

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN ANALISIS GEOKIMIA BATUGAMPING
SEBAGAI FLUKS EKSTRAKSI BIJIH BESI DAN NIKEL
DAERAH PUSUEA KECAMATAN POLEANG UTARA
KABUPATEN BOMBANA PROVINSI SULAWESI
TENGGARA**

Disusun dan diajukan oleh

**JOU INDRAJATI
D061 19 1025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**GEOLOGI DAN ANALISIS GEOKIMIA BATUGAMPING
SEBAGAI FLUKS EKSTRAKSI BIJIH BESI DAN NIKEL
DAERAH PUSUEA KECAMATAN POLEANG UTARA
KABUPATEN BOMBANA PROVINSI SULAWESI
Tenggara**

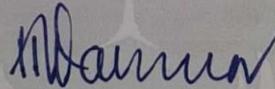
Disusun dan diajukan oleh :

JOU INDRAJATI
D061 19 1025

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

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. Imran
NIP. 19630605198903005

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Dr. Eng Hendra Pachri, S.T., M.Eng.
NIP. 197712142005011002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jou Indrajati
NIM : D061191025
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

"Geologi dan Analisis Geokimia Batugamping sebagai Fluks Ekstraksi Bijih Besi dan Nikel Daerah Pusuea Kecamatan Poleang Utara Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara"

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

Gowa, 11 November 2024

Yang menyatakan



Jou Indrajati
NIM. D061 19 1025

ABSTRAK

JOU INDRAJATI. *Geologi dan Analisis Geokimia Batugamping sebagai Fluks Ekstraksi Bijih Besi dan Nikel Daerah Pusuea Kecamatan Poleang Utara Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara* (dibimbing oleh Prof. Dr. rer.nat.Ir. A.M.Imran)

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Pusuea Kecamatan Poleang Utara Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara geografis daerah ini terletak pada $121^{\circ}46'02.208''$ BT – $121^{\circ}49'02.208''$ BT dan $4^{\circ}42'56.268''$ LS – $4^{\circ}46'56.244''$ LS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi geologi pada daerah penelitian dan mengklasifikasikan batugamping daerah penelitian sebagai fluks ekstraksi besi dan nikel. Kondisi geologi pada daerah penelitian yang akan ditinjau meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan potensi bahan galiannya sehingga dapat menghasilkan peta geologi daerah penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode pemetaan geologi permukaan dan analisis geokimia. Penelitian ini dilakukan untuk memetakan kondisi geologi pada daerah penelitian dengan cara pengambilan langsung data - data geologi yang tersingkap di permukaan berdasarkan aspek – aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan potensi bahan galian serta analisis geokimia batugamping. Pada penelitian kali ini, peta dengan skala 1 : 25.000 digunakan untuk melakukan pemetaan. Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa satuan geomorfologi daerah penelitian terdiri atas satuan geomorfologi pedataran fluvial, satuan geomorfologi perbukitan denudasional, dan satuan geomorfologi perbukitan struktural. Sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah sungai periodik, episodik, dan permanen. Tipe genetik sungai daerah penelitian yaitu tipe genetik insekuen, sub-sekuen, dan obsekuen. Pola aliran sungai rectangular, parallel dan dendritik. Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi dapat disimpulkan bahwa stadia sungai dan stadia daerah termasuk stadia muda menjelang dewasa. Stratigrafi daerah penelitian berdasarkan litostratigrafi tidak resmi dari tua ke muda terdiri atas; satuan genes, satuan sekis muskovit, satuan batugamping, dan satuan aluvial. Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian yaitu kekar *shear joints* berupa kekar sistematis, lipatan sinklin, sesar naik polianano, sesar geser sinistral sungai rompu-rompu. Bahan galian pada daerah penelitian termasuk golongan bahan galian batuan yaitu batugamping, pasir dan batu.. Hasil analisis geokimia menunjukkan bahwa batugamping pada titik ST 14, ST 22, dan ST 23 memenuhi standar batugamping sebagai fluks dalam ekstraksi bijih besi dan nikel, sesuai dengan standar yang dikeluarkan oleh Suhala dan Arifin (1997) serta standar Smelter nikel daerah Konawe. Sebaliknya, batugamping pada titik ST 15, ST 21, dan ST 24 tidak memenuhi standar-standar tersebut.

Kata kunci : Geologi, Pusuea, geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, potensi bahan galian, bijih besi, nikel, batugamping, fluks.

ABSTRACT

JOU INDRAJATI. *Geology of the Pusuea Area and Surroundings, Poleang Utara Sub-district, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province (supervised by Prof. Dr. rer. nat. Ir. A.M. Imran)*

Administratively, the research area is part of the Pusuea area in the North Poleang District, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province. Geographically, this area is located at 121°46'02.208" E – 121°49'02.208" E and 4°42'56.268" S – 4°46'56.244" S. The purpose of this study is to assess the geological conditions of the research area and classify the limestone in the area as a flux for iron and nickel extraction. The geological conditions in the research area that will be reviewed include aspects of geomorphology, stratigraphy, geological structure, geological history, and the potential of mineral resources, aiming to produce a geological map of the research area. The method used in this study is surface geological mapping. This surface geological mapping is conducted to map the geological conditions of the research area by directly collecting geological data exposed on the surface, based on aspects of geomorphology, stratigraphy, geological structure, and mineral resource potential. In this study, a map with a scale of 1:25,000 was used for mapping. The analysis concluded that the geomorphological units of the research area consist of fluvial plain geomorphological units, denudational hill geomorphological units, and structural hill geomorphological units. The rivers in the research area are periodic, episodic, and permanent rivers. The genetic types of rivers in the research area are insequent, sub-sequent, and obsequent genetic types. The river flow patterns are rectangular, parallel, and dendritic. Based on geomorphological aspects, it can be concluded that the river and area stages are in the young stage, approaching maturity. The stratigraphy of the research area, based on unofficial lithostratigraphy from oldest to youngest, consists of; Gneiss units, muscovite schist units, limestone units, and alluvial units. The geological structures that developed in the research area are shear joints in the form of systematic joints, syncline fold, the Polianano thrust fault, and the sinistral Rompu-Rompu River strike-slip fault. The mineral resources in the research area are categorized as rock group materials, which include limestone, sand, and stone. The analysis shows that the limestone at points ST 14, ST 22, and ST 23 meets the standards for limestone as flux in the extraction of iron ore and nickel, according to the standards issued by Suhala and Arifin (1997) and the nickel smelter standards of the Konawe area. Conversely, the limestone at points ST 15, ST 21, and ST 24 does not meet these standards.

Keywords: *Geology, Pusuea, geomorphology, stratigraphy, geological structure, geological history, mineral resource potential, iron ore, nickel, limestone, flux.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat kasih dan karunia-Nya, skripsi dengan judul **“Geologi dan Analisis Geokimia Batugamping sebagai Fluks Ekstraksi Bijih Besi dan Nikel Daerah Pusuea Kecamatan Poleang Utara Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara”** dapat berjalan lancar dan selesai dengan bantuan-Nya.

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini di antaranya:

1. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Ir. A.M. Imran. sebagai dosen pembimbing dari penulis yang telah memberikan waktu dan bimbingan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Busthan Azikin, M.T dan Bapak Bahrul Hidayah, S.T., M.T selaku dosen penguji penulis yang telah sabar dalam memberikan arahan dan masukan. Semoga Allah lancarkan dan mudahkan urusan – urusan Bapak yang akan datang
3. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T. M.Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak dan ibu dosen Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingannya selama ini.
5. Kedua Orang Tua yang tak henti-hentinya memberikan segala bantuan kepada penulis.
6. Teman-teman Jaeger - Teknik Geologi 2019. Teman seperjuangan dalam segala medan yang telah menemani, membantu dan memberikan segala dukungan kepada penulis.
7. SKL BE HMG FT-UH sebagai tempat bermain dan belajar di alam serta tempat menempa kemampuan lapangan terbaik, sehingga penulis dapat berkembang seperti sekarang.
8. Himpunan Mahasiswa Geologi FT-UH sebagai tempat penulis untuk belajar dan berkembang hingga mencapai tahap yang telah dicapai sekarang.
9. Seluruh Pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

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, 11 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Waktu, Letak dan Kesampaian Daerah.....	2
1.5 Metode dan Tahapan Penelitian.....	3
1.5.1 Metode Penelitian	3
1.5.2 Tahap Pendahuluan	4
1.5.2.1 Tahap Pendahuluan	4
1.5.2.2 Tahap Penelitian Lapangan.....	5
1.5.2.3 Tahap Pengolahan Data	5
1.5.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data.....	6
1.5.2.5 Tahap Penyusunan Laporan	7
1.6 Alat dan Bahan.....	8
1.7 Peneliti Terdahulu	9
BAB II GEOMORFOLOGI.....	10
2.1 Geomorfologi Regional	10
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	12
2.2.1 Satuan Geomorfologi	12
2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial.....	14
2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional.....	18
2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural.....	25
2.2.2 Sungai.....	33
2.2.2.1 Klasifikasi Sungai	33
2.2.2.2 Jenis Pola Aliran Sungai	35
2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai	37
2.2.2.4 Stadia Sungai Penelitian.....	39
2.2.3 Stadia Daerah Penelitian	41
BAB III STRATIGRAFI	46

3.1	Stratigafi Regional	46
3.2	Stratigrafi Daerah Penelitian	48
3.2.1	Satuan Genes	49
3.2.1.1	Dasar Penamaan	49
3.2.1.2	Penyebaran dan Ketebalan	49
3.2.1.3	Ciri Litologi	50
3.2.1.4	Lingkungan Pembentukan dan Umur	53
3.2.1.5	Hubungan Stratigrafi	53
3.2.2	Satuan Sekis Muskovit	53
3.2.1.6	Dasar Penamaan	53
3.2.1.7	Penyebaran dan Ketebalan	54
3.2.1.8	Ciri Litologi	54
3.2.1.9	Lingkungan Pembentukan dan Umur	57
3.2.1.10	Hubungan Stratigrafi	57
3.2.3	Satuan Batugamping	58
3.2.4.1	Dasar Penamaan	58
3.2.3.2	Penyebaran dan Ketebalan	58
3.2.3.3	Ciri Litologi	59
3.2.3.4	Lingkungan Pengendapan dan Umur	62
3.2.1.5	Hubungan Stratigrafi	64
3.2.3	Satuan Alluvial	64
3.2.3.1	Dasar Penamaan	65
3.2.3.2	Penyebaran dan Ketebalan	65
3.2.3.3	Ciri Litologi	65
3.2.3.4	Lingkungan Pengendapan dan Umur	66
3.2.3.5	Hubungan Stratigrafi	66
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI		68
4.1	Struktur Geologi Regional	68
4.2	Struktur Geologi Daerah Penelitian	70
4.2.1	Analisis Kelurusan	70
4.2.2	Lipatan... ..	71
4.2.3	Struktur Kekar	74
4.2.4	Struktur Sesar	77
4.2.4.1	Sesar Naik Polianano	78
4.2.4.2	Sesar Geser Sinistral Sungai Rompu-rompu	82
4.3	Mekanisme Struktur Geologi Daerah Penelitian	86
BAB V SEJARAH GEOLOGI		89
BAB VI POTENSI BAHAN GALIAN		90
6.1	Bahan Galian	90
6.2	Potensi Bahan Galian Daerah Penelitian	91
6.2.1	Potensi Bahan Galian Batugamping	91
6.2.2	Potensi Bahan Galian Pasir dan Batu	92

