

**SKRIPSI**

**GEOLOGI DAN PETROGENESIS BATUAN BASALT DAERAH  
LEMBANNA KABUPATEN GOWA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan diajukan oleh :**

**ANUGRA INDAH NURSANTI SAHIR  
D061 18 1012**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**GEOLOGI DAN PETROGENESIS BATUAN BASALT DAERAH  
LEMBANNA KABUPATEN GOWA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan Diajukan Oleh**

**ANUGRA INDAH NURSANTI SAHIR  
D061181012**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Menyetujui,

Pembimbing Utama


Pembimbing Pendamping

  
**Dr. Ulva Ria Irfan, S.T., M.T**  
NIP. 19700606 199412 2 001

  
**Dr. Ir. Safri Burhanuddin, DEA**  
NIP. 19610724 198810 1 001

Ketua Departemen Teknik Geologi  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



  
**Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng**  
Nip. 19771214 200501 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Anugra Indah Nursanti Sahir  
Nim : D061181012  
Program Studi : Teknik Geologi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul

### **GEOLOGI DAN PETROGENESIS BATUAN BASALT DAERAH LEMBANNA KABUPATEN GOWA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Desember 2022

Yang menyatakan

   
Anugra Indah Nursanti Sahir

## SARI

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam wilayah daerah Lembanna, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara astronomis daerah ini terletak pada koordinat  $119^{\circ} 53' 00''$  BT -  $119^{\circ} 57' 00''$  BT dan  $5^{\circ} 14' 00''$  LS -  $5^{\circ} 17' 00''$  LS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan daerah penelitian dengan skala 1:25.000 yang meliputi data geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan potensi bahan galian serta untuk menentukan petrogenesis batuan basalt dengan menggunakan metode geokimia XRF. Setelah melakukan analisis laboratorium dan determinasi, diperoleh geomorfologi daerah penelitian disusun oleh satuan geomorfologi pegunungan vulkanik dan satuan geomorfologi pegunungan denudasional. Berdasarkan aspek geomorfologi yang diperoleh stadia daerah penelitian adalah muda menjelang dewasa. Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas tiga satuan yang disusun dari muda hingga tua, yaitu satuan tufa, satuan tufa lapili, dan satuan basalt. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari kekar non-sistematik dan Sesar Geser Lembanna dengan arah gaya relatif ke arah Utara Timur Laut-Selatan Barat Daya. Potensi bahan galian yang terdapat pada daerah penelitian adalah bahan kerikil galian dari bukit dan bahan galian basalt.

Berdasarkan hasil analisis geokimia yang diplot pada klasifikasi Le Bass *et.al* (1985) batuan pada daerah penelitian adalah basalt dan basaltik andesit. Seri magma pada daerah penelitian dilakukan menggunakan diagram oleh Peccerillo dan Taylor (1976) dan diperoleh *calc-alkaline* dan *high-K calc-alkaline*. Batuan pada daerah penelitian terbentuk pada zona subduksi diatas kerak benua (*plotting* pada diagram pierce *et.al* (1971), dimana terjadi proses differensiasi magma karena proses *partial melting* dan asimilasi yang menyebabkan terjadinya pengayaan unsur K (Potasium).

**Kata kunci :** Lembanna, Peta Geologi, Peta Geomorfologi, Kolom Stratigrafi, Petrogenesis

## **ABSTRACT**

*Administratively, the research area is included in the Lembanna area, Gowa Regency, South Sulawesi Province. Astronomically this area is located at 119° 53' 00" east longitude - 119° 57' 00" east longitude and 5° 14' 00" south longitude - 5° 17' 00" south longitude. The purpose of this research is to map the research area with a scale of 1:25,000 which includes geomorphological data, stratigraphy, geological structure, and the potential for minerals and basalt petrogenesis using the XRF geochemical method. After conducting laboratory analysis and determination, the geomorphology of the research area was obtained which was compiled by the volcanic mountain geomorphology unit and the denudational mountain geomorphology unit. Based on the geomorphological aspect, the research area stadia is young to adult. The stratigraphy of the study area is composed of three units arranged from young to old, namely tuff units, lapilli tuff units, and basalt units. The geological structure of the study area consists of non-systematic joints and Lembanna strike-slip faults with a relative direction of north-eastern-southwest-southwest. The potential minerals found in the research area are pasir dan batu and basalt.*

*Based on the results of geochemical analysis plotted on the classification of Le Bass et.al (1985) the rocks in study area are basalt and andesite basalt. The magma series in the study area was carried out using a diagram by Peccerillo and Taylor (1976) and obtained calc-alkaline and high-K calc-alkaline. Rocks in the study area are formed in the subduction zone above the continental crust (plotted in the diagram of Pierce et.al (1971)), where magma differentiation occurs due to partial melting and assimilation processes that lead to enrichment of the element K (Potassium).*

**Keyword** : *Lembanna, Geologic Map, Geomorphologic Map, Stratigraphic Column, Petrogenesis*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Geologi dan Petrogenesis Batuan Basalt Daerah Lembanna Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan“. Sholawat serta salam kita haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umat manusia.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, antara lain :

1. Ibu Dr. Ulva Ria Irfan, S.T., M.T sebagai Penasihat Akademik dan dosen pembimbing I atas segala bimbingan, saran, dan arahnya mulai dari penentuan judul dan selama penyusunan tugas akhir ini hingga menjadi lebih baik.
2. Bapak Dr. Ir. Safri Burhanuddin, DEA sebagai dosen pembimbing pembimbing II atas segala bimbingan, saran, dan arahnya mulai dari penentuan judul dan selama penyusunan tugas akhir ini hingga menjadi lebih baik.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, S.T., M.Phil dan Bapak Dr. Ir. Musri Mawaleda, M.T sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan demi perbaikan hasil laporan penulis kedepannya.
4. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingannya selama perkuliahan.

6. Bapak dan ibu Staf Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin yang selama ini selalu membantu dalam pengurusan administrasi dan kebutuhan lain dalam penelitian ini.
7. Teman saya Armia Riady, Ratu Aisyah Syarifuddin, Sitti Aisyah Nawir, Miftahul Gamara, Dian Ponco Legiwo, dan Kevin Daniel Suoth yang telah menemani penulis dalam pengambilan data di Lapangan, serta Faisal dan Nurul Iksan yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa geologi angkatan 2018 (Xenolith) yang selalu membantu penulis dalam orang segala hal dan memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.
9. Kak Vikram Novrial yang telah banyak membantu dan senantiasa menemani penulis hingga saat ini
10. Kedua orang tua serta keluarga atas segala kasih sayang yang selalu tercurah kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan di dalamnya, baik dalam penulisan maupun penyusunan, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tulisan selanjutnya.

Gowa, November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SARI</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Maksud dan Tujuan.....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Letak Waktu dan Kesampaian Daerah .....	3
1.5    Metode Penelitian.....	4
1.5.1  Tahapan Pendahuluan .....	4
1.5.2  Tahapan Penelitian Lapangan .....	5
1.5.3  Tahapan Pengolahan Data.....	6
1.5.4  Tahapan Analisis dan Interpretasi Data .....	7
1.5.5  Tahap Penyusunan Laporan .....	8
1.6    Alat dan Bahan .....	10
1.7    Peneliti terdahulu.....	11
<b>BAB II GEOMORFOLOGI</b> .....	<b>12</b>
2.1.    Geomorfologi Regional.....	12
2.2    Geomorfologi Daerah Penelitian.....	14



2.2.1	Satuan Geomorfologi .....	15
2.2.1.1	Satuan Geomorfologi Pegunungan Vulkanik.....	18
2.2.1.3	Satuan Geomorfologi Pegunungan Denudasional.....	26
2.2.2	Sungai.....	34
2.2.2.1	Klasifikasi Sungai .....	35
2.2.2.2	Pola Aliran Sungai .....	37
2.2.2.3	Tipe Genetik Sungai.....	38
2.2.2.4	Stadia Sungai.....	40
2.2.3	Stadia Daerah Penelitian .....	44
<b>BAB III STRATIGRAFI .....</b>		<b>47</b>
3.1	Stratigrafi Regional .....	47
3.2	Stratigrafi Daerah Penelitian .....	49
3.2.1	Satuan Tufa .....	50
3.2.1.1	Dasar Penamaan .....	50
3.2.1.2	Penyebaran dan Ketebalan .....	51
3.2.1.3	Ciri Litologi.....	51
3.2.1.4	Umur dan Lingkungan Pengendapan .....	54
3.2.1.5	Hubungan Stratigrafi .....	55
3.2.2	Satuan Tufa Lapili.....	56
3.2.2.1	Dasar Penamaan .....	56
3.2.2.2	Penyebaran dan Ketebalan .....	57
3.2.2.3	Ciri Litologi.....	57
3.2.2.4	Umur dan Lingkungan Pembentukan.....	60
3.2.2.5	Hubungan Stratigrafi .....	61
3.2.3	Satuan Basalt .....	62
3.2.3.1	Dasar Penamaan .....	62
3.2.3.2	Penyebaran dan Ketebalan .....	63
3.2.3.3	Ciri Litologi.....	63
3.2.3.4	Umur dan Lingkungan Pengendapan .....	70
3.2.3.5	Hubungan Stratigrafi .....	71
<b>BAB IV STRUKTUR GEOLOGI .....</b>		<b>72</b>

4.1	Struktur Regional .....	72
4.2.	Struktur Geologi Daerah Penelitian .....	74
4.2.1	Struktur Kekar ( <i>Joint</i> ) .....	76
4.2.2	Struktur Sesar .....	83
4.2.2.1	Sesar Geser Lembanna .....	87
4.3	Mekanisme Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	90
<b>BAB V SEJARAH GEOLOGI.....</b>		<b>92</b>
<b>BAB VI BAHAN GALIAN.....</b>		<b>94</b>
6.1	Bahan Galian .....	94
6.2	Pemanfaatan Bahan Galian daerah Penelitian.....	95
6.2.1	Bahan Galian Pasir dan Batu.....	96
6.2.2	Potensi Bahan Galian Basalt .....	98
<b>BAB VII PETROGENESIS BATUAN BASALT .....</b>		<b>99</b>
7.1	Analisis Megaskopis .....	99
7.2	Analisis Petrografi.....	103
7.3	Analisis Geokimia .....	108
7.3.1	Penamaan Batuan .....	109
7.3.2	Jenis dan Seri Magma .....	111
7.3.3	Evolusi Magma .....	113
7.4	Petrogenesesa Batuan Basalt .....	115
<b>BAB VIII PENUTUP .....</b>		<b>118</b>
8.1	Kesimpulan.....	118
8.2	Saran.....	119
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>121</b>

## **LAMPIRAN**

1. Hasil Pengamatan Petrografi
2. Hasil Analisis Geokimia
3. Peta Geomorfologi 3D
4. Peta Geologi 3D

## **LAMPIRAN LEPAS**

1. Peta Stasiun
2. Peta Geomorfologi
3. Peta Pola Aliran dan Tipe Genetik Sungai
4. Peta Struktur Geologi
5. Peta Geologi
6. Peta Potensi Bahan Galian
7. Kolom Stratigrafi

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. 1 Peta Tunjuk Lokasi Penelitian .....	3
1. 2 Diagram alir penelitian .....	9
2. 1 Kenampakan geomorfologi pegunungan vulkanik difoto pada stasiun 69 dengan arah N 143°E.....	19
2. 2 Kenampakan lembah pegunungan vulkanik pada stasiun 38 difoto dengan arah N 283 <sup>0</sup> E.....	19
2. 3 Lokasi daerah penelitian terhadap gunung api purba (Gunung Lompobattang) .....	20
2. 4 Basalt pada stasiun 64 yang dijumpai dalam bentuk aliran lava bantal difoto dengan arah N 324° E.....	22
2. 5 Tuva lapili pada stasiun 43 difoto dengan arah N 19°E.....	22
2. 6 Pembagian fasies gunung api menjadi fasies sentral, fasies proksimal, fasies medial, dan fasies distal beserta komposisi batuan (Bogie & Mackenzie,1998).....	23
2. 7 <i>Spheroidal weathering</i> pada basalt di Stasiun 66 difoto dengan arah N 87° E.....	25
2. 8 Kenampakan <i>rill erosion</i> dekat stasiun 47 yang di foto kearah N 67 °E.....	25
2. 9 Kenampakan gerakan tanah berupa <i>debris slide</i> dekat stasiun 44 difoto relatif kearah N 325° E. ....	26
2. 10 Kenampakan geomorfologi Pegunungan Denudasional difoto pada stasiun 13 dengan arah N 82 <sup>0</sup> E.....	27
2. 11 Pelapukan kimia spheroidal weathering pada litologi basalt di stasiun 17 difoto relatif arah N 30° E.....	28
2. 12 Pelapukan kimia yang menunjukkan perubahan warna pada litologi tufa di stasiun 1 difoto relatif kearah N 188° E.....	28
2. 13 Pelapukan biologi pada litologi basalt di stasiun 71 difoto relatif arah N 329° E .....	29

<b>2. 14</b>	Pelapukan mekanik litologi basalt di stasiun 18 difoto relatif kearah N129° E .....	30
<b>2. 15</b>	Kenampakan <i>gully erosion</i> di dekat stasiun 32 yang di foto kearah N 73 °E .....	30
<b>2. 16</b>	Residual soil yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di bawahnya dengan ketebalan ± 3,5 meter N 229° E .....	31
<b>2. 17</b>	Kenampakan gerakan tanah berupa <i>debris slide</i> pada difoto kearah N 90° E. ....	32
<b>2. 18</b>	Kenampakan gerakan tanah berupa <i>rock fall</i> pada stasiun 71 difoto kearah N 276° E.....	32
<b>2. 19</b>	Kenampakan <i>point bar</i> Sungai Tanggara. Foto diambil pada stasiun 23 difoto kearah N 33° E.....	33
<b>2. 20</b>	Kenampakan <i>channel bar</i> anak Sungai Lembanna. Foto diambil dekat stasiun 36 difoto kearah N 333°E .....	34
<b>2. 21</b>	Jenis Sungai pemanen pada Sungai Tanggara di Desa Kanrepia dengan arah Foto N 30°E.....	36
<b>2. 22</b>	Jenis Sungai periodik pada anak sungai Lembanna di Desa Kanrepia dengan arah Foto N 326° E.....	36
<b>2. 23</b>	Foto yang memperlihatkan tipe genetik sungai konsekuen pada batuan tufa lapili di stasiun 49 dengan arah aliran N 316° E, difoto relatif kearah N 111° E. ....	39
<b>2. 24</b>	Foto yang memperlihatkan tipe genetik sungai subsekuen pada batuan tufa di stasiun 52 dengan arah aliran N 287°E, difoto relatif kearah N 346° E.....	40
<b>2. 25</b>	Kenampakan anak Sungai Lembanna dengan penampang sungai “V” difoto pada stasiun 36 relatif kearah N 87° E .....	42
<b>2. 26</b>	Kenampakan anak Sungai Bulu Panring dengan penampang sungai “U” difoto pada stasiun 49 relatif kearah N 309° E .....	43
<b>2. 27</b>	Kenampakan Air terjun difoto pada stasiun 66 relatif kearah N 121° E .....	43
<b>3. 1</b>	Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai yang dipetakan oleh Sukamto dan Supriatna (1982) .....	49

3.2	kenampakan singkapan tufa dengan struktur berlapis di stasiun 1 pada daerah Pattapang dengan arah foto relatif kearah N 204° E .....	52
3.3	Litologi tufa pada stasiun 1 .....	52
3.4	kenampakan litologi tufa di stasiun 9 pada daerah Pattapang dengan arah foto relatif kearah N 330° E.....	53
3.5	Kenampakan litologi tufa pada stasiun 9 .....	53
3.6	Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan BP/ST-1, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), Mineral Opaq (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV).....	54
3.7	Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan BP/ST-9, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opa q (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV) .....	54
3.8	Kenampakan tufa lapili pada stasiun 43 di daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 19° E .....	58
3.9	Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan TF-LPL/ST-43, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opa q (Opq), <i>rock fragmen</i> (RF) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV). .....	58
3.10	Kenampakan kontak batuan (a) tufa lapili dan (b) tufa pada stasiun 48 di daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 303° E.....	59
3.11	Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan TF-LPL/ST-48, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opa q (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV). .....	60
3.12	Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan TF/ST-48, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opa q (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV) .....	60
3.13	Kenampakan basalt pada stasiun 18 dengan struktur <i>columnar joint</i> yang tersingkap di daerah Halahalaya difoto relatif kearah N43°E .....	64

