

SKRIPSI

GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK SERPENTINISASI DAERAH LAFEU KECAMATAN BUNGKU PESISIR KABUPATEN MOROWALI PROVINSI SULAWESI TENGAH

Disusun dan diajukan oleh:

ARDIAN SUHENDRA

D061191005



**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK SERPENTINISASI DAERAH LAFEU KECAMATAN BUNGKU PESISIR KABUPATEN MOROWALI PROVINSI SULAWESI TENGAH

Disusun dan diajukan oleh

Ardian Suhendra
D061191005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

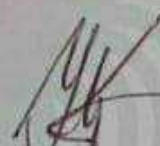
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



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



Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T
NIP. 19560421 198609 1 001

Mengetahui,

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 : Ardian Suhendra

NIM : D061191005

Program Studi : Teknik Geologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul
"Geologi dan Karakteristik Serpeninisasi Daerah Lafeu Kecamatan Bungku Pesisir
Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah"

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan 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, Juni 2024

Yang menyatakan,


Ardian Suhendra



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan izin-Nya, penelitian yang berjudul “Geologi dan Karakteristik Serpeninisasi Daerah Lafeu Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah” ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tak lupa penulis hantarkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa dan membimbing umat manusia dari dunia yang penuh kegelapan menuju dunia yang terang benderang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Hamid Umar, MS sebagai dosen pembimbing penulis, yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T. sebagai dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Adi Maulana, S.T., M.Phil sebagai dosen penguji penulis, yang akan memberikan ilmu dan memberikan saran kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T sebagai dosen penguji penulis, yang akan memberikan ilmu dan memberikan saran kepada penulis.
5. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng. sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingannya.
7. Seluruh Staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.



eluarga tercinta, khususnya kepada Ayahanda Herman, Ibunda Suaeba, dan Saudara penulis Arham Suhenra & Ziyadatun Nabila yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat dan bantuan kepada penulis,

baik bantuan moril maupun materil, serta doa restu yang senantiasa terucapkan tiada henti yang kemudian menjadi sumber semangat bagi penulis selama ini. Serta keluarga besar yang selalu mendukung penulis.

9. Saudara dan Saudari Seperjuangan *Jaeger* 19 yang menjadi ruang untuk berdiskusi serta telah memberikan banyak dukungan kepada penulis. Terima kasih banyak atas segala suka, duka, semangat dan kekeluargaan selama penulis dalam masa studi di Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
10. Aulia Ihwana Burhan, yang telah menjadi *partner* untuk berdiskusi selama penyusunan skripsi ini, khususnya dalam perjuangan selama menjalani proses perkuliahan.
11. Seluruh anggota HMG FT-UH untuk segala kebersamaan yang telah dilalui selama proses pembelajaran sebagai seorang mahasiswa geologi.
12. Seluruh pihak yang turut membantu penulis sampai detik ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga segala saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diperlukan dalam penyempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan kata dalam laporan skripsi ini dan semoga laporan skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang menggunakannya. Aamiin.

Wabillahi Taufik Walhidayah

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Gowa, Juni 2024

Penulis



ABSTRAK

ARDIAN SUHENDRA. Geologi dan Karakteristik Serpentinisasi Daerah Lafeu Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah (dibimbing oleh Dr. Ir. H. Hamid Umar MS dan Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T)

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Lafeu Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis daerah ini terletak pada $122^{\circ} 12' 00''$ BT - $122^{\circ} 16' 00''$ dan $02^{\circ} 58' 00''$ LS – $02^{\circ} 01' 00''$ LS. Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan geologi permukaan pada peta skala 1: 25.000 yang meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, potensi bahan galian dan karakteristik serpentinisasi pada daerah penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode geologi lapangan dan pengolahan data baik menggunakan *software* maupun menggunakan alat laboratorium. Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan geomorfologi yaitu satuan geomorfologi pedataran fluvial, satuan geomorfologi perbukitan denudasional dan satuan geomorfologi perbukitan struktural. Sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah jenis sungai permanen, periodik dan episodik. Pola aliran sungai rektangular dan denritik dengan tipe genetis sungai yaitu konsekuen, obsekuen dan insekuen. Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi dapat disimpulkan stadia sungai dan stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa. Berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan batuan dari urutan muda hingga tua yaitu satuan aluvial, satuan serpentinit, satuan peridotit terserpentinisasi dan satuan batugamping. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari lipatan homoklin dan antiklin, kekar tidak sistematis, dan sesar berupa sesar geser Lafeu, sesar naik Tanda Oleo dan sesar geser Torete. Bahan galian yang terdapat di daerah penelitian yaitu bahan galian nikel laterit, bahan galian batugamping, bahan galian peridotit dan bahan galian pasir dan batu. Karakteristik serpentinisasi daerah penelitian terdiri dari tingkat serpentinisasi sedang (25% - 27%) sampai tingkat serpentinisasi kuat (85% - 95%), tekstur serpentinisasi yang dijumpai yaitu *bastite*, *mesh*, *hourglass*, *flaky* dan vein dengan paragenesa mineral serpentin terdiri dari tiga tahap yaitu tahap pertama terbentuknya mineral lizardit sebagai ubahan mineral olivin dan piroksin, tahap kedua rekristalisasi lizardit menjadi antigorit dan tahap ketiga terbentuknya urat urat berserat dari krisotil yang memotong lizardit dan antigorit

Kata Kunci: Geologi, Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Bahan Galian, Serpentinisasi, Paragenesa



ABSTRACT

ARDIAN SUHENDRA. *Geology and Serpentinization Characteristics of Lafeu Area, Bungku Pesisir District, Morowali Regency, Central Sulawesi Province (supervised by Dr. Ir. H. Hamid Umar MS and Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T).*

Administratively, the research area is included in Lafeu District, Bungku Pesisir District, Morowali Regency, Central Sulawesi Province. Geographically this area is located at 122° 12' 00" East - 122° 16' 00" and 02° 58' 00" LS - 02° 01' 00" LS. The purpose of this research is to conduct surface geological mapping on a 1:25,000 scale map that includes aspects of geomorphology, stratigraphy, geological structure, geological history, potential minerals and serpentinization characteristics in the research area. The methods used in this research are field geology methods and data processing both using software and using laboratory equipment. The geomorphology of the study area is divided into three geomorphological units, namely fluvial plain geomorphology unit, denudational hills geomorphology unit and structural hills geomorphology unit. Rivers that develop in the study area are permanent, periodic and episodic river types. The river flow pattern is rectangular and denritic with the genetic type of the river which is consequent, obsequent and inconsequent. Based on geomorphological aspects, it can be concluded that the stadia of the river and the stadia of the research area are young to mature stadia. Based on unofficial lithostratigraphy, the stratigraphy of the study area is divided into four rock units from young to old, namely alluvial unit, serpentinite unit, serpentinized peridotite unit and limestone unit. The geological structure of the study area consists of homocline and anticline folds, unsystematic bridles, and faults in the form of the Lafeu shear fault, Tanda Oleo rising fault and Torete shear fault. The excavation materials found in the study area are nickel laterite, limestone, peridotite and sand and stone excavation materials. The serpentinization characteristics of the study area consist of moderate serpentinization level (25% - 27%) to strong serpentinization level (85% - 95%), serpentinization textures found are bastite, mesh, hourglass, The serpentinized textures encountered are bastite, mesh, hourglass, flaky and vein with serpentine mineral paragenesis consisting of three stages, namely the first stage of the formation of lizardite minerals as changes in olivine and pyroxine minerals, the second stage of recrystallization of lizardite into antigorite and the third stage of the formation of fibrous veins from chrysotiles that cut lizardite and antigorite.

Keywords: *Geology, Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Mineral Materials, Serpentinization, Paragenesis*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Letak, Waktu, dan Kesampaian Daerah	2
1.6 Metode dan Tahapan Penelitian	4
1.6.1 Metode Penelitian.....	4
1.6.2 Tahapan Penelitian	4
1.6.2.1 Tahap Persiapan	4
1.6.2.2 Tahap Pengambilan Data	4
1.6.3 Tahapan Pengolahan Data	5
1.6.4 Tahapan Analisis dan Interpretasi Data	6
1.6.5 Tahapan Penyusunan Laporan	7
1.7 Alat dan Bahan	8
1.8 Peneliti Terdahulu	9
BAB II GEOMORFOLOGI.....	11
2.1 Geomorfologi Regional.....	11
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian.....	12
2.2.1 Satuan Geomorfologi	12
2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural	14
2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional	19
2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial	26
2.2.2 Sungai.....	29
2.2.2.1 Jenis Sungai.....	29
2.2.2.2 Pola Aliran Sungai	31
2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai.....	33
2.2.2.4 Stadia Sungai.....	35
2.3 Stadia Daerah Penelitian	37
STRATIGRAFI.....	39
stratigrafi Regional	39
stratigrafi Daerah Penelitian	41
satuan Batugamping	42
dasar Penamaan	42



3.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan	42
3.2.1.3 Ciri Litologi.....	43
3.2.1.4 Lingkungan Pengendapan dan Umur	44
3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi	46
3.2.2 Satuan Peridotit Terserpentinisasi	46
3.2.2.1 Dasar Penamaan	47
3.2.2.2 Penyebaran Satuan.....	47
3.2.2.3 Ciri Litologi.....	47
3.2.2.4 Lingkungan Pembentukan dan Umur.....	49
3.2.2.5 Hubungan Stratigrafi	50
3.2.3 Satuan Serpentin	50
3.2.3.1 Dasar Penamaan	50
3.2.3.2 Penyebaran Satuan	51
3.2.3.3 Ciri Litologi.....	51
3.2.3.4 Lingkungan Pembentukan dan Umur.....	52
3.2.3.5 Hubungan Stratigrafi	53
3.2.4 Satuan Aluvial	53
3.2.4.1 Dasar Penamaan	53
3.2.4.2 Penyebaran Satuan	54
3.2.4.3 Ciri Litologi.....	54
3.2.4.4 Lingkungan Pengendapan dan Umur	54
3.2.4.5 Hubungan Stratigrafi	55
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI	56
4.1 Struktur Geologi Regional	56
4.2 Struktur Geologi Daerah Penelitian	57
4.2.1 Struktur Lipatan.....	58
4.2.2 Struktur Kekar	64
4.2.3 Struktur Sesar	72
4.2.3.1 Sesar Geser Lefe.....	73
4.2.3.2 Sesar Naik Tanda Oleo.....	76
4.2.3.3 Sesar Geser Torete	80
4.3 Mekanisme Struktur Daerah Penelitian.....	82
BAB V SEJARAH GEOLOGI.....	85
BAB VI BAHAN GALIAN.....	87
6.1 Bahan Galian	87
6.2 Bahan Galian Daerah Penelitian	88
6.2.1 Bahan Galian Nikel Laterit	89
6.2.2 Bahan Galian Batugamping	90
6.2.3 Bahan Galian Peridotit	91
6.2.4 Bahan Galian Pasir dan Batu (Sirtu)	91
BAB VII KARAKTERISTIK SERPENTINISASI.....	93
7.1 Serpentinisasi	93
7.1.1 Mineralogi Serpentin.....	93
7.1.1.1 Peridotit.....	93
7.1.1.2 Olivinit.....	94
7.1.1.3 Aktinolit.....	94
7.1.1.4 Klorit.....	94
7.1.1.5 Serpentin.....	94
7.1.2 Tekstur Serpentinisasi	95
7.1.3 Tekstur Pseudomorf	95