BAB VII	ANALISIS GEOKIMIA BATUGAMPING SEBAGAI FLUKS	
	EKSTRAKSI BIJIH BESI DAN NIKEL	94
7.1	Teori.....	94
7.2	Hasil.....	98
7.2.1	Ciri Fisik dan Petrografi.....	98
7.3	Pembahasan.....	106
7.3.1	Dinamika dan Persebaran Unsur.....	106
7.3.2	Potensi Batugamping Daerah Penelitian sebagai Fluks.....	113
7.3.3	Karakteristik Batugamping Daerah Penelitian Sebagai Fluks Ekstraksi Bijih Besi dan Nikel.....	116
BAB VII	PENUTUP	117
7.1	Kesimpulan	117
7.2	Saran.....	117
	DAFTAR PUSTAKA	118
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta tunjuk daerah penelitian	3
Gambar 2. Diagram alir tahapan penelitian	8
Gambar 3. Kenampakan geomorfologi pedataran fluvial dari Daerah Lamboea Satu pada stasiun 30 dengan arah foto N 304°E	15
Gambar 4. <i>Bank erosion</i> yang mengikis permukaan tanah dengan tinggi tebing 3 m pada Daerah Lamboea Satu pada stasiun 28 dengan arah foto N 33°E. (a) Bidang yang tererosi (b) Media erosi berupa aliran sungai.	16
Gambar 5. <i>Meander bar</i> (a) dan <i>channel bar</i> (b) pada stasiun 28 pada sungai Rompu-rompu di daerah Lamboea Satu dengan arah foto N 269°E...	17
Gambar 6. <i>Oxbow lake</i> (a) kenampakan citra satelit (b) kenampakan lapangan pada stasiun 27 pada Sungai Rompu-rompu di daerah Lamboea Satu.....	18
Gambar 7. Kenampakan geomorfologi perbukitan difoto pada stasiun 26 dengan arah foto N 260°E.....	19
Gambar 8. Perkebunan cengkeh sebagai tata guna lahan pada stasiun 48 dengan arah foto N 303° E.....	20
Gambar 9. Erosi alur (<i>riil erosion</i>) dengan lebar 10 – 15 cm pada stasiun 17 dengan arah foto N 52°	21
Gambar 10. Pelapukan pada litologi batugamping berupa (a) Pelapukan biologi berupa penetrasi akar pada batuan (b) perubahan warna pada batuan diakibatkan perubahan kandungan kimia akibat air meteorik (c) zona batuan belum mengalami pelapukan secara masif. Pada stasiun 22 dengan arah foto N 216°E	22
Gambar 11. Pelapukan kimia pada litologi sekis muskovit pada stasiun 33 dengan arah foto N 65°E.....	22
Gambar 12. Tanah berwarna coklat dengan tebal ±80 cm hasil lapukan sekis muskovit pada stasiun 32 dengan arah foto N 50° E.	23
Gambar 13. <i>Debris slide</i> (dominan batuan) pada stasiun 23 dengan arah foto N 175° E	34
Gambar 14. <i>Point bar</i> pada anak sungai Rompu-rompu stasiun 31	24
Gambar 15. Kenampakan geomorfologi perbukitan dengan bentuk puncak tumpul difoto pada stasiun 2 dengan arah foto N 175°E.....	26
Gambar 16. Perkebunan cengkeh sebagai tata guna lahan pada stasiun 4 dengan arah foto N 27° E.....	26
Gambar 17. Erosi alur (<i>riil erosion</i>) dengan lebar 15 cm pada stasiun 7 dengan arah foto N 16° E	27
Gambar 18. Pelapukan pada litologi batugamping berupa pelapukan biologi berupa penetrasi akar pada batuan pada stasiun 44 dengan arah foto N 332° E.	28

Gambar 19. Pelapukan kimia pada litologi sekis muskovit pada stasiun 45 dengan arah foto N 294° E.....	29
Gambar 20. Tanah berwarna coklat dengan tebal ± 20 cm hasil lapukan sekis muskovit pada stasiun 4 dengan arah foto N 162° E	30
Gambar 21 <i>Channel bar</i> pada anak sungai Rompu-rompu stasiun 51 dengan arah foto N 320° E	30
Gambar 22. Cermin sesar/gores garis pada stasiun 11 dengan arah foto N 185° E.....	31
Gambar 23 Breksi sesar dengan litologi sekis muskovit pada stasiun 8 dengan arah foto N 277° E	31
Gambar 24. Mata air yang keluar (X) pada litologi sekis muskovit pada stasiun 8 dengan arah foto N 211° E.....	32
Gambar 25. Penciri bentang alam struktural berupa (a) cermin sesar/gores garis (b) bidang sesar berupa sesar naik (c) <i>gouge</i> pada stasiun 18 dengan arah foto N 70° E	32
Gambar 26 Jenis sungai periodik pada sungai Daerah Polianano dengan arah aliran N 114°E pada stasiun 19 yang difoto dari arah N 144°E.....	34
Gambar 27. Jenis sungai permanen dengan arah aliran N 190°E pada stasiun 29 yang difoto dari arah N 299° E pada Daerah Lamboea Satu	34
Gambar 28 Jenis sungai episodik dengan arah aliran N 344°E pada stasiun 11 yang difoto dari arah N 164° E pada Daerah Perbukitan Rumbia.....	35
Gambar 29. Tipe genetik sungai insekuen dengan arah aliran N 238°E pada stasiun 29 yang difoto dari arah N 58° E pada Daerah Lamboea Satu	37
Gambar 30. Tipe genetik sungai subsekuen dengan arah aliran N 249°E pada stasiun 6 yang difoto dari arah N 69° E pada Daerah Perbukitan Rumbia.	38
Gambar 31. Tipe genetik sungai obsekuen dengan arah aliran N 349°E pada stasiun 39 yang difoto dari arah N 223° E pada Daerah Perbukitan Rumbia..	39
Gambar 32. Kenampakan anak Sungai Rompu-rompu dengan penampang sungai berbentuk “V” pada stasiun 11, difoto arah N 164 E.....	41
Gambar 33 Kenampakan Sungai Rompu-rompu dengan penampang sungai berbentuk “U” pada stasiun 29, difoto arah N 229 E.....	41
Gambar 34. Kenampakan klasifikasi stadia bentang lahan menurut Lobeck (1939; 12).....	43
Gambar 35. Posisi daerah penelitian pada peta geologi Lembar Koloka.....	48
Gambar 36. Singkapan genes pada stasiun 16 di daerah Tonduli yang difoto dengan arah foto N 46°E.....	50
Gambar 37. Singkapan Genes pada stasiun 48 di daerah Toburi yang difoto dengan arah foto N 98°E.....	51
Gambar 38 Kenampakan mikroskopis Genes pada stasiun 16 yang tersusun oleh mineral Kalsit (Cal), muskovit (Ms), ortoklas (Or), dan kuarsa (Qz). 51	
Gambar 39 Kenampakan mikroskopis Genes pada stasiun 16 yang tersusun oleh mineral muskovit (Ms) dan kuarsa (Qz)..	52

Gambar 40 Singkapan sekis muskovit pada stasiun 42 di daerah Toburi yang difoto dengan arah foto N 18°E.....	55
Gambar 41 Singkapan sekis muskovit pada stasiun 10 di daerah Toburi yang difoto dengan arah foto N 341°E.....	55
Gambar 42. Kenampakan mikroskopis sekis muskovit pada stasiun 42 yang tersusun oleh mineral muskovit (Ms), kuarsa (Qz), serisit (Ser).....	56
Gambar 43. Kenampakan mikroskopis sekis muskovit pada stasiun 10 yang tersusun oleh mineral muskovit (Ms), kuarsa (Qz), serisit (Ser).....	56
Gambar 44. Singkapan batugamping <i>packstone</i> pada stasiun 23 di daerah Pusuea yang difoto dengan arah foto N 175°E.....	60
Gambar 45. Kenampakan mikroskopis <i>packstone</i> pada stasiun 23 yang tersusun oleh <i>mud</i> , mineral kalsit (<i>Cal</i>) dan <i>skeletal grain</i> (<i>Sg</i>).	60
Gambar 46. Singkapan batugamping koral pada stasiun 14 di daerah Toburi yang difoto dengan arah foto N 294°E	61
Gambar 47. Kenampakan mikroskopis <i>packstone</i> pada stasiun 23 yang tersusun oleh <i>mud</i> , mineral kalsit (<i>Cal</i>) dan <i>skeletal Grain</i> (<i>Sg</i>).	61
Gambar 48. Klasifikasi penentuan nama batuan sedimen karbonatan berdasarkan Dunham 1962 pada daerah penelitian adalah <i>boundstone</i> dan <i>packstone</i>	62
Gambar 49. Kandungan fosil satuan batugamping berupa (a) <i>Miogypsina sp</i> (b) <i>L. (Nephrolepidina)</i> (c) <i>Lepidosiclyna sp</i> (d) <i>Cycloclypeus sp</i> (e) <i>Amphistegina sp.</i>	63
Gambar 50. Penentuan lingkungan pengendapan Satuan Batugamping berdasarkan Klasifikasi BouDagher – Fadel (2008).....	64
Gambar 51 Kenampakan satuan alluvial pada stasiun 28 di daerah Sungai Rmpurompu yang difoto dengan arah foto N 33°E	66
Gambar 52. Kolom stratigrafi daerah penelitian.....	67
Gambar 53. Peta geologi Sulawesi dan tatanan tektoniknya (Hall & Wilson, 2000)	69
Gambar 54. Kelurusan/ <i>lineament</i> pada daerah penelitian dan disajikan dalam diagram <i>rose</i>	71
Gambar 55. Rekonstruksi lipatan pada lintasan A - B.	73
Gambar 56. Pengolahan data lipatan memakai stereonet.....	73
Gambar 57. Data lipatan daerah penelitian yang dimasukkan kedalam klasifikasi Fleuty (1964).	74
Gambar 58 Pengolahan data kekar : (a) Plot data kekar (b) Pola kontur berdasarkan frekuensi kekar; (c) Kenampakan tegangan maksimum, tegangan menengah, tegangan minimum.....	76
Gambar 59. Sistem Kekar sistematis dari singkapan sekis muskovit pada stasiun 2 dengan arah foto N 326°E	76
Gambar 60. Analisis sesar apda stasiun 18 menggunakan data cermin sesar dalam klasifikasi Rickard 1972.....	78

Gambar 61. Cermin sesar pada stasiun 18 daerah Polianano.....	79
Gambar 62. <i>Gauge</i> pada stasiun 18 daerah Polianano.....	80
Gambar 63. Fitur sesar pada stasiun 18 daerah Polianano. (a) cermin sesar/gores garis (b) bidang sesar berupa sesar naik (c) <i>gouge</i> pada stasiun 18 dengan arah foto N 70° E.....	80
Gambar 64. Kenampakan air terjun pada stasiun 12 sebagai indikasi sekunder Sesar Naik Polianano	81
Gambar 65. Analisis kelurusan pada daerah Polianano sebagai indikasi sekunder pada Sesar Naik Polianano.....	81
Gambar 66. Analisis sesar apda stasiun 11 menggunakan data cermin sesar dalam klasifikasi Rickard 1972.....	83
Gambar 67. Cermin sesar pada stasiun 11 daerah Perbukitan Rumbia.....	83
Gambar 68. Kenampakan breksi sesar stasiun 8 dengan arah foto N 277°E pada daerah Sungai Rompu-rompu.....	84
Gambar 69. Kenampakan mata air pada stasiun 8 (x)	85
Gambar 70. Analisis kelurusan pada daerah pusuea sebagai indikasi sekunder pada Sesar Geser Sinistral Sungai Rompu-rompu.....	85
Gambar 71. Mekanisme orde sesar menurut Mood and Hill 1956.....	87
Gambar 72. Mekanisme dan urutan perkembangan Struktur Geologi pada daerah penelitian.....	88
Gambar 73. Kenampakan potensi bahan galian batugamping pada Daerah Pusuea dan Sekitarnya	92
Gambar 74. Kenampakan potensi bahan galian pasir dan batu pada daerah Lamboea Satu.....	93
Gambar 75. Reaksi pada ekstraksi bijih besi (Guimaraes, 2020) dan nikel (Crundwell, 2011) pada <i>blast furnace</i> dan peran batugamping sebagai fluks (kotak merah).	97
Gambar 76. Singkapan batugamping koral pada stasiun 14 di daerah Toburi yang difoto dengan arah foto N 294 E.....	98
Gambar 77. Kenampakan mikroskopis <i>boundstone</i> pada stasiun 14 yang tersusun oleh <i>mud</i> dan <i>skeletal grain/ coral (Sg)</i>	98
Gambar 78. Singkapan batugamping pada stasiun 15 di daerah Toburi yang difoto dengan arah foto N 250°E.....	99
Gambar 79. Kenampakan mikroskopis <i>packstone</i> pada stasiun 15 yang tersusun oleh <i>mud</i> , kalsit (Cal) dan <i>skeletal grain (Sg)</i>	100
Gambar 80. Singkapan batugamping koral pada stasiun 21 di daerah Pusuea. ...	100
Gambar 81. Kenampakan mikroskopis <i>packstone</i> pada stasiun 21 yang tersusun oleh <i>mud</i> , kalsit (Cal) dan <i>skeletal grain/ Coral (Sg)</i>	101
Gambar 82. Singkapan batugamping pada stasiun 22 di daerah Pusuea yang difoto dengan arah foto N 216°E	102
Gambar 83. Kenampakan mikroskopis <i>bounstone</i> pada stasiun 22 yang tersusun oleh kalsit (Cal) dan <i>skeletal grain/ Coral (Sg)</i>	102