<b>3. 14</b>	Kenampakan mikroskopis basalt dengan nomor sayatan BS/ST-18 Komposisi mineral terdiri dari piroksen (Px), plagioklas Pl), dan Mineral Opaq (Opq).....	64
<b>3. 15</b>	Kenampakan basalt pada stasiun 35 yang tersingkap di daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 156° E.....	65
<b>3. 16</b>	Kenampakan mikroskopis basalt dengan nomor sayatan BS/ST-37 Komposisi mineral terdiri dari piroksen (Px), Plagioklas (pl), dan Mineral Opaq (Opq) .....	66
<b>3. 17</b>	Kenampakan kontak batuan basalt (a) dan tufa lapili (b) pada stasiun 46 di daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 333° E .....	67
<b>3. 18</b>	Kenampakan mikroskopis basaltt pada stasiun 46. Komposisi mineral terdiri dari Plagioklas (Pl) Piroksin (Prx), dan Plagioklas (Pl).....	67
<b>3. 19</b>	Kenampakan agglomerat pada stasiun 25 di daerah Kanraepia difoto kearah N 73° E .....	69
<b>3. 20</b>	Kenampakan mikroskopis fragmen agglomerat dengan kode sayatan Agg/ST-25. komposisi mineral, piroksen (Px), hornblend (Hb), plagioklas (Pl), dan mineral opaq (Opq).....	69
<b>3. 21</b>	Kenampakan mikroskopis matrix agglomerat dengan kode sayatan MX/ST-25. Komposisi mineral Kuarsa (Ku), Plagioklas (Pl), Rock Fragment (RF), Gelas Vulkanik (GV), dan Mineral Opaq (Opq).....	70
<b>4. 1</b>	Tatanan tektonik Pulau Sulawesi (Hall & Wilson, 2000).....	73
<b>4. 2</b>	Tipe – tipe dasar kekar berdasarkan bentuknya (Mc Clay,1987) .....	77
<b>4. 3</b>	Sistem Kekar memiliki kecenderungan non sistematis pada singkapan basalt di stasiun 21 dengan arah pengambilan foto N 346° E .....	78
<b>4. 4</b>	Pengolahan data kekar di stasiun 21 menggunakan aplikasi <i>roscience dips</i> .....	79
<b>4. 5</b>	Sistem Kekar pada singkapan basalt di stasiun 51 dengan arah pengambilan foto N 79° E .....	80
<b>4. 6</b>	Pengolahan data kekar di stasiun 51 menggunakan aplikasi <i>roscience dips</i> .....	81

4.7	Sistem Kekar pada singkapan basalt di stasiun 32 dengan arah pengambilan foto N 146 <sup>o</sup> E.....	82
4.8	Pengolahan data kekar di stasiun 32 menggunakan aplikasi <i>rocscience dips</i> .....	83
4.9	Ilustrasi Gaya Sesar dan Stereogram yang Menggambarakan Struktur Dinamik Dalam Analisis Sesar (Anderson, 1951 dalam Fossen, 2010) .....	86
4.10	Kenampakan breksi sesar pada stasiun 10 di foto ke arah N 276 <sup>o</sup> E .....	88
4.11	Kenampakan <i>slickenline</i> stasiun 10 di foto ke arah N 276 <sup>o</sup> E.....	88
4.12	Air terjun pada stasiun 43 difoto kearah N 70 <sup>o</sup> E .....	89
4.13	Kelokan Sungai yang membentuk rektangular pada beberapa anak Sungai Bulang dan anak Sungai Tanggara; serta perubahan kedudukan yang signifikan pada litologi tufa lapili. ....	89
4.14	Model teori “ <i>Strain Elipsoid</i> ” berdasarkan system Reidel dalam McClay (1987). .....	90
4.15	Mekanisme struktur geologi daerah penelitian berdasarkan teori “ <i>Strain Elipsoid</i> ” menurut Reidel (dalam McClay, 1987)......	91
6.2	Bahan galian sirtu yang terdapat di Desa Pattapang difoto kearah N331 <sup>o</sup> E.....	97
6.3	Potensi bahan galian sirtu yang terdapat di desa pattapang difoto kearah N 90 <sup>o</sup> E .....	97
6.4	Potensi bahan galian basalt yang terdapat di daerah Kanrepi difoto kearah N 281 <sup>o</sup> E .....	98
7.1	Struktur <i>columnar joint</i> pada litologi basalt : (a). Stasiun 17 difoto ke arah N 39 <sup>o</sup> E dan (b). Stasiun 71 difoto ke arah N 281 <sup>o</sup> E 101	
7.2	Struktur lava bantal pada litologi basalt : (a). Stasiun 64 difoto ke arah N 324 <sup>o</sup> E dan (b). Stasiun 29 difoto ke arah N 129 <sup>o</sup> E.....	102
7.3	Tekstur porfiritik pada sayatan basalt dengan kode: (a) BS/ST-37 dan (b) BS/ST-18 Fenokris piroksen (Px) dan plagioklas (Pl) yang tertanam dalam masa dasar mikrokristalin dengan tekstur pilotasitik.....	105



<b>7.4</b>	Tekstur glomeroporfiritik pada sayatan basalt dengan kode : (a) BS/ST-35 dan (b) BS/ST-51. Fenokris terdiri dari mineral piroksen dan plagioklas serta olivin pada (a) yang tertanam dalam massa dasar mikrokristalin bertekstur pilotasitik.....	106
<b>7.5</b>	Tekstur nesopitik pada kode sayatan BS/ST-46. Piroksen yang tumbuh setelah mineral plagioklas dan berkembang terisolasi di sela-sela mineral plagioklas .....	106
<b>7.6</b>	Mineral plagioklas yang menunjukkan fabrik inequigranular pada basalt dengan kode sayatan BS/ST-71 .....	107
<b>7.7</b>	Hasil lotting diagram TAS oleh Le Bass <i>et.al</i> (1986) yang membandingkan komposisi total alkali ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) dengan jumlah silika ( $\text{SiO}_2$ ).....	110
<b>7.8</b>	<i>Plotting</i> pada klasifikasi afinitas magma berdasarkan perbandingan $\text{K}_2\text{O}$ dan $\text{SiO}_2$ (Peccerillo dan Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993).....	112
<b>7.9</b>	Penentuan asal magma berdasarkan analisis senyawa $\text{TiO}_2$ vs $\text{K}_2\text{O}$ vs $\text{P}_2\text{O}_5$ yang diplot pada diagram Pierce <i>et.al</i> (1977).....	115
<b>7.10</b>	Lingkungan tektonik pembentukan batuan gabro pada daerah penelitian (Wilson, 1989).....	117

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
<b>2.1</b>	Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC (Van Zuidam, 1985) .....	17
<b>2.2</b>	Aspek Geomorfologi Daerah Penelitian .....	46
<b>14.2</b>	Data kekar yang diukur pada stasiun 21 .....	78
<b>4.3</b>	Data kekar yang diukur pada stasiun 51 .....	80
<b>4.4</b>	Data kekar yang diukur pada stasiun 32 .....	82
<b>7.1</b>	Tabel himpunan mineral dan tekstur pada pengamatan petrografi	103
<b>7.2</b>	Kandungan unsur oksida utama pada daerah penelitian berdasarkan uji XRF. ....	108
<b>7.3</b>	Tabel kandungan senyawa SiO <sub>2</sub> dan total alkali (Na <sub>2</sub> O +K <sub>2</sub> O) pada conto batuan di daerah penelitian.....	109
<b>7.4</b>	Klasifikasi magma berdasarkan kandungan SiO <sub>2</sub> (%) atau derajat keasaman (Le Maitre et al., 1989 dalam Rollinson, 1993) .....	111
<b>7.5</b>	Karakteristik magma yang terbentuk berdasarkan lingkungan tektonik tertentu (Wilson, 1989). Batas merah menunjukkan lingkungan tektonik yang dapat membentuk magma <i>calc-alkaline</i> .....	117

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini, kebutuhan akan data geologi yang detail semakin meningkat. Namun beberapa penelitian yang dilakukan masih bersifat umum dan dalam skala regional sehingga diperlukan penelitian yang lebih detail untuk melengkapi data geologi yang ada meliputi kondisi geomorfologi, struktur geologi, stratigrafi dan aspek geologi lainnya yaitu bahan galian. Data ini kemudian digunakan untuk pengembangan dan pemanfaatan sumber daya alam dan pengelolaan lingkungan di Indonesia.

Daerah penelitian terletak di Daerah Lembanna, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan dan termasuk dalam Geologi Regional Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai skala 1:250.000 menurut Rab Sukamto dan Supriatna S. (1982). Daerah penelitian merupakan daerah yang terbentuk karena aktivitas vulkanik gunungapi purba. Gunungapi purba yang berkontribusi besar dalam pembentukan daerah penelitian yaitu Gunungapi Lompobattang. Aktivitas Gunungapi Lompobattang masih berlangsung hingga Kala Plistosen dan menghasilkan batuan Gunungapi Lompobattang. Salah satu litologi penyusun formasi batuan Gunungapi Lompobattang adalah basalt dalam bentuk lava (Sukamto dan Supriatna, 1982).

Penelitian ini dilakukan untuk memetakan daerah penelitian dengan skala 1 : 25.000 untuk menampilkan data geologi dalam skala lokal yang kemudian

dapat digunakan sebagai acuan dalam pembangunan pada pada daerah penelitian. Selain itu dilakukan pula studi petrogenesis batuan basalt yang diharapkan bisa memberikan informasi terhadap proses tektonik yang terjadi pada daerah penelitian.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi dasar Skala 1:25.000 dan analisis geokimia batuan basalt pada Daerah Lembanna, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun 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, lingkungan pembentukan magma serta petrogenesis batuan basalt pada daerah penelitian.

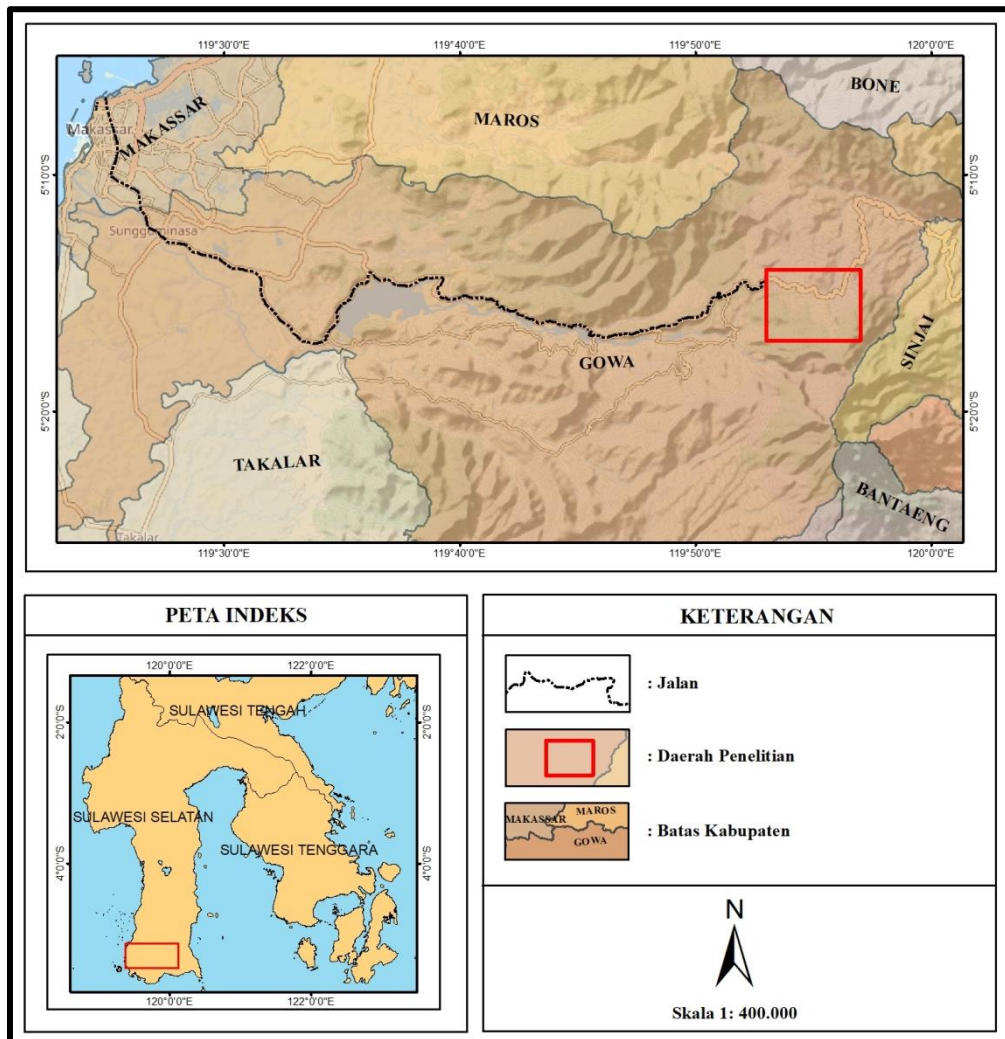
## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah pada daerah penelitian berdasarkan pengamatan pada aspek-aspek geologi yang terpetakan pada skala 1 : 25.000. Aspek-aspek tersebut meliputi aspek geomorfologi, tatanan stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian; serta analisis laboratorium meliputi analisis petrografi dan analisis geokimia batuan dengan metode *X-Ray*

*Fluorescence spectrometry (XRF)* untuk menentukan petrogenesis batuan basalt yang terdapat di Daerah Lembanna, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan.

#### 1.4 Letak Waktu dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam wilayah daerah Lembanna, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis terletak pada koordinat  $119^{\circ} 53' 00''$  BT -  $119^{\circ} 57' 00''$  BT dan  $5^{\circ} 14' 00''$  LS -  $5^{\circ} 17' 00''$  LS.



**Gambar 1.1** Peta Tunjuk Lokasi Penelitian

Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Malakaji dan Lembar Malino, nomor 2010 - 62 dan 2010 - 64 Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan BAKOSURTANAL edisi I tahun 1991 (Cibinong, Bogor). Luas daerah penelitian berukuran kurang lebih 40.93 km<sup>2</sup> yang dihitung dari peta topografi daerah penelitian skala 1 : 25.000. Daerah penelitian berjarak kurang lebih 68 Km kearah timur dari Kota Makassar, dan dapat dicapai dengan menggunakan sarana transportasi darat baik dengan menggunakan kendaraan beroda dua maupun roda empat. Perjalanan menuju daerah penelitian ditempuh selama kurang lebih 2 jam dari Kota Makassar.

## **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi studi pustaka, pengambilan data secara langsung di lapangan, dan analisis laboratorium. Penelitian dilakukan melalui lima tahapan, yaitu; tahapan pendahuluan, tahapan penelitian lapangan, tahapan pengolahan data, tahapan analisis dan interpretasi dan tahap penyusunan laporan. Penjelasan mengenai masing-masing tahapan adalah sebagai berikut :

### **1.5.1 Tahapan Pendahuluan**

Tahap pendahuluan adalah kegiatan persiapan sebelum melakukan pengambilan data di lapangan. Kegiatan ini terdiri dari tiga, yaitu :

1. Persiapan perlengkapan meliputi alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian di lapangan, peta dasar (peta topografi), tabel pengambilan data dan rencana kerja.

2. Pengurusan administrasi, meliputi pengurusan surat izin guna legalitas kegiatan penelitian.
3. Studi pustaka, bertujuan untuk mengetahui kondisi – kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan – tulisan yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu guna mengenal daerah penelitian secara singkat dan menjadi bahan pertimbangan awal dalam pengambilan data di lapangan.

### **1.5.2 Tahapan Penelitian Lapangan**

Tahap penelitian lapangan berupa pemetaan geologi untuk mendapatkan data lapangan secara deskriptif dan sistematis. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut :

- a. Penentuan lokasi pengambilan data pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan koordinat dan kondisi medan.
- b. Pengamatan terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti: relief (bentuk puncak dan lembah, serta 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 litologi 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 conto batuan yang dapat mewakili tiap satuan.

- 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.

