

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemetaan geologi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan seorang geologis dalam melakukan penelitian guna untuk memahami kondisi geologi daerah penelitian. Ilmu geologi itu sendiri mencakup petrologi, geologi struktur, stratigrafi, geomorfologi, stratigrafi, sedimentologi, tektonik, dan petrografi. Semua aspek geologi tersebut digunakan pada saat melakukan pemetaan lapangan dan merupakan dasar utama dalam melakukan interpretasi kondisi geologi suatu daerah. Data lapangan dapat digunakan untuk menjelaskan kondisi geologi suatu daerah dengan berdasarkan teori, hipotesis, dan model yang sudah ada. Pemetaan ini juga dapat dijadikan salah satu acuan dalam merekonstruksi kondisi geologi, serta pemanfaatan sumber daya mineral yang terkandung didalam daerah penelitian tersebut.

Pulau Sulawesi khususnya bagian utara merupakan wilayah yang berada di rezim tektonik kompleks, tempat pertemuan tiga lempeng besar (Lempeng Pasifik, Lempeng India-Australia dan Lempeng Asia), dan lempeng-lempeng kecil lainnya (seperti Lempeng Laut Sulawesi, Lempeng Laut Maluku, dan Mikrokontinen Banggai-Sula) yang berinteraksi hingga membentuk Busur Kepulauan Lengan Utara Sulawesi (Sendjaja, 2013). Pulau Sulawesi terlihat sangat jelas bahwa kenampakan sesar yang terjadi sangatlah aktif ditinjau dari segi morfologinya. Pulau Sulawesi bagian utara terdapat tiga block kecil dengan nama Block Manado yang dipengaruhi oleh North Sula Block, sehingga secara geologi Sesar Gorontalo merupakan salah satu produk yang diakibatkan oleh North Sula Block.

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu provinsi yang ada di bagian lengan utara pulau Sulawesi dengan luas wilayah 11.967,64 km². Daerah Gorontalo juga merupakan bagian dari lajur volkano-plutonik Sulawesi Utara yang dikuasai oleh batuan gunung api dan batuan terobosan. Pembentukan batuan gunung api dan sedimen di daerah penelitian berlangsung relatif menerus, dengan

lingkungan laut dalam sampai darat, atau merupakan suatu runtunan regresif (Sompotan, 2012).

Berdasarkan latar belakang di atas, menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan pemetaan geologi dengan skala 1:25.000. Daerah penelitian merupakan hasil kegiatan aktivitas gunung api pada masa lalu dan dikontrol oleh struktur geologi yang kompleks, sehingga sangat menarik untuk dipelajari kondisi geologinya dan dapat dijadikan sebagai daerah penerapan ilmu pemetaan geologi, terutama dalam hal pengumpulan dan pengolahan data lapangan untuk memberikan informasi terbaru kondisi geologi secara semi detail di Daerah Daena dan Sekitarnya, Kecamatan Limboto Barat, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini untuk memahami dan menerapkan ilmu geologi yang didapatkan selama dibangku perkuliahan, dan juga untuk melatih skill dan mental yang nantinya akan dipergunakan dalam dunia kerja, serta memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi tatanan geologi di daerah penelitian yang meliputi geomorfologi, litologi dan stratigrafi serta struktur geologi, yang kemudian dapat ditentukan sejarah geologi daerah penelitian. Pemetaan kondisi geologi ini di harapkan memberikan informasi potensi sumber daya mineral di daerah ini yang kemudian bisa diadakan penelitian lebih lanjut.

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut :

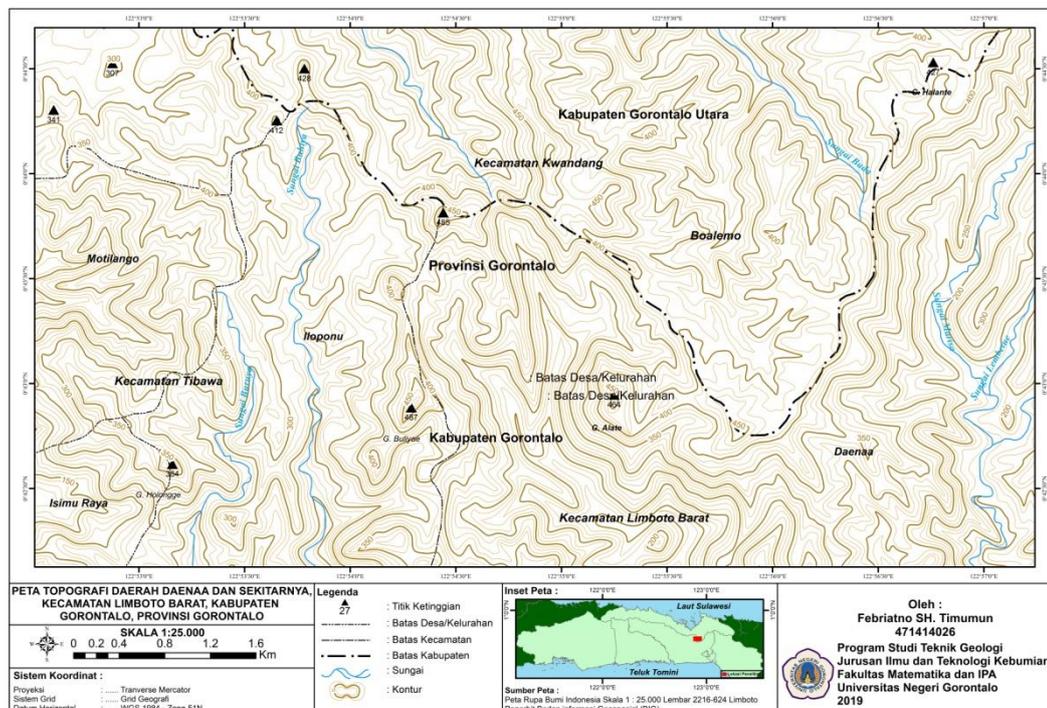
1. Bagaimana tatanan geologi yang meliputi geomorfologi, litologi, stratigrafi dan struktur geologi daerah penelitian.
2. Bagaimana sejarah geologi dan potensi geologi yang ada di daerah penelitian.

1.4 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1.4.1 Lokasi Penelitian

Secara geografis daerah penelitian berada pada koordinat $0^{\circ}44'42.4''$ - $0^{\circ}42'7.32''$ Lintang Utara dan $122^{\circ}52'29.6''$ - $122^{\circ}57'14.5''$ Bujur Timur dengan luas $\pm 42 \text{ Km}^2$.

Secara administrasi, Lokasi Penelitian berada didalam 2 Kabupaten, meliputi Kabupaten Gorontalo dan Kabupaten Gorontalo Utara, 3 Kecamatan yang meliputi Kecamatan Limboto Barat, Kecamatan Tibawa dan Kecamatan Kwandang, serta meliputi 5 Desa yaitu Desa Boalemo, Desa Daenaa, Desa Iloponu, Desa Isimu Raya, dan Desa Motilango. (Gambar 1.1)



Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian (Bakosurtanal, 1994).

1.4.2 Pencapaian Daerah Penelitian

Lokasi penelitian dapat dijangkau dengan menggunakan kendaraan bermotor berjenis roda dua dengan menggunakan jalur darat ± 55 menit dari Kampus Universitas Negeri Gorontalo sampai ditempat pemberhentian pertama, dikarenakan akses jalan yang sulit dilalui sehingga dilanjutkan dengan berjalan

kaki \pm 1.5 jam dari tempat pemberhentian awal. Lokasi penelitian berjarak sekitar \pm 23.9 Km dari Kampus Universitas Negeri Gorontalo. (Gambar 1.2)