7.1.2.2	Tekstur Nonpseudomorf.....	95
7.1.2.3	Tekstur Vein Serpentin.....	96
7.2	Analisis Petrografi Batuan	96
7.3	Karakteristik Serpentinisasi.....	97
7.3.1	Tingkat Serpentinisasi	97
7.3.1.1	Tingkat Serpentinisasi Sedang	98
7.3.1.2	Tingkat Serpentinisasi Kuat	98
7.3.2	Tekstur Serpentinisasi	99
7.3.2.1	Tekstur Bastit (<i>Bastite Texture</i>)	100
7.3.2.2	Tekstur Jaring (<i>Mesh Texture</i>)	101
7.3.2.3	Tekstur Jam Kaca (<i>Hourglass Texture</i>)	101
7.3.2.4	Tekstur Pedang (<i>Blades Texture</i>)	102
7.3.2.5	Tekstur Vein dan Veinlet (<i>Crosscut and Filling</i>).....	103
7.3.3	Paragenesa Mineral Serpentin Daerah Penelitian	103
BAB VIII PENUTUP		108
8.1	Kesimpulan.....	108
8.2	Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....		110



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi Penelitian : (A) Peta Sulawesi, (B) Peta Sulawesi Tengah Kabupaten Morowali, (C) Peta daerah Penelitian Kecamatan Bungku Pesisir.....	3
Gambar 2 Diagram Alir Metode Penelitian	8
Gambar 3 Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan struktural pada daerah Lafeu pada stasiun 16 dengan arah foto N 352°E	15
Gambar 4 Kenampakan singkapan batugamping yang telah mengalami perlipatan dekat stasiun 23 di daerah Torete. Difoto ke arah N122 °E	15
Gambar 5 Kenampakan pelapukan kimia berupa perubahan warna menjadi coklat pada litologi Batugamping di daerah Torete. Difoto ke arah N 122 °E dari Stasiun 20	16
Gambar 6 Kenampakan pelapukan biologi yang disebabkan oleh tekanan dari tumbuhan berupa akar tumbuhan pada daerah Torete. Difoto ke arah N 161°E dari stasiun 50.....	17
Gambar 7 Kenampakan <i>gully erosion</i> pada daerah Tanda Oleo. Difoto ke arah N 351° E pada stasiun 13	17
Gambar 8 Kenampakan <i>debris slide</i> pada stasiun 15 di foto ke arah N 17 °E	18
Gambar 9 Kenampakan tata guna lahan sebagai area pertambangan pada daerah Tanda Ole. Difoto ke arah N 52°E	18
Gambar 10 Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan denudasional pada daerah Buleleng pada stasiun 9 dengan arah foto N 212°E	19
Gambar 11 Kenampakan soil dengan ketebalan $\pm$ 3 meter pada daerah Buleleng dekat stasiun 40 dengan arah foto N 196°E	20
Gambar 12 Kenampakan pelapukan kimia berupa kenampakan perubahan warna pada litologi peridotit di daerah Lafeu. Difoto ke arah N 301 °E dari stasiun 10	21
Gambar 13 Kenampakan pelapukan biologi yang disebabkan oleh tekanan dari tumbuhan berupa akar tumbuhan pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 260°E dari stasiun 7.....	21
Gambar 14 Kenampakan <i>Rill Erosion</i> pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 342° E dekat stasiun 10.....	22
Gambar 15 Kenampakan <i>Gully Erosion</i> pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 351°E pada stasiun 6	22
Gambar 16 Kenampakan <i>Debris Slide</i> pada stasiun 55 di foto ke arah N 262 °E..	23
Gambar 17 Kenampakan <i>Rock Slide</i> pada stasiun 55 di foto ke arah N 314 °E...	24
Gambar 18 Kenampakan <i>Point Bar</i> pada sungai La Molowu. Difoto ke arah N 348°E	24
Gambar 19 Kenampakan <i>Channel Bar</i> pada Sungai La Molowu. Difoto ke arah N 3°E.....	25
Gambar 20 Kenampakan Tata guna lahan sebagai area perkebunan kelapa sawit pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 219°E	25
Gambar 21 Kenampakan satuan geomorfologi pedataran fluvial pada sungai Torete dengan sedimentasi <i>point bar</i> (X). Difoto ke arah N 175° E	26



Gambar 22 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” (X) dan kenampakan Soil (Y) pada sungai La Tinata difoto dekat stasiun 9 dari arah foto N 53° E	27
Gambar 23 Kenampakan <i>point bar</i> pada sungai La Tinala difoto sekitar stasiun 9 dari arah foto N 48° E.	28
Gambar 24 Kenampakan tata guna lahan sebagai area pemukiman pada daerah Torete. Difoto ke arah N 23°E	28
Gambar 25 Kenampakan tata guna lahan sebagai area perkebunan pada daerah Torete. Difoto ke arah N 243°E	29
Gambar 26 Kenampakan sungai Torete yang bersifat Permanen. Difoto ke arah N 243° E	30
Gambar 27 Kenampakan sungai La Molowu yang bersifat periodik. Difoto ke arah N 236°E	31
Gambar 28 Kenampakan anak sungai Torete yang bersifat episodik. Difoto ke arah N 105° E	31
Gambar 29 Peta sebaran pola aliran sungai rektangular dan pola aliran sungai denritik pada daerah penelitian	33
Gambar 30 Kenampakan tipe genetik konsekuen pada sungai La Molowu dengan kedudukan batuan batugamping N 290°E/32° Difoto ke arah N 109° E pada stasiun 46.....	34
Gambar 31 Kenampakan tipe genetik obsekuen pada anak sungai La Molowu dengan kedudukan batuan batugamping N 150°E/45° Difoto ke arah N 357° E pada stasiun 44.....	34
Gambar 32 Kenampakan tipe genetik sungai insekuen pada anak sungai La Tinala. Difoto ke arah N 181°E dekat stasiun 5	35
Gambar 33 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “V” pada daerah Tanda Oleo di foto ke arah N 297°E pada stasiun 52.	36
Gambar 34 Peta Geologi Regional daerah penelitian	39
Gambar 35 Kenampakan singkapan batugamping di daerah Torete dengan kedudukan N170°E/30°. Difoto ke arah N 17°E pada stasiun 22	43
Gambar 36 Kenampakan petrografis sayatan tipis dengan nomor stasiun 48 yang memperlihatkan mineral kalsit (kls) dan opaq (opq).....	44
Gambar 37 Kenampakan petrografis sayatan dengan nomor stasiun 22 yang memperlihatkan skeletal grain, lumpur karbonat (mud), mineral kalsit dan opaq	44
Gambar 38 (a) <i>Aulotortus sinuosa</i> Weynschenk ; (b) <i>Duotaxis metula</i> ; (c) <i>Glomospira meandrospiroides</i> Zaninetti and Whittaker ; (d) <i>Trochammina</i> sp ; (e) <i>Grillina</i> sp ; (f) <i>Abriolina mediterranea</i> Luperto; (g) <i>Duotaxis birmanica</i> Bronnimann	45
Gambar 39 Kenampakan singkapan peridotit pada stasiun 7 di daerah Buleleng difoto ke arah N 129°E	48
Gambar 40 Kenampakan petrografis sayatan tipis yang memperlihatkan mineral olivin (Ol), mineral klinopiroksin (Cpx), mineral ortopiroksin (Opx), ineral serpentin (Srp) dan mineral opaq (Opq)	49
41 Kenampakan singkapan serpentinit pada stasiun 13 di daerah Tanda leo difoto ke arah N 124°E	51
42 Kenampakan petrografis sayatan tipis yang memperlihatkan mineral rpentin (Srp), talk (Tlc), spinel (Sp) dan mineral opaq (Opq)	52



Gambar 43 Kenampakan material beraneka ragam dari kerakal sampai lempung akibat proses fluvial di sungai Torete pada stasiun 57 difoto ke arah N 124°E	54
Gambar 44 Peta Geologi Sulawesi (Hall & Wilson, 2000 dalam Sompotan, 2012)	57
Gambar 45 Klasifikasi lipatan Berdasarkan hinge surface dan sudut penunjaman hinge line (Rickard, 1971 dalam Ragan, 2009).....	60
Gambar 46 Klasifikasi lipatan Berdasarkan hinge surface dan sudut penunjaman hinge line (Rickard, 1971 dalam Ragan, 2009).....	60
Gambar 47 Kenampakan lipatan homoklin yang merupakan lapisan batuan dengan nilai kemiringan yang sama, kedudukan batuan N 190° E /33° difoto ke arah N 17° E	61
Gambar 48 Struktur lipatan antiklin pada sungai La Molowu difoto ke arah N 346° E pada stasiun 27	62
Gambar 49 Analisis Lipatan pada stasiun 27	62
Gambar 50 Struktur lipatan antiklin pada sungai La Molowu difoto ke arah N 168°E pada stasiun 45	63
Gambar 51 Analisis Lipatan pada stasiun 45.....	63
Gambar 52 Kenampakan kekar tidak sistematis pada litologi batugamping di daerah Torete. Difoto ke arah N 310°E pada stasiun 24	66
Gambar 53 Kenampakan kekar tidak sistematis pada litologi batugamping di daerah Lafeu. Difoto ke arah N 115°E pada stasiun 50	66
Gambar 54 Kenampakan kekar tidak sistematis pada litologi peridotit di daerah Buleleng. Difoto ke arah N 172°E pada stasiun 7	67
Gambar 55 Kenampakan kekar tidak sistematis pada litologi serpentinit di daerah Lafeu. Difoto ke arah N 261°E pada stasiun 18.....	67
Gambar 56 Hasil pengolahan data kekar stasiun 24 di daerah Torete; (A) <i>Plane</i> populasi arah data kekar; (B) Kontur populasi data kekar; (C) Arah Tegasan	68
Gambar 57 Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 50 di daerah Lafeu; (A) <i>Plane</i> populasi arah data kekar; (B) Kontur populasi data kekar; (C) Arah Tegasan	69
Gambar 58 Hasil pengolahan data kekar stasiun 7 di daerah Buleleng; (A) <i>Plane</i> populasi arah data kekar; (B) Kontur populasi data kekar; (C) Arah Tegasan	70
Gambar 59 Hasil pengolahan data kekar stasiun 18 di daerah Lafeu; (A) <i>Plane</i> populasi arah data kekar; (B) Kontur populasi data kekar; (C) Arah Tegasan	71
Gambar 60 Kenampakan <i>lineament</i> pada data DEM.....	74
Gambar 61 Kenampakan lipatan seret (<i>dragfold</i>) stasiun 34 pada litologi batugamping di foto ke arah N 220°E	75
Gambar 62 Kenampakan zona hancuran hancuran stasiun 34 pada litologi batugamping di foto ke arah N 220°E	75
63 Mikostruktur pada stasiun 48 yang memperlihatkan pergeseran mineral ulsit secara sinistral pada litologi batugamping.....	76
64 Kenampakan kelokan sungai secara tiba tiba pada sungai La Molowu foto ke arah N 77°E.....	76