### **1.5.3 Tahapan Pengolahan Data**

Data yang telah diperoleh di lapangan kemudian diolah pada tahapan ini. Data tersebut meliputi data geomorfologi, data litologi, dan data struktur geologi. Masing-masing data tersebut diolah berdasarkan prinsipnya masing-masing, yaitu:

#### **1. Data Geomorfologi**

Data geomorfologi yang diperoleh di lapangan disajikan dalam tabel deskripsi geomorfologi yang terdiri dari aspek morfografi dan morfogenesis. Selain itu dilakukan pula pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai. Hasil akhir dari pengolahan data geomorfologi adalah peta geomorfologi, penampang geomorfologi dan stadia daerah pada daerah penelitian.

#### **2. Data litologi**

Kegiatan yang dilakukan pada pengolahan data litologi adalah preparasi sampel menjadi dua bentuk. Preparasi pertama yang dilakukan adalah membuat sayatan tipis untuk analisis petrografi pada 16 sampel yang mewakili semua jenis batuan pada daerah penelitian. Sedangkan preparasi yang kedua adalah preparasi



batuan basalt menjadi bubuk. Batuan basalt yang diolah pada kegiatan ini berjumlah 4 sampel yang selanjutnya akan digunakan untuk analisis geokimia.

### 3. Data Struktur Geologi

Meliputi data kedudukan batuan untuk mengetahui perubahan pola kedudukan batuan dalam menentukan struktur geologi pada daerah penelitian, pengolahan data kekar yang dijumpai di lapangan dengan metode stereonet untuk menentukan arah gaya umum dan memperkirakan jenis sesar yang terbentuk.

#### **1.5.4 Tahapan Analisis dan Interpretasi Data**

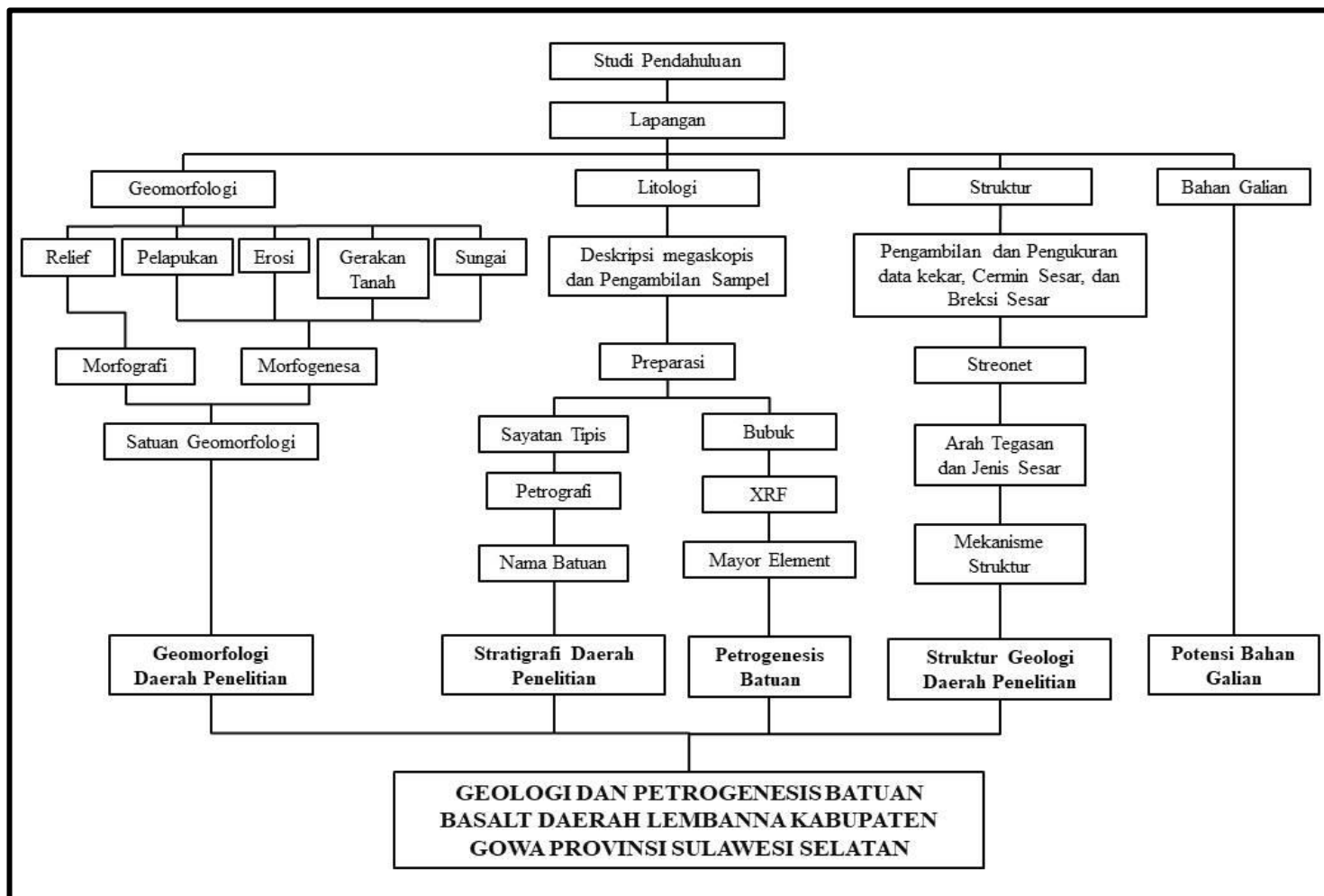
Kegiatan yang dilakukan dalam tahap analisis dan interpretasi data mencakup kegiatan-kegiatan analisa dan interpretasi dari data yang telah diolah sebelumnya, yaitu :

1. Analisis Geomorfologi, meliputi analisa morfografi dan morfogenesis dalam menentukan satuan bentangalam, pola aliran dan tipe genetik sungai serta interpretasi stadia sungai dan stadia daerah penelitian.
2. Analisis Litologi, terdiri dari dua tahap, yaitu analisis petrografi dan analisis geokimia. Analisis petrografi dilakukan untuk mengidentifikasi tekstur, komposisi mineral, dan persentase mineral yang digunakan dalam menentukan nama batuan secara mikroskopis. Sedangkan Analisis geokimia menggunakan metode XRF untuk mendapatkan data *major element* (oksida utama) berupa  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}$ .

3. Analisis Stratigrafi, meliputi analisa dalam mengelompokkan setiap satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, menentukan batas antar satuan, koreksi dip, perhitungan ketebalan, serta menentukan hubungan stratigrafi, umur, dan lokasi pembentukan batuan.
4. Analisis Struktur geologi, meliputi analisa data lipatan, kekar serta data struktur lainnya yang dijumpai di lapangan, data DEM, serta interpretasi jenis struktur geologi dan mekanisme struktur yang berkembang di daerah penelitian.
5. 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.
6. Analisis Petrogenesa, dilakukan dengan menggunakan hasil analisis geokimia batuan berupa major element yang diplot pada diagram untuk menentukan nama batuan, seri magma, evolusi magma, dan lingkungan magma dengan menggunakan *software Geochemical Data Toolkit/GDCkit ver. 6.00*.

#### **1.5.5 Tahap Penyusunan Laporan**

Tahap penyusunan laporan ini merupakan hasil tulisan ilmiah secara deskriptif dari hasil pengolahan, analisis dan interpretasi data. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan peta geologi, geomorfologi, struktur geologi, bahan galian, serta pola aliran dan tipe genetik sungai, serta lampiran berupa deskripsi.



Gambar 1. 2 Diagram alir penelitian

## 1.6 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian ini terbagi dalam dua kategori, yaitu alat yang digunakan pada saat di lapangan dan alat yang digunakan pada saat analisa laboratorium. Alat yang digunakan pada saat di lapangan terdiri dari :

1. Peta topografi berskala 1 : 25.000
2. *Global positioning system* (GPS)
3. Kompas geologi Brunton
4. Palu geologi
5. Lup dengan pembesaran 10 x
6. Buku catatan lapangan
7. Kamera *redmi note 8*
8. Larutan Hcl (0,1 M)
9. Pita meter
10. Komparator
11. Kantung sampel
12. Alat tulis menulis
13. Busur dan penggaris
14. *Clipboard*
15. Ransel lapangan
16. Perlengkapan pribadi.

Sedangkan alat dan bahan yang akan digunakan selama analisis laboratorium, yaitu :

1. *Software* untuk digitasi peta yaitu *ArcGis 10.8*
2. *Software* untuk pengolahan data geokimia yaitu *GCDkit 6.0*
3. Laptop
4. Sayatan tipis batuan
5. Mikroskop polarisasi *Eclipse E200 Nikon* untuk analisis petrografi sayatan tipis batuan
6. *Epsilon 4 Benchtop XRF Analyzer* untuk analisis geokimia
7. Alat tulis-menulis
8. Literatur.

### **1.7 Peneliti terdahulu**

Beberapa ahli telah melakukan penelitian geologi di daerah ini baik secara lokal maupun regional dan memiliki keterkaitan dengan penelitian. Hasil penelitian yang dijadikan acuan dalam penelitian ini antara lain

1. Rab Sukamto dan Supriatna (1982), membuat Peta Geologi Lembar Ujung Pandang Benteng dan Sinjai, Skala 1:25000
2. Rab Sukamto (1975), penelitian perkembangan tektonik sulawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik lempeng.
3. Van Bemmelen (1949), melakukan penelitian mengenai geologi regional Indonesia termasuk sulawesi, khususnya meneliti mengenai proses orogenesis dari bagian utara, tengah, dan selatan pulau Sulawesi
4. Sompotan (2012) meneliti tentang Struktur Geologi Sulawesi.

## **BAB II**

### **GEOMORFOLOGI**

#### **2.1. Geomorfologi Regional**

Secara regional daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai yang dipetakan oleh Sukanto dan Supriatna (1982). Bentuk morfologi yang menonjol di daerah lembar ini adalah kerucut gunungapi Lompobatang, yang menjulang mencapai ketinggian 2876 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 di sebelah barat dan sebelah utara G. Lompobatang. Di sebelah barat terdapat G. Baturape, mencapai ketinggian 1124 m dan di sebelah utara terdapat G. Cindako, mencapai ketinggian 1500 m. Kedua bentuk kerucut tererosi ini disusun oleh bawan gunungapi berumur Pliosen.

Di bagian utara lembar terdapat 2 daerah yang tercirikan oleh topografi kras yang di bentuk oleh batugamping Formasi Tonasa. Kedua daerah bertopografi kras ini dipisahkan oleh pegunungan yang tersusun oleh batuan gunungapi berumur Miosen sampai Pliosen.

Daerah sebelah barat G. Cindako dan sebelah utara G. Baturape merupakan daerah berbukit. Kasar di bagian timur dan halus di bagian barat. Bagian timur mencapai ketinggian kira-kira 500 m, sedangkan bagian barat kurang, dan 50 m di atas muka laut dan hampir merupakan suatu dataran. Bentuk morfologi ini disusun oleh batuan klastika gunungapi berumur Miosen. Bukit-bukit memanjang yang tersebar di daerah ini mengarah ke G. Cindako dan G. Baturape berupa retas-retas basalt.

Pesisir barat merupakan daratan rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasang-surut. Beberapa sungai besar membentuk daerah banjir di dataran ini. Bagian timurnya terdapat bukit-bukit terisolir yang tersusun oleh batuan klastika gunungapi berumur Miosen dan Pliosen. Pesisir baratdaya 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.

Secara fisiografi pesisir timur merupakan penghubung antara Lembah Walanae di utara, dan Pulau Salayar di selatan. Di bagian utara, daerah berbukit rendah dari Lembah Walanae menjadi lebih sempit dibanding yang di (Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat) dan menerus di sepanjang pesisir timur Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai ini. Pegunungan sebelah timur dan Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat berakhir di bagian utara pesisir timur lembar ini.

Bagian selatan pesisir timur membentuk suatu tanjung yang ditempati sebagian besar oleh daerah berbukit kerucut dan sedikit topografi kras. Bentuk morfologi semacam ini ditemukan pula di bagian barat laut P. Salayar. Teras pantai dapat diamati di daerah ini sejumlah antara 3 dan 5 buah. Bentuk morfologi ini disusun oleh batugamping berumur Miosen Akhir-Pliosen.

Pulau Selayar mempunyai bentuk memanjang utara-selatan, yang secara fisiografi merupakan lanjutan dari pegunungan sebelah timur di Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat. Bagian timur rata-rata berdongak lebih tinggi dengan puncak tertinggi 608 m, dan bagian barat lebih rendah. Pantai timur rata-rata terjal dan pantai barat landai secara garis besar membentuk morfologi lereng-miring ke arah barat.

## **2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian**

Geomorfologi daerah penelitian membahas mengenai kondisi geomorfologi pada Daerah Lembanna, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Kondisi geomorfologi yang dimaksud yaitu pembagian satuan bentangalam, relief, tingkat dan jenis pelapukan, tipe erosi, jenis gerakan tanah, soil, analisis sungai yang meliputi ; jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai dan tipe genetik sungai. Berdasarkan dari kumpulan data diatas yang dijumpai di lapangan, serta interpretasi peta topografi dan studi literatur yang mengacu pada teori dari beberapa ahli maka dapat diketahui stadia daerah penelitian.



### 2.2.1 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi berasal dari kata Yunani “*Geo*” berarti bumi, “*morphe*” berarti bentuk dan “*logos*” yang berarti ilmu. Jadi geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari bentuk bumi. Bentuk bumi yang dimaksud bukanlah bentuk bumi secara keseluruhan melainkan terbatas pada bentuk muka bumi atau bentuklahan (*landform*).

Pembahasan mengenai geomorfologi telah disebutkan oleh Cooke dan Doornkamp (1974), Van Zuidam et al., (1985) dan Verstappen (1983). Cooke dan Doornkamp menyebutkan bahwa geomorfologi adalah studi tentang bentuklahan, terutama mengenai sifat alaminya, asal mula, proses perkembangan dan komposisi materialnya. Van Zuidam et al., mendefinisikan geomorfologi studi yang mendeskripsikan bentuklahan, dan proses yang mempengaruhinya dan menyelidiki interrelasi antara bentuk dan proses tersebut dalam tatanan keruangannya. Verstappen, mendefinisikan geomorfologi sebagai ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan bentuklahan penyusun muka bumi, baik di atas maupun di bawah permukaan air laut dan menekan pada genesis dan perkembangan pada masa yang akan datang dan konteksnya dengan lingkungan.

Ketiga batasan di atas memberi gambaran pokok kajian geomorfologi secara jelas, yaitu bentuklahan, proses, genetik, perkembangan (kronologis), material penyusun dan konteksnya dengan lingkungan, tidak terbatas di daratan tetapi juga di dasar laut. Proses geomorfologi merupakan perubahan-perubahan baik secara fisik maupun kimiawi yang dialami 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 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). Kenampakan bentangalam dari suatu daerah merupakan hasil akhir dari proses-proses geomorfologi yang bekerja (Thornbury, 1969).

Dasar penamaan satuan bentang alam daerah penelitian didasarkan pada dua aspek pendekatan yaitu pendekatan morfografi dan pendekatan morfogenesis. Pendekatan *morfografi* (bentuk) mengelompokkan bentang alam berdasarkan pada bentuk bumi yang dijumpai di lapangan yakni berupa topografi pedataran, bergelombang, miring, landai, perbukitan dan pegunungan. Aspek ini memperhatikan parameter dari setiap topografi seperti bentuk puncak, bentuk lembah, dan bentuk lereng (Thornbury, 1969).

Pendekatan morfogenesis (genetik) yaitu pendekatan berdasarkan asal-usul pembentukan atau proses yang membentuk bentangalam di permukaan bumi, dengan proses pembentukan yang utamanya dikontrol oleh proses endogen dan eksogen. Morfogenesis adalah asal mula dari suatu proses yang membentuk bentang alam yang ada saat ini. Van Zuidam (1985) menjelaskan bahwa proses endogen dan eksogen masa lalu dan sekarang merupakan faktor-faktor perkembangan yang paling menonjol dari suatu bentanglahan, sehingga harus digambarkan dengan jelas dan menggunakan simbol warna.

Klasifikasi bentangalam berdasarkan pendekatan genetik yang digunakan adalah klasifikasi ITC (*International Terrain Classification*) dalam Van Zuidam (1985). Klasifikasi ini menjelaskan bahwa untuk menginterpretasikan geomorfologi suatu daerah harus disesuaikan dengan kondisi batuan pembentuk atau penyusunnya. Selanjutnya tiap satuan geomorfologi tersebut dibedakan berdasarkan warna untuk mewakili kondisi geomorfologi pada suatu daerah.

