

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK GEOKIMIA TUFAN
FORMASI CAMBA DAN FORMASI BATURAPPE CINDAKO
DAERAH GARASSI KECAMATAN TINGGIMONCONG
KABUPATEN GOWA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh :

**HANI ALFIYAH LESTYOWATI
D061181337**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK GEOKIMIA TUF
FORMASI CAMBA DAN FORMASI BATURAPPE CINDAKO
DAERAH GARASSI KECAMATAN TINGGIMONCONG
KABUPATEN GOWA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh :

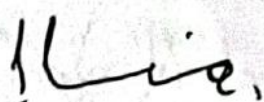
HANI ALFIYAH LESTYOWATI
D061181337

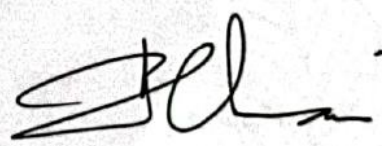
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 16 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,


Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir.H. Hamid Umar, M.S
NIP. 19601202 198811 1 001


Ilham Alimuddin, S.T., M.GIS., Ph.D.
NIP 19690825 199903 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 bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Hani Alfiyah Lestyowati
NIM : D061181337
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Geologi dan Karakteristik Geokimia Tufa Formasi Camba dan Formasi Baturappe Cindako Daerah Garassi, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan}

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

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 18 Agustus 2023

Yang Menyatakan


Hani Alfiyah Lestyowati

ABSTRAK

HANI ALFIYAH LESTYOWATI. *Geologi dan Karakteristik Geokimia Tufa Formasi Camba dan Formasi Baturappe Cindako Daerah Garassi, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan* (dibimbing oleh Hamid Umar dan Ilham Alimuddin)

Secara administrasi lokasi penelitian terletak di Daerah Garassi Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Dan secara geografis terletak pada $5^{\circ} 11' 0''$ LS - $5^{\circ} 14' 0''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ} 49' 0''$ BT - $119^{\circ} 53' 0''$ Bujur Timur. Berdasarkan data yang telah diperoleh baik secara langsung di lapangan maupun hasil analisis dan determinasi, diperoleh satuan geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi dua satuan bentang alam, yaitu satuan bentang alam pegunungan tersayat tajam denudasional Erelembang, dan perbukitan tersayat tajam denudasional Garassi. Berdasarkan aspek geomorfologi stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa. Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas tiga satuan batuan berdasarkan pada pembagian satuan litostratigrafi tidak resmi, urutannya dari muda hingga tua yaitu satuan Basal Porfiri, satuan Breksi Vulkanik, dan satuan Tufa. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari kekar dan sesar geser sinistral Garassi. Adapun bahan galian yang terdapat pada daerah penelitian merupakan potensi bahan galian sirtu dan indikasi bahan galian tanah urug.

Dari hasil analisis petrografi, Tufa pada formasi Camba sebagian besar berasal dari magma seri felsik berdasarkan komposisi mineralnya. Dengan abu vulkanik yang tidak diubah secara ekstensif menjadi mineral lempung yang jarang berubah pada kondisi termal dan lingkungan geokimia. Sedangkan Tufa pada formasi Baturappe Cindako sebagian besar berasal dari magma seri mafik berdasarkan komposisi mineralnya. Dengan abu vulkanik yang diubah secara ekstensif menjadi mineral lempung yang peka terhadap kondisi termal dan lingkungan geokimia. Dari hasil analisis kimia, Tufa pada formasi Camba memiliki tingkat pelapukan yang rendah dan materialnya bersifat intermediet yakni andesit. Sedangkan Tufa pada formasi Baturappe Cindako memiliki tingkat pelapukan yang tinggi dan memiliki material vulkanik bersifat basa yakni basaltik.

Kata Kunci: Geologi, Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Bahan Galian, Formasi Camba, Formasi Baturappe Cindako, Tufa, Petrografi, Geokimia

ABSTRACT

HANI ALFIYAH LESTYOWATI. *Geology and Geochemical Characteristics of Camba Formation Tuff and Baturappe Cindako Formation Garassi Area, Tinggimoncong District, Gowa Regency, South Sulawesi Province (guided by Hamid Umar dan Ilham Alimuddin)*

Administratively, the research location is located in Garassi Area, Tinggimoncong Subdistrict, Gowa Regency, South Sulawesi Province. And geographically located at 5 °11' 0" N - 5 °14' 0" South latitude and 119 °49' 0" East - 119 °53' 0" East longitude. Based on the data that has been obtained both directly in the field and the results of analysis and determination, the geomorphological units of the study area are divided into two landscape units, namely the Erelembang denudational sharp-edged mountain landscape unit, and the Garassi denudational sharp-edged hilly landscape unit. Based on geomorphological aspects, the stadia of the study area are young to mature stadia. The stratigraphy of the study area is composed of three rock units based on the division of unofficial lithostratigraphic units, the order is from young to old, namely the Porphyry Basalt unit, Volcanic Breccia unit, and Tuff unit. The geological structure of the study area consists of kekar and Garassi sinistral shear fault. The excavation material found in the research area is a potential sirtu excavation material and an indication of urug soil excavation material.

Based on petrographic analysis, most of the tufa in the Camba formation originates from From the results of petrographic analysis, the tuffs in the Camba formation are mostly derived from felsic series magmas based on their mineral composition. With volcanic ash that is not extensively altered into clay minerals that are rarely altered under thermal conditions and geochemical environments. While the tuffs in the Baturappe Cindako formation are mostly derived from mafic series magmas based on their mineral composition. With volcanic ash extensively transformed into clay minerals that are sensitive to thermal conditions and geochemical environments. From the results of chemical analysis, the Tuff in the Camba formation has a low level of weathering and the material is intermediate in nature, namely andesite. While the Tuff in the Baturappe Cindako formation has a high degree of weathering and has basic volcanic material, namely basaltic.

Keywords : *Geology, Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Minerals, Geochemistry, Petrography, Tuff Camba Formation, Batturappe Cindako Formation*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
KATA PENGANTAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1. 4. Manfaat Penelitian.....	2
1. 5. Batasan Masalah.....	2
1. 6. Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah	3
1. 7. Metode dan Tahapan Penelitian	4
1.7.1 Metode Penelitian.....	4
1.7.2 Tahapan Penelitian	5
1. 8. Alat dan Bahan	10
1. 9. Peneliti Terdahulu	11
BAB II GEOMORFOLOGI	12
2.1 Geomorfologi Regional	12
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian.....	12
2.2.1. Aspek Morfografi.....	13
2.2.2. Aspek Morfometri.....	13
2.2.3 Aspek Morfogenesisa	14
2.2.4 Satuan Geomorfologi	15

2.3	Sungai.....	25
2.3.1	Jenis Sungai.....	25
2.3.2	Pola Aliran Sungai	26
2.3.3	Tipe Genetik Sungai.....	27
2.3.4	Stadia Sungai.....	29
2.4	Stadia Daerah.....	32
BAB III STRATIGRAFI		36
3.1	Stratigrafi Regional	36
3.1.1	Formasi Camba (Tmc)	36
3.1.2	Formasi Baturape Cindako (Tpbv)	37
3.2.	Stratigrafi Daerah Penelitian	38
3.2.1	Satuan Tufa	38
3.2.2	Satuan Breksi Vulkanik.....	44
3.2.3	Satuan Basal Porfiri.....	53
BAB IV STRUKTUR.....		60
4.1	Struktur Regional.....	60
4.2	Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	61
4.2.1	Struktur Kekar.....	62
4.2.2	Struktur Sesar	69
4.2.3	Mekanisme Struktur Daerah Penelitian.....	73
BAB V SEJARAH GEOLOGI.....		75
BAB VI BAHAN GALIAN.....		77
6.1	Bahan Galian	77
6.2	Bahan Galian Daerah Penelitian.....	79
6.2.1	Potensi Bahan Galian Kerikil Berpasir Alami	79
6.2.1	Indikasi Bahan Galian Tanah Urug.....	80
BAB VII GEOKIMIA BATUAN TUFA		82
7.1	Gambaran Umum	82
7.2	Kenampakan Lapangan	82
7.3	Analisis Petrografi	84
7.4	Analisis Geokimia	87
BAB VIII PENUTUP		92

8.1 Kesimpulan	92
8.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi.....	4
Gambar 2. Kenampakan geomorfologi pegunungan Bulu Saringan di daerah Garassi pada stasiun 14 di daerah Garassi dengan arah foto N370°E	16
Gambar 3. Kenampakan geomorfologi pegunungan Bulu Ruku-Ruku di daerah Garassi pada stasiun 54 di daerah Garassi dengan arah foto N 315°E	16
Gambar 4 Kenampakan puncak tumpul dan lembah U Bulu Ruku-Ruku di daerah Garassi pada stasiun 23 di daerah Garassi dengan arah foto N 65°E	17
Gambar 5 Kenampakan pelapukan fisika berupa air terjun pada stasiun 20 sungai Ahuwa dengan arah Gambar N 3°E.....	18
Gambar 6 Kenampakan <i>gully erosion</i> pada stasiun 63 dengan arah foto N10 °E	18
Gambar 7 Kenampakan gerakan tanah berupa <i>debris slide</i> pada stasiun 44 dengan arah foto N 305°E.....	19
Gambar 8 Tata guna lahan sebagai area hutan di daerah Garassi dengan arah foto N 69°E	19
Gambar 9 Tata guna lahan sebagai perkebunan pinus pada stasiun 64 dengan arah foto N 179°E.....	20
Gambar 10 Kenampakan Satuan Bentang Alam Perbukitan Tersayat Tajam Denudasional Bulu Bulunta dengan puncak menumpul dan lembah U pada stasiun 15 di daerah Garassi dengan arah foto N 109° E	21
Gambar 11 Kenampakan pelapukan fisika oleh air terjun di Salo Bengo pada stasiun 41 dengan arah foto N 85° E	22
Gambar 12 Kenampakan <i>soil</i> pada stasiun 50 dengan arah foto N 346° E.....	22
Gambar 13 Kenampakan <i>rill erosion</i> stasiun 23 dengan arah foto N255° E	23
Gambar 14 Kenampakan gerakan tanah berupa <i>debris slide</i> pada stasiun 10 dengan arah foto N 120° E.....	23
Gambar 15 Kenampakan pelapukan kimia berupa <i>spheroidal weathering</i> pada stasiun 23 dengan arah foto N 313° E.....	24
Gambar 16 Kenampakan pelapukan kimia yang ditandai dengan perubahan warna pada stasiun 18 dengan arah foto N150° E.....	24
Gambar 17 Tataguna lahan termasuk kawasan persawahan dan juga pemukiman di sekitar stasiun 62 dengan arah foto N 165° E.....	25
Gambar 18 Salo Bengo merupakan jenis sungai periodik pada stasiun 24 dengan arah foto N 61° E.....	26
Gambar 19 Anak sungai Salo Ahuwa merupakan jenis sungai episodik pada stasiun 13 dengan arah foto N 271° E	26

