

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, samudra, cekungan dan rangkaian pegunungan. (Noor, 2012)

Pemetaan geologi adalah suatu keterampilan wajib yang harus dimiliki oleh seorang ahli geologi. Pemetaan geologi dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi suatu daerah dan merupakan bentuk aplikasi di lapangan dari seluruh ilmu geologi yang telah dipelajari sebelumnya diperkuliahan. Indonesia khususnya Pulau Sulawesi merupakan kawasan yang memiliki tatanan geologi yang cukup kompleks. Hal tersebut menuntut adanya pekerjaan lapangan untuk mengetahui kondisi geologi suatu daerah secara langsung yang pada umumnya tidak seideal seperti dalam teori dan membutuhkan rekonstruksi geologi dalam bentuk peta geologi.

Peta geologi regional yang telah ada di Indonesia hanya memiliki skala 1:100.000 untuk Jawa dan skala 1:250.000 untuk 2 luar Jawa. Skala tersebut dinilai kurang detail, sehingga dibutuhkan peta geologi dengan skala yang lebih besar. Oleh karena itu, kegiatan pemetaan geologi dengan skala lebih detail 1 : 25.000 menjadi suatu kegiatan yang penting untuk dilakukan dalam upaya mengetahui kondisi geologi yang ada di suatu daerah, khususnya di lokasi penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi geomorfologi pada daerah penelitian?

2. Bagaimana litologi dan kondisi stratigrafi pada daerah penelitian?
3. Bagaimana kondisi struktur geologi pada daerah penelitian?
4. Bagaimana sejarah geologi daerah penelitian?
5. Potensi bahan galian pada daerah penelitian?
6. Apa petrogenesis dan unsur yang terkandung pada batan basal daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian geologi di Daerah Arango Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan, dimaksudkan untuk melakukan pemetaan geologi permukaan dengan menggunakan peta dasar (peta topografi) skala 1 : 25.000 yang merupakan perbesaran dari peta rupa bumi Indonesia Lembar Tanetie skala 1 : 50.000 yang diterbitkan oleh Bakosurtanal tahun 1990, Cibinong-Bogor.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

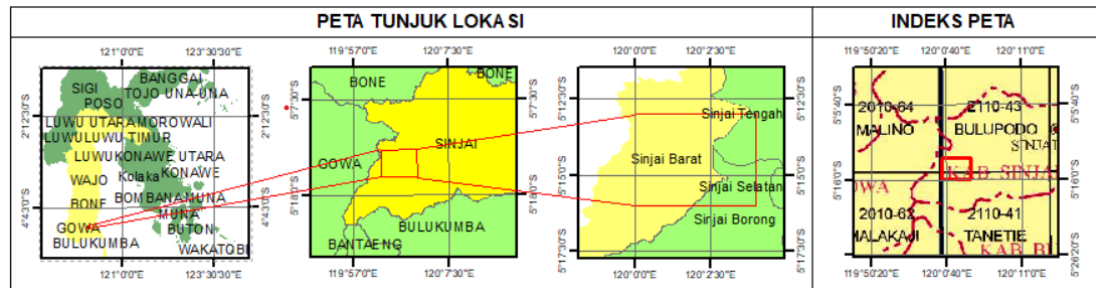
1. Mengetahui kondisi geologi daerah penelitian, yang meliputi aspek geomorfologi, tatanan stratigrafi , struktur geologi, Sejarah geologi, dan potensi bahan galian pada daerah penelitian.
2. Mengetahui nilai kadar unsur mayor yang kemudian digunakan untuk penentuan nama batuan, jenis dan seri magma, evolusi magma, serta petrogenesis batuan basal pada daerah penelitian.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis membatasi masalah pada daerah penelitian berdasarkan pengamatan pada aspek-aspek geologi yang terpetakan pada skala 1:25.000 yang meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian; serta analisis laboratorium meliputi analisis petrografi dan analisis geokimia batuan dengan metode *X-Ray Fluoresence spectrometry* (XRF) untuk menentukan petrogenesis batuan basal formasi Camba Vulkanik yang terdapat pada Daerah Arango Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan.

1.5 Letak, Waktu dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian terdiri dari Kabupaten Sinjai. Desa Arabika, Balakia, Barania, Boto Lempangan, Gunung Perak, yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Sinjai Barat. Secara geografis terletak pada koordinat $120^{\circ}00'00''$ BT – $120^{\circ}04'00''$ BT dan $05^{\circ}13'00''$ LS – $05^{\circ}16'00''$ LS (Gambar 1).



Gambar 1 Peta tunjuk lokasi daerah penelitian

Daerah penelitian ini terpetakan dalam Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Bulupodo berskala 1 : 50.000, Nomor 2110 – 43, yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) tahun 1990 (Bandung, Indonesia). Luas daerah penelitian mencakup wilayah $3' \times 4'$ atau $5,5 \text{ km} \times 7,5 \text{ km}$, dengan luas sekitar 41 km^2 .

Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan jalur darat baik dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat dengan lama waktu tempuh ± 4 jam perjalanan dengan jarak tempuh $\pm 114 \text{ km}$ dari Kota Makassar.

1.6 Metode dan Tahapan Penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode pemetaan *traversing* yaitu metode pemetaan yang dilakukan pada wilayah yang memiliki singkapan yang cukup baik serta analisis data di laboratorium. Metode pemetaan *traversing* ini terdiri dari metode lintasan kompas (*cross-section traverses*), pemetaan melalui jalur sungai (*stream and ridge traverses*), dan pemetaan melalui jalan raya (*road traverses*). Lintasan kompas (*cross-section traverses*) merupakan pengambilan data penelitian yang berdasarkan pada kedudukan batuan yang dijumpai. Sehingga untuk menjumpai jenis litologi yang berbeda dapat melalui

lintasan yang berpotongan arah strike batuan. Pemetaan melalui jalur sungai (*stream and ridge traverses*) merupakan lintasan dengan memilih sungai sebagai jalurnya.

Hal ini memungkinkan dikarenakan pada daerah ini dapat dijumpai singkapan batuan yang masih segar (*fresh*) dan akan membantu dalam pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai melalui pengukuran 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 *traversing* ini umumnya menggunakan peta dasar sebagai rujukan dalam penentuan lintasan yang akan dilalui. Peta dasar tersebut digunakan untuk tujuan pendidikan dan pelatihan misalnya pemetaan mahasiswa. Hasil pemetaan ini memuat stasiun pengamatan, jurus/kemiringan dan atau foliasi batuan, simbol warna penyebaran batuan, data geomorfologi, dan data struktur geologi (Jaya dan Maulana, 2018).

Analisis laboratorium terdiri dari analisis petrografi yang bertujuan untuk menganalisis jenis batuan dan kandungan mineralnya serta analisis struktur geologi menggunakan data kelurusan topografi dan data kekar.

1.6.2 Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan penelitian. Secara sistematis terdiri dari tahap persiapan penelitian, tahap pengambilan data, tahap pengolahan data dan analisis laboratorium, tahap analisis dan interpretasi data serta tahap penyusunan laporan (Gambar 2).