Gambar 84. Singkapan batugamping pada stasiun 23 di daerah Pusuea yang difoto dengan arah foto N 216°E.....	103
Gambar 85. Kenampakan mikroskopis <i>packstone</i> pada stasiun 23 yang tersusun oleh kalsit (Cal), <i>mud</i> , dan <i>skeletal grainl</i> (Sg).....	104
Gambar 86. Singkapan batugamping pada stasiun 23 di daerah Pusuea.	104
Gambar 87 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 23 yang tersusun oleh Kalsit (Cal), <i>mud</i> , dan <i>Skeletal Grain/ Coral</i> (Sg).....	105
Gambar 88. Diagram kandungan CaO batuan karbonat dengan nilai standar minimum 52 wt% (besi) dan 51 wt% (nikel) memperlihatkan semua stasiun memenuhi standar fluks ekstraksi bijih besi dan nikel pada daerah penelitian.	106
Gambar 89. Diagram kandungan MgO batuan karbonat dengan nilai standar maksimum 3.5 wt% (besi dan nikel) memperlihatkan semua stasiun memenuhi standar fluks ekstraksi bijih besi dan nikel pada daerah penelitian.....	107
Gambar 90. Diagram kandungan SiO ₂ batuan karbonat dengan nilai standar maksimum 4 wt% (besi) dan 1.5 wt% (nikel) memperlihatkan ST 14, ST 22, ST 23 memenuhi standar fluks ekstraksi bijih besi dan nikel pada daerah penelitian.....	108
Gambar 91. Diagram kandungan Fe₂O₃ pada batuan karbonat dengan nilai standar maksimum 0.65 wt% (besi) memperlihatkan ST 14, ST 22, ST 23 memenuhi standar fluks ekstraksi bijih besi pada daerah penelitian.....	109
Gambar 92. Diagram kandungan Al ₂ O ₃ pada batuan karbonat dengan nilai standar maksimum 3 wt% (besi) memperlihatkan ST 14, ST 22, ST 23 memenuhi standar fluks ekstraksi bijih besi pada daerah penelitian.....	110
Gambar 93 Diagram kandungan Fosfor (P) pada batuan karbonat dengan nilai standar maksimal 0.03 wt% (nikel) memperlihatkan ST 14, ST 21, ST 22, ST 23 memenuhi standar fluks ekstraksi bijih nikel pada daerah penelitian.....	111
Gambar 94. Diagram kandungan Sulfur (S) pada batuan karbonat dengan nilai standar maksimal 0.5 wt% (nikel) memperlihatkan semua stasiun memenuhi standar fluks ekstraksi bijih nikel pada daerah penelitian.....	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC (Van Zuidam, 1985).....	13
Tabel 2 Aspek geomorfologi pada daerah penelitian.....	45
Tabel 3 Klasifikasi penentuan nama batuan metamorf berdasarkan Travis 1955.....	52
Tabel 4 Klasifikasi penentuan nama batuan metamorf berdasarkan Travis 1955.....	57
Tabel 5 Tabel Penentuan Umur Foraminifera (BouDagher, 2008).	63
Tabel 6 Tabel Klasifikasi lipatan Berdasarkan <i>interlimb angle</i> (Fluety, 1964 dalam Ragan, 2009).....	72
Tabel 7 Hasil pengolahan data lipatan.....	73
Tabel 8 Hasil pengukuran kekar pada ST 2	75
Tabel 9 Data pengukuran cermin sesar pada ST 18.....	78
Tabel 10 Data pengukuran cermin sesar pada ST 11.....	82
Tabel 11 Klasifikasi kemurnian batugamping (BGS, 2006).....	95
Tabel 12 Standar batugamping sebagai fluks.....	97
Tabel 13 Hasil analisa data geokimia ST 14 dalam klasifikasi.....	113
Tabel 14 Hasil analisa data geokimia ST 15 dalam klasifikasi.....	113
Tabel 15 Hasil analisa data geokimia ST 21 dalam klasifikasi.....	114
Tabel 16 Hasil analisa data geokimia ST 22 dalam klasifikasi.....	114
Tabel 17 Hasil analisa data geokimia ST 23 dalam klasifikasi.....	115
Tabel 18 Hasil analisa data geokimia ST 24 dalam klasifikasi.....	115

DAFTAR LAMPIRAN

1. Deskripsi petrografi ST. 16
2. Deskripsi petrografi ST. 48
3. Deskripsi petrografi ST. 1
4. Deskripsi petrografi ST. 5
5. Deskripsi petrografi ST. 10
6. Deskripsi petrografi ST. 12
7. Deskripsi petrografi ST. 35
8. Deskripsi petrografi ST. 42
9. Deskripsi petrografi ST. 14
10. Deskripsi petrografi ST. 15
11. Deskripsi petrografi ST. 21
12. Deskripsi petrografi ST. 22
13. Deskripsi petrografi ST. 23
14. Deskripsi petrografi ST. 24
15. Deskripsi petrografi ST. 18
16. Tabel geokimia Batugamping Daerah Penelitian

Lampiran Lepas :

1. Peta stasiun daerah penelitian
2. Peta geomorfologi daerah penelitian
3. Peta aliran dan tipe genetik sungai daerah penelitian
4. Peta geologi daerah penelitian
5. Peta struktur daerah penelitian
6. Peta sebaran dan potensi bahan galian
7. Kolom stratigrafi

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
%	Persen
° ' "	Derajat menit detik
>	Lebih dari
<	Kurang dari
≤	Sama atau kurang dari
≥	Sama atau lebih dari
±	Kurang lebih
// - Nikol	Nikol sejajar
X – Nikol	Nikol silang
σ_1	Tegasan utama maksimum
σ_2	Tegasan utama intermediet
σ_3	Tegasan utama minimum
ITC	<i>International Terrain Classification</i>
BIG	Badan Informasi Geospasial
Qa	Aluvium
Tmpe	Formasi Eemoiko
MTpm	Kompleks Pompangeo
Km	Formasi Motano
Cal	Kalsit
Op	Opaq
M	Matriks
SG	Skeletal Grain
Ms	Muskovit
Qz	Kuarsa
Ser	Serisit
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
HCl	Hidrogen Klorida
CaO	Kalsium Oksida
SiO ₂	Silikon Dioksida
MgO	Magnesium Oksida
Fe ₂ O ₃	Besi (III) Oksida
Al ₂ O ₃	Alumunium Oksida
P	Fosfor
S	Sulfur

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Geologi adalah suatu bidang ilmu pengetahuan kebumihan yang mempelajari segala sesuatu mengenai planet Bumi beserta isinya yang pernah ada. Merupakan kelompok ilmu yang membahas tentang sifat-sifat dan bahan-bahan yang membentuk bumi, struktur, proses-proses yang bekerja baik didalam maupun diatas permukaan bumi, kedudukannya di Alam Semesta serta sejarah perkembangannya sejak bumi ini lahir di alam semesta hingga sekarang. Geologi dapat digolongkan sebagai suatu ilmu pengetahuan yang kompleks, mempunyai pembahasan materi yang beraneka ragam namun juga merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan yang menarik untuk dipelajari. Ilmu ini mempelajari dari benda-benda sekecil atom hingga ukuran benua, samudra, cekungan dan rangkaian pegunungan. (Noor, 2013)

Batu kapur saat ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan campuran pada industri besar misalnya untuk pembuatan semen dan industri lainnya seperti kapur pertanian, bahan campuran bangunan, bahan baku industri karet, industri kertas, industri logam dan industri lainnya. Pemanfaatan batu kapur umumnya dapat digunakan untuk perbaikan jalan, bahan pondasi untuk bangunan, bahan imbuhan pada air untuk di lokasi industri maupun rumah tangga dan untuk bahan campuran pada industri manufaktur baja, metalurgi dan industri lainnya seperti pabrik gula. Tumbuhnya industri pabrikan besi dan metalurgi pada saat ini yang menggunakan batu kapur untuk proses pembuatannya tentunya akan meningkatkan kebutuhan batu kapur. Di industri metalurgi dengan persyaratan tertentu diharuskan memenuhi standar untuk industri. Seperti diketahui banyak potensi dan industri kapur dalam negeri akan tetapi umumnya digunakan untuk bahan baku industri semen dan lainnya. Untuk industri metalurgi yang ada umumnya membutuhkan batu kapur dengan persyaratan berbeda dengan lainnya. Untuk menunjang informasi tentang karakteristik atau kualitas batu kapur yang dipakai pada industri metalurgi maka dilakukan penelitian ini. Tahapan ini dilakukan identifikasi untuk kualitas daerah batukapur yang tersebar di berbagai pulau besar di Indonesia dan kualitas batu kapur yang ada dibandingkan dengan standar pabrikan. (Garinas, 2019)

Oleh karena itu, penulis melakukan pemetaan geologi permukaan dengan skala 1: 25.000 untuk menampilkan data dalam skala lokal, yang mencakup informasi geomorfologi, tatanan stratigrafi, struktur geologi sehingga dapat membuat sejarah geologi dan mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian termasuk potensi batugamping sebagai fluks dalam proses metalurgi.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan geologi permukaan dan potensi batugamping sebagai fluks pada Daerah Pusuea, Kecamatan Poleang Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara menggunakan peta dasar skala 1:25.000.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis satuan geomorfologi daerah penelitian.
2. Menganalisis kondisi stratigrafi daerah penelitian.
3. Menganalisis struktur geologi daerah penelitian.
4. Menganalisis sejarah geologi daerah penelitian
5. Menganalisis potensi bahan galian daerah penelitian.
6. Mengkarakterisasi kualitas geokimia batugamping daerah penelitian dengan standar-standar industri ekstraksi bijih besi dan nikel.

1.3 Batasan Masalah

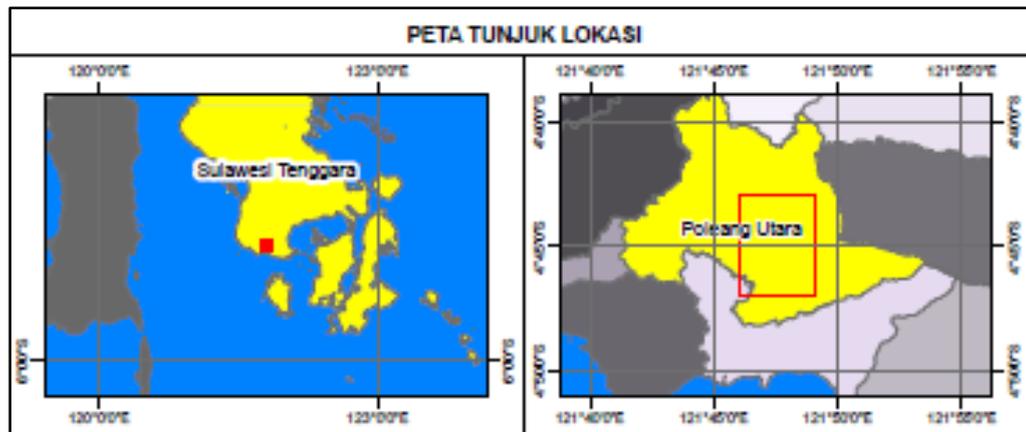
Pada penelitian ini penulis membatasi masalah pada daerah penelitian berdasarkan pengamatan pada aspek-aspek geologi yang terpetakan pada skala 1 : 25.000. Aspek-aspek geologi yang akan dipetakan meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, bahan galian serta potensi batugamping daerah penelitian dalam industri ekstraksi besi dan nikel.

1.4 Waktu, Letak dan Kesampaian Daerah

Daerah penelitian secara administratif masuk dalam Daerah Pusuea dan Sekitarnya, Kecamatan Poleang Utara , Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara dan secara astronomis terletak pada 121°46'02.208" BT – 121°49'02.208" BT dan 4°42'56.268" LS – 4°46'56.244" LS pada (Gambar 1).

Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Kolaka skala 1 : 250.000 yang dipetakan oleh Simanjuntak, dkk (1993) dan Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan oleh Badan Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Edisi I Tahun 1991 kode 2211-14 TALEBONTO dan 2212-12 BAMBAEA serta data DEMNAS yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG).

Luas daerah penelitian mencakup wilayah 4' x 3' atau 7,52 Km x 5,64 Km, dengan luas sekitar $\pm 42,41 \text{ Km}^2$. Daerah penelitian ini dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat berupa kendaraan roda dua atau roda empat dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Kabupaten Gowa menuju Kabupaten Bone dengan jarak $\pm 130 \text{ Km}$ yang di tempuh sekitar ± 3.5 jam dan di lanjutkan dengan jalur laut selama ± 8 jam dari Kabupaten Bone ke Kabupaten Kolaka. Perjalanan di lanjutkan dengan menggunakan jalur darat dari Kabupaten Kolaka menuju daerah penelitian selama ± 3 jam dengan jarak $\pm 126 \text{ Km}$. Jika melalui jalur udara, kesampaian daerah memakan waktu sekitar ± 1 jam ke Kabupaten Konawe Selatan dan dilanjutkan menggunakan roda dua/mobil selama ± 4 jam.



Gambar 1. Peta tunjuk daerah penelitian

1.5 Metode dan Tahapan Penelitian

1.5.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pemetaan geologi permukaan dan analisis data dilakukan di laboratorium. Pemetaan geologi permukaan ini dilakukan untuk memetakan kondisi geologi daerah penelitian dengan menggunakan pengambilan langsung data - data geologi yang tersingkap di permukaan

berdasarkan aspek – aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan potensi bahan galian. Pada penelitian kali ini, peta dengan skala 1:25.000 digunakan untuk melakukan pemetaan.

1.5.2 Tahap Pendahuluan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan penelitian, yaitu tahap pendahuluan, tahap penelitian lapangan, tahap pengolahan data dan analisis laboratorium, serta tahap penyusunan laporan.