Gambar 20 Tipe genetik sungai subsekuen pada Salo Ahuwa pada stasiun 66 dengan arah foto N153°E.....	28
Gambar 21 Tipe genetik sungai insekuen pada Salo Bengo pada stasiun 33 dengan arah foto N107°E.....	28
Gambar 22 Peta pola aliran dan tipe genetik sungai	29
Gambar 23 Salo Bengo dengan profil lembah sungai V, arah foto N258° E....	30
Gambar 24 Salo Pombola dengan profil lembah sungai U pada daerah Malino, dengan arah foto N 258° E.....	31
Gambar 25 Kenampakan <i>channel bar</i> pada sungai Salo Pombola dengan arah Gambar N 346° E	31
Gambar 26 Kenampakan <i>point bar</i> pada sungai Salo Malino dengan arah Gambar N 36° E	32
Gambar 27 Peta 3D satuan Geomorfologi daerah penelitian.....	35
Gambar 28 Geologi Regional Daerah Penelitian	36
Gambar 29 Klasifikasi Fisher (1966).....	39
Gambar 30 Klasifikasi Pettijohn (1975) dengan material <i>rock fragmen</i>	39
Gambar 31 Klasifikasi Pettijohn (1975) tanpa material <i>rock fragmen</i>	40
Gambar 32 Singkapan Tufa Lapili pada Stasiun 3 yang tersingkap di anak sungai Salo Ahuwa dengan arah foto N 47°E	41
Gambar 33 Kenampakan petrografis <i>Vitric Crystal Tuff</i> pada sayatan ST 26, yang memperlihatkan material Oksida Besi (IO), Klinopiroksen (Cpx), Mukovit (Ms), Biotit (Bt), dan Gelas Vulkanik (GV).	41
Gambar 34 Singkapan Tufa pada Stasiun 16 yang tersingkap di anak sungai Salo Ahuwa dengan arah foto N 135°E.....	42
Gambar 35 Kenampakan petrografis <i>Vitric Tuff</i> pada sayatan ST 16, yang memperlihatkan material <i>Rock Fragmen</i> (RF), Kuarsa (Qz), Biotit (Bt0, Plagioklas (Pl), Oksida Besi (IO), dan Gelas Vulkanik (GV).	43
Gambar 36 Kontak batuan Tufa yang ditindih batuan Breksi Vulkanik pada stasiun 64 di sungai Salo Bengo dengan arah foto N 344°E	44
Gambar 37 Klasifikasi Fisher (1966).....	45
Gambar 38 Klasifikasi Pettijohn (1975) dengan material <i>rock fragmen</i>	45
Gambar 39 Klasifikasi Pettijohn (1975) tanpa material <i>rock fragmen</i>	46
Gambar 40 Singkapan Tufa pada stasiun 40 yang tersingkap pada anak sungai Salo Bengo dengan arah foto N 143°E.....	47
Gambar 41 Kenampakan petrografis <i>Vitric Tuff</i> pada sayatan ST 42, yang memperlihatkan material i (RF), Klinopiroksen (Cpx), Kuarsa (Qz), Opaq (Opq), dan Gelas Vulkanik (GV)	47
Gambar 42 Singkapan Aglomerat dengan intrusi Basal pada Stasiun 38 yang tersingkap di sungai Salo Malino dengan arah foto N135°E.....	48
Gambar 43 Kenampakan petrografis Basalt Porfiri yang merupakan fragmen Breksi Vulkanik pada sayatan ST 38, yang memperlihatkan	

material Serisit (Ser), Klinopiroksen (Cpx) Plagioklas (Pl), dan massa dasar (MD).....	49
Gambar 44 Kenampakan petrografis <i>Lithic Tuff</i> pada sayatan ST 6, yang memperlihatkan material <i>Rock Fragmen</i> (RF), Klinopiroksen (Cpx), Plagioklas (Pl), Kuarsa (Qz) dan Gelas Vulkanik (GV).....	49
Gambar 45 Singkapan Breksi Vulkanik pada Stasiun 68 yang tersingkap di sungai dengan arah foto N 343°E.....	50
Gambar 46 Kenampakan petrografis Andesit yang merupakan fragmen Breksi Vulkanik pada sayatan ST 68, yang memperlihatkan material Plagioklas (Pl), Orthoklas (Or), Kuarsa (Qz) dan Massa Dasar (MD).	51
Gambar 47 Kenampakan petrografis <i>Vitric Tuff</i> pada sayatan ST 68, yang memperlihatkan mineral <i>Rock Fragmen</i> (RF), Klinopiroksen (Cpx), Kuarsa (Qz), Opaq (Opq), dan Gelas Vulkanik (GV)	52
Gambar 48 Kontak antar batuan Breksi Vulkanik yang ditindih Basal Porfiri pada stasiun 22 di anak sungai Salo Ahuwa dengan arah foto N 344°E	53
Gambar 49 Klasifikasi Fenton (1940).....	54
Gambar 50 Klasifikasi IUGS (1973).....	55
Gambar 51 Singkapan Basal Porfiri pada Stasiun 18 dengan foto ke arah N347°E	56
Gambar 52 Kenampakan petrografis <i>Basalt Porfiri</i> pada sayatan ST 18, yang memperlihatkan mineral Klinopiroksen (Cpx), Plagioklas (Pl), dan massa dasar (MD).....	57
Gambar 53 Kontak batuan Basal Porfiri yang berada diatas batuan Breksi Vulkanik pada stasiun 22 di sungai Salo Ahuwa dengan arah foto N 187°E	Error! Bookmark not defined.
Gambar 54 Peta 3D satuan geologi.....	58
Gambar 55 Struktur Utama dan Batimetri Sesar Aktif Pulau Sulawesi dan Sekitarnya (dimodifikasi dari Silver dr., 1983 dan Rehault dr. 1991 oleh Surono 2010 dalam Surono 2013).....	61
Gambar 56 Kenampakan kekar pada Tufa di stasiun 14 daerah Garassi dengan arah foto N 100°E.....	64
Gambar 57 Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 14 dengan aplikasi Dips	65
Gambar 58 Kenampakan kekar pada Basal di stasiun 17 daerah Garassi dengan arah foto N 100°E.....	66
Gambar 59 Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 17 dengan aplikasi Dips	67
Gambar 60 Kenampakan kekar pada Tufa Lapili di stasiun 34 daerah Garassi dengan arah foto N 100°E.....	68

Gambar 61 Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 34 dengan aplikasi Dips	69
Gambar 62 Klasifikasi dinamika sesar dengan proyeksi stereografis dari sistem sesar dan tekanan: normal fault (kiri); strike-slip fault (tengah); dan reverse-slip (thrust) fault (kanan) (Anderson, 1951 dalam Fossen, 2010).....	71
Gambar 63 Kenampakan sesar geser sinistral Garassi pada data <i>Digital Elevation Model</i> (DEM).....	72
Gambar 64 Kenampakan pelurusan kontur pada sungai Salo.....	73
Gambar 65 Mekanisme sesar berdasarkan sistem Riedel dalam McClay (1987)	74
Gambar 66 Mekanisme sesar daerah penelitian berdasarkan arah tegasan utama	74
Gambar 67 Kenampakan bahan galian sirtu pada stasiun 1 pada sungai Salo Malino dengan arah pengambilan foto N 61° E.....	79
Gambar 68 Kenampakan bahan galian sirtu pada stasiun 60 pada sungai Bulang dengan arah pengambilan foto N 261° E.....	80
Gambar 69 Kenampakan indikasi bahan galian tanah di stasiun 2 daerah Garassi dengan arah pengambilan foto N 43° E	81
Gambar 70 Kenampakan indikasi bahan galian tanah di stasiun 56 daerah Garassi dengan arah pengambilan foto N 43° E	81
Gambar 71 Kenampakan Tufa berwarna merah pada stasiun 2 di daerah Garassi dengan arah foto N 78 °E.....	83
Gambar 72 Kenampakan Tufa Lapili berwarna abu-abu kehitaman pada stasiun 44 di Salo Bengo daerah Garassi dengan arah foto N 56 °E	84
Gambar 73 Kenampakan petrografis <i>Vitric Tuff</i> pada sayatan ST 23, yang memperlihatkan material <i>Rock Fragmen</i> (RF), Klinopiroksen (Cpx), Sanidin (Sn), Kuarsa (Qz), dan Gelas Vulkanik (GV).....	85
Gambar 74 Kenampakan petrografis <i>Vitric Tuff</i> pada sayatan ST 56, yang memperlihatkan material <i>Rock Fragmen</i> (RF), Klinopiroksen (Cpx), Biotit (Bt), Kuarsa (Qz), dan Gelas Vulkanik (GV)	85
Gambar 75 Kenampakan petrografis <i>Vitric Crystal Tuff</i> pada sayatan ST 44, yang memperlihatkan material Ortoklas (Or), Olivin (Ol), Klinopiroksen (Cpx), Kuarsa (Qz), Biotit (Bt), dan Gelas Vulkanik (GV).....	86
Gambar 76 Kenampakan petrografis <i>Crystal Tuff</i> pada sayatan ST 62, yang memperlihatkan material <i>Rock Fragmen</i> (RF), Kuarsa (Qz), Klinopiroksen (Cpx), dan Gelas Vulkanik (GV)	87
Gambar 77 Diagram unsur Fe ₂ O ₃ dengan variasi oksida utama (Asfaw et al., 1991).....	89

Gambar 78 Penentuan asal abu vulkanik berdasarkan nilai Al_2O_3 dan TiO_2 menurut Spears, DA, Rice, CM, (1973).....	90
Gambar 79 Diagram Total Alkali Silika (TAS; Le Maitre, 2002) untuk klasifikasi batuan vulkanik.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bagan Alir Penelitian	10
Tabel 2. Klasifikasi relief berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985)	13
Tabel 3 Klasifikasi relief berdasarkan kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985)...	14
Tabel 4 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetik (ITC dalam Van Zuidam 1985).....	14
Tabel 5 Deskripsi Satuan Geomorfologi Berdasarkan Aspek Morfografi, dan Morfogenesis	34
Tabel 6 Kolom stratigrafi daerah penelitian.....	59
Tabel 7 Hasil pengukuran kekar pada stasiun 14.....	64
Tabel 8 Hasil Pengukuran Kekar Pada Stasiun 17.....	66
Tabel 9 Hasil Pengukuran Kekar Pada Stasiun 34.....	68
Tabel 10 Ringkasan mineral penyusun pada batuan berdasarkan petrografi.....	87
Tabel 11 Hasil Uji XRF	88