**Tabel 2. 1** Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetik 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	Glisial	Biru muda
7	Aeolian	Kuning
8	Karst	Orange

Tujuan akhir dari pengumpulan data geomorfologi yaitu mengetahui kondisi geomorfologi daerah penelitian. Pengelompokkan satuan bentangalam pada daerah penelitian menggunakan pendekatan morfografi dan morfogenesis, karena proses geomorfologi yang berbeda menghasilkan bentangalam yang berbeda pula dan didasarkan atas karakteristik topografi yang mengacu kepada

tingkatan kondisi iklim yang membentuk topografi (Thornbury, 1969). Berdasarkan kedua pendekatan diatas maka daerah penelitian dapat dibagi menjadi dua satuan bentangalam yaitu :

1. Satuan Geomorfologi Pegunungan Vulkanik
2. Satuan Geomorfologi Pegunungan Denudasional

#### **2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Pegunungan Vulkanik**

Satuan geomorfologi pegunungan vulkanik menempati sekitar 44,63% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 18,23 km<sup>2</sup>. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian Selatan daerah penelitian yang mencakup Daerah Bulu Kalibungang dan bagian selatan Bulu Panring. Pada lampiran peta geomorfologi satuan ini ditandai dengan warna merah.

Berdasarkan aspek morfografi daerah penelitian, secara umum kenampakan topografi dari satuan ini adalah perbukitan terjal dengan bentuk puncak tumpul dan bentuk lembah V (Gambar 2.2). Pada peta topografi satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang agak rapat hingga rapat, dengan puncak tertinggi 2.175 meter diatas permukaan laut. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, maka tipe morfologi pada daerah ini adalah pegunungan (Gambar 2.1).



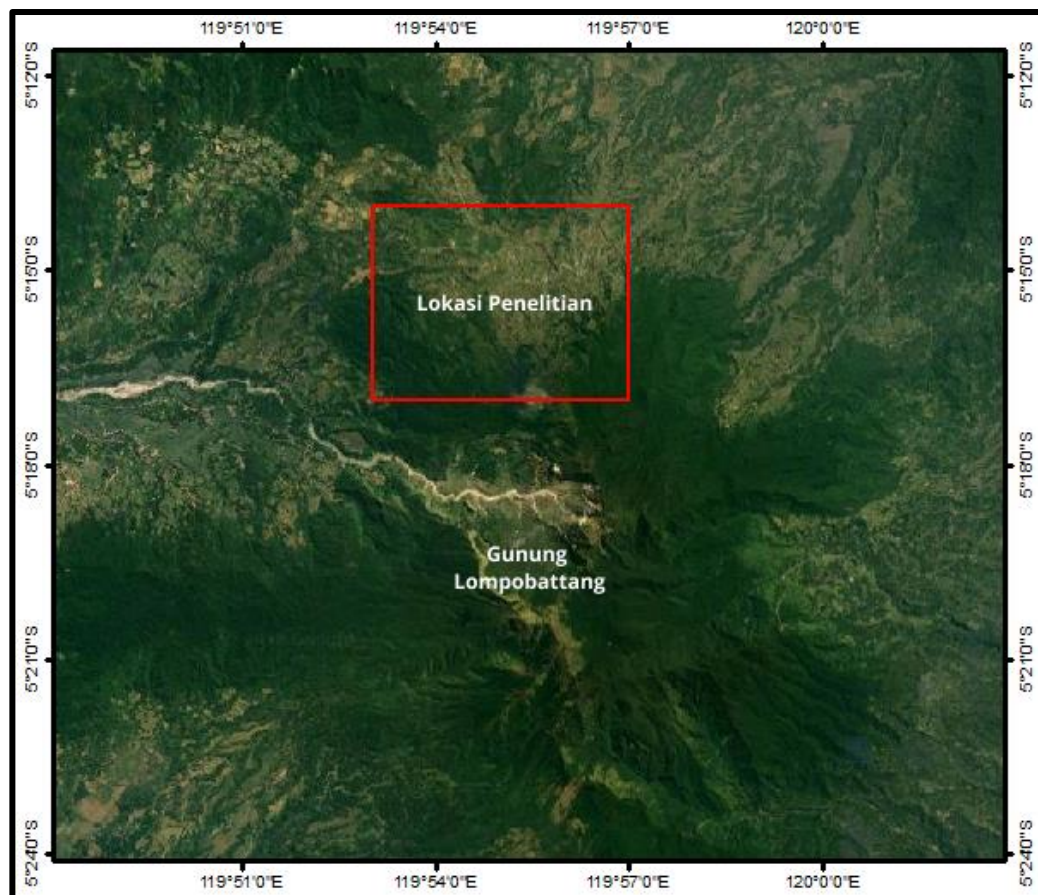
**Gambar 2. 1** Kenampakan geomorfologi pegunungan vulkanik difoto pada stasiun 69 dengan arah N 143°E



**Gambar 2. 2** Kenampakan lembah pegunungan vulkanik pada stasiun 38 difoto dengan arah N 283° E

Analisis morfogenesis pada daerah penelitian mengacu pada asal-usul (genesis) pembentukan dan perkembangan bentangalam baik secara konstruksional yang dipengaruhi oleh proses endogen maupun destruksional yang dipengaruhi proses geologi eksogen yaitu pelapukan. Proses dominan yang

membentuk satuan ini adalah proses vulkanik yang bersifat konstruksional. Bentangalam vulkanik adalah bentangalam yang terbentuk karena adanya aktivitas gunungapi, dimana magma dari dalam bumi naik ke permukaan karena adanya tenaga endogen. Aktivitas vulkanik ini menghasilkan beberapa morfologi (bentuk) yang berbeda-beda di setiap jenis gunung api. Bentangalam daerah penelitian termasuk dalam morfologi gunungapi purba yaitu Gunungapi Lompobattang yang aktif hingga Pliosen (Yuwono, 1989). Hal ini dibuktikan dengan letaknya yang dekat dengan kaldera dari Gunungapi Lompobattang yaitu sekitar  $\pm 4$  km.



**Gambar 2.3** Lokasi daerah penelitian terhadap gunung api purba (Gunung Lompobattang)

Pada umumnya pembentukan gunungapi merupakan proses membangun sebagai kebalikan proses perusakan yang dilakukan oleh tenaga asal luar. Pada kegiatan gunungapi atau vulkanik dihasilkan rempah-rempah gunungapi atau bahan-bahan gunungapi berupa lava, pasir gunungapi, lapili, debu gunungapi (tufa) dan bahan-bahan lainnya yang dilemparkan atau dimuntahkan pada waktu peletusan. Bersama-sama dengan air yang terdapat di permukaan bumi atau air hujan, hasil gunungapi ini dapat bergerak atau longsor karena beratnya sendiri atau menghasilkan aliran lumpur (*mudflow*) atau lahar yang mengalir melalui daerah-daerah yang rendah yaitu sungai ataupun lembah (Alzwar, 1988).

Adapun penciri aktifitas vulkanik yang dijumpai di lapangan adalah dominasi batuan basalt yang merupakan produk dari hasil aktivitas gunungapi yang dijumpai dalam bentuk aliran lava bantal (Gambar 2.3) dengan arah aliran relatif kearah Baratlaut – Utara. Lava bantal ini terbentuk karena adanya aktifitas vulkanik dari gunungapi yang bersifat efusif, dimana aliran lava ini masuk kedalam tubuh air seperti danau maupun laut.

Batuan lain yang menyusun satuan ini adalah tufa lapili dan tufa (Gambar 2.4). Kedua batuan ini dihasilkan dari letusan gunungapi yang bersifat eksplosif dan mengeluarkan material vulkanik ke atmosfer. Material ini terdiri dari berbagai macam ukuran yang kemudian jauh dan terendapkan pada suatu permukaan.





**Gambar 2. 4** Basalt pada stasiun 64 yang dijumpai dalam bentuk aliran lava bantal difoto dengan arah N 324° E

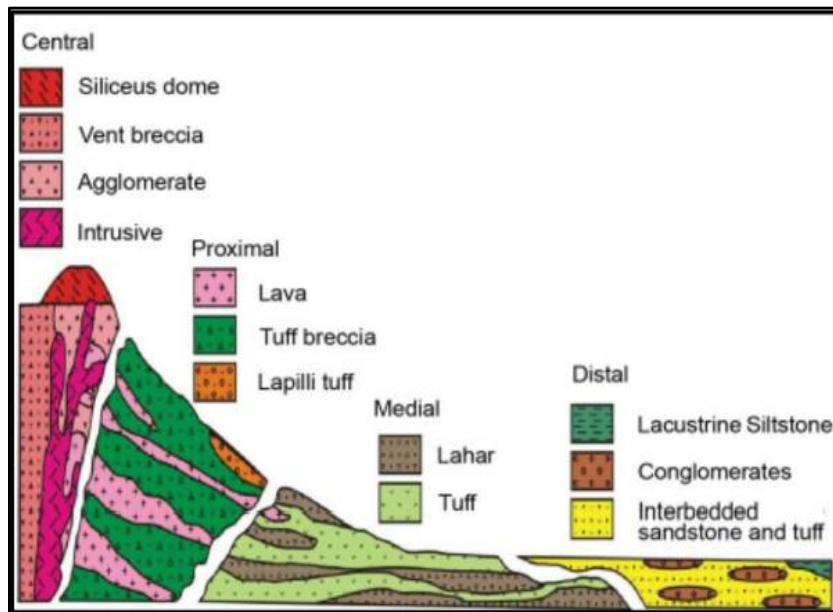


**Gambar 2. 5** Tuva lapili pada stasiun 43 difoto dengan arah N 19°E

Para ahli mengelompokkan bagian-bagian gunung api ke dalam beberapa bagian yang disebut sebagai fasies. Fasies ditentukan berdasarkan letaknya dari sumber erupsi dan asosiasi batuan pada gunung api tersebut. Model fasies gunung api ini dapat dipakai ke dalam tipe gunung api purba yang terdapat pada



daerah penelitian. Menurut Bogie dan Mackenzie (1998) membagi fasies gunung api menjadi 4 fasies, yaitu: fasies sentral, fasies proksimal, fasies medial, dan fasies distal (Gambar 2.5)



**Gambar 2. 6** Pembagian fasies gunung api menjadi fasies sentral, fasies proksimal, fasies medial, dan fasies distal beserta komposisi batuan (Bogie & Mackenzie,1998)

Berdasarkan litologi penyusun dan posisinya terhadap gunungapi purba, lokasi penelitian termasuk kedalam fasies proximal. Fasies proksimal merupakan kawasan gunung api yang paling dekat dengan lokasi sumber atau fasies pusat. Asosiasi batuan yang membentuk fasies ini terdiri dari lava, breksi dan aglomerat, serta lapili. Kelompok batuan ini sangat resistan, sehingga biasanya membentuk timbunan tertinggi pada gunung api purba (Bogie & Mackenzie,1998).

Proses eksogen yang dominan pada satuan geomorfologi ini berupa proses pelapukan, dan erosi. Jenis pelapukan yang dominan adalah pelapukan kimia dan biologi karena aktivitas akar tumbuhan dengan tingkat pelapukan sedang hingga tinggi. Pelapukan kimia ditandai dengan adanya *spheroidal weathering*

(Gambar 2.4) pada litologi basalt dan adanya perubahan warna pada litologi tufa pada daerah penelitian. Perubahan warna pada batuan disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia akibat oksidasi dan pada akhirnya akan menjadi soil, Secara umum tipe soil pada daerah penelitian berupa *residual* dan *transported soil* yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di bawahnya dengan ketebalan beberapa sentimeter hingga 2.5 meter dengan kenampakan warna coklat. Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi alur yang terdapat pada litologi basalt (Gambar 2.8).

Proses gerakan tanah yang dapat dijumpai berupa *debris slide* atau perpidahan material campuran batuan dan tanah pada bidang gelincir (Gambar 2.6). Proses ini disebabkan karena pada daerah dengan lereng terjal, kemiringan lereng akan semakin besar. Dengan bertambahnya kemiringan lereng, maka kondisi tanah akan semakin tidak stabil, menyebabkan terjadinya gerakan tanah. Adapun pemanfaatan satuan bentangalam ini oleh warga setempat digunakan sebagai area perkebunan.



**Gambar 2.7** *Spheroidal weathering* pada basalt di Stasiun 65 difoto dengan arah N 87° E



**Gambar 2.8** Kenampakan *rill erosion* dekat stasiun 47 yang di foto kearah N 67 °E



**Gambar 2.9** Kenampakan gerakan tanah berupa *debris slide* dekat stasiun 44 difoto relatif ke arah N 325° E.

### **2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Pegunungan Denudasional**

Satuan geomorfologi perbukitan denudasional menempati sekitar 55,36% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 22,61 km<sup>2</sup>. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian Utara daerah penelitian yang mencakup daerah Patappang hingga Halahalaya. Pada lampiran peta geomorfologi satuan ini ditandai dengan warna coklat muda.

Berdasarkan aspek morfografi daerah penelitian, secara umum kenampakan topografi dari satuan ini adalah perbukitan bergelombang hingga terjal dengan bentuk lembah U-V. Pada peta topografi satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang agak rapat hingga landai, dengan puncak tertinggi 1.675 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, maka tipe morfologi pada daerah ini adalah pegunungan (Gambar 2.8).





**Gambar 2. 10** Kenampakan geomorfologi Pegunungan Denudasional difoto pada stasiun 13 dengan arah N 82<sup>0</sup> E

Analisis morfogenesis daerah penelitian merupakan analisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil dari proses-proses yang merubah bentuk muka bumi. Adapun proses morfogenesis dominan yang bekerja pada satuan geomorfologi ini merupakan morfogenesis denudasional yang ditandai dengan proses eksogen yang bersifat destruktif.

Proses geomorfologi yang dominan pada satuan geomorfologi ini berupa proses pelapukan, dan erosi. Jenis pelapukan yang dominan adalah pelapukan kimia, biologi, dan pada beberapa tempat dijumpai pula pelapukan mekanik dengan tingkat pelapukan sedang hingga tinggi. Pelapukan kimia ditandai dengan adanya *spheroidal weathering* pada litologi basalt (Gambar 2.9) dan adanya perubahan warna pada litologi tufa pada daerah penelitian (Gambar 2.10). Perubahan warna pada batuan disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia akibat oksidasi dan pada akhirnya akan menjadi soil.



**Gambar 2. 11** Pelapukan kimia spheroidal weathering pada litologi basalt di stasiun 17 difoto relatif arah N 30° E



**Gambar 2. 12** Pelapukan kimia yang menyebabkan perubahan warna pada litologi tufa di stasiun 1 difoto relatif kearah N 188° E

Pelapukan biologi terjadi oleh adanya pertumbuhan akar dan batang tumbuhan melalui retakan pada batuan dan kemudian memberikan tekanan ke segala arah, akibatnya batuan akan pecah-pecah menjadi fragmen- fragmen



(Gambar 2.11). Pelapukan mekanik ditandai dengan pecahan-pecahan menjadi bagian batuan yang lebih kecil pada litologi basalt tanpa merubah struktur kimiawi batuan tersebut (Gambar 2.12).

Secara umum tipe soil pada daerah penelitian berupa residual soil yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di bawahnya dengan ketebalan  $\pm$  3,5 meter dengan kenampakan warna variatif, yaitu warna merah, coklat muda hingga coklat tua (Gambar 2.14). Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi alur (*rill erosion*) yang tersebar di litologi tufa lapili dan basalt dan erosi parit (*gully erosion*) yang terdapat pada litologi basalt. *Rill erosion* adalah erosi yang berbentuk alur yang tidak lebih dari 50 cm dan belum mengalami pelebaran. Erosi parit adalah erosi yang terjadi apabila aliran-aliran kecil akibat erosi alur berkumpul menjadi aliran yang lebih besar.



**Gambar 2. 13** Pelapukan biologi pada litologi basalt di stasiun 71 difoto relatif arah N 329° E



**Gambar 2. 14** Pelapukan mekanik litologi basalt di stasiun 18 difoto relatif kearah N129° E



**Gambar 2. 15** Kenampakan *gully erosion* di dekat stasiun 32 yang di foto kearah N 73 °E



Proses gerakan tanah yang dapat dijumpai berupa *debris slide* (Gambar 2.15) atau perpidahan material campuran batuan dan tanah pada bidang gelincir; dan *rock fall* yaitu jatuhnya blok batuan pada lereng yang terjal (Gambar 2.16). Proses-proses ini disebabkan karena pada daerah dengan lereng terjal, kemiringan lereng akan semakin besar. Dengan bertambahnya kemiringan lereng, maka kondisi tanah akan semakin tidak stabil, menyebabkan terjadinya gerakan tanah.