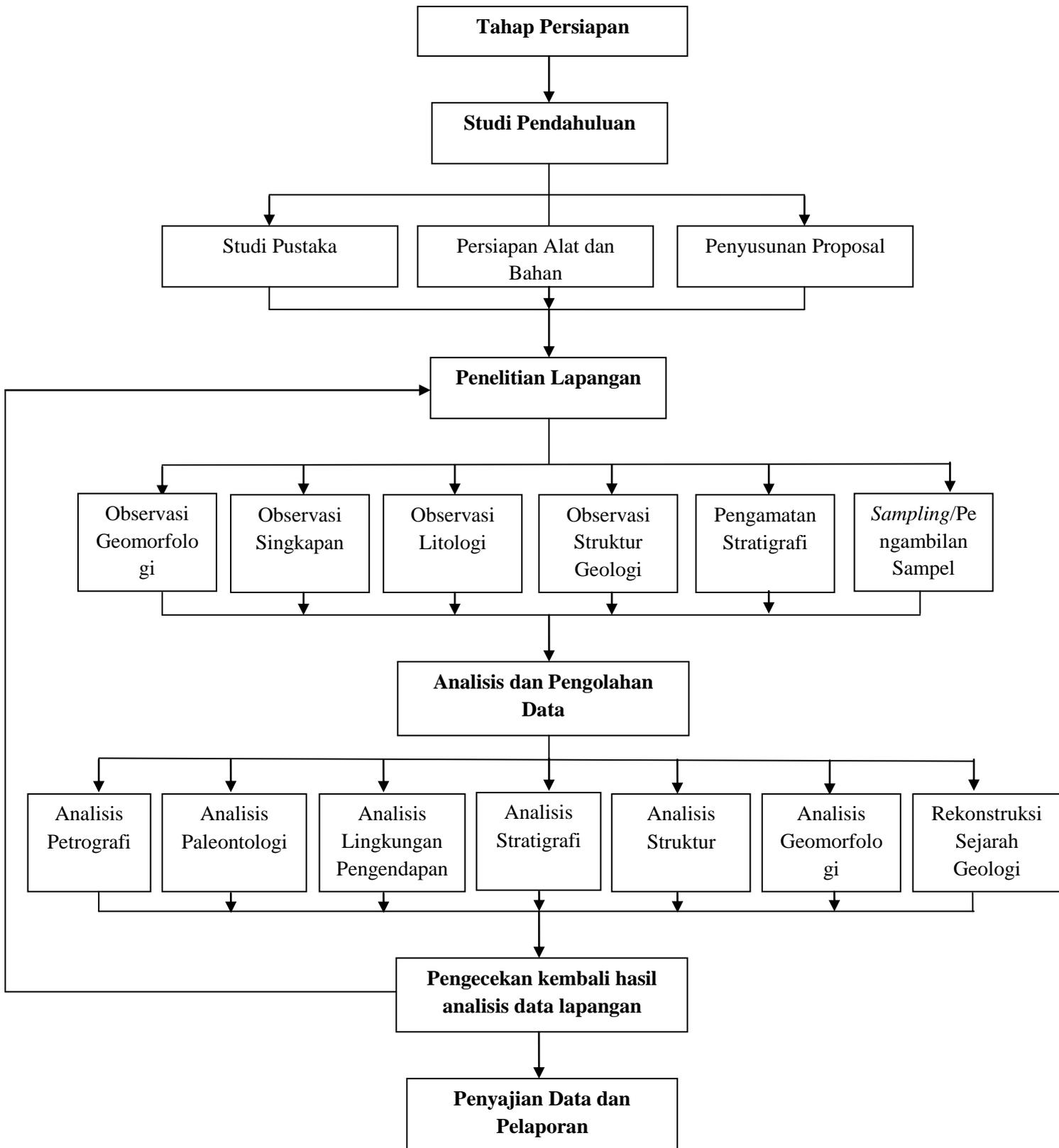


Gambar 1.2. Lokasi Pencapaian daerah Penelitian (Google Maps).

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam melakukan tugas akhir ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Metoda kualitatif yaitu melaksanakan pengamatan lapangan, yang terdiri dari; pengamatan morfologi, deskripsi singkapan dan litologi, pengukuran struktur geologi, pengamatan hubungan stratigrafi, dan menginventarisasi potensi sumber daya alam dan kebencanaan geologi yang ada. Metoda kuantitatif yaitu melakukan perhitungan dan analisis, seperti; analisis geomorfologi, analisis petrografi, analisis paleontologi, analisis struktur geologi, analisis stratigrafi dan rekonstruksi sejarah geologi.