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan keterangan
%	Persen
>	Lebih dari
<	Kurang dari
°	Derajat
‘	Menit
‘,	Detik
-	Hingga
// - Nikol	Nikol Sejajar
X - Nikol	Nikol Silang
σ_1	Tegasan Utama Maksimum
σ_2	Tegasan Utama
σ_3	Tegasan Utama Minimum
A	Alkali Feldspar
BT	Bujur Timur
Bt	Biotit
Cpx	Klinopiroksen
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
F	Feldspatoid
GV	Gelas Vulkanik
HCL	Hidro Klorida
IO	Oksida Besi
ITC	<i>International Terrain Classification</i>
LS	Lintang Selatan
km	Kilometer
m	meter
Ol	Olivin
Opq	Opaq
Ort	Orthoklas
P	Plagioklas

Pl	Plagioklas
Q	Kuarsa
Qz	Kuarsa
RF	Rock Fragmen
ST	Stasiun
Tmc	Tersier Miosen Camba
Tpbv	Tersier Pliosen Baturappe Cindako Vulkanik
XRF	<i>X-Ray Fluorescence Spectrometry</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Petrografi Pemetaan Geologi	96
A. Deskripsi Petrografi Satuan Tufa.....	96
B. Deskripsi Petrografi Satuan Breksi Vulkanik	104
C. Deskripsi Petrografi Satuan Basal Porfiri	130
Lampiran 2 Deskripsi Petrografi Tugas Akhir.....	134
Lampiran 3 Hasil Analisa XRF.....	142
Lampiran 4 Peta	
A. Peta Stasiun Pengamatan	
B. Peta Geomorfologi	
C. Peta Pola Aliran Sungai dan Tipe Genetik Sungai	
D. Kolom Stratigrafi	
E. Peta Geologi	
F. Peta Struktur Geologi	
G. Peta Bahan Galian	

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Pemetaan Individu yang berjudul “**Geologi dan Karakteristik Geokimia Tufa Formasi Camba Dan Formasi Baturappe Cindako Daerah Garassi Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan**”.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis dalam menghadapi setiap tantangan, sehingga sepatutnya pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. H. Hamid Umar, MS.**, sebagai dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam pembuatan laporan ini.
2. Bapak **Ilham Alimuddin, S.T., M.GIS., Ph.D**, sebagai dosen pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam pembuatan laporan ini.
3. Bapak **Dr. Ir. Musri Mawaleda, M.T.**, sebagai dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis sehingga laporan ini menjadi lebih baik.
4. Bapak **Prof. Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T., IPM**, sebagai dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis sehingga laporan ini menjadi lebih baik.
5. Bapak **Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T, M.Eng**, selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingannya.
7. Seluruh Staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
8. Bapak Kepala Lingkungan Desa Garassi yang telah memberikan kesempatan bermukim sementara selama pengambilan data lapangan.

9. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan motivasi, doa dan dukungan terbaik kepada penulis.
10. Saudara Nurul Ikhsan, Agung Prasajo, dan Satriana Lorenzo yang telah mendampingi penulis selama pengambilan hingga pengolahan data, serta menjadi tempat berdiskusi bagi penulis dalam penyusunan laporan ini.
11. Saudari Musjalifah, Sitti Aisyah Nawir, A. Nurhidayah, Sucianti, Sri Ayuni Aryani yang telah kebersamai penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini, yang menjadi tempat untuk berbagi segala hal, serta menjadi penyemangat bagi penulis selama menjalani perkuliahan.
12. Saudara dan Saudari Seperjuangan teman-teman Teknik Geologi angkatan 18 yang menjadi ruang untuk berdiskusi serta telah memberikan banyak dukungan kepada penulis.
13. HMG FT-UH sebagai tempat untuk berkembang dan membentuk karakter dan kepribadian penulis.
14. Seluruh pihak yang tidak sempat penulis sebutkan yang juga telah turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan koreksi dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan tulisan selanjutnya.

Akhir kata semoga laporan pemetaan ini dapat dimanfaatkan dan dapat memberikan sumbangsih pemikiran untuk perkembangan pengetahuan bagi penulis maupun bagi pihak yang berkepentingan.

Gowa, 13 Agustus 2023

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Pemetaan geologi merupakan salah satu metode penelitian ilmiah yang dilakukan untuk untuk meneliti kondisi geologi dari suatu daerah. Pemetaan ini akan menghasilkan informasi geologi sebagai awal dalam mengetahui kondisi geologi suatu daerah baik mengenai ketersediaan sumber daya mineral, energi maupun potensi bencana pada suatu daerah. Penelitian yang ada saat ini masih dalam skala regional, sehingga diperlukan penelitian yang lebih detail dengan skala yang lebih kecil untuk mendapatkan data-data geologi yang lebih akurat.

Daerah penelitian Daerah Garassi Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan. Berada di formasi Batuan Gunungapi Baturape Cindako dan formasi Camba. Formasi Batuan Gunungapi Baturape Cindako tersusun dari lava dan breksi, dengan sisipan sedikit tufa. Bersusunan basal, sebagian besar porfiri dengan fenokris piroksen besar-besar sampai 1 cm. Formasi Camba disusun oleh batuan gunungapi berwarna beraneka, putih, coklat, merah, kuning, kelabu muda sampai kehitaman. Tufanya berbutir halus hingga lapili; tufa lempungan berwarna, merah mengandung banyak mineral biotit; konglomerat dan breksinya terutama berkomponen andesit dan basal dengan ukuran antara 2 cm dan 40 cm.

Ledakan dari gunung berapi banyak dipengaruhi oleh besarnya tekanan gas, derajat kecairan magma serta kedalaman dari magma. Batuan piroklastik yang tersusun dari hasil konsolidasi bahan vulkanik dari erupsi berlangsung. Hancuran dari batuan dasar tersemburkan oleh aktivitas vulkanik membentuk endapan piroklastik. Dengan beragamnya Tufa di daerah penelitian, dilakukan juga analisis untuk mengetahui sifat magma dari pembentukan batuan Tufa dan genesanya dengan analisis petrografi dan geokimia.

1. 2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi geologi daerah penelitian
2. Bagaimana komposisi mineral dari Tufa formasi Camba dan Formasi Baturappe pada daerah penelitian
3. Bagaimana kandungan unsur kimia Tufa formasi Camba dan Formasi Baturappe pada daerah penelitian

1. 3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan skala 1: 25.000 dan Geokimia batuan Tufa pada Daerah Garassi, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi geologi daerah penelitian meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan membuat sejarah geologi serta mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian
2. Mengetahui perbedaan dari batuan Tufa formasi Camba dan Formasi Baturappe pada daerah penelitian berdasarkan dari komposisi mineral.
3. Mengetahui perbedaan dari batuan Tufa formasi Camba dan Formasi Baturappe pada daerah penelitian berdasarkan dari unsur kimia.

1. 4. Manfaat Penelitian

Manfaat dan kontribusi dari penelitian yang dilakukan pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang bisa digunakan untuk dilakukan pengembangan wilayah. Serta sebagai bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya.

1. 5. Batasan Masalah

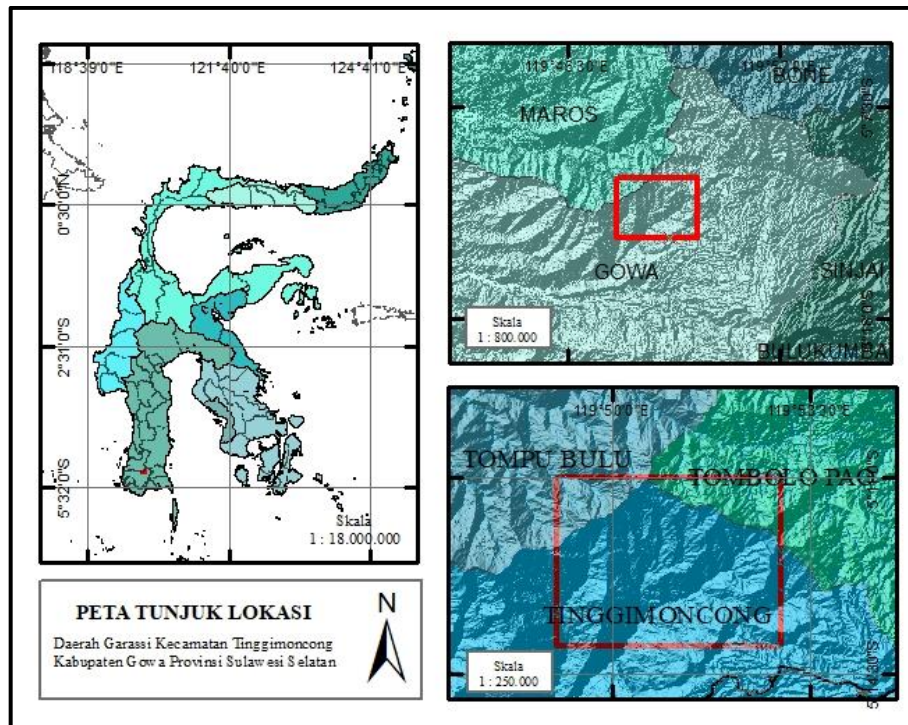
Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek-aspek geologi dan terpetakan pada skala 1:25.000. Aspek-aspek geologi tersebut mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, bahan galian, serta komposisi mineral dengan pengamatan petrografi dan

unsur oksida pada batuan Tufa formasi Camba dan Baturappe Cindako untuk membandingkan karakteristik Tufa antara kedua formasi.

1. 6. Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah

Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Ujung Pandang, Bantaeng dan Sinjai, Sulawesi Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 250.000 yang diterbitkan oleh Rab Sukanto dan Sam Supriatna pada tahun 1982. Secara administrasi lokasi penelitian terletak di Daerah Garassi, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Dan secara geografis terletak pada $5^{\circ} 11' 0''$ LS - $5^{\circ} 14' 0''$ LS dan $119^{\circ} 49' 0''$ BT - $119^{\circ} 53' 0''$ BT. Dan berada pada indeks 2010-64 pada lembar Malino. Daerah penelitian mencakup dari Desa Garassi, Desa Gantarang, dan Kelurahan Malino pada Kecamatan Tinggimoncong, serta Desa Erelembang pada Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan.

