

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN PARAGENESA MINERAL BIJIH OKSIDA
DAERAH SIUMBATU DAN SEKITARNYA
KECAMATAN BAHODOPI KABUPATEN MOROWALI
PROVINSI SULAWESI TENGAH**

Disusun dan Diajukan oleh

**KHALIF MUHAMMAD FATHAN
D061 19 1063**



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

**GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

GEOLOGI DAN PARAGENESA MINERAL BIJIH OKSIDA DAERAH SIUMBATU DAN SEKITARNYA KECAMATAN BAHODOPI KABUPATEN MOROWALI PROVINSI SULAWASI TENGAH

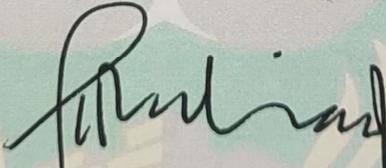
Disusun dan Diajukan Oleh

KHALIF MUHAMMAD FATHAN
D061 19 1063

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

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T
NIP. 19731003 20012 2 001

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 : Khalif Muhammad Fathan
NIM : D061191063
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

“GEOLOGI DAN PARAGENESA MINERAL BIJIH OKSIDA DAERAH SIUMBATU DAN SEKITARNYA KECAMATAN BAHODOPI KABUPATEN MOROWALI PROVINSI SULAWESI TENGAH”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa tulisan 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 mana pun 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 dari tugas akhir ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 12 November 2024

Yang menyatakan



Khalif Muhammad Fathan
NIM. D061 19 1063

ABSTRAK

KHALIF MUHAMMAD FATHAN. *Geologi dan Paragenesa Mineral Bijih Oksida Pada Batuan Ultramafik Daerah Siumbatu Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah* (dibimbing oleh Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T)

Pemetaan geologi secara detail dibuatkan untuk memperoleh data geologi yang lebih akurat dalam skala lokal dan melakukan studi khusus mengenai paragenesa mineral bijih oksida pada batuan ultramafik yang menyajikan informasi mengenai urutan waktu pembentukan dari asosiasi mineral pada daerah penelitian. Secara administratif, daerah penelitian terletak pada Daerah Siumbatu, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah dan secara astronomis terletak pada 122°00'37.6"- 122°04'33.3" LS (Lintang Selatan). dan 02°44'46.4"- 02°47'37.5" BT (Bujur Timur)

Berdasarkan dari data yang telah diperoleh baik secara langsung di lapangan maupun hasil analisis dan determinasi, diperoleh satuan geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan bentang alam, yaitu satuan bentang alam pedataran fluvial, satuan bentang alam perbukitan denudasional, dan satuan bentang alam pedataran pantai. 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 Aluvial, satuan Serpentin, dan satuan Peridotit. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari kekar, Sesar Geser Dekstral Siumbatu. Adapun bahan galian yang terdapat pada daerah penelitian merupakan potensi bahan galian nikel dan potensi bahan galian pasir dan batu.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan survei lapangan dan analisis mineragrafi, maka hasil analisis secara mineragrafi dapat ditemui mineral bijih berupa kromit, magnetit, hematit, goetit, pentlandit, dan pyrit dengan tekstur mineral bijih berupa tekstur *cavity filling*, tekstur *replacement*, dan tekstur *open space filling*. Paragenesa pembentuk mineral bijih berturut-turut dimulai dari terbentuknya mineral magnetit, kromit, pentlandit, pyrit, hematit, dan goetit.

Kata Kunci : Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Mineral Bijih, Paragenesa

ABSTRACT

KHALIF MUHAMMAD FATHAN. *Geology and Paragenesis of Oxide Ore Minerals in Ultramafic Rocks in Siumbatu Area, Bahodopi District, Morowali Regency, Central Sulawesi Province* (supervised by Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T)

Detailed geological mapping is made to obtain more accurate geological data on a local scale and conduct special studies on the paragenesa of oxide ore minerals in ultramafic rocks that provide information on the time sequence of formation of mineral associations in the study area. Administratively, the research area is located in Siumbatu Region, Bahodopi District, Morowali Regency, Central Sulawesi Province and astronomically located at coordinates 122°00'37.6"-122°04'33.3" LS and 02°44'46.4"-02°47'37.5" BT .

Based on the data that has been obtained both directly in the field and the results of analysis and determination, the geomorphological unit of the study area was divided into three landscape units, namely the Fluvial low hilly landscape unit, the Structural high hilly landscape unit, and the beach landscape unit. Based on the geomorphological aspects of stadia, the research area is young stadia towards adulthood.

The stratigraphy of the study area is composed of three rock units based on the division of unofficial lithostratigraphic units, the order from young to old, namely Alluvial units, Serpentinite units, and Peridotite units. The geological structure of the research area consists of joints, the Siumbatu Sinistral Shear Fault. The excavated materials contained in the research area are the potential of nickel excavated materials and the potential of sand and stone excavated materials.

Based on research conducted with field surveys and mineragraphy analysis, the results of mineragraphy analysis can be found ore minerals in the form of chromite, magnetite, hematite, goethite, pentlandite, and pyrite with ore mineral textures in the form of cavity filling textures, replacement textures, and open space filling textures. Paragenesa forming ore minerals successively began with the formation of magnetite, chromite, pentlandite, pyrite, hematite, and goethite minerals.

Keyword : *Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Ore Minerals, Paragenesis*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya, **Skripsi** dengan judul **“Geologi dan Paragenesa Mineral Bijih Oksida Daerah Siumbatu dan Sekitarnya Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah”** dapat berjalan lancar dan selesai dengan bantuan-Nya.

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak. Maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing telah memberikan waktu dan bimbingan kepada penulis selama penyusunan laporan.
2. Bapak Dr. Ir. Musri Ma'waleda, M.T. dan Bapak Baso Rezki Maulana, S.T., M.T. sebagai dosen penguji yang memberikan masukan kepada penulis untuk penyusunan laporan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T. M.Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingannya.
5. Staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
6. Kedua Orang tua yang senantiasa mengiringi doa kepada penulis demi dapat menjadi orang yang membanggakan bagi keluarga
7. Saudara(i) terkasih Muh. Syarief Prananta dan Erniaty Tandipadang, S.T. yang telah menemani penulis selama melakukan pemetaan dan pengerjaan skripsi.
8. Teman-teman Jaeger-Teknik Geologi 2019. Teman seperjuangan dalam segala medan yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis.
9. Semua rekan yang telah membantu penulis sampai detik ini dan belum sempat disebutkan. Terima kasih untuk uluran tangan dan kerendahan hati yang kalian miliki

Dalam penyusunan laporan ini, penulis sadar bahwa masih banyak terdapat kesalahan serta kekeliruan didalamnya. Maka penulis sangat mengharapkan kritik,

saran dan masukan yang membangun terhadap laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi semua pihak yang berkepentingan lainnya

Gowa, 12 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
GAMBAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud Dan Tujuan.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah	2
1.5. Metode dan Tahapan Penelitian	3
1.5.1. Metode Penelitian	3
1.5.2. Tahapan Penelitian.....	4
1.5.2.1. Tahapan Persiapan.....	4
1.5.2.2. Tahapan Pengambilan Data.....	5
1.5.2.3. Tahap Pengalahan Data	6
1.5.2.4. Tahap Analisis dan Interpretasi Peta.....	7
1.5.2.5. Tahapan Penyusunan Laporan	8
1.6. Alat dan Bahan	10
1.7. Peneliti Terdahulu	10
BAB II GEOMORFOLOGI	12
2.2.1. Satuan Geomorfologi.....	15
2.2.1.1. Satuan Perbukitan Denudasional.....	15
2.2.1.2. Satuan Pedataran Fluvial.....	18
2.2.1.3. Satuan Pedataran Pantai	20