Gambar 65 Kenampakan breksi sesar stasiun 17 pada litologi serpentinit di foto ke arah N 272°E	77
Gambar 66 Kenampakan <i>microfracture</i> pada mineral serpentin di stasiun 53.....	78
Gambar 67 Tekstur <i>mesh</i> yang belum mengalami deformasi (Viti, dkk., 2018)..	78
Gambar 68 Tekstur <i>mesh</i> yang telah mengalami deformasi (a,b,c,d) dan proses proses deformasi tekstur <i>mesh</i> menurut Viti, dkk., 2018 (e).....	79
Gambar 69 Deformasi pada tekstur <i>bastite</i> stasiun 13 yang memperlihatkan tekstur <i>bastite</i> dipotong melintang oleh urat urat krisotil	79
Gambar 70 Kenampakan <i>Slicken Line</i> stasiun 8 pada litologi peridotit di foto ke arah N 124°E	81
Gambar 71 Hasil <i>plotting</i> data <i>fault slip</i> menurut Rickard, 1972 dalam Ragan, 2009	81
Gambar 72 Hasil <i>plotting</i> data <i>fault slip</i> menurut Rickard, 1972 dalam Ragan, 2009 menunjukkan sesar geser dekstral (<i>Right Slip Fault</i>)	82
Gambar 73 Mekanisme terjadinya Sesar, berdasarkan Sistem Reidel, modifikasi Teori Harding (1974) dalam McClay (1987)	83
Gambar 74 Mekanisme pembentukan sesar daerah penelitian berdasarkan pola <i>Strain Elipsoid</i> menurut Reidel dalam McClay (1987).....	84
Gambar 75 Kenampakan bahan galian nikel laterit pada stasiun 12 yang berada pada daerah Tanda Ole. Difoto ke arah N 137°E	89
Gambar 76 Kenampakan Batugamping sebagai bahan galian pada daerah Torette. Difoto ke arah N 52°E	90
Gambar 77 Kenampakan Peridotit sebagai bahan galian pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 188°E	91
Gambar 78 Kenampakan bahan galian sirtu (pasir dan batu) di sungai Torette. Difoto ke arah N 189°E	92
Gambar 79 Klasifikasi tingkat serpentinisasi (Styles dkk, 2014)	98
Gambar 80 Peta tingkat serpentinisasi daerah penelitian.....	99
Gambar 81 Fotomikrograf batuan serpentinit yang menunjukkan tekstur <i>bastite</i>	100
Gambar 82 Fotomikrograf batuan serpentinit yang menunjukkan tekstur <i>mesh</i>	101
Gambar 83 Fotomikrograf batuan serpentinit yang menunjukkan tekstur <i>hourglass</i>	101
Gambar 84 Fotomikrograf batuan serpentinit yang menunjukkan tekstur <i>blades</i>	102
Gambar 85 Fotomikrograf batuan serpentinit yang menunjukkan tekstur vein..	103
Gambar 86 (a) Fotomikrograf batuan serpentinit dengan Lizardit (Lz) yang mengganti mineral olivin primer dengan tekstur <i>mesh</i> sebagai tahap pertama serpentinisasi (T1), (b) Fotomikrograf tekstur <i>bastite</i> yang menunjukkan penggantian total piroksin primer oleh Lizardite (Lz) dan terdapat inklusi olivin yang terserpentinisasi, (c dan d) Fotomikrograf yang menunjukkan penggantian total lizardit oleh antigorit (Atg) sebagai tahap kedua serpentinisasi (T2), (e) Batuan serpentinit yang menunjukkan vein krisotil (Chl) memotong lizardit (Lz) dengan tekstur <i>mesh</i> yang ada, (f) Batuan serpentinit yang menunjukkan vein krisotil (Chl) memotong lizardit (Lz) dengan tekstur <i>bastite</i>	106
Gambar 87 (a dan b) Fotomikrograf batuan serpentinit yang mengalami serpentinisasi bervariasi menunjukkan koeksistensi dari lizardit (T1) dan	



antigorit (T2), vein berserat krisotil (T3) yang menunjukkan tahap akhir serpentinisasi, (c dan d) Fotomikrograf yang menunjukkan pergantian total lizardit (T1) oleh antigorit (T2), vein krisotil (Chl) menunjukkan tahap ketiga serpentinisasi (T3) 107



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Deskripsi Aspek Geomorfologi pada Daerah Penelitian	38
Tabel 2 Tabel Penentuan Umur Foraminifera Besar (Boudagher, 2018)	46
Tabel 3 Tabel Klasifikasi lipatan Berdasarkan interlimb angle (Fluety, 1964 dalam Ragan, 2009)	59
Tabel 4 Tabel Klasifikasi lipatan berdasarkan hinge surface dan sudut penunjaman hinge line (Fluety, 1964 dalam Ragan, 2009).....	61
Tabel 5 Hasil pengukuran lipatan yang berkembang pada daerah penelitian	64
Tabel 6 Jenis lipatan yang berkembang pada daerah penelitian	64
Tabel 7 Hasil pengukuran kedudukan kekar pada stasiun 24 di daerah Torete	68
Tabel 8 Hasil pengukuran kedudukan kekar pada stasiun 50 di daerah Lafeu	69
Tabel 9 Hasil pengukuran kedudukan kekar pada stasiun 7 di daerah Buleleng ..	70
Tabel 10 Hasil pengukuran kedudukan kekar pada stasiun 18 di daerah Lafeu ...	71
Tabel 11 Hasil analisis kekar pada daerah penellitian	71
Tabel 12 Hasil pengukuran <i>Fault slip</i> pada daerah penelitian	81
Tabel 13 Generalisasi kondisi pembentukan polymorph serpentin (Evans, 2004)	95
Tabel 14 Dekripsi petrografi daerah penelitian	97
Tabel 15 Komposisi mineral dan tekstur batuan serpentinit daerah penelitian ..	100



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Petrografi.....	114
A. Deskripsi Petrografi Satuan Batugamping	114
B. Deskripsi Petrografi Satuan Peridotit Terserpentinisasi.....	118
C. Deskripsi Petrografi Satuan Serpentininit.....	121
Lampiran 2 Deskripsi Fosil Foraminifera Berdasarkan Analisis Petrografi.....	128
Lampiran 3 Peta-Peta	
A. Peta Stasiun	
B. Peta Geomorfologi	
C. Peta Struktur	
D. Peta Geologi	
E. Peta Pola Aliran Sungai dan Tipe Genetik Sungai	
F. Peta Potensi Bahan Galian	
G. Peta Tingkat Serpentinisasi	
Lampiran 4 Kolom Stratigrafi	



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
%	Persen
o „ „“	Derajat Menit Detik
>	Lebih dari
<	Kurang dari
±	Kurang Lebih
//	Nikol Nikol Sejajar
X	Nikol Nikol Silang
σ_1	Tegasan Utama Maksimum
σ_2	Tegasan Utama
σ_3	Tegasan Utama Minimum
Antigorit	Atg
Bakosurtanal	Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
BIG	Badan Informasi Geospasial
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
Dkk	Dan kawan-kawan
E	<i>East</i>
Gpa	Gigapascal
GPS	<i>Global Positionin System</i>
Ha	Hektar
Hcl	Hidrogen klorida
Kbar	Kilobar
Klinopiroksin	Cpx
Kls	Kalsit
Km	Kilometer
Krisotil	Chl
Ku	Kapur Kompleks Ultramafik
	Lz
	Meter
	<i>Meter per second</i>



Mm	Milimeter
N	<i>North</i>
Olivin	Ol
Op	Opaq
Ortopiroksin	Opx
RBI	Rupa Bumi Indonesia
Serpentin	Srp
Spinel	Sp
ST	Stasiun
Tahap Kedua	T2
Tahap Ketiga	T3
Tahap Pertama	T1
Talk	Tlc
Tmpp	Tersier Miosen Plioson Pandua
TRjt	Trias Jura Tokala



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemetaan geologi adalah salah satu aplikasi dari ilmu geologi yang kemampuannya harus dimiliki oleh setiap *geologist*. Kegiatan ini terdiri dari rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi suatu daerah yang mencakup susunan batuan, bentangalam, struktur, sejarah, dan bahan galian. Kegiatan pemetaan geologi ini dapat menjadi salah satu wadah dan pembelajaran secara langsung untuk seorang calon *geologist* agar memiliki kemampuan dalam melakukan pemetaan geologi suatu daerah di mana pada kegiatan ini seorang calon *geologist* dituntut untuk memahami metode dan pengambilan data-data geologi di lapangan sebagai sumber data primer untuk memberikan informasi geologi yang relevan.

Pemetaan geologi di daerah Sulawesi telah banyak dilakukan oleh ahli-ahli geologi. Namun, beberapa dari penelitian tersebut masih bersifat umum dengan skala yang regional. Sehingga untuk mengetahui secara pasti mengenai kondisi geologi di suatu daerah diperlukan adanya pemetaan geologi permukaan yang lebih detail dan bersifat lokal.

Berdasarkan pertimbangan di atas maka dilakukanlah penelitian berupa pemetaan geologi detail dengan skala 1:25.000 untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian lebih spesifik, dan dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pemanfaatan dan pengolahan sumber daya daerah penelitian secara lebih maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

- 1 Bagaimana kondisi geomorfologi pada daerah penelitian?
 - 2 Bagaimana kondisi stratigrafi pada daerah penelitian?
- Bagaimana kondisi struktur geologi pada daerah penelitian?
- Bagaimana potensi bahan galian pada daerah penelitian?
- Bagaimana tingkat serpentinisasi pada daerah penelitian?



- 6 Bagaimana tekstur serpentinisasi pada daerah penelitian?
- 7 Bagaimana paragenesa mineral serpentin yang terjadi pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian pada Daerah Lafeu, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan secara detail dengan menggunakan peta dasar skala 1 : 25.000.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian meliputi:

1. Mengetahui satuan geomorfologi pada daerah penelitian.
2. Mengetahui stratigrafi pada daerah penelitian.
3. Mengetahui struktur geologi pada daerah penelitian.
4. Mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian.
5. Mengetahui tingkat serpentinisasi pada daerah penelitian
6. Mengetahui tekstur serpentinisasi pada daerah penelitian?
7. Mengetahui paragenesa mineral serpentin yang terjadi pada daerah penelitian?