**Gambar 2. 16** Residual soil yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di bawahnya dengan ketebalan  $\pm$  3,5 meter N 229° E



**Gambar 2. 17** Kenampakan gerakan tanah berupa *debris slide* pada difoto kearah N 90° E.



**Gambar 2. 18** Kenampakan gerakan tanah berupa *rock fall* pada stasiun 71 difoto kearah N 276° E.

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentangalam ini yaitu adanya endapan sungai berupa *point bar* (Gambar 2.17) dan *channel bar* (Gambar 2.18) dengan ukuran material berupa pasir kasar – bongkah. Adapun pemanfaatan satuan bentangalam ini oleh warga setempat digunakan sebagai area perkebunan dan pemukiman.

Proses dominan yang bekerja dalam membentuk daerah penelitian secara umum adalah proses berupa pelupukan (kimia, biologi, maupun mekanik), erosi (lateral maupun vertikal), dan gerakan tanah. Berdasarkan kesimpulan terhadap uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian maka proses yang mendominasi pada daerah perbukitan ini berupa proses denudasi.



**Gambar 2. 19** Kenampakan *point bar* Sungai Tanggara. Foto diambil pada stasiun 23 difoto kearah N 33° E





**Gambar 2. 20** Kenampakan *channel bar* anak Sungai Lembanna.  
Foto diambil dekat stasiun 36 difoto kearah N 333°E

### 2.2.2 Sungai

Sungai didefinisikan sebagai tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu dipermukaan, dan mengikuti bagian bentangalam yang lebih rendah dari daerah sekitarnya (Thornbury, 1969). Pembahasan tentang sungai pada daerah penelitian meliputi pembahasan tentang klasifikasi sungai yang didasarkan pada kandungan air yang mengalir pada tubuh sungai sepanjang waktu; pola aliran sungai yang dikontrol oleh beberapa faktor seperti kemiringan lereng, kontrol struktur, vegetasi dan kondisi iklim; tipe genetik menjelaskan tentang hubungan arah aliran sungai dan kedudukan batuan, yang kemudian dari hasil pembahasan di atas maka pada akhirnya dapat dilakukan penentuan stadia sungai daerah penelitian.

### 2.2.2.1 Klasifikasi Sungai

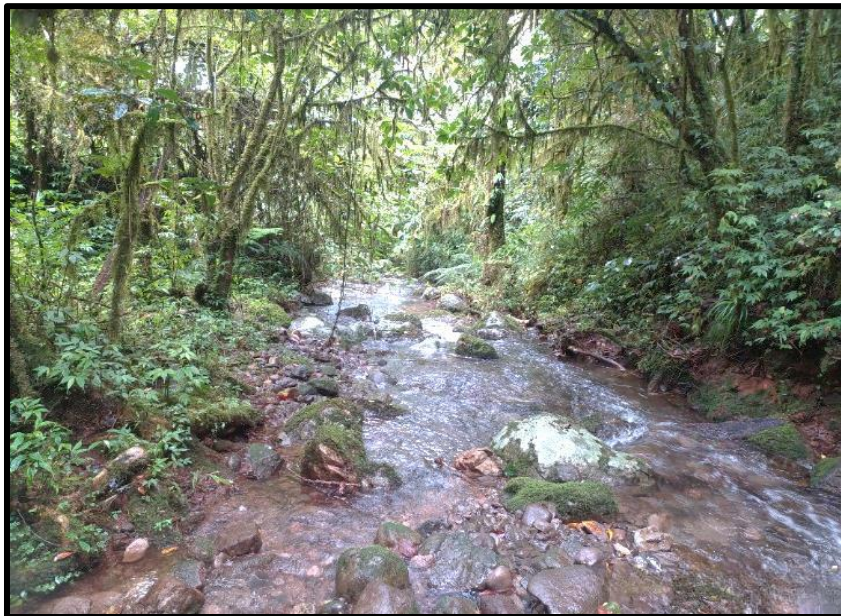
Sungai adalah aliran air yang bergerak dari daerah tinggi ke daerah yang lebih rendah karena adanya pengaruh gravitasi. Ketika hujan turun ke darat, air merembes ke tanah atau menjadi limpasan, yang mengalir menuruni bukit ke sungai dan danau, dalam perjalanannya menuju laut. Berdasarkan kandungan air pada tubuh sungai (Thornbury, 1969) maka jenis sungai dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Sungai permanen/normal (*perennial*), merupakan sungai yang volume airnya sepanjang tahun selalu normal.
2. Sungai periodik (*intermittent*), merupakan sungai yang kandungan airnya tergantung pada musim, dimana pada musim hujan debit alirannya menjadi besar dan pada musim kemarau debit alirannya menjadi kecil.
3. Sungai episodik (*ephemeral*), merupakan sungai yang hanya dialiri air pada musim hujan, tetapi pada musim kemarau sungainya menjadi kering.

Berdasarkan klasifikasi tersebut sungai yang terdapat pada daerah penelitian termasuk dalam sungai periodik dan permanen. Sungai pada daerah penelitian yang bersifat permanen adalah Sungai Tanggara yang terdapat pada desa Kanrepia dengan lebar sungai sekitar 7 meter (Gambar 2.19). Sedangkan jenis sungai periodik dijumpai pada anak Sungai Lembanna dan anak Sungai Bulu Panring (Gambar 2.20).



**Gambar 2. 21** Jenis Sungai pemanen pada Sungai Tanggara di Desa Kanrepia dengan arah Foto N 30°E.



**Gambar 2. 22** Jenis Sungai periodik pada anak sungai Lembanna di Desa Kanrepia dengan arah Foto N 326° E.

### 2.2.2.2 Pola Aliran Sungai

Pola aliran sungai (*drainage pattern*) merupakan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang (Thornbury, 1969). Pola pengaliran (*drainage pattern*) yang berkembang akan berbeda di setiap daerah. Pola aliran yang berkembang pada suatu daerah baik secara regional maupun secara lokal dikontrol oleh jenis litologi, tingkat resistensi litologi, bentuk awal morfologi setempat dan struktur geologi yang berkaitan dengan genesa dan evolusi perkembangan sistem pengaliran sungai tersebut.

Berdasarkan klasifikasi pola aliran sungai menurut Howard (1967) dan hasil interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah :

1. Pola aliran rektangular, yaitu pola aliran yang tegak lurus atau hampir tegak lurus terhadap sungai induk yang disebabkan oleh kekar/sesar. Pola aliran ini berkembang di Daerah Pattapang.
2. Pola aliran subparalel, menunjukkan pola aliran parallel yang kurang dari pola dasar paralel. Pola aliran ini dikontrol oleh kemiringan lereng, struktur, lapisan batuan yang mempunyai resistensi relative seragam. Pola aliran ini berkembang di Daerah Bulu Panring, Bulu Kalimbungang, dan sebagian Daerah Lembanna.

### **2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai**

Tipe genetik sungai merupakan salah satu jenis sungai yang didasarkan atas genesanya. Salah satu faktor penentu dalam menentukan tipe genetik sungai yang berkembang pada suatu daerah merupakan suatu hubungan antara arah aliran dengan arah jurus kemiringan lapisan batuan. Tipe genetik sungai dibagi atas konsekuen, obsekuen, subsekuen, dan insekuen. Konsekuen merupakan tipe genetik sungai yang aliran sungai searah dengan kemiringan batuan, obsekuen merupakan tipe genetik sungai yang arah aliran sungai berlawanan arah dengan kemiringan batuan, subsekuen merupakan tipe genetik sungai yang searah dengan arah penyebaran batuan, dan insekuen merupakan tipe genetik sungai yang tidak dipengaruhi dengan kedudukan batuan biasanya terjadi pada batuan beku (Thornbury,1969)

Secara umum tipe genetik yang berkembang pada daerah penelitian yaitu tipe genetik insekuen, konsekuen, dan subsekuen. Tipe genetik insekuen berkembang di batuan basalt di daerah penelitian sehingga tidak terpengaruh pada kedudukan batuan (Gambar 2.23). Tipe genetik ini berkembang di daerah Kanrepia, Bulu Panring, dan sebagian daerah Lembanna. Tipe genetik konsekuen terletak di anak Sungai Bulu Panring yang berada di sebelah Baratdaya Daerah Lembanna (Gambar 2.24). Tipe genetik ini berkembang pada batuan tufa lapili. Tipe genetik subsekuen terletak pada anak Sungai Bulu Panring sebelah Baratdaya Daerah Lembanna. Tipe genetik ini berkembang pada batuan tufa dan tufa lapili (Gambar 2.25).





**Gambar 2. 23** Tipe genetik sungai insekuen pada batuan basalt di stasiun 64 difoto sesuai arah aliran sungai yaitu N 11 °E



**Gambar 2. 24** Foto yang memperlihatkan tipe genetik sungai konsekuen pada batuan tufa lapili di stasiun 49 dengan arah aliran N 316° E, difoto relatif kearah N 111°E.



**Gambar 2. 25** Foto yang memperlihatkan tipe genetik sungai subsekuen pada batuan tufa di stasiun 52 dengan arah aliran N 287°E, difoto relatif kearah N 346° E

#### 2.2.2.4 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. Thornbury (1969) membagi stadia sungai kedalam tiga jenis yaitu sungai muda, sungai dewasa, dan sungaitua, dengan ciri-ciri sebagai berikut :

1. Sungai muda 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 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.

2. Karakteristik sungai dewasa 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.
3. Sungai tua 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 “V” dan “U”. Profil lembah sungai “V” dijumpai pada semua anak sungai yang ada pada daerah penelitian kecuali pada satu anak Bulu Panring bagian Tenggara, dengan penampang yang curam dan relatif sempit dan pola saluran relatif lurus. Pada sungai dengan profil lembah sungai berbentuk “V” masih dijumpai singkapan batuan dasar sungai yang menunjukkan erosi yang bekerja adalah erosi vertikal (Gambar 2.23). Profil lembah sungai berbentuk “U” dijumpai pada Sungai Tenggara dan salah satu anak sungai Bulu Panring bagian Tenggara, dan dengan pola sungai yang relatif berkelok (Gambar 2.24).



Sungai yang terdapat pada Barat Daya-Tenggara banyak dijumpai air terjun dengan aliran air yang sedang hingga deras (Gambar 2.25). Endapan material sedimen akibat aktivitas arus sungai terdiri dari material sedimen berukuran bongkah hingga pasir yang membentuk endapan *point bar* (Gambar 2.17) dan *channel bar* (Gambar 2.18). Berdasarkan data-data lapangan tersebut, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia sungai muda - dewasa.



**Gambar 2. 26** Kenampakan anak Sungai Lembanna dengan penampang sungai “V” difoto pada stasiun 36 relatif kearah N 87° E



**Gambar 2. 27** Kenampakan anak Sungai Bulu Panring dengan penampang sungai “U” difoto pada stasiun 49 relatif kearah N 309° E



**Gambar 2. 28** Kenampakan Air terjun difoto pada stasiun 66 relatif kearah N 121° E

### 2.2.3 Stadia Daerah Penelitian

Perkembangan stadia daerah pada dasarnya menggambarkan seberapa jauh morfologi daerah telah berubah dari morfologi aslinya. Tingkat kedewasaan daerah atau stadia daerah dapat ditentukan dengan melihat 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 sampai terjadi perataan bentangalam (Thornbury,1969).

Penentuan stadia daerah pada daerah penelitian ditentukan berdasarkan Lobeck (1939), stadia daerah dibagi menjadi empat dan mempunyai ciri tersendiri, yaitu stadia muda, stadia dewasa dan stadia tua serta *rejuvenation*. Secara umum stadia muda masih belum berubah dari bentuk aslinya, stadia dewasa sudah mulai berubah akibat proses eksogenik, stadia tua proses eksogenik sangat kuat sehingga topografi menjadi lebih rendah dan yang terakhir stadia rejuvenation dimana pada stadia ini terjadi proses peremajaan seperti adanya proses pengangkatan sehingga dapat terjadi siklus baru.

Tingkat erosi pada daerah penelitian dapat dilihat dari bentuk profil lembah sungainya yang berbentuk "V" dan "U" dengan artian bahwa telah terjadi proses erosi secara lateral dan vertikal. Secara umum pada daerah penelitian memiliki bentuk puncak lancip dan lembah dominan berbentuk "V". Hal ini menandakan proses pengelepasan pada daerah penelitian belum begitu intensif yang didukung dengan pola aliran subparalel yang mengindikasikan daerah penelitian merupakan daerah yang mempunyai lereng-lereng yang terjal.

Dijumpai pula adanya bidang-bidang erosi berupa *riil erosion* dan *gully erosion* serta gerakan tanah berupa *debris slide* (material longsor) dan *rock fall* (jatuhan batuan). Aktivitas sedimentasi pada daerah penelitian ditandai dengan dijumpainya material-material sungai yang berukuran pasir hingga bongkah di sepanjang sungai yang kemudian setempat-setempat membentuk *point bar* dan *channel bar*. Sungai yang terdapat pada daerah penelitian berupa sungai permanen dan periodik serta dijumpai banyak air terjun pada daerah Bulu Panring dan Bulu Kalimbungang.

Ketebalan *soil* di daerah penelitian mulai dari beberapa sentimeter hingga lebih dari 3 meter tergantung pada resistensi batuan penyusunnya sehingga pada *soil* yang tebal dimanfaatkan oleh warga setempat sebagai areal perkebunan. Berdasarkan data tersebut maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa.

**Tabel 2. 2** Aspek Geomorfologi Daerah Penelitian

ASPEK GEOMORFOLOGI		SATUAN GEOMORFOLOGI	
		Pegunungan Vulkanik	Pegunungan Denudasional
Luas wilayah ...km <sup>2</sup> (...%)		18,23 km <sup>2</sup> (44, 63 %)	22,61 km <sup>2</sup> (55,36%)
Relief	Bentuk Puncak	Tumpul	Tumpul
	Bentuk Lembah	V	U, V
	Bentuk Lereng	Sangat Terjal	Terjal
Gerakan tanah		<i>Debris slide</i>	<i>Debris slide, rock fall</i>
Jenis erosi		Vertikal	Vertikal-lateral
Pengendapan		<i>Point Bar</i>	<i>Point Bar, Channel Bar</i>
Jenis pelapukan		Kimia, biologi	Kimia, biologi, dan mekanik
Tingkat pelapukan		Sedang	Sedang-tinggi
Soil	Jenis	Residual	Residual
	Tebal	2.5 M	3.5 M
	Warna	Cokelat	Warna merah, coklat muda hingga coklat tua
Sungai	Tipe genetik	Subsekuen dan Konsekuen	Konsekuen
	Jenis	Periodik	Episodik, Periodik
	Penampang	V, U	V, U
	Pola Aliran	Subparalel	Rektangular dan subparalel
	Stadia	Muda	Muda-Dewasa
Litologi penyusun		Basal, tufa lapili, dan agglomerat	Tufa, agglomerat, basal
Tutupan lahan		Vegetasi	Vegetasi dan pemukiman
Tata guna lahan		Perkebunan	Pemukiman, perkebunan, dan wisata
Struktur geologi		Kekar dan sesar	Kekar dan sesar
Stadia daerah		Muda	Muda-dewasa
Stadia daerah		Muda-dewasa	



## **BAB III**

### **STRATIGRAFI**

#### **3.1 Stratigrafi Regional**

Stratigrafi regional daerah penelitian termasuk dalam Geologi Regional Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai menurut Sukamto dan Supriatna (1982). Batuan gunungapi berumur Pliosen terjadi secara setempat, dan menyusun Batuan Gunungapi Baturape - Cindako (Tpbv). Satuan batuan gunungapi yang termuda adalah yang menyusun Batuan Gunungapi Lompobatang (Qlv), berumur Plistosen. Sedimen termuda lainnya adalah endapan aluvium dan pantai (Qac)