Luas daerah penelitian mencakup luas wilayah kurang lebih 41 km^2 yang dihitung dari peta topografi daerah penelitian skala 1 : 25.000 yang diperbesar dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 Lembar Malino. Daerah penelitian berjarak 58 km dari Kabupaten Gowa ke arah utara menuju daerah penelitian dapat ditempuh selama sekitar 1 jam 40 menit, dengan menggunakan kendaraan darat.



Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi

1.7. Metode dan Tahapan Penelitian

1.7.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian lapangan adalah metode orientasi lapangan dan pemetaan geologi permukaan dengan cara pengamatan yaitu melihat secara langsung di lapangan. Metode ini terdiri atas metode sayatan penampang geologi, pemetaan melalui jalur sungai, dan pemetaan melalui jalan raya.

Lintasan sayatan penampang geologi merupakan pengambilan data penelitian yang berdasarkan pada kedudukan batuan yang dijumpai. Sehingga untuk menjumpai jenis litologi yang berbeda dapat melalui lintasan yang berpotongan arah strike batuan.

Pemetaan melalui jalur sungai merupakan lintasan dengan memilih sungai sebagai jalurnya. Hal ini memungkinkan dikarenakan pada daerah ini dapat dijumpai singkapan batuan yang masih segar dan akan membantu dalam pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai melalui pengukuran kedudukan batuan pada daerah sungai tersebut.

Pemetaan melalui jalan raya merupakan lintasan jalan yang dilakukan pada semua jalan yang terdapat pada daerah penelitian, diutamakan pada jalan yang baru

dibuka atau digerus karena memungkinkan ditemukan singkapan batuan yang masih segar.

Hasil penelitian lapangan ini terdiri atas stasiun pengamatan, data geomorfologi, jurus/kemiringan batuan, penyebaran batuan, data struktur geologi, dan penyebaran potensi bahan galian.

Kemudian dilakukan pengolahan data ini harus berdasarkan atas konsep-konsep geologi dan juga didukung dari studi referensi tentang topik terkait. Dilakukan analisis petrografi dan analisis petrogenesis dengan metode geokimia.

Analisis petrografi ini dilakukan dengan menggunakan mikroskop polarisasi. Analisis ini diperlukan untuk mengetahui struktur, tekstur, mineralogi, nama batuan dalam skala mikroskopis dan diagenesa batuan berdasarkan atas komposisi penyusun batuan. Hasil dari analisis petrografi berupa lampiran deskripsi dari beberapa sampel sebagai data spasial.

Analisis geokimia merupakan analisis lanjutan dari analisis petrografi. Analisis ini menggunakan data kimia batuan. Analisis berupa *whole rock analysis* menggunakan metode grafik dengan bantuan data kimia batuan dengan alat XRF (*X-ray Fluorescence Spectrometry*). Analisis geokimia diperlukan untuk mengetahui karakteristik kimia batuan.

1.7.2 Tahapan Penelitian

Untuk melakukan penelitian yang sistematis dan terencana maka metode penelitian secara umum dibagi dalam 5 tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pemerolehan data, pengolahan data, analisis dan interpretasi data, tahap penyusunan dan presentasi laporan. Secara rinci kelima tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1.7.2.1 Tahap Pendahuluan

Adapun pendahuluan yang dilakukan sebelum penelitian lapangan yaitu :

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

2. Pengadaan administrasi yang meliputi pengurusan surat izin guna legalitas kegiatan penelitian yang ditujukan kepada pemerintah daerah setempat.
3. Studi pustaka, bertujuan untuk mengetahui kondisi-kondisi geologi daerah penelitian dari literatur, termasuk interpretasi awal dari peta topografi, peta geologi dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal tentang kondisi geologi daerah penelitian.

1.7.2.2 Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data lapangan dengan menggunakan peta topografi skala 1 : 25.000 yang diambil mencakup :

1. Orientasi lapangan dengan menentukan lokasi pengambilan data pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan. Disertai dengan pengambilan data dokumentasi berupa foto dan sketsa lapangan.
2. 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.
3. 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.
4. Pengamatan dan pengukuran terhadap unsur-unsur struktur geologi yang meliputi kedudukan batuan, kekar, dan lain-lain.
5. Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.

1.7.2.3 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mengolah data-data yang diperoleh di lapangan untuk analisis dan interpretasi lebih lanjut dan lebih spesifik tentang

kondisi geologi yang mencakup aspek geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi terdiri dari:

- 1) Pengolahan data geomorfologi, antara lain :
 - a. Morfologi yang meliputi relief, berisi beda tinggi rata-rata, bentuk lembah, bentuk puncak, keadaan lereng. Tingkat pelapukan berisi jenis pelapukan, jenis material, jenis erosi, tipe erosi. Dan *soil*, meliputi jenis *soil*, warna, ketebalan. Dan soil meliputi jenis soil, warna, ketebalan.
 - b. Sungai, meliputi arah aliran sungai, kedudukan batuan di sungai, profil sungai, dan endapan sungai.
- 2) Pengolahan data stratigrafi, antara lain:
 - a. Deskripsi batuan, meliputi jenis batuan, warna, tekstur, struktur, komposisi mineral, dan nama batuan.
 - b. Koreksi dip.
 - c. Penampang geologi yang diperoleh dari pembuatan sayatan geologi yang mewakili satuan batuan.
 - d. Ketebalan, diperoleh dari nilai koreksi dip yang diplot dalam penampang geologi.
- 3) Preparasi Sampel, terdiri dari dua tahap, yaitu analisis petrografi dan analisis XRF. 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).
- 4) Pengolahan data struktur, yaitu dengan mengolah data kekar yang diperoleh di lapangan dengan stereonet.

1.7.2.4 Tahap 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 data Geomorfologi, meliputi analisis morfografi dan morfogenesis dalam menentukan satuan bentangalam, pola aliran dan tipe genetis sungai serta interpretasi stadia sungai dan stadia daerah penelitian.
2. Analisis data Stratigrafi, meliputi analisis 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.
3. Preparasi Sampel, terdiri dari dua tahap, yaitu analisis petrografi dan analisis XRF. Analisis petrografi dilakukan untuk mengidentifikasi tekstur, komposisi mineral, dan persentase mineral yang digunakan dalam menentukan nama batuan secara mikroskopis. Dilakukan dengan menggunakan hasil analisis geokimia batuan berupa major element.
4. Analisis data 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.

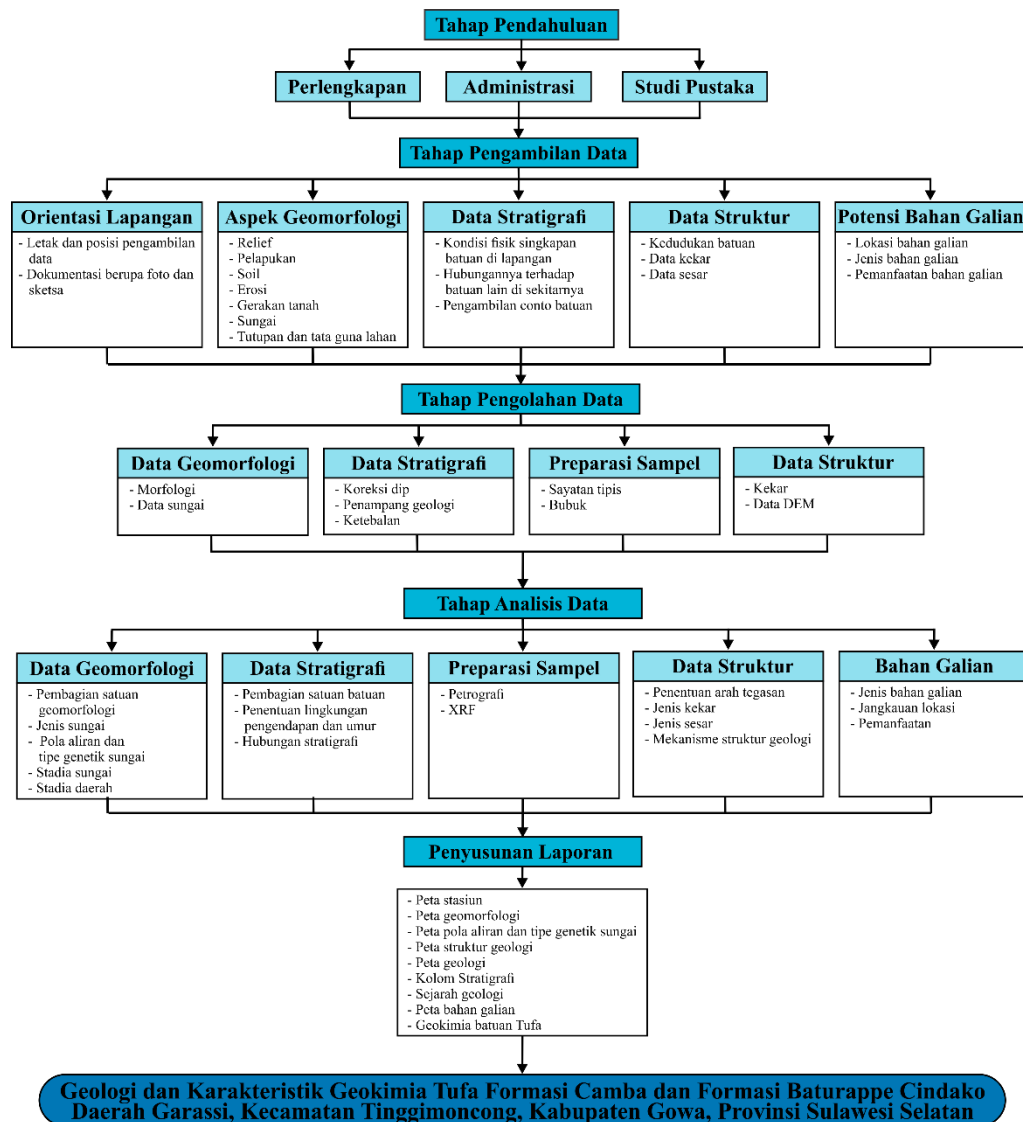
1.7.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan memiliki keluaran berupa peta geologi meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan bahan galian daerah penelitian.

- 1) Peta Stasiun, memuat titik pengambilan data di lapangan. Gejala yang dijumpai di lapangan dan hal yang terjadi di lapangan.
- 2) Geomorfologi, memuat informasi geomorfologi hasil dari pengolahan, analisis, dan interpretasi data berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis. Dan dilampirkan beserta peta geomorfologi dan peta pola aliran dan tipe genetis sungai yang dibuat berdasarkan interpretasi dari data sungai yang ada. Peta geomorfologi yang berisikan pembagian satuan geomorfologi, penampang geomorfologi dan peta 3d satuan geomorfologi.