2.2.2. Sungai	22
2.2.2.1. Klasifikasi Sungai	22
2.2.2.2. Pola Aliran Sungai	24
2.2.2.3. Tipe Genetik Sungai.....	25
2.2.2.4. Stadia Sungai	26
2.2.3. Stadia Daerah	27
BAB III STRATIGRAFI.....	30
3.1. Stratigrafi Regional	30
3.2. Stratigrafi Daerah Regional.....	33
3.2.1. Satuan Peridotit.....	34
3.2.1.1. Dasar Penamaan	34
3.2.1.2. Penyebaran dan Ketebalan	35
3.2.1.3. Ciri Litologi	35
3.2.1.4. Umur dan Lingkungan Pembentukan	37
3.2.1.5. Hubungan Stratigrafi	37
3.2.2. Satuan Serpentin	38
3.2.2.1. Dasar Penamaan	38
3.2.2.2. Penyebaran dan Ketebalan	38
3.2.2.3. Ciri Litologi	38
3.2.2.4. Umur dan Lingkungan Pembentukan	40
3.2.3. Satuan Aluvial.....	41
3.2.3.1. Dasar Penamaan	41
3.2.3.2. Penyebaran dan Ketebalan	41
3.2.3.3. Umur dan Lingkungan Pengendapan	42
3.2.3.4 Hubungan Stratigrafi.....	43
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI.....	44
4.1. Struktur Geologi Regional.....	44
4.2. Struktur Geologi Daerah Penelitian	45
4.2.1. Struktur Kekar.....	46
4.2.2. Struktur Sesar.....	50
4.2.2.1. Sesar Geser Dekstral Dampala	51
4.3. Mekanisme Pembentukan Struktur Geologi Daerah Penelitian	54

BAB V SEJARAH GEOLOGI.....	57
BAB VI BAHAN GALIAN.....	58
6.1. Penggolongan Bahan Galian.....	58
6.2. Keberadaan Potensi Bahan Galian Pada Daerah Penelitian.....	59
6.2.1. Potensi Bahan Galian Nikel.....	60
6.2.2. Potensi Bahan Galian Pasir dan Batu.....	61
BAB VII PARAGENESA MINERAL BIJIH OKSIDA.....	63
7.1. Pendahuluan.....	63
7.2. Karakteristik Lapangan.....	64
7.3. Mineral Bijih Daerah Siumbatu.....	67
7.3.1. Stasiun 14.....	69
7.3.2. Stasiun 29.....	70
7.3.3. Stasiun 34.....	71
7.3.4. Stasiun 51.....	73
7.3.5. Stasiun 56.....	74
7.3.6. Stasiun 57.....	75
7.4. Tekstur Mineral Bijih.....	76
7.4.1. Tekstur <i>Cavity Filling</i>	76
7.4.2. Tekstur <i>Replacement</i>	76
7.4.3. Tekstur <i>Open Space Filling</i>	77
7.5. Paragenesa Mineral Bijih Oksida Daerah Siumbatu.....	78
BAB VIII PENUTUP.....	81
8.1. Kesimpulan.....	81
8.2. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta tunjuk lokasi daerah penelitian daerah Siumbatu.	3
Gambar 2	Bagan alir tahapan penelitian.....	9
Gambar 3	Satuan pegunungan denudasional pada daerah Siumbatu, pengamatan stasiun 68 dengan arah foto N160 ^o E.....	16
Gambar 4	Kenampakan singkapan batuan ultrabasa pada Stasiun 26 yang menunjukkan hasil dari proses denudasional dengan arah foto N56 ^o E.	16
Gambar 5	Pelapukan Biologi dan Fisika pada litologi peridotit daerah Siumbatu pada stasiun 65 dengan arah foto N244 ^o E.	17
Gambar 6	Pelapukan kimia pada litologi serpentin daerah Siumbatu pada stasiun 50 dengan arah foto N122 ^o E.....	18
Gambar 7	Kenampakan Debris Slide daerah Siumbatu pada stasiun 25 dengan arah foto N45 ^o E	18
Gambar 8	Kenampakan pedataran Fluvial dari stasiun 54 dengan arah foto N6 ^o E.	19
Gambar 9	Kenampakan material endapan Kuartar berukuran lempung hingga kerakal dari Stasiun 15 dengan arah foto N53 ^o E.	20
Gambar 10	Kenampakan kawasan bibir pantai di daerah muara Sungai Dampala stasiun 11 dengan arah foto N46 ^o E.....	21
Gambar 11	Kenampakan material berukuran pasir dan lempung yang didominasi oleh vegetasi bakau pada muara di daerah Siumbatu dengan arah pengambilan 11 arah foto N46 ^o E.....	22
Gambar 12	Jenis Sungai Periodik pada Sungai Dampala pada stasiun 21 dengan arah foto N19 ^o E.	24
Gambar 13	Jenis Sungai Episodik pada anak Sungai Dampala dengan endapan Point bar pada stasiun 45 dengan arah foto N21 ^o E.....	24
Gambar 14	Kenampakan tipe genetik sungai insekuen pada stasiun 33 dengan arah foto N215 ^o E.	25
Gambar 15	Kenampakan Sungai Dampala dengan Profil Sungai “U” pada stasiun 72 dengan arah foto N228 ^o E dengan lebar Sungai ±40 M.	27
Gambar 16	Peta regional daerah penelitian Lembar Bungku (Simandjuntak, dkk, 1993).....	30
Gambar 17	Kenampakan litologi peridotit pada stasiun 33 dengan arah foto N216 ^o E.....	36

- Gambar 18** Kenampakan mikroskopis peridotit pada stasiun 33, dengan komposisi mineral *Olivine (Ol)*, *Clinopyroxene (Cpx)*, *Orthopyroxene (Opx)*, dan *Opaq (Opq)*. 36
- Gambar 19** Kenampakan litologi serpentinit pada stasiun 51 dengan arah foto N270°E. 39
- Gambar 20** Kenampakan mikroskopis serpentinit pada stasiun 51, dengan komposisi mineral *Serpentinite (Srp)*, *Orthopyroxene (Opx)*, dan *Opaq (Opq)*. 40
- Gambar 21** Kenampakan Satuan Alluvial yang memperlihatkan bentangan Fluvial pada stasiun 11 dengan arah foto N238°E. 42
- Gambar 22** Kenampakan endapan Sungai dan Rawa berupa Material lumpur sampai dengan kerakal di Sungai Dampala pada stasiun 15 dengan arah foto N152°E. 43
- Gambar 23** Peta geologi Sulawesi dan tatanan Tektoniknya (Hall & Wilson,2000). 45
- Gambar 24** Kenampakan Kekar sistematis pada Stasiun 26 dengan arah foto N52°E. 48
- Gambar 25** Hasil pengolahan data kekar : (a) plot data kekar pada dips, (b) pola kontur berdasarkan frekuensi kekar, (c) kenampakan tegasan maksimum, tegasan menengah, tegasan minimum. 49
- Gambar 26** Interpretasi pola *lineament* (pelurusan) menggunakan data DEM pada daerah penelitian. 52
- Gambar 27** Kenampakan zona hancuran pada litologi serpentinit pada stasiun 24 dengan arah foto N255°E 52
- Gambar 28** Kenampakan cermin sesar pada litologi Peridotit pada stasiun 26 dengan arah Foto N296°E. 53
- Gambar 29** Hasil *Plotting* data *Fault slip* menurut Rickard, 1972 menunjukkan sesar Geser *Right slip fault*. 54
- Gambar 30** Mekanisme struktur geologi, berdasarkan model teori “*Strain Elipsoid*” menurut Riedel dalam Mc.Clay,1987. 55
- Gambar 31** Mekanisme dan urutan perkembangan struktur geologi pada daerah penelitian. 56
- Gambar 32** Kenampakan potensi bahan galian mineral Nikel pada daerah penelitian. 60
- Gambar 33** Kenampakan proses penambangan pada PT. Cahaya Ginda Ganda (CGG). 61
- Gambar 34** Kenampakan keberadaan potensi bahan galian kerikil berpasir alami (sirtu) 62