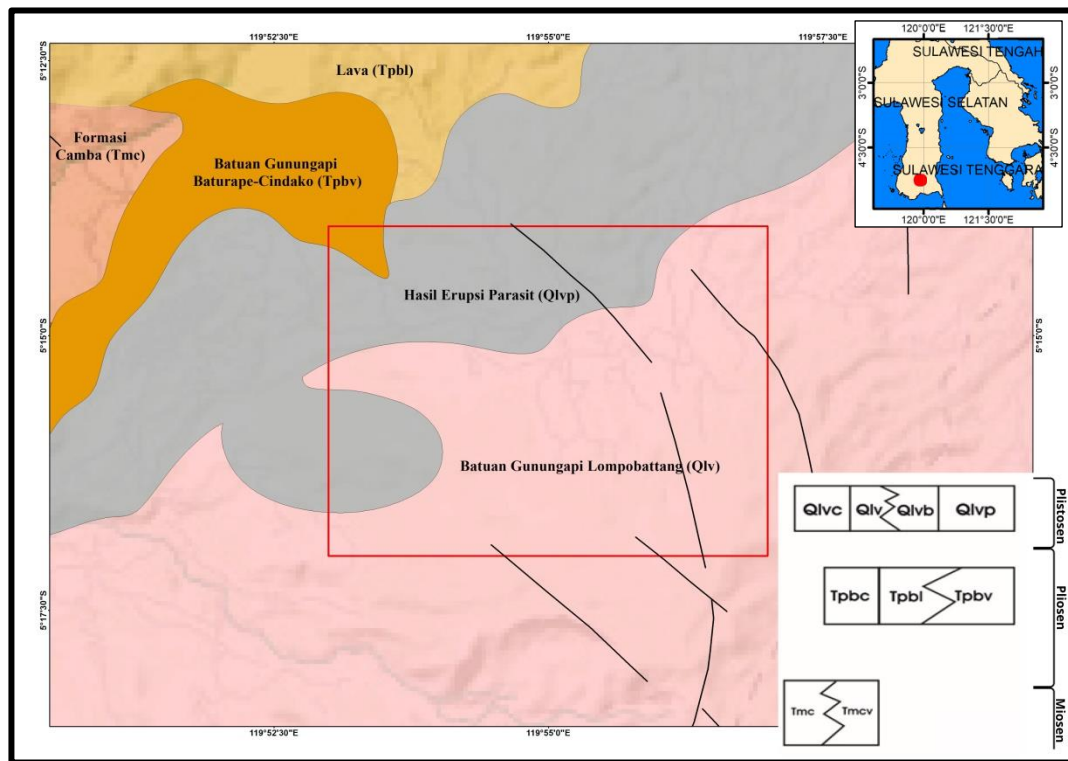
**Tpbv Batuan Gunungapi Baturape Cindako:** lava dan breksi, dengan sisipan sedikit tufa dan konglomerat. Bersusunan basalt, sebagian besar porfiri dengan fenokris piroksen besar-besar sampai 1 cm dan sebagian kecil tansatmata, kelabu tua kehijauan hingga hitam warnanya; lava sebagian berkekar maniang dan sebagian berkekar lapis, pada umumnya breksi berkomponen kasar, dari 15 cm sampai 60 cm, terutama basalt dan sedikit andesit, dengan semen tufa berbutir kasar sampai lapili, banyak mengandung pecahan piroksen.

Komplek terobosan diorit berupa stok dan retas di Baturape dan Cindako diperkirakan merupakan bekas pusat erupsi (Tpbc); batuan di sekitarnya terubah kuat, amigdaloidal dengan mineral sekunder zeolit dan kalsit: mineral galena di Baturape kemungkinan berhubungan dengan terobosan diorit ini; daerah sekitar Baturape dan Cindako batuannya didominasi oleh lava Tpbl. Satuan ini tidak kurang dari 1250 m tebalnya dan berdasarkan posisi stratigrafinya kira-kira berumur Pliosen Akhir.

**Qlv Batuan Gunungapi Lompobatang** terdiri dari aglomerat, lava, breksi, endapan lahar dan tufa yang membentuk kerucut gunungapi strato dengan puncak tertinggi 2.950 meter di atas permukaan laut. Batuannya sebagian besar berkomposisi andesit dan sebagian basal. Lavanya aa yang berlubang-lubang seperti yang dijumpai di sebelah barat sinjai dan ada yang berlapis. Lava yang terdapat kira-kira 2,5 km sebelah utara bantaeng berstruktur bantak. Setempat dijumpai breksi dan tufa yang dominan disusun oleh biotit.

Bentuk morfologi tubuh gunungapi masih jelas dapat dilihat pada foto udara, (*Qlvc*) adalah pusat erupsi yang memperlihatkan bentuk kubah lava, bentuk kerucut parasit memperlihatkan paling sedikit terjadi dua periode kegiatan erupsi, yaitu *Qlvp1* dan *Qlvp2*. Di daerah sekitar pusat erupsi batuannya terutama terdiri dari lava dan aglomerat (*Qlv*), dan di daerah yang agak jauh terdiri terutama dari breksi dan endapan lahar dan tufa (*Qlvb*).

Di daerah sekitar pusat erupsi, batuannya terutama terdiri dari lava dan aglomerat yang termasuk dalam *Quarter Lompobatang Volcanics (Qlv)*, dan di daerah yang agak jauh dari pusat erupsi, umumnya tersusun oleh breksi, endapan lahar, dan tufa yang termasuk dalam *Quarter Lompobatang Volcanics Breccia (Qlvb)*. Satuan batuan gunungapi yang lebih muda berumur Plistosen menyusun Batuan Gunungapi Lompobatang yang termasuk dalam *Quarter Lompobatang Volcanics (Qlv)*. Berdasarkan posisi stratigrafinya diperkirakan batuan gunungapi ini berumur Plistosen.



**Gambar 3.1** Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai yang dipetakan oleh Sukamto dan Supriatna (1982)

### 3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Pengelompokan dan penamaan satuan batuan pada daerah penelitian didasarkan pada lithostratigrafi tidak resmi yang bersandikan pada ciri-ciri litologi, dominasi litologi, keseragaman gejala litologi, hubungan stratigrafi antara batuan yang satu dengan batuan yang lain serta hubungan tektonik batuan, sehingga dapat dibandingkan baik secara vertikal maupun lateral dan dapat dipetakan dalam skala 1 : 25.000 (Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996).

Secara umum litologi yang menyusun daerah penelitian merupakan batuan hasil erupsi gunungapi dalam bentuk efusif maupun eksplosif. Batas antara batuan-batuan tersebut sebagian memperlihatkan batas yang jelas, hal ini dapat dilihat dari perbedaan ciri litologi yang nampak di lapangan sehingga batas

tersebut dapat ditempatkan pada suatu bidang yang nyata atau jika terjadi perubahan yang tidak jelas maka batasnya merupakan suatu bidang yang di perkirakan.

Pembagian stratigrafi daerah penelitian dilakukan berdasarkan interpretasi, pengamatan terhadap data lapangan, dan analisis laboratorium. Hasil dari kegiatan tersebut adalah satuan stratigrafi daerah penelitian yang diuraikan dari muda hingga tua, yaitu :

1. Satuan tufa
2. Satuan tufa lapili
3. Satuan basalt

### **3.2.1 Satuan Tufa**

Pembahasan satuan tufa pada daerah penelitian berdasarkan pada analisis lapangan dan laboratorium. Hasil dari analisis tersebut meliputi penjelasan mengenai dasar penamaan, penyebaran dan ketebalan, ciri litologi yang mencakup karakteristik batuan pada pengamatan secara megaskopis dan mikroskopis, umur dan lingkungan pembentukan, hubungan stratigrafi dengan geologi regional, serta hubungan dengan satuan batuan di atasnya.

#### **3.2.1.1 Dasar Penamaan**

Dasar penamaan satuan batuan tufa berdasarkan pada litostratigrafi tidak resmi yang bersandikan pada ciri fisik dan penyebaran yang mendominasi pada satuan batuan ini secara lateral serta dapat terpetakan dalam peta skala 1:25.000.

Penamaan litologi dari anggota satuan batuan ini terdiri atas dua cara yaitu pengamatan batuan secara megaskopis dan secara mikroskopis.

Pengamatan secara megaskopis ditentukan secara langsung di lapangan terhadap sifat fisik dan komposisi mineral yang bisa diamati oleh mata yang kemudian penamaannya menggunakan klasifikasi Fisher (1966) dalam Winter (2001). Secara mikroskopis dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk pengamatan sifat optik mineral serta pemerian komposisi mineral secara spesifik yang kemudian penamaannya menggunakan klasifikasi tufa oleh Pettijohn (1975).

#### **3.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan**

Satuan ini menempati sekitar 16.37 % dari keseluruhan luas daerah penelitian atau sekitar 6,71 Km<sup>2</sup>. Satuan ini tersebar pada bagian barat laut daerah penelitian yaitu disekitar Daerah Pattapang. Penentuan ketebalan satuan ini didasarkan pada ketebalan di penampang geologi sayatan C – D (Lihat peta Geologi), yang mencapai ±265 m.

#### **3.2.1.3 Ciri Litologi**

Satuan ini beranggotakan tufa yang terletak pada daerah Patappang dalam kondisi segar berwarna putih kekuningan dan dalam kondisi lapuk berwarna kuning kecokelatan hingga coklat tua, tekstur piroklastik halus dengan ukuran material *ash* (<2 mm). Komposisi material silikaan (SiO<sub>2</sub>) yang ditandai dengan tidak bereaksinya batuan terhadap HCL. Batuan ini memiliki kemas tertutup dan sortasi baik. Struktur batuan yang dijumpai di lapangan adalah berlapis, namun

pada stasiun 9 batuan sudah mengalami pelapukan cukup tinggi sehingga perlapisan tufa sudah tidak nampak (Gambar 3.5).



**Gambar 3. 2** kenampakan singkapan tufa dengan struktur berlapis di stasiun 1 pada Daerah Pattapang dengan arah foto relatif kearah N 204° E



**Gambar 3. 3** Litologi tufa pada stasiun 1





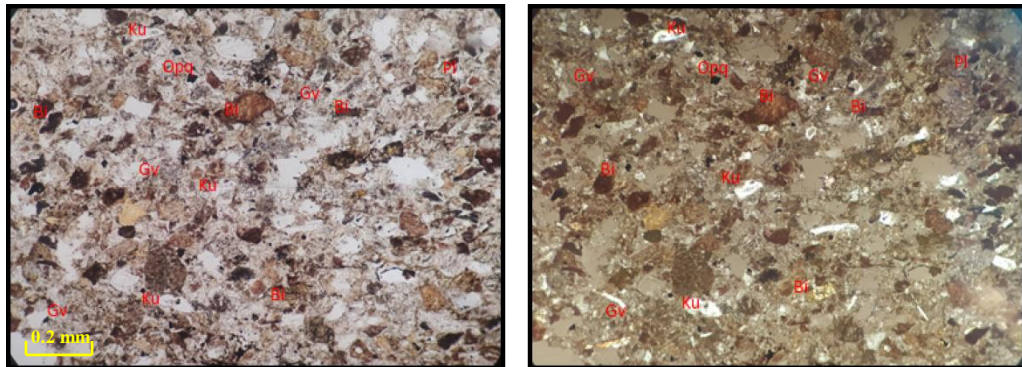
**Gambar 3. 4** kenampakan litologi tufa di stasiun 9 pada Daerah Pattapang dengan arah foto relatif kearah N 330° E



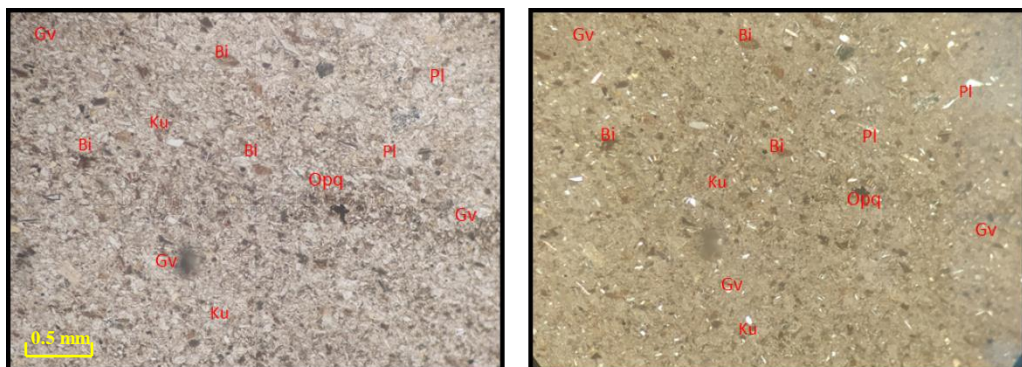
**Gambar 3. 5** kenampakan litologi tufa pada stasiun 9

Pengamatan petrografi litologi tufa dilakukan pada sayatan dengan kode sampel **BP/ST-1** (Gambar 3.3) dan **BP/ST-9** (Gambar 3.5). Berdasarkan analisa petrografi, batuan tufa di daerah penelitian merupakan *vitric tuff*. Secara umum, *vitric tuff* di bawah mikroskop berwarna putih keabuan, dengan warna interferensi

kucing kecokelatan. Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan ukuran bervariasi <math><0,02 - 0.2\text{ mm}</math>. Komposisi mineral batuan terdiri dari biotit ( $\pm 10\%-20\%$ ), plagioklas ( $\pm 5\%-10\%$ ), kuarsa ( $\pm 5\%-10\%$ ), gelas vulkanik ( $\pm 70\%-73\%$ ), dan mineral opa (2%).



**Gambar 3. 6** Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan BP/ST-1, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), Mineral Opaq (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV)



**Gambar 3. 7** Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan BP/ST-9, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opa (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV)

#### 3.2.1.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan

Penentuan lingkungan pengendapan satuan tufa didasarkan pada komposisi dan sifat fisik, kimia dan biologi batuan tersebut serta keterdapatannya fosil yang disesuaikan dengan kesebandingan pada Batuan Gunungapi Formasi Lompobattang (Qlv) yang terdiri dari aglomerat, lava, breksi endapan lahar dan

tufa. Sedangkan umur satuan ini ditentukan secara relatif berdasarkan letak geografis, posisi stratigrafi, dan kesebandingan ciri litologi dengan satuan batuan gunungapi lainnya yang telah resmi.

Lingkungan pengendapan satuan tufa didasarkan pada kesebandingan daerah penelitian, komposisi kimia yang bersifat silika (tidak bereaksi dengan HCl), dan tidak dijumpai adanya fosil. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan satuan tufa adalah lingkungan darat.

Kenampakan lapangan memperlihatkan tufa berwarna segar putih kekuningan dan mengandung biotit. Selain itu, dilihat dari letak geografisnya, satuan ini tersingkap di sebelah Barat Laut puncak Gunung Lompobattang. Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka satuan tufa ini dapat dibandingkan dengan batuan Gunungapi Lompobatang (Qlv) yang berumur Plistosen (Sukamto dan Supriatna, 1982).

### **3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi**

Hubungan stratigrafi antara satuan tufa pada daerah penelitian secara geologi regional dapat dikorelasikan dengan Batuan Gunungapi Lompobattang (Sukamto dan Supriatna, 1982). Hubungan satuan batuan tufa dengan satuan tufa lapili yang berada dibawah yaitu keselarasan karena persamaan umur pembentukan.

### **3.2.2 Satuan Tufa Lapili**

Pembahasan satuan tufa pada daerah penelitian berdasarkan pada analisis lapangan dan laboratorium. Hasil dari kegiatan ini meliputi penjelasan mengenai dasar penamaan, penyebaran dan ketebalan, ciri litologi yang mencakup karakteristik batuan pada pengamatan secara megaskopis dan mikroskopis, umur dan lingkungan pembentukan, serta hubungan stratigrafi dengan geologi regional, serta hubungan dengan satuan batuan di atasnya.

#### **3.2.2.1 Dasar Penamaan**

Dasar penamaan satuan batuan ini berdasarkan pada litostratigrafi tidak resmi yang bersandikan pada ciri fisik dan penyebaran yang mendominasi pada satuan batuan ini secara lateral serta dapat terpetakan dalam peta skala 1:25.000. Penamaan litologi dari anggota satuan batuan ini terdiri atas dua cara yaitu pengamatan batuan secara megaskopis dan secara mikroskopis.

Pengamatan secara megaskopis ditentukan secara langsung di lapangan terhadap sifat fisik dan komposisi mineral yang bisa diamati oleh mata yang kemudian penamaannya menggunakan klasifikasi Fisher (1966) dalam Winter (2001). Secara mikroskopis dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk pengamatan sifat optik mineral serta pemerian komposisi mineral secara spesifik yang kemudian penamaannya menggunakan klasifikasi tufa oleh Pettijohn (1975). Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, satuan ini disusun oleh dominasi litologi tufa lapili sehingga penamaan satuan ini adalah satuan tufa lapili.