- 3) Struktur geologi, interpretasi yang dilakukan merupakan hasil dari penciri primer dan sekunder dari data lapangan hingga bisa menggambarkan mekanisme struktur yang terjadi di daerah penelitian. Dan dilampirkan beserta peta.
- 4) Geologi daerah penelitian, memuat informasi pembagian litologi daerah penelitian, morfologi daerah penelitian serta hubungan antar litologinya, struktur yang terjadi di daerah penelitian serta pengaruhnya terhadap litologi di daerah penelitian. Dan dilampirkan beserta peta yang berisikan pembagian satuan geologi, penampang geologi dan peta 3d satuan geologi.
- 5) Kolom stratigrafi, interpretasi yang dilakukan merupakan komplikasi dari data-data dalam kolom stratigrafi yang terdiri dari formasi, satuan, tebal, deskripsi litologi, lingkungan pengendapan hingga dapat menjelaskan urutan pembentukan satuan batuan.
- 6) Sejarah geologi daerah penelitian, memuat informasi sejarah proses-proses geologi yang terjadi pada daerah penelitian berupa informasi geomorfologi, stratigrafi dan struktur geologi. Dan dilampirkan beserta peta.
- 7) Potensi bahan galian, memuat informasi mengenai bahan galian dan keterdapatannya pada daerah penelitian. Dan dilampirkan beserta peta.
- 8) Geokimia batuan Tufa pada formasi Camba dan formasi Baturappe Cindako, memuat informasi genesa pembentukan Tufa berdasarkan kandungan mineral dan unsur kimia.

Tabel 1. Bagan Alir Penelitian



1. 8. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan pada kegiatan ini, yaitu :

1. Peta topografi daerah penelitian skala 1 : 25.000
2. Kompas geologi
3. Palu geologi
4. Buku lapangan
5. Pensil warna
6. Penggaris
7. Busur 360° dan 180°
8. Alat Tulis Menulis

9. Kertas
10. Kantong sampel
11. Spidol Permanen
12. *Clipboard*
13. Trapesium
14. HCL
15. Lup
16. Karung

1. 9. Peneliti Terdahulu

Beberapa peneliti yang pernah melakukan penelitian di daerah ini baik secara detail maupun regional antara lain:

1. Rab Sukamto, (1975) meneliti tentang perkembangan tektonik Sulawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik lempeng.
2. S. Sartono dan K.A.S Astadiredja (1981), meneliti geologi kuartar Sulawesi selatan dan tenggara
3. Rab Sukamto (1982), membuat peta geologi regional lembar Ujung Pandang, Bantaeng dan Sinjai, Provinsi Sulawesi Selatan.
4. Addison, R., Harrison, R.K., Land, D.H. and Young, B.R., (1983). Tonstein vulkanogenik dari batu bara Tersier, Kalimantan Timur, Indonesia. *Int. J. Coal Geol.*, 3: 1--30
5. C. Chapon et al. / C. R. Palevol 10 (2011), meneliti tentang geokimia Tufa Fejej (Omo Selatan, Ethiopia) dan korelasi tephrostratigrafinya dengan formasi Plio-Pleistosen di Cekungan Omo-Turkana.
6. Jianhua Zou et al. (2016), meneliti tentang geokimia dan mineralogi Tuffa di Tambang Zhong Liang Shan, Chongqing, China Barat Daya

BAB II

GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Menurut Rab Sukanto (1982), lokasi daerah penelitian berada di daerah lembar Ujung Pandang, Bantaeng dan Sinjai. Di sebelah barat terdapat Gunung Baturape, mencapai ketinggian 1124 m dan di sebelah utara terdapat Gunung Cindako, mencapai ketinggian 1500 m. Kedua bentuk kerucut tererosi ini disusun oleh bawan gunungapi berumur Pliosen.

Daerah sebelah barat Gunung Cindako dan sebelah utara Gunung Baturape merupakan daerah berbukit. kasar di bagian timur dan halus di bagian barat. Bagian timur mencapai ketinggian. kira-kira 500 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 basal.

Daerah penelitian di bagian selatan didominasi oleh daerah dengan batuan vulkanik. Daerah penelitian di bagian barat didominasi satuan morfologi perbukitan hingga pegunungan denudasional.

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Pembahasan geomorfologi daerah penelitian membahas mengenai geomorfologi Daerah Garassi, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun pembahasan yang dimaksud meliputi satuan bentangalam, luas wilayah, relief, tingkat dan jenis pelapukan, tipe erosi, jenis gerakan tanah, kondisi *soil*, tata guna lahan, stadia daerah dan analisis sungai berupa jenis sungai. Pembahasan mengenai geomorfologi didasarkan pada gejala-gejala geomorfologi yang dijumpai di lapangan, interpretasi peta topografi dan literatur-literatur terkait.

Dalam pengelompokan satuan bentangalam, secara umum dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu pendekatan morfografi, morfometri dan morfogenesis.

2.2.1. Aspek Morfografi

Pendekatan morfografi merupakan pembagian satuan bentang alam yang didasarkan pada aspek kualitatif dari bentuk permukaan bumi mencakup dataran, perbukitan, dan pegunungan. Perbedaan tersebut didasarkan pada ketinggian (elevasi) yang diukur dari permukaan laut. Klasifikasi Van Zuidam (1985) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi relief berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985)

Satuan, Relief	Sudut Lereng (°)	Beda Tinggi
Datar / Hampir Datar	0 – 2	< 5
Bergelombang / Miring Landai	3 – 7	5 – 50
Bergelombang / Miring	8 – 13	50 – 75
Berbukit Bergelombang / Miring	14 – 20	75 – 200
Berbukit Tersayat Tajam / Terjal	21 – 55	200 – 500
Pegunungan Tersayat Tajam / Sangat Terjal	56 – 140	500 – 1000
Pegunungan / Sangat Curam	>140	> 1000

2.2.2. Aspek Morfometri

Pendekatan morfometri merupakan pembagian satuan bentang alam yang didasarkan pada aspek kuantitatif dari bentuk permukaan bumi. Dalam hal ini berkaitan dengan beda tinggi dan kemiringan. Dalam aspek morfometri bentuk permukaan bumi tidak hanya dideskripsikan tetapi disertai penjelasan yang memuat angka-angka kuantitatif. Dalam pengukuran aspek morfometri yang digunakan dalam pengklasifikasiannya yaitu klasifikasi lereng menurut Van Zuidam (1985) yang bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Klasifikasi relief berdasarkan kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985)

Satuan, Relief	Sudut Lereng (°)	Beda Tinggi	Warna
Datar / Hampir Datar	0 – 2	< 5	Hijau
Bergelombang / Miring Landai	3 – 7	5 – 50	Hijau Muda
Bergelombang / Miring	8 – 13	50 – 75	Kuning
Berbukit Bergelombang / Miring	14 – 20	75 – 200	Jingga
Berbukit Tersayat Tajam / Terjal	21 – 55	200 – 500	Merah Muda
Pegunungan Tersayat Tajam / Sangat Terjal	56 – 140	500 – 1000	Merah Tua
Pegunungan / Sangat Curam	>140	> 1000	Ungu

2.2.3 Aspek Morfogenesis

Pendekatan morfogenesis merupakan pendekatan berdasarkan pada asal usul pembentukan atau proses yang membentuk bentangalam di permukaan bumi, dengan proses pembentukan yang dikontrol oleh proses eksogen dan proses endogen. Klasifikasi Van Zuidam (1985) seperti pada Tabel 4 membagi satuan bentang alam berdasarkan genetiknya.

Tabel 4 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika (ITC dalam Van Zuidam 1985)

Bentuk / Satuan	Kode / Huruf	Warna
Asal Struktur	<i>S (Structure)</i>	Ungu
Asal Gunungapi	<i>V (Volcanic)</i>	Merah
Asal Denudasi	<i>D (Denudasi)</i>	Cokelat
Asal Marin	<i>M (Marine)</i>	Biru
Asal Glasial	<i>G (Glacial)</i>	Biru Terang
Asal Sungai	<i>F (Fluvial)</i>	Hijau
Asal Angin	<i>A (Aeolian)</i>	Kuning
Asal Karst	<i>K (Karst)</i>	Orange

2.2.4 Satuan Geomorfologi

Pembagian satuan bentangalam dilakukan untuk memberikan informasi geomorfologi suatu daerah sehingga dalam pembagiannya tidak jarang menggunakan satu aspek pendekatan bahkan biasa menggunakan gabungan dua aspek pendekatan. Dan dalam penelitian ini digunakan pendekatan morfografi dan morfogenesis. Berdasarkan kedua pendekatan tersebut maka daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 satuan geomorfologi, yaitu :

1. Satuan geomorfologi pegunungan tersayat tajam denudasional Erelembang
2. Satuan geomorfologi perbukitan tersayat tajam denudasional Garassi

2.2.4.1 Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional Erelembang

Satuan geomorfologi ini menempati 53% dari seluruh daerah penelitian dengan luas total daerah penelitian 41 km². maka luas satuan geomorfologi pegunungan denudasional meliputi 21,8 km² daerah penelitian. Dengan daerah penyebaran sepanjang bagian selatan dan barat laut daerah penelitian, mencakup Daerah Erelembang dan Daerah Malino.

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan serta pengamatan peta topografi, dan pendekatan morfogenesis dengan melakukan analisis proses-proses geomorfologi yang dominan yang bekerja pada daerah penelitian.

