

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Geologi merupakan kelompok ilmu yang membahas tentang sifat-sifat dan bahan-bahan yang membentuk bumi, struktur, proses-proses yang bekerja baik di dalam maupun di atas permukaan bumi, kedudukannya di alam semesta serta sejarah perkembangannya sejak bumi ini lahir di alam semesta hingga sekarang. Geologi dapat digolongkan sebagai suatu ilmu pengetahuan yang kompleks, mempunyai pembahasan materi yang beraneka ragam namun juga merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan yang menarik untuk dipelajari. Ilmu ini mempelajari dari benda-benda sekecil atom hingga ukuran benua, samudera, cekungan dan rangkaian pegunungan. (Djauhari Noor, 2009).

Saat ini bidang ilmu geologi mulai memiliki peranan sangat penting dikalangan masyarakat, khususnya informasi mengenai kondisi geologi yang berkembang dan bekerja di daerah tersebut. Untuk mengetahui kondisi geologi suatu daerah diperlukan adanya penelitian berupa pemetaan geologi permukaan di daerah tersebut. Dengan mengumpulkan data litologi, geomorfologi, struktur geologi serta data-data geologi lainnya yang terdapat di suatu daerah.

Kondisi geologi suatu daerah dapat mengalami perubahan yang mempengaruhi interpretasi geologi sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan pembaruan dari peta geologi yang sudah ada untuk memastikan data geologi yang digunakan selalu relevan dan akurat. Pembaruan ini juga bertujuan untuk memasukkan data-data baru yang mungkin belum tercakup dalam peta sebelumnya, seperti penemuan singkapan batuan baru, perubahan dalam struktur geologi, dan temuan mineral yang baru teridentifikasi.

Pemetaan geologi (*geological mapping*) pada dasarnya adalah menggambarkan data pada peta dasar topografi yang menghasilkan kondisi geologi. Kondisi geologi yang dijumpai di lapangan adalah penyebaran batuan, stratigrafi, struktur geologi dan kenampakan morfologi (bentang alam). Untuk mengetahui mengenai kondisi geologi di suatu daerah diperlukan adanya pemetaan yang lebih detail.



Untuk hal tersebut penulis melakukan Pemetaan Geologi Daerah Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan

dengan skala 1 : 25.000. Informasi mengenai kondisi geologi yang diperoleh diharapkan dapat memenuhi kebutuhan data-data geologi daerah penelitian.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan pada Daerah Tombolopao Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan peta dasar skala 1 : 25.000 serta menganalisis potensi longsor di daerah Mamampang. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian yang meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan potensi bahan galiannya, sehingga mampu menghasilkan peta geologi daerah pemetaan geologi.
2. Untuk mengetahui derajat kelerengan dan tingkat pelapukan di daerah Mamampang.
3. Untuk menganalisis potensi longsor daerah Mamampang.

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek - aspek geologi dan terpetakan pada skala 1 : 25.000. Aspek-aspek geologi tersebut adalah :

1. Geomorfologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan geomorfologi, jenis erosi, pelapukan, sungai (klasifikasi sungai, pola aliran sungai, tipe genetik sungai, stadia sungai) dan stadia daerah penelitian.
2. Stratigrafi geologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan batuan, dasar penamaan batuan, penyebaran dan ketebalan, ciri litologi, umur dan lingkungan pembentukan serta hubungan stratigrafi antara satuan batuan.
3. Struktur geologi daerah penelitian mencakup pembahasan jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi daerah penelitian.
4. Sejarah geologi yang merupakan sejarah pembentukan daerah penelitian.
5. Potensi dan indikasi bahan galian yang merupakan segala jenis sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.



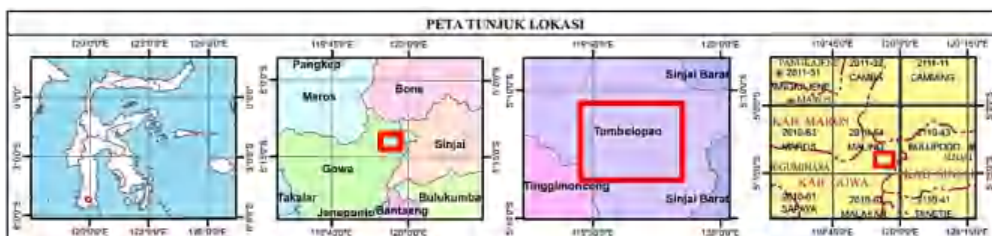
dan tingkat pelapukan daerah Mamampang.

### luas, dan Kesampaian Daerah

Stratif daerah pemetaan geologi terletak pada Daerah Tombolopao, kedalam batas wilayah administrasi Desa Pao, Pattalassang, Mamampang, Iappara, Langkoa, Matteko dan bangkengbatu yang

termasuk kedalam wilayah administrasi Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan dan secara astronomis terletak pada koordinat  $5^{\circ}11'00''$  –  $5^{\circ}14'00''$ LS (Lintang Selatan) dan  $119^{\circ}53'00''$  -  $119^{\circ}57'00''$  BT (Bujur Timur).

Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Malino nomor 2010-64 yang merupakan perbesaran dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan Bakosurtanal Edisi I tahun 1991 (Cibinong, Bogor). Daerah penelitian berjarak  $\pm 80$  Km dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin ke arah Timur menuju Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa selama  $\pm 3$  jam, dengan menggunakan transportasi darat.



Gambar 1 Peta tunjuk lokasi penelitian

## 1.5 Metode Penelitian dan Tahapan Penelitian

### 1.5.1 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi permukaan merupakan pemetaan yang dilakukan dengan cara pengambilan data geologi yang tersingkap di permukaan meliputi aspek-aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan potensi bahan galian. Peta yang digunakan pada penelitian ini adalah peta dengan skala 1 : 25. 000 dimana jarak antar stasiun pemetaan geologi lebih kurang berjarak 250 meter di lapangan atau sama dengan 1 cm di peta. Metode ini terdiri atas metode penampang geologi (*cross-section traverses*), pemetaan melalui jalur sungai (*stream traverses*), dan pemetaan melalui jalan raya (*road traverses*) serta analisis data di laboratorium.

Lintasan penampang geologi (*cross-section traverses*) merupakan pengambilan data penelitian yang berdasarkan pada kedudukan batuan yang dijumpai, sehingga untuk menjangkau jenis litologi yang berbeda dapat melalui lintasan



in arah *strike* batuan.

an melalui jalur sungai (*stream traverses*) merupakan lintasan sungai sebagai jalurnya. Hal ini memungkinkan dikarenakan pada t dijumpai singkapan batuan yang masih segar (*fresh*) dan akan m pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai melalui kedudukan batuan pada daerah sungai tersebut.

Pemetaan melalui jalan raya (*road traverses*) merupakan lintasan jalan yang dilakukan pada semua jalan yang terdapat pada daerah penelitian, diutamakan pada jalan yang baru dibuka atau digerus karena memungkinkan ditemukan singkapan batuan yang masih segar (*fresh*).