1.4 Batasan Masalah

Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek- aspek geologi yang terpetakan pada skala 1 : 25.000, pada Daerah Lafeu, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. Aspek-aspek geologi tersebut mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, potensi bahan galian, tingkat serpentinisasi, tekstur serpentinisasi dan paragenesa mineral serpentin daerah penelitian

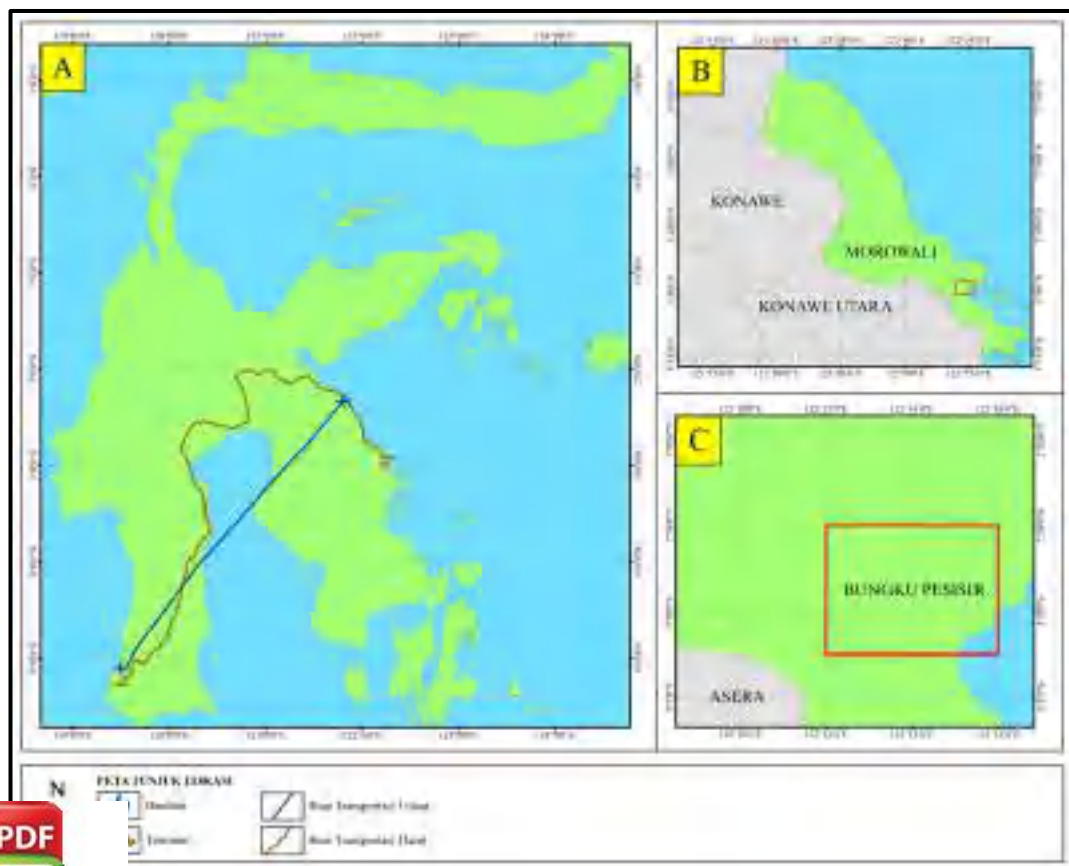
1.5 Letak, Waktu, dan Kesampaian Daerah



Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam wilayah Daerah Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah

dan secara astronomis terletak pada koordinat $122^{\circ} 12' 00''$ BT - $122^{\circ} 16' 00''$ BT (Bujur Timur) dan $02^{\circ} 58' 00''$ LS – $02^{\circ} 01' 00''$ LS (Lintang Selatan) (Gambar 1.1). Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Bahodopi (2213 – 21), Tangofa (2212 – 22), Lamonae (2212 – 53), Kaleroan (2212 – 54) Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 Edisi I Tahun 1992 yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) di Cibinong Bogor.

Luas wilayah daerah penelitian mencakup ± 41 km². Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat, baik dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat dengan jarak tempuh ± 904 Km dengan lama perjalanan $\pm 22 - 24$ jam dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Selain itu dapat ditempuh juga dengan menggunakan transportasi udara menggunakan pesawat dengan waktu ± 1 jam 20 menit, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat menuju lokasi penelitian dengan jarak ± 145 km yang dapat ditempuh dengan waktu ± 3 jam.



1 Peta tunjuk lokasi penelitian : (A) Peta Sulawesi, (B) Peta Sulawesi Tengah bupaten Morowali, (C) Peta daerah penelitian kecamatan Bungku Pesisir



1.6 Metode dan Tahapan Penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu adalah pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi permukaan merupakan pemetaan yang dilakukan dengan cara pengambilan data-data geologi yang tersingkap di permukaan, meliputi aspek-aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan potensi bahan galian. Peta yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta dengan skala 1 : 25.000.

1.6.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada kegiatan penelitian ini meliputi 5 tahap penelitian yaitu: tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, dan tahap penyusunan laporan.

1.6.2.1 Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahap persiapan sebelum penelitian lapangan dilakukan. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini yaitu terdiri dari:

1. Persiapan perlengkapan lapangan meliputi pengadaan peta dasar (peta topografi), alat dan bahan, serta rencana kerja.
2. Pengurusan administrasi meliputi pembuatan proposal penelitian, dan pengurusan surat izin untuk legalitas kegiatan penelitian.
3. Studi literatur, bertujuan untuk mengetahui gambaran awal terkait kondisi geologi daerah penelitian dari peneliti terdahulu.

1.6.2.2 Tahap Pengambilan Data

Tahap ini merupakan tahapan pemetaan geologi yang dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data secara langsung di lokasi penelitian. Tahap penelitian lapangan terdiri dari:

1. Penentuan lokasi pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan.



pengamatan dan pengukuran 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 unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, antara lain meliputi: kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan conto batuan yang dapat mewakili tiap satuan untuk analisis petrografi dan mikro paleontologi.
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.
6. Pengambilan data dokumentasi berupa foto dan sketsa lapangan.

1.6.3 Tahapan Pengolahan Data

Tahap ini dilakukan setelah seluruh kegiatan pengambilan data di lapangan telah selesai. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pengolahan data meliputi pengolahan data geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi.

1. Pengolahan data geomorfologi, meliputi pengelompokan morfologi, pola aliran dan tipe genetis sungai.
2. Pengolahan data stratigrafi meliputi:
 - a. Pengolahan data petrologi untuk mengetahui kondisi fisik batuan secara megaskopis.
 - b. Pengolahan data petrografi, untuk menganalisis data petrografi batuan terlebih dahulu dibuat menjadi sayatan tipis dengan ketebalan 0,03 mm, yang kemudian dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop polarisasi pada tiap jenis batuan untuk mengetahui karakteristik batuan berdasarkan sifat-sifat optisnya yang meliputi: jenis mineral, tekstur, ukuran mineral, persentase kandungan mineral, dan lain-lain, sehingga dapat ditentukan nama batuan dan interpretasi genesis pembentukannya.



Pengamatan petrografi ini dilakukan di Laboratorium Petrografi Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.

- c. Pembuatan sayatan dan penampang geologi dengan menggunakan *software Arc Gis* versi 10.8.
 - d. Perhitungan ketebalan satuan batuan.
 - e. Pembuatan kolom stratigrafi daerah penelitian dengan menggunakan *software Adobe Ilustator* 2023 (64-Bit).
3. Pengolahan data struktur geologi, meliputi pengolahan data kekar yang dijumpai di lapangan dengan metode proyeksi stereonet untuk mengetahui arah gaya utama pembentuk struktur. Pengolahan data struktur ini dilakukan dengan menggunakan *software Stereonet*

1.6.4 Tahapan Analisis dan Interpretasi Data

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

1. Analisis geomorfologi, dilakukan untuk menentukan satuan bentangalam, analisa jenis pola aliran dan tipe genetik sungai serta interpretasi stadia sungai dan stadia daerah penelitian. Penentuan satuan bentang alam pada daerah penelitian didasarkan pada pendekatan morfografi dan morfometri.
2. Analisis stratigrafi, dilakukan untuk menentukan batas dan pengelompokan setiap satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, serta interpretasi tatanan stratigrafi pada daerah penelitian.
3. Analisis struktur geologi, dilakukan untuk mengetahui jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi yang terjadi pada daerah penelitian. Hal ini didasarkan pada kondisi struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian, yaitu dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri struktur geologi di lapangan dan hasil pengolahan data kekar. Selanjutnya data-data tersebut dirangkum dan hasil akhirnya ditampilkan

dalam bentuk peta kerangka struktur geologi.

Analisis potensi bahan galian, dilakukan untuk mengetahui jenis bahan galian, jangkauan, dan pemanfaatan bahan galian.

