

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN DIAGENESIS BATUAN KARBONAT ANGGOTA
TACIPI FORMASI WALANAE DAERAH AMESANGENG
KECAMATAN MARIO RIWAWO KABUPATEN SOPPENG
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh:

**HILMAN SAHMAN
D061 18 020**



**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN DIAGENESIS BATUAN KARBONAT ANGGOTA
TACIPI FORMASI WALANAE DAERAH AMESANGENG
KECAMATAN MARIO RIWAWO KABUPATEN SOPPENG
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik
(ST) pada Program Studi Teknik Geologi Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*

**OLEH
HILMAN SAHMAN
D061 18 020**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

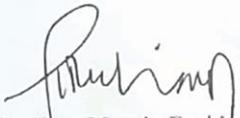
GEOLOGI DAN DIAGENESIS BATUAN KARBONAT ANGGOTA
TACCIPI FORMASI WALANAE DAERAH AMESANGENG
KECAMATAN MARIO RIWAWO KABUPATEN SOPPENG
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

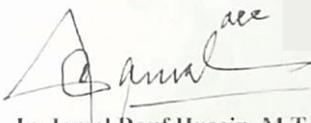
HILMAN SAHMAN
D061 18 1020

Menyetujui

Pembimbing Utama


Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T
NIP. 19731003 200012 2 001

Pembimbing Pendamping


Ir. Jamal Rauf Husain, M.T
NIP. 19580316 1988 10 1 001

Mengetahui


Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng
NIP. 1977 1214 2005 01 1002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilman Sahman
NIM : D061 18 1020
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

" Geologi dan Diagenesis Batuan Karbonat Anggota Tacipi Formasi Walanae
Daerah Amesangeng Kecamatan Mario Riwawo Kabupaten Soppeng
Provinsi Sulawesi Selatan "

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

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

Makassar, 15 Maret 2023

Yang menyatakan,



(Hilman Sahman)

ABSTRAK

Secara administratif lokasi penelitian terletak pada Daerah Amesangeng, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara astronomis terletak pada $119^{\circ} 55' 00''$ BT - $119^{\circ} 59' 00''$ BT (Bujur Timur) dan $04^{\circ} 30' 00''$ LS - $04^{\circ} 33' 00''$ LS (Lintang Selatan).

Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan pemetaan geologi permukaan secara detail pada peta skala 1 : 25.000 terhadap aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan aspek bahan galian dengan tujuan untuk membuat peta geologi berdasarkan akumulasi seluruh data yang dikumpulkan di lapangan dan interpretasi berdasarkan teori pendukung yang diperoleh dari berbagai literatur.

Geomorfologi daerah penelitian secara morfometri, morfografi dan morfogenesis terdiri atas satuan bentangalam perbukitan denudasional, satuan bentangalam bergelombang denudasional dan satuan bentangalam fluvial. Jenis sungai pada daerah penelitian yaitu sungai permanen dan sungai periodik, sedangkan secara genetis berupa sungai konsekuen dan subsekuen dengan pola aliran berupa pola subdendritik. Berdasarkan proses geomorfologi yang terjadi di daerah ini maka stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa.

Berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi lima satuan batuan dari urutan muda hingga tua yaitu satuan aluvial, satuan breksi vulkanik, satuan batugamping pasir dan satuan batugamping terumbu. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari kekar tidak sistematis dan sesar berupa sesar turun Goarie yang bersifat sinistral (mengiri) yang terjadi setelah Kala Miosen Tengah. Bahan galian pada daerah penelitian tergolong dalam golongan bahan galian batuan berupa batugamping dan sirtu.

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh fasies batugamping Anggota Tacipi Formasi Walanae daerah penelitian meliputi: *packstone wackestone* dan *grainstone*, dengan karakteristik semen dalam bentuk *equant calcite* dan *blocky calcite*. Porositas *vuggy* dan *mouldic*. Serta ketersediaan *micritic envelope* dan *stylolite*. Proses diagenesis yang terjadi pada batugamping Anggota Tacipi Formasi Walanae meliputi mikritisasi mikrobial, sementasi, pelarutan, kompaksi, dan neomorfisme. Adapun lingkungan diagenesisnya dibagi menjadi: *marine phreatic zone*, *meteoric zone* dan *meteoric vadose zone*.

Kata Kunci: Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Bahan Galian, Diagenesis, Karbonat, Lingkungan Diagenesis, Anggota Formasi Tacipi.

ABSTRACT

Administratively, the research area is located in Amesangeng of Mario Riwawo, Soppeng Regency, South Sulawesi Province. Geographically, the research area is located at coordinates 119° 55' 00" BT - 119° 59' 00" East Longitude and 04° 30' 00" LS – 04° 33' 00" South Latitude.

The purpose of this research to map the geology surface in detail on the maps with scale of 1: 25.000 and the aim to know and give description about geological condition that divided into geomorphology, stratigraphic, geological structure, geology history and materials of excavation potential in research area.

Geomorphology of the research area is divided into three morphological units, there are denudational hills morphology, corrugated morphology unit and fluvial plain. The type of stream that developed in the study area is permanent stream and periodic stream, the genetic types are consequent and subsequent with subdendritic drainage patterns. Based on the geomorphological aspects, it can be concluded that stream stage of research area is included in young to adult stage.

Based on unofficial lithostratigraphy, the stratigraphy of the research area is divided into five rock units from the younger to the older, alluvial unit, agglomerat unit, sandstone limestone unit, and reef limestone unit.

The geological structures that developed in the research are systematic joint and also Goarie dextral normal fault.

The potential of natural resources in research area are limestone and naturally occurring gravel with sand.

Based on the results of the study, the limestone facies of the Tacipi Formation of the Walanae Formation were obtained in the study area: packstone wackestone and grainstone, with cement characteristics in the form of equant calcite and blocky calcite. Vuggy, moldic, and channel porosity. As well as the presence of micritic envelopes and stylolite. Diagenetic processes that occur in the limestones of the Tacipi Member of the Walanae Formation include microbial micritization, cementation, dissolution, compaction, and neomorphism. The diagenetic environment is divided into: marine phreatic zone, meteoric zone and meteoric vadose zone.

Keywords: *Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structures, Excavated materials, Diagenesis, Carbonate, Diagenetic Environment, Tacipi Formation.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkah rahmat dan izin-Nya sehingga laporan yang berjudul “Geologi dan Diagenesis Batuan Karbonat Anggota Tacipi Formasi Walanae Daerah Amesangeng, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan“ dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan.

Shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sebagai rasul Allah yang patut dijadikan tauladan dalam kehidupan sehari-hari, membentuk pola pikir manusia dari alam jahiliyah ke alam yang mubarak serta pahlawan revolusi terhebat di masanya sampai sekarang, semoga Allah SWT memberikan tempat yang sangat mulia di sisi-Nya.

Selama penyusunan laporan ini penulis banyak mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil serta pembelajaran dan masukan yang sangat besar manfaatnya dalam penyelesaiannya, sehingga penulis ingin mempersembahkan ucapan terima kasih kepada:

1. **Ibu Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T** sebagai Dosen Pembimbing I, atas bimbingan dan arahnya selama ini baik dalam proses akademik maupun dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
2. **Bapak Ir. Jamal Rauf Husain, M.T** sebagai Penasihat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing II, atas bimbingan dan arahnya selama ini baik dalam proses akademik maupun dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

3. **Bapak Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. Imran dan Ibu Dr. Ir. Hj. Ratna Husain L, M.T.** sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir serta ilmu yang bermanfaat telah diberikan dalam perkuliahan selama ini.
4. **Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M. Eng** sebagai Ketua Departemen sekaligus Ketua Program Studi S-1 Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bimbingan dan nasehatnya.
6. Staf Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, atas bantuannya dalam pengurusan administrasi penelitian.
7. Keluarga tercinta, khususnya kepada Ayahanda Muh. Idris, Ibunda Ratnawati, dan Saudari penulis Reski Indrawati yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat dan bantuan kepada penulis, bantuan moril maupun materil, serta doa restu yang senantiasa terucapkan tiada henti yang kemudian menjadi sumber semangat bagi penulis selama ini.
8. Himpunan Mahasiswa Geologi FT-UH.
9. Saudara dan Saudari Seperjuangan ***Xenolith 18*** yang menjadi ruang untuk berdiskusi serta telah memberikan banyak dukungan kepada penulis selama penulis dalam masa studi di Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
10. Kepada Kak Yusril yang telah menemani saat pengambilan data dilapangan hingga selesainya penyusunan laporan.

11. Seluruh pihak yang telah membantu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan pemetaan ini masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunannya, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya masukan dari pembaca baik berupa saran maupun kritikan demi kesempurnaan tulisan selanjutnya. Akhir kata, semoga laporan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, khususnya bagi penulis.

