analisis stratigrafi, paleontologi, struktur geologi dan geomorfologi dirangkum dalam suatu narasi sejarah geologi yang berkembang di daerah penelitian dalam ruang dan waktu. Analisis ini dilakukan dengan pendekatan terhadap prinsip-prinsip geologi.

5. Analisis Struktur Geologi

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian. Data-data kekar, sesar dan lipatan yang didapatkan di lapangan diolah dan disajikan dalam proyeksi stereografis, metode statistik (diagram roset dan histogram), maupun geometri.

Analisis struktur geologi terdiri dari analisis kinematik dan genetik. Analisis kinematik meliputi pergerakan atau pergeseran dari struktur tersebut, identifikasi serta klasifikasi. Analisis genetik meliputi pemahaman serta penjabaran mengenai pembentukan struktur geologi yang berkaitan dengan pola tegasan pembentuknya, serta hubungannya dengan tektonik regional.

Tahap pengolahan data dilakukan di studio, tahap ini meliputi pembuatan peta lintasan, peta geomorfologi, peta geologi dan struktur geologi daerah penelitian skala 1 : 25000. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan komputer yang dibantu perangkat lunak geosains berupa, Stereonet 9.5 dan ArcGIS 10.4

1.5.5. Tahap Penulisan Laporan

Tahapan penyusunan laporan merupakan kegiatan yang dilakukan guna menyusun keseluruhan informasi dari hasil kegiatan penelitian secara tertulis, yang merupakan kesimpulan dari hasil penelitian. Tahapan ini meliputi pembahasan mengenai Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Sejarah Geologi, serta kajian potensi pada daerah penelitian.