1.6.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan sebelum penelitian lapangan, terdiri dari :

1. Persiapan perlengkapan lapangan meliputi pengadaan peta dasar, persiapan peralatan lapangan dan rencana kerja.
2. Pengurusan administrasi, meliputi pengurusan surat izin guna legalitas kegiatan penelitian, terdiri dari pengurusan perizinan kepada pihak

Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, kemudian Pemerintah Daerah Arango Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan.

3. Studi literatur, bertujuan untuk mengetahui kondisi–kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun publikasi yang berisi hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta topografi untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi geologi daerah penelitian.

1.6.2.2 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 dari 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 dan dengan sebaik–baiknya.
2. Pemetaan Detail, yaitu pemetaan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi :
 - a. Pengamatan dan pengambilan data serta penentuan lokasi pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan.
 - b. Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti 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 dan mikropaleontologi.

- 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.

1.6.2.3 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Laboratorium

Pengolahan data dilakukan untuk mengolah data-data yang diperoleh di lapangan untuk analisis dan interpretasi lebih lanjut dan lebih spesifik tentang kondisi geologi yang mencakup aspek geomorfologi, stratigrafi, data struktur geologi dan preparasi serta pengamatan sampel.

1. Pengolahan data geomorfologi antara lain yaitu :
 - a. Pengolahan data beda tinggi dan asal bentuklahan serta proses yang membentuk daerah penelitian pada peta dasar skala 1 : 25.000.
 - b. Penentuan pola aliran sungai.
2. Pengolahan data stratigrafi antara lain yaitu :
 - a. Pengolahan data petrologi untuk mengetahui kondisi fisik batuan secara megaskopis. Untuk pengamatan petrografis, terlebih dahulu dengan membuat sayatan tipis batuan lalu melakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk tiap jenis batuan dan kemudian diamati di bawah mikroskop polarisasi untuk mengetahui kandungan mineralnya serta penentuan nama batuan.
 - b. Pembuatan sayatan dan penampang geologi.
 - c. Perhitungan ketebalan satuan batuan.
 - d. Pembuatan kolom stratigrafi daerah penelitian.
3. Pengolahan data struktur geologi seperti pengolahan data kekar dengan menggunakan *software Stereonet* dan *DIPS*.

4. Preparasi sampel, pada tahapan ini dilakukan preparasi sampel berupa preparasi sayatan tipis (*thin section*) yang bertujuan untuk dapat menganalisis jenis batuan dan kandungan mineralnya.

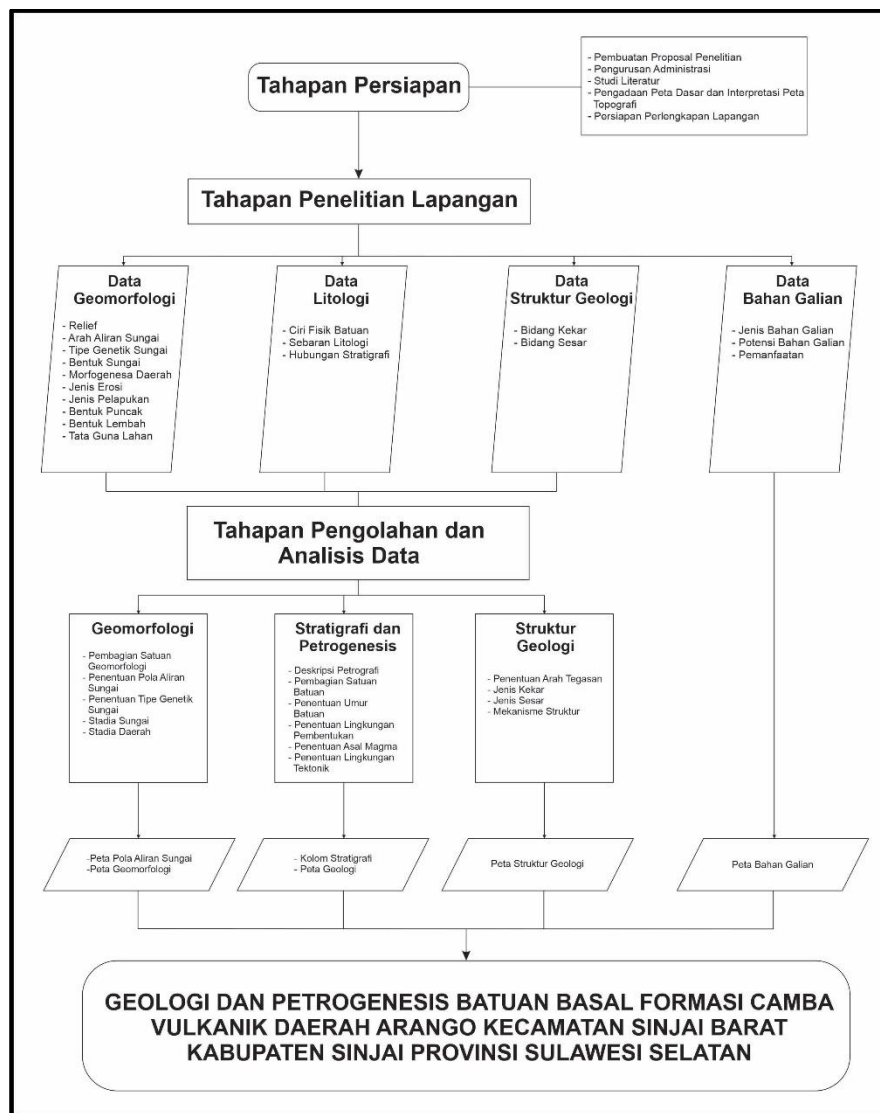
1.6.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Tahap analisis dan interpretasi data ini mencakup :

1. Analisis geomorfologi, dilakukan untuk mengetahui gambaran kondisi geomorfologi daerah penelitian yang didasarkan pada kenampakan morfologi lapangan, aspek genetika daerah penelitian, pola aliran sungai, tipe genetika sungai dan aspek geomorfologi lainnya.
2. Analisis stratigrafi, dilakukan untuk mengklasifikasikan jenis batuan dan satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tak resmi serta penentuan umur dan lingkungan pengendapan satuan batuan yang menyusun daerah penelitian. Analisis stratigrafi juga dilakukan untuk mengetahui hubungan antar unit litologi di lapangan, kondisi litologi serta hasil analisis laboratorium dari petrografi dan analisis mikropaleontologi. Analisis stratigrafi dilakukan berdasarkan data-data lapangan berupa perlapisan batuan, tebal lapisan dan juga kemiringan batuan.
3. Analisis struktur geologi, dilakukan untuk mengetahui jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi yang terjadi pada daerah penelitian. Hal ini didasarkan pada kondisi struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian, yaitu dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri struktur geologi maupun hasil pengolahan data kekar.
4. Analisis bahan galian, dilakukan untuk mengetahui potensi bahan galian di daerah penelitian, yang didasarkan pada data sebaran bahan galian, akses jalan dan pemanfaatannya oleh masyarakat sekitar daerah penelitian.

1.6.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Data-data yang telah diolah dan dianalisis serta hasil interpretasi dituangkan dalam bentuk tulisan ilmiah secara deskriptif. Laporan pemetaan geologi yang telah disusun kemudian dipresentasikan dalam bentuk ujian seminar di depan dosen penguji. Setelah itu, dilakukan perbaikan pada laporan dan pada akhirnya menjadi laporan pemetaan geologi.