Makassar, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Letak, Luas, Kesampaian Daerah, dan Waktu	2
1.5 Metode dan Tahapan Penelitian.....	3
1.6 Alat dan Bahan	9
1.7 Peneliti Terdahulu.....	11
BAB II GEOMORFOLOGI	12
2.1 Geomorfologi Regional.....	12
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	13
2.2.1 Satuan Morfologi.....	14
2.2.1.1 Satuan Bentangalam Perbukitan Denudasional.....	17
2.2.1.2 Satuan Bentangalam Bergelombang Denudasional	21
2.2.1.3 Satuan Bentangalam Aluvial	27

2.2.2 Sungai	31
2.2.2.1 Klasifikasi Jenis Sungai	31
2.2.2.2 Pola Aliran Sungai	33
2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai	34
2.2.2.4 Stadia Sungai	36
2.2.3 Stadia Daerah Penelitian.....	38
BAB III STRATIGRAFI.....	40
3.1 Statigrafi Regional	40
3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	43
3.2.1 Satuan Breksi Vulkanik.....	45
3.2.1.1 Dasar Penamaan.....	46
3.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	46
3.2.1.3 Ciri Litologi	47
3.2.1.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	49
3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi.....	50
3.2.2 Satuan Batugamping Kalkarenit.....	50
3.2.2.1 Dasar Penamaan.....	50
3.2.2.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	51
3.2.2.3 Ciri Litologi	51
3.2.2.4 Umur dan Lingkungan Pembentukan	53
3.2.2.5 Hubungan Stratigrafi.....	54
3.2.3 Satuan Batugamping Kalsirudit.....	54
3.2.3.1 Dasar Penamaan.....	55
3.2.3.2 Penyebaran dan Ketebalan.....	55
3.2.3.3 Ciri Litologi	56
3.2.3.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	57
3.2.3.5 Hubungan Stratigrafi.....	59

3.2.4 Satuan aluvial	59
3.2.4.1 Dasar Penamaan.....	60
3.2.4.2 Penyebaran Satuan.....	60
3.2.4.3 Ciri Aluvial	60
3.2.4.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	62
3.2.4.5 Hubungan Stratigrafi	62
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI.....	63
4.1 Struktur Geologi Regional	63
4.2 Struktur Geologi Daerah Penelitian	64
4.2.1 Struktur Lipatan	65
4.2.2 Struktur Kekar	66
4.2.3 Struktur Sesar	70
4.3 Mekanisme Struktur Daerah Penelitian	73
BAB V SEJARAH GEOLOGI.....	75
BAB VI BAHAN GALIAN.....	76
6.1 Bahan Galian	76
6.2 Bahan Galian Daerah Penelitian.....	79
6.2.1 Batugamping	80
6.2.2 Sirtu.....	82
BAB VII DIAGENESIS BATUAN KARBONAT.....	84
7.1 Pendahuluan	84
7.2 Batuan Karbonat	85
7.3 Klasifikasi Batuan Karbonat	85
7.4 Diagenesis Batuan Karbonat	86
7.5 Proses dan Produk Diagenesis	87
7.6 Lingkungan Diagenesis	89
7.7 Karakteristik Fisik Batuan Karbonat Daerah Penelitian	102

7.8 Karakteristik Komponen Penyusun Batuan Karbonat Daerah Penelitian	104
7.9 Proses Diagenesis Daerah Penelitian	110
7.10 Lingkungan Diagenesis Batugamping Anggota Taccipi Formasi Walanae	111
BAB VIII PENUTUP	118
7.1 Kesimpulan.....	118
7.2 Saran.....	119

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1	Peta tunjuk lokasi daerah penelitian.....3
1.2	Diagram alir tahapan penelitian9
2.1	Peta geomorfologi daerah penelitian..... 16
2.2	Satuan bentangalam perbukitan denudasional bagian barat pada daerah penelitian bentuk puncak yang tumpul (X) dan lembah membentuk huruf "V" (Y) dengan relief yang terjal. Difoto dari Stasiun 3 dari arah foto N 340° E 18
2.3	Pelapukan Fisika yakni material batuan hasil pelapukan oleh air di foto pada stasiun 25. Arah foto N 240° E (A), Pelapukan kimia yakni <i>spheroidal weathering</i> pada stasiun 80 dari arah foto relatif N 92° E (B) 19
2.4	Pelapukan Fisika – Biologi yakni pertumbuhan akar atau batang tumbuhan melalui bidang-bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan mengalami disintegrasi. Pelapukan biologi pada litologi batugamping kalkarenit difoto pada stasiun 8, arah foto N 105° E (A). Pelapukan biologi pada litologi breksi vulkanik difoto pada stasiun 73, dari arah foto N 83° E (B)..... 20
2.5	Jenis erosi <i>Rill</i> difoto pada stasiun 31,arah foto N 32° E.....20
2.6	Satuan bentangalam bergelombang denudasional bagian timur pada daerah penelitian bentuk puncak yang tumpul (X) dan lembah membentuk huruf "U" (Y) dengan relief yang bergelombang. Difoto pada stasiun 49 dari arah foto N 32° E 22
2.7	Pelapukan Fisika yakni material batuan hasil pelapukan oleh air di foto pada stasiun 101. Arah foto N 230° E (A), Pelapukan kimia yakni <i>spheroidal weathering</i> pada stasiun 48 dari arah foto relatif N 69° E (B) 23

2.8	Pelapukan Biologi yakni pertumbuhan akar atau batang tumbuhan melalui bidang-bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan mengalami disintegrasi. Pelapukan biologi pada litologi batugamping kalkarenit difoto pada stasiun 43, dari arah foto N 21° E	24
2.9	Jenis endapan sungai berupa <i>point bar</i> (X) pada stasiun 48 arah foto N 230° E.....	25
2.10	Jenis endapan sungai berupa <i>chanel bar</i> (X) pada stasiun 55 dari arah foto N 67° E	26
2.11	Kenampakan jenis gerakan tanah berupa <i>Rock Slide</i> pada stasiun 60 dari arah foto N 232° E	26
2.12	Kenampakan jenis gerakan tanah berupa <i>Debris Slide</i> pada stasiun 46 dari arah foto N 296° E	27
2.13	Satuan bentangalam pedataran fluvial pada daerah penelitian menempati daerah sepanjang aliran Salo Bontorikoe Desa Sanaelang. Difoto pada stasiun 8 dari arah foto N 280°E	28
2.14	Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” (X) pada Salo Mario difoto pada stasiun 82 dari arah foto N 38° E	30
2.15	Kenampakan dataran banjir pada Sungai Walanae difoto pada stasiun 83 arah foto N 296° E	30
2.16	Kenampakan sungai periodik yaitu Salo Mutiara difoto pada stasiun 23 dari arah foto N 220° E	33
2.17	Kenampakan tipe genetik sungai konsekuen pada litologi batugamping kalsirudit. Difoto pada stasiun 32 dari arah foto N 220° E	35
2.18	Kenampakan tipe genetik sungai subsekuen pada litologi breksi vulkanik pada stasiun 25 dari arah foto N 341° E.....	35

2.19	Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” (X) pada stasiun 83 dari arah foto N 189° E	37
3.1	Kenampakan singkapan breksi vulkanik pada stasiun 81. Difoto relatif ke arah N 19°E.....	47
3.2	Kenampakan petrografis <i>Crystal Tuff</i> pada sayatan BRV/MTR/ST 81. Komposisi material terdiri dari Piroksin (Prx), Plagioklas (Pl) Gelas Vulkanik dan Opaq (opq).....	48
3.3	Kenampakan petrografis <i>basalt</i> pada sayatan BRV/FRG/ST 81. Komposisi material terdiri dari Piroksin (Prx) dan Hornblende (Hb).....	48
3.4	Kenampakan singkapan batugamping kalkarenit pada stasiun 95 difoto relatif ke arah N 317° E.....	52
3.5	Kenampakan petrografis <i>Packstone</i> pada sayatan BGK/ST 95 komposisi material terdiri dari <i>Grain/Gr</i> (3C), dan <i>Mud</i> (3I).....	53
3.6	Rentang fasies foraminifera besar pada kala Neogen Boudagher – Fadel (2008).....	54
3.7	Kenampakan singkapan batugamping kalsirudit pada stasiun 38. Difoto relatif ke arah N 305° E	56
3.8	Kenampakan petrografis <i>Packstone</i> pada sayatan BGP/ST 38. Komposisi material terdiri dari <i>Grain</i> (Gr), dan <i>Sparit</i> (Sp).....	57
3.9	Rentang fasies foraminifera besar pada kala Neogen B oudagher – Fadel (2008).....	59
3.10	Kenampakan endapan sungai yang berukuran pasir hingga kerakal pada stasiun 1, arah foto N 296°E.....	61
4.1	Kenampakan kedudukan batuan yang merupakan lapisan batuan dengan nilai kemiringan yang sama, kedudukan batuan N 335° E /31° difoto ke arah N 80 E° pada stasiun 25	66
4.2	Kekar pada singkapan breksi vulkanik stasiun 84 di daerah Salo Mario dengan arah foto N 10° E	68

4.3	Pengolahan data kekar: (a) plot data kekar pada stereonet; (b) pola kontur berdasarkan f rekuensi kekar; (c) kenampakan tegasan maksimum (σ_1), tegasan intermediet (σ_2), dan tegasan minimum (σ_3).....	69
4.4	Mekanisme pembentukan struktur geologi pada daerah penelitian menurut sistem Riedel (McClay, 1987)	74
6.1	Kenampakan Batugamping sebagai bahan galian pada stasiun 10 yang berada pada bagian barat daerah penelitian, di Dusun Lapince. Arah foto N 163° E.....	80
6.2	Batugamping sebagai bahan galian pada stasiun 3 yang berada pada bagian selatan daerah penelitian di Dusun Ajangale. Arah foto N 163° E.....	81
6.3	kenampakan bahan galian sirtu (pasir dan batu) di Salo Mario pada stasiun 82 Arah foto N 236° E.....	82
7.1	Klasifikasi batuan karbonat menurut Dunham (1962)	86
7.2	Penampang yang menunjukkan distribusi dan hubungan antara lingkungan diagenesis utama pada laut dangkal (Longman, 1980).....	89
7.3	Karakteristik lingkungan diagenesis <i>marine phreatic zone</i> (Longman, 1980)	90
7.4	Penampang lingkungan diagenesis <i>marine phreatic zone</i> : <i>active marine phreatic zone</i> dan <i>stagnant marine phreatic zone</i> (Longman, 1980).....	91
7.5	Karakteristik lingkungan diagenesis <i>vadose zone</i> (Longman, 1980).....	93
7.6	Penampang lingkungan diagenesis <i>vadose zone</i> yang menunjukkan distribusi tiap zona pelarutan dan zona pengendapan	94
7.7	Zonasi ideal pada lingkungan diagenesis <i>freshwater phreatic</i> (Longman, 1980).....	96
7.8	Karakteristik lingkungan diagenesis <i>freshwater phreatic</i>	98
7.9	Skema ideal penampang lingkungan diagenesis <i>freshwater phreatic</i> yang menunjukkan distribusi tiap subzona.....	98