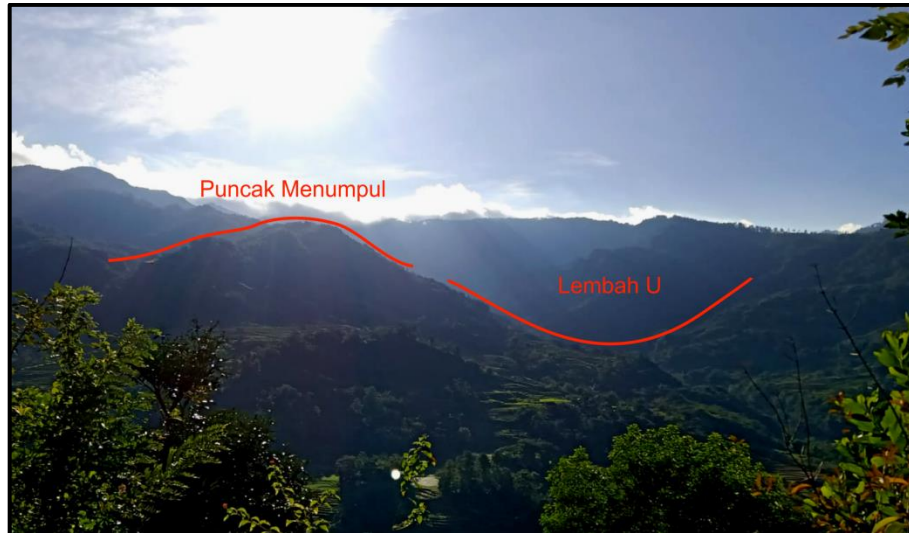
Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan secara langsung di lapangan daerah ini memiliki kenampakan topografi berupa relief sangat terjal dengan ketinggian 500-1000 meter serta bentuk puncak tumpul dan lembah berbentuk U (Gambar 4). Berdasarkan klasifikasi ketinggian oleh Van Zuidam (1985), maka secara morfografi termasuk dalam jajaran pegunungan.



Gambar 2. Kenampakan geomorfologi pegunungan Bulu Saringan di daerah Garassi pada stasiun 14 di daerah Garassi dengan arah foto N370°E



Gambar 3. Kenampakan geomorfologi pegunungan Bulu Ruku-Ruku di daerah Garassi pada stasiun 54 di daerah Garassi dengan arah foto N 315°E



Gambar 4 Kenampakan puncak tumpul dan lembah U Bulu Ruku-Ruku di daerah Garassi pada stasiun 23 di daerah Garassi dengan arah foto N 65°E

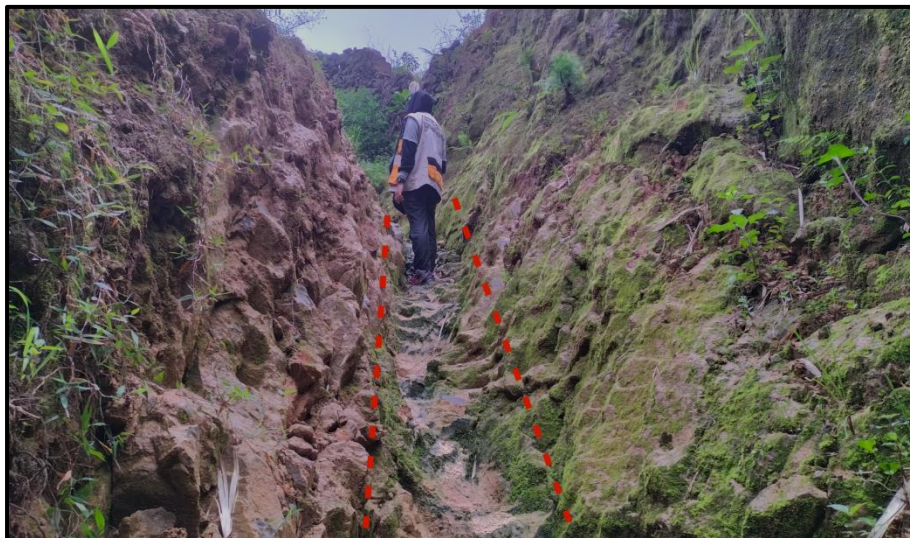
Adapun berdasarkan pendekatan morfogenesis, satuan geomorfologi ini didominasi oleh proses denudasional yang ditandai dengan proses pelapukan. Jenis pelapukan yang terjadi di satuan geomorfologi ini yaitu pelapukan fisika dengan tingkat pelapukan rendah.

Pelapukan fisika pada daerah penelitian yang ditandai dengan dijumpai air terjun pada stasiun 20 di daerah Garassi, yang bisa dilihat pada Gambar 5. Daerah penelitian ini dicirikan dengan *residual soil* pada batuan Tufa yang mengalami pelapukan dengan ciri fisik soil berwarna coklat. Vegetasi di daerah penelitian juga sangat lebat dimana vegetasi lebat juga menandakan bahwa pada permukaan terdapat soil yang tebal.

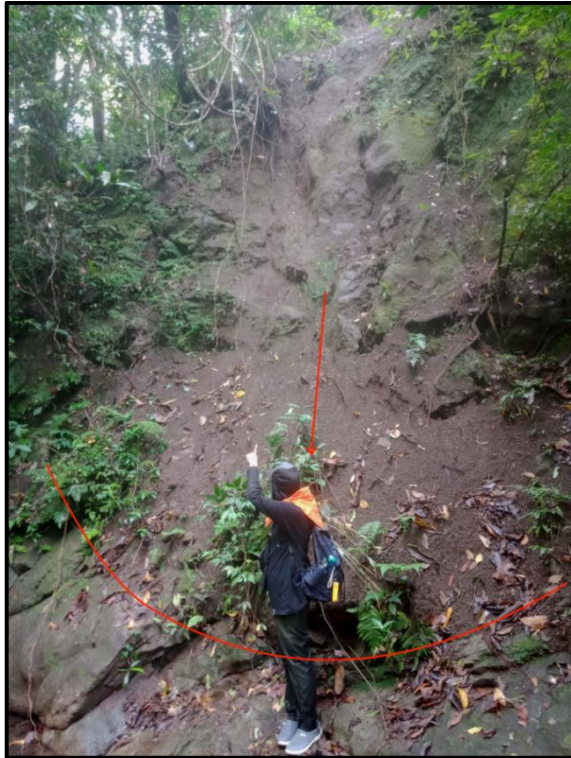


Gambar 5 Kenampakan pelapukan fisika berupa air terjun pada stasiun 20 sungai Ahuwa dengan arah Gambar N 3°E

Terdapat juga *gully erosion* pada stasiun 63 di daerah Malino yang dimana merupakan jenis erosi dengan lebar lebih dari 1 meter pada batuan Tufa yang bisa dilihat pada Gambar 6. Dijumpai pula adanya gerakan tanah berupa *debris slide* pada stasiun 44 di daerah Garassi yang bisa dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6 Kenampakan *gully erosion* pada stasiun 63 dengan arah foto N10°E



Gambar 7 Kenampakan gerakan tanah berupa *debris slide* pada stasiun 44 dengan arah foto N 305°E

Satuan geomorfologi pegunungan denudasional ini disusun oleh litologi Breksi Vulkanik dan Tufa. Tata guna lahan pada daerah ini sebagai area hutan. (Gambar 8) dan perkebunan pinus (Gambar 9).



Gambar 8 Tata guna lahan sebagai area hutan di daerah Garassi dengan arah foto N 69°E



Gambar 9 Tata guna lahan sebagai perkebunan pinus pada stasiun 64 dengan arah foto N 179°E

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses denudasional. Sehingga berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Pegunungan Tersayat Tajam Denudasional Erelembang.

2.2.4.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Tersayat Tajam Denudasional Garassi

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 57% dari luas daerah penelitian, yaitu sebanyak 21,77 km² dari luas daerah penelitian 41 km². Dengan daerah penyebaran sepanjang bagian selatan dan barat laut daerah penelitian, mencakup Desa Garassi dan Desa Gantarang.

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan serta pengamatan peta topografi, dan pendekatan morfogenesis dengan melakukan analisis proses-proses geomorfologi yang dominan yang bekerja pada daerah penelitian.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan secara langsung di lapangan daerah ini memiliki kenampakan topografi berupa relief terjal dengan ketinggian 200-500 meter serta bentuk puncak tumpul dan lembah

berbentuk U (Gambar 10). Berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985), maka secara morfografi termasuk dalam jajaran pegunungan.



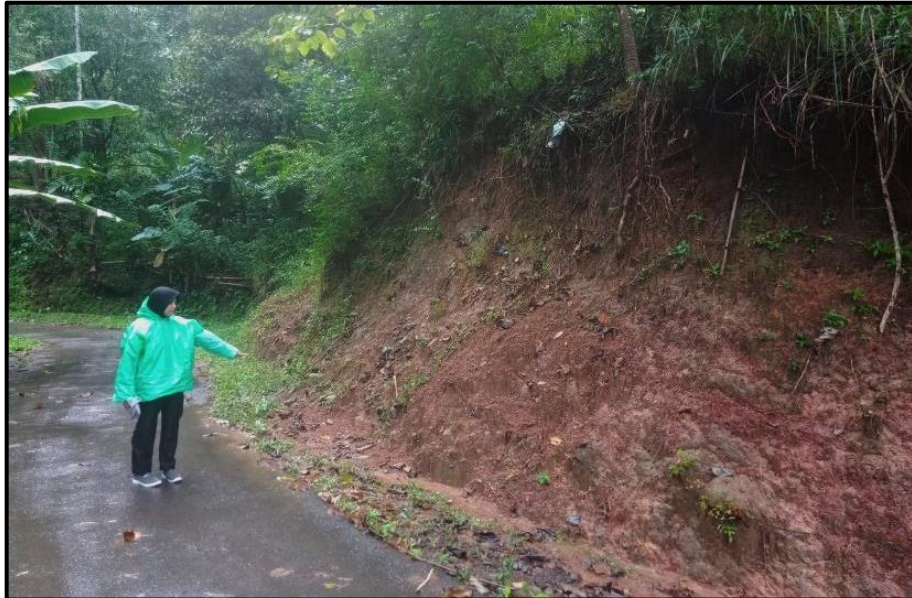
Gambar 10 Kenampakan Satuan Bentang Alam Perbukitan Tersayat Tajam Denudasional Bulu Bulunta dengan puncak menumpul dan lembah U pada stasiun 15 di daerah Garassi dengan arah foto N 109° E

Adapun berdasarkan pendekatan morfogenesis, satuan geomorfologi ini didominasi oleh proses denudasional yang ditandai dengan proses pelapukan yang intensif. Jenis pelapukan yang terjadi di satuan geomorfologi ini yaitu pelapukan fisika dan kimia dengan tingkat pelapukan sedang.

Pelapukan fisika dicirikan melalui perubahan fisik batuan akibat proses pelapukan oleh tenaga eksogen, seperti air dan angin. Pelapukan ini ditandai dengan batuan yang mengalami perubahan bentuk oleh proses pelapukan air yang intens di air terjun pada Salo Bengo di daerah Garassi pada Gambar 11. Daerah penelitian ini dicirikan dengan *residual soil* pada batuan Tufa yang mengalami pelapukan, yang dimana memiliki ketebalan soil rata-rata 2-3 meter, dengan ciri fisik soil berwarna merah kecoklatan di daerah Garassi (Gambar 12). Vegetasi di daerah penelitian juga cukup lebat dimana vegetasi lebat juga menandakan bahwa pada permukaan terdapat soil yang tebal.