Gambar 2 Bagan alir tahapan penelitian

1.7 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian ini terbagi dalam dua kategori yakni alat yang digunakan pada saat pengambilan data lapangan dan alat yang digunakan pada saat analisa laboratorium:

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung adalah sebagai berikut :

1. Peta Topografi berskala 1 : 25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal tahun 1990.
2. Kompas Geologi

3. Palu Geologi
4. *Global Positioning System* (GPS)
5. Buku catatan lapangan
6. Lup dengan pembesaran 10 x
7. Komparator
8. Pita meter/*roll* meter
9. Kantong sampel
10. Larutan HCl (0,1 M)
11. Kamera digital
12. Alat tulis menulis
13. *Clipboard*
14. Ransel lapangan (*daypack*)
15. Busur derajat dan penggaris

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

1. Mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi
2. Sayatan tipis batuan
3. Alat tulis menulis dan Gambar
4. Tabel *Michael Levy*
5. Album Mineral Optik
6. Kertas A4
7. Kamera digital
8. Literatur

1.8 Peneliti Terdahulu

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

1. Sarasin dan Sarasin (1901), melakukan penelitian geografi dan geologi di Pulau Sulawesi.
2. Van Bemmelen (1949), melakukan penelitian geologi mengenai Lengan Pulau Sulawesi secara Struktural yang dibagi atas dua bagian yaitu lengan

selatan bagian utara dan lengan selatan bagian selatan yang sangat berbeda struktur geologinya.

3. Rab Sukamto (1975), penelitian pulau Sulawesi dan pulau-pulau yang ada disekitarnya dan membagi kedalam tiga mandala geologi.
4. Rab Sukamto (1975), melakukan penelitian tentang “Perkembangan Tektonik Pulau Sulawesi dan sekitarnya”, yang merupakan sintesis berdasarkan tektonik lempeng.
5. Rab Sukamto dan Supriatna (1982), melakukan pemetaan geologi secara umum Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai
6. Rab Sukamto dan Simanjuntak (1983), penelitian terhadap hubungan tektonik ketiga Mandala Geologi Sulawesi yang ditinjau dari aspek sedimentologinya.
7. Hasan Ngabito (1990) dalam Peta Geologi dan Potensi Bahan Galian Provinsi Sulawesi Selatan, skala 1 : 500.000.
8. Marlina A. Elburg dan John Foden (1998), melakukan penelitian tentang “Geokimia dari Berbagai Keadaan Tektonik di Sulawesi Selatan”
9. Busthan dkk (2014), melakukan penelitian tentang “Kontrol Tingkat Pelapukan Tufa dan Pengaruhnya terhadap Gerakan Tanah Daerah Malino-Manipi, Sulawesi Selatan”.
10. Busthan dkk (2016), melakukan penelitian tentang “Studi Geologi Teknik Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Malino-Manipi, Sulawesi Selatan”.
11. A Maulana (2019), melakukan penelitian tentang “Kendala Geologi untuk Model Mitigasi Bencana di Sulawesi Selatan”

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Pemaparan geomorfologi regional daerah penelitian dan sekitarnya didasarkan pada laporan hasil pemetaan Geologi Lembar Ujungpandang, Benteng dan Sinjai (Sukamto dan Supriatna, 1982).

Bentuk morfologi yang menonjol di daerah lembar ini adalah kerucut gunungapi Lompobatang, yang menjulang mencapai ketinggian 2876 meter di atas permukaan laut. Kerucut gunungapi Lomppobattang dari kejauhan masih memperlihatkan bentuk aslinya dan tersusun oleh batuan gunungapi berumur Plistosen.

Dua buah bentuk kerucut tererosi yang lebih sempit sebarannya terdapat di sebelah barat dan sebelah utara Gunung Lompobatang. Di sebelah barat terdapat Gunung Baturape, mencapai ketinggian 1124 meter dan di sebelah utara terdapat Gunung Cindako, mencapai ketinggian 1500 meter. Kedua bentuk kerucut tererosi ini disusun oleh bawan gunungapi berumur Pliosen.

Di bagian utara lembar terdapat dua daerah yang tercirikan oleh topografi karst yang di bentuk oleh batugamping Formasi Tonasa. Kedua daerah bertopografi karst ini dipisahkan oleh pegunungan yang tersusun oleh batuan gunungapi berumur Miosen sampai Pliosen. Daerah sebelah barat Gunung Cindako dan sebelah utara Gunung Baturape merupakan daerah berbukit kasar, di bagian timur dan halus di bagian barat. Bagian timur mencapai ketinggian kira-kira 500 meter, sedangkan bagian barat kurang dari 50 meter di atas permukaan laut dan hampir merupakan suatu dataran. Bentuk morfologi ini disusun oleh batuan klastik gunungapi berumur Miosen. Bukit-bukit memanjang yang tersebar di daerah ini mengarah ke Gunung Cindako dan Gunung Baturape berupa retas-retas basal.

Pesisir Barat merupakan dataran rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasangsurut. Beberapa sungai besar membentuk daerah banjir di dataran ini. Bagian timurnya terdapat bukit-bukit terisolir yang tersusun oleh batuan klastik gunungapi berumur Miosen dan Pliosen. Pesisir barat daya

ditempati oleh morfologi berbukit memanjang rendah dengan arah umum kira-kira Baratlaut-Tenggara. Pantainya berliku-liku membentuk beberapa teluk, yang mudah dibedakan dari pantai di daerah lain pada lembar ini. Daerah ini disusun oleh batuan karbonat dari Formasi Tonasa.

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

2.2.1 Satuan Geomorfologi

Pembahasan geomorfologi daerah penelitian terdiri dari pembagian satuan geomorfologi, sungai, dan stadia daerah. Uraian tentang sungai pada daerah penelitian termasuk jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai, tipe genetik dan stadia sungai. Pembahasan tersebut didasarkan atas gejala-gejala geomorfologi yang dijumpai di lapangan, hasil interpretasi peta topografi serta hasil studi literatur dari berbagai sumber yang digunakan sebagai parameter– parameter untuk menentukan stadia daerah penelitian.

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, 1985).

Proses geomorfologi merupakan perubahan-perubahan baik secara fisik maupun secara kimia yang terjadi pada permukaan bumi. Penyebab dari 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 membangun (bersifat konstruktif), sedangkan proses oksogen meliputi erosi, abrasi, gerakan tanah, pelapukan (kimia, fisika, organik), serta campur tangan manusia yang cenderung bersifat merusak (bersifat destruktif).

Pembagian satuan geomorfologi daerah penelitian didasarkan pada tiga aspek sebagai berikut.