7.10	(A) singkapan batugamping kalkarenit pada stasiun 90, (B) stasiun 94, (C) dan (D) kenampakan fragmen penyusun batugamping kalkarenit pada stasiun 90 dan 94.....	102
7.11	(A) singkapan batugamping kalsirudit pada stasiun 31, (B) stasiun 38, (C) dan (D) kenampakan fragmen penyusun batugamping kalsirudit pada stasiun 31 dan 38.....	103
7.12	(A, C) fosil <i>Amphistegina</i> sp., (B, D) algae yang mengalami pelarutan dan hancurnya secara parsial selaput mikrit yang diikuti dengan sementasi.....	104
7.13	(A, C) fosil foraminifera pada sayatan dan relief fosil yang telah mengalami pelarutan diikuti dengan sementasi pada seluruh bagiannya, (B) pelarutan fragmen fosil yang diikuti dengan sementasi yang mengisi porositas <i>mouldic</i> , (D) sementasi serta adanya <i>stylolite</i> pada stasiun 95	105
7.14	(A) Semen <i>equant calcite</i> , (B) porositas <i>mouldic</i> dan <i>vuggy</i> serta adanya <i>Stylolit</i>	106
7.15	(A) Fosil bentonik dan algae yang mengalami pelarutan, (B) fosil planktonik hancurnya secara parsial selaput mikrit yang diikuti dengan sementasi	107
7.16	(A) Semen <i>blocky calcite</i> , (B) semen <i>equant calcite</i>	108
7.17	Sayatan batugamping sampel ST 4 (A) dan ST 5 (B), memperlihatkan produk mikritisasi ada dinding cangkang	119
7.18	(A,B) Produk mikritisasi pada seluruh bagian tubuh fosil.....	110
7.19	(A) Kenampakan semen <i>blocky calcite</i> pada stasiun 7 dan (B) semen <i>equant calcite</i> pada stasiun 39.....	111
7.20	(A) dan (D) Kenampakan semen <i>equant calcite</i> pada stasiun 40 dan 95, (B) dan (C) semen <i>blocky calcite</i> pada stasiun 90 dan 94.....	112
7.21	(A) dan (D) Kenampakan semen <i>equant calcite</i> pada stasiun 31 dan 110, (B) dan (C) semen <i>blocky calcite</i> pada stasiun 38 dan 98.....	113

7.22	(A) menunjukkan adanya porositas <i>fracture</i> , (B) porositas <i>modic</i> yang telah mengalami sementasi secara parsial, (C) porositas <i>vuggy</i>	114
7.23	Sayatan batugamping sampel ST 110 menunjukkan <i>stylolite</i>	115
7.24	Sayatan batugamping sampel ST 7, memperlihatkan <i>aggrading neomorphism</i>	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (van Zuidam, 1985) 16
3.1	Tabel klasifikasi huruf foraminifera besar oleh Rutten (1948)..... 54
3.2	Tabel klasifikasi huruf foraminifera besar oleh Rutten (1948)..... 62
4.1	Tabel data pengukuran kekar pada stasiun 84 69
7.1	Hasil pengamatan fasies batugamping 119
7.2	Sejarah proses diagenesis yang berhubungan secara relatif terhadap waktu dari Batugamping Anggota Tacipi Formasi Walanae 117

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bidang ilmu geologi mulai memiliki peranan sangat penting dikalangan masyarakat, khususnya informasi mengenai kondisi geologi yang berkembang dan bekerja di daerah tersebut. Untuk mengetahui kondisi geologi suatu daerah diperlukan adanya penelitian berupa pemetaan geologi permukaan di daerah tersebut. Pemetaan geologi ini memberikan informasi mengenai tatanan geologi daerah penelitian yang terdiri dari geomorfologi, litologi, stratigrafi, dan struktur geologi, yang selanjutnya dapat menggambarkan sejarah geologi daerah penelitian. Beberapa ahli geologi telah melakukan pemetaan geologi permukaan namun 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.

Pada daerah penelitian didominasi oleh batuan-batuan yang tersusun oleh material karbonat. Secara spesifik untuk mengetahui karakter fisik, komponen penyusun, proses dan lingkungan daerah penelitian dilakukan penelitian lebih lanjut.

Oleh karena itu perlu adanya studi khusus mengenai batuan karbonat mengenai proses-proses diagenesis atau lingkungan diagenesis pada daerah penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi geomorfologi pada daerah penelitian?
2. Bagaimana kondisi sungai dan stadia daerah penelitian?
3. Bagaimana kondisi stratigrafi pada daerah penelitian?
4. Bagaimana kondisi struktur geologi pada daerah penelitian?
5. Apa potensi bahan galian pada daerah penelitian?
6. Bagaimana proses diagenesis berdasarkan analisis petrografi batuan karbonat di daerah Amesangeng?
7. Di mana lingkungan diagenesis berdasarkan produk dan proses diagenesis batuan karbonat di daerah Amesangeng?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan pada Daerah Amesangeng, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan peta dasar skala 1 : 25.000.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui satuan bentangalam pada daerah penelitian.
2. Mengetahui kondisi sungai dan stadia pada daerah penelitian.
3. Mengetahui stratigrafi pada daerah penelitian.
4. Mengetahui struktur geologi pada daerah penelitian.
5. Mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian.
6. Mengetahui proses diagenesis berdasarkan analisis petrografi batuan karbonat di daerah Amesangeng.

7. Mengetahui lingkungan diagenesis berdasarkan produk dan proses diagenesis batuan karbonat di daerah Amesangeng.

1.4 Batasan Masalah

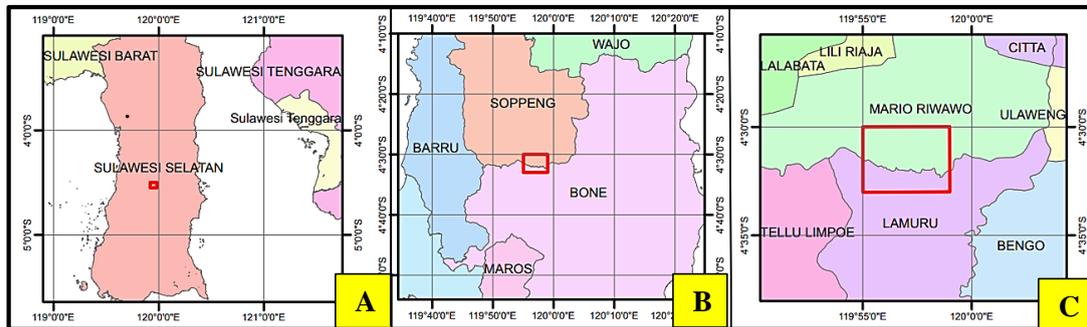
Pemetaan geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek - aspek geologi dan terpetakan pada skala 1:25.000. Aspek-aspek geologi tersebut mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian.

1.5 Letak, Luas dan Kesampaian Daerah

Secara administratif lokasi penelitian terletak pada Daerah Amesangeng, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara astronomis terletak pada $119^{\circ} 55' 00''$ BT - $119^{\circ} 59' 00''$ BT (Bujur Timur) dan $04^{\circ} 30' 00''$ LS – $04^{\circ} 33' 00''$ LS (Lintang Selatan).

Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Lalebata, Nomor 2011 – 34, Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (bakosurtanal) Edisi I Tahun 1991 (Cibinong, Bogor).

Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan sarana transportasi darat baik dengan menggunakan kendaraan beroda dua maupun roda empat dengan lama perjalanan kurang lebih 5 jam.



Gambar 1.1 Peta Tunjuk Lokasi Penelitian : (A) Peta Sulawesi. (B) Peta Sulawesi Selatan Kabupaten Soppeng dan Bone. (C) Peta Daerah Penelitian Kecamatan Mario Riwawo dan Kecamatan Lamuru.

1.6 Metode dan Tahapan penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi permukaan merupakan pemetaan yang dilakukan dengan cara pengambilan data geologi yang tersingkap di permukaan, meliputi aspek-aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan potensi bahan galian. Peta yang digunakan pada penelitian ini adalah peta dengan skala 1:25.000 dimana jarak antar stasiun pengamatan geologi lebih kurang berjarak 250 meter di lapangan atau sama dengan 1 cm di peta.

1.6.2 Tahapan Penelitian

Adapun kegiatan penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan penelitian. Secara sistematis terdiri atas tahap persiapan penelitian, tahap penelitian lapangan, tahap pengolahan data dan analisis laboratorium, serta tahap penyusunan laporan.

1.6.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kegiatan pendahuluan sebelum melakukan pengambilan data lapangan dan pemetaan detail. Adapun tahap persiapan ini terdiri atas beberapa sub tahapan kegiatan, yaitu:

1. Pembuatan proposal penelitian

Tahap ini meliputi kegiatan pembuatan proposal penelitian kepada pihak Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin. Dimana proposal ini sebagai syarat untuk dapat melakukan kegiatan penelitian. Pembuatan proposal ini ditujukan kepada pihak Pemerintah Daerah Kabupaten Bone dan Kabupaten Soppeng untuk memperoleh izin melakukan pengambilan data.