Metode pemetaan ini umumnya menggunakan peta dasar sebagai rujukan dalam penentuan lintasan yang akan dilalui. Peta dasar tersebut digunakan untuk tujuan pendidikan dan pelatihan semisal pemetaan mahasiswa. Hasil pemetaan ini memuat stasiun pengamatan, jurus/kemiringan, simbol warna penyebaran batuan, data geomorfologi, dan data struktur geologi.

## 1.5.2 Tahapan Penelitian

Adapun kegiatan penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan penelitian. Secara sistematis terdiri dari tahap persiapan penelitian, tahap penelitian lapangan, tahap pengolahan data dan analisis laboratorium, serta tahap penyusunan laporan.

### 1.5.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kegiatan pendahuluan sebelum melakukan pengambilan data lapangan dan pemetaan detail. Adapun tahap persiapan ini terdiri atas beberapa sub tahapan kegiatan, yaitu:

#### 1. Pembuatan Proposal

Penelitian Tahap ini meliputi kegiatan pembuatan proposal penelitian kepada pihak Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin dimana proposal ini sebagai syarat untuk dapat melakukan kegiatan penelitian. Pembuatan proposal ini ditujukan kepada pihak Pemerintah Daerah Kecamatan Tombolopao untuk memperoleh izin melakukan pengambilan data.

#### 2. Pengurusan Administrasi

Pengurusan masalah administrasi meliputi pengurusan perizinan kegiatan penelitian, yang terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak:

##### a. Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

Universitas Teknik Universitas Hasanuddin

Pemerintah Kecamatan Tombolopao

staka

ini merupakan tahap pendahuluan sebelum melakukan penelitian dan

pengambilan data di lapangan, meliputi studi geologi regional daerah

ini untuk mengetahui gambaran umum tentang data geologi pada



daerah penelitian. Studi pendahuluan ini juga termasuk studi literatur yaitu untuk mempelajari karakteristik dari setiap data secara langsung di lapangan sehingga mempermudah dalam kegiatan penelitian.

4. Pengadaan Peta Dasar, Analisis Kelurusan dan Interpretasi Peta Topografi  
Tahap ini meliputi pengadaan peta dasar untuk *ploting* terhadap pengambilan data di lapangan. Prosedur pengadaan peta dasar ini yaitu dengan memperbesar peta daerah penelitian yang termasuk dalam Lembar Ujung Pandang, nomor 2010-64 Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan Bakosurtanal edisi I tahun 1991 (Cibinong, Bogor) untuk dijadikan sebagai peta dasar. Interpretasi dilakukan untuk mempermudah jalur pengambilan data stasiun, sedangkan analisis kelurusan untuk mengetahui sistem struktur yang bekerja pada daerah penelitian.
5. Persiapan Perlengkapan Lapangan  
Tahap persiapan perlengkapan ini meliputi persiapan kelengkapan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian di lapangan, kelengkapan format tabel untuk pengambilan data lapangan dan persiapan perlengkapan pribadi.

#### 1.5.2.2 Tahap Pengambilan Data

Sebelum melakukan pemetaan detail, terlebih dahulu dilakukan orientasi lapangan. Kemudian pengambilan data lapangan dengan menggunakan peta topografi skala 1 : 25.000 dengan aspek penelitian mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, serta potensi bahan galian daerah penelitian. Kegiatan pemerolehan data terdiri atas pemetaan pendahuluan, pemetaan detail dan pengecekan ulang. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan data lapangan secara deskriptif dan sistematis.

1. Pemetaan Pendahuluan, yaitu pemetaan dengan melakukan orientasi lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan pada daerah penelitian, serta lintasan yang akan dilalui untuk mendapatkan data yang akurat dengan memanfaatkan waktu seefisien mungkin.
2. Pemetaan Detail, yaitu pemetaan dengan melakukan pengamatan dan



ambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi :

1. Pengamatan dan pengambilan data serta penentuan lokasi pada peta ar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan disi singkapan.

2. Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi erti: relief (bentuk puncak, bentuk lembah dan keadaan lereng),

pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), *soil* (warna, jenis dan tebal *soil*), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta pengendapan yang terjadi), tutupan dan tataguna lahan.

- c. Pengamatan unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, antara lain meliputi kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan contoh batuan yang dapat mewakili tiap satuan untuk analisis petrografi.
- d. Pengamatan dan pengukuran terhadap unsur-unsur struktur geologi yang meliputi kedudukan batuan, kekar, dan lain-lain.
- e. Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.
- f. Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.

### 1.5.2.3 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan melalui pengolahan data lapangan dan juga pengolahan data laboratorium.

#### 1. Data Lapangan

Pengolahan data lapangan terdiri dari pengolahan data geomorfologi, data stratigrafi, data struktur, dan data bahan galian.

Data-data geomorfologi yang diolah antara lain :

- a. Relief yang meliputi beda tinggi rata-rata, bentuk lembah, bentuk puncak, keadaan lereng;
- b. Tingkat pelapukan yang meliputi jenis pelapukan, jenis material, jenis erosi, tipe erosi;
- c. *Soil* yang meliputi jenis *soil*, warna, ketebalan; sungai yang meliputi arah aliran sungai, kedudukan batuan di sungai, profil sungai, dan endapan sungai.

Kemudian untuk data-data stratigrafi yang diolah berupa :

deskripsi batuan meliputi jenis batuan, warna batuan, tekstur, struktur, komposisi mineral, dan nama batuan.

penampang geologi yang diperoleh dari pembuatan sayatan peta geologi yang mewakili satuan batuan.



- c. Ketebalan litologi, diperoleh dari nilai koreksi dip yang diplot dalam penampang geologi.

Data struktur yang diolah berupa data kekar yang diperoleh di lapangan dan data citra satelit untuk analisis kelurusan dengan menggunakan aplikasi *dips*. Kemudian pengolahan data bahan galian, dengan melihat jenis dan keterdapatan bahan galian pada daerah penelitian.

2. Data Laboratorium

Pengambilan data laboratorium meliputi pembuatan sayatan tipis batuan yang dilakukan pada masing-masing sampel yang mewakili setiap litologi yang didapatkan. Pembuatan sayatan tipis dilakukan di Laboratorium Preparasi Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang kemudian dilakukan pengamatan dan pendeskripsian petrografi dengan menggunakan bantuan mikroskop polarisasi.

#### 1.5.2.4 Tahap Analisis Data

Tahap analisis data ini mencakup :

1. Analisis Geomorfologi

Analisis geomorfologi didasarkan pada proses-proses geomorfologi yang terjadi di daerah penelitian serta interpretasi peta topografi dengan aspek morfogenesis, morfografi, maupun morfometri. Sumber data yang digunakan dalam analisis geomorfologi diperoleh dari data tipe genetis sungai, stadia sungai, data litologi, jenis erosi, jenis gerakan tanah, dan data lainnya yang dapat menjadi penunjang dari hasil interpretasi geomorfologi daerah penelitian.