1.5.2.1 Tahap Pendahuluan

Tahap awal penelitian ini merupakan tahap yang dilakukan sebelum pengumpulan data lapangan, meliputi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Pengurusan Administrasi

Pengurusan administrasi merupakan tahapan pengurusan izin kegiatan penelitian, yang dalam hal ini diajukan kepada beberapa pihak sebagai berikut:

- a. Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
- b. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
- c. Pemerintah Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara dalam hal ini kepala Desa Pusuea, Kecamatan Poleang Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal dari penelitian ini, berupa kajian geologi regional daerah penelitian dengan tujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi geologi daerah penelitian, Sebagai ciri-ciri, aspek geologi yang akan memungkinkan untuk diketahui. Dipelajari langsung di lapangan untuk memudahkan penafsiran dan analisis di lapangan.

3. Tahap Persiapan

Persiapan lapangan meliputi pengadaan peta topografi dasar daerah penelitian dengan skala 1:25.000 dan persiapan peralatan lapangan serta rencana kerja penelitian untuk mempermudah pengambilan data .

1.5.2.2 Tahap Penelitian Lapangan

Tahap selanjutnya yaitu tahap penelitian lapangan dilakukan setelah tahapan pendahuluan berdasarkan aspek – aspek geologi yang ada pada daerah penelitian untuk mendapatkan data lapangan. Tahap penelitian lapangan ini terdiri atas:

1. Pengamatan dan pengambilan data serta penentuan lokasi pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi topografi berdasarkan peta topografi, medan di lapangan dan kondisi singkapan.
2. Pemantauan dan pengukuran aspek geomorfologi seperti topografi (bentuk puncak dan lembah, serta kondisi lereng), pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), *soil* (warna, jenis dan ketebalan *soil*), erosi (jenis dan tingkat erosi), pergerakan tanah, sungai (jenis, arah aliran, bentuk penampang dan pola genetik sungai serta proses sedimentasi yang terjadi), dan penggunaan lahan di wilayah penelitian.
3. Mengamati ciri-ciri geologi untuk mengetahui stratigrafi daerah penelitian, antara lain keadaan fisik singkapan batuan diamati langsung di lapangan dan hubungannya dengan batuan lain di sekitarnya, dan sampel batuan yang dapat mewakili setiap unit dikumpulkan untuk analisis petrografi.
4. Amati dan ukur elemen struktur geologi termasuk posisi batuan, sambungan, dan lain-lain.
5. Mengamati potensi mineral di wilayah studi beserta data pendukung lainnya seperti keberadaan, sebaran, jenis mineral dan kegunaannya.

1.5.2.3 Tahap Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data dan analisis data di laboratorium merupakan langkah-langkah yang digunakan setelah langkah penelitian lapangan. Pada tahap ini akan diolah data-data yang dikumpulkan dari lapangan, meliputi data geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi sebagai berikut:

1. Pengolahan data geomorfologi meliputi analisis geomorfologi untuk pengelompokan satuan geomorfologi berdasarkan aspek morfografi, morfometri dan morfogenesis, data pola pengaliran, tipe genetik, dan stadia sungai

2. Pengolahan data stratigrafi meliputi:
 - a. Pengamatan data litologi secara megaskopis untuk melihat kondisi fisik batuan, meliputi warna batuan segar dan lapuk, tekstur, komposisi mineral dan bahan penyusun batuan, tekstur dan komposisi kimia untuk memberi nama pada batuan. untuk menentukan batuan yang dapat dijadikan acuan untuk menarik batas litologi.
 - b. Pengamatan petrografi sampel batuan menggunakan mikroskop polarisasi pada sayatan tipis batuan untuk mendeteksi tekstur dan kandungan mineral batuan, yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan nama batuan untuk menggambar batas litologi.
 - c. Mikroskopis untuk mengamati fosil yang ditemukan pada batuan yang dapat menjadi referensi untuk menggambarkan usia dan lingkungan pengendapan.
 - d. Pembuatan peta dan penampang geologi
 - 1) Pembuatan sayatan peta
 - 2) Perhitungan ketebalan satuan batuan
 - 3) Pembuatan kolom stratigrafi daerah penelitian
3. Pengolahan data struktur geologi, meliputi pengolahan data struktur sekunder seperti kekar yang dijumpai di lapangan.
4. Pengolahan data bahan galian, meliputi jenis dan keterdapatan bahan galian yang dijumpai pada daerah penelitian
5. Analisis XRF merupakan analisis geokimia yang digunakan untuk mendeterminasikan unsur-unsur utama dan unsur jejak pada batuan. Analisis ini dilakukan pada PT. JASA MUTU MINERAL INDONESIA, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara.

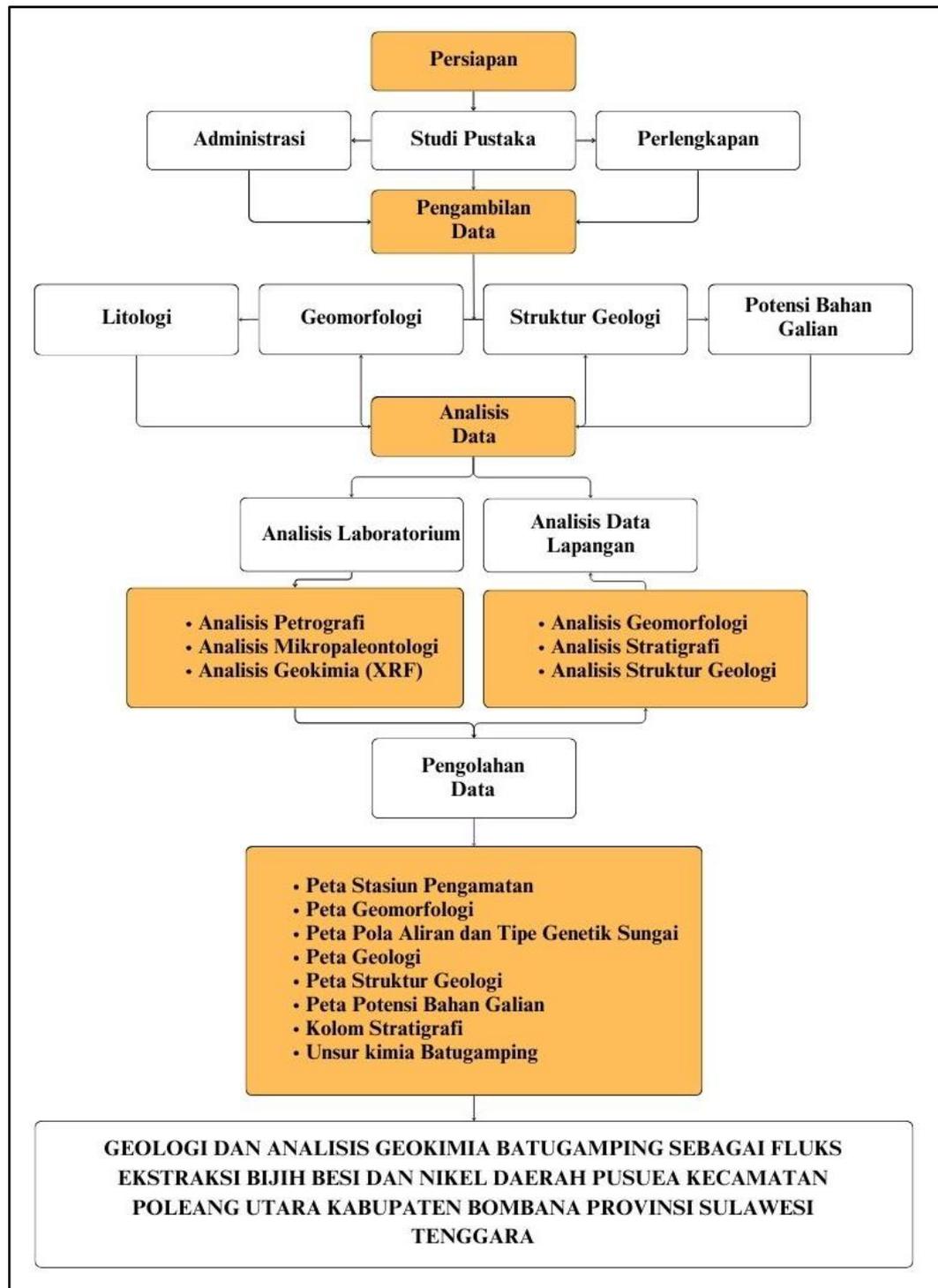
1.5.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Tahap analisis dan interpretasi data ini merupakan tahap yang dilakukan setelah penelitian lapangan dan pengolahan data. Informasi dikumpulkan di lokasi dan data yang diolah dikumpulkan untuk dianalisis berdasarkan aspek geologi berikut:

1. Analisis geomorfologi dilakukan untuk mengetahui kondisi geomorfologi daerah penelitian dengan mempelajari kondisi morfologi lapangan, aspek genetik daerah penelitian, pola aliran sungai, tipe genetik sungai dan aspek geomorfologi lainnya.
2. Analisis stratigrafi untuk mengetahui satuan stratigrafi yang ada pada daerah penelitian. Dalam analisis ini, klasifikasi jenis batuan dan satuan batuan didasarkan pada litostratigrafi tidak resmi dan penentuan umur serta lingkungan pengendapan batuan penyusun daerah penelitian.
3. Analisis struktur geologi dilakukan untuk mengetahui jenis struktur dan juga mekanisme struktur geologi yang terdapat pada daerah penelitian. Dalam analisis ini analisis didasarkan pada karakteristik struktur geologi yang terdapat di lapangan dan data sekunder berupa pengolahan data kekar pada singkapan
4. Analisis material galian dilakukan untuk mengetahui potensi material galian di daerah penelitian. Dalam analisis ini dilakukan analisis berdasarkan litologi daerah penelitian, potensi mineral dan sebarannya, jalan menuju lokasi bahan galian dan pemanfaatan sosial mineral tersebut.
5. Analisis geokimia batugamping untuk mengetahui kadar unsur-unsur yang diperlukan sebagai fluks ekstraksi bijih besi dan nikel

1.5.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Informasi yang dianalisis dan diinterpretasikan pada tahap penyusunan laporan dimasukkan ke dalam skripsi, yang terdiri dari beberapa bagian sistematis dan terstruktur yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mempelajari kondisi geologi daerah penelitian. Selain laporan, juga dibuat peta seperti peta geologi, geomorfologi, struktur geologi, potensi bahan galian dan pola aliran serta genetik sungai. Selain itu, skripsi akan dibuat dari data yang telah lengkap dan akan dipresentasikan pada ujian sarjana di Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.



Gambar 2. Diagram alir tahapan penelitian

1.5.2.6 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan untuk menunjang pelaksanaan penelitian. Alat dan bahan tersebut terbagi menjadi dua bagian, yaitu alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian lapangan dan alat serta bahan yang

digunakan di laboratorium untuk analisis dan observasi.

Alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian lapangan ialah peta topografi dengan skala 1:25.000, peta citra, kompas geologi, palu geologi, *Global Positioning System* (GPS), lup, komparator batuan beku dan batuan sedimen, pita meter, roll meter, buku catatan lapangan, kantong sampel, larutan HCl 0,1 M, peralatan tulis, clipboard, ransel lapangan, busur dan penggaris.

Alat dan bahan yang digunakan pada analisis laboratorium yaitu mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi sayatan batuan, *X-ray Fluorences* (XRF), dan juga alat tulis menulis.

1.6 Peneliti Terdahulu

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

1. Rab Sukanto (1975), penelitian Pulau Sulawesi dan pulau-pulau yang ada disekitarnya dan membagi ke dalam tiga mandala geologi.
2. Simandjuntak, dkk (1993), melakukan pemetaan geologi secara umum Lembar Kolaka

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Pembahasan geomorfologi regional didasarkan pada hasil peneliti terdahulu oleh Simandjuntak, dkk (1993), geomorfologi regional daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Kolaka

Van Bemmelen (1949) dalam Surono (2013) membagi Lengan Tenggara Sulawesi menjadi tiga bagian, yaitu ujung utara, bagian tengah, dan ujung selatan. Lembar Kolaka menempati bagian tengah dan ujung selatan dari lengan Tenggara Sulawesi. Ada lima satuan morfologi pada bagian tengah dan ujung Selatan Lengan Tenggara Sulawesi, yaitu morfologi pegunungan, morfologi perbukitan tinggi, morfologi perbukitan rendah, morfologi pedataran dan morfologi karst.