2. Pengurusan administrasi

Pengurusan masalah administrasi meliputi pengurusan perizinan kegiatan penelitian, yang terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak:

- a. Departemen Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin
- b. Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- c. Pemerintahan Provinsi Tk. I melalui sub bagian BALITBANGDA Provinsi Sulawesi Selatan
- d. Pemerintahan Kabupaten Soppeng
- e. Kecamatan Mario Riwawo

3. Studi literatur

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan data yang telah diteliti oleh peneliti terdahulu berupa peta topografi, dan juga kondisi geologi regional.

Tahap ini merupakan tahap pendahuluan sebelum melakukan penelitian dan pengambilan data di lapangan, meliputi studi geologi regional daerah penelitian untuk mengetahui gambaran umum tentang data geologi pada daerah penelitian. Studi pendahuluan ini juga termasuk studi literatur yaitu untuk mempelajari karakteristik dari setiap data secara langsung di lapangan sehingga mempermudah dalam kegiatan penelitian.

4. Pengadaan Peta Dasar dan Interpretasi Peta Topografi

Tahap ini meliputi pengadaan peta dasar untuk *ploting* terhadap pengambilan data di lapangan. Prosedur pengadaan peta dasar ini yaitu dengan memperbesar peta daerah penelitian yang termasuk dalam Lembar Lalebata.

5. Persiapan perlengkapan lapangan

Tahap persiapan perlengkapan ini meliputi persiapan kelengkapan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian di lapangan, kelengkapan format tabel untuk pengambilan data lapangan dan persiapan perlengkapan pribadi.

1.6.2.2 Tahap Penelitian Lapangan

Tahap penelitian lapangan yaitu pemetaan secara detail dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi :

1. Pengambilan data berdasarkan pada peta topografi yang disesuaikan dengan kondisi medan yang mudah diakses dengan singkapan yang representatif.
2. Pengambilan data 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

3. Sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta endapan sungai), tutupan dan tataguna lahan.
4. Pengambilan data litologi meliputi kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan contoh batuan untuk analisis petrografi dan mikropaleontologi.
5. Pengamatan dan pengukuran terhadap struktur geologi meliputi kedudukan batuan, kekar, sesar dan lipatan.
6. Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.
7. Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.

1.6.2.3 Tahap Pengolahan Data dan Pengamatan Laboratorium

Tahap pengolahan data ini dilakukan setelah tahap penelitian lapangan, yang meliputi pengolahan data geomorfologi, stratigrafi dan data struktur geologi.

1. Pengolahan data geomorfologi meliputi analisis dalam pembagian satuan bentang alam pada daerah penelitian. Identifikasi satuan geomorfologi daerah penelitian didasarkan pada pengolahan persentase kelerengan, data pola aliran sungai dan ciri geomorfologi lainnya serta data lain yang direkam dalam bentuk foto ataupun catatan lapangan.

2. Pengolahan data stratigrafi antara lain yaitu :
 - a. Pengamatan secara megaskopis, untuk mengetahui kondisi fisik batuan yang meliputi warna pada kondisi segar dan lapuk, tekstur, komposisi mineral ataupun komponen material penyusun, struktur dan komposisi kimia sebagai acuan dalam penentuan nama batuan.
 - b. Pengamatan secara mikroskopis, yaitu melakukan pengamatan petrografi dengan menggunakan mikroskop polarisasi terhadap sayatan tipis dari setiap sampel batuan dengan ketebalan 0,03 mm untuk mengetahui tekstur dan kandungan mineral sebagai acuan dalam penentuan nama batuan.
 - c. Pengolahan data mikropaleontologi dengan cara pengamatan fosil makro dan mikro yang terdapat dalam batuan sedimen dengan menggunakan mikroskop binokuler.
 - d. Pembuatan sayatan dan penampang geologi.
 - e. Perhitungan ketebalan satuan batuan.
 - f. Pembuatan kolom stratigrafi daerah penelitian.
3. Pengolahan data struktur geologi yaitu pengolahan data kekar dengan menggunakan aplikasi stereonet

1.6.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Tahap analisis dan interpretasi data ini mencakup :

1. Analisis geomorfologi, didasarkan pengolahan data morfologi lapangan dan pengolahan data sungai serta aspek geomorfologi lainnya untuk mengetahui satuan geomorfologi daerah penelitian.
2. Dalam penarikan batas stratigrafi, memperhatikan beberapa aspek diantaranya penamaan batuan secara megaskopis dan mikroskopis berdasarkan klasifikasi

penamaan batuan, penentuan umur dan lingkungan penendapan berdasarkan klasifikasi umur menurut rutten (1948) dan kesebandingan geologi regional, penentuan lingkungan pengendapan berdasarkan klasifikasi Boudagher – Fadel (2008) dan analisis batuan secara megaskopis. Keseluruhan dari arah jurus batuan maupun bentuk kontur.

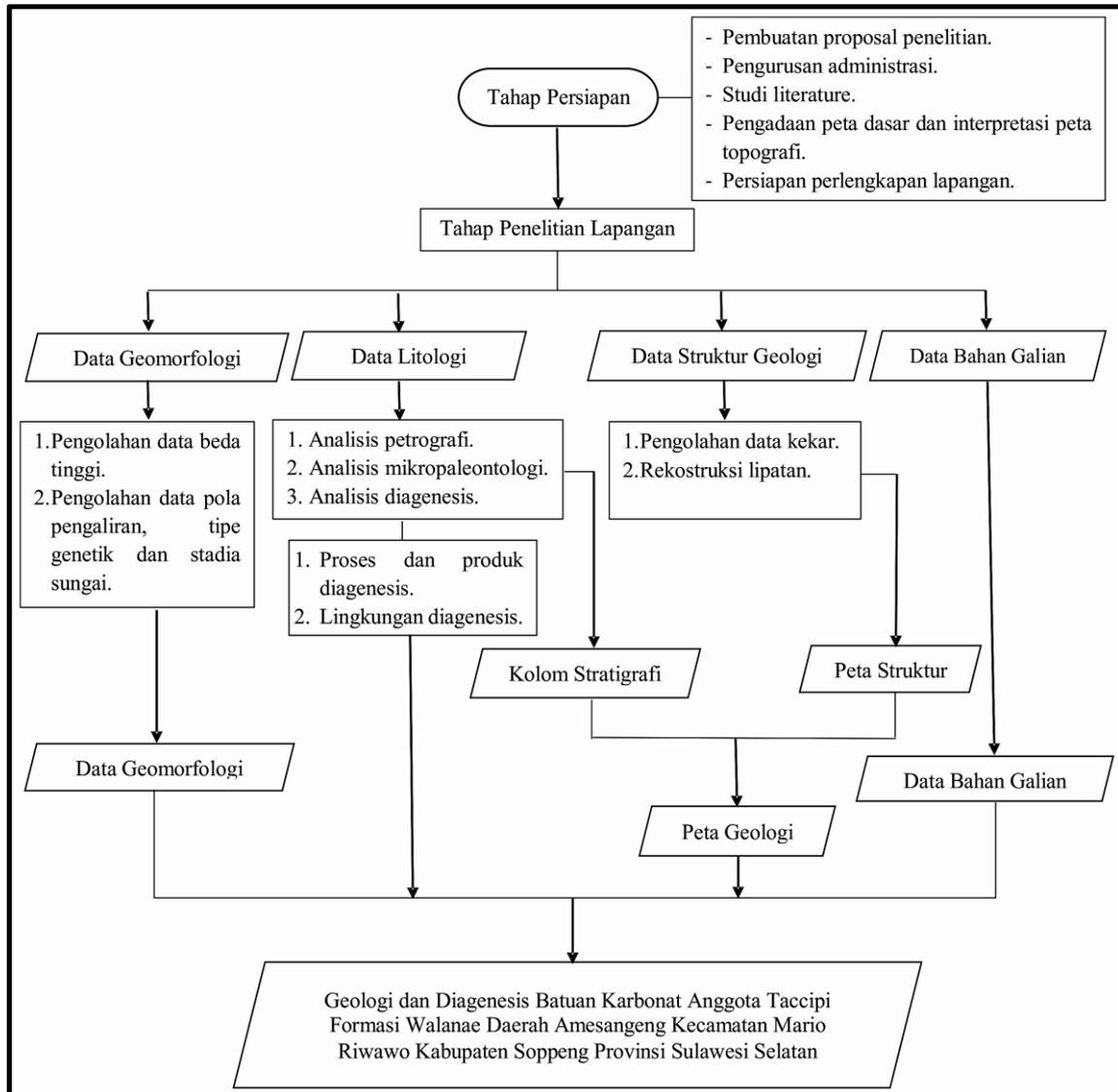
3. Analisis struktur geologi, didasarkan pada kondisi struktur geologi yang dijumpai pada daerah penelitian maupun hasil pengolahan data kekar, sesar dan lipatan.
4. Analisis bahan galian, dilakukan untuk mengetahui potensi bahan galian di daerah penelitian, yang didasarkan pada data sebaran bahan galian, akses jalan dan pemanfaatannya oleh masyarakat sekitar daerah penelitian.
5. Data dan informasi yang diperoleh dari hasil analisis data, kemudian dilakukan pengolahan data akhir, yang kemudian menghasilkan peta geologi, kolom stratigrafi, peta geomorfologi, peta pola aliran sungai, peta tipe genetik sungai, peta kerangka struktur dan peta bahan galian daerah penelitian.