2. Analisis Petrografi

Analisis petrografi batuan menggunakan mikroskop polarisasi untuk mendeskripsi komposisi dan jenis mineral berdasarkan kenampakan mikroskopisnya. Hasil yang didapat dari analisis ini adalah nama batuan dan komposisi mineralnya, baik dari segi jenis maupun persentasi mineral. Pemilihan sampel untuk analisis petrografi adalah sampel yang segar dan

di setiap litologi pada daerah penelitian.

#### Stratigrafi

Stratigrafi digunakan untuk pengelompokan satuan batuan yang ada di daerah penelitian kemudian di sebandingkan dengan ciri fisik yang ada dengan Formasi batuan pada geologi regional, dengan dasar stratigrafi resmi. Analisis stratigrafi ini digunakan untuk



mengetahui hubungan satuan batuan yang sama, analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui komposisi mineral serta komposisi material lainnya yang dapat membantu dalam penamaan jenis litologi.

4. Analisis Struktur Geologi

Analisis struktur geologi digunakan untuk mengetahui jenis struktur yang terjadi pada daerah penelitian yang umumnya terdiri dari kekar dan sesar. Sehingga kemudian dapat diketahui mekanisme struktur geologi pada daerah penelitian. Analisis struktur geologi dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh di lapangan yakni pengukuran kekar yang kemudian diolah untuk menentukan arah tegasan maksimum dan tegasan minimum pada daerah penelitian yang membantu dalam penarikan garis struktur geologi pada peta geologi dan peta struktur geologi sebagai hasil dari analisis tersebut.

5. Analisis Sejarah Geologi

Analisis ini memiliki tujuan untuk menguraikan peristiwa kejadian geologi yang disusun secara berurutan sesuai waktu kejadiannya baik dari umur batuan, struktur geologi daerah penelitian, dan lainnya.

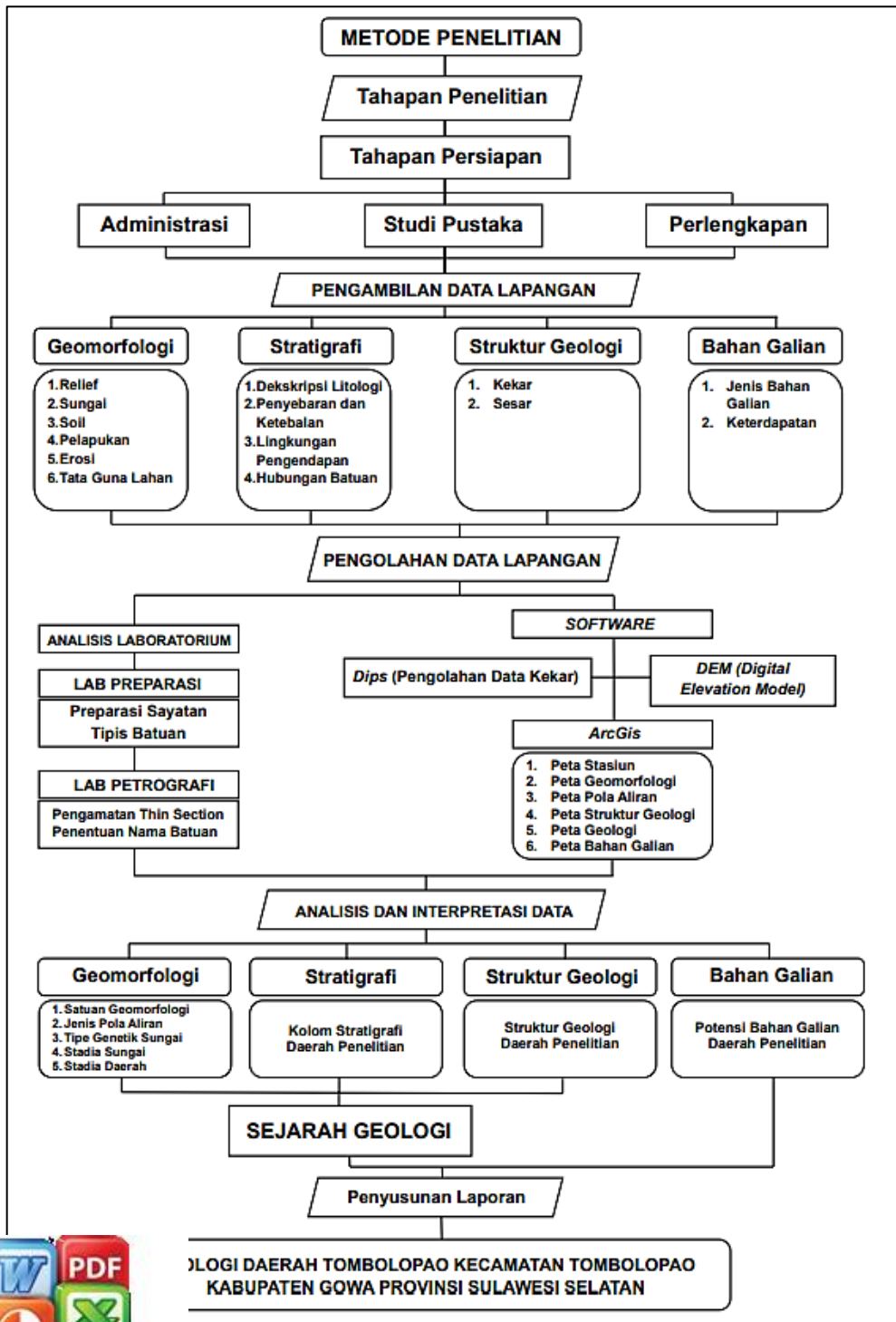
6. Analisis Bahan Galian

Analisis bahan galian yang dilakukan untuk mengetahui keterdapatan bahan galian dan potensi bahan galian yang ada pada daerah penelitian berdasarkan peraturan pemerintah yang telah menetapkan kelompok bahan galian.

#### 1.5.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari seluruh rangkaian penelitian adalah penyusunan skripsi berdasarkan data geologi hasil penelitian lapangan, dengan bahan acuan literatur dan laporan peneliti terdahulu. Selama penyusunan laporan dilakukan pengoreksian dan pengecekan ulang terhadap semua data dan hasil Analisis yang kemudian dituangkan menjadi suatu laporan ilmiah yang memuat semua data lapangan, hasil Analisis dan interpretasi secara sistematis dengan uraian deskriptif maupun gambar/foto dan peta dan dipresentasikan dalam bentuk ujian seminar skripsi di Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.