Gambar 11 Kenampakan pelapukan fisika oleh air terjun di Salo Bengo pada stasiun 41 dengan arah foto N 85° E



Gambar 12 Kenampakan *soil* pada stasiun 50 dengan arah foto N 346° E

Terdapat juga adanya *rill erosion* pada batuan Tufa dengan arah N 300 °E pada stasiun 23 di daerah Garassi yang bisa dilihat pada Gambar 13. Dijumpai juga gerakan tanah berupa *debris slide* dimana terjadi perpindahan material campuran batuan dan tanah pada bidang gelincir oleh adanya kondisi tanah yang tidak stabil serta kemiringan lereng yang terjal (Gambar 14).



Gambar 13 Kenampakan *rill erosion* stasiun 23 dengan arah foto N255° E

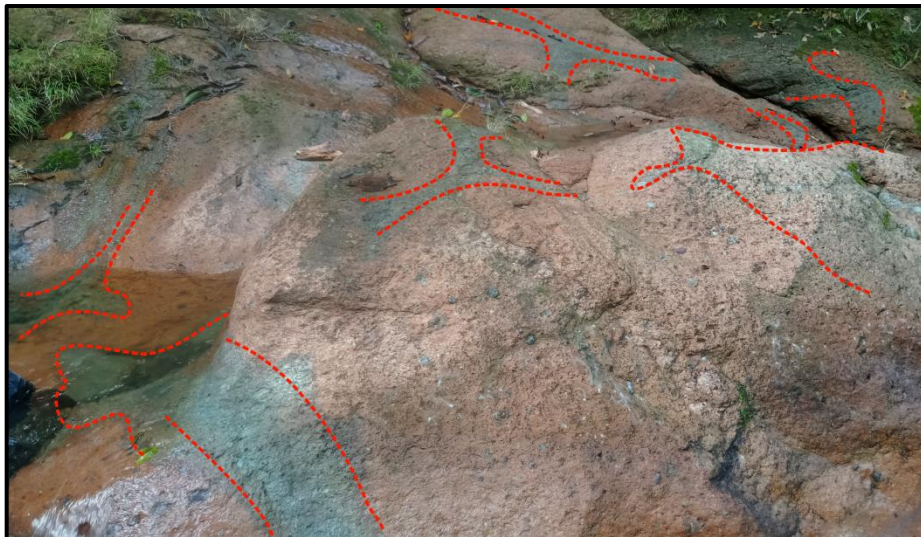


Gambar 14 Kenampakan gerakan tanah berupa *debris slide* pada stasiun 10 dengan arah foto N 120° E

Pelapukan kimia merupakan pelapukan sifat batuan yang dimana salah satunya ditandai dengan adanya *spheroidal weathering* pada batuan Tufa (Gambar 15) dan perubahan warna pada batuan (Gambar 16).



Gambar 15 Kenampakan pelapukan kimia berupa *spheroidal weathering* pada stasiun 23 dengan arah foto N 313° E



Gambar 16 Kenampakan pelapukan kimia yang ditandai dengan perubahan warna pada stasiun 18 dengan arah foto N150° E

Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi Breksi Vulkanik dan Tufa. Tata guna lahan pada daerah ini sebagai area pemukiman dan persawahan. (Gambar 17).



Gambar 17 Tataguna lahan termasuk kawasan persawahan dan juga pemukiman di sekitar stasiun 62 dengan arah foto N 165° E

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses denudasional. Sehingga berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Perbukitan Tersayat Tajam Denudasional Garassi.

2.3 Sungai

Sungai merupakan tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan, dapat berupa alur-alur memanjang, sempit dan mengikuti bagian bentang alam yang lebih rendah dari sekitarnya (Thornbury, 1969). Pembahasan mengenai sungai yang dijumpai pada daerah penelitian meliputi pembahasan tentang klasifikasi sungai, jenis pola aliran, tipe genetik sungai dan penentuan stadia sungai.

2.3.1 Jenis Sungai

Berdasarkan debit air pada tubuh sungai, maka jenis sungai pada daerah penelitian merupakan sungai periodik dan episodik. Sungai periodik merupakan sungai yang alirannya tergantung pada musim, pada musim hujan debit airnya menjadi besar sedangkan pada musim kemarau debit airnya menjadi kecil. Gambar 18). Jenis sungai ini terdapat pada Salo Ahuwa, Salo Malino, Salo Bengo, di daerah Garassi, dan Salo Pombola, di daerah Gantarang, Salo Muntia di Erelembang dan

Salo Likumontana di Bontosomba. Dan terdapat sungai episodik merupakan sungai yang mengalir pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau sungai tersebut kering. Jenis sungai ini terdapat pada anak sungai dari Salo Ahuwa di daerah Garassi (Gambar 19) dan beberapa anak sungai dari Salo Malino.



Gambar 18 Salo Bengo merupakan jenis sungai periodik pada stasiun 24 dengan arah foto N 61° E



Gambar 19 Anak sungai Salo Ahuwa merupakan jenis sungai episodik pada stasiun 13 dengan arah foto N 271° E

2.3.2 Pola Aliran Sungai

Pola aliran sungai merupakan pola ataupun kerangka dari sistem aliran sungai yang dikontrol oleh jenis batuan, struktur geologi, dan proses destruksional seperti erosi dan sedimentasi, serta tak lepas dari sejarah bentuk muka bumi. Menurut Thornbury (1969), pola pengaliran sungai adalah penggabungan dari

beberapa individu yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang. Berdasarkan tinjauan dari interpretasi peta topografi dan hasil pengamatan di lapangan, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian merupakan pola aliran sub dendritik.

Pola aliran subdendritik ini dendritik oleh adanya merupakan pola yang mendekati pola dendritik yang dimana pola alirannya mendekati sejajar, tapi oleh adanya keadaan lereng, sifat penyusun batuan, dan resistensi batuan. Pola aliran ini bermuara pada Salo Ahuwa, Salo Pombola, dan Salo Likubatang. Pola aliran daerah penelitian bisa dilihat pada Gambar 22 dan lampiran Peta Pola Aliran dan Tipe Genetik Sungai.

2.3.3 Tipe Genetik Sungai

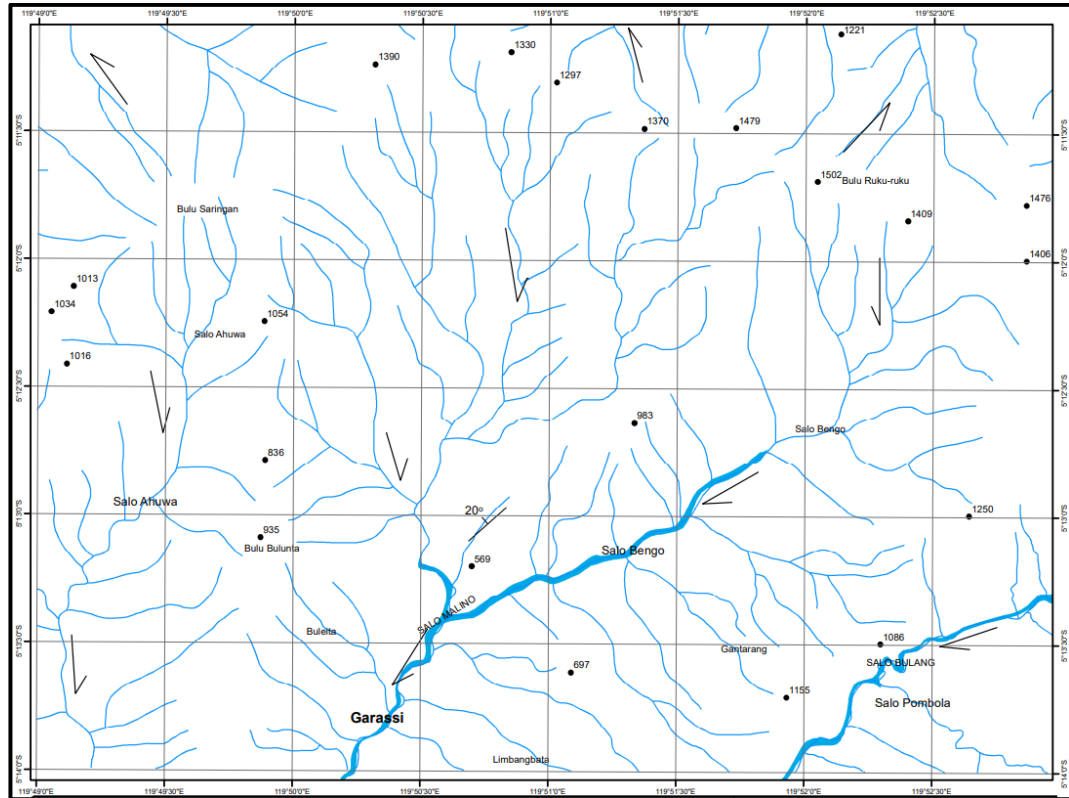
Tipe genetik sungai merupakan jenis sungai yang didasarkan atas proses pembentukannya (geneses) berupa hubungan antara arah aliran sungai terhadap kedudukan batuan. Pada daerah penelitian, tipe genetik sungai yang berkembang terdiri atas tipe genetik subsekuen yang dijumpai pencirinya pada stasiun 66 di daerah Garassi (Gambar 20). Tipe genetik subsekuen memperlihatkan arah aliran sungai yang searah dengan kedudukan batuan. Secara umum pada daerah penelitian, aliran sungai mengalir ke arah Utara ke Selatan dengan arah kedudukan N 139° E yang dimana searah dengan aliran sungai. Terdapat juga tipe genetik sungai insekuen yang dijumpai pencirinya pada stasiun 31 di Salo Bengo (Gambar 21). Tipe genetik insekuen ini dimana aliran sungai tidak dipengaruhi oleh perlapisan batuan. Pola aliran daerah penelitian bisa dilihat pada lampiran Peta Pola Aliran dan Tipe Genetik Sungai.



Gambar 20 Tipe genetik sungai subsekuen pada Salo Ahuwa pada stasiun 66 dengan arah foto N153°E



Gambar 21 Tipe genetik sungai insequen pada Salo Bengo pada stasiun 33 dengan arah foto N107°E



Gambar 22 Peta pola aliran dan tipe genetik sungai

2.3.4 Stadia Sungai

Penentuan stadia sungai daerah penelitian didasarkan atas kenampakan lapangan berupa profil lembah sungai, pola aliran 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 (*young river*), dewasa (*mature river*), dan tua (*old age river*).