- Gambar 35** Kenampakan proses penembangan Potensi bahan galian kerikil berpasir alami (sirtu). 62
- Gambar 36** Kenampakan singkapan serpentinit pada daerah penelitian yang difoto pada stasiun 14, 29, 34, 51, 56, dan 57. 64
- Gambar 37** Fotomikrograf sayatan poles ST. 14 terdiri dari mineral magnetit (Mag), mineral kromit (Chr), mineral *Pyrite* (Py), dan mineral pentlandit (Pn). 70
- Gambar 38** Fotomikrograf sayatan poles ST. 29 terdiri dari mineral magnetit (Mag), mineral Hematit (Hem), dan mineral pentlandit (Pn). 71
- Gambar 39** Fotomikrograf sayatan poles ST. 34 terdiri dari mineral magnetit (Mag), mineral Hematit (Hem), dan mineral pentlandit (Pn), dan mineral Goetit (Goe). 72
- Gambar 40** Fotomikrograf sayatan poles ST. 34 terdiri dari mineral magnetit (Mag), mineral pentlandit (Pn), dan mineral Non-logam. 73
- Gambar 41** Fotomikrograf sayatan poles ST. 56 terdiri dari mineral magnetit (Mag), mineral goetit (Goe), mineral *pyrite* (Py) dan mineral Non-logam. 74
- Gambar 42** Fotomikrograf sayatan poles ST. 57 terdiri dari mineral magnetit (Mag), mineral kromit(Chr), mineral hematit (Hem) dan mineral Non-logam. 75
- Gambar 43** Fotomikrograf sayatan poles memperlihatkan tekstur pengisian berupa *cavity filling* yaitu mineral *pyrite* (Py) dan mineral pentlandit (Pn). . 76
- Gambar 44** Fotomikrograf sayatan poles memperlihatkan tekstur replacement dimana mineral magnetit (Mag) digantikan oleh mineral hematit (Hem), dan mineral Pentlandit (Pn) digantikan oleh mineral magnetit (Mg). 77
- Gambar 45** Fotomikrograf sayatan poles memperlihatkan tekstur *open space filling* dimana mineral kromit (Chr) dan mineral goetit (Goe) mengisi rekahan pada mineral yang terbentuk terlebih dahulu. 78

GAMBAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi bentang alam berdasarkan ketinggian relatif menurut Bermiana (2006).....	14
Tabel 2 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC (Van Zuidam, 1985 dalam jurnal Bermiana, 2006).	15
Tabel 3 Deskripsi satuan geomorfologi daerah penelitian.	29
Tabel 4 Data kekar yang terdapat pada stasiun 26	48
Tabel 5 Data Hasil analisis kekar pada daerah penelitian	49
Tabel 6 Hasil pengukuran <i>Fault slip</i> pada Stasiun 56.....	53
Tabel 7 Paragenesa mineralisasi daerah Siumbatu Kecamatan Bahadopi Kabupaten Sulawesi Tengah	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Petrografi

Lampiran 2 Deskripsi Mineragrafi

Lampiran 3 Peta

- a. Peta Stasiun
- b. Peta Geomorfologi
- c. Peta Pola aliran Sungai dan tipe Genetik Sungai
- d. Peta Geologi
- e. Peta Struktur Geologi
- f. Peta Potensi Bahan Galian

Lampiran 4 Kolom Stratigrafi

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
%	Persen
>	Lebih dari
±	Kurang lebih
// - Nikol	Nikol sejajar
X – Nikol	Nikol silang
σ_1	Tegasan utama maksimum
σ_2	Tegasan utama
σ_3	Tegasan utama minimum
BT	Bujur Timur
BIG	Badan Informasi Geospasial
Chr	Kromit
Cpx	<i>Clinopyroxene</i>
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
Opq	Opaq
Goe	<i>Goetite</i>
Hem	<i>Hematite</i>
IUP	Izin Usaha Pertambangan
Ku	Kompleks Ultramafik
Mag	<i>Magnetite</i>
MOR	<i>Mid Oceanic Ridge</i>
Ol	<i>Olivine</i>
Opx	<i>Orthopyroxene</i>
Pn	<i>Pentlandite</i>
Py	<i>Pyrite</i>
Tmpt	Tersier Miosen Pliosen Tomata
Srp	<i>Serpentinite</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemetaan geologi merupakan suatu pekerjaan dalam merekonstruksi kondisi geologi. Pemetaan geologi diharapkan dapat mengungkapkan kondisi geologi suatu daerah serta dapat merekomendasikan suatu pengembangan wilayah berdasarkan potensi dan kendala wilayah dari kondisi geologi tersebut. Sehingga diperlukan suatu pemetaan yang lebih detail untuk memecahkan masalah-masalah geologi di daerah tersebut dengan mencakup kondisi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan aspek geologi ter-aplikasi dalam kaitannya dengan bidang ilmu lainnya.

Pemetaan geologi permukaan untuk mengetahui kondisi 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.

Pengaruh dari kegiatan tektonik yang terjadi pada Pulau Sulawesi dapat dikaitkan dengan ke ter-dapatan endapan mineral bijih berharga pada batuan di Pulau Sulawesi, salah satunya merupakan batuan ultramafik yang menjadi salah satu aspek khusus dalam kajian ilmu geologi yang terdapat pada daerah penelitian sehingga menarik untuk dijadikan sebagai objek penelitian. Batuan ultramafik dikenal sebagai sumber pembawa mineral-mineral bijih seperti mineral oksida yang merupakan kelas mineral yang terbentuk sebagai akibat persenyawaan langsung antara oksigen dan unsur tertentu (Simandjuntak,1993).

Keberadaan pemetaan geologi akan membantu untuk lebih mengetahui dan memahami metode serta tahapan pengambilan data-data geologi di lapangan dengan asumsi bahwa *output* dari penelitian tersebut akan dijadikan informasi awal dalam melakukan penelitian selanjutnya. Berdasarkan hal tersebut penulis melakukan pemetaan geologi permukaan Geologi Daerah Siumbatu Dan Sekitarnya Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah dengan skala 1 : 25.000. Informasi mengenai kondisi geologi yang diperoleh diharapkan dapat memenuhi kebutuhan data-data geologi daerah yang bersangkutan.

Pemetaan ini mencakup tugas akhir daerah penelitian dengan topik “Paragenesa Mineral Bijih Oksida Daerah Siumbatu dan sekitarnya Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah”.

1.2 Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan pada daerah Siumbatu dan sekitarnya Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah dengan menggunakan peta dasar skala 1:25.000.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui 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. Menginterpretasi paragenesa mineral bijih yang ada pada daerah penelitian

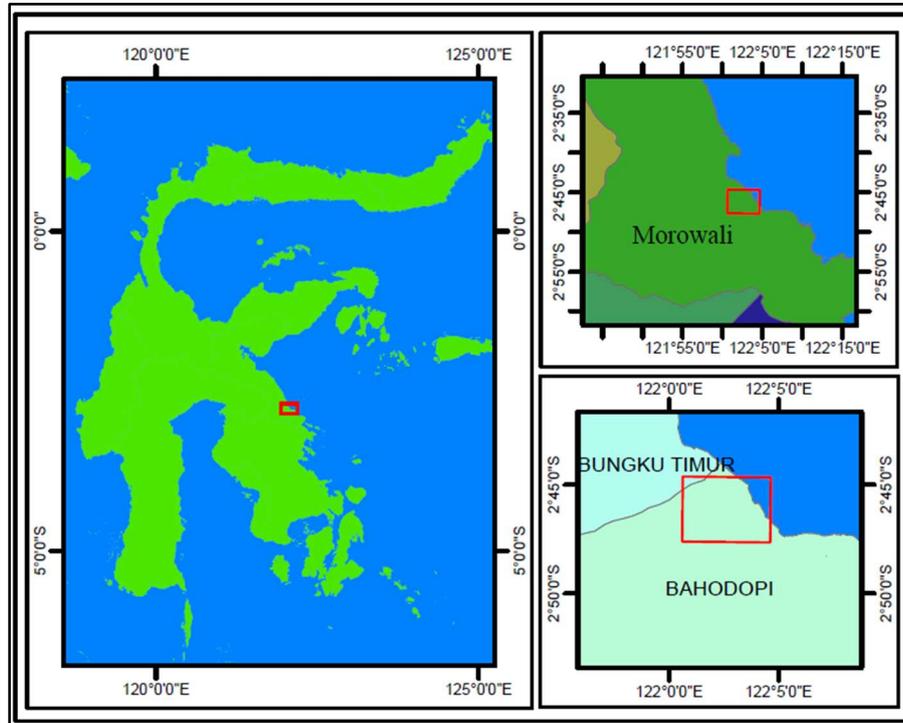
1.3 Batasan Masalah

Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek - aspek geologi dan terpetakan pada skala 1 : 25.000. Aspek-aspek geologi tersebut mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, bahan galian dan Paragenesa mineral bijih oksida yang terdapat pada daerah Siumbatu dan sekitarnya Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah.