Gambar 2 Diagram alir tahapan penelitian



## 1.6 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung adalah sebagai berikut :

1. Peta topografi skala 1 : 25.000
2. Kompas geologi
3. Palu geologi
4. *Global Positioning System* (GPS)
5. Lup atau Kaca pembesar dengan pembesaran 10x
6. Komparator
7. Pita meter
8. Buku catatan lapangan
9. Kantong sampel
10. Larutan Hcl (0,1 M)
11. Kamera digital
12. Alat tulis menulis
13. Clipboard
14. Ransel
15. Busur derajat dan penggaris
16. Roll meter
17. Perlengkapan pribadi

Alat dan bahan yang digunakan selama analisis laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi
2. Sampel batuan
3. Preparat sayatan tipis 0,3 mm
4. Album mineral optik
5. Tabel michael levy
6. Alat tulis menulis
7. Literatur



Adapun *software* yang digunakan untuk penelitian ini antara lain :

1. *Microsoft Excel* digunakan untuk analisis kekar

2. *MapInfo* digunakan untuk pembuatan peta geomorfologi, peta geologi, peta geologi struktural, peta struktur, analisis lipatan, dan peta tipe genetik dan aliran

3. *Microsoft Powerpoint* digunakan untuk pembuatan kolom stratigrafi dan lereng 2D.

## 1.7 Peneliti Terdahulu

Peneliti terdahulu yang pernah mengadakan penelitian yang sifatnya regional diantaranya sebagai berikut:

1. Rab Sukamto (1975), penelitian pulau Sulawesi dan pulau-pulau yang ada disekitarnya dan membagi kedalam tiga mandala geologi.
2. Rab Sukamto (1975), penelitian perkembangan tektonik sulawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik lempeng.
3. Van Leeuwen, T.M., (1981), melakukan penelitian geologi umum di Biro Area, Bone.
4. Van Bemmelen (1949), melakukan penelitian mengenai geologi regional Indonesia. Termasuk Sulawesi yang disebut sebagai Celebes.
5. Sartono dan Astadireja (1981), mengadakan penelitian geologi Kuartar Sulawesi Selatan dan Tenggara.



## BAB II

### GEOMORFOLOGI

#### 2.1 Geomorfologi Regional

Menurut Sukamto dan Supriatna (1982), bentuk morfologi yang menonjol di daerah lembar ini adalah kerucut gunungapi Lompobatang yang menjulang mencapai ketinggian 2.876 m di atas muka laut. Kerucut gunungapi dari kejauhan masih memperlihatkan bentuk aslinya dan menempati lebih kurang 1/3 daerah lembar. Pada potret udara terlihat dengan jelas adanya beberapa kerucut parasit, yang kelihatannya lebih muda dan kerucut induknya bersebaran di sepanjang jalur Utara Selatan melewati puncak G. Lompobatang. Kerucut gunungapi Lompobatang ini tersusun oleh batuan gunungapi berumur Plistosen.

Dua buah bentuk kerucut tererosi yang lebih sempit sebarannya terdapat disebelah barat dan sebelah utara G. Lompobatang. Di sebelah barat terdapat G. Baturape, mencapai ketinggian 1.124 m dan di sebelah utara terdapat G. Cindako, mencapai ketinggian 1.500 m. Kedua bentuk kerucut tererosi ini disusun oleh bawaan gunungapi berumur Pliosen.

#### 2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian membahas tentang kondisi geomorfologi daerah pemetaan berdasarkan kenampakan yang dijumpai. Kondisi geomorfologi tersebut meliputi relief, pelapukan, soil, sungai, tata guna lahan, dan stadia daerah.

##### 2.2.1 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi merupakan suatu studi yang mendeskripsikan bentuk lahan dan proses yang telah menyebabkan pembentukannya dan menyelidiki hubungan bentuk lahan dan proses tersebut dalam susunan keruangannya (Van Zuidam, 1983).

Proses geomorfologi dibedakan menjadi 2 proses yaitu proses konstruksional dan destruksional. Proses konstruksional terbentuk akibat dari gaya konstruktif dari dalam bumi, yang berkembang menjadi 3 yaitu dataran meliputi dataran rendah dan dataran tinggi, pegunungan dan aktivitas vulkanik. Proses destruksional terbentuk konstruktif yang terjadi pada permukaan bumi yang dibagi menjadi 5 proses pelapukan, aliran air, glasiasi, ombak, angin dan organisme



Thornbury (1969), proses geomorfologi merupakan perubahan-secara fisik maupun kimiawi yang dialami permukaan bumi. Proses perubahan tersebut dikenal sebagai agen geomorfologi, yang

disebabkan oleh faktor tenaga asal dalam (endogen) dan tenaga asal luar (eksogen). Proses endogen ini meliputi vulkanisme, pembentukan pegunungan lipatan, patahan yang cenderung untuk bersifat membangun (bersifat konstruktif), sedangkan proses eksogen meliputi erosi, abrasi, gerakan tanah, pelapukan (kimia, fisika, biologi), serta campur tangan manusia yang cenderung bersifat merusak (bersifat destruktif). Thornbury (1969) menjelaskan tentang konsep geomorfologi untuk bentanglahan akan lebih baik dalam menggunakan beberapa konsep dan tidak hanya satu konsep saja dalam penggunaannya, konsep tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Proses yang berlangsung secara fisik saat ini memiliki kecepatan yang berbeda selaras dengan waktu geologi.
2. Geologi struktur merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap evolusi bentuk lahan yang tampak sekarang.
3. Relief permukaan bumi yang luas karena proses geomorfologi berlangsung pada tingkat yang berbeda.
4. Proses geomorfologi meninggalkan jejak pada bentuk lahan dan proses geomorfologi yang berkembang membentuk ciri-ciri pada bentuk lahan.
5. Media erosi yang berbeda pada permukaan bumi membentuk susunan bentuk lahan tertentu.
6. Topografi yang paling menonjol adalah topografi yang lebih muda dari kala Plistosen.
7. Pemahaman terhadap bentang lahan sekarang diperlukan pemahaman kondisi geologi dan iklim pada kala Plistosen.
8. Pengenalan iklim sangat penting untuk dapat memahami dengan baik perbedaan proses geomorfologi yang berlangsung.
9. Geomorfologi menekankan kondisi sekarang bermanfaat untuk mengungkap sejarah perkembangan bumi.

Pembagian satuan bentangalam secara umum dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu pendekatan morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Pendekatan morfografi mengelompokkan bentangalam berdasarkan aspek kualitatif meliputi pedataran, perbukitan, dan pegunungan. Pendekatan morfogenesis n bentangalam berdasarkan proses terbentuknya baik secara endogen) ataupun destruksional (eksogen).



ian satuan bentangalam dilakukan untuk memberikan informasi uatu daerah sehingga dalam pembagiannya tidak jarang

menggunakan satu aspek pendekatan bahkan biasa menggunakan gabungan dua aspek pendekatan.

### 1. Aspek Morfografi

Aspek morfografi yaitu aspek yang didasarkan pada gambaran/deskriptif dari geomorfologi suatu area (Srijono, 2011). Morfografi merupakan pembagian satuan bentang alam yang didasarkan pada aspek kualitatif dari bentuk permukaan bumi mencakup dataran, perbukitan, dan pegunungan.