1.6.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Tahapan penyusunan laporan didasarkan pada data yang telah dianalisis dan diinterpretasi yang dituangkan dalam sebuah laporan yang memuat aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian secara sistematis berupa tulisan ilmiah, gambar maupun peta.

1.6.2.6 Tahap Presentase Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari seluruh rangkaian penelitian. Pada tahap ini laporan yang telah selesai dipresentasikan dalam bentuk seminar pemetaan geologi.



Gambar 1.2 Diagram alir tahapan penelitian

1.7 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung adalah sebagai berikut :

1. Peta Topografi berskala 1 : 25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal.
2. Kompas Geologi
3. Palu Geologi
4. *Global Positioning System (GPS)*
5. *Loupe* dengan pembesaran 10 x
6. Komparator
7. Pita Meter
8. Buku catatan lapangan
9. Kantong sampel
10. Larutan HCl (0,1 M)
11. Kamera digital
12. Alat tulis menulis
13. *Clipboard*
14. Ransel lapangan
15. Busur dan Penggaris
16. Roll meter
17. Perlengkapan pribadi

Alat dan bahan yang digunakan selama analisis laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi
2. Mikroskop binokuler untuk analisis fosil
3. Sampel
4. Preparat
5. Album Mineral Optik
6. Tabel *Michael Levy*
7. Kamera digital
8. Alat tulis menulis
9. Kertas A4
10. Sayatan tipis batuan
11. Literatur

1.8 Peneliti terdahulu

Peneliti terdahulu yang pernah mengadakan penelitian yang sifatnya regional diantaranya sebagai berikut :

- a. **Ngakan Alit Ascaria (1997)**, melakukan penelitian tentang perkembangan fasies karbonat dan evolusi sedimen Formasi Tacipi Miosen, Sulawesi Selatan, Indonesia
- b. **Rab Sukamto (1982)**, mengadakan pemetaan geologi Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat, Sulawesi dengan skala 1:250.000, menghasilkan Peta dan Keterangan Peta Geologi Lembar.

BAB II

GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Berdasarkan geologi regional, daerah penelitian termasuk dalam wilayah lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi yang secara administratif lokasi penelitian terletak pada Daerah Amesangeng, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan.

Sukamto, 1982 membagi Geomorfologi regional daerah penelitian termasuk dalam wilayah lembar Pangkajene dan Watampone bagian Barat Sulawesi. Lembar peta ini berbatasan dengan Lembar Majene-Palopo di bagian utara, Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai di bagian selatan, Selat Makassar di bagian barat dan Teluk Bone di bagian timur.

Pada peta Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian barat secara umum terdapat dua baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar, pada arah utarabaratlaut dan dipisahkan oleh lembah Sungai Walanae.

Pegunungan pada bagian barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan dan menyempit di bagian utara dengan ketinggian rata-rata 1500 meter. Pembentuknya sebagian besar berupa batuan gunungapi dan batugamping. Pegunungan pada bagian timur lebih sempit dan rendah, ketinggian puncak rata-ratanya 700 meter. Pembentuknya sebagian besar berupa batuan gunungapi (Sukamto, 1982).

Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian utara lebih lebar daripada di bagian selatannya. Pada tengah lembah terdapat Sungai

Walanae yang mengalir ke utara. Pada bagian selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian utara berupa dataran aluvium.

Pada bagian utara terdapat dua daerah yang dicirikan oleh topografi karst yang dibentuk oleh batugamping Formasi Tonasa. Kedua daerah bertopografi karst ini dipisahkan oleh pegunungan, yang tersusun oleh batuan gunungapi berumur Miosen Bawah sampai Pliosen. Pesisir Barat merupakan dataran rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasang surut, beberapa sungai besar membentuk daerah banjir di dataran ini. Pada bagian timurnya terdapat bukit-bukit terisolir yang tersusun oleh batuan klastik gunungapi Miosen Pliosen.

Pesisir Barat ditempati oleh morfologi berbukit memanjang rendah dengan arah umum baratlaut-tenggara. Pantainya berliku-liku membentuk beberapa teluk. Daerah ini tersusun oleh batuan Karbonat dari Formasi Tonasa (Sukanto, 1982).

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Pada saat mengidentifikasi geomorfologi suatu daerah penelitian, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan suatu bentangalam. Faktor tersebut diantaranya adalah proses geomorfologi, stadia dan jenis batuan penyusun daerah tersebut, serta struktur geologi (Thornbury, 1954).

Geomorfologi daerah penelitian mencakup beberapa aspek-aspek yang ditinjau berdasarkan kondisi geomorfologi daerah yang meliputi pembagian satuan bentangalam, luas wilayah daerah penelitian, relief (bentuk), tingkat dan jenis pelapukan, tipe erosi, jenis gerakan tanah, kondisi *soil*, tata guna lahan, stadia daerah dan analisis sungai berupa jenis sungai, pola pengaliran sungai,

klasifikasi sungai dan tipe genetik sungai. Pembahasan terhadap unsur- unsur geomorfologi tersebut berdasarkan pada kondisi geologi di lapangan, hasil interpretasi peta topografi, studi literatur yang mengacu pada konsep dasar geomorfologi sehingga dapat dibuat kesimpulan tentang stadia daerah penelitian.

2.2.1 Satuan Morfologi

Pembagian kelompok bentangalam didasarkan pada beberapa pendekatan geomorfologi. Pendekatan tersebut meliputi pendekatan morfologi yang mencakup analisis morfografi dan analisis morfometri, dan pendekatan morfogenesis. Analisis morfografi memiliki arti bentuk permukaan bumi atau arsitektur permukaan bumi. Secara umum morfografi dapat dibedakan menjadi bentuklahan perbukitan/punggungan, pegunungan atau gunungapi, lembah dan dataran (Van Zuidam, 1985).

Morfometri merupakan pembagian kenampakan geomorfologi yang didasarkan pada perhitungan kelerengan yang meliputi beda tinggi dan sudut lereng (slope). Klasifikasi yang digunakan dalam pembagian satuan geomorfologi daerah penelitian ditentukan secara kuantitatif berdasarkan harga sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985).

Pada analisis morfometri klasifikasi kemiringan lereng yang digunakan yaitu menurut van Zuidam, 1985. Adapun klasifikasi tersebut dapat dilihat pada (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam,1985).

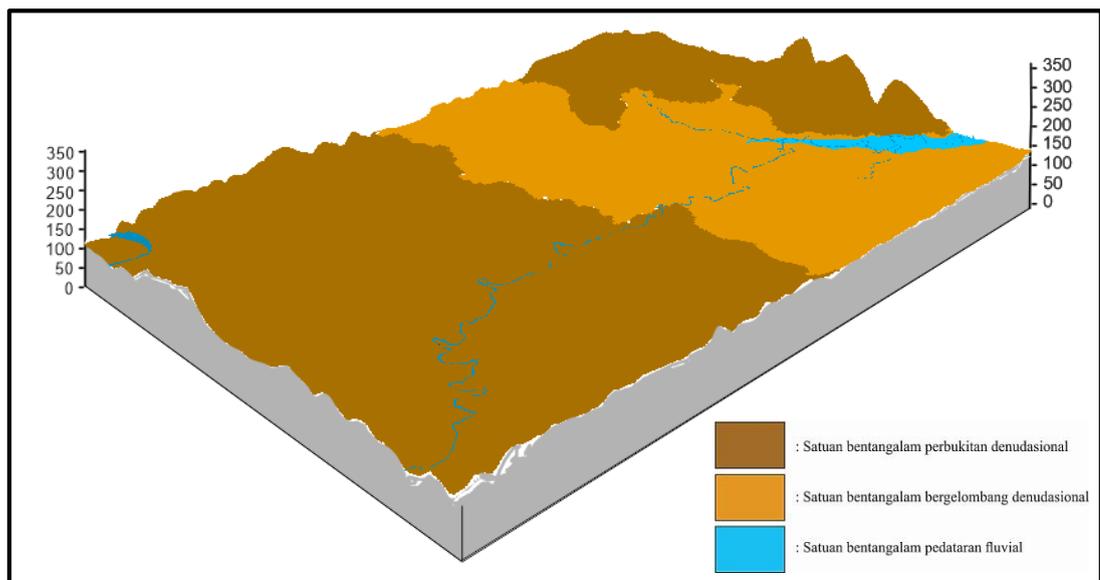
Satuan Relief	Sudut Lereng (%)	Beda Tinggi (meter)
Datar atau Hampir datar	0 – 2	< 5
Bergelombang / Miring landai	3 – 7	5 – 50
Bergelombang / Miring	8 – 13	51 – 75
Berbukit bergelombang / Miring	14 – 20	76 – 200
Berbukit tersayat tajam / Terjal	21 – 55	200 – 500
Pegunungan tersayat tajam / Sangat tajam	55 – 140	500 – 1000
Pegunungan / Sangat curam	> 140	> 1000

Pendekatan morfogenesis yaitu pendekatan berupa analisis yang didasarkan asal - usul terbentuknya permukaan bumi, seperti bentuklahan perbukitan atau pegunungan, bentuklahan lembah atau bentuklahan pedataran. Proses yang berkembang terhadap pembentukan permukaan bumi tersebut yaitu proses eksogen dan proses endogen (Thornbury, 1954).

Penamaan satuan bentangalam didasarkan atas dua aspek pendekatan yaitu pendekatan morfologi (analisis morfografi dan analisis morfometri) dan pendekatan morfogenesis (Van Zuidam, 1985).