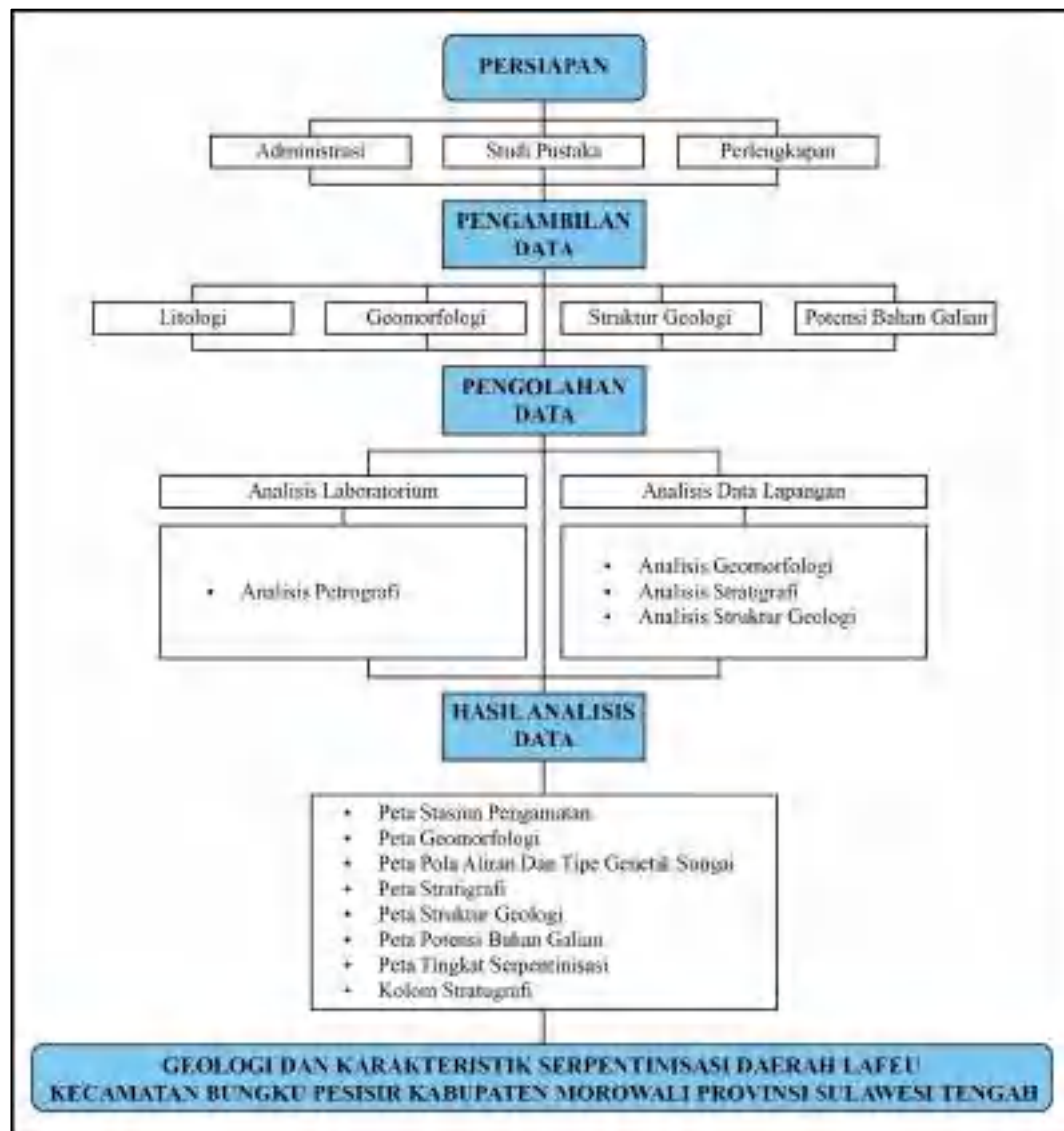


5. Analisis karakteristik serpentinisasi serpentinisasi, dilakukan untuk mengetahui tingkat serpentinisasi, tekstur dan paragenesa mineral serpentin pada daerah penelitian

1.6.5 Tahapan Penyusunan Laporan

Kegiatan dalam tahap penyusunan laporan ini merupakan hasil tulisan ilmiah secara deskriptif dari hasil pengolahan, analisis dan interpretasi yang dijadikan acuan dalam penarikan kesimpulan mengenai kondisi geologi daerah penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan peta geologi, geomorfologi, struktur geologi, bahan galian, serta pola aliran dan tipe genetik sungai, serta lampiran berupa deskripsi petrografi yang tergabung dalam satu bentuk yang disusun dalam bentuk laporan pemetaan geologi. Penyajian data dan hasil laporan berupa laporan pemetaan geologi tersebut diseminarkan di Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.





Gambar 2 Diagram Alir Metode Penelitian

1.7 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian ini di bagi atas dua, yaitu yang akan digunakan di lapangan dan yang akan digunakan saat pengolahan data.

Alat dan bahan yang digunakan saat di lapangan terdiri dari:

1. Peta topografi berskala 1 : 25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal Edisi I tahun 1991.
2. Global Positioning System (GPS)
3. Kompas geologi



4. Palu geologi
5. Komparator klasifikasi batuan beku dan sedimen
6. Buku catatan lapangan
7. *Loupe* pembesaran 10x
8. Larutan HCl (0,1 M)
9. Kamera digital
10. Pita meter
11. Kantong sampel
12. *Clipboard*
13. Alat tulis menulis
14. Ransel lapangan
15. Busur dan penggaris
16. *Roll meter*
17. Perlengkapan pribadi

Sedangkan alat dan bahan yang akan digunakan selama pengolahan data adalah sebagai berikut:

- 1) Mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi
- 2) Penuntun dan referensi yang berhubungan dengan penelitian
- 3) Tabel deskripsi
- 4) Tabel *Michael-Levy*
- 5) Sayatan tipis batuan
- 6) Laptop
- 7) *Software* pembuatan peta (*Arc Gis 10.8*)
- 8) Alat tulis-menulis dan gambar

1.8 Peneliti Terdahulu

Beberapa ahli geologi yang pernah mengadakan penelitian di daerah ini yang sifatnya regional diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Rab Sukanto (1975), melakukan penelitian tentang perkembangan tektonik di lawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik mpeng.



- 2) Rab Sukamto dan Simanjuntak (1983), melakukan penelitian tentang hubungan tektonik ketiga Mandala Geologi Sulawesi yang ditinjau dari aspek sedimentologinya.
- 3) Simandjuntak, E. Rusman dan J.B Supandjono (1980), melakukan penelitian tentang Geologi Lembar Bungku, Sulawesi, skala 1: 250.000.
- 4) Parkinson (1998), melakukan penelitian tentang Lajur Ofiolit Lengan Timur Sulawesi.
- 5) H. Panggabean dan Surono (2011), melakukan penelitian tentang tektono-stratigrafi bagian timur Sulawesi.
- 6) Sompotan (2012), melakukan penelitian tentang Struktur Geologi Sulawesi.
- 7) Sri Mulyaningsih (2013), melakukan penelitian tentang indikasi gunung api purba di daerah morowali sulawesi selatan
- 8) Tumpal Bernhard Nainggolan, Gusti Muhammad Hermansyah, dan Priatin Hadi Wijaya (2017), melakukan penelitian struktur geologi perairan Morowali – Teluk Kendari dari hasil interpretasi penampang migrasi seismik 2D.



BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Tinjauan Geomorfologi regional pada daerah penelitian didasarkan pada Peta Geologi Lembar Bungku, Sulawesi yang secara administratif lokasi penelitian terletak pada Daerah Lafeu, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Secara astronomis terletak pada $122^{\circ} 12' 00''$ BT - $122^{\circ} 16' 00''$ BT (Bujur Timur) dan $02^{\circ} 58' 00''$ LS – $02^{\circ} 01' 00''$ LS (Lintang Selatan).

Morfologi di daerah Lembar Bungku dapat dibagi menjadi lima satuan, yakni dataran rendah, dataran menengah, pebukitan menggelombang, kras dan pegunungan.

Morfologi dataran rendah umumnya mempunyai ketinggian antara 0 dan 50 m di atas muka laut. Morfologi dataran menengah menempati daerah sekitar Desa Tokolimbu dan Tosea yang terletak di pantai timur Danau Towuti, serta daerah yang terletak antara Danau Mahalona dan Bulu Biniu. Dataran ini tersusun oleh endapan danau, dan memiliki ketinggian sekitar 300 mdpl atas muka laut.

Morfologi pebukitan menggelombang, berketinggian antara 100 dan 400 m di atas muka laut. Morfologi kras, memiliki ketinggian antara 400 dan 800 m di atas muka laut, dicirikan oleh adanya pebukitan kasar, sungai bawah tanah dan dolina. Morfologi Pegunungan, umumnya ditempati oleh batuan ultramafik, berketinggian lebih dan 700 m di atas muka laut. Puncak-puncaknya antara lain Bulu Lampesu (1068) dan Bulu Karoni (1422).

Pola aliran sungai umumnya meranting. Beberapa sungai memiliki pola hampir sejajar, yaitu S. Bahudopi, S. Bahumahoni dan S. Wosu. Sungai sungai yang terletak di sebelah timur punggung pemisah air Bum Karoni, mengalir ke arah timur dan bermuara di Teluk Tolo; yang terletak di sebelah barat punggung pemisah air Bulu Karoni dan Wawoombu mengalir ke arah barat dan bermuara di Towuti. Sedangkan sungai yang terletak antara punggung pemisah air Tokolimbu dan Bulu Karoni mengalir ke arah selatan dan bermuara di Teluk Tolo dari di luar Lembar Bungku.



2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian membahas mengenai kondisi geomorfologi yang meliputi pembagian satuan geomorfologi, jenis pola aliran sungai, klasifikasi sungai, tipe genetika dan stadia sungai pada daerah penelitian yang akhirnya dapat mengetahui stadia daerah penelitian. Pembahasan terhadap unsur-unsur geomorfologi tersebut berdasarkan pada kondisi geologi di lapangan, hasil interpretasi peta topografi, dan studi literatur yang mengacu pada konsep dasar geomorfologi yang telah dikemukakan oleh beberapa ahli, sehingga dapat dibuat kesimpulan tentang stadia daerah penelitian.

Pembagian satuan geomorfologi serta analisis kondisi geomorfologi pada daerah penelitian digunakan beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan suatu bentangalam. Faktor tersebut adalah proses-proses geomorfologi, stadia dan jenis batuan penyusun daerah tersebut, serta struktur geologi (Thornbury, 1969).

2.2.1 Satuan Geomorfologi

Secara umum geomorfologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari bentangalam dan proses-proses yang berlangsung sebagai pembentuk bentangalam tersebut. Bentangalam adalah kenampakan relief di permukaan bumi yang dibentuk oleh proses-proses alami yang mempunyai komposisi tertentu. Bentangalam tersebut mempunyai bentuk yang bervariasi dan dapat diklasifikasikan berdasarkan faktor-faktor tertentu antara lain: proses, stadia, jenis litologi penyusun serta pengaruh struktur geologi atau tektonik yang bekerja (Thornbury, 1969).

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, 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 prosesproses geomorfologi yang bekerja (Thornbury, 1969).

Faktor-faktor yang mengontrol pembentukan bentangalam, diantaranya yaitu : proses yang bekerja dan lingkungan pengendapan yang menghasilkan bentuk lahan yang berbeda-beda, kemudian iklim yang membantu mendeterminasi prosesproses yang bekerja pada suatu daerah, dimana pada daerah yang beriklim lembab sungai menjadi agen utama dalam mentransportasi dan mengendapkan sedimen. Proses lainnya yang juga ikut berperan yaitu perbedaan interaksi antara atmosfer dan litologi yang tersingkap, yang diakibatkan oleh perbedaan jenis litologi. Beberapa diantaranya ada yang sedikit mengalami erosi dibandingkan yang lainnya, sehingga membentuk bentuk lahan yang lebih menonjol dibandingkan dengan yang lainnya. Selain itu berperan pula struktur geologi yang ikut mengontrol bentuk lahan, yang ditampakkan pada bentuk pola-pola aliran sungai yang berbeda (Thornbury, 1969).

Pembahasan geomorfologi daerah penelitian meliputi penjelasan mengenai pembagian satuan geomorfologi, uraian tentang sungai pada daerah penelitian termasuk jenis tipe genetik sungai, pola aliran sungai, stadia sungai, dan pada akhirnya kesimpulan mengenai stadia daerah penelitian.

Pembagian satuan geomorfologi daerah penelitian didasarkan pada dua aspek yaitu aspek Morfografi dan Morfogenesa. Pendekatan morfografi, mengelompokkan bentangalam berdasarkan pada bentuk bumi yang dijumpai dilapangan yakni bentuk lahan perbukitan/punggungan, pegunungan, atau gunungapi, lembahdan dataran (Thornbury, 1969).