### 2. Aspek Morfometri

Aspek Morfometri yaitu aspek yang didasarkan pada data kuantitatif, seperti ketinggian (elevasi) yang diukur dari permukaan laut, kemiringan lereng, dan beda tinggi. Dataran merupakan bentuk lahan dengan dengan ketinggian 0-50 meter dan kemiringan lereng 0-2 % biasanya digunakan untuk bentuk lahan asal marine (laut), fluvial (sungai), delta, dan plato. Perbukitan memiliki ketinggian 50-500 meter dengan kemiringan lereng antara 7-20 % biasanya digunakan terhadap bentuk lahan kubah intrusi, karst, dan perbukitan yang dikontrol oleh struktural. Pegunungan dengan ketinggian lebih dari 500 meter yang biasanya digunakan untuk bentuk lahan gunungapi atau bentuk lahan yang dipengaruhi oleh tektonik yang cukup kuat.

**Tabel 1** Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1983).

SATUAN RELIEF	SUDUT LERENG (%)	BEDA TINGGI (M)
Datar atau hampir datar	0 - 2	5
Bergelombang/ miring landai	3 - 7	5 - 50
Bergelombang/ miring	8 - 13	25 - 75
Berbukit bergelombang/ miring	14 – 20	75 – 200
Berbukit tersayat tajam/ terjal	21 – 55	200 - 500
Pegunungan tersayat tajam/ sangat terjal	56 – 140	500 – 1000
Pegunungan/ sangat curam	> 140	> 1000



ogenesa

bagi berdasarkan satuan bentang alam yang dibentuk akibat proses- / struktur geologi (pegunungan lipatan, pegunungan plateau/lapisan geser, dan gunungapi) dan proses – proses eksogen (karst, dataran sungai dan danau, dataran pantai, delta, dan laut, gurun,

dan glasial), yang kemudian dibagi ke dalam satuan bentuk muka bumi lebih detail yang dipengaruhi oleh proses – proses eksogen (Brahmantyo dan Bandonu, 2006). Dalam satuan pegunungan akibat proses endogen, termasuk didalamnya adalah lembah dan dataran yang bisa dibentuk baik oleh proses endogen maupun oleh proses eksogen.

Klasifikasi bentangalam berdasarkan genetiknya, dikemukakan oleh sistem ITC (*International Terrain Classification*) dalam Van Zuidam, 1985, adalah sebagai berikut.

**Tabel 2** Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem itc (Van Zuidam, 1985)

NO.	BENTUK ASAL	WARNA
1	Struktural	Ungu
2	Vulkanik	Merah
3	Denudasi	Coklat
4	Marine	Hijau
5	Fluvial	Biru tua
6	Glasial	Biru muda
7	Aeolian	Kuning
8	Karst	Orange

Pada daerah penelitian, pembagian satuan morfologi didasarkan pada pendekatan aspek morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Berdasarkan tiga aspek tersebut satuan geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi 2 satuan geomorfologi, yaitu:

1. Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional.
2. Satuan Geomorfologi Pegunungan Bergelombang Denudasional.

Penjelasan dari setiap satuan bentangalam yang dijumpai pada lokasi Penelitian akan dibahas dalam uraian berikut ini :

### 2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional

Satuan geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional menempati 58,53%  $\text{km}^2$  dari seluruh daerah penelitian dengan luas 41  $\text{km}^2$ . Satuan ini ri utara ke selatan menempati bagian barat daerah penelitian yang angkoa di bagian selatan, Desa Bontomanai di bagian utara, serta bagian barat satuan ini. Pada lampiran peta geomorfologi satuan ini warna coklat.



Penamaan satuan ini didasarkan pada pendekatan morfografi yaitu memiliki kontur yang relatif renggang, serta melalui pengamatan langsung di lapangan dimana daerah ini memiliki kenampakan lahan yang bergelombang sampai terjal dengan ketinggian sekitar 900-1300 meter diatas permukaan laut (mdpl) sehingga berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985), maka secara morfografi termasuk dalam jajaran pegunungan. Kenampakan lapangan dimana dijumpai bentuk puncak tumpul dengan lembah berbentuk huruf “V” melebar (Gambar 3).



**Gambar 3** Kenampakan satuan geomorfologi pegunungan tersayat tajam denudasional di daerah Manrojai dengan arah foto N 326°E pada stasiun 4

Dari pendekatan morfogenesis, daerah penelitian ini dianalisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil dari proses-proses yang merubah bentuk permukaan bumi secara destruksional dipengaruhi oleh proses pelapukan, erosi dan gerakan tanah. Pada satuan ini proses pelapukan yang terjadi didominasi oleh pelapukan kimia dan pelapukan biologi. Pelapukan yang terjadi secara umum merupakan kombinasi antara pelapukan biologi dan kimia. Pelapukan biologi ditandai dengan adanya akar – akar tumbuhan yang menembus batuan sehingga menyebabkan batuan mengalami pelapukan (Gambar 4).



es pelapukan yang diakibatkan perubahan struktur kimia yang ada ang di tandai dengan adanya perubahan warna pada batuan. i ditandai dengan adanya perubahan warna pada litologi basal yang a kehitaman berubah menjadi berwarna abu-abu kecoklatan. Hal ini nya reaksi kimia berupa penambahan unsur oksigen (oksidasi) pelarutan (hidrolisis) (Gambar 5).



**Gambar 4** Pelapukan biologi pada litologi basal dengan arah foto N 44° E pada stasiun 2



**Gambar 5** Pelapukan kimia berupa pelapukan kulit bawang (A) pada stasiun 14 dengan arah foto N 351° E dan reaksi hidrolisis (B) pada batuan basal dengan arah foto N 345° E pada stasiun 18

Selanjutnya selain proses pelapukan, proses utama yang bekerja pada satuan geomorfologi ini ialah erosi. Erosi merupakan proses pengikisan padatan (material sedimen atau batuan) oleh agen transportasi, dapat berupa air, angin, es



avitasi bumi. Secara umum singkapan batuan yang telah mengalami daerah penelitian akan tererosi oleh aliran air. Jenis erosi yang da daerah penelitian berupa erosi saluran (*gully erosion*). Erosi (*rosion*) adalah erosi yang disebabkan oleh hasil kerja air pada n membentuk saluran-saluran dengan ukuran lebar lembahnya lebih

besar 1 (satu) meter hingga beberapa meter. Proses erosi yang berlangsung pada daerah penelitian cukup intensif membentuk saluran-saluran dengan lebar Lembah sekitar satu meter dapat dikategorikan sebagai *gully erosion* atau erosi saluran (Gambar 6).



**Gambar 6** Kenampakan permukaan tanah yang mengalami proses erosi dan membentuk saluran dengan lebar lembah lebih dari satu meter pada stasiun 17 dengan arah foto N 332° E

Pada satuan ini juga dijumpai gerakan tanah berupa *debris slide*. *Debris slide* yang merupakan gerakan perpindahan bahan-bahan lepas melalui suatu permukaan geser tertentu, terjadi karena hilangnya kestabilan dari lereng disebabkan oleh pelapukan yang tinggi, dan curah hujan yang tinggi. Tingkat Pelapukan yang tinggi juga dijumpai dengan kenampakan tebal soil 5 meter pada batuan Basal (Gambar 7).