1.4 Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah

Secara administratif lokasi penelitian terletak pada Daerah Siumbatu, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Secara astronomis terletak pada 122°00'37.6''- 122°04'33.3'' LS (Lintang Selatan). dan 02°44'46.4''-02°47'37.5'' BT (Bujur Timur). Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Bungku Nomor 2213-14 terbitan Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) edisi I Tahun 1992. Luas daerah penelitian mencakup grid 3'× 4' atau 5,64 km × 7,52 km dengan luas sekitar ± 42,41 km².

Daerah penelitian ini dapat dicapai dengan menggunakan sarana transportasi darat beroda empat dengan jarak tempuh sekitar ± 735 km yang ditempuh sekitar ± 24 jam atau melalui sarana transportasi udara dengan waktu tempuh sekitar ± 1 jam, 20 menit.



Gambar 1 Peta tunjuk lokasi daerah penelitian daerah Siumbatu.

1.5 Metode dan Tahapan Penelitian

1.5.1 Metode Penelitian

Metode yang di gunakan dalam penelitian adalah metode pemetaan *Traversing* yaitu metode pemetaan yang dilakukan pada wilayah yang memiliki singkapan yang cukup baik. Metode ini terdiri atas metode sayatan penampang geologi (*cross-section traverses*), pemetaan melalui jalur sungai (*stream and ridge traverses*), dan pemetaan melalui jalan raya (*road traverses*) serta analisis data di laboratorium.

Lintasan sayatan penampang geologi (*Cross-section traverses*) merupakan pengambilan data penelitian yang berdasarkan pada kedudukan batuan ataupun foliasi batuan yang dijumpai. Sehingga untuk menjumpai jenis litologi yang berbeda dapat melalui lintasan yang berpotongan arah strike batuan.

Pemetaan melalui jalur sungai (*stream and ridge traverses*) merupakan lintasan dengan memilih sungai sebagai jalurnya. Hal ini memungkinkan di karenakan pada daerah ini dapat di jumpai singkapan batuan yang masih segar (*fresh*) dan akan membantu dalam pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai melalui pengukuran kedudukan batuan pada daerah sungai tersebut.

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

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

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:

1.5.2.1. Tahapan Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan sebelum penelitian lapangan terdiri dari:

1. Pengadaan administrasi, meliputi pembuatan proposal penelitian guna mendapat legalitas penelitian, terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, pemerintah provinsi melalui sub bagian BKMPD Provinsi Sulawesi Selatan, Pemerintah Daerah Kabupaten Morowali, dan pemerintah Daerah tingkat Kecamatan.
2. Studi pustaka, bertujuan untuk mengetahui kondisi-kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan – tulisan ilmiah yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta

topografi, peta geologi dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada daerah penelitian untuk mendapatkan gambaran awal tentang kondisi geologi daerah penelitian.

3. Persiapan perlengkapan lapangan meliputi pengadaan peta dasar, persiapan peralatan lapangan dan rencana kerja. Peta yang digunakan pada penelitian ini adalah peta dengan skala 1 : 25.000.

1.5.2.2. Tahapan Pengambilan Data

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

1. Pemetaan Pendahuluan, yaitu pemetaan dengan melakukan orientasi lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan pada daerah penelitian, serta lintasan yang akan dilalui untuk mendapatkan data yang akurat dengan memanfaatkan waktu se-efisien mungkin.
2. Pemetaan Detail, yaitu pemetaan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi:
 - a. Pengamatan dan pengambilan data serta penentuan lokasi pada peta dasar skala 1:25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan.
 - b. Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti: relief (bentuk puncak, bentuk lembah dan keadaan lereng), pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), *soil* (warna, jenis dan tebal *soil*), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta pengendapan yang terjadi), tutupan dan tataguna lahan.
 - c. Pengamatan unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, antara lain meliputi kondisi fisik singkapan batuan yang

diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan contoh batuan yang dapat mewakili tiap satuan untuk analisis petrografi.

- d. Pengamatan dan pengukuran terhadap unsur-unsur struktur geologi yang meliputi kedudukan batuan, kekar, dan lain-lain.
- e. Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.
- f. Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.

1.5.2.3. Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan 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. Relief, meliputi beda tinggi rata-rata, bentuk lembah, bentuk puncak, dan keadaan lereng.
 - b. Tingkat pelapukan, jenis pelapukan, jenis material, jenis erosi, dan tipe erosi.
 - c. *Soil*, meliputi jenis *soil*, warna, ketebalan.
 - d. 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. Pengolahan data struktur, yaitu dengan mengolah data kekar yang diperoleh

dilapangan dengan diagram rose.

4. Pengolahan data bahan galian, yaitu melihat jenis dan ketersediaan bahan galian pada daerah penelitian.

1.5.2.4. Tahap Analisis dan Interpretasi Peta

Analisis data yang dimaksudkan antara lain:

1. Analisis Geomorfologi

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

2. Analisis Stratigrafi

Analisis stratigrafi digunakan untuk mengelompokkan satuan batuan yang menyusun daerah penelitian kemudian dibandingkan dengan ciri fisik yang sesuai dengan formasi batuan pada geologi regional, dengan dasar penamaan litostratigrafi tidak resmi. Analisis stratigrafi ini digunakan untuk mengetahui hubungan satuan batuan yang sama, analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui komposisi mineral serta komposisi material lainnya yang dapat membantu dalam penamaan jenis litologi.

3. Analisis Struktur Geologi

Analisis struktur geologi digunakan untuk mengetahui jenis struktur yang bekerja pada daerah penelitian yang umumnya terdiri dari kekar dan sesar. Sehingga kemudian dapat diketahui mekanisme struktur geologi pada daerah penelitian.

Analisis struktur geologi dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh dilapangan baik pengukuran kekar dan bidang sesar yang kemudian diolah untuk menentukan arah tegasan maksimum dan tegasan minimum pada daerah penelitian yang membantu dalam penarikan garis struktur geologi pada peta geologi dan peta struktur geologi sebagai hasil dari analisis tersebut.