Berdasarkan pendekatan tersebut, maka satuan bentangalam daerah penelitian dapat dibagi menjadi 3 satuan bentangalam, yaitu :

1. Satuan bentangalam perbukitan denudasional.
2. Satuan bentangalam bergelombang denudasional.
3. Satuan bentangalam pedataran fluvial.



Gambar 2.1 Peta 3D geomorfologi daerah penelitian

2.2.1.1 Satuan bentangalam perbukitan denudasional

Satuan bentangalam perbukitan denudasional menempati sekitar 63.41 % dari keseluruhan luas lokasi penelitian, dengan luas sekitar 26 km². Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang sedikit renggang dengan ketinggian tertinggi 295 meter di atas permukaan laut.

Dasar penamaan satuan bentangalam ini menggunakan pendekatan morfologi berupa analisa pendekatan morfografi yaitu karakteristik topografi daerah penelitian, dan Pendekatan morfogenesis meliputi proses geomorfologi yang mengontrol daerah ini.

Berdasarkan pendekatan morfologi, secara umum satuan bentangalam ini memiliki persentase sudut lereng antara 21%–55%, dan beda tinggi sekitar (238–600) meter di atas permukaan laut, sehingga berdasarkan ketinggian relatifnya maka bentuk topografi atau relief satuan dapat digolongkan sebagai perbukitan. Kenampakan morfologi secara langsung di lapangan memperlihatkan bentuk puncak relatif tumpul dan lembah membentuk penampang berbentuk huruf “V” dan bentuk lerengnya relatif miring hingga terjal. Litologi penyusun satuan morfologi ini yaitu breksi vulkanik, batugamping kalkarenit dan batugamping kalsirudit yang beraanggotakan batupasir dan konglomerat dimana indikasi proses struktur geologi pada daerah tersebut berupa kekar.

Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri menggunakan klasifikasi relief Van Zuidam (1985) dan uraian karakteristik topografi daerah penelitian ini maka satuan ini termasuk kedalam relief perbukitan (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Satuan bentangalam perbukitan denudasional bagian timur pada daerah penelitian bentuk puncak yang tumpul (X) dan lembah membentuk huruf "U" (Y) dengan relief yang terjal. Difoto dari stasiun 3 dari arah foto N 340° E.

Analisis morfogenesis daerah penelitian merupakan analisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil proses-proses yang merubah bentuk muka bumi tersebut. Proses tersebut antara lain adalah proses pelapukan, gerakan tanah dan erosi yang dapat bekerja secara bersama-sama.

Jenis pelapukan yang terjadi di lokasi penelitian meliputi pelapukan fisika, kimia dan biologi. Pelapukan fisika atau pelapukan mekanik merupakan jenis pelapukan yang disebabkan oleh proses fisika atau pelapukan yang terjadi akibat pengaruh berbagai kondisi eksternal batuan.. Pelapukan fisika dicirikan melalui perubahan bentuk dan ukuran batuan yang lebih besar menjadi material yang lebih kecil akibat proses pelapukan oleh tenaga-tenaga eksogen seperti air dan angin (Gambar 2.3).

Hasil pelapukan kimia berupa oksidasi dan *spheroidal weathering* atau pelapukan berupa pengelupasan bertahap bagian terluar batuan yang menyerupai kulit bawang pada litologi breksi vulkanik (Gambar 2.3). Pelapukan fisika dijumpai pada litologi breksi vulkanik dan batugamping kalkarenit, akibat adanya pertumbuhan akar atau batang tumbuhan melalui bidang-bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan mengalami disintegrasi (Gambar 2.4).

Proses pelapukan daerah ini relatif sedang hingga tinggi hal ini dapat diketahui dengan melihat kondisi soil yang tebal dari 0,5 m – 1,5 m. Jenis soil secara umum berupa residual soil yang terbentuk dari hasil lapukan batuan yang ada di bawah dan di sekitar soil tersebut. Warna soil umumnya merah kecokelatan.

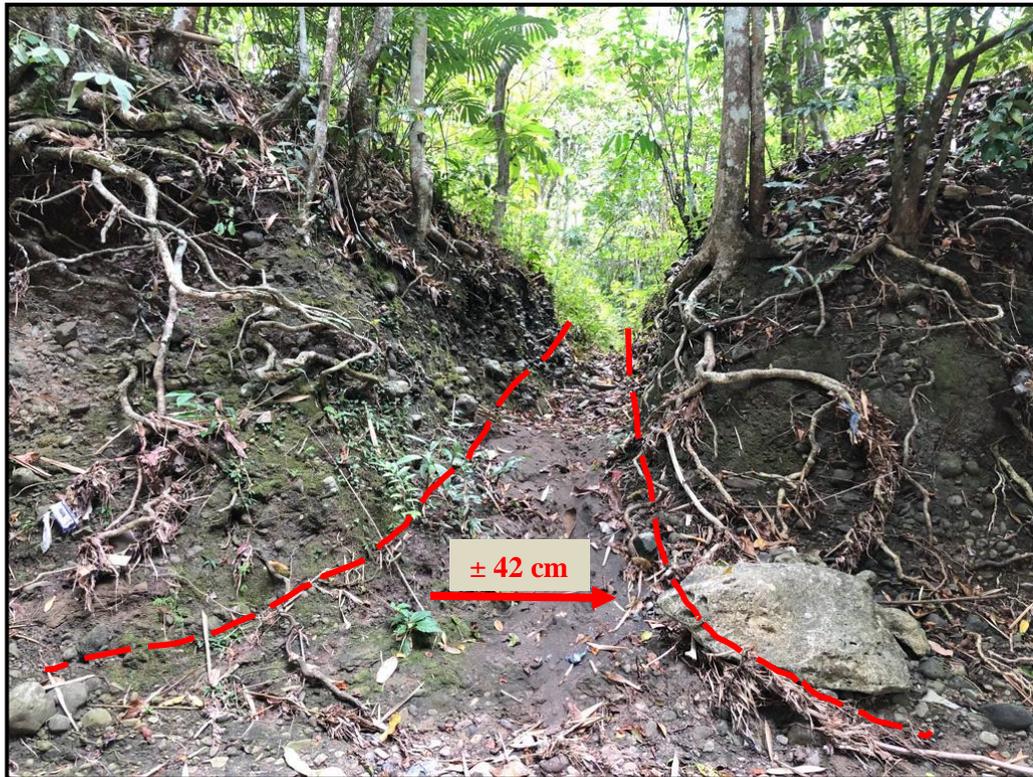


Gambar 2.3 Pelapukan fisika yakni material batuan hasil pelapukan oleh air di foto pada stasiun 25. Arah foto N 240° E (A), pelapukan kimia yakni *spheroidal weathering* pada stasiun 80 dari arah foto relatif N 92° E (B).



Gambar 2.4 Pelapukan Fisika – Biologi yakni pertumbuhan akar atau batang tumbuhan melalui bidang-bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan mengalami disintegrasi. Pelapukan biologi pada litologi batugamping kalkarenit difoto pada stasiun 8 dari arah foto N 23° E (A). Pelapukan biologi pada litologi breksi vulkanik difoto pada stasiun 73 dari arah foto N 32° E (B).

Jenis erosi yang dijumpai pada satuan ini yaitu erosi permukaan berupa *Rill erosion*. *Rill erosion* dicirikan oleh alur cekungan yang berbentuk relatif linear dan lebar lembahnya tidak lebih dari 100 cm (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Jenis erosi *Rill* difoto pada stasiun 31 dari arah foto N 32° E

Berdasarkan analisis morfogenesis bahwa proses yang dominan bekerja pada satuan ini termasuk dalam bentuk proses asal denudasional. Adapun vegetasi dari satuan ini relatif sedang hingga tinggi dan dimanfaatkan penduduk sebagai lahan perkebunan, pemukiman dan hutan primer.

2.2.1.2 Satuan bentangalam bergelombang denudasional

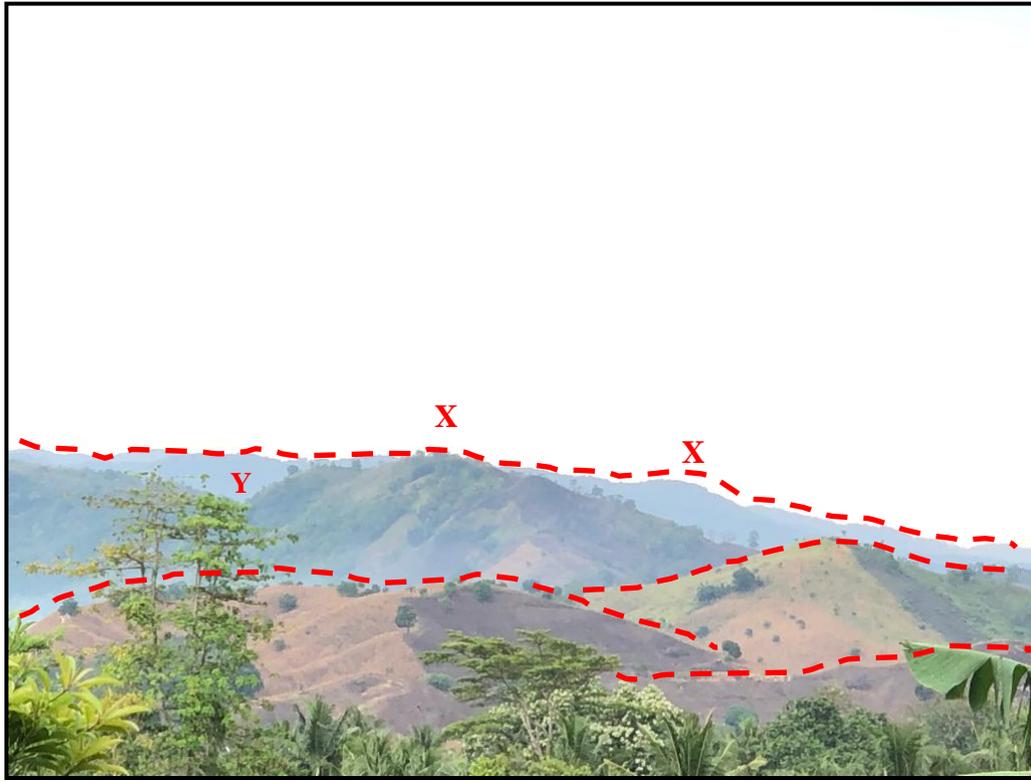
Satuan bentangalam perbukitan bergelombang denudasional menempati sekitar 36,58 % dari keseluruhan luas lokasi penelitian, dengan luas sekitar 15 km². Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk

kontur yang sangat renggang, dengan ketinggian tertinggi 155 meter di atas permukaan laut.