Sungai muda (*young river*) memiliki karakteristik dimana dinding-dinding sungainya berupa bebatuan, dengan dinding yang sempit dan curam, terkadang dijumpai air terjun, aliran air yang deras. Selain itu, pada sungai muda (*young river*) proses erosi masih berlangsung dengan kuat karena kecepatan dan volume air yang besar dan deras yang mampu mengangkut material-material sedimen dan diwaktu yang sama terjadi pengikisan pada saluran sungai tersebut. Karakteristik sungai dewasa (*mature river*) biasanya sudah tidak ditemukan adanya air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang antara erosi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-setempat, serta dijumpai pula adanya dataran banjir. Sedangkan sungai tua (*old age river*) memiliki karakteristik

berupa profil sungai memiliki kemiringan landai dan sangat luas, lebar lembah lebih luas dibandingkan dengan meander belts, arus sungai lemah yang disertai dengan sedimentasi, erosi lateral mendominasi, dijumpai adanya oxbow lake atau danau tapal kuda.

Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu memiliki profil lembah sungai berbentuk “V” dan “U”. Profil lembah sungai “V” dijumpai pada Salo Ahuwa dan Salo Bengo di daerah Garassi (Gambar 23) dan dengan pola saluran yang relatif lurus. Sungai ini masih dijumpai singkapan batuan dasar sungai yang menunjukkan erosi yang bekerja yaitu erosi vertikal (ke arah dasar sungai) berlangsung lebih kuat daripada erosi lateral (ke arah samping).

Sedangkan profil lembah sungai berbentuk “U” dijumpai pada Salo Bulang di daerah Malino (Gambar 24) dan dengan pola sungai yang mulai berkelok. Profil lembah sungai berbentuk “U” pada dinding sungai jarang dijumpai singkapan yang menunjukkan erosi vertikal sudah tidak bekerja, sehingga erosi yang bekerja pada sungai ini yaitu erosi lateral (ke samping) lebih kuat daripada erosi vertikal (ke arah dasar sungai).



Gambar 23 Salo Bengo dengan profil lembah sungai V, arah foto N258° E



Gambar 24 Salo Pombola dengan profil lembah sungai U pada daerah Malino, dengan arah foto N 258° E

Pada daerah ini, dijumpai proses pengendapan dari material sedimen yang terlihat dengan adanya *channel bar* pada Salo Pombola di daerah Malino seperti pada Gambar 25. Dan *point bar* pada Salo Malino di daerah Garassi seperti pada Gambar 26.



Gambar 25 Kenampakan *channel bar* pada sungai Salo Pombola dengan arah Gambar N 346° E



Gambar 26 Kenampakan *point bar* pada sungai Salo Malino dengan arah Gambar N 36° E

Berdasarkan ciri-ciri yang telah diuraikan diatas, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah Stadia Muda Menuju Dewasa.

2.4 Stadia Daerah

Menurut Thornbury (1969) penentuan stadia suatu daerah harus memperlihatkan hasil kerja proses-proses geomorfologi yang diamati pada bentuk-bentuk permukaan bumi yang dihasilkan dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah mulai saat terangkatnya hingga pada terjadinya perataan bentang alam. Sedangkan menurut Van Zuidam (1985), dalam penentuan stadia suatu daerah aspek yang digunakan disebut morfokronologi dimana penentuan umur relatif suatu daerah dilakukan dengan melihat perkembangan dari proses geomorfologi yaitu morfografi di lapangan dan analisis morfometri sebagai pembandingnya.

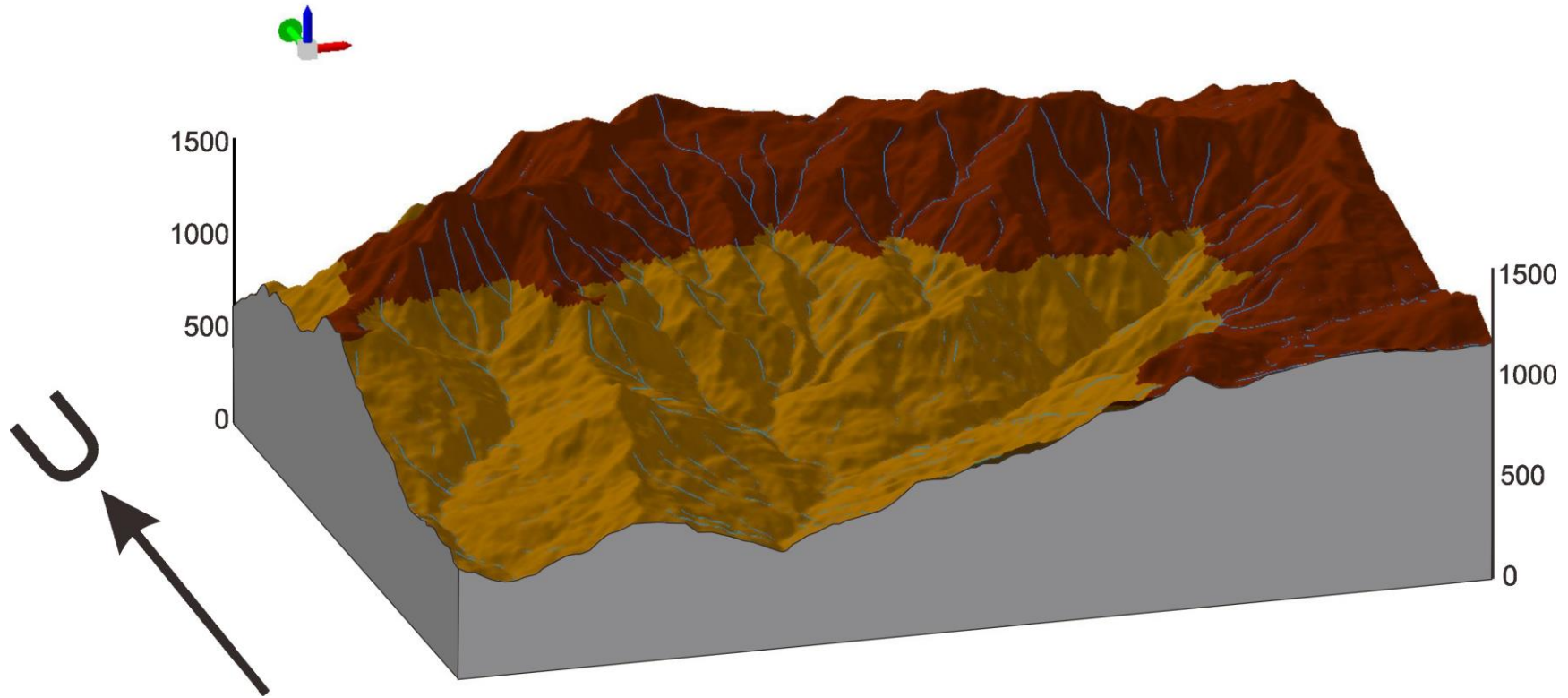
Dari aspek morfografi daerah penelitian terdiri atas pegunungan tersayat tajam dan perbukitan tersayat tajam tinggi berdasarkan Van Zuidam 1985. Relief daerah penelitian dari sangat terjal hingga sangat curam, bentuk puncak yang relatif runcing, serta bentuk lembah yang umumnya berbentuk V. Gradien aliran sungai pada daerah penelitian bersifat landai ke arah hilir dengan bentuk penampang

sungai pada daerah penelitian umumnya menyerupai 'V' yang merupakan daerah aliran sungai salo Ahuwa dan sungai Salo Bengo. Pola saluran pada sungai utama tersebut relatif sempit. Tingkat pelapukan yang relatif rendah dengan karakteristik ketebalan soil antara kurang dari 1 meter. Adapun jenis pelapukan yang terdapat pada daerah penelitian merupakan pelapukan fisika dan kimia. Proses erosi daerah penelitian terdiri atas *rill erosion* dan *gully erosion*. Proses gerakan tanah daerah penelitian merupakan *debris slide* dan *rock fall*. Serta proses sedimentasi daerah penelitian terlihat dengan adanya *channel bar* dan *point bar* pada aliran sungai Salo Malino dan Salo Bulang. Berdasarkan analisa terhadap proses konstruksional dan destruksional tersebut maka stadia daerah penelitian merupakan stadia muda menuju remaja. Pembagian stadia daerah penelitian bisa dilihat pada lampiran Peta Geomorfologi.

Berikut merupakan hasil analisa dari aspek morfografi, morfometri, dan morfogenesis dari daerah penelitian.

Tabel 5 Deskripsi Satuan Geomorfologi Berdasarkan Aspek Morfografi, dan Morfogenesis

Aspek Geomorfologi		Satuan Geomorfologi		
		Pegunungan Tersayat Tajam	Perbukitan Tersayat Tajam	
Luas Wilayah (km ²) (...%)		21,8 (53%)	19,2 (47%)	
Unit Utama Geomorfologi (ITC, 1985)		Denudasional	Denudasional	
Morfometri	Beda Tinggi (meter)	500-1000	200-500	
	Relief	Sangat Terjal	Terjal	
Morfografi	Bentuk Puncak	Tumpul	Tumpul	
	Bentuk Lembah	U	U	
	Bentuk Lereng	Terjal	Terjal	
Morfogenesis	Jenis Pelapukan		Fisika	Fisika, kimia
	Tingkat Pelapukan		Rendah	Sedang
	Soil	Jenis	<i>Residual Soil</i>	<i>Residual Soil</i>
		Tebal	0,5 m	2-3 m
		Warna	Kecoklatan	Merah Kecoklatan
	Jenis Erosi		<i>Gully erosion</i>	<i>Rill erosion</i>
	Gerakan Tanah		<i>Debris slide</i>	<i>Debris slide</i>
	Pengendapan		<i>Point Bar</i>	<i>Point Bar & Channel Bar</i>
	Sungai	Tipe Genetik	Insekuen	Subsekuen
		Jenis	Periodik, Episodik	Periodik, Episodik
		Penampang	V dan U	V dan U
		Pola aliran	Sub Subdendritik	Sub Subdendritik
Stadia		Muda	Dewasa	
Litologi Penyusun		Breksi Vulkanik	Tufa, Basal Porfiri	
Tata Guna Lahan		Hutan dan Perkebunan Pinus	Pemukiman dan Persawahan	
Struktur Geologi		-	Kekar, Sesar Geser	
Stadia Daerah		Muda menjelang Dewasa		



Gambar 27 Peta 3D satuan Geomorfologi daerah penelitian