1. Satuan Pegunungan

Satuan morfologi pegunungan menempati bagian terluas di kawasan ini, terdiri atas Pegunungan Mengkoga, Pegunungan Tangkeleboke, Pegunungan Mendoke dan Pegunungan Rumbia yang terpisah diujung selatan Lengan Tenggara. Satuan morfologi ini mempunyai topografi yang kasar dengan kemiringan lereng tinggi. Satuan pegunungan terutama dibentuk oleh batuan malihan dan setempat oleh batuan ofiolit. Ada perbedaan morfologi yang khas diantara kedua batuan penyusun itu. Pegunungan yang disusun oleh batuan ofiolit mempunyai punggung yang panjang dan lurus dengan lereng relatif lebih rata serta kemiringan yang tajam. Sementara, pegunungan yang dibentuk oleh batuan malihan memiliki punggung terputus serta pendek dengan lereng yang tidak rata walaupun bersudut tajam.

2. Satuan Perbukitan Tinggi

Satuan morfologi perbukitan tinggi menempati bagian Selatan Lengan Tenggara, terutama di Selatan Kendari. Satuan ini terdiri atas bukit-bukit yang mencapai ketinggian 500 mdpl dengan morfologi kasar. Batuan penyusun morfologi ini berupa batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier.

3. Satuan Perbukitan Rendah

Satuan morfologi perbukitan rendah melampar luas di Utara Kendari dan ujung Selatan Lengan Tenggara. Satuan ini terdiri atas bukit kecil dan rendah dengan morfologi yang bergelombang. Batuan penyusun satuan morfologi ini terutama batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier.

4. Satuan Dataran

Satuan morfologi dataran rendah dijumpai dibagian tengah ujung selatan Lengan Tenggara. Tepi Selatan Dataran Wawotobi dan Dataran Sampara berbatasan langsung dengan satuan morfologi pegunungan. Penyebaran satuan dataran ini di pengaruhi oleh sesar geser mengiri (Sesar Kolaka dan Sistem Sesar Konaweha). Kedua sistem sesar ini diduga masih aktif, yang ditunjukkan oleh adanya torehan pada endapan aluvial dalam kedua dataran tersebut (Suroño dkk, 1997). Sehingga sangat memungkinkan kedua dataran itu mengalami penurunan yang berdampak pada pemukiman serta pertanian akan mengalami banjir yang parah tiap tahunnya. Dataran Langkowala yang melampar luas dibagian ujung selatan Lengan Tenggara, merupakan dataran rendah. Batuan penyusunnya terdiri dari batupasir kuarsa dan konglomerat kuarsa Formasi Langkowala. Dalam dataran ini mengalir sungai-sungai yang pada musim hujan berair melimpah sedang pada musim kemarau kering. Hal ini mungkin disebabkan batupasir dan konglomerat sebagai dasar sungai masih lepas, sehingga air dengan mudah merembes masuk kedalam tanah. Sungai tersebut diantaranya adalah Sungai Langkowala dan Sungai Tinanggea. Pada Dataran Langkowala ditemukan endapan emas sekunder. Suroño (2009) menduga emas tersebut berasal dari batuan malihan di Pegunungan Rumbia dan sekitarnya.

5. Satuan Karst

Satuan morfologi karst melampar di beberapa tempat secara terpisah. Satuan ini dicirikan dengan perbukitan kecil dengan sungai di bawah permukaan tanah. Sebagian besar batuan penyusun morfologi ini didominasi oleh Batugamping bermur Paleogen dan selebihnya Batugamping Mesozoikum. Batugamping ini merupakan bagian Formasi Tampakura, Formasi Laonti, Formasi Tamborasi, dan bagian atas Formasi Meluhu. Sebagian dari

Batugamping penyusun satuan morfologi ini sudah berubah menjadi Genes yang erat hubungannya dengan pensesaran naik ofiolit ke atas kepingan benua. Di sekitar Kendari Batugamping ubahan tersebut di tambang untuk bahan bangunan.

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi pada daerah penelitian membahas mengenai geomorfologi pada Daerah Pusuea dan sekitarnya, Kecamatan Poleang Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara yang terbagi menjadi beberapa satuan geomorfologi dan membahas mengenai sungai serta stadia daerah. Pada penelitian kali ini, pembahasan mengenai sungai meliputi jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai, tipe genetik, dan stadia sungai. Berdasarkan dari kumpulan data yang telah diperoleh di lapangan, interpretasi dari peta topografi dan studi literatur yang mengacu pada konsep dasar geomorfologi oleh para ahli maka dapat diketahui stadia daerah penelitian.

2.2.1 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi (*Geomorphology*) berasal bahasa Yunani, yang terdiri dari tiga kata yaitu: *Geos* (*earth/bumi*), *morphos* (*shape/bentuk*), *logos* (*knowledge* atau ilmu pengetahuan). Menurut Lobeck (1939) dalam bukunya "*Geomorphology: An Introduction to the study of landscapes*". *Landscapes* yang dimaksudkan disini adalah bentangalam alamiah (*natural landscapes*). Dalam mendeskripsi dan menafsirkan bentuk-bentuk bentangalam (*landform* atau *landscapes*) ada tiga faktor yang diperhatikan dalam mempelajari geomorfologi, yaitu: struktur, proses dan stadia. Ketiga faktor tersebut merupakan satu kesatuan dalam mempelajari geomorfologi. Geomorfologi menjadi salah satu cabang ilmu geologi yang memiliki banyak aspek pengamatan, oleh karena itu beberapa ahli geomorfologi melakukan penelitian dalam beberapa literatur yang telah ada. Geomorfologi didefinisikan sebagai ilmu tentang bentuk lahan (Thornbury, 1969).

Bentuk-bentuk ini mencakup berbagai skala misalnya, dataran utama bumi, dataran tinggi dan pegunungan hingga bentuk skala kecil, seperti pantai atau tepi sungai. Bentang alam dari berbagai skala bersarang didalam satu sama lain sehingga

di dalam pegunungan, misalnya, ada pegunungan dan sistem lembah individu, dalam sistem lembah ada lereng sisi lembah dan saluran sungai, dan di dalam alur sungai ada kerikil dan pasir. Mempelajari bentang alam dan proses yang menciptakannya pasti melibatkan studi pada rentang skala temporal dan spasial. Proses-proses yang membentuk bentang alam tersebut meliputi pembuatan relief itu sendiri dan modifikasinya dengan erosi dan pengendapan (Harvey, 2012).

Untuk dapat mengelompokkan satuan - satuan geomorfologi, perlu dilakukan analisis berdasarkan beberapa aspek - aspek geomorfologi aspek morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Analisis morfografi adalah analisis yang didasarkan pada bentuk permukaan bumi yang dijumpai di daerah penelitian seperti topografi pedataran, perbukitan, dan pegunungan. Adapun aspek bentuk ini perlu memperhatikan parameter dari setiap topografi seperti bentuk puncak, bentuk lereng dan bentuk lembah.

Klasifikasi bentangalam berdasarkan genetiknya, dikemukakan oleh sistem ITC (International Terrain Classification) dalam Van Zuidam, 1985, adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC (Van Zuidam, 1985).

Bentuk Asal	Warna
Struktural	Ungu
Gunungapi	Merah
Denudasi	Coklat
<i>Marine</i>	Hijau
Sungai	Biru Tua
Karst	Orange
Angin	Kuning
Glacial	Biru Muda

Analisis yang terakhir adalah analisis morfogenesis, yaitu aspek analisis yang didasarkan pada asal usul pembentukan bentangalam atau proses yang membentuk suatu bentangalam dipermukaan bumi dengan proses pembentukan yang dikontrol oleh proses eksogen, proses endogen dan ekstra terrestrial (Thornbury, 1969).

Pada daerah penelitian, setelah ditinjau berdasarkan ketiga aspek geomorfologi yaitu morfografi dan morfogenesis. Satuan geomorfologi pada daerah penelitian dapat dibedakan menjadi 3 satuan bentang alam, yaitu:

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

2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial

Satuan ini menempati luas wilayah sekitar 4.1 km² atau sekitar 10% dari total keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian barat laut dan barat daya pada peta daerah penelitian yang mencakup sebagian Daerah Toburi dan Daerah Lemboea Satu, Kecamatan Poleang Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pada lampiran peta geomorfologi satuan ini ditandai dengan warna biru. Satuan ini disusun oleh endapan aluvial.

Dasar penamaan satuan ini berdasarkan pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan, pendekatan dan pendekatan genetik (morfogenesis) proses geologi yang mengontrol daerah penelitian dari daerah penelitian tersebut.

Berdasarkan pendekatan morfografi, secara langsung dilapangan memperlihatkan daerah yang relatif landai pada barat laut dan barat daya daerah penelitian. Secara umum, satuan bentangalam ini digolongkan sebagai pedataran. Tata guna lahan pada satuan ini digunakan sebagai persawahan (Gambar 3).



Gambar 3. Kenampakan geomorfologi pedataran fluvial dari Daerah Lamboea Satu pada stasiun 30 dengan arah foto N 304°E.

Berdasarkan pendekatan morfogenesis, aspek aspek geologi yang ditinjau berupa proses erosi, pelapukan, sedimentasi, tipe *soil* dan proses geologi utama pembentuk utama bentang alam.

Erosi merupakan proses penggerusan permukaan bumi yang luas disebabkan oleh gaya eksogen melalui media seperti angin, air, aktivitas manusia seperti pengerukan tanah

Tipe erosi yang dijumpai pada daerah penelitian adalah *bank erosion*, erosi tebing sungai (*bank erosion*) (Gambar 4) adalah erosi oleh air dalam bentuk aliran sungai. Lembah sungai berbentuk “U” yang disebabkan oleh erosi yang bersifat lateral yang makin ke hilir makin dominan dan dapat membentuk aliran sungai bermeander dimensinya dikontrol oleh ketahanan terhadap erosi (biasanya pada material berukuran halus).



Gambar 4. *Bank erosion* yang mengikis permukaan tanah dengan tinggi tebing 3 m pada Daerah Lamboea Satu pada stasiun 28 dengan arah foto N 33°E. (a) Bidang yang tererosi (b) Media erosi berupa aliran sungai

Pelapukan pada bentang alam sangat sulit diidentifikasi yang dikarenakan pada bentang alam ini sangat didominasi oleh proses erosi serta material yang didapatkan merupakan produk akhir dari pelapukan (*soil*)

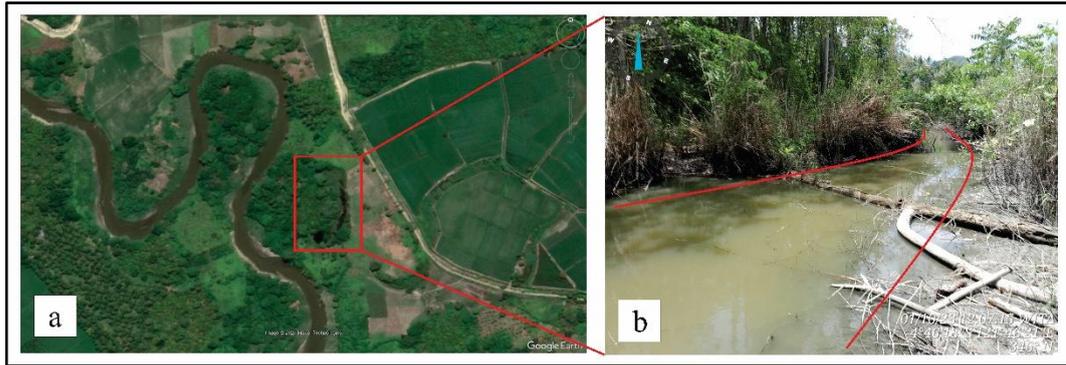
Tipe *soil* pada bentang alam ini bersifat *transported*, disebabkan karena material *soil* yang didapatkan merupakan material yang diangkut melalui aktivitas fluviatil, dimana media pembawanya berupa air, serta material yang ditransportasikan berupa hasil pelapukan dari batuan metamorf dan batuan sedimen.

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentang alam ini yaitu *meander bar* dan *channel bar*. Dimana *meander bar* merupakan kenampakan bentuk bentangalam yang berada pada kelokan sungai bagian dalam, yang merupakan hasil pengendapan sungai pada bagian dalam dari suatu kelokan sungai (*meander*) (Noor, 2012). *Channe bar* yang merupakan endapan sedimen (gosong pasir) yang berkembang ditengah alur sungai. Material yang terendapkan pada endapan ini berukuran pasir sedang hingga lanau.



Gambar 5. *Meander bar* (a) dan *channel Bar* (b) pada stasiun 28 pada sungai Rompu-rompu di daerah Lamboea Satu dengan arah foto N 269°E

Dominannya aktivitas fluviatil menyebabkan terbentuknya *Oxbow Lake* (Danau Tapal Kuda) (Gambar 6). *Oxbow lake* (Danau Tapal Kuda) merupakan danau yang dihasilkan bila sungai meander melintasi daratan yang mengambil jalan pintas dan meninggalkan potongan-potongan yang akhirnya membentuk danau tapal kuda. *Oxbow lake* terbentuk dari waktu ke waktu sebagai akibat dari erosi dan sedimentasi dari tanah disekitar sungai meander. Proses pembentukan *oxbow lake* diawali oleh *meander* yang terbentuk oleh pengikisan dan pengendapan. Dalam jangka waktu yang Panjang, *Cut Bank* pada *meander* akan melebar kearah sungai. Karena pengendapan yang terus terjadi akan membentuk lekukan yang tajam akan membentuk *neck*, yaitu ujung dari lekukan yang seperti akan terhubung dengan lekukan lain (Brata,2011 dalam Siska, 2014)



Gambar 6. *Oxbow lake* (a) kenampakan citra satelit (b) kenampakan pada stasiun 27 pada Sungai Rompu-rompu di daerah Lamboea Satu.