4. Analisis Bahan Galian

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

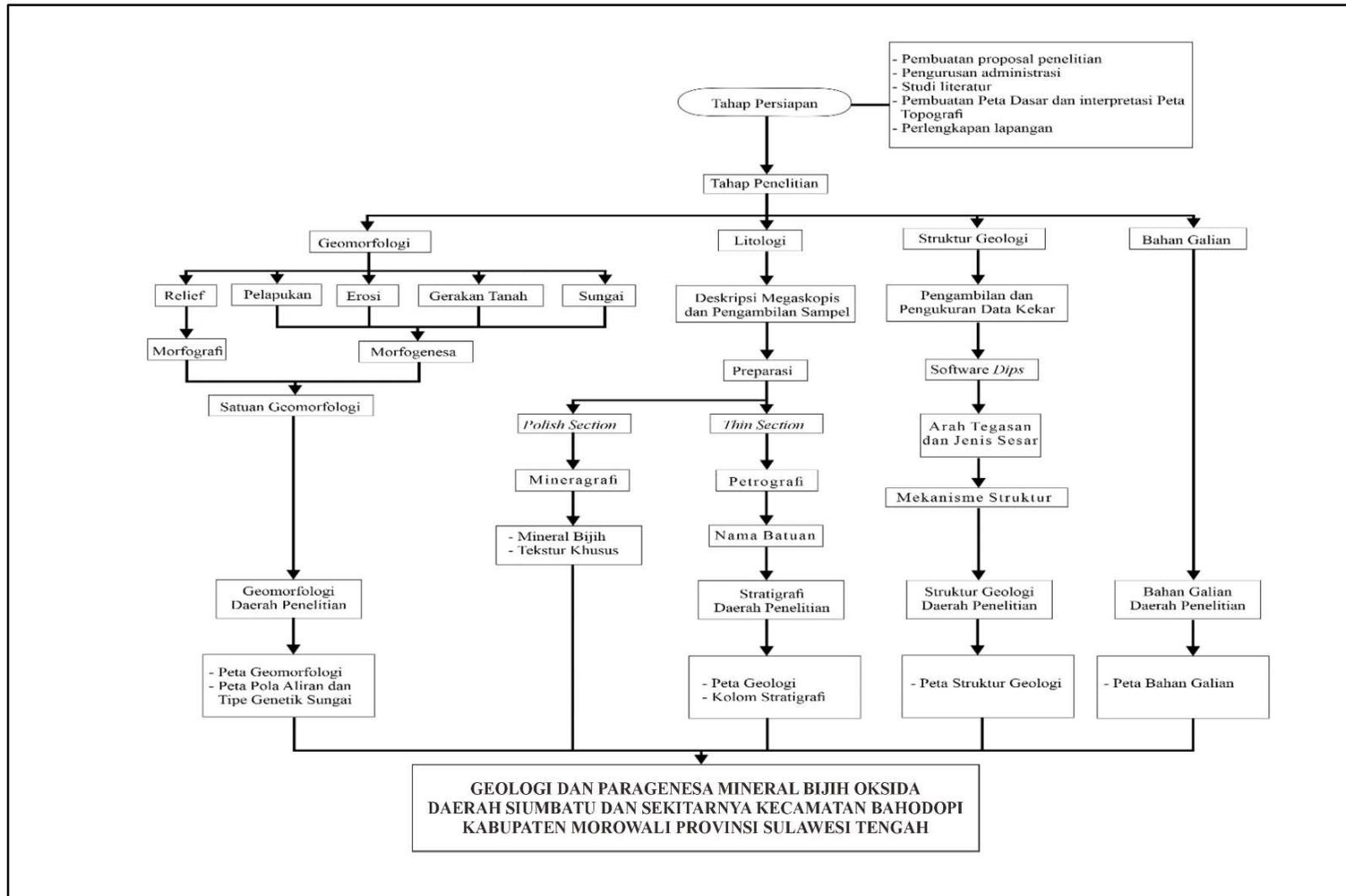
5. Analisis Sejarah Geologi

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

1.5.2.5. Tahapan Penyusunan Laporan

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

1. Geomorfologi, memuat informasi geomorfologi hasil dari pengolahan, analisis, dan interpretasi data berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis. Ada pula peta pola aliran dan tipe genetik sungai yang dibuat berdasarkan interpretasi dari data sungai yang ada.
2. Stratigrafi, interpretasi yang dilakukan merupakan komplikasi dari data dalam kolom stratigrafi yang terdiri dari formasi, satuan, tebal, deskripsi litologi, lingkungan pengendapan hingga dapat menjelaskan urutan pembentukan satuan batuan.
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.
4. Sejarah geologi daerah penelitian, memuat informasi sejarah proses-proses geologi yang terjadi pada daerah penelitian berupa informasi geomorfologi, stratigrafi dan struktur geologi.
5. Potensi bahan galian, memuat informasi mengenai bahan galian dan ketersediaannya pada daerah penelitian.



Gambar 2 Bagan alir tahapan penelitian.

1.6 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung adalah, yaitu: peta topografi berskala 1 : 25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Badan Informasi Geospasial (BIG), peta citra, peta DEM (*Digital Elevation Model*), kompas geologi, palu geologi, *Global Positioning System* (GPS), lup dengan pembesaran 10x, komparator batuan dan mineral, pita meter, buku catatan lapangan, kantong sampel, larutan HCl (0,1M), kamera digital, alat tulis menulis, *clipboard*, ransel lapangan, busur dan penggaris, dan *roll meter*.

Alat dan bahan yang digunakan selama analisis laboratorium adalah sebagai berikut: mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi, sampel sayatan tipis batuan, sampel sayatan poles, alat tulis menulis, dan kertas A4.

1.7 Peneliti Terdahulu

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

Beberapa ahli yang telah melakukan penelitian secara regional pada daerah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Simandjuntak, Dkk (1993), melakukan pemetaan geologi regional berskala 1:250.000 di Sulawesi Tengah terkhusus peta Lembar Bungku.
2. Ade Kadarusman, Dkk (2004), melakukan penelitian tentang Petrologi, geokimia dan rekonstruksi paleogeografi Ofiolit Sulawesi Timur, Indonesia
3. H. Panggabean dan Surono (2011), melakukan penelitian tektono-stratigrafi bagian timur Sulawesi.
4. Delyuzar Ilahude dan Beben Rachmat (2015), melakukan penelitian anomali magnet hubungannya dengan tatanan litologi pada pemetaan geologi dan geofisika di perairan Morowali Sulawesi Tengah.
5. 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.
6. Muh Karnaen, Dadang Ahmad Suriamihardja, Adi Maulana, Asri Jaya

(2018), melakukan penelitian studi korelasi tipe batuan dan *b-value* pada karakteristik seismik sesar matano.

7. Fauzi Janu Amarrohman, Arief Laila Nugraha, Christovel Mangaratua Hutagalung (2022), melakukan penelitian analisis deformasi sesar matano menggunakan data ukuran GNSS tahun 2018-2021.

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1. Geomorfologi Regional

Secara morfologi, menurut Simandjuntak (1993) pada Lembar Geologi Regional Bungku membagi wilayah Kabupaten Morowali dapat menjadi 5 satuan morfologi, yaitu dataran, bergelombang, perbukitan, pegunungan dan wilayah karst.

Satuan Morfologi Dataran. Satuan morfologi ini secara dominan meliputi daerah pesisir pantai Bungku Barat dari Emea sampai Wosu yang secara umum merupakan areal hunian dan persawahan/perkebunan. Sebagian satuan morfologi dataran juga terdapat di Kecamatan Mori Atas, yaitu di sekitar Tomata. Termasuk pula dalam morfologi dataran ini adalah dua kawasan di kabupaten Morowali, yaitu bagian selatan Baturube dan bagian timur Kolonodale. Di bagian timur Kolonodale, yaitu wilayah lembah luas di sekitar D. Tiu, morfologi dataran dengan fisik berupa rawa/genangan yang cukup luas. Sedangkan di selatan Baturube, wilayah dataran diselingi rawa mencakup wilayah yang luas yang sebagian merupakan kawasan hutan mangrof.

Satuan Morfologi Bergelombang, dengan kenampakan utama bergelombang dan menyebar luas di bagian timur Kabupaten Morowali, memanjang relatif timur-barat dari Lembontonara sampai Ensa. Sebagian wilayah Kecamatan Lembo, yaitu Lembo bagian selatan juga ditandai dengan morfologi bergelombang ini.

Satuan Morfologi Perbukitan dengan ketinggian antara 160-600 mdpl, terdapat di bagian utara yaitu di Bungku Utara, bagian tengah di sekitar Kolonodale dan Masara, di Bungku Barat tersebar relatif tenggara-baratlaut dari Wosu sampai Bungku Tengah. Bentuk morfologi ini berkaitan dengan variasi jenis batuan penyusun morfologi, dimana salah satu indikasi beda litologi adalah berubahnya bentang alam.