Dasar penamaan satuan bentang alam ini menggunakan pendekatan morfologi berupa analisa morfometri berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985), pendekatan morfografi yaitu karakteristik topografi daerah penelitian dan pendekatan morfogenesis meliputi proses geomorfologi yang mengontrol daerah ini.

Berdasarkan pendekatan morfologi, secara umum satuan bentangalam ini memiliki persentase sudut lereng antara 14%–20%, dan beda tinggi sekitar (133–210) meter di atas permukaan laut, sehingga berdasarkan ketinggian relatifnya maka bentuk topografi atau relief satuan dapat digolongkan sebagai perbukitan. Kenampakan morfologi secara langsung di lapangan memperlihatkan bentuk puncak relatif tumpul dan lembah membentuk penampang berbentuk huruf “U” dan bentuk lerengnya relatif bergelombang. Litologi penyusun satuan morfologi ini yaitu batugamping kalsirudit dan batugamping kalkarenit.

Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri menggunakan klasifikasi relief van Zuidam (1985) dan uraian karakteristik karakteristik topografi daerah penelitian ini maka satuan ini termasuk kedalam relief perbukitan bergelombang (Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Satuan bentangalam bergelombang denudasional bagian timur pada daerah penelitian bentuk puncak yang tumpul (X) dan lembah membentuk huruf "U" (Y) dengan relief yang bergelombang. Difoto dari stasiun 49 dari arah foto N 32° E.

Analisa morfogenesis daerah penelitian merupakan analisa terhadap karakteristik bentukan alam hasil proses-proses yang merubah bentuk muka bumi tersebut. Proses tersebut antara lain adalah proses pelapukan, gerakan tanah dan erosi yang dapat bekerja secara bersama-sama.

Jenis pelapukan yang terjadi di satuan bentangalam ini yaitu pelapukan biologi dan kimia. Pelapukan biologi dijumpai pada litologi batugamping akibat adanya pertumbuhan akar atau batang tumbuhan melalui bidang-bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan mengalami disintegrasi (Gambar 2.7A). Pelapukan kimia berupa oksidasi dan *spheroidal weathering* atau pelapukan berupa pengelupasan bertahap bagian terluar batuan yang menyerupai kulit bawang pada litologi breksi vulkanik (Gambar 2.7B). Sedangkan untuk pelapukan biologi. Pelapukan ini terjadi karena adanya peranan organisme- organisme tertentu.



Gambar 2.7 Pelapukan biologi yakni material batuan hasil pelapukan oleh air di foto pada stasiun 101. Arah foto N 230° E (A), Pelapukan kimia yakni *spheroidal weathering* pada stasiun 48 dari arah foto relatif N 69° E (B).



Gambar 2.8 Pelapukan Biologi yakni pertumbuhan akar atau batang tumbuhan. Pelapukan biologi pada litologi batugamping kalkarenit difoto pada stasiun 43 dari arah foto N 21° E.

Proses pelapukan daerah ini relatif sedang hingga tinggi hal ini dapat diketahui dengan melihat kondisi soil yang tebal dari 0,6 m – 2 m. Secara umum jenis soil pada satuan ini yaitu residual soil dimana berasal dari pelapukan-pelapukan batuan yang ada disekitarnya. Warna soil umumnya kuning kecokelatan hingga coklat kehitaman.

Berdasarkan arah erosinya, erosi yang terjadi pada daerah ini didominasi oleh erosi lateral. Hal tersebut dapat dilihat pada sungai yang ada relatif lebar dan profil sungai yang berbentuk “U”. Akibat dari proses tersebut terendapkan endapan tepi sungai atau disebut *pointbar* (Gambar 2.9), dan endapan yang berada di tengah sungai yang disebut *channel bar* (Gambar 2.10)

Hasil analisis morfogenesa menunjukkan, bentuk gerakan tanah yang terjadi pada daerah penelitian berupa *debris Slide* dan *rock slide*. *Debris Slide* dicirikan oleh adanya runtuh material campuran tanah dan batuan pada lereng bukit yang terjal melalui suatu bidang gelincir. Gerakan tanah jenis ini dijumpai pada litologi batugamping kalkarenit dan breksi vulkanik (Gambar 2.12).



Gambar 2.9 Jenis endapan sungai berupa *point bar* (X) pada stasiun 48 dari arah foto N 230° E.



Gambar 2.10 Jenis endapan sungai berupa *chanel bar* (X) stasiun 55 dari arah foto N 67° E.



Gambar 2.11 Kenampakan jenis gerakan tanah berupa *Rock Slide* pada stasiun 60 dari arah foto N 232° E.



Gambar 2.12 Kenampakan jenis gerakan tanah berupa *Debris Slide* pada stasiun 86 dari arah foto N 296° E.

Bentuk lahan denudasional (penelanjangan) tidak terlepas dari proses pelapukan, erosi dan pergerakan massa batuan, serta pengendapan. Vegetasi dan aktivitas manusia sangat membantu percepatan proses eksogen, sehingga vegetasi dari satuan ini relatif sedang hingga tinggi dan dimanfaatkan penduduk sebagai lahan perkebunan, persawahan dan pemukiman.

2.2.1.3 Satuan bentangalam pedataran Fluvial

Satuan bentangalam pedataran fluvial menempati sekitar 2,43% dari keseluruhan luas lokasi penelitian, dengan luas sekitar 1 km². Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang sangat renggang, dengan ketinggian tertinggi 82 meter di atas permukaan laut.

Analisis morfologi daerah penelitian didasarkan pada bentuk dari satuan

bentangalam, yang mempunyai kenampakan topografi yang relatif datar, dengan persentase kemiringan lereng 0% – 5% berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985), dan beda tinggi kurang dari 5 meter yang tersusun oleh berbutir halus seperti lempung dan lanau sampai bongkah - bongkah. Material-material tersebut berasal dari batuan-batuan yang sudah mengalami pelapukan. Material sedimentasi berasal dari hasil erosi yang terangkut melalui sungai yang kemudian diendapkan yang nantinya akan menghasilkan variasi bentuklahan.. Umumnya batuan-batuan yang berada di bukit-bukit sekitar pedataran ini tersusun oleh batuan sedimen klastik seperti batugamping kalsirudit. Berdasarkan uraian karakteristik morfologi daerah ini maka reliefnya berupa pedataran. Adapun tata guna lahan pada satuan ini dimanfaatkan sebagai persawahan dan area pemukiman (Gambar 2.13).



Foto 2.13 Satuan bentangalam pedataran fluvial pada daerah penelitian menempati daerah sepanjang aliran Salo Bontorikoe Desa Sanaelang. Difoto dari stasiun 8 dari arah foto N 280° E.

Analisis morfogenesis daerah penelitian merupakan analisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil proses-proses yang merubah bentuk muka bumi tersebut. Jenis pelapukan pada satuan bentangalam ini berupa pelapukan fisika berupa proses yang menyebabkan batuan-batuan yang berukuran besar menjadi material yang berukuran kecil. Proses ini terjadi pada bongkahan-bongkahan batuan berukuran besar yang berada di sungai-sungai besar. Selain itu, terjadi pula proses pelapukan kimia, dimana material-material yang berukuran kecil tersebut terubah oleh air yang meresap pada material-material lepas sehingga lama-kelamaan terpadatkan oleh adanya air tersebut. Proses ini menyebabkan terbentuknya soil yang cukup tebal menyebabkan bentukan morfologi yang relatif datar hingga landai.

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

Erosi yang terjadi pada daerah ini didominasi oleh erosi lateral dibandingkan dengan erosi vertikal. Hal ini terlihat pada sungai-sungai yang terbentuk pada daerah ini dengan profil sungai “U” serta relatif lebar (Gambar 2.14). Hasil erosi tersebut sebagian terendapkan sebagai endapan sungai seperti *point bar* atau endapan yang berada pada tepi sungai. Selain itu terendapkan pula material-material hasil luapan besar air sungai pada tepian sungai membentuk dataran banjir (Gambar 2.15)



Gambar 2.14 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” (X) pada Salo Mario difoto pada stasiun 82 dari arah foto N 38° E.



Gambar 2.15 Kenampakan dataran banjir pada Salo Mario difoto pada stasiun 83 dari arah foto N 296° E.

Berdasarkan analisis morfogenesis tersebut maka memperlihatkan bahwa proses yang dominan yaitu berupa proses aggradasi yang dicirikan oleh adanya akumulasi material dari proses erosi, dan pelapukan (Van Zuidam, 1985). Material penyusun morfologi ini berasal dari hasil akumulasi dari proses-proses erosi dan pelapukan dari beberapa sungai dan terakumulasi pada sungai besar membentuk daerah pedataran yang luas yang menyusun morfologi ini.