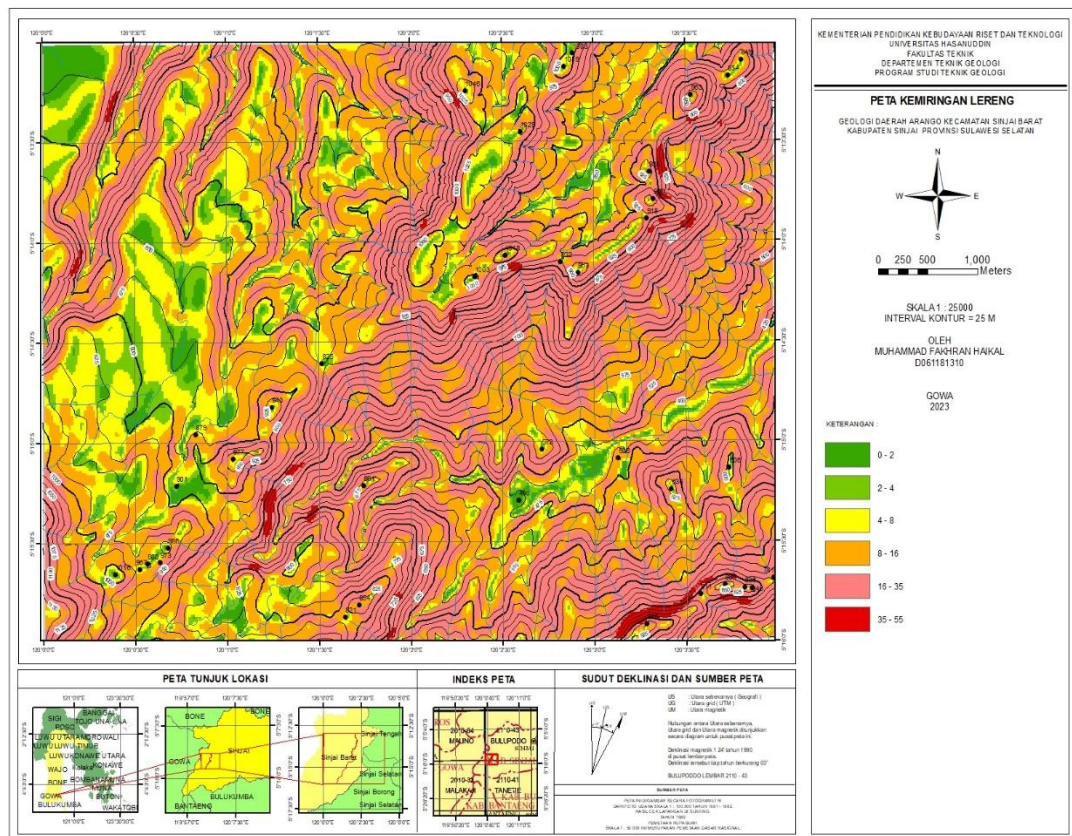
2.2.3 Aspek Morfometri

Morfometri didefinisikan sebagai pengukuran dan analisis matematis pada permukaan bumi, bentuk serta dimensi bentangalamnya (Bates dan Jackson, 1995). Beberapa parameter dalam pendekatan morfometri adalah relief, elevasi, kemiringan lereng, posisi lereng, pengubah bentangalam, pola aliran, dan lain-lain (Donald M dkk, 1998). Morfometri merupakan aspek kuantitatif terhadap bentuk lahan, berdasarkan jumlah persen dan besar sudut lereng.

Tabel 1 Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985)

Satuan Relief	Sudut Lereng (%)	Beda Tinggi (meter)
Datar atau Hampir Datar	0 - 2	< 5
Bergelombang / Miring Landai	3 - 7	5 - 50
Bergelombang Miring	8 - 13	51 - 75
Berbukit Bergelombang / Miring	14 - 20	76 - 200
Berbukit Tersayat Tajam / Terjal	21 - 55	200 - 500
Pegunungan Tersayat Tajam / Sangat Tajam	55 - 140	500 - 1000
Pegunungan / Sangat Curam	> 140	> 1000

Pembagian satuan morfometri daerah penelitian merupakan hasil interpretasi pada peta topografi skala 1:25.000 dan citra *Digital Elevation Model* (DEM) yang didasarkan pada klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985) yang dapat dilihat pada peta berikut ini.



Gambar 3 Peta kemiringan lereng daerah penelitian

2.2.4 Aspek Morfogenesis

Aspek morfogenesis secara umum dibagi berdasarkan satuan bentang alam yang dibentuk akibat proses-proses endogen/struktur geologi (pegunungan lipatan, pegunungan plateau/lapisan datar, pegunungan sesar, dan gunungapi) dan proses-proses eksogen (pegunungan karst, dataran sungai dan danau, dataran pantai, delta, dan laut, gurun, dan glasial), yang kemudian dibagi ke dalam satuan bentuk muka bumi lebih detil yang dipengaruhi oleh proses-proses eksogen (Brahmantyo dan Bandono, 2006). Dalam satuan pegunungan akibat proses endogen, termasuk di dalamnya adalah lembah dan dataran yang bisa dibentuk baik oleh proses endogen maupun oleh proses eksogen.

Tabel 2 Simbol huruf dan warna unit utama geomorfologi (Badan Standarisasi Nasional, 1999)

Unit Utama	Kode / Huruf	Warna
Bentukan Asal Struktural	S (<i>Structure</i>)	Ungu
Bentukan Asal Gunungapi	V (<i>Volcanic</i>)	Merah
Bentukan Asal Denudasi	D (<i>Denudasi</i>)	Cokelat
Bentukan Asal Laut	M (<i>Marine</i>)	Hijau
Bentukan Asal Sungai	F (<i>Fluvial</i>)	Biru Tua
Bentukan Asal Angin	A (<i>Aeolian</i>)	Kuning
Bentukan Asal Karst	K (<i>Karst</i>)	Orange
Bentukan Asal Glasial	G (<i>Glacial</i>)	Biru Muda

2.2.5 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi banyak didefinisikan oleh para ahli geomorfologi. Geomorfologi didefinisikan sebagai studi tentang bentuk lahan (Lobeck, 1939). Geomorfologi juga didefinisikan sebagai ilmu tentang bentuk lahan (Thornbury, 1969). Geomorfologi didefinisikan sebagai studi yang mendeskripsikan bentuk lahan dan proses serta mencari hubungan antara bentuk lahan dan proses asal mula pembentukannya yang berkaitan dengan lingkungannya dalam ruang dan waktu. Dalam penggambaran dan penafsiran bentuk-bentuk bentangalam (*landforms*) terdapat tiga faktor yang diperhatikan dalam mempelajari geomorfologi yaitu: struktur, proses, dan stadia. Ketiga faktor tersebut merupakan satu kesatuan dalam mempelajari geomorfologi (Noor, 2010).

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 (Thornbury, 1969) :

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 bentuklahan yang tampak sekarang.
3. Relief permukaan bumi yang luas karena proses geomorfologi berlangsung pada tingkat yang berbeda.
4. Proses geomorfologi meninggalkan jejak pada bentuklahan dan proses geomorfologi yang berkembang membentuk ciri-ciri pada bentuklahan.

5. Media erosi yang berbeda pada permukaan bumi membentuk susunan bentuklahan tertentu.
6. Evolusi geomorfologi tidak sesederhana yang dibayangkan.
7. Topografi yang paling menonjol adalah topografi yang lebih muda dari Kala Plistosen.
8. Pemahaman terhadap bentanglahan sekarang diperlukan pemahaman kondisi geologi dan iklim pada kala Plistosen.
9. Pengenalan iklim sangat penting untuk dapat memahami dengan baik perbedaan proses geomorfologi yang berlangsung.
10. 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 mengelompokkan bentangalam berdasarkan proses terbentuknya baik secara konstruksional (endogen) ataupun destruksional (eksogen).