**Gambar 7** Kenampakan pergerakan massa tanah dari permukaan lereng yang curam pada Stasiun 3 dengan arah foto N 28° E

Adapun tata guna lahan ini sebagian besar area lahan merupakan persawahan dan perkebunan. Secara umum lahan persawahan pada daerah ini berupa tanaman padi (Gambar 8).



tata guna lahan persawahan dengan arah foto N 117 E pada stasiun 5

rkan hasil analisis morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi li daerah ini merupakan ciri dari proses denudasional. Sehingga

berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesa satuan ini diberi nama **Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional**.

### 2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Pegunungan Bergelombang Denudasional

Satuan Geomorfologi Pegunungan Bergelombang Denudasional menempati 41,46% atau sekitar 17 km<sup>2</sup> dari seluruh daerah penelitian dengan luas 41 km<sup>2</sup>. Penyebaran satuan ini meliputi bagian timur hingga selatan daerah penelitian yang mencakup daerah Mappadang, Mamampang, Pakkeng, Buki, dan Lappara. Berdasarkan pengamatan lapangan, satuan geomorfologi ini ditandai dengan warna cokelat muda pada peta geomorfologi.

Berdasarkan aspek morfografi daerah penelitian, secara umum kenampakan topografi dari satuan ini yaitu bentuk puncak lancip dan bentuk lembah berbentuk U dan memiliki ketinggian 700-1100 meter di atas permukaan laut. Pada peta topografi satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang agak renggang berdasarkan pengamatan di lapangan, maka tipe morfologi pada daerah ini adalah Pegunungan bergelombang (Gambar 9).



**Gambar 9** Kenampakan satuan perbukitan bergelombang denudasional di foto dari stasiun 50 dengan arah foto N 17° E

Dari pendekatan morfogenesa, daerah penelitian ini dianalisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil dari proses-proses yang merubah bentuk



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

di secara destruksional dipengaruhi oleh proses pelapukan, erosi dan Pelapukan biologi ditandai dengan adanya akar – akar tumbuhan s batuan sehingga menyebabkan batuan mengalami pelapukan

penciri satuan geomorfologi ini yaitu dominasi batuan piroklastik n produk dari hasil aktivitas gunungapi, batuan ini dihasilkan dari

letusan gunung api yang bersifat eksplosif dan mengeluarkan material vulkanik ke atmosfer. Material ini terdiri dari ukuran butir kasar dan halus dan terendapkan pada suatu permukaan (Gambar 10).



**Gambar 10** Kenampakan litologi tufa pada stasiun 30 dengan arah foto N 290 E



mpakan litologi tufa yang mengalami pelapukan fisika dan pelapukan biologi  
aliran sungai dan akar pohon pada stasiun 32 dengan arah foto N 225° E  
eksogen yang dijumpai pada satuan geomorfologi ini yaitu proses  
dan pergerakan material (*Mass Wasting*). Pada satuan geomorfologi  
apukan pada batuan akibat pengaruh aktivitas dari aliran sungai

Bintula yang menyebabkan batuan mengalami pelapukan sehingga berubah menjadi soil akibat dari aliran sungai tersebut yang mengerosi batuan. Berdasarkan ciri-ciri yang dijumpai di daerah penelitian, maka jenis pelapukan tersebut adalah pelapukan fisika. Pada satuan geomorfologi ini juga dijumpai pelapukan yang disebabkan oleh pertumbuhan akar tumbuhan pada litologi tufa. Berdasarkan ciri-ciri yang dijumpai di daerah penelitian, maka jenis pelapukan tersebut adalah pelapukan biologi (Gambar 11).



**Gambar 12** Kenampakan Permukaan tanah yang mengalami erosi berbentuk alur dan memiliki lebar tidak lebih dari satu meter pada daerah Pakkeng dengan arah foto N 308° E



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

Kenampakan longsor pada daerah Mamampang dengan arah foto N 128° E

Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi alur (*rill erosion*) dan runtuh batu (*rock fall*). *Rill erosion* adalah erosi yang berbentuk alur yang tidak lebih dari satu meter dan belum mengalami pelebaran. Hal ini biasanya disebabkan oleh aliran-aliran air di musim hujan yang didukung dengan kondisi topografi dan soil pada daerah tersebut (Gambar 12). Sedangkan longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng (batuan, tanah, atau campurannya) yang bergerak menuruni lereng akibat pengaruh gravitasi (Vernes, 1978). Gerakan ini seringkali terjadi secara tiba-tiba dan dapat menimbulkan bahaya signifikan di area bawah tebing (Gambar 13).

Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi tufa dan basal. Adapun, tata guna lahan pada satuan ini sebagian besar area persawahan, perkebunan dan pemukiman. Secara umum lahan persawahan berupa tanaman padi (Gambar 14).



**Gambar 14** Kenampakan tata guna lahan persawahan pada stasiun 55 dengan arah foto N 227° E

### 2.2.2 Sungai

Sungai merupakan tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan bumi, dapat berupa alur-alur memanjang, sempit dan mengikuti bagian bentang alam yang lebih rendah dari sekitarnya (Thornbury 1969).



asan mengenai sungai yang dijumpai pada daerah penelitian asan tentang klasifikasi sungai, jenis pola aliran, tipe genetik sungai stadia sungai.

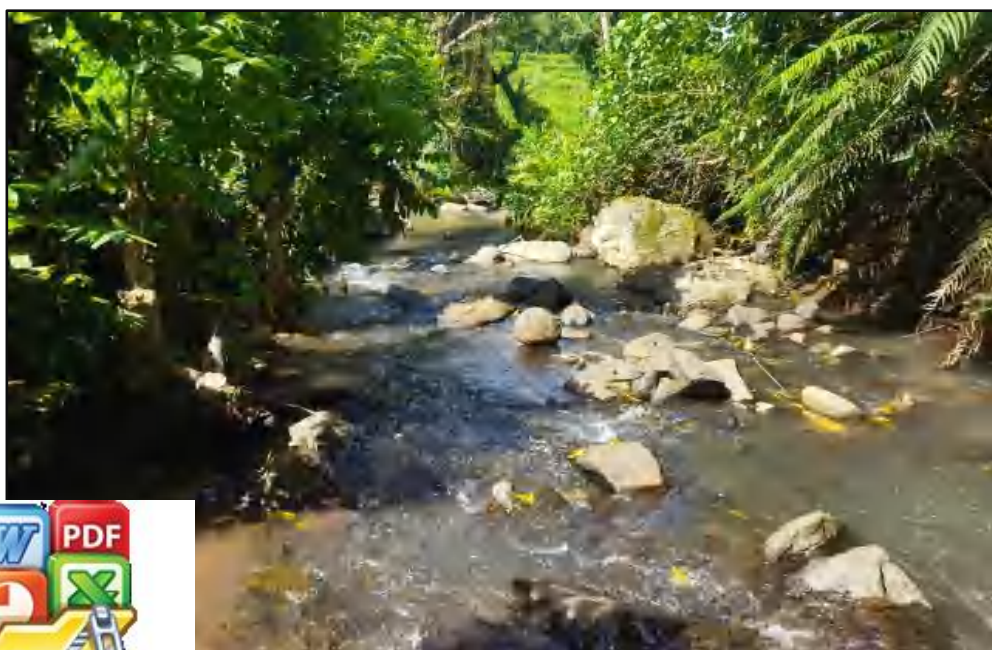
### 2.2.2.1 Jenis Sungai

Berdasarkan debit air pada tubuh sungai (Thornbury, 1969), maka jenis sungai dibagi menjadi beberapa jenis sungai yaitu :