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis tersebut, diperoleh bahwa bentang alam ini merupakan Bentang alam fluvial. Bentangalam fluvial adalah bentangalam yang terjadi sebagai akibat dari proses fluvial. Material yang berukuran pasir kasar hingga kerikil akan terakumulasi disepanjang saluran sungai, yaitu disepanjang aliran air yang terdalam atau disepanjang aliran/ arus yang terkuat karena pada kecepatan arus yang tinggi butiran-butiran sedimen yang lebih halus akan terbawa arus. Endapan material tersebut dikenal sebagai gosong pasir (*bar*) ke arah bagian tepi saluran sungai, kecepatan arus melemah dan butiran-butiran material yang lebih halus akan terakumulasi dan terendapkan sebagai endapan *channel bar* dan *meander bar*. Selama banjir, dataran banjir akan digenangi air yang memungkinkan butiran-butiran sedimen yang lebih halus diendapkan dan semakin jauh dari alur sungai butiran sedimen yang diendapkan semakin halus lagi, daerah dataran banjir dikenal sebagai bentangalam *Flood plain* (Noor, 2010).

Berdasarkan aspek morfografi dan morfogenesis yang sudah diuraikan diatas, satuan bentang alam ini bernama satuan geomorfologi pedataran fluvial.

2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional

Satuan ini menempati luas wilayah sekitar 18,5 km² atau sekitar 45,1% dari total keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian barat – timur, tenggara dan selatan pada peta daerah penelitian yang mencakup Daerah Pusuea, Rompu-rompu dan Perbukitan Rumbia, Kecamatan Poleang Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pada lampiran peta geomorfologi satuan ini ditandai dengan warna coklat. Satuan ini disusun oleh litologi batugamping dan sekis muskovit.

Dasar penamaan satuan ini berdasarkan pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan dan pendekatan genetik (morfogenesis) proses geologi yang mengontrol daerah penelitian dari daerah penelitian tersebut.

Berdasarkan pendekatan morfografi, secara umum kenampakan topografi dari satuan ini memberikan gambaran pola kontur yang relatif renggang hingga rapat dan berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan daerah ini memang relatif agak miring hingga agak curam dengan puncak yang tumpul, maka secara morfografi termasuk dalam perbukitan (Gambar 7). Tata guna lahan pada satuan ini ialah pemukiman dan perkebunan (Gambar 8).



Gambar 7. Kenampakan geomorfologi perbukitan difoto pada stasiun 26 dengan arah foto N 260°E



Gambar 8. Perkebunan cengkeh sebagai tata guna lahan pada stasiun 48 dengan arah foto N 303° E

Berdasarkan pendekatan morfogenesis, aspek aspek geologi yang ditinjau berupa proses erosi, pelapukan, *mass wasting*, sedimentasi, tipe dan proses geologi utama pembentuk utama bentang alam.

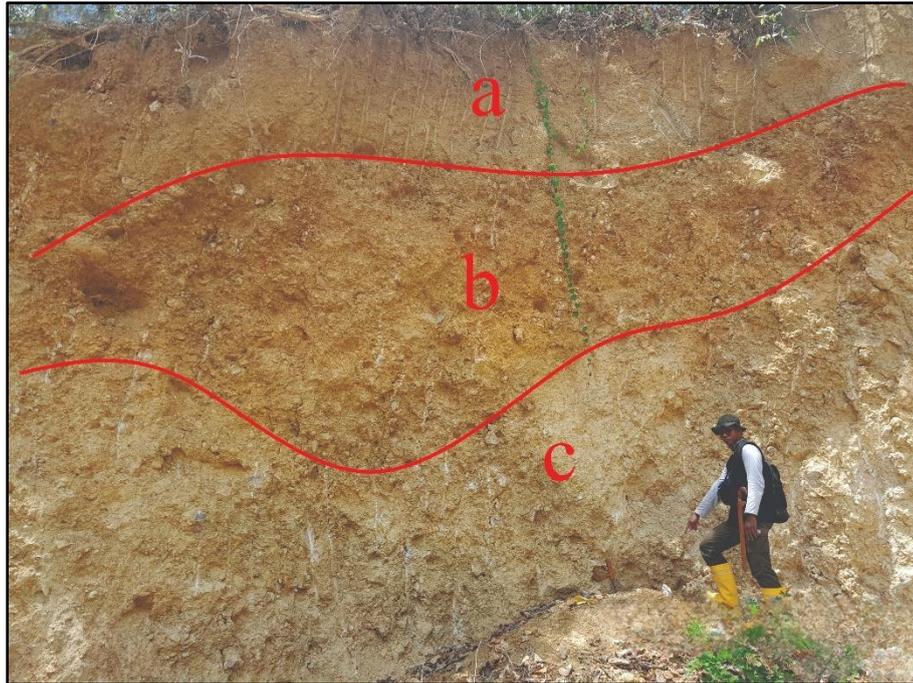
Erosi merupakan proses penggerusan permukaan bumi yang disebabkan oleh gaya eksogen melalui media seperti angin, air, aktivitas manusia seperti pengerukan tanah. Tipe erosi yang dijumpai pada daerah penelitian adalah erosi permukaan tanah, dimana erosi tersebut disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan mengalir di atas permukaan sekis muskovit. Aliran air hujan yang tidak tertahan akan mengikis tanah dan batuan pada satuan ini, sehingga membentuk *riil erosion* (Gambar 9). Erosi alur (*riil erosion*) adalah proses pengikisan yang terjadi pada permukaan tanah (*terrain*) yang disebabkan oleh hasil kerja air berbentuk alur-alur dengan ukuran berkisar antara beberapa milimeter hingga beberapa sentimeter. Pada dasarnya erosi alur merupakan tahap awal dari hasil erosi air yang mengikis permukaan tanah (*terrain*) membentuk alur-alur sebagai tempat mengalirnya air (Noor, 2010).



Gambar 9. Erosi alur (*riil erosion*) dengan lebar 10 – 15 cm pada stasiun 17 dengan arah foto N 52°E

Proses pelapukan kimia pada litologi batugamping dan sekis muskovit terjadi karena reaksi kimia antara batuan dengan air meteorik yang meresap ke dalam rekahan ataupun media porositas dari batuan sehingga mengalami reaksi kimia yang mengubah komposisi kimia batuan sehingga menyebabkan litologi mengalami perubahan warna dan bersifat lebih lemah. Salah satu produk pelapukan kimia yang dijumpai dilapangan adalah oksidasi pada batuan yang membuat kenampakan perubahan warna batuan menjadi lebih gelap akibat adanya reaksi kimia. Hal tersebut yang membuat beberapa litologi-litologi pada permukaan daerah penelitian berwarna lebih kecoklatan (Gambar 9 dan 10).

Proses pelapukan biologi pada batugamping terjadi karena adanya aktivitas organisme, seperti penetrasi akar tanaman maupun lumut yang menyebabkan batugamping memiliki tekanan yang berlebih melalui agen pelapukan tersebut sehingga ketahanan batumannya menjadi lebih lemah (Gambar 10).



Gambar 10. Pelapukan pada litologi batugamping berupa (a) Pelapukan biologi berupa penetrasi akar pada batuan (b) perubahan warna pada batuan diakibatkan perubahan kandungan kimia akibat air meteorik (c) zona batuan belum mengalami pelapukan secara masif. Pada stasiun 22 dengan arah foto N 216°E



Gambar 11. Pelapukan kimia pada litologi sekis muskovit yang dicirikan dengan warna kecoklatan pada stasiun 33 dengan arah foto N 36°E.

Tingkat pelapukan pada satuan ini didaerah penelitian adalah sedang yang ditandai dengan *soil* yang dijumpai dilapangan adalah *residual* yang memiliki

ketebalan berkisar 1 meter dan terbentuk dari hasil lapukan batugamping dan sekis muskovit yang belum mengalami perpindahan secara signifikan (Gambar 11).



Gambar 12. Tanah berwarna coklat dengan tebal ± 80 cm hasil lapukan sekis muskovit pada stasiun 32 dengan arah foto N 50° E.

Aspek gerakan tanah (*mass wasting*) dijumpai pada daerah satuan ini berupa *debris slide* pada daerah Pusuea (Gambar 13). *Debris slide* atau longsoran bahan rombakan merupakan gerakan tanah yang berupa pergerakan material campuran yang jatuh mengikuti bidang gelincirnya (Van Zuidam, 1985 dalam Bermana, 2006).



Gambar 13. *Debris Slide* (dominan batuan) pada stasiun 23 dengan arah foto N 175° E

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentang alam ini yaitu *Point bar*. Dimana *Point bar* merupakan endapan sedimen yang terendapkan di pinggiran alur sungai. Material yang terendapkan pada endapan ini berukuran kerikil hingga pasir kasar (Gambar 14).



Gambar 14. *Point bar* pada anak sungai Rompu-rompu stasiun 31 dengan arah foto N 220° E

Berdasarkan pendekatan morfogenesis proses geologi yang mengontrol secara dominan bentang alam ini adalah proses geologi eksogen yang masif berupa *mass wasting*, erosi, pelapukan, serta sedimentasi seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

Oleh karena itu berdasarkan aspek tersebut secara morfogenesis maka daerah ini merupakan bentang alam denudasional. Telah dipaparkan aspek – aspek yang menjadi penentu dalam tinjauan aspek morfografi dan morfogenesis dalam uraian diatas. Berdasarkan hal tersebut satuan bentang alam ini bernama satuan perbukitan denudasional.

2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Struktural

Satuan ini menempati luas wilayah sekitar 18,4 km² atau sekitar 44.88% dari total keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian timur laut, utara, barat-timur dan baratlaut pada peta daerah penelitian yang mencakup Daerah Perbukitan Rumbia dan Toburi, Kecamatan Poleang Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pada lampiran peta geomorfologi satuan ini ditandai dengan warna ungu. Satuan ini disusun oleh sekis muskovit dan batugamping.

Dasar penamaan satuan ini berdasarkan pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan, serta morfogenesis yaitu aspek proses geologi yang mengontrol daerah penelitian dari daerah penelitian tersebut.

Berdasarkan pendekatan morfografi, secara umum kenampakan topografi dari satuan ini memberikan gambaran pola kontur yang relatif renggang hingga rapat dan berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan daerah ini memang relatif agak miring hingga agak curam dengan puncak yang tumpul, maka secara morfografi termasuk dalam perbukitan (Gambar 15). Tata guna lahan pada satuan ini ialah perkebunan (Gambar 16).



Gambar 15. Kenampakan geomorfologi perbukitan struktural dengan bentuk puncak tumpul difoto pada stasiun 2 dengan arah foto N 175°E



Gambar 16. Perkebunan cengkeh sebagai tata guna lahan pada stasiun 4 dengan arah foto N 27° E

Berdasarkan pendekatan morfogenesis, aspek aspek geologi yang ditinjau berupa proses erosi, pelapukan, sedimentasi, tipe *soil* dan proses geologi utama pembentuk utama bentang alam.

Erosi merupakan proses penggerusan permukaan bumi yang disebabkan oleh gaya eksogen melalui media seperti angin, air, aktivitas manusia seperti pengerukan tanah.

Tipe erosi yang dijumpai pada daerah penelitian adalah erosi permukaan tanah, dimana erosi tersebut disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan mengalir di atas permukaan sekis muskovit. Aliran air hujan yang tidak tertahan akan mengikis tanah dan batuan pada satuan ini, sehingga membentuk *rill erosion* (Gambar 17). Erosi alur (*rill erosion*) adalah proses pengikisan yang terjadi pada permukaan tanah (*terrain*) yang disebabkan oleh hasil kerja air berbentuk alur-alur dengan ukuran berkisar antara beberapa milimeter hingga beberapa centimeter. Pada dasarnya erosi alur merupakan tahap awal dari hasil erosi air yang mengikis permukaan tanah (*terrain*) membentuk alur-alur sebagai tempat mengalirnya air (Noor, 2010).



Gambar 17. Erosi alur (*rill erosion*) dengan lebar 15 cm pada stasiun 7 dengan arah foto N 16° E

Proses pelapukan kimia pada litologi sekis muskovit terjadi karena reaksi kimia antara batuan dengan air meteorik yang meresap ke dalam rekahan ataupun media porositas dari batuan sehingga mengalami reaksi kimia yang mengubah komposisi kimia batuan sehingga menyebabkan litologi mengalami perubahan warna dan bersifat lebih lemah. Salah satu produk pelapukan kimia yang dijumpai

dilapangan adalah oksidasi pada batuan yang membuat kenampakan perubahan warna batuan menjadi lebih gelap akibat adanya reaksi kimia. Hal tersebut yang membuat beberapa litologi-litologi pada permukaan daerah penelitian berwarna lebih coklat kehitaman (Gambar 19).