Pembagian satuan bentangalam dilakukan untuk memberikan informasi geomorfologi suatu daerah sehingga dalam pembagiannya tidak jarang menggunakan satu aspek pendekatan bahkan biasa menggunakan gabungan dua aspek pendekatan.

Pada daerah penelitian, pembagian satuan morfologi didasarkan pada aspek morfometri dan morfogenesis. Dari aspek morfometri bentangalam daerah penelitian terdiri dari bentangalam bergelombang dan berbukit terjal. Sementara dari aspek morfogenesis diketahui bahwa bentangalam daerah penelitian terdiri dari denudasional.

Berdasarkan dua aspek tersebut, satuan geomorfologi daerah penelitian dapat dibedakan menjadi tiga satuan yaitu :

1. Satuan geomorfologi berbukit bergelombang.
2. Satuan geomorfologi berbukit tersayat tajam.
3. Satuan geomorfologi pegunungan tersayat tajam.

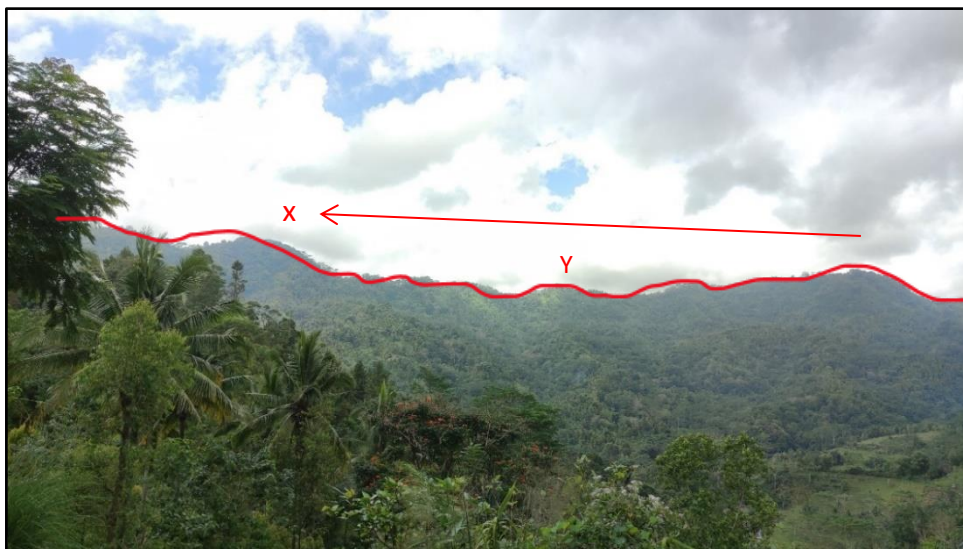
Adapun penjelasan dari setiap satuan geomorfologi tersebut akan dibahas dalam uraian berikut ini :

2.2.4.1 Satuan Geomorfologi Berbukit Bergelombang

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan genetika (morfogenesis) atau proses geomorfologi yang mengontrol daerah penelitian dan pendekatan morfometri berupa persentase kemiringan lereng daerah penelitian.

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 12,37% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 14,36 km², mencakup Dusun Kasuarang dan Desa Pusanti. Satuan geomorfologi ini tersebar di bagian Barat daerah penelitian yang disusun oleh litologi Basal dan Breksi Vulkanik.

Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang renggang hingga rapat, dengan ketinggian sekitar 200 - 600 meter di atas permukaan laut, dengan persentase sudut lereng sebesar 14% - 20%, sehingga berdasarkan klasifikasi sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985) dapat digolongkan dalam relief berbukit bergelombang (Gambar 4 dan 8). Daerah ini memiliki bentuk puncak cembung (tumpul) dengan lembah menyerupai bentuk huruf “U” sebagai akibat dari proses denudasional.



Gambar 4 Kenampakan Satuan Geomorfologi Berbukit Bergelombang Denudasional bentuk puncak cembung (tumpul) (X), dan bentuk lembah “U” (Y) pada stasiun 88 difoto ke arah N 305°E

Proses geomorfologi yang terjadi pada daerah penelitian adalah proses pelapukan dan gerakan tanah. Proses tinggi atau rendahnya pelapukan pada satuan geomorfologi ini ditandai oleh ketebalan tanah (*soil*). Tingkat pelapukannya relatif sedang dengan ketebalan tanah (*soil*) yaitu ± 2 meter (Gambar 5), dengan warna *soil* kecokelatan, jenis *soil* berupa *residual soil*. Proses pelapukan yang bekerja pada satuan geomorfologi ini adalah proses pelapukan kimia dan biologi.

Pelapukan kimia pada satuan geomorfologi ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada batuan. Pelapukan ini terjadi pada Breksi Vulkanik (Gambar 6), hal ini menandakan bahwa batuan mengalami perubahan komposisi kimia dan akhirnya akan menjadi bahan pembentuk *soil*.

Pelapukan biologi juga terjadi di daerah penelitian ditandai dengan adanya tekanan dari tubuh maupun akar dari suatu tumbuhan terhadap batuan penyusun daerah penelitian sehingga batuan akan pecah-pecah menjadi fragmen-fragmen (Gambar 7)



Gambar 5 *Soil* berupa residual hasil pelapukan breksi vulkanik dengan warna kecokelatan dan tebal ± 2 meter, difoto ke arah N 34 ° E pada stasiun 71



Gambar 6 Pelapukan kimia pada Breksi vulkanik yang ditandai dengan perubahan warna, difoto ke arah N 336° E pada stasiun 66



Gambar 7 Pelapukan biologi yang disebabkan oleh tekanan dari tumbuhan pada basal, difoto ke arah N 62° E pada stasiun 76

Adapun Pemanfaatan satuan geomorfologi ini digunakan sebagai areal persawahan (Gambar 8).



Gambar 8 Kenampakan tata guna lahan sebagai persawahan difoto ke arah N 356° E pada stasiun 88

Berdasarkan hasil analisis morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum dan membentuk daerah ini merupakan proses denudasi. Sehingga berdasarkan pendekatan morfometri dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Berbukit Bergelombang.

2.2.4.2 Satuan Geomorfologi Berbukit Tersayat Tajam

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan genetika (morfogenesis) atau proses geomorfologi yang mengontrol daerah penelitian dan pendekatan morfometri berupa persentase kemiringan lereng daerah penelitian.

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 53,45% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 20,87 km², mencakup Daerah Ambi, Bulu Manumbung, dan desa Kaddoro Bukuoai. Satuan geomorfologi ini tersebar di bagian Barat daya dan menjorok ke arah Timur daerah penelitian yang disusun oleh litologi Basal dan Breksi Vulkanik. Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang renggang hingga rapat, dengan ketinggian sekitar 700 - 975 meter di atas permukaan laut, dengan persentase sudut lereng sebesar 21% - 48%, sehingga berdasarkan klasifikasi sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985) dapat digolongkan dalam relief berbukit tersayat tajam. Daerah ini memiliki bentuk puncak lancip dengan lembah menyerupai bentuk huruf “V” sebagai akibat dari proses erosi vertikal.