- a. Sungai permanen, merupakan sungai yang volume airnya sepanjang tahun selalu normal.
- b. Sungai periodik (intermiten), merupakan sungai yang kandungan airnya tergantung pada musim.
- c. Sungai episodik (ephemeral), merupakan sungai yang hanya dialiri air pada musim hujan, tetapi pada musim kemarau sungainya menjadi kering.

Klasifikasi atau pembagian sungai pada daerah penelitian didasarkan pada kuantitas air yang mengalir pada saluran tersebut sepanjang tahun. Menurut (Jaya & Maulana, 2018) berdasarkan atas kandungan air dalam tubuh sungai, maka Sungai terbagi atas tiga yaitu:

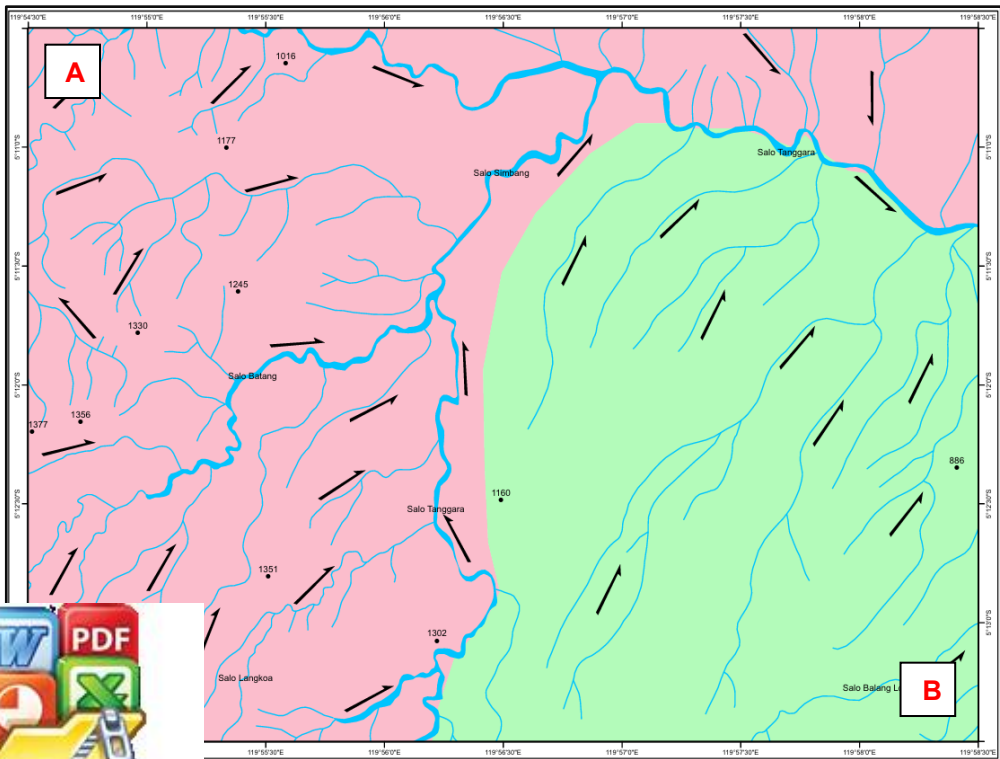
1. Sungai Periodik yaitu sungai yang debit airnya relatif berubah, apabila saat musim kemarau air pada sungai ini tidak mengering. Jenis sungai ini dijumpai pada daerah penelitian tepatnya di anak sungai batang dengan tipe genetik sungai insekuen (Gambar 15).
2. Sungai Episodik yaitu sungai yang debit airnya relatif berubah apabila saat musim kemarau air pada sungai ini akan mengering (Gambar 16).





Gambar 16 Kenampakan jenis sungai episodik di daerah penelitian dengan arah foto N 65° E.

### 2.2.2.2 Pola Aliran Sungai



menunjukkan pola aliran subdendritik (A) dan paralel (B) pada daerah penelitian

Pola aliran sungai, merupakan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan, membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang. Pola aliran sungai mengacu pada bentuk tertentu atau kenampakan dari setiap individu sungai secara kolektif dan dapat dibedakan dari beberapa hal yang membentuk alur-alur aliran dari sungai, serta hubungan antara satu dengan lainnya, Thornburry (1969). Perkembangan pola aliran sungai yang ada pada daerah penelitian dikontrol oleh faktor-faktor seperti kemiringan lereng, kontrol struktur, dan stadia geomorfologi berupa vegetasi dan kondisi iklim.

Berdasarkan faktor pengontrol tersebut yang dibandingkan dengan hasil interpretasi peta topografi, serta hasil pengamatan langsung di lapangan, maka pola aliran pada daerah penelitian termasuk dalam jenis pola aliran subdendritik dan paralel.

Pola aliran subdendritik pada daerah penelitian mencerminkan kekerasan batuan yang sama (homogenitas batuan) atau soil yang seragam, serta proses pelapukan yang cukup tinggi kemudian daerah tersebut dipengaruhi struktur geologi sehingga pola tegak lurus antara sungai kecil dengan sungai besar mengalami pergeseran. Pola aliran ini berkembang pada litologi Basal Porfiri dan Basal, penyebaran pola aliran subdendritik meliputi Sungai Simbang dan Sungai Batang yang menunjukkan berkembangnya percabangan sungai yang tegak lurus dengan sungai induk (Gambar 17 (A)).

Sedangkan penyebaran pola aliran paralel meliputi Sungai Tanggara. Pola aliran paralel pada daerah penelitian mencerminkan sungai yang anak sungainya searah dengan sungai induknya, sungai utama berada di lembah dan anak sungai berada diantara lereng yang curam serta alirannya menunjukkan adanya kontrol oleh struktur geologi, pola aliran ini berkembang pada litologi Basal dan tufa (Gambar 17 (B)).

### 2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai

Tipe genetik sungai merupakan salah satu jenis sungai yang didasarkan atas genesanya yang merupakan hubungan antara kedudukan perlapisan batuan terhadap arah aliran sungai (Thornbury, 1969).



etik sungai dapat dibedakan berdasarkan atas kemampuan untuk ik menahan air, bentuk linear dari sungai, bentuk profil dari sungai, atau berdasarkan atas genesa serta evolusi dari sungai yang struktur batuan dasar yang tergantung dari strike dan dip dari lapisan geologi dan stabilitas sungai (Van Zuidam, 1985).