Proses pelapukan biologi pada litologi sekis muskovit terjadi karena adanya aktivitas organisme, seperti penetrasi akar tanaman maupun lumut yang menyebabkan sekis muskovit memiliki tekanan yang berlebih melalui agen pelapukan tersebut sehingga ketahanan batuanya menjadi lebih lemah (Gambar 18).



Gambar 18. Pelapukan pada litologi batugamping berupa pelapukan biologi berupa penetrasi akar pada batuan pada stasiun 44 arah foto N 332° E.



Gambar 19. Pelapukan kimia pada litologi sekis muskovit ditandai adanya perubahan warna (coklat) pada stasiun 45 dengan arah foto N 294° E

Tingkat pelapukan pada satuan ini didaerah penelitian adalah kecil – sedang yang ditandai dengan jenis *soil* yang dijumpai dilapangan adalah *residual* yang memiliki ketebalan hanya berkisar 20-30 cm dan terbentuk dari hasil lapukan sekis muskovit yang belum mengalami perpindahan secara signifikan (Gambar 20).

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentang alam ini yaitu *Channel bar*. Dimana *Channel bar* merupakan endapan sedimen yang terendapkan di tengah alur sungai. Material yang terendapkan pada endapan ini berukuran kerikil hingga pasir kasar (Gambar 21)



Gambar 20. Tanah berwarna coklat dengan tebal ± 20 cm hasil lapukan sekis muskovit pada stasiun 4 dengan arah foto N 162° E



Gambar 21. *Channel bar* pada anak sungai Rompu-rompu stasiun 12 dengan arah foto N 320° E

Berdasarkan pendekatan morfogenesis proses geologi yang mengontrol secara dominan bentang alam ini adalah proses geologi endogen berupa aktivitas struktural/tektonik. Bentang alam struktural adalah bentangalam yang proses pembentukannya dikontrol oleh gaya tektonik dan atau patahan (Noor, 2010). Hal

ini dibuktikan dengan keterdapatannya penciri proses struktural berupa cermin sesar (Gambar 22), breksi sesar (Gambar 23), mata air (Gambar 24), penciri sesar (Gambar 25) dan pola aliran *rectangular*.



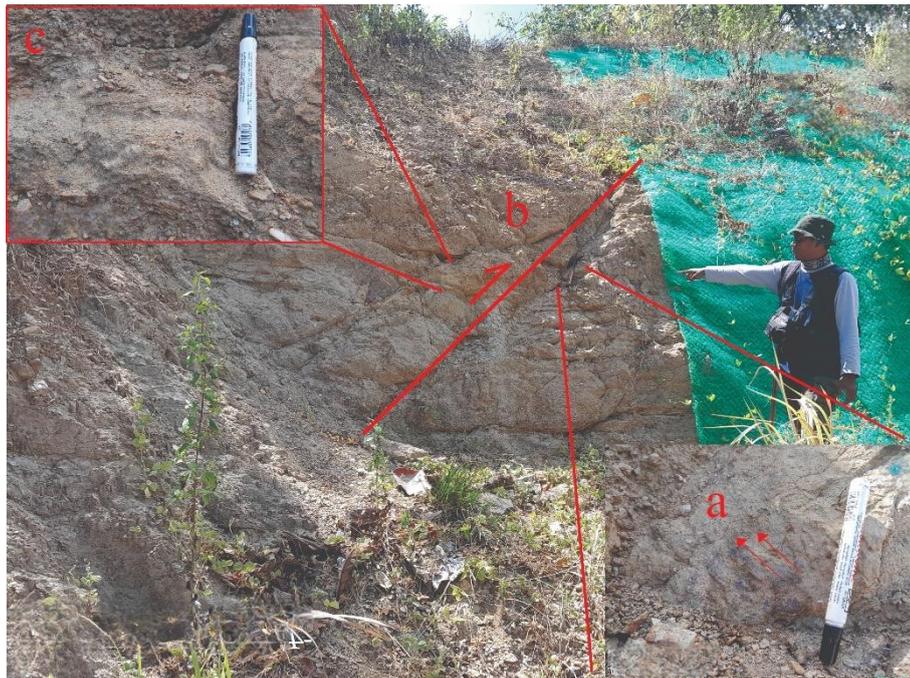
Gambar 22. Cermin sesar/gores garis pada stasiun 11 dengan arah foto N 185° E



Gambar 23. Breksi sesar dengan litologi Sekis Muskovit pada stasiun 8 dengan arah foto N 277° E



Gambar 24. Mata air yang keluar (X) pada litologi Sekis Muskovit pada stasiun 8 dengan arah foto N 211° E.



Gambar 25. Penciri bentang alam struktural berupa (a) cermin sesar/gores garis (b) bidang sesar berupa sesar naik (c) *gouge* pada stasiun 18 dengan arah foto N 70° E

Oleh karena itu berdasarkan aspek tersebut secara morfogenesis maka daerah ini merupakan bentang alam struktural. Telah dipaparkan aspek – aspek yang menjadi penentu dalam tinjauan aspek morfografi dan morfogenesis dalam

uraian diatas. Berdasarkan hal tersebut satuan bentang alam ini bernama satuan perbukitan struktural.

2.2.2 Sungai

Sungai adalah tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan (Thornbury, 1969). Pada penelitian kali ini, akan membahas mengenai sungai pada daerah penelitian yang meliputi 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. Tipe genetik menjelaskan tentang hubungan arah aliran sungai dan kedudukan batuan. Berdasarkan beberapa aspek sungai dari hasil pembahasan di atas maka pada akhirnya dapat dilakukan penentuan stadia sungai pada daerah penelitian.

2.2.2.1 Klasifikasi Sungai

Berdasarkan kandungan debit air pada tubuh sungai (Thornburry, 1969), maka klasifikasi sungai dapat dibagi sebagai berikut;

1. Sungai periodik merupakan sungai yang debit airnya tergantung musim. Sungai ini hanya mengalir pada saat musim hujan atau musim penghujan sedangkan pada musim kemarau, aliran air pada sungai ini menjadi sangat kecil atau bahkan kering.
2. Sungai permanen merupakan sungai yang debit airnya selalu mengalir. adalah sungai yang memiliki aliran air yang konstan sepanjang tahun. Sungai tetap ini biasanya memiliki sumber air dari mata air atau dari air hujan yang diresapi ke dalam tanah.
3. Sungai episodik merupakan sungai yang kandungan airnya tergantung pada musim, dimana pada musim hujan debit alirannya menjadi besar dan pada musim kemarau debit alirannya menjadi kecil.

Berdasarkan klasifikasi tersebut, daerah penelitian memiliki jenis sungai ketiga-tiganya yaitu sungai periodik, permanen, dan episodik. Sungai episodik yang berkembang pada daerah penelitian terdapat pada Daerah Polianano (Gambar 26 dengan perkiraan lebar sungai tersebut sebesar 1 meter, Sungai permanen yang

berkembang pada daerah penelitian terdapat pada Daerah Lamboea Satu (Gambar 27) dengan perkiraan lebar sungai tersebut sebesar 9 meter dan sungai periodik yang berkembang pada daerah penelitian terdapat pada daerah Perbukitan Rumbia dan sekitarnya (Gambar 28) dengan perkiraan lebar sungai tersebut sebesar 4 meter.



Gambar 26. Jenis sungai episodik pada sungai Daerah Polianano dengan arah aliran N 114°E pada stasiun 19 yang difoto dari arah N 144°E



Gambar 27. Jenis sungai permanen dengan arah aliran N 190°E pada stasiun 29 yang difoto dari arah N 299° E pada Daerah Lamboea Satu



Gambar 28. Jenis sungai periodik dengan arah aliran N 344°E pada stasiun 11 yang difoto dari arah N 164° E pada Daerah Perbukitan Rumbia.

2.2.2.2 Jenis Pola Aliran Sungai

Pola aliran sungai merupakan kenampakan sungai yang memperlihatkan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang. Analisa pola aliran sangat penting dilakukan apalagi pada daerah yang memiliki lereng – lereng yang landai, karena dapat memberikan petunjuk mengenai struktur geologi yang tidak terekspos di permukaan serta kepadatan pola aliran dapat memberikan informasi mengenai karakteristik litologi batuan sekitar seperti permeabilitas dan tekstur batuan terhadap air (Thornbury, 1969).

Faktor – faktor yang menentukan dalam pembentukan suatu jenis pada pola aliran sungai suatu daerah adalah litologi, tingkat resistensi litologi, bentuk awal morfologi setempat dan struktur geologi yang berkaitan dengan genesa dan evolusi perkembangan sistem pengaliran sungai tersebut

Berdasarkan hasil interpretasi peta topografi daerah penelitian yang dihubungkan dengan klasifikasi pola aliran sungai menurut Arthur David Howard (1967; dalam Thornbury.1969), maka aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian didominasi oleh pola aliran rektangular, parallel, dan dendritik.

Pola aliran rectangular umumnya berkembang pada batuan yang resistensi terhadap erosinya mendekati seragam, namun dikontrol oleh kekar yang mempunyai dua arah dengan sudut saling tegak lurus. Kekar pada umumnya kurang resisten terhadap erosi sehingga memungkinkan air mengalir dan berkembang melalui kekar-kekar membentuk suatu pola pengaliran dengan saluran salurannya lurus-lurus mengikuti sistem kekar dan patahan. Sungai rectangular dicirikan oleh saluran-saluran air yang mengikuti pola dari struktur kekar dan patahan. (Djauhari Noor, 2010 : 32). Pola aliran ini berkembang di daerah Perbukitan Rumbia sepanjang timur – utara baratlaut lokasi penelitian.

Pola aliran paralel adalah suatu sistem aliran yang terbentuk oleh lereng yang curam/terjal. Dikarenakan morfologi lereng yang terjal maka bentuk aliran-aliran sungainya akan berbentuk lurus-lurus mengikuti arah lereng dengan cabang-cabang sungainya yang sangat sedikit. Pola aliran paralel terbentuk pada morfologi lereng dengan kemiringan lereng yang seragam. Pola aliran paralel kadangkala mengindikasikan adanya suatu patahan besar yang memotong daerah yang batuan dasarnya terlipat dan kemiringan yang curam. (Noor, 2010). Pola aliran ini berkembang di daerah Polianano hingga daerah Rompu-rompu sepanjang baratdaya-selatan-tenggara daerah penelitian.

Pola aliran dendritik adalah pola aliran yang cabang-cabang sungainya menyerupai struktur pohon. Pada umumnya pola aliran sungai dendritik dikontrol oleh litologi batuan yang homogen. Pola aliran dendritik dapat memiliki tekstur/kepadatan sungai yang dikontrol oleh jenis batumannya.. Tekstur sungai didefinisikan sebagai panjang sungai per satuan luas. Resistensi batuan terhadap erosi sangat berpengaruh pada proses pembentukan alur-alur sungai, batuan yang tidak resisten cenderung akan lebih mudah di-erosi membentuk alur-alur sungai. Jadi suatu sistem pengaliran sungai yang mengalir pada batuan yang tidak resisten akan membentuk pola jaringan sungai yang rapat (tekstur halus), sedangkan sebaliknya pada batuan yang resisten akan membentuk tekstur kasar (Noor, 2010). Pola aliran ini berkembang di daerah Toburi dan Perbukitan Rumbia sepanjang barat-baratlaut dan timur laut 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 dan terhadap kedudukan batuan (Thornbury, 1969). Secara umum tipe genetik yang berkembang pada daerah penelitian yaitu sebagai berikut :

a. Tipe genetik *Insekuen*

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 endapan fluvial. Tipe genetik ini dijumpai pada Rompu-rompu, daerah Lamboea Satu (Gambar 29) pada bentangalam Pedataran Fluvial.



Gambar 29. Tipe genetik sungai *insekuen* dengan arah aliran N 238°E pada stasiun 29 yang difoto dari arah N 58° E pada Daerah Lamboea Satu.

b. Tipe genetik *subsekuen*

Tipe genetik ini memiliki arah aliran sungai relatif sejajar dengan jurus perlapisan batuan. Tipe genetik ini berkembang sebagian pada anak sungai Aala Rmpu-rompu sebelah timur laut daerah penelitian. Tipe genetik tersebut berkembang pada litologi sekis muskovit (Gambar 30) pada bentangalam perbukitan struktural.



Gambar 30. Tipe genetik sungai subsekuen dengan arah aliran $N 249^{\circ}E$ pada stasiun 6 yang difoto dari arah $N 69^{\circ} E$ pada Daerah Perbukitan Rumbia.

c. Tipe genetik *obsekuen*

Tipe genetik ini memiliki arah aliran sungai yang relatif berlawanan arah dengan kemiringan lapisan batuan. Tipe genetik ini berkembang sebagian pada anak sungai Rompu-rompu pada Perbukitan Rumbia. Tipe genetik tersebut berkembang pada litologi sekis muskovit (Gambar 31) pada bentangalam perbukitan denudasional.