Proses sedimentasi yang ada pada satuan geomorfologi ini yaitu adanya endapan sungai berupa *Point bar* dan *channel bar* yaitu endapan sungai yang terdapat di tepi sungai dan tengah sungai (Gambar 9 dan 10)



Gambar 9 bentuk *Channel bar* pada stasiun 28 di foto ke arah N 120 °E



Gambar 10 Kenampakan bentuk *Point bar* pada stasiun 25 di foto ke arah N 75 °E



Gambar 11 Kenampakan bentuk puncak dan lembah dengan bentuk lembah menyerupai huruf “V”, difoto ke arah N 357° E pada stasiun 21

Proses geomorfologi yang terjadi pada daerah penelitian adalah proses pelapukan, erosi dan gerakan tanah. Proses tinggi atau rendahnya pelapukan pada satuan morfologi ini ditandai oleh ketebalan tanah (*soil*). Tingkat pelapukannya relatif sedang dengan ketebalan tanah (*soil*) yaitu ± 5 meter.



Gambar 12 Kenampakan debris slide, difoto ke arah N 163° E pada stasiun 82

Berdasarkan hasil analisis morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum dan membentuk daerah ini merupakan proses denudasi. Sehingga berdasarkan pendekatan morfometri dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Berbukit Tersayat Tajam.

3.2.4.3 Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan genetika (morfogenesis) atau proses geomorfologi yang mengontrol daerah penelitian dan pendekatan morfometri berupa persentase kemiringan lereng daerah penelitian.

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 34,18% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 5.07 km², mencakup Dusun Bulu Bungeng, Bulu Bantarang dan Bulu Marumarusu. Satuan geomorfologi ini tersebar di bagian Barat daya hingga Selatan daerah penelitian yang disusun oleh litologi Basal, Breksi Vulkanik dan Aglomerat.

Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang rapat, dengan ketinggian sekitar 500 – 1000 meter diatas permukaan laut dengan persentase sudut lereng sebesar 55% - 140%, sehingga berdasarkan klasifikasi sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985) dapat digolongkan dalam relief pegunungan tersayat tajam (Gambar 12). Daerah ini memiliki bentuk puncak relatif lancip dengan bentuk lembah menyerupai bentuk huruf “V” sebagai akibat dari proses erosi lateral (Gambar 13).



Gambar 13 Kenampakan bentuk puncak dan lembah dengan bentuk puncak relatif lancip (X) dan bentuk lembah menyerupai huruf “V” (Y), difoto ke arah N 188° E pada stasiun 13.

Proses geomorfologi yang terjadi pada daerah penelitian adalah proses pelapukan, erosi dan gerakan tanah. Proses tinggi atau rendahnya pelapukan pada satuan morfologi ini ditandai oleh ketebalan tanah (*soil*). Tingkat pelapukannya relatif sedang dengan ketebalan tanah (*soil*) yaitu ± 2 meter (Gambar 15), dengan warna *soil* kecokelatan, jenis *soil* berupa *residual soil*. Proses pelapukan yang bekerja pada satuan morfologi ini adalah proses pelapukan kimia dan biologi.

Pelapukan kimia pada satuan geomorfologi ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada batuan. Pelapukan ini terjadi pada Breksi Vulkanik (Gambar

14), hal ini menandakan bahwa batuan mengalami perubahan komposisi kimia dan akhirnya akan menjadi bahan pembentuk *soil*.

Pelapukan biologi juga terjadi di daerah penelitian ditandai dengan adanya tekanan dari tubuh maupun akar dari suatu tumbuhan terhadap batuan penyusun daerah penelitian sehingga batuan akan pecah–pecah menjadi fragmen–fragmen (Gambar 14).



Gambar 14 *Soil* berupa residual hasil pelapukan breksi vulkanik dengan warna kecokelatan dan tebal ± 2 meter, difoto ke arah N 168° E stasiun 46.



Gambar 15 Pelapukan kimia pada breksi vulkanik yang ditandai dengan perubahan warna, difoto ke arah N 303° E pada stasiun 93



Gambar 16 Pelapukan pada breksi vulkanik, difoto ke arah N 288° E pada stasiun 92

Pada daerah penelitian juga dijumpai proses–proses geomorfologi berupa erosi dan gerakan tanah yang dipengaruhi oleh batuan penyusun pada satuan geomorfologi ini. Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi alur (*rill erosion*). Erosi alur adalah proses pengikisan yang terjadi pada permukaan

tanah (*terrain*) yang disebabkan oleh hasil kerja air berbentuk alur-alur dengan ukuran berkisar antara beberapa milimeter hingga beberapa centimeter. Pada dasarnya erosi alur merupakan tahap awal dari hasil erosi air yang mengikis permukaan tanah (*terrain*) membentuk alur-alur sebagai tempat mengalirnya air (Gambar 17), (Noor, 2012).



Gambar 17 Kenampakan *rill erosion*, difoto ke arah N 25° E pada stasiun 15

Gerakan tanah yang dijumpai yaitu *debris slide* (Gambar 18). *Debris slide* yaitu gerak massa batuan berupa material campuran yang bergerak mengikuti bidang gelincirnya. Gerakan tanah ini terjadi akibat jenuhnya ikatan material yang tidak terkonsolidasi baik dan kemiringan lereng yang relatif terjal dan dipengaruhi oleh gaya gravitasi yang sifatnya runtuh pada lereng atau tebing.



Gambar 18 Kenampakan *debris slide*, difoto ke arah N 163° E pada stasiun 50.

Pemanfaatan satuan geomorfologi ini digunakan sebagai areal kebun Cengkeh, perkebunan dan pemukiman (Gambar 19).



Gambar 19 Kenampakan bentang alam (X) Pegunungan tersayat tajam dan (Y) pegunungan tersayat tajam N 135° E pada stasiun 51

Berdasarkan hasil analisis morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum dan membentuk daerah ini merupakan proses denudasi. Sehingga berdasarkan pendekatan morfometri dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam.

2.2.6 Sungai

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

1969). Pembahasan mengenai sungai yang dijumpai pada daerah penelitian meliputi pembahasan tentang klasifikasi sungai, jenis pola aliran, tipe genetika sungai dan penentuan stadia sungai.

2.2.6.1 Jenis Sungai

Berdasarkan sifat alirannya maka aliran sungai pada daerah penelitian termasuk dalam aliran air yang mengalir di permukaan bumi membentuk sungai. Berdasarkan kandungan air pada tubuh sungai (Thornbury, 1969) maka jenis sungai pada daerah penelitian adalah sungai permanen.

Sungai permanen merupakan sungai yang volume airnya sepanjang tahun normal. Jenis sungai ini berkembang pada Salo Rumpala (Gambar 18).