Pendekatan genetik didasarkan atas proses yang terjadi dalam pembentukan muka bumi yang dipengaruhi oleh proses utama yaitu proses endogen dan proses eksogen. Pendekatan ini dapat berupa proses denudasional yaitu proses penelanjangan/pengelupasan yang meliputi pelapukan serta tingkatannya, erosi dan mass wasting (gerakan tanah), gejala – gejala kars, kontrol struktur, fluvial, marine, aeolian, vulkanik dan glasial. Proses denudasi adalah sekelompok proses yang

a berlangsung cukup lama akan menghasilkan ketidaksamarataan semua
n bumi. Proses utama yang bekerja yaitu degradasi berupa disintegrasi
(pelapukan), pengelupasan, pelapukan material dari permukaan bumi oleh



berbagai proses erosi dan mass wasting. Sedangkan proses aggradasi, yaitu berupa proses sedimentasi dan seringkali membangun suatu lahan dan akhirnya akan mengalami degradasi kembali. Dua proses utama yang terjadi pada proses degradasi yaitu pelapukan (debris dan soil) dan transportasi material hasil pelapukan oleh erosi dan gerakan tanah, sedangkan pada aggradasi dua proses utama yang terjadi yaitu akumulasi debris oleh erosi dan gerakan tanah seperti pengendapan colluvial, alluvial, aeolian, glacial dan Akumulasi makhluk hidup seperti gambut dan tumbuhan coral (Thornbury, 1969)

Berdasarkan konsep pendekatan diatas maka daerah penelitian dibagi menjadi dua satuan geomorfologi yaitu:

1. Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural
2. Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional
3. Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial

2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 30,24 km² atau sekitar 73,76% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan ini tersebar dari Barat hingga ke Timur daerah penelitian mencakup desa Lafeu, desa Torete dan desa Tanda Oleo.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan secara langsung di lapangan daerah ini memiliki kenampakan topografi berupa relief berbukit dengan bentuk puncak tumpul dan bentuk lembah “V” dan “U” (Gambar 3), berdasarkan kenampakan tersebut maka tipe morfologinya adalah perbukitan. Sedangkan berdasarkan pendekatan morfogenesis satuan geomorfologi ini didominasi oleh proses struktural yang ditandai dengan ditemukannya struktur lipatan, kekar dan sesar berupa sesar geser dan sesar naik





Gambar 3 Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan struktural pada daerah Lafeu pada stasiun 16 dengan arah foto N 352°E

Satuan geomorfologi ini memiliki ciri struktural berupa kekar (gambar 52,53 dan 54), breksi sesar (gambar 65), zona hancuran (gambar 62), lipatan (gambar 47, 48, dan 50) dan lipatan seret (*dragfold*) (gambar 61). Pengaruh struktural juga terlihat dengan pola aliran sungai rektangular yang dominan berkembang dimana menunjukkan adanya pengaruh sesar pada satuan geomorfologi ini.



4 Kenampakan singkapan batugamping yang telah mengalami perlipatan dekat stasiun 23 di daerah Torete. Difoto ke arah N122 °E



Proses geomorfologi yang juga terjadi pada satuan geomorfologi ini berupa proses pelapukan, erosi dan gerakan tanah. Proses tinggi atau rendahnya pelapukan pada satuan geomorfologi ini ditandai oleh ketebalan soil dimana tingkat pelapukan di daerah penelitian termasuk sedang hingga tinggi, dengan kisaran tebal soil sekitar 0,8 – 5,2 meter. Secara umum jenis soil di daerah penelitian merupakan *residual soil* dengan warna cokelat tua yang terbentuk dari hasil lapukan batuan yang ada dibawahnya. Proses pelapukan yang bekerja pada satuan geomorfologi ini adalah proses pelapukan kimia dan biologi. Pelapukan kimia ditandai dengan adanya perubahan warna batuan menjadi coklat pada litologi batugamping (Gambar 5). Sedangkan pelapukan biologi ditandai dengan adanya tekanan dari tubuh maupun akar dari tumbuhan terhadap batuan penyusun di sekitarnya sehingga batuan akan hancur dan menjadi fragmen-fragmen yang lebih kecil (Gambar 6).



Gambar 5 Kenampakan pelapukan kimia berupa perubahan warna menjadi coklat pada litologi Batugamping di daerah Torete. Difoto ke arah N 122 °E dari Stasiun 20





Gambar 6 Kenampakan pelapukan biologi yang disebabkan oleh tekanan dari tumbuhan berupa akar tumbuhan pada daerah Torete. Difoto ke arah N 161°E dari stasiun 50

Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi *gully* (Gambar 7). Erosi *gully* atau erosi parit merupakan perkembangan lebih lanjut dari erosi *rill*, dimana erosi vertikal dan lateral lebih intensif membentuk parit dengan kedalaman dan lebar yang relatif lebih besar dibandingkan erosi *rill*. Erosi *gully* terbentuk akibat erosi lateral lebih dominan dibandingkan erosi vertikal (Thornbury, 1969).



7 Kenampakan *gully erosion* pada daerah Tanda Oleo. Difoto ke arah N 351° E pada stasiun 13



Pada satuan geomorfologi ini juga dijumpai gerakan massa (*mass wasting*) berupa *debris slide* (gambar 8). *Debris slide* adalah gerakan massa berupa campuran material pasir dan batu yang menggeser sepanjang bidang miring karena adanya pengerjaan lereng sehingga membentuk kemiringan lereng (Thornbury, 1969). Adapun pemanfaatan lahan dari satuan geomorfologi ini adalah area pertambangan (Gambar 9).



Gambar 8 Kenampakan *debris slide* pada stasiun 15 di foto ke arah N 17 °E



9 Kenampakan tata guna lahan sebagai area pertambangan pada daerah Tanda Ole. Difoto ke arah N 52°E

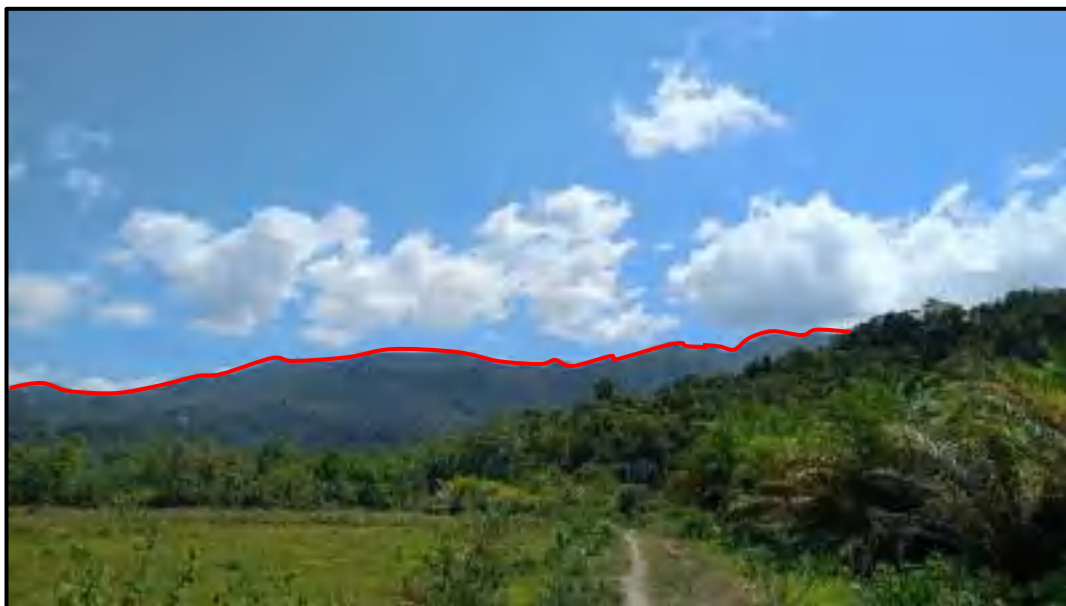


Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses yang dipengaruhi oleh proses struktural. Sehingga, berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama satuan geomorfologi perbukitan struktural.

2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 5,84 km² atau sekitar 14,24% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan ini tersebar pada bagian Barat Daya daerah penelitian mencakup desa Lafeu dan desa Buleleng.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan secara langsung di lapangan daerah ini memiliki kenampakan topografi berupa relief berbukit dengan bentuk puncak tumpul dan bentuk lembah U (Gambar 10), berdasarkan kenampakan tersebut maka tipe morfologinya adalah perbukitan. Sedangkan berdasarkan pendekatan morfogenesis satuan geomorfologi ini didominasi oleh proses denudasional yang ditandai dengan proses pelapukan, gerakan tanah, dan erosi yang intensif serta endapan sungai.



Gambar 10 Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan denudasional pada daerah Buleleng pada stasiun 9 dengan arah foto N 212°E



Proses geomorfologi yang terjadi pada daerah penelitian adalah proses denudasi, gerakan tanah dan erosi dan proses sedimentasi. Proses tinggi atau erosi pada satuan geomorfologi ini ditandai oleh ketebalan soil

dimana tingkat pelapukan di daerah penelitian termasuk sedang hingga tinggi, dengan kisaran tebal soil sekitar 3 meter. Secara umum jenis soil di daerah penelitian merupakan *residual soil* dengan warna coklat tua yang terbentuk dari hasil lapukan batuan yang ada dibawahnya.



Gambar 11 Kenampakan soil dengan ketebalan ± 3 meter pada daerah Buleleng dekat stasiun 40 dengan arah foto N 196°E

Proses pelapukan yang bekerja pada satuan geomorfologi ini adalah proses pelapukan kimia dan biologi. Pelapukan kimia ditandai dengan adanya perubahan warna batuan menjadi coklat pada litologi peridotit (Gambar 12). Sedangkan pelapukan biologi ditandai dengan adanya tekanan dari tubuh maupun akar dari tumbuhan terhadap batuan penyusun di sekitarnya sehingga batuan akan hancur dan menjadi fragmen-fragmen yang lebih kecil (Gambar 13).





Gambar 12 Kenampakan pelapukan kimia berupa kenampakan perubahan warna pada litologi peridotit di daerah Lafeu. Difoto ke arah N 301 °E dari stasiun 10



Gambar 13 Kenampakan pelapukan biologi yang disebabkan oleh tekanan dari tumbuhan berupa akar tumbuhan pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 260°E dari stasiun 7

Pada satuan bentangalam ini juga dijumpai proses-proses geomorfologi berupa erosi dan gerakan tanah. Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi *rill* dan erosi *gully* (Gambar 14 dan Gambar 15) yang di sebabkan oleh besar dimensinya. Erosi *rill* atau erosi alur terbentuk akibat pengikisan oleh aliran air hujan di permukaan dimana erosi vertikal lebih dominan dari erosi horizontal membentuk saluran - saluran yang relatif sempit



dengan lebar kurang dari 50 cm. Erosi *gully* atau erosi parit merupakan perkembangan lebih lanjut dari erosi *rill*, dimana erosi vertikal dan lateral lebih intensif membentuk parit dengan kedalaman dan lebar yang relatif lebih besar dibandingkan erosi *rill*. Erosi *gully* terbentuk akibat erosi lateral lebih dominan dibandingkan erosi vertikal (Thornbury, 1969).