Berdasarkan uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian bahwa proses yang dominan bekerja pada satuan ini termasuk dalam bentuk proses asal fluvial.

2.2.2 Sungai

Thornbury (1969) mendefinisikan sungai sebagai tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan. Pembahasan mengenai sungai atau aliran permukaan pada daerah penelitian meliputi klasifikasi sungai berdasarkan debit air, pola aliran sungai yang disebabkan oleh beberapa faktor alami seperti morfologi, jenis tanah dan batuan, tingkat erosi dan struktur geologi, tipe geneti dan stadia sungai.

2.2.2.1 Klasifikasi Jenis Sungai

Berdasarkan sifat alirannya, sungai pada daerah penelitian termasuk dalam aliran eksternal. Klasifikasi sungai yang didasarkan pada kandungan air yang mengalir pada sungai. Pola aliran sungai yang diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya vegetasi, kondisi iklim, kontrol struktur dan kemiringan lereng suatu daerah. Menurut (Van Zuidam, 1985) sungai berdasarkan atas kandungan air

dalam tubuh sungai, maka sungai yang mengalir di daerah penelitian dapat dibagi dalam dua yaitu :

1. Sungai Permanen (*Perennial*) merupakan sungai yang memiliki debit air yang tetap atau tidak dipengaruhi oleh musim (Gambar 2.14).
2. Sungai Periodik (*Intermittent*) Sungai periodik merupakan sungai yang bergantung pada musim dimana debit airnya akan berkurang hingga habis jika musim kemarau dan bertambah jika musim hujan. Jenis sungai ini berkembang pada Salo bontorikoe dan anak sungai lainnya yang mengalir ke sungai utama (Gambar 2.16)



Gambar 2.16 Kenampakan sungai periodik yaitu Salo Mutiara difoto pada stasiun 23 dari arah foto N 220° 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 subdendritik.

Pola aliran subdendritik dicirikan sungai utama dan anak sungai membentuk percabangan menyerupai ranting pohon. Istilah subdendritik termasuk dalam pola pengaliran modifikasi dari Howard (1967). Pola ini berasal dari modifikasi pola aliran sungai denritik. Pola aliran sub denritik dicirikan oleh pola aliran yang terbentuk oleh pengaruh topografi dan struktur. Adanya pengaruh struktur kekar secara perlahan yang menyebabkan pola ini dapat berkembang menjadi pola trellis. Pola ini terbentuk pada topografi yang sudah miring, dan struktur sudah berperan tetapi sangat kecil. Pola aliran sungai ini dikontrol oleh litologi daerah penelitian berupa batugamping kalkarenit, batugamping kalsirudit dan breksi vulkanik.

2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai

Tipe genetik sungai merupakan jenis sungai yang didasarkan hubungan antara kedudukan perlapisan batuan sedimen terhadap arah aliran sungai (Thornbury, 1954). Berdasarkan pengamatan di lapangan, tipe genetika sungai di daerah penelitian dibagi menjadi tiga jenis genetika sungai, yaitu:

1. Tipe Genetik Sungai Konsekuen

Tipe genetik sungai konsekuen dicirikan dengan arah aliran sungai relatif searah kemiringan batuan. Tipe genetik ini dijumpai pada litologi batugamping kalsirudit di Salo Mutiara (Gambar 2.18).

2. Tipe Genetik Sungai Subsekuen

Tipe genetik subsekuen dicirikan dengan arah aliran sungai yang searah dengan arah penyebaran batuan. Tipe genetik ini dijumpai pada litologi batugamping kalsirudit (Gambar 2.19).



Gambar 2.17 Kenampakan tipe genetik sungai konsekuen pada litologi batugamping, difoto pada stasiun 32 dari arah foto N 220° E.



Gambar 2.18 Kenampakan tipe genetik sungai subsekuen pada litologi batugamping kalsirudit, difoto pada stasiun 25 dari arah foto N 341° E.

2.2.2.4 Stadia Sungai

Perkembangan stadia daerah pada dasarnya menggambarkan seberapa jauh morfologi daerah telah berubah dari morfologi aslinya. Tingkat kedewasaan daerah atau stadia daerah dapat ditentukan dengan melihat bentang alam dan kondisi sungai yang terdapat di daerah tersebut. Penentuan stadia daerah dilakukan untuk mengetahui proses-proses geologi yang telah berlangsung dan sedang berlangsung pada daerah tersebut.

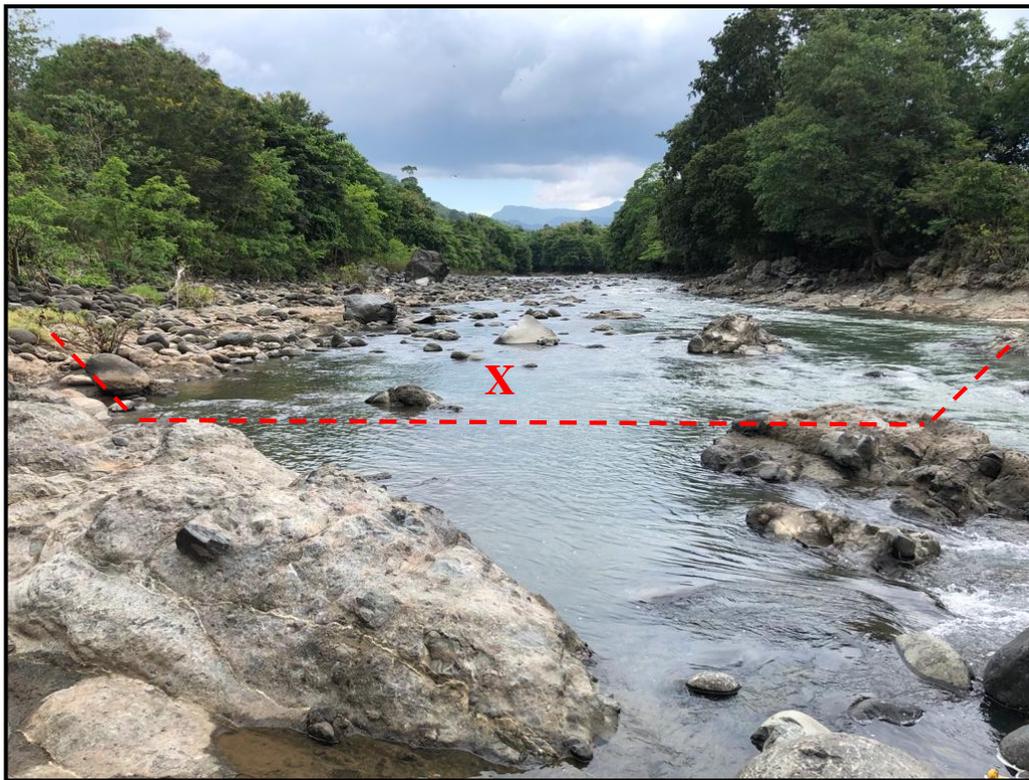
Lobeck (1939) membagi stadia sungai kedalam tiga jenis yaitu sungai muda (*young river*), dewasa (*mature river*), dan tua (*old age river*).

Stadia muda (*young river*), dicirikan oleh kenampakan bentuk lahan yang belum berubah dari bentuk lahan aslinya. Dataran tinggi yang baru terangkat, relatif datar dan sedikit bertukukan. Beberapa sungai mengalir pada permukaannya. Hal yang sama seperti pada pegunungan blok, pegunungan kubah, pegunungan lipatan dan gunungapi. Pada stadia muda garis batasnya tidak lepas oleh keragaman relief selanjutnya. 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 arus sungai lemah yang disertai dengan sedimentasi, erosi lateral mendominasi, dijumpai adanya *oxbow lake* atau danau tapal kuda (Lobeck, 1939).

Secara umum, sungai-sungai yang mengalir pada daerah penelitian memiliki profil lembah berbentuk “U”. Profil lembah ini terutama terdapat pada sungai utama

sungai Mutiara dengan pola sungai yang relatif berkelok. Ditemukan sedimentasi setempat-setempat *point bar* dan *channel bar*, serta ditemukan pula adanya erosi. Pada daerah penelitian terdapat pula profil lembah sungai yang relatif membentuk huruf “V”. Profil lembah ini terdapat pada anak-anak sungai bagian barat daerah penelitian (Gambar 2.21).

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.



Gambar 2.19 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” (X) stasiun 83 dari arah foto N 189° E.

2.2.3 Stadia Daerah Penelitian

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 bentangalam (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.

Pada satuan bentang alam perbukitan tersayat tajam denudasional bentuk puncak tumpul dengan lembah relatif membentuk huruf “V”, profil sungai memperlihatkan profil berbentuk “V” hingga “U”, proses erosi vertikal terjadi pada anak sungai dan umumnya erosi lateral pada sungai utama. Pada satuan bentangalam perbukitan bergelombang denudasional bentuk puncak tumpul dengan bentuk lembah relatif membentuk huruf “U”. Profil sungai relatif berbentuk “U”, proses erosi vertikal diimbangi dengan erosi lateral.

Pada sungai utama dijumpai endapan sungai berupa *channel bar*, *point bar* dan *flood plain* dalam volume sedang. Tingkat pelapukan pada daerah penelitian mengalami lapuk sedang hingga tinggi sehingga membentuk *residual soil* dan *transportid soil* dengan ketebalan berkisar 0,5 - 2 meter. Jenis pelapukan yang terjadi adalah pelapukan fisika, kimia, dan biologi. Vegetasi relatif sedang sampai tinggi dengan tata guna lahan perkebunan, persawahan, dan pemukiman serta hutan primer.

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.