Gambar 20 Kenampakan Salo Rumpala yang termasuk ke dalam jenis sungai permanen, difoto ke arah N 34° E pada stasiun 73

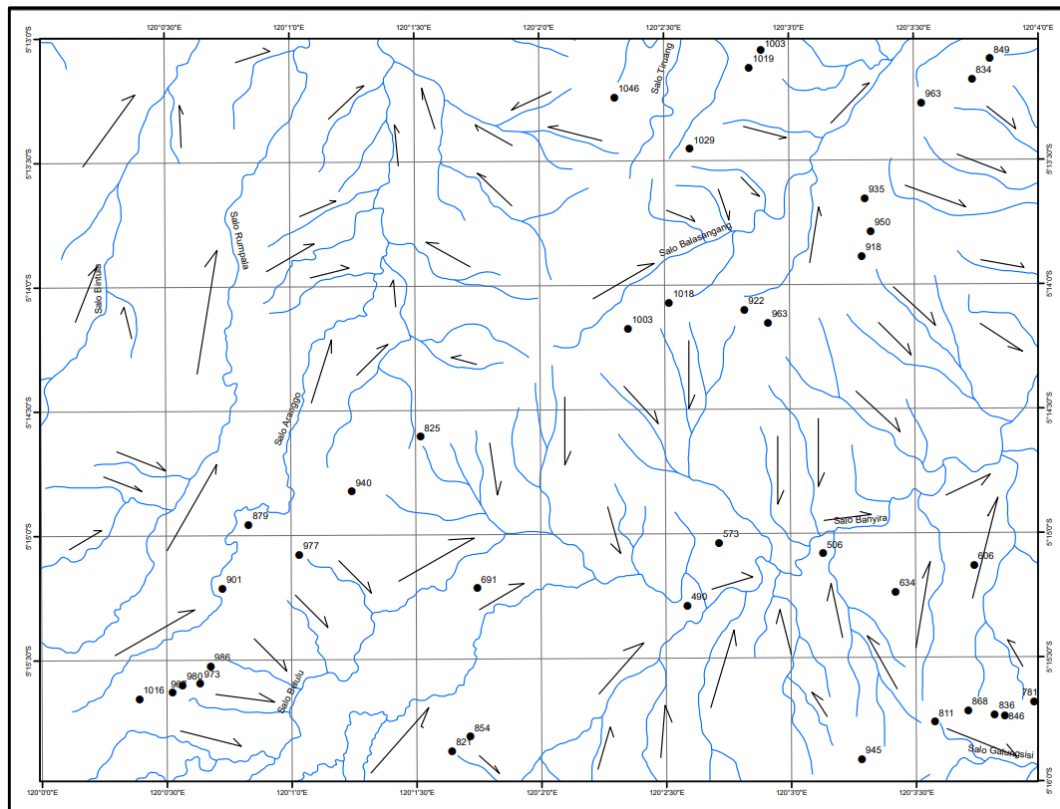
2.2.6.2 Pola Aliran Sungai

Kegiatan erosi dan tektonik menghasilkan bentuk-bentuk lembah sebagai bentuk pengaliran air, selanjutnya akan membentuk pola-pola tertentu yang disebut sebagai pola lairan. Pola aliran sungai (*drainage system*) merupakan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang (Thornbury, 1969). Pola aliran sungai dapat memberikan informasi tentang struktur, contohnya rekahan dan jenis batuan dasar, serta dapat

mengungkap sejarah geologi suatu daerah (Hills, 1963 dalam Twidale, 2004). Perkembangan pola aliran sungai yang ada pada daerah penelitian dikontrol oleh faktor-faktor seperti kemiringan lereng, kontrol struktur, dan stadia geomorfologi dari suatu cekungan pola aliran sungai, vegetasi dan kondisi iklim.

Berdasarkan klasifikasi pola pengaliran (Thornbury, 1969). maka jenis pola aliran sungai termasuk dalam pola aliran dasar (*basic pattern*) yaitu pola aliran yang mempunyai karakteristik khas yang bisa dibedakan dengan pola aliran lainnya.

Berdasarkan faktor pengontrol yang dibandingkan dengan hasil interpretasi peta topografi, serta hasil pengamatan langsung di lapangan, maka pola aliran pada daerah penelitian termasuk dalam jenis pola aliran sub-dendritik (Twidale, 2004) (Gambar 21).



Gambar 21 Pola aliran sungai daerah penelitian pola aliran sub-dendritik

2.2.6.3 Tipe Genetik Sungai

Tipe genetika sungai merupakan salah satu jenis sungai yang didasarkan atas genesanya yang merupakan hubungan antara arah aliran sungai terhadap kedudukan batuan (Twidale, 2004). Tipe genetika sungai dapat dibedakan berdasarkan atas

kemampuan untuk menyimpan untuk menahan air, bentuk linear dari sungai, bentuk profil dari sungai, panjang profil atau sayatan “longitudinal”, atau berdasarkan atas genesa serta evolusi dari sungai yang diakibatkan oleh struktur batuan dasar yang tergantung dari strike dan dip dari lapisan batuan, struktur geologi dan stabilitas sungai (Van Zuidam, 1985).

Tipe genetik sungai pada suatu daerah diakibatkan oleh adanya perubahan bentuk permukaan bumi karena adanya pengaruh dari gaya–gaya yang bekerja dari dalam bumi (gaya endogen). Perubahan–perubahan yang terjadi pada struktur batuan dapat menyebabkan perubahan arah aliran sungai, hal ini diakibatkan oleh kemiringan lapisan batuan dapat pula menyebabkan perubahan pada pola saluran sungai.

Tipe genetik sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah tipe genetik sungai insekuen. Tipe genetik sungai insekuen adalah tipe genetik sungai yang arah alirannya tidak dikontrol oleh kedudukan lapisan batuan. Tipe ini berkembang pada bagian barat daerah penelitian (Gambar 22).



Gambar 22 Kenampakan tipe genetik insekuen pada anak Salo Banyira, difoto ke arah N 345° E pada stasiun 72

2.2.6.4 Stadia Sungai

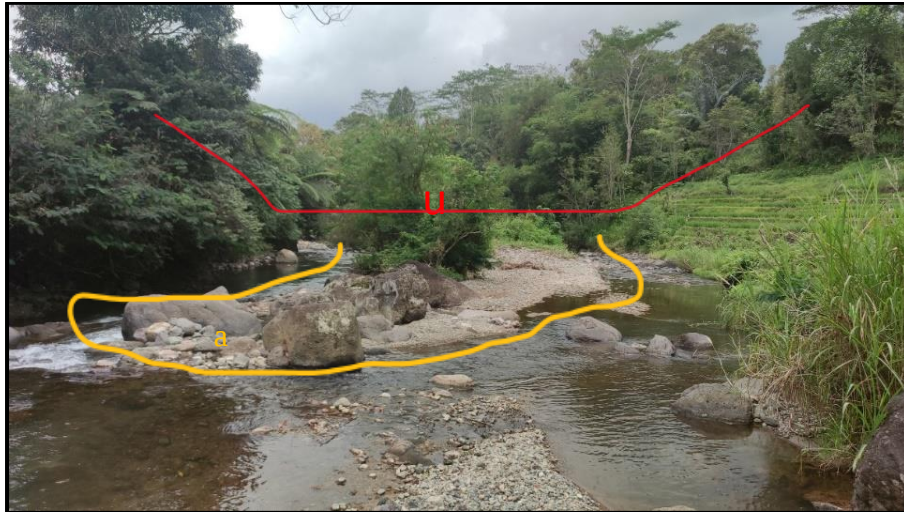
Penentuan stadia sungai daerah penelitian didasarkan atas kenampakan lapangan berupa profil lembah sungai, pola saluran sungai, jenis erosi yang bekerja dan proses sedimentasi di beberapa tempat di sepanjang sungai. membagi Stadia

sungai terdiri dari tiga jenis yaitu sungai muda (*young river*), dewasa (*mature river*), dan tua (*old age river*) (Thornbury, 1969). Sungai muda (*young river*) memiliki karakteristik dimana dinding-dinding sungainya berupa bebatuan, dengan dinding yang sempit dan curam, terkadang dijumpai air terjun, aliran air yang deras, dan biasa pula dijumpai *potholes* yaitu lubang-lubang yang dalam dan berbentuk bundar pada dasar sungai yang disebabkan oleh batuan yang terbawa dan terputar-putar oleh arus sungai. Selain itu, pada sungai muda (*young river*) proses erosi masih berlangsung dengan kuat karena kecepatan dan volume air yang besar dan 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 dibandingkan dengan *meander belts*, arus sungai lemah yang disertai dengan sedimentasi, erosi lateral mendominasi, dijumpai adanya *oxbow lake* atau danau tapal kuda.

Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu memiliki profil lembah sungai berbentuk “U” dan “V”. Profil lembah sungai berbentuk “U” dijumpai pada Salo Banyira (Gambar 23) dan profil lembah sungai berbentuk “V” pada Salo Belulu (Gambar 24). DAS lainnya yang mengalir ke sungai utama dan dengan pola sungai yang relatif berkelok.

Pada sungai dengan profil penampang sungai berbentuk “U” membentuk *channel bar* yang tersusun oleh material sedimen berukuran bongkah hingga lempung yang disebabkan karena erosi vertikal dan lateral yang bekerja bersama-sama dan berimbang menyebabkan semakin lebarnya pola saluran. Pada umumnya proses erosi lateral memiliki arus sungai mulai melambat dan gradien sungai yang mulai datar. Proses pengendapan intensif terjadi seiring dengan melemahnya arus sungai dan membentuk endapan-endapan di tengah sungai berupa *channel bar* (Gambar 23).



Gambar 23 Kenampakan Salo Banyira dengan profil sungai berbentuk huruf “U” serta terdapat (a) *channel bar*, difoto ke arah N 120° E pada stasiun 28



Gambar 24 Kenampakan Salo Belulu dengan profil sungai berbentuk huruf “V”, difoto ke arah N 185° E pada stasiun 22

2.2.7 Stadia Daerah

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). Dalam penentuan stadia suatu daerah aspek yang digunakan disebut morfokronologi dimana penentuan umur relatif suatu daerah dilakukan

dengan melihat perkembangan dari proses geomorfologi yaitu morfografi di lapangan dan analisis morfometri sebagai pembandingnya (Van Zuidam, 1985).

Stadia daerah terbagi menjadi 3 (tiga) dan mempunyai ciri tersendiri yaitu stadia muda dicirikan oleh dataran yang masih tinggi dengan lembah sungai yang relatif curam di mana erosi vertikal lebih dominan dan kondisi geologi masih origin. Stadia dewasa dicirikan oleh adanya bukit sisa erosi dan erosi lateral lebih dominan, sungai bermeander dengan *point bar*, *channel bar*, pola pengaliran berkembang baik, kondisi geologi mengalami pembalikan topografi seperti punggung sinklin atau lembah antiklin. Stadia tua dicirikan dengan permukaan relatif datar, aliran sungai tidak berpola, sungai berkelok dan menghasilkan endapan di kiri kanan sungai dan litologi relatif seragam (Lobeck, 1939)

Geomorfologi secara umum pada daerah penelitian yaitu kelerengan yang relatif menunjukkan tipe morfologi pegunungan dengan keadaan lereng bergelombang hingga terjal dengan puncak tertinggi 1000 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan analisis morfografi di lapangan maka daerah penelitian termasuk dalam stadia muda menjelang dewasa. Analisis morfogenesis daerah penelitian secara umum diidentifikasi oleh adanya proses-proses denudasional yang memperlihatkan adanya bidang-bidang erosi berupa *rill erosion* serta gerakan tanah berupa *debris slide*. Aktivitas sedimentasi pada daerah penelitian ditandai dengan dijumpainya material-material sungai yang berukuran pasir hingga bongkah di sepanjang Sungai Banyira yang kemudian setempat-setempat membentuk *point bar* dan *channel bar*. Jenis erosi yang terjadi pada satuan geomorfologi tersebut berupa erosi vertikal yang bekerja bersama-sama membentuk geomorfologi tersebut. Jenis sungainya berupa sungai periodik, dengan penampang sungai pada daerah penelitian berbentuk “U” dan “V”.

Pada daerah penelitian dijumpai pola saluran yang berkelok dan lebar. Tingkat pelapukan pada daerah pegunungan sedang–tinggi. Jenis pelapukan yang terjadi adalah pelapukan kimia dan biologi. Vegetasi relatif sedang sampai tinggi dengan tata guna lahan sebagai persawahan, perkebunan, dan pemukiman. Berdasarkan analisis morfogenesisnya, maka stadia daerah penelitian yaitu stadia muda menjelang dewasa.

Tabel 3 Pencatatan satuan geomorfologi berdasarkan aspek geomorfologi

ASPEK		SATUAN GEOMORFOLOGI			
GEOMORFOLOGI		Berbukit Bergelombang Denudasional	Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional	Berbukit Tersayat Tajam Denudasional	
Luas Wilayah 41 Km ² (100%)		14,36 km ² (12,37%)	34,18 km2 (5.07 %)	53,45 km2 (20,87 %)	
Morfologi	Sudut Lereng (...°)	14% - 20%	55% - 140%	21% - 47%	
	Beda Tinggi (meter)	400	1000	700	
	Relief	Bergelombang	Pegunungan Tersayat Tajam	Bergelombang Terjal	
	Bentuk Puncak	U	V	V	
	Bentuk Lembah	U	V	V	
	Bentuk Lereng	Bergelombang	Terjal	Terjal	
Morfogenesis	Gerakan Tanah		<i>Debris slide</i>	<i>Debris slide</i>	<i>Debris slide</i>
	Jenis Erosi		Vertikal	Vertikal	
	Pengendapan		-	-	<i>Point bar dan channel bar</i>
	Jenis Pelapukan		Kimia, Biologi	Kimia, Biologi	Kimia, Biologi
	Tingkat Pelapukan		Sedang	Sedang-Tinggi	Sedang-Tinggi
	Soil	Jenis	<i>Residual Soil</i>	<i>Residual Soil</i>	<i>Residual Soil</i>
		Tebal	±2 m	±2 m	±2 m
		Warna	Coklat Muda	Coklat Muda	Coklat Muda
	Sungai	Tipe Genetik	Insekuen	Insekuen	Insekuen
		Jenis	Periodik	Periodik	Periodik
		Penampang	“U”	“V”	“U”
		Pola Aliran	Sub-dendritik	Sub-dendritik	Sub-dendritik
		Stadia	Muda - Dewasa	Muda - Dewasa	Muda - Dewasa
Litologi Penyusun		Breksi Vulkanik dan Basal	Breksi Vulkanik dan Basal	Breksi Vulkanik dan Aglomerat	
Tutupan Lahan		Vegetasi dan Pemukiman	Vegetasi dan Pemukiman	Vegetasi dan Pemukiman	
Tata Guna Lahan		Pemukiman, Persawahan, dan Perkebunan	Pemukiman, Persawahan, dan Perkebunan	Pemukiman, Persawahan, dan Perkebunan	
Struktur Geologi		-	-	Kekar	
Stadia Sungai		Muda - Dewasa	Muda	Muda	
Stadia Daerah		Muda-Dewasa			