### 3.2.2.2 Penyebaran dan Ketebalan

Satuan ini menempati sekitar 10.71% dari keseluruhan luas daerah penelitian atau sekitar 4,39 Km<sup>2</sup>. Satuan ini tersebar pada bagian barat daya daerah penelitian yaitu disekitar Daerah Bulu Panring. Penentuan ketebalan satuan ini didasarkan pada ketebalan di penampang geologi sayatan A – B yang diperkirakan mencapai ±416 m.

### 3.2.2.3 Ciri Litologi

Litologi yang menyusun satuan ini terdiri dari perlapisan antara tufa lapili dan tufa yang terletak di daerah Bulu Panring dan pada beberapa titik dijumpai kontak dengan batuan basalt. Secara megaskopis, tufa lapili dijumpai dalam kondisi segar berwarna kuning kecokelatan dan dalam kondisi lapuk berwarna coklat tua, tekstur piroklastik kasar dengan ukuran material lapili (64 mm–2 mm) dan *ash* (<2 mm). Komposisi material silikaan (SiO<sub>2</sub>) yang ditandai dengan tidak bereaksinya batuan terhadap HCL. Batuan ini memiliki kemas terbuka dan sortasi buruk (Gambar 3.5).

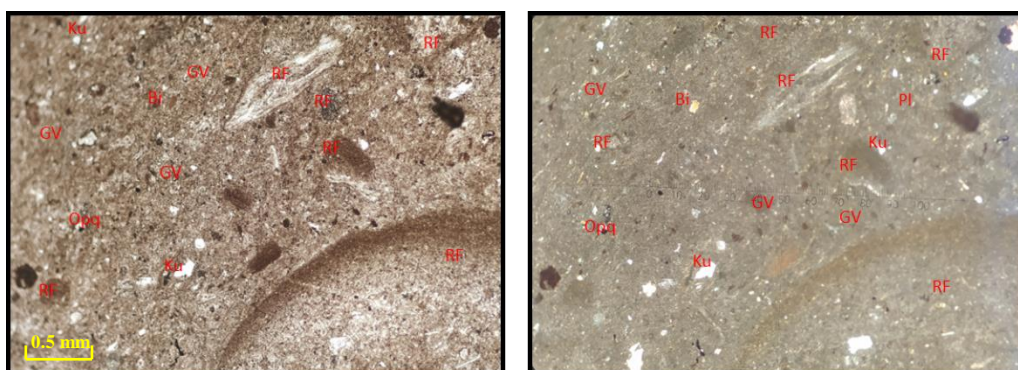
Pengamatan petrografi litologi tufa lapili dilakukan pada sayatan dengan kode sampel **TF-LPL/ST-43** (Gambar 3.6) dan **TF-LPL/ST-48** (Gambar 3.8). Kondisi singkapan Tufa Lapili pada stasiun 43 mempunyai struktur tidak berlapis, dan berada dekat dengan air terjun. Tufa Lapili pada stasiun 48 mempunyai struktu berlapis dengan litologi Tufa. Berdasarkan analisa petrografi, batuan tufa Lapili di daerah penelitian merupakan *lithic tuff*. Secara umum, kenampakan mikroskopis *lithic tuff* menampilkan warna putih kecokelatan dan warna



interferensi kuning abu-abu, tekstur khusus *poorly welded tuff*, ditampilkan oleh pecahan halus gelas vulkanik yang menunjukkan kesan orientasi halus yang hampir menutupi (*enclosed*) butiran *rock fragment*. Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan ukuran bervariasi antara  $<0,01 - 2,35$  mm. Komposisi mineral batuan terdiri dari biotit ( $\pm 2\% - 3\%$ ) kuarsa ( $\pm 2\% - 5\%$ ), mineral opak (2%), *rock fragment* ( $\pm 45\% - 60\%$ ), dan gelas vulkanik ( $\pm 30\% - 45\%$ ).



**Gambar 3. 8** Kenampakan tuva lapili pada stasiun 43 di Daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 19° E



**Gambar 3. 9** Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan TF-LPL/ST-43, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (PI), mineral opak (Opq), *rock fragmen* (RF) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV).

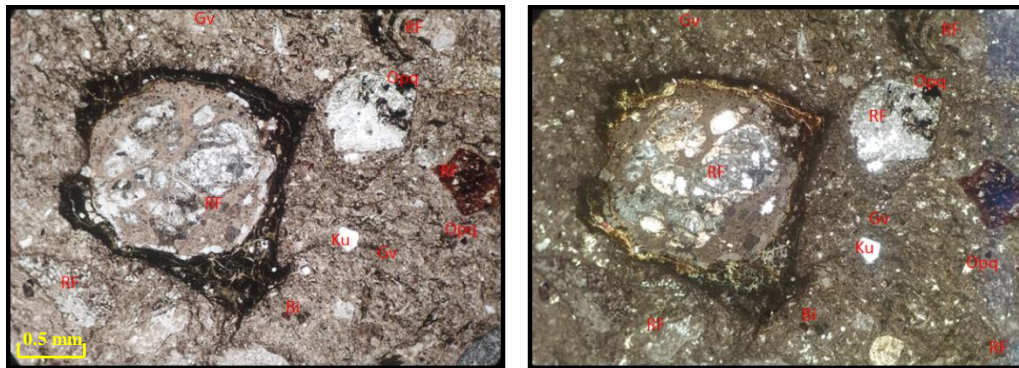


Litologi tufa yang dijumpai di lapangan dalam kondisi segar memiliki ciri fisik segar berwarna abu-abu, lapuk berwarna kecoklatan, tekstur piroklastik halus dengan ukuran butir *ash* (<2 mm). Batuan ini memiliki kemas tertutup dan sortasi baik. Struktur batuan yang diamati adalah berlapis. Komposisi material silikaan ( $\text{SiO}_2$ ) yang ditandai dengan tidak bereaksinya batuan terhadap HCL dengan komposisi mineral yang dapat diamati adalah kuarsa dan biotit dengan jumlah yang sedikit.

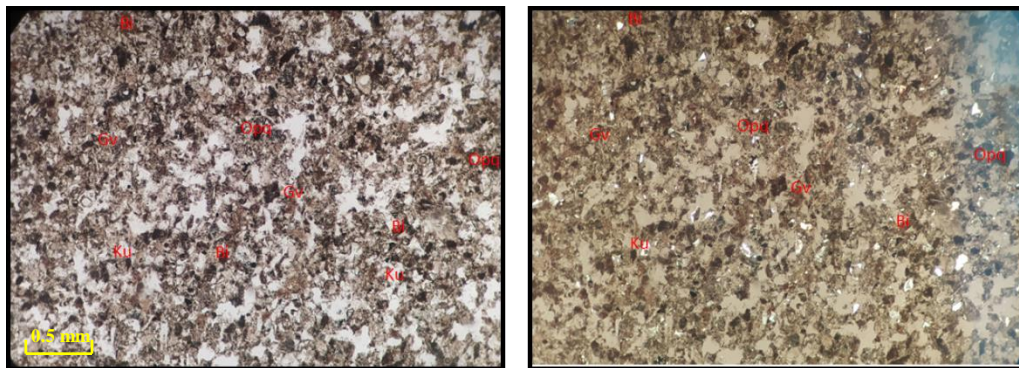
Pengamatan petrografi litologi dilakukan pada sayatan dengan kode sampel **TF/ ST-48** (Gambar 3.9). Berdasarkan analisa petrografi, batuan tufa di daerah penelitian merupakan *vitric tuff*. Batuan ini di bawah mikroskop berwarna putih keabuan dengan warna interferensi kuning kecokelatan. Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan ukuran bervariasi antara <0,02 – 0.06 mm. Komposisi mineral batuan terdiri dari kuarsa, biotit, mineral opaq dan gelas vulkanik.



**Gambar 3. 10** Kenampakan kontak batuan (a) tufa lapili dan (b) tufa pada stasiun 48 di Daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 303° E



**Gambar 3. 11** Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan TF-LPL/ST-48, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opaq (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV).



**Gambar 3. 12** Kenampakan mikroskopis pada kode sayatan TF/ST-48, Komposisi mineral terdiri dari biotit (Bi), kuarsa (Ku), plagioklas (Pl), mineral opaq (Opq) yang tertanam dalam gelas vulkanik (GV).

#### 3.2.2.4 Umur dan Lingkungan Pembentukan

Umur satuan tufa lapili pada daerah penelitian ditentukan berdasarkan pada ciri-ciri fisik litologi dan posisi stratigrafi yang bersendikan pada kesebandingan dengan umur relatif batuan secara regional. Sedangkan Penentuan lingkungan pengendapan satuan tufa didasarkan pada komposisi dan sifat fisik, kimia dan biologi batuan.

Karakteristik endapan piroklastika dari Gunungapi Lompobattang yaitu memperlihatkan gejala pengelasan (*welding*). Produknya terdiri dari *ash-*

*block/bomb* yang berada di atas ketinggian 1.100 meter yang dijumpai bersamaan dengan aliran lava (Yuwono, 1989)

Ciri fisik satuan tufa lapili pada daerah penelitian memperlihatkan kenampakan segar berwarna kuning kecokelatan dan dalam kondisi lapuk berwarna coklat tua. Litologi tufa lapili juga dijumpai berselingan dengan lava (basalt) dan pada pengamatan mikroskopis, tufa lapili menampilkan tekstur *welded* (pengelasan). Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka satuan tufa lapili ini dapat dibandingkan dengan batuan Gunungapi Lompobatang (Qlv) yang berumur Plistosen.

Lingkungan pengendapan satuan tufa lapili didasarkan pada kesebandingan daerah penelitian, komposisi kimia yang bersifat silika (tidak bereaksi dengan HCl) serta tidak dijumpai adanya fosil. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan satuan tufa adalah lingkungan darat.

### **3.2.2.5 Hubungan Stratigrafi**

Hubungan stratigrafi antara satuan tufa lapili pada daerah penelitian secara geologi regional dapat dikorelasikan dengan Batuan Gunungapi Lompobatang (Sukanto dan Supriatna, 1982). Hubungan satuan batuan ini dengan satuan tufa yang berada di atasnya yaitu keselarasan karena persamaan umur pembentukan. Hal ini serupa dengan satuan basalt yang berada dibawah dari satuan ini.

### **3.2.3 Satuan Basalt**

Pembahasan satuan tufa pada daerah penelitian berdasarkan pada analisis lapangan dan laboratorium. Hasil dari analisis tersebut meliputi penjelasan mengenai dasar penamaan, penyebaran dan ketebalan, ciri litologi yang mencakup karakteristik batuan pada pengamatan secara megaskopis dan mikroskopis, umur dan lingkungan pembentukan, hubungan stratigrafi dengan geologi regional, serta hubungan dengan satuan batuan di atasnya.

#### **3.2.3.1 Dasar Penamaan**

Dasar penamaan satuan batuan ini berdasarkan atas ciri litologi dan penyebaran yang mendominasi pada satuan batuan ini secara lateral serta dapat terpetakan dalam peta skala 1:25.000. Penamaan batuan dari penyusun satuan batuan ini terdiri atas dua cara yaitu pengamatan batuan secara megaskopis dan secara mikroskopis.

Pengamatan secara megaskopis ditentukan secara langsung di lapangan terhadap sifat fisik dan komposisi mineral yang bisa diamati oleh mata yang kemudian penamaannya menggunakan klasifikasi Fenton (1940). Penamaan secara mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk pengamatan sifat optik mineral serta pemerian komposisi mineral secara spesifik yang kemudian penamaannya menggunakan klasifikasi Streckeisen (1975). Berdasarkan data lapangan, satuan ini disusun oleh dominasi litologi basalt sehingga penamaan satuan batuan ini adalah satuan basalt.

### **3.2.3.2 Penyebaran dan Ketebalan**

Satuan ini menempati sekitar 72,88 % dari keseluruhan luas daerah penelitian atau sekitar 29,87 Km<sup>2</sup>. Satuan ini tersebar di hampir seluruh daerah penelitian, yaitu daerah bagian Utara hingga Selatan, dan seluruh bagian Timur dari daerah penelitian. Penentuan ketebalan satuan ini tidak dapat ditentukan dengan dasar interpretasi karena satuan ini merupakan batuan beku yang batas bawahnya tidak dapat ditentukan di lapangan.

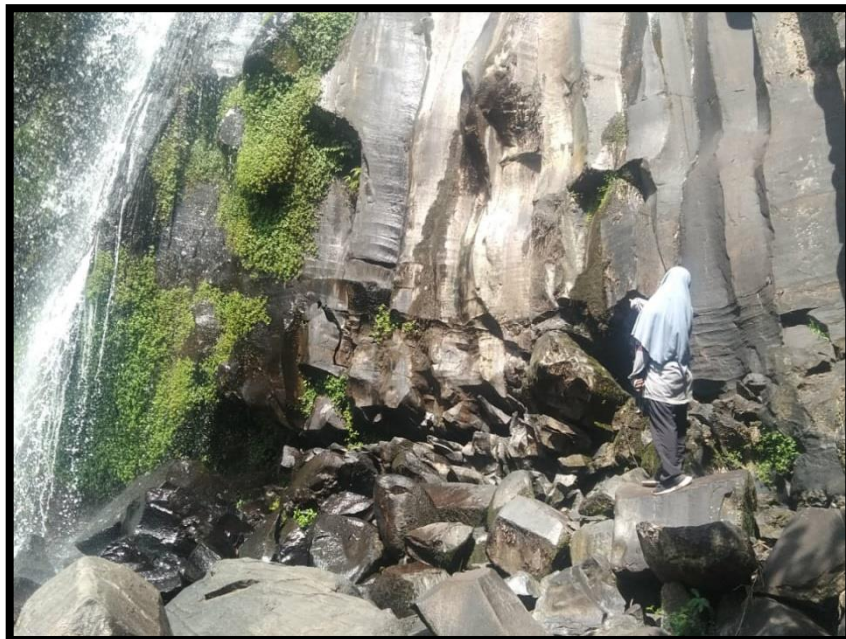
### **3.2.3.3 Ciri Litologi**

Litologi yang menyusun satuan ini yaitu basalt dan konglomerat yang dijumpai kontak pada stasiun 25 dan stasiun 26. Secara megaskopis satuan basalt yang dijumpai di daerah penelitian dalam kondisi segar memperlihatkan ciri fisik berwarna abu-abu gelap dan dalam kondisi lapuk berwarna kecoklatan, tekstur kristalinitas holohyalin, granularitas afanitik hingga porfiroafanitik, struktur batuan massif. Pada beberapa tempat, basalt pada satuan ini dijumpai sebagai kekar meniang dan lava bantal. Secara megaskopis mineral-mineral yang dapat diamati adalah piroksin, plagioklas dan massa dasar.

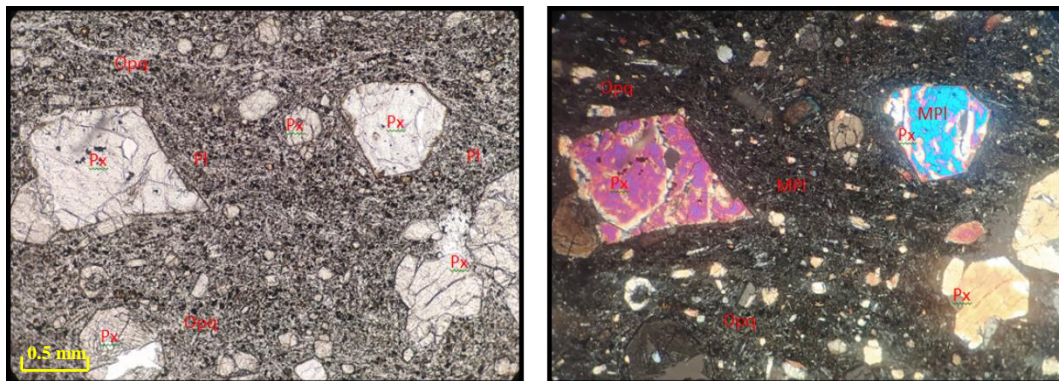
Basalt yang diolah untuk pengamatan petrografi sebanyak 11 sampel dengan kode sayatan **BS/ST-18, BS/ST-21, BS/ST-32, BS/ST-35, BS/ST-37, BS/ST-46, BS/ST-51, BS/ST-54, BS/ST-57, BS/ST-68, BS/ST-71**. Beberapa hasil pengamatan petrografi batuan basalt pada daerah penelitian adalah sebagai berikut :



Karakteristik mikroskopis basalt dengan kode sayatan BS/ST-18 berwarna putih keabuan dengan warna interferensi abu-abu kehitaman (Gambar 3.12). Tekstur khusus porfiritik dengan mineral piroksen dan plagioklas sebagai fenokris (40%) yang dikelilingi oleh mikrokristalin plagioklas (55%). Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan Ukuran bervariasi antara  $\pm 0.06-1.6$ . Komposisi mineral terdiri dari plagioklas, piroksen, dan mineral opa.