Satuan Morfologi Pegunungan merupakan bagian terbesar morfologi yang terdapat di Kabupaten Morowali. Ketinggian satuan ini berkisar antara 600 – 2.563 mdpl, yaitu G. Kayoga. Wilayah-wilayah yang termasuk dalam satuan ini meliputi pegunungan Wanaripalu, Pompangeo, Tometindo, Morokompa dan pegunungan

Verbeek. Pegunungan Wanaripalu yang terletak di bagian barat, pegunungan Pompangeo di utara dan pegunungan Tometindo di bagian tengah Morowali berarah memanjang relatif utara-selatan. Sedangkan pegunungan Morokompa dan Verbeek yang terdapat di bagian tengah dan tenggara berarah relatif tenggara-baratlaut.

Satuan Morfologi Karst dimana faktor utama pembentuknya adalah batuan karbonat umumnya menempati bagian tengah dan tenggara Kabupaten Morowali, Di bagian tengah, morfologi memanjang dari Wawopada sampai perbukitan karst di sekitar Teluk Tomori, sedangkan di bagian tenggara dijumpai tempat-tempat di barat Wosu sampai Nombo. Wilayah *karst* ini dicirikan oleh permukaan yang kasar dan terpisah-pisah, berlereng tajam dan menunjukkan sifat-sifat batuan karbonat yang berongga.

Pola Aliran dan Karakteristik sungai di Kabupaten Morowali bermuara di teluk-teluk yang secara regional termasuk wilayah Teluk Tolo. Sungai-sungai terbesar adalah S. Laa, S. Tiu, S. Tirogan, S. Karaopa, S. Lanona, S. Sumara dan S. Ipi. Penampang morfologi sungai-sungai ini umumnya “U”. Sungai Sumara merupakan sungai yang menunjukkan wilayah dataran banjir yang luas. Di samping pola aliran sungai dominan yang berpola dendritik, juga pola-pola aliran sungai paralel dan rektangular serta trellis dapat dianalisis berdasarkan pola morfologi pada rupa bumi.

Dalam mempelajari geomorfologi, perlu dipahami secara mendalam tentang tentang konsep dasar geomorfologi (Thornbury, 1969) yaitu:

1. Proses geomorfik yang bekerja pada masa lampau juga bekerja pada masa sekarang, walaupun tidak selalu dengan intensitas yang sama seperti sekarang.
2. Setiap proses geomorfologi yang terjadi meninggalkan bekas-bekas yang nyata pada bentuk lahan, dan setiap proses geomorfologi akan membangun suatu karakteristik tertentu pada bentuk lahannya.
3. Akibat perbedaan tenaga erosi yang bekerja pada permukaan bumi, maka dihasilkan suatu urutan bentuk lahan yang mempunyai karakteristik tertentu pada masing-masing tahap perkembangannya.

Dasar penamaan satuan bentang alam pada daerah penelitian didasarkan pada dua aspek pendekatan yaitu Pendekatan morfografi, dan morfogenesis (genetik). Pendekatan morfografi (bentuk) mengelompokkan bentang alam berdasarkan pada

bentuk bumi yang dijumpai di lapangan yaitu topografi pedataran, bergelombang, miring, landai, perbukitan dan pegunungan. Aspek ini memperhatikan parameter dari setiap topografi seperti bentuk puncak, bentuk lembah, dan bentuk lereng (Thornbury, 1969). Bermana pada tahun 2006 melakukan pembakuan untuk klasifikasi geomorfologi untuk pemetaan geologi dan membagi pedataran, perbukitan dan pegunungan berdasarkan ketinggian relatif pada lokasi daerah penelitian (dapat dilihat pada Tabel 1).

Tabel 1 Klasifikasi bentang alam berdasarkan ketinggian relatif menurut Bermana (2006).

No	Nama	Ketinggian Relatif (m)
1	Dataran Rendah	<50
2	Perbukitan Rendah	50-200
3	Perbukitan	200-500
4	Perbukitan Tinggi	500-1000
5	Pegunungan	>1000

Sedangkan pendekatan morfogenesis (genetik) yaitu pendekatan dengan analisis yang didasarkan pada asal usul pembentukan atau proses yang membentuk bentang alam dipermukaan bumi dengan proses pembentukan yang dikontrol oleh proses eksogen, proses endogen dan proses ekstra terrestrial (Thornbury, 1954). Pendekatan ini dapat berupa proses denudasional yaitu proses penelanjangan/pengelupasan yang meliputi pelapukan serta tingkatannya, erosi dan *mass wasting* (gerakan tanah), gejala – gejala karst, kontrol struktur, Fluvial, *marine*, eolian, vulkanik dan glasial.

Klasifikasi bentang alam berdasarkan pendekatan genetik yang digunakan adalah klasifikasi ITC (*International Terrain Classification*) dalam Bermana, 2006. Klasifikasi ini menjelaskan bahwa untuk menginterpretasikan geomorfologi suatu daerah harus disesuaikan dengan kondisi batuan pembentuk atau penyusunnya. Selanjutnya tiap satuan geomorfologi tersebut dibedakan berdasarkan warna untuk mewakili kondisi geomorfologi pada suatu daerah.

Tabel 2 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetik pada sistem ITC (Van Zuidam, 1985 dalam jurnal Bermans, 2006).

No	Bentuk Asal	Warna
1	Struktural	Ungu
2	Vulkanik	Merah
3	Denudasi	Cokelat
4	<i>Marine</i>	Hijau
5	Fluvial	Biru Tua
6	Glacial	Biru Muda
7	Aeolian	Kuning
8	Karst	Orange

Berdasarkan konsep di atas, maka satuan bentang alam pada daerah penelitian dibagi menjadi 3 satuan, yaitu:

1. Satuan Perbukitan Denudasional
2. Satuan Pedataran Fluvial
3. Satuan Pedataran Pantai

Penjelasan dari setiap satuan bentang alam tersebut akan dibahas dalam uraian berikut ini:

2.2. Geomorfologi Daerah Penelitian

2.2.1. Satuan Geomorfologi

2.2.1.1. Satuan Perbukitan Denudasional

Satuan bentang alam perbukitan denudasional menempati sekitar 54% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 22,3 Km². Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian meliputi daerah Siumbatu ke arah bagian barat, selatan hingga tenggara daerah penelitian.

Dasar penamaan satuan bentang alam 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 bekerja pada daerah penelitian.



Gambar 3 Satuan pegunungan denudasional pada daerah Siumbatu, pengamatan stasiun 68 dengan arah foto N160°E.



Gambar 4 Kenampakan singkapan batuan ultrabasa pada Stasiun 26 yang menunjukkan hasil dari proses denudasional dengan arah foto N56°E.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu pengamatan secara langsung di lapangan, kenampakan topografi daerah penelitian berupa perbukitan. pola kontur yang rapat sehingga memiliki relief curam dengan ketinggian 50-500 meter diatas permukaan laut dengan bentuk puncak relatif tumpul. Adapun proses morfogenesis yang bekerja pada satuan geomorfologi ini ialah pelapukan yang merupakan penciri dari bentang alam denudasional. Pada satuan ini proses pelapukan yang terjadi yaitu

pelapukan secara biologi dan kimia dengan tingkat pelapukan sedang hingga tinggi.

Pelapukan biologi juga ditemukan pada litologi peridotit di daerah Siumbatu ditandai dengan adanya pertumbuhan akar pohon atau aktivitas organisme lainnya melalui bidang–bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan akan mengalami disintegrasi serta pelapukan fisika juga terjadi akibat gerusan air Sungai secara terus menerus (Gambar 5). Pelapukan kimia pada bentang alam ini ditandai dengan adanya gejala perubahan warna pada litologi serpentinit yang semula berwarna putih berubah menjadi kecoklatan dan pada litologi serpentinit, hal ini disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia dari batuan tersebut dan pada akhirnya akan menjadi *soil* (Gambar 6).