Tahapan penelitian terdiri dari empat tahap yaitu; tahap persiapan, tahap penelitian lapangan, tahap analisis data, dan penulisan laporan/skripsi. Hal tersebut terangkum dalam diagram alir penelitian pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Diagram Alir Penelitian

1.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini meliputi persiapan peralatan dan bahan, studi pendahuluan, penyusunan proposal, serta melengkapi beberapa persyaratan lainnya yang diperlukan dalam pelaksanaan tugas akhir.

a. Persiapan peralatan dan bahan

Pada tahap ini dilakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk menunjang kegiatan penelitian, baik dalam investigasi lapangan maupun kerja studio dan laboratorium.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi peralatan lapangan serta peralatan dalam pengolahan data lapangan.

1. Perlengkapan Tahap Persiapan
 - a. Peta Topografi skala 1:25.000
 - b. Jurnal ilmiah, buku dan artikel terkait kondisi geologi Gorontalo dan Sulawesi Utara.
2. Perlengkapan Tahap Lapangan
 - a. Kaca Loop, perbesaran 10x dan 20x,
 - b. Larutan HCl,
 - c. Palu Geologi,
 - d. Kompas Geologi,
 - e. *Scratch* dan magnet,
 - f. Kamera dan baterai cadangan,
 - 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,
 - b. Mikroskop polarisasi,
 - c. Meja dan alat gambar.
- b. Studi pendahuluan

Tahap studi pendahuluan ini dilakukan untuk mempelajari geologi regional daerah penelitian yang diambil dari berbagai literatur berupa laporan,

jurnal, *proceeding*, dan makalah-makalah geologi terdahulu serta tulisan ilmiah lainnya.

Pengamatan citra satelit dilakukan untuk penafsiran peta topografi dalam pembuatan peta geomorfologi tentatif. Hasil dari peta-peta tersebut digunakan untuk perencanaan lintasan dan kegiatan lapangan lainnya, agar memperoleh gambaran umum mengenai kondisi geologi dan morfologi daerah penelitian.

c. Penyusunan proposal

Penyusunan proposal atau usulan penelitian merupakan hal yang wajib dilakukan oleh setiap mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo sebelum melakukan skripsi/tugas akhir. Proposal berupa pernyataan tertulis mengenai rencana atau rancangan kegiatan skripsi secara keseluruhan.

1.5.2 Tahap Penelitian Lapangan

Tahap ini bisa juga disebut sebagai tahap pemetaan geologi. Pada tahap ini yang dilakukan adalah pengamatan dan pengumpulan data-data geomorfologi, deskripsi singkapan, deskripsi litologi, pengukuran struktur geologi, pengamatan stratigrafi, dan *sampling*.

a. Observasi geomorfologi

Pengamatan difokuskan pada bentuk-bentuk relief (dataran, perbukitan, pegunungan) dan proses endogen eksogen yang berlangsung di daerah penelitian. Data-data tersebut berfungsi dalam menyempurnakan peta geomorfologi tentatif yang sudah dibuat sebelumnya.

b. Observasi singkapan

Deskripsi singkapan dilakukan untuk merekam data-data seperti; dimana lokasi singkapan ditemukan, nomor singkapan, bagaimana dimensi dan arah singkapannya, tingkat pelapukan dan sketsa.

c. Observasi litologi

Deskripsi litologi berisi data-data hasil pengamatan batuan secara megaskopis, seperti; warna (segar dan lapuk), tekstur, struktur (primer dan sekunder), komposisi mineral, kekerasan, kekompakan, tingkat porositas dan permeabilitas, mineral alterasi, dll. Deskripsi detail diperlukan untuk membantu dalam membedakan batuan satu dengan yang lainnya.

d. Observasi struktur geologi

Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan data-data struktur geologi (struktur bidang dan struktur garis) yang diamati pada singkapan dan/atau batuan itu sendiri. Objek-objek yang diukur adalah kedudukan batuan, kontak batuan, bidang sesar, breksi sesar, *slickenside*, kekar (*shear fracture*, *gash fracture*), lipatan, dan lineasi mineral.

e. Pengamatan stratigrafi

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data-data seperti; interpretasi awal hubungan stratigrafi antar batuan, serta ada tidaknya sisipan dan perselingan batuan. Data tersebut nantinya dapat membantu kita dalam menentukan satuan batuan dan kedudukan stratigrafinya.

f. *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 batuan juga akan memperhatikan pengaruh struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian.