Gambar 14 Kenampakan *Rill Erosion* pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 342° E dekat stasiun 10



15 Kenampakan *Gully Erosion* pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 351°E pada stasiun 6



Pada satuan geomorfologi ini dijumpai gerakan massa (*mass wasting*) sebagai salah satu proses eksogenik yang berperan dalam mengontrol pembentukan morfologi ini. Gerakan massa merupakan material tanah atau batuan menuruni lereng karena tenaga gravitasi yang dibagi menjadi *rock slide*, *debris slide*, *rock fall*, dan *debris fall*. *Rock slide* adalah gerakan massa berupa batuan yang meluncur sepanjang lereng yang cenderung curam dengan batuan berbentuk bongkahan besar. *Debris slide* adalah gerakan massa berupa campuran material pasir dan batu yang menggeser sepanjang bidang miring dikarenakan adanya pengerjaan lereng sehingga membentuk kemiringan lereng. *Rock Fall* adalah proses yang melibatkan fragmen batuan, yang dilepaskan oleh pelapukan mekanis, yang jatuh dari permukaan batuan yang terbuka. *Debris fall* merupakan jatuhnya massa batuan yang materialnya bercampur tanah dari permukaan secara vertikal atau menunjang kebawah (Thornbury, 1969). Gerakan massa yang dijumpai pada satuan ini dikelompokkan ke dalam *debris slide* dan *rock slide* (Gambar 16 dan Gambar 17)



Gambar 16 Kenampakan *Debris Slide* pada stasiun 55 di foto ke arah N 262 °E





Gambar 17 Kenampakan *Rock Slide* pada stasiun 55 di foto ke arah N 314 °E

Proses sedimentasi yang ada pada satuan geomorfologi ini yaitu adanya endapan sungai berupa *point bar* dan *channel bar* (Gambar 18 dan Gambar 19), dengan ukuran material berupa pasir halus hingga kerakal. Adapun pemanfaatan lahan dari satuan geomorfologi ini adalah area pekembunan pohon sawit (Gambar 20).



: 18 Kenampakan *Point Bar* pada sungai La Molowu. Difoto ke arah N 348°E





Gambar 19 Kenampakan *Channel Bar* pada Sungai La Molowu. Difoto ke arah N 3°E



Gambar 20 Kenampakan Tata guna lahan sebagai area perkebunan kelapa sawit pada daerah Buleleng. Difoto ke arah N 219°E

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses yang dipengaruhi oleh proses denudasional. Sehingga, berdasarkan pendekatan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama satuan geomorfologi perbukitan denudasional.



2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 4,92 km² atau sekitar 12% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian Selatan daerah penelitian yang mencakup mencakup desa Torete dan desa Lafeu

Analisis morfologi daerah penelitian meliputi parameter bentuk dari satuan geomorfologi, yang mempunyai kenampakan topografi yang relatif datar, dengan ketinggian < 50 m yang tersusun oleh material hasil sedimentasi sungai yang berukuran pasir hingga kerakal. Umumnya batuan yang menjadi penyusun material sedimen yang ada di dataran ini terdiri atas batuan serpentinit, peridotit dan batugamping



Gambar 21 Kenampakan satuan geomorfologi pedataran fluvial pada sungai Torete dengan sedimentasi *point bar* (X). Difoto ke arah N 175° E

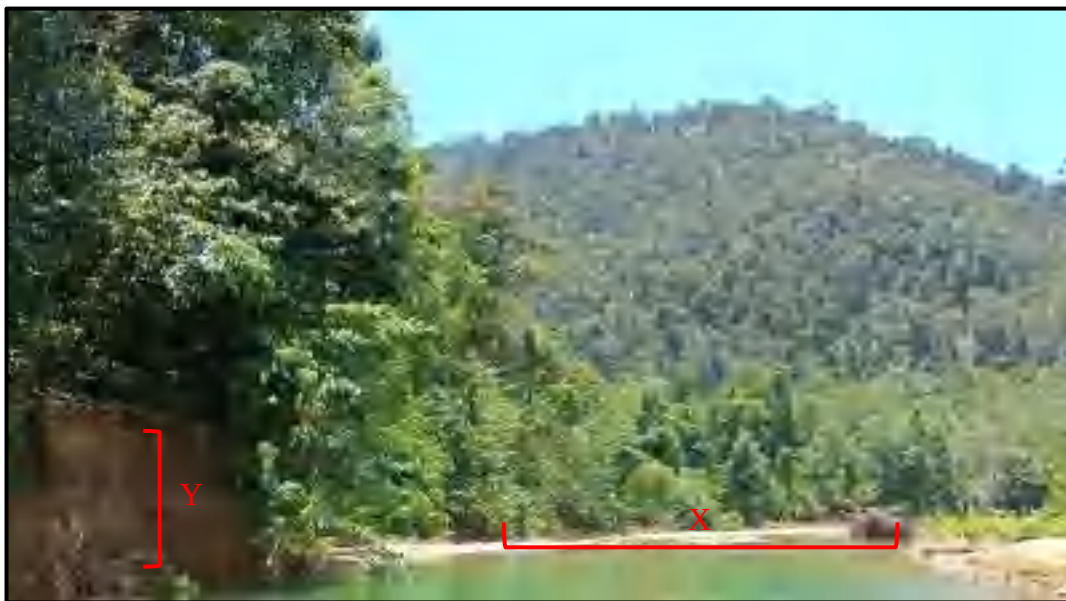
Berdasarkan uraian karakteristik morfologi daerah ini maka reliefnya berupa pedataran. Kondisi relief yang relatif datar inilah, daerah ini umumnya dimanfaatkan sebagai perkebunan, pemukiman dan pertambangan pasir

Jenis pelapukan pada satuan geomorfologi ini berupa pelapukan fisika yaitu proses yang menyebabkan perubahan ukuran batuan yang berukuran besar menjadi yang berukuran lebih kecil akibat dari aliran dan arus sungai. Selain itu, la proses pelapukan kimia, dimana material-material yang berukuran kecil erubah oleh air yang meresap pada material-material lepas sehingga lama-



kelamaan terpadatkan oleh adanya air tersebut. Proses ini menyebabkan terbentuknya soil yang cukup tebal menyebabkan bentukan morfologi yang relatif datar hingga landai.

Proses pelapukan daerah ini relatif sedang hingga tinggi hal ini dapat diketahui dengan melihat kondisi soil yang tebal dari 0,5 m – 2 m. Jenis *soil* secara umum berupa *transported soil* yang merupakan hasil pelapukan dari meterial yang terbawa oleh arus sungai. Warna *soil* umumnya cokelat muda



Gambar 22 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” (X) dan kenampakan Soil (Y) pada sungai La Tinata difoto dekat stasiun 9 dari arah foto N 53° E

Erosi yang terjadi pada daerah ini didominasi oleh erosi lateral. Hal ini terlihat pada profil sungai yang berbentuk “U” serta relatif lebar (Gambar 22). Hasil erosi tersebut sebagian terendapkan sebagai endapan sungai seperti *channel bar* atau endapan yang berada ditengah sungai sehingga membagi dua aliran sungai (Gambar 23) dan *point bar* yaitu endapan di pinggiran sungai (Gambar 21). Adapun pemanfaatan lahan dari satuan geomorfologi ini adalah area pemukiman (Gambar 24) dan area perkebunan (Gambar 25)





Gambar 23 Kenampakan *point bar* pada sungai La Tinala difoto sekitar stasiun 9 dari arah foto N 48° E.



Gambar 24 Kenampakan tata guna lahan sebagai area pemukiman pada daerah Torete. Difoto ke arah N 23°E





Gambar 25 Kenampakan tata guna lahan sebagai area perkebunan pada daerah Torete.
Difoto ke arah N 243°E

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses yang dipengaruhi oleh sungai. Sehingga, berdasarkan pendekatan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama satuan geomorfologi pedataran fluvial.

2.2.2 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).

Secara umum sungai yang mengalir di daerah penelitian terdiri atas beberapa anak sungai dan tiga sungai utama yaitu sungai Torete, sungai La Tinala dan sungai La Molowu. Pembahasan tentang sungai yang mengalir pada daerah penelitian meliputi klasifikasi sungai, jenis pola aliran, tipe genetik, berdasarkan struktur yang bekerja dan stadia sungai, pembahasan tersebut akan diuraikan di bawah ini.



Jenis Sungai

Sungai dapat diklasifikasi berdasarkan beberapa hal yaitu berdasarkan aliran sungai, kandungan air pada tubuh sungai, maupun struktur

geologi dan tektonik suatu daerah. Berdasarkan sifat alirannya sungai dikelompokkan menjadi dua yaitu sungai internal dan sungai eksternal. Sungai internal adalah sungai yang alirannya berasal dari bawah permukaan seperti terdapat pada daerah karst, endapan eolian, atau gurun pasir; sedangkan sungai eksternal adalah sungai yang alirannya berasal dari aliran air permukaan yang membentuk sungai, danau, dan rawa. Berdasarkan kandungan air pada tubuh sungai, sungai dibagi menjadi tiga yaitu sungai permanen, sungai periodik dan sungai episodik. Sungai permanen adalah sungai yang debit airnya tetap/normal sepanjang tahun; sungai periodik adalah sungai yang kandungan airnya bergantung pada musim, dimana pada musim hujan debit airnya menjadi besar dan pada musim kemarau debit airnya menjadi kecil; sedangkan sungai episodik adalah sungai yang hanya dialiri air pada musim hujan, pada musim kemarau sungainya menjadi kering (Thornbury, 1969).

Berdasarkan pembagian sungai diatas, maka dapat digolongkan sungai pada daerah penelitian berdasarkan sifat alirannya, termasuk dalam aliran eksternal. Berdasarkan kandungan air pada tubuh sungai, maka sungai yang mengalir di daerah penelitian dapat dibagi dalam tiga yaitu sungai permanen (Gambar 26), sungai periodik (Gambar 27) dan sungai episodik (Gambar 28).



6 Kenampakan sungai Torete yang bersifat Permanen. Difoto ke arah N 243° E





Gambar 27 Kenampakan sungai La Molowu yang bersifat periodik. Difoto ke arah N 236°E



Gambar 28 Kenampakan anak sungai Torete yang bersifat episodik. Difoto ke arah N 105° E

2.2.2.2 Pola Aliran Sungai

Pola aliran sungai (*drainage pattern*) merupakan pola penggabungan dari beberapa individu yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan la aliran sungai dapat membantu dalam memberikan informasi awal dalam rpretasi kondisi geologi suatu daerah meliputi kondisi kemiringan , litologi dan struktur geologi. Jenis litologi yang berbeda beda memiliki



tingkat resistensi batuan yang berebeda-beda juga sehingga mempengaruhi jenis pola aliran sungai yang terbentuk. Kemiringan topografi dapat membantu dalam proses erosi yang berlangsung pada sungai sehingga dapat mengontrol bentuk pola aliran sungai, serta struktur geologi dapat membentuk percabangan sungai akibat dari proses deformasi batuan sehingga akan membuat pola aliran sungai yang berbeda dari sebelumnya. Oleh karena itu, pola pengaliran dapat memberikan informasi terhadap sejarah geologi yang terjadi pada suatu daerah (Thornbury, 1969).