Gambar 5 Pelapukan Biologi dan Fisika pada litologi peridotit daerah Siumbatu pada stasiun 65 dengan arah foto N244^oE.

Selain pelapukan pada batuan, proses eksogenik yang berlangsung ialah gerakan tanah berupa *Debris Slide* merupakan perpindahan massa tanah, batuan, atau campuran keduanya berupa jatuhnya bahan rombakan yang akan terjadi apabila lereng tempat bahan rombakan tersebut bergerak sangat curam atau terjal. litologi penyusun satuan geomorfologi ini didominasi peridotit dan serpentinit. Tata guna lahan pada satuan geomorfologi perbukitan denudasional ini umumnya digunakan sebagai perhutanan dan area tambang.



Gambar 6 Pelapukan kimia pada litologi serpentin daerah Siumbatu pada stasiun 50 dengan arah foto N122°E.



Gambar 7 Kenampakan *Debris Slide* daerah Siumbatu pada stasiun 25 dengan arah foto N45°E

2.2.1.2. Satuan Pedataran Fluvial

Satuan ini menempati sekitar 12,6 km³ atau sekitar 30,7% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup bagian timurlaut peta atau pada daerah Dampala sampai ke arah hulu Sungai Dampala khususnya sepanjang Sungai Dampala serta bagian utara dari peta.

Berdasarkan pendekatan morfografi, satuan morfologi ini memiliki sudut lereng sebesar 0-2 % dengan beda tinggi <5 meter sehingga berdasarkan klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985 dalam Bermana, 2006) dapat digolongkan dalam relief datar.



Gambar 8 Kenampakan pedataran Fluvial dari stasiun 54 dengan arah foto N6°E.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan secara langsung di lapangan daerah ini memiliki kenampakan topografi yang datar. Berdasarkan pendekatan morfogenesis satuan bentang alam ini terbentuk akibat proses sedimentasi dan erosi yang bekerja dari sungai atau proses fluvial sehingga dimasukkan dalam bentang alam Fluvial. Pada satuan ini dijumpai dataran banjir.

Proses-proses geomorfologi yang dominan bekerja pada daerah penelitian yaitu proses sedimentasi yang intensif dan adanya dataran banjir (*flood plain*) yang diakibatkan material sungai pada DAS Dampala yang diendapkan di daerah lembah sehingga dapat dijumpai teras sungai yang disusun oleh material sedimen yang telah terendapkan di tepi Sungai. Adapun material penyusun pada satuan pedataran Fluvial ini terdiri dari material lepas (*unconsolidate*) yang berukuran pasir sangat halus sampai lempung.

Proses sedimentasi yang ada pada satuan ini dapat dijumpai di daerah aliran sungai Dampala dimana terlihat material lepas yang berukuran pasir sangat kasar hingga lempung terbawa oleh aliran air sungai dan terendapkan di pinggir aliran Sungai Dampala.



Gambar 9 Kenampakan material endapan Kuarter berukuran lempung hingga kerakal dari Stasiun 15 dengan arah foto N53°E.

Proses perpindahan Material yang disebabkan oleh aliran sungai juga mempengaruhi bentuk dari media aliran sungai yang membentuk kelokan sungai (*meander*). Secara destruksional, satuan ini dipengaruhi oleh proses pelapukan yang bekerja pada daerah penelitian berupa pelapukan mekanik. Hal ini dibuktikan dengan dijumpainya hasil dari proses pelapukan berupa disintegrasi batuan akibat proses Fluvial berupa material beraneka ragam dari pasir sangat kasar sampai lempung. Tingkat pelapukan daerah ini sangat tinggi dengan soil yang tebal dengan beberapa dan sangat jarang dijumpai singkapan batuan. Secara umum jenis *soil* pada daerah ini merupakan *transported soil* yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang telah mengalami perpindahan oleh media aliran sungai. Proses sedimentasi merupakan proses pengendapan material yang telah mengalami perpindahan dari letak asalnya.

2.2.1.3. Satuan Pedataran Pantai

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini ialah pendekatan morfografi dan gejala geologi baik proses eksogen maupun endogen (morfogenesis). Satuan bentang alam ini menempati kurang lebih 2,9 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas sekitar 1,2 km², meliputi daerah Muara Siumbatu dan bibir pantai.



Gambar 10 Kenampakan kawasan bibir pantai di daerah muara Sungai Dampala stasiun 11 dengan arah foto N46°E.

Kenampakan morfografi secara langsung dilapangan memperlihatkan bentuk topografi berupa relief yang datar (Gambar 10), satuan morfologi ini memiliki ketinggian sekitar 0-10meter diatas permukaan air laut, sehingga berdasarkan ketinggian relatif klasifikasi Bermana (2006) satuan ini dapat digolongkan dalam relief pedataran, serta segala proses dan aktifitas yang berhubungan dengan faktor genesa membentuk morfologi yang mendapat pengaruh langsung dari pantai. Hal tersebut diatas yang menjadi dasar penamaan satuan morfologi ini.

Secara genetis, satuan morfologi ini dibentuk pada proses eksogen. Tingkat transportasi yang sangat tinggi di daerah ini menyebabkan sulitnya dijumpai singkapan batuan yang masih segar. Erosi yang terjadi cenderung berupa erosi lateral yang dapat dilihat dari Sungai yang berbentuk “U” yang bermuara pada satuan ini (Gambar 11). Sehingga pada satuan ini banyak dijumpai endapan-endapan berukuran lempung hingga kerikil sebagai hasil pengendapan/deposisi. Secara umum litologi yang menyusun satuan morfologi ini adalah alluvial berupa material klastik yang tidak terkonsolidasi yang berukuran lempung sampai kerikil, yang diendapkan oleh aktivitas gerakan air laut. Sedangkan vegetasi yang tumbuh pada daerah pantai dan rawa adalah semak belukar, pohon bakau, pohon nipah, pohon kelapa dll.



Gambar 11 Kenampakan material berukuran pasir dan lempung yang didominasi oleh vegetasi bakau pada muara di daerah Siumbatu dengan arah pengambilan 11 arah foto N46°E.

Berdasarkan aspek – aspek yang telah dijelaskan sebelumnya, menjadi penentu dalam tinjauan aspek morfografi dan morfogenesis. Berdasarkan hal tersebut satuan bentang alam ini bernama Satuan Geomorfologi Pedataran Pantai.

2.2.2. Sungai

Sungai didefinisikan sebagai tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan, dan mengikuti bentang alam yang lebih rendah dari daerah sekitarnya (Thornbury, 1969).

Pembahasan tentang sungai pada daerah penelitian meliputi pembahasan tentang klasifikasi sungai yang didasarkan pada kandungan air yang mengalir pada tubuh sungai sepanjang waktu. Pola aliran sungai dikontrol oleh beberapa faktor seperti kemiringan lereng, kontrol struktur, vegetasi, dan kondisi iklim. Serta membahas mengenai tipe genetik dari daerah penelitian. Dari hasil pembahasan di atas maka pada akhirnya dapat dilakukan penentuan stadia sungai pada daerah penelitian.

2.2.2.1. Klasifikasi Sungai

Sungai dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa tinjauan, yakni berdasarkan aspek sifat aliran sungai, kondisi 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 sifat alirannya, aliran sungai pada daerah penelitian merupakan air yang mengalir pada permukaan bumi yang membentuk sungai.

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

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

Klasifikasi atau pembagian sungai pada daerah penelitian didasarkan pada kuantitas air yang mengalir pada saluran tersebut sepanjang tahun. Berdasarkan atas kandungan air dalam tubuh sungai, maka sungai yang mengalir di daerah penelitian terbagi atas dua yaitu:

1. Sungai Periodik yaitu sungai yang debit airnya relatif berubah apabila saat musim kemarau air pada sungai ini tidak mengering (Thornbury, 1969) (Gambar 12).
2. Sungai Episodik yaitu sungai yang debit airnya relatif berubah apabila saat musim kemarau air pada sungai ini akan mengering (Thornbury, 1969) (Gambar 13).