Gambar 31. Tipe genetik sungai obsekuen dengan arah aliran N 349°E pada stasiun 39 yang difoto dari arah N 223° E pada Daerah Perbukitan Rumbia.

2.2.2.4 Stadia Sungai Penelitian

Penentuan stadia sungai daerah penelitian didasari oleh data – data lapangan berupa kenampakan profil lembah sungai, pola saluran aliran, jenis erosi dan proses sedimentasi yang bekerja di daerah penelitian. Menurut Djauhari Noor (2012), stadia sungai terbagi menjadi 5 jenis stadia, yaitu:

1. Stadia Awal merupakan stadia yang dicirikan oleh sungai belum memiliki orde yang teratur. Umumnya berkembang di daerah dataran pantai yang mengalami pengangkatan atau diatas permukaan lava yang masih baru.
2. Stadia Muda merupakan stadia yang dicirikan oleh aktivitas aliran sungainya mengerosi kearah vertikal. Aliran sungai yang menempati seluruh lantai dasar suatu lembah yang membentuk seperti huruf "V". Air terjun dan arus yang cepat mendominasi pada tahapan ini.
3. Stadia Dewasa merupakan stadia yang dicirikan oleh pembentukan dataran banjir secara setempat akan semakin melebar. Akhirnya dari proses itu akan membentuk sebuah *meander*. Terjadinya keseimbangan laju erosi vertikal dan erosi lateral dan profil sungainya sudah berubah dari bentuk "V" kebentuk "U".

4. Stadia Tua merupakan stadia yang dicirikan oleh dataran banjir diisi sepenuhnya oleh meander dengan arah erosi lateral yang dominan serta dijumpai banyaknya rawa-rawa. Profil sungai pada tahapan ini membentuk seperti huruf "U".
5. Stadia Rejuvinasi merupakan stadia yang dicirikan oleh kembalinya dominasi erosi vertikal sehingga sungai dapat diklasifikasi menjadi sungai dalam tahapan muda. Sungai dewasa dapat mengalami pengikisan kembali ke arah vertikal untuk kedua kalinya karena adanya pengangkatan dan proses ini disebut dengan peremajaan sungai.

Profil lembah sungai yang di jumpai pada daerah penelitian berbentuk "V" dan "U". Profil lembah "V" dapat dijumpai di stasiun 11 dengan penciri saluran yang relatif sempit dan sedikit curam (Gambar 32). Hal tersebut sangat berkaitan erat dengan perkembangan erosi vertikal yang masih mendominasi pada dinding dan lantai sungai. Sedangkan profil lembah "U" dapat dijumpai di stasiun 29 dengan penciri pada umumnya sudah tidak lagi dijumpai singkapan batuan dasar sungai dan dinding sungai berupa *transported soil*, (Gambar 33). Hal tersebut sangat berkaitan erat dengan perkembangan erosi lateral yang cukup masif pada dinding dan lantai sungai. Profil lembah sungai "U" didominasi di Daerah Lamboea Satu dan profil lembah sungai "V" didominasi pada daerah Perbukitan Rumbia. Berdasarkan data tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa stadia sungai daerah penelitian ini adalah stadia muda menjelang dewasa.



Gambar 32. Kenampakan anak Sungai Rompu-rompu dengan penampang sungai berbentuk “V” pada stasiun 11, difoto arah N 164 E



Gambar 33. Kenampakan Sungai Rompu-rompu dengan penampang sungai berbentuk “U” pada stasiun 29, difoto arah N 229 E.

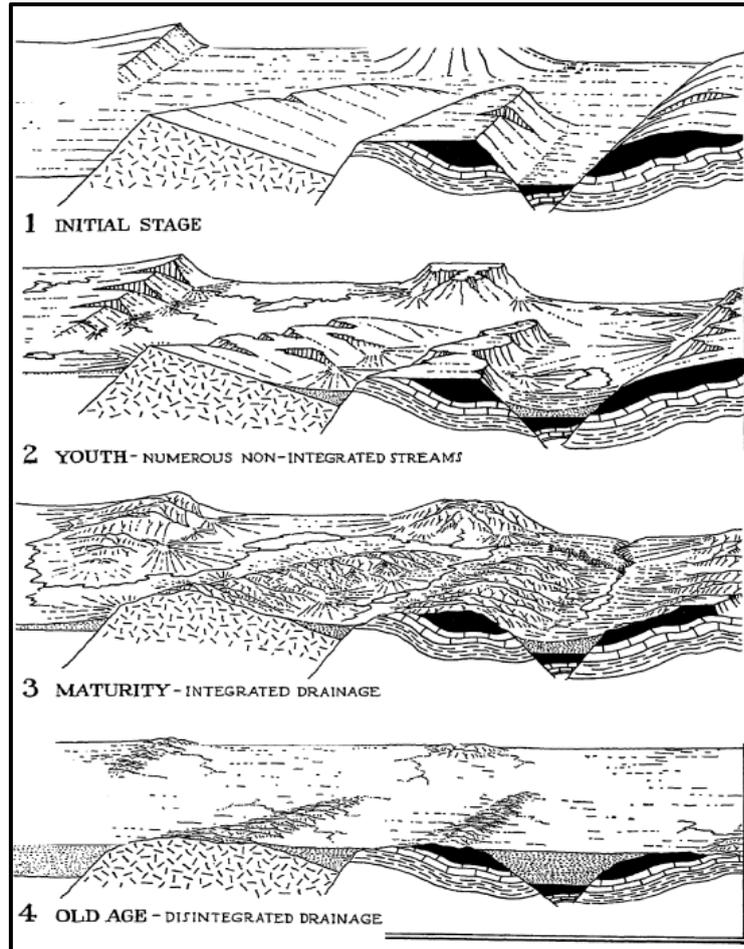
2.2.3 Stadia Daerah Penelitian

Stadia bentang alam merupakan sebuah pernyataan yang digunakan untuk mengukur seberapa jauh tingkat kerusakan atau perubahan pada suatu wilayah

(Noor, 2010). Dasar penentuan stadia suatu daerah ditentukan oleh proses – proses geomorfologi yang telah diamati pada lapangan dengan memperhatikan aspek aspek seperti siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah (Thornbury, 1969)

Menurut Lobeck (1939) di dalam bukunya yang berjudul *Geomorphology* halaman 11 – 12, klasifikasi stadia suatu daerah dibagi menjadi 4 yang memiliki penciri khusus pada setiap stadianya (Gambar 34). Klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Initial Stage* merupakan stadia dimana bentang lahan belum memiliki kenampakan yang beranekaragam dari proses pembentukan aslinya. Hanya ada beberapa sungai kecil saja yang terbentuk pada permukaannya
2. *Youth Stage* merupakan stadia dimana bentang lahan mulai berkembang sistem drainase pada sungai mulai mengalami peningkatan baik itu secara jumlah maupun panjang dari sungai tersebut serta terjadinya peregangan pada kerak bumi yang menyebabkan terbentuknya lembah dan punggung. Bentuk lahan yang dominan pada stadia ini adalah lembah V, air terjun, ngarai dan punggung pegunungan yang belum tererosi
3. *Mature Stage* merupakan stadia dimana bentang lahan menampilkan hanya sedikit dari bagian bagian permukaan asalnya. Pada tahap ini kontur dan bentuk bentang alam sudah mulai terkikis sehingga menjadi agak landai hingga miring. Lembah sungai memiliki lebar yang semakin membesar, perbukitan umumnya dijumpai puncak yang melandai serta erosi lateral dan vertikal memiliki keseimbangan laju cukup stabil. Bentuk lahan yang dominan pada stadia ini adalah *meander* dan *ridge* yang lebih tererosi
4. *Old Age* merupakan stadia dimana bentang lahan yang sangat dipengaruhi oleh gaya eksogen yang bersifat destruksional sehingga litologi batuan asal menjadi rusak dan menghasilkan tanah yang relati datar dan hampir tidak memiliki perbedaan ketinggian. Di daerah ini, banyak terdapat sungai yang berarus lebih tenang dan umumnya memiliki tingkat kesuburan tanah yang baik.



Gambar 34. Kenampakan klasifikasi stadia bentang lahan menurut Lobeck (1939)

Gaya eksogen yang berasal dari luar bumi memiliki sifat yang destruktif, dimana hal tersebut dapat kita amati melalui proses pelapukan yang relatif sedang hingga tinggi pada daerah penelitian. Jenis pelapukan yang dijumpai pada daerah ini adalah pelapukan kimia yang umumnya ditandai dengan perubahan warna pada batuan, pelapukan fisika yang ditandai dengan pengikisan permukaan batuan serta akar – akar tanaman menerobos litologi dasar pada daerah ini. Sehingga hasil dari pelapukan tersebut membentuk sebuah *residual* dengan ketebalan yang dimulai dari beberapa sentimeter hingga 1 meter. Ketebalan dari sangat bergantung terhadap sifat resistensi dari batuan itu sendiri. Ketebalan tersebut diamati berdasarkan kenampakannya diatas permukaan bumi saja.

Daerah penelitian terdiri dari pedataran sampai perbukitan, dimana pada daerah pedataran umumnya dimanfaatkan sebagai pemukiman, persawahan, dan perbukitan. Pada daerah ini dijumpai tingkat erosi yang rendah hingga tinggi, hal

tersebut dapat diamati melalui pada proses pengikisan lembah-lembah sungai yang menghasilkan profil sungai berbentuk menyerupai huruf “U” dan “V” dan bentukan puncak yang relatif tumpul serta dijumpainya bidang – bidang erosi *rill erosion* dan *bank erosion*. Jika erosi tersebut terjadi litologi yang berdekatan dengan sungai, maka memiliki tingkat kemungkinan yang lebih tinggi untuk material yang tererosi akan tertransportasikan dan akan membentuk sebuah endapan sungai. Endapan sungai yang dijumpai pada daerah penelitian berupa *point bar*, *channel bar* dan *meander bar* yang memiliki ukuran material yang beragam, dimulai dari kerakal hingga lanau. Pembentukan endapan sungai tersebut merupakan hasil dari proses sedimentasi yang berada pada daerah ini.

Melalui semua data data tersebut dapat kita lihat pada daerah penelitian sudah mulai mengalami proses pengelupasan namun belum cukup intensif akibat adanya gaya eksogen. Morfologi pada daerah penelitian masih dominan dikontrol oleh gaya endogen berupa aktivitas tektonik, penelanjangan dan sebagian kecil aktivitas fluvial. Berdasarkan analisis terhadap dominasi persentase penyebaran karakteristik bentukan alam yang dijumpai di lapangan serta dikorelasikan dengan klasifikasi stadia menurut Lobeck (1939), maka dapat kita ketahui stadia daerah penelitian adalah tahap muda menuju dewasa.

Tabel 2. Aspek geomorfologi pada daerah penelitian

Aspek Geomorfologi		Satuan Pedataran Fluvial	Satuan Perbukitan Denudasional	Satuan Perbukitan Struktural
Luas Wilayah ... Km (...%)		4,1 Km ² (10%)	18,5 Km ² (45,1%)	18,4 km ² (44.88%)
Relief	Bentuk Puncak	-	Tumpul	Tumpul
	Bentuk Lembah	-	V	V
	Bentuk Lereng	-	Miring - Curam	Miring - Curam
Jenis Erosi		Lateral	Vertikal	Vertikal
Pengendapan		<i>Meander Bar dan Channel Bar</i>	<i>Point Bar</i>	<i>Channel Bar</i>
Jenis Pelapukan		Rendah	Rendah	Rendah
Soil	Jenis Tebal	Transported 3 – 5 m	Residual 80 cm – 1 m	Residual 20 cm – 1 m
	Warna Jenis	Abu-abu hingga kecoklatan <i>Ephemeral</i>	Kecoklatan <i>Perennial</i>	Kecoklatan <i>Perennial</i>
Sungai	Pola Aliran	Paralel	Paralel dan Dendritik	Rektangular
	Tipe Genetik Penampang	Insekuen U	Subsekuen, Obsekuen V	Subsekuen, Obsekuen V
	Stadia	Dewasa	Muda	Muda
Litologi Penyusun		Alluvial	Batugamping, Sekis Muskovit,	Sekis Muskovit, Genes, Batugamping
Tata Guna Lahan		Jalan raya, Pemukiman, Sawah Irigasi, Perkebunan	Pemukiman, Jalan tani, Jalan raya, Perkebunan Cengkeh, Hutan Bambu, Tanaman Campuran	Pemukiman, Jalan tani, Perkebunan Cengkeh, Hutan Bambu, Tanaman Campuran
Struktur Geologi		-	-	Sesar, Kekar
Stadia Sungai		Dewasa	Dewasa	Muda
Stadia Daerah Penelitian		Tahap Muda Menuju Dewasa		