Metode *sampling* yang cocok digunakan adalah metode *Grab Sampling*. Dengan menggunakan metode ini, kita dapat mengambil sampel dari alam maupun dari tumpukan material yang mengandung mineralisasi. Dan dapat dijadikan salah satu data lapangan.

1.5.3 Tahap Analisis dan Pengolahan Data

Tahap ini meliputi analisis data-data di laboratorium dan studio. Penulis juga akan melakukan diskusi dengan dosen pembimbing untuk memahami konsep-konsep geologi yang sesuai untuk menjelaskan permasalahan yang diteliti.

Analisis-*analisis* yang dilakukan pada tahap ini antara lain analisis petrografi, analisis paleontologi, analisis sedimentologi, analisis stratigrafi, analisis geomorfologi, dan analisis struktur geologi. Berdasarkan hasil analisis-*analisis* tersebut diharapkan dapat direkonstruksi sejarah geologi daerah penelitian.

a. Analisis petrografi

Analisis petrografi dilakukan untuk mendapatkan deskripsi detail batuan di bawah mikroskop polarisasi. Preparasi sayatan tipis batuan diperlukan untuk analisis yang terfokus pada sifat optis mineral, sifat fisik batuan, dan komposisi mineral, sehingga dapat mempermudah kita dalam pengelompokan, penentuan batas satuan batuan, serta dapat membantu kita dalam menginterpretasi origin-nya. Penamaan batuan akan merujuk pada *BGS Rock Classification Scheme Volume 1, 2 dan 3* (Gillespie and Styles, 1999; Robertson, 1999; Hallsworth and Knox, 1999; McMillan and Powell, 1999)

b. Analisis lingkungan pengendapan

Analisis ini bertujuan untuk interpretasi lingkungan pengendapan berdasarkan data-data sifat fisik batuan dan data kandungan fosil hasil analisis paleontologi. Penentuan lingkungan pengendapan akan merujuk pada; Reading (1996); Eskola (1920); Fisher & Schmincke (1984).

c. Analisis stratigrafi

Analisis ini bertujuan untuk membuat satu kolom stratigrafi daerah penelitian berdasarkan data-data yang didapatkan di lapangan, maupun data-data hasil analisis petrografi dan paleontologi. Kolom stratigrafi akan berisi urutan satuan batuan dari tua ke muda, hubungan stratigrafi, dan lingkungan pengendapannya dalam ruang dan waktu.

d. 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. Dimana 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.

Analisis struktur geologi juga digunakan untuk menghitung ketebalan dan kedalaman batuan, serta membantu kita dalam penentuan pola sebaran batuan dalam penyajian peta dan penampang geologi daerah penelitian. Klasifikasi dan pemodelan yang akan digunakan sebagai dasar pemerian struktur geologi, antara lain; analisis stereografis (Ragan, 1973), perhitungan ketebalan dan kedalaman secara matematis (Ragan, 1973), perhitungan ketebalan dan kedalaman secara grafis (Palmer, 1918; dan Martie, 1922), Hubungan antara kekar, sesar dan lipatan (Moody dan Hill, 1956), klasifikasi sesar translasi (Rickard, 1972), klasifikasi sesar berdasarkan orientasi pola tegasan utama (Anderson, 1951).

e. Analisis Geomorfologi

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, bentuk 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 Bandonu (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.

f. 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. Penulis juga akan berkonsultasi dengan dosen pembimbing dalam mencari pemecahan masalah-masalah geologi yang ada. Penyajian narasi sejarah geologi ini akan dilengkapi dengan diagram-diagram blok di tiap urutan-urutan kejadiannya.

1.5.4. Pengecekan Kembali Hasil Analisis Data Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengecekan kembali hasil analisis data lapangan untuk memastikan kembali semua hasil analisis data lapangan tidak ada yang terlewat dan sudah sesuai prosedur ataupun cara menganalisis penyajian penulisan laporan yang benar.

1.5.5. Penyajian Data dan Penulisan Laporan / Skripsi

Pada tahap ini dilakukan penulisan laporan penelitian. Laporan berupa skripsi yang memuat informasi serta penjelasan mengenai tatanan geologi daerah penelitian. Yang diharapkan dapat menghasilkan; Peta Geomorfologi, Peta Pola & Genetik Aliran Sungai, Peta Lintasan, Kolom Stratigrafi, serta Peta dan Penampang Geologi.