Gambar 12 Jenis Sungai Periodik pada Sungai Dampala pada stasiun 21 dengan arah foto N19°E.



Gambar 13 Jenis Sungai Episodik pada anak Sungai Dampala dengan endapan *Point bar* pada stasiun 45 dengan arah foto N21°E.

2.2.2.2. Pola Aliran Sungai

Pola aliran sungai mencerminkan pengaruh beberapa faktor, diantaranya struktur geologi, kekerasan batuan, sudut lereng, sejarah geologi, serta geomorfologi suatu daerah (Thornbury, 1969). Perkembangan pola aliran sungai yang ada pada daerah penelitian dikontrol oleh faktor-faktor seperti perbedaan

litologi, kemiringan lereng, kontrol struktur, dan stadia geomorfologi berupa vegetasi dan kondisi iklim.

Berdasarkan faktor pengontrol tersebut yang dibandingkan dengan hasil interpretasi peta topografi dan hasil pengamatan langsung di lapangan, maka pola aliran pada daerah penelitian termasuk dalam jenis pola aliran yaitu pola aliran rektangular (lampiran 3 C).

Pola aliran rektangular adalah pola aliran memperlihatkan hubungan sungai yang tegak lurus dengan anak-anak sungai dan sungai-sungai utama yang terhubung membentuk sudut siku-siku (Gambar 14). Pola ini dikendalikan oleh kekar dan patahan. Pola aliran sungai ini dikontrol oleh litologi daerah penelitian berupa peridotit, *Serpentine* dan *Aluvial*.

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 dan terhadap kedudukan batuan (Thornbury, 1969).



Gambar 14 Kenampakan tipe genetik sungai insekuen pada stasiun 33 dengan arah foto N215°E.

Tipe genetik sungai yang terdapat pada daerah penelitian yaitu tipe genetik sungai insekuen (Gambar 15). Tipe genetik sungai insekuen merupakan tipe genetik sungai yang arah alirannya tidak dikontrol oleh kedudukan batuan di sekitar daerah

penelitian dan litologi penyusun daerah penelitian yang dilalui oleh Sungai berupa litologi *Serpentinite* dan peridotit pada daerah penelitian.

2.2.2.4. Stadia Sungai

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

Thornbury (1969) membagi stadia sungai kedalam tiga jenis yaitu sungai muda (*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 adanya air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang antara erosi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-setempat, serta dijumpai pula adanya dataran banjir. Sedangkan sungai tua (*old age river*) memiliki karakteristik berupa, profil sungai memiliki kemiringan landai dan sangat luas, lebar lembah lebih luas dibandingkan dengan meander belts, arus sungai lemah yang disertai dengan sedimentasi, erosi lateral mendominasi, dijumpai adanya *oxbow lake* atau danau tapal kuda.

Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu memiliki profil lembah sungai berbentuk “U” (Gambar 15). Profil lembah sungai berbentuk “U” banyak dijumpai pada daerah penelitian pada sungai juga terdapat endapan material sedimen yang berukuran bongkah hingga pasir dengan jenis *point bar*.



Gambar 15 Kenampakan Sungai Dampala dengan Profil Sungai “U” pada stasiun 72 dengan arah foto N228°E dengan lebar Sungai ±40 M.

Erosi yang berkembang pada sungai-sungai daerah penelitian yaitu erosi lateral dan vertikal, umumnya terjadi pada lereng-lereng sungai yang terjadi akibat arus sungai. Berdasarkan data-data lapangan tersebut, maka stadia sungai pada daerah penelitian mengarah kepada stadia sungai muda menjelang dewasa.

2.2.3. Stadia Daerah

Penentuan stadia suatu daerah harus memperhatikan 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 dari saat terangkatnya sampai terjadi perataan bentang alam (Thornbury, 1969). Penentuan stadia daerah penelitian ditentukan oleh Tingkat erosi dan pelapukan yang terjadi pada daerah penelitian, dan didasarkan juga pada hasil proses-proses geomorfologi yang dapat diamati berupa proses pengikisan Lembah-lembah sungai yang menghasilkan profil sungai.

Tingkat erosi pada daerah penelitian dapat dilihat dari bentuk profil lembah sungainya yang berbentuk “U” bahwa telah terjadi proses erosi secara lateral pada sungai utama Sungai Dampala yang mengalir dari arah barat daya menuju timurlaut daerah penelitian. Dijumpai pula adanya bidang-bidang erosi berupa *gully erosion* serta dijumpai gerakan tanah berupa *debris slide*. Aktivitas sedimentasi pada daerah

penelitian ditandai dengan dijumpainya Material-material sungai yang berukuran kerakal hingga pasir kemudian tempat-tempat membentuk *point bar*, dan *flood plain* dalam volume yang tinggi. Sungai yang terdapat pada daerah penelitian berupa sungai periodik dan episodik.

Tingkat pelapukan pada daerah penelitian mengalami lapuk sedang hingga tinggi sehingga membentuk *residual soil* dan *transportid soil* dengan ketebalan berkisar 3-7 meter. Jenis pelapukan yang terjadi adalah pelapukan fisika, kimia, dan biologi. Vegetasi relatif sedang sampai tinggi dengan tata guna lahan perkebunan, dan pertambangan nikel laterit.

Berdasarkan analisis terhadap dominasi dari persentase penyebaran karakteristik atau ciri-ciri bentukan alam yang dijumpai di lapangan, maka stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa.

Tabel 3 Deskripsi satuan geomorfologi daerah penelitian.

ASPEK GEOMORFOLOGI		SATUAN GEOMORFOLOGI			
		Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional	Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial	Satuan Geomorfologi Pedataran Pantai	
Luas Wilayah ...Km ² (...%)		22.2 Km ² (54%)	12.6 Km ² (30.7%)	1.2 Km ² (2,9%)	
Morfologi	Beda Tinggi (Meter)	50 m – 500 m	0 - 32m	0 - 10m	
	Relief	Miring	Datar	Datar	
	Bentuk Puncak	Tumpul	-	-	
	Bentuk Lembah	"V"	"U"	-	
	Bentuk Lereng	Miring - Curam (5-35°) (Van Zuidam, 1985)	Datar - agak miring (0-2°) (Van Zuidam, 1985)	Datar - agak miring (0-2°) (Van Zuidam, 1985)	
	Gerakan Tanah	<i>Debris Slide</i>	<i>Flood plain</i>	-	
Morfogenesis	Jenis Erosi	<i>Gully Erosion</i>	<i>Gully Erosion</i>	-	
	Pengendapan	Lateral, Vertikal	Lateral	Pantai	
	Jenis Pelapukan	Kimia & Biologi	Fisika & Biologi	-	
	Tingkat Pelapukan	Tinggi	Sedang - Tinggi	-	
	Soil	Jenis	<i>Residual Soil</i>	<i>Transported Soil</i>	-
		Tebal	± 3-7 m	± 2 m	-
		Warna	Merah Kecoklatan	Merah Kecoklatan	-
	Sungai	Tipe Genetik	Insekuen	Konsekuen, Insekuen	-
		Jenis	Periodik & Episodik	Episodik	-
		Penampang	"U" & "V"	"U"	-
		Pola Aliran	Rektangular	Rektangular	-
Stadia		Dewasa	Muda menjelang Dewasa	Dewasa	
Litologi Penyusun		Peridotit, Serpentin	Aluvial	Aluvial	
Tata Guna Lahan		Perhutanan & Area Tambang	Pemukiman dan kawasan Perkebunan	Tambak dan Pemukiman	
Struktur Geologi		-	-	-	
Stadia Daerah		Muda menjelang Dewasa			