Tipe genetik sungai yang terdapat pada daerah penelitian merupakan tipe genetik Sungai Insekuen. Tipe genetik insekuen merupakan tipe genetik yang pembentukannya tidak dipengaruhi oleh kedudukan batuan, umumnya terjadi pada batuan beku. Tipe genetik ini dijumpai di seluruh aliran sungai yang ada pada daerah penelitian dengan litologi Basal (Gambar 18).



**Gambar 18** Kenampakan tipe genetik sungai insekuen pada sungai simbang dengan arah foto N 141° E, pada stasiun 15

#### 2.2.2.4 Stadia Sungai

Penentuan stadia suatu daerah harus memperlihatkan hasil kerja proses-proses geomorfologi yang diamati pada bentuk-bentuk permukaan bumi yang dihasilkan dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah mulai saat terangkatnya hingga pada terjadinya perataan bentangalam (Thornbury, 1969).

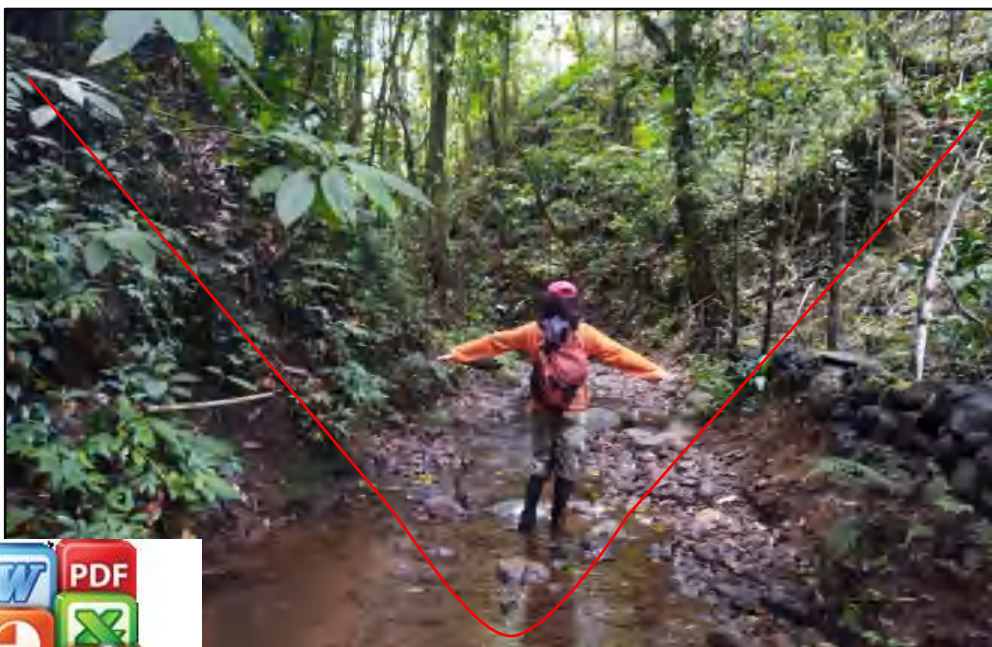
Thornbury (1969) membagi stadia sungai kedalam tiga jenis yaitu sungai muda (*young river*), dewasa (*mature river*), dan tua (*old age river*). Sungai muda (*young river*) memiliki karakteristik dimana dinding-dinding sungainya berupa an dinding yang sempit dan curam, terkadang dijumpai air terjun, teras, dan biasa pula dijumpai potholes yaitu lubang-lubang yang bentuk bundar pada dasar sungai yang disebabkan oleh batuan yang putar-putar oleh arus sungai. Selain itu, pada sungai muda (*young* si masih berlangsung dengan kuat karena kecepatan dan volume air deras yang mampu mengangkut material-material sedimen dan



diwaktu yang sama terjadi pengikisan pada saluran sungai tersebut. Karakteristik sungai dewasa (*mature river*) biasanya sudah tidak ditemukan adanya air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang antara erosi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-setempat, serta dijumpai pula adanya dataran banjir. Sedangkan sungai tua (*old age river*) memiliki karakteristik berupa profil sungai memiliki kemiringan landai dan sangat luas, lebar lembah lebih luas, arus sungai lemah yang disertai dengan sedimentasi

Pada daerah penelitian dijumpai dua sungai utama yaitu Sungai Tanggara yang mengalir ke arah utara, dan Sungai Simbang yang mengalir ke arah timurtimurlaut. Penampang sungai secara umum berbentuk "V" (Gambar 19) dan setempat berbentuk "U" (Gambar 20), hal tersebut menandakan proses erosi yang berkembang pada sungai tersebut relatif secara vertikal.

Pada umumnya sungai-sungai dengan profil lembah sungai berbentuk "V" setempat masih dijumpai singkapan batuan dasar sungai dan dinding sungai berupa residual soil, erosi yang berkembang pada alur sungai adalah erosi vertikal dan lateral. Sedangkan pada sungai-sungai dengan profil penampang sungai berbentuk "U" relatif membentuk endapan sedimen muda berupa point bar dan channel bar yang tersusun oleh material sedimen berukuran bongkah hingga lempung.



mpakan profil lembah sungai berbentuk "V" pada sungai daerah penelitian in arah foto N 102° E



**Gambar 20** Kenampakan profil lembah sungai berbentuk “U” pada sungai daerah penelitian dengan arah foto N 345° E

Berdasarkan ciri-ciri yang telah diuraikan di atas, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia muda menuju dewasa.

### 2.2.3 Stadia Daerah Penelitian

Penentuan stadia suatu daerah harus memperhatikan hasil kerja proses geomorfologi yang diamati pada bentuk-bentuk permukaan bumi yang dihasilkan, dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah, mulai dari saat terangkatnya sampai terjadi perataan bentang alam (Thornbury, 1969).

Pada daerah penelitian tingkat siklus erosi yang telah terjadi dapat diamati pada proses pengikisan lembah-lembah sungai yang menghasilkan profil sungai, bentuk-bentuk hasil proses erosi dan sedimentasi daerah disekitar sungai serta kenampakan bentuk-bentuk puncak bukit.

Morfologi pada daerah penelitian umumnya berupa pegunungan bergelombang dan pegunungan tersayat tajam, dengan kenampakan bentuk lembah



berbentuk “V” setempat berbentuk “U” dengan bentuk puncak yang  
tipe erosi yang dijumpai berupa *rill erosion* dan  
gerakan tanah yang mendominasi adalah *debris slide*. Hasil  
sekitar sungai umumnya lebih didominasi oleh material berupa

endapan bongkah, berangkal, dan pasir yang merupakan material-material yang dijumpai sepanjang aliran sungai.

Berdasarkan analisis terhadap dominasi dari persentase penyebaran karakteristik atau ciri-ciri bentukan alam yang dijumpai di lapangan, maka stadia daerah penelitian mengarah kepada stadia **Muda menjelang Dewasa**.