Berdasarkan klasifikasi pola aliran sungai menurut Thornbury (1969), serta hasil interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu pola aliran aliran sungai denritik dan rektangular. Pola aliran denritik adalah pola aliran sungai yang dicirikan oleh percabangan anak sungai yang tidak teratur ke banyak arah dan di hampir semua sudut dan berbentuk menyirip. Sedangkan pola aliran rektangular adalah pola aliran sungai yang aliran utama dan anak-anak sungai menampilkan kelokan siku-siku.

Pola aliran rektangular berkembang secara dominan dengan menempati sekitar 65% dari keseluruhan pola pengaliran pada daerah penelitian. Pola aliran denritik terdapat pada sungai Torete dan sungai La Molowu. Pola aliran denritik dapat dijumpai pada sungai La Tinata dengan persentasi sebaran sekitar 35% dari keseluruhan pola aliran pada daerah penelitian. Sebaran pola aliran pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 29





Gambar 29 Peta sebaran pola aliran sungai rektanguler dan pola aliran sungai denritik pada daerah penelitian

2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai

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

Tipe genetik sungai dapat dibedakan berdasarkan atas kemampuan untuk menyimpan, menahan air, bentuk linear dari sungai, bentuk profil dari sungai, panjang sungai, atau berdasarkan atas genesa serta evolusi dari sungai yang diakibatkan oleh struktur batuan dasar yang tergantung dari *strike* dan *dip* dari lapisan batuan, struktur geologi dan stabilitas sungai.

Tipe genetik sungai yang dijumpai pada daerah penelitian yaitu tipe konsekuen, obsekuen dan insekuen. Tipe genetik konsekuen merupakan tipe sungai yang arah alirannya searah oleh kemiringan batuan (Gambar 2.2.2.3). Tipe genetik sungai obsekuen merupakan tipe genetik sungai yang arah relatif berlawanan arah aliran dengan kemiringan lapisan batuan (*dip*)



(Gambar 31). Tipe genetik insekuen merupakan tipe genetik sungai yang arah alirannya tidak dipengaruhi oleh kemiringan batuan maupun penyebaran batuan (Gambar 32).



Gambar 30 Kenampakan tipe genetik konsekuen pada sungai La Molowu dengan kedudukan batuan batugamping N 290°E/32° Difoto ke arah N 109° E pada stasiun 46



Gambar 31 Kenampakan tipe genetik obsekuen pada anak sungai La Molowu dengan kedudukan batuan batugamping N 150°E/45° Difoto ke arah N 357° E pada stasiun 44.





Gambar 32 Kenampakan tipe genetik sungai insekuen pada anak sungai La Tinala.
Difoto ke arah N 181°E dekat stasiun 5

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 ke dalam 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, dan biasa pula dijumpai *potholes* yaitu lubang-lubang yang dalam dan berbentuk bundar pada dasar sungai yang disebabkan oleh batuan yang terbawa dan terputar-putar oleh arus sungai. Selain itu, pada sungai muda (*young river*) proses erosi masih berlangsung dengan kuat karena kecepatan dan volume air yang besar dan deras yang mampu mengangkut material-material sedimen dan di waktu yang sama terjadi pengikisan pada saluran sungai tersebut.

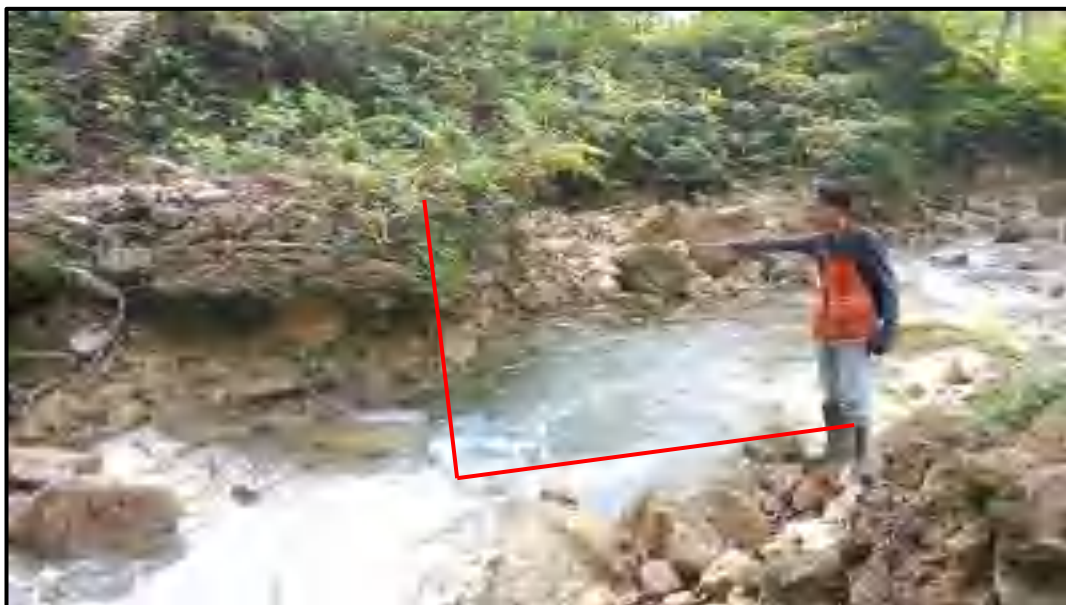


Karakteristik sungai dewasa (*mature river*) biasanya sudah tidak ditemukan air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang erosi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-setempat, sampai pula adanya dataran banjir. Sedangkan sungai tua (*old age river*)

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.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan sungai yang berkembang pada daerah penelitian memiliki profil lembah sungai berbentuk “V” dan “U”. Profil lembah sungai berbentuk “V” dapat dijumpai pada daerah Lafeu yang terdapat pada satuan geomorfologi perbukitan struktural. Pada daerah ini, proses pengikisan lebih dominan dibandingkan proses pengendapan dimana sangat sedikit terjadi pengendapan (Gambar 33). Profil lembah sungai berbentuk “U” dijumpai pada sungai La Tinala, sungai Torete dan sungai La Molowu yang terdapat pada satuan geomorfologi pedataran fluvial dan satuan geomorfologi perbukitan denudasional (Gambar 22). Pada daerah ini, proses pengendapan lebih dominan dibandingkan proses pengikisan yang terjadi pada aliran sungai dimana dijumpai banyak *point bar* dan *channel bar* pada tubuh sungainya.

Berdasarkan data-data lapangan tersebut, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia sungai muda menjelang dewasa.



33 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “V” pada daerah Tanda Oleo di foto ke arah N 297°E pada stasiun 52.



2.3 Stadia Daerah Penelitian

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 tersingkapnya hingga proses terjadinya perataan bentang alam. Pada daerah penelitian dengan memperhatikan proses konstruksional dan destruksional yang terjadi maka dapat diketahui stadia daerah penelitian. Secara umum proses yang terjadi di daerah penelitian yaitu proses destruksional yang terjadi seperti pelapukan, erosi, *mass movement* dan proses sedimentasi yang mendominasi.

Dari aspek morfografi daerah penelitian merupakan pedataran dan perbukitan, dengan relief datar, miring landai hingga miring, bentuk puncak yang relatif tumpul, serta bentuk lembah yang umumnya berbentuk “U”. Gradien aliran sungai pada daerah penelitian bersifat landai ke arah hilir dengan bentuk penampang sungai pada daerah penelitian umumnya menyerupai ‘U’ dan ‘V’.

Dari proses destruksional berupa tingkat pelapukan yang relatif sedang hingga tinggi dengan karakteristik ketebalan soil antara 0,5 – 5,2 meter. Adapun jenis pelapukan yang terjadi pada daerah penelitian merupakan pelapukan biologi dan kimia. Proses erosi daerah penelitian yaitu *gully erosion* dan *rill erosion*. Proses gerakan tanah (*mass wasting*) daerah penelitian berupa *debris slide* dan *rock slide*. Serta proses sedimentasi daerah penelitian terlihat dengan adanya *point bar* dan *channel bar* berupa material berukuran kerakal hingga lempung pada aliran sungai La Moluwu dan sungai La Tinata.

Berdasarkan pengamatan dan analisa beberapa aspek di atas dan proses destruksional yang bekerja maka stadia daerah penelitian merupakan stadia muda menjelang dewasa.



Tabel 1 Deskripsi Aspek Geomorfologi pada Daerah Penelitian

ASPEK		SATUAN GEOMORFOLOGI			
GEOMORFOLOGI		Perbukitan Struktural	Perbukitan Denudasional	Pedataran Fluvial	
Luas Wilayah 41 Km ² (100%)		30,24 km ² (73,76%)	5,84 km ² (14,24%)	4,92 km ² (12%)	
Morfologi	Beda Tinggi (meter)	200-500 meter	75-200 meter	5-25 meter	
	Relief	Terjal	Bergelombang	Datar	
	Bentuk Puncak	Tumpul	Tumpul	-	
	Bentuk Lembah	V - U	U	-	
	Bentuk Lereng	Curam	Miring	Datar	
Morfogenesis	Gerakan Tanah		<i>Debris Slide</i>	<i>Debris Slide & Rock Slide</i>	-
	Jenis Erosi		<i>Gully Erosion</i>	<i>Rill Erosion & Gully Erosion</i>	-
	Pengendapan		Material, <i>Soil</i>	Material, <i>Soil, Point Bar, Channel Bar</i>	<i>Soil, Point Bar & Channel Bar</i>
	Jenis Pelapukan		Biologi & Kimia	Biologi & Kimia	-
	Tingkat Pelapukan		Sedang - Tinggi	Sedang - Tinggi	-
	Soil	Jenis	<i>Residual Soil</i>	<i>Residual Soil</i>	<i>Transported Soil</i>
		Tebal	± 1 – 5,2 m	± 3 m	± 0,5 – 2 m
		Warna	Cokelat Muda & Cokelat Tua	Cokelat Muda & Cokelat Tua	Cokelat Muda
	Sungai	Tipe Genetik	Konsekuen, Obsekuen, Insekuen	Insekuen	-
		Jenis	Periodik, Episodik	Periodik	Permanen
		Profil Lembah	“V-U”	“U”	“U”
		Pola Aliran	Denritik & Rectangular	Denritik	Denritik
		Stadia	Muda - Dewasa	Muda - Dewasa	Muda - Dewasa
Litologi Penyusun		Serpentinit & Batugamping	Peridotit	-	
Tata Guna Lahan		Pertambangan	Perkebunan	Perkebunan & Pemukiman	
Struktur Geologi		Lipatan, Kekar, Zona Hancuran & Breksi Sesar	Kekar & Cermin Sesar	-	
Stadia Daerah		Muda Menjelang Dewasa			