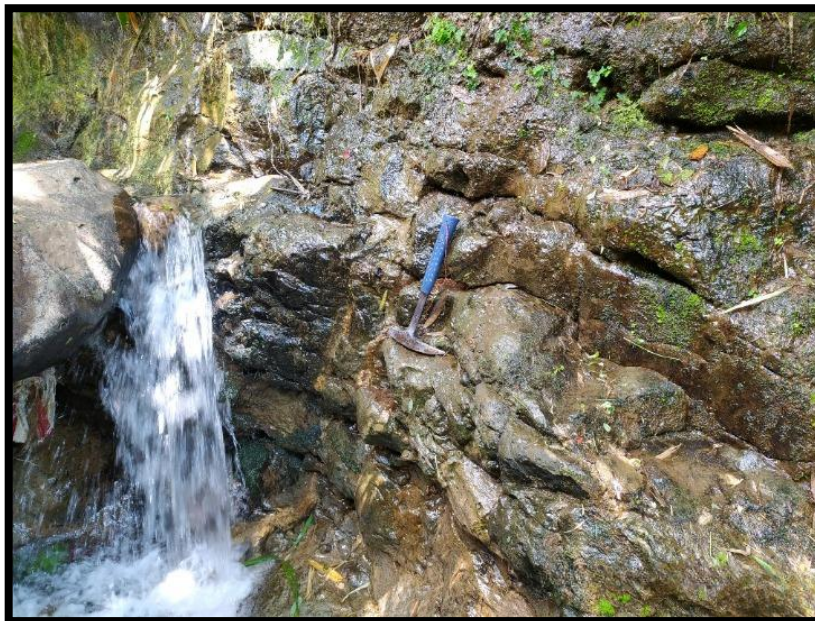
**Gambar 3.13** Kenampakan basalt pada stasiun 18 dengan struktur *columnar joint* yang tersingkap di Daerah Halahalaya difoto relatif kearah N43°E



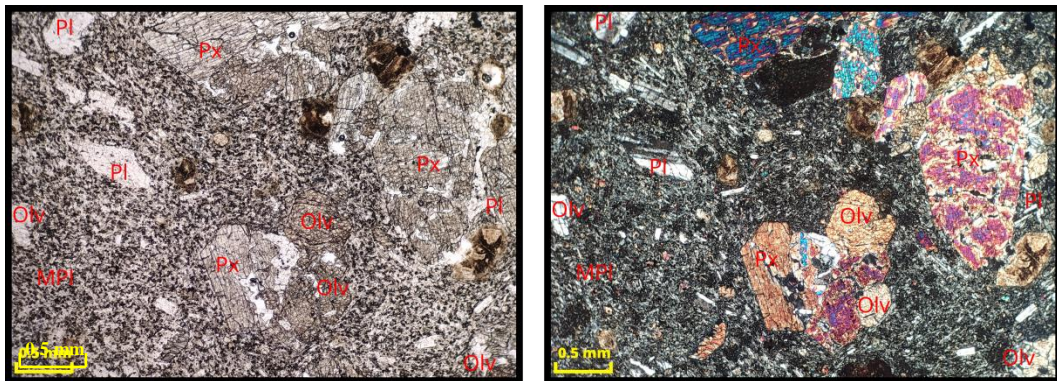
**Gambar 3.14** Kenampakan mikroskopis basalt dengan nomor sayatan BS/ST-18 Komposisi mineral terdiri dari piroksen (Px), plagioklas (Pl), dan Mineral Opaq (Opq).



Kenampakan basalt dengan kode sayatan BS/ST-35 di bawah mikroskop berwarna putih keabuan dengan warna interferensi abu abu-abu kehitaman (Gambar 3.14). Tekstur khusus terdiri dari glomeroporfiritik dan pilotasitik. Tekstur glomeroporfiritik dicirikan oleh mineral piroksen dan olivin sebagai fenokris (35%) yang tumbuh secara berkumpul (*cluster*) dan dikelilingi oleh massa dasar mikrokristalin plagioklas (55%) yang membentuk tekstur pilotasitik. Tekstur pilotasitik ditunjukkan dengan adanya kesan orientasi yang ditunjukkan karena suatu aktivitas aliran. Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan ukuran bervariasi antara  $\pm 0.025-1.575$  mm dengan komposisi mineral terdiri dari plagioklas (65%), piroksen (30%), dan olivin (5%).



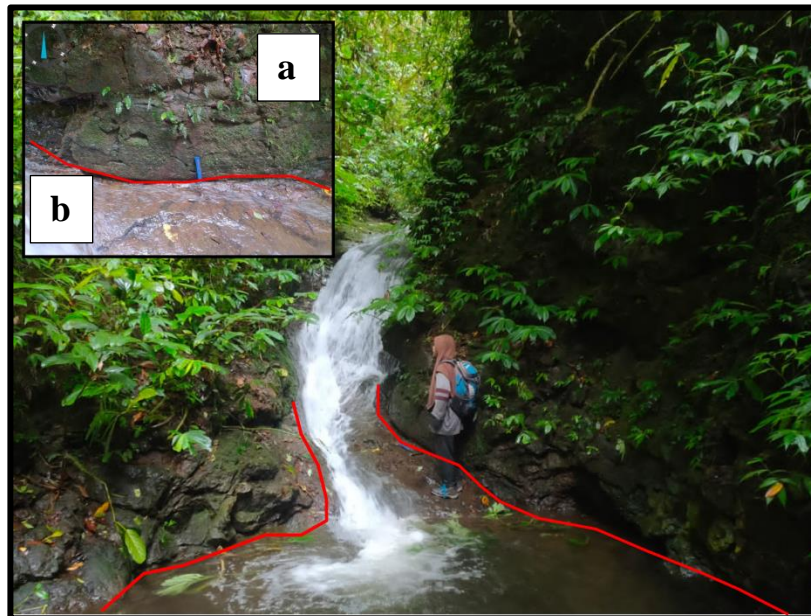
**Gambar 3. 15** Kenampakan basalt pada stasiun 35 yang tersingkap di Daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 156° E



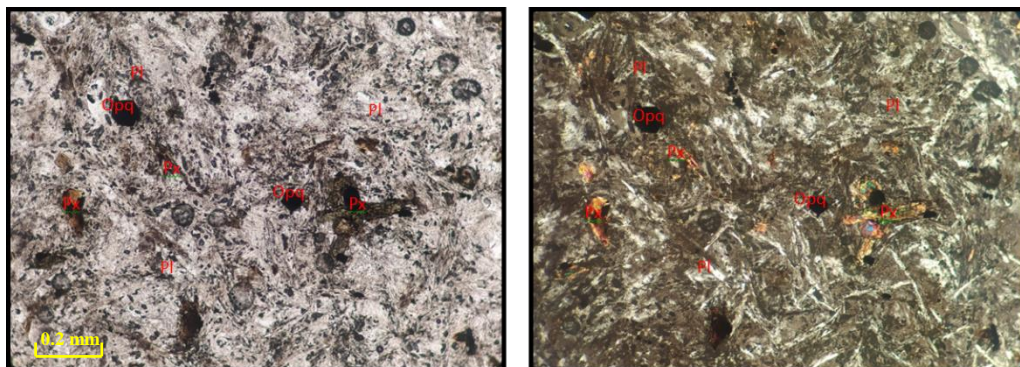
**Gambar 3. 16** Kenampakan mikroskopis basalt dengan nomor sayatan BS/ST-37  
Komposisi mineral terdiri dari piroksen (Px), Plagioklas (pl), dan Mineral Opaq (Opq)

Satuan basalt pada stasiun 46 dijumpai kontak dengan satuan lapili. Pengamatan petrografi pada kode sampel BS/ST-46 secara umum, basalt dalam pengamatan mikroskopis menampilkan warna putih keabuan dengan warna interferensi abu-abu kehitaman (Gambar 3.16). Bentuk mineral subhedraal-anhedral dengan tekstur khusus yakni berupa nesophitik yang dicirikan dengan mineral piroksen yang tumbuh disela-sela mineral plagioklas. Ukuran mineral  $\pm 0.1 - 1.46$  mm dengan komposisi mineral terdiri dari plagioklas (75%), piroksin (25%), dan mineral opak (5%).





**Gambar 3. 17** Kenampakan kontak batuan basalt (a) dan tufa lapili (b) pada stasiun 46 di Daerah Bulu Panring difoto relatif kearah N 333° E



**Gambar 3. 18** Kenampakan mikroskopis basaltt pada stasiun 46. Komposisi mineral terdiri dari Plagioklas (Pl) Piroksin (Prx), dan Plagioklas (Pl).

Satuan basalt beranggotakan batuan aglomerat. Secara megaskopis aglomerat pada daerah penelitian dijumpai dalam kondisi segar memperlihatkan ciri fisik berwarna hitam dan dalam kondisi lapuk berwarna kecoklatan. Tekstur batuan adalah piroklastik kasar, dengan bentuk butir fragmen adalah *rounded – subrounded*, dan ukuran butir *bomb*. Fragmen berupa batuan beku basalt dengan ciri fisik ; kristanilitas hipokristalin, granularitas porfiritik, struktur massif, dengan

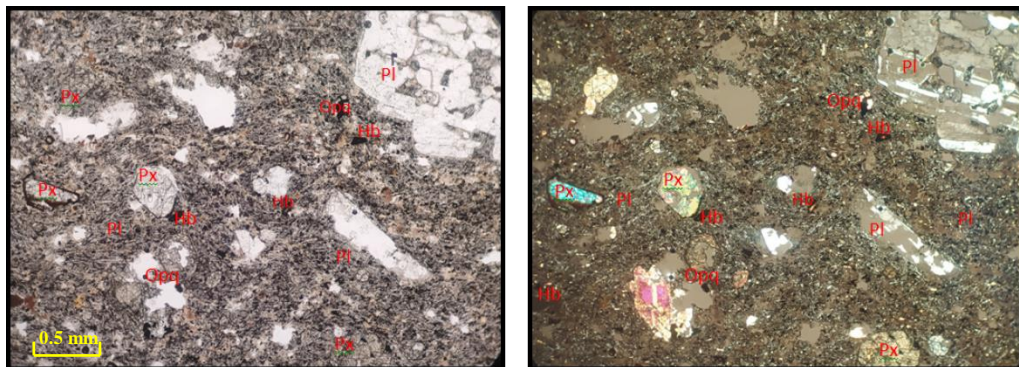
komposisi mineral piroksin dan massa dasar gelas. Sedangkan komposisi material matriks berupa tufa dengan ciri fisik; segar berwarna abu-abu, dan lapuk berwarna kecoklatan, tekstur klastik halus, bentuk butir *subrounded-subangular*, ukuran butir lapili-*ash* dengan semen bersifat silkean yang ditandai dengan tidak bereaksinya batuan terhadap HCL (Gambar 3.17).

Aglomerat yang dijadikan sampel untuk pengamatan petrografi terdiri dari dua yang terdiri dari fragmen dan matriks. Sampel fragmen merupakan batuan beku basalt dengan kode sayatan **Agg/ST-25**. Sedangkan matriks merupakan piroklastik dengan kode sayatan **MX/ST-25**.

Batuan basalt pada fragmen aglomerat di bawah mikroskop berwarna putih keabuan dengan warna interferensi abu-abu kehitaman (Gambar 3.18). Tekstur khusus pilotasitik yang ditunjukkan dengan aliran mineral plagioklas dan porfiritik dengan fenokris mineral piroksen dan plagioklas yang tertanam dalam massa dasar plagioklas. Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan ukuran bervariasi antara  $\pm 0.04 - 1.75$  mm dengan komposisi mineral terdiri dari piroksen (15%), hornblend (5%), mineral opak (5%) dan massa dasar berupa plagioklas (75%).



**Gambar 3. 19** Kenampakan agglomerat pada stasiun 25 di Daerah Kanraepia difoto kearah N 73° E

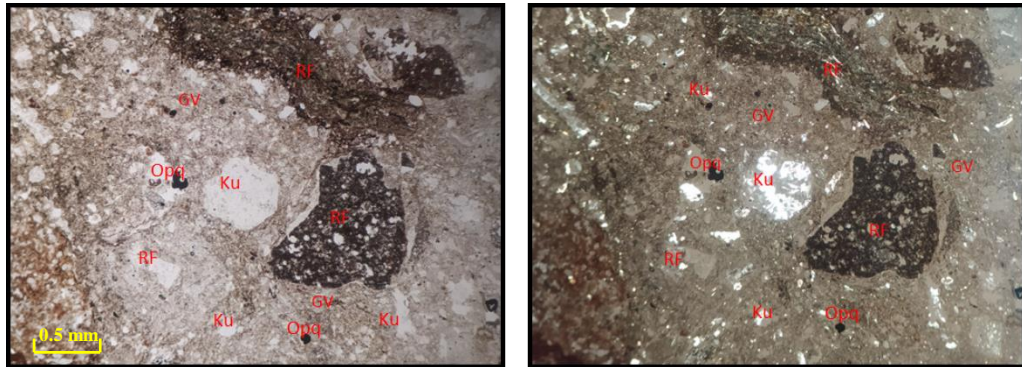


**Gambar 3. 20** Kenampakan mikroskopis fragmen agglomerat dengan kode sayatan Agg/ST-25. komposisi mineral, piroksen (Px), hornblend (Hb), plagioklas (Pl), dan mineral opa (Opq)

Kenampakan matriks agglomerat dengan kode sayatan MX/ST-25 secara umum berwarna kuning kecokelatan dengan warna interferensi putih keabuan (Gambar 3.19). Tekstur khusus *poorly welded tuff* oleh gelas vulkanik yang menunjukkan kesan orientasi terhadap *rock fragment* dan kuarsa. Bentuk mineral subhedral-anhedral dengan ukuran bervariasi antara <0,02 – 2,24 mm. Komposisi mineral batuan terdiri dari plagioklas (2%), kuarsa (10%), mineral opa (2%) dan *rock fragmen* (40%) yang tertanam dalam gelas vulkanik (46%).



Berdasarkan komposisi material yang diamati, nama batuan tersebut adalah *lithic Tuff* (Petthijohn, 1975).



**Gambar 3. 21** Kenampakan mikroskopis matrix agglomerat dengan kode sayatan MX/ST-25. Komposisi mineral Kuarsa (Ku), Plagioklas (Pl), Rock Fragment (RF), Gelas Vulkanik (GV), dan Mineral Opaq (Opq)

#### 3.2.3.4 Umur dan Lingkungan Pembentukan

Penentuan lingkungan pembentukan dan umur satuan basalt pada daerah penelitian ditentukan berdasarkan pada ciri-ciri fisik litologi dan posisi stratigrafi yang bersendikan pada kesebandingan dengan umur relatif batuan secara regional. Lingkungan pembentukan satuan basalt didasarkan pada struktur sngkaan batuan basalt yang hadir sebagai hasil lelehan aktivitas vulkanik yang dicirikan dengan adanya struktur lava bantal dan kekar meniang yang dijumpai di lokasi penelitian. Berdasarkan uraian tersebut maka lingkungan pembentukan satuan basalt adalah lingkungan darat. Adanya struktur lava bantal dan matriks batuan aglomerat yang menunjukkan tekstur *welded* dapat dibandingkan dengan Batuan Gunungapi Lompobatang (Qlv) yang berumur Plistosen (Sukamto dan Supriatna, 1982).



### **3.2.3.5 Hubungan Stratigrafi**

Hubungan stratigrafi antara satuan basalt pada daerah penelitian secara geologi regional dapat dikorelasikan dengan Batuan Gunungapi Lompobattang (Sukanto dan Supriatna, 1982). Hubungan satuan batuan ini dengan satuan Tufa lapili yang berada di atasnya yaitu keselarasan karena persamaan umur pembentukan.