

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN DIAGENESIS BATUGAMPING FORMASI
TOKALA DAERAH TUDUA, KECAMATAN BUNGKU
TENGAH, KABUPATEN MOROWALI, PROVINSI SULAWESI
TENGAH**

Disusun dan diajukan oleh:

**ANUGRAHTHAMA RAMADHAN
D061191074**



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**GEOLOGI DAN DIAGENESIS BATUGAMPING FORMASI
TOKALA DAERAH TUDUA, KECAMATAN BUNGKU
TENGAH, KABUPATEN MOROWALI, PROVINSI SULAWESI
TENGAH**

Disusun dan Diajukan oleh :

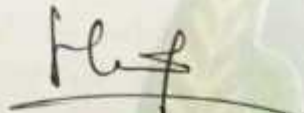
ANUGRAHATHAMA RAMADHAN
D061 19 1074

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Studi Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 28 November 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

A. H. Pembimbing Utama

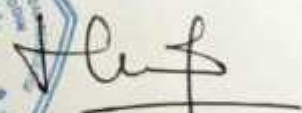
Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. M. FAUZI ARIFIN, M.Si
NIP 19581203 1986011 001


Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. IMRAN
NIP. 19630605 198903 005

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr. Eng. HENDRA PACHRI, S.T., M.Eng.
NIP 19771214 2005011 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Anugrahthama Ramadhan

NIM : D061191074

Program Studi : Teknik Geologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

***Geologi Dan Diagenesis Batugamping Formasi Tokala Daerah Tudua,
Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah***

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

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

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

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

Gowa, 28 November 2024

Yang Menyatakan

Anugrahthama Ramadhan

ABSTRAK

ANUGRAHATHAMA RAMADHAN. Geologi Dan Diagenesis Batugamping Formasi Tokala Daerah Tudua, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah (dibimbing oleh Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si dan Prof. Dr.rer.nat. Ir. A. M. Imran)

Pemetaan geologi secara detail dibutuhkan untuk memperoleh data geologi yang lebih terperinci dan melakukan studi khusus mengenai diagenesis batuan karbonat yang menyajikan informasi mengenai proses-proses diagenesis pada daerah penelitian. Secara administratif, daerah penelitian terletak pada Daerah Tudua, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Secara astronomis, daerah penelitian terletak pada $121^{\circ} 55' 11.028''$ – $121^{\circ} 59' 11.004''$ Bujur Timur dan $2^{\circ} 34' 49.620''$ – $2^{\circ} 37' 49.620''$ Lintang Selatan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan geomorfologi, terdiri atas satuan geomorfologi perbukitan rendah terjal, satuan geomorfologi perbukitan terjal dan perbukitan tinggi tersayat tajam. Jenis sungai yang berkembang adalah sungai periodik dan sungai episodik sedangkan secara genetik berupa sungai inksekuen dengan pola aliran berupa pola aliran paralel. Stadia daerah adalah stadia muda. Berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, stratigrafi daerah penelitian tersusun atas tiga satuan batuan, secara berurut yaitu : Satuan Batugamping (*Wackestone*), Satuan Batugamping (*Packstone*), dan Satuan Batugamping (*Redeposited Limestone*). Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian adalah kekar dan sesar yang diperkirakan pada daerah Bahotobungku. Bahan galian yang terdapat di area penelitian berupa potensi bahan galian batugamping.

Berdasarkan hasil penelitian, batuan karbonat diperoleh dengan proses diagenesis yang berkembang pada batuan karbonat Formasi Tokala yaitu mikritisasi, sementasi, pelarutan, dan rekristalisasi. Produk-produk diagenesis yang berkembang meliputi mikrit *envelopes*, *equant cement*, *blocky cement*, *bladed cement*, *aggrading neomorphism*, *moldic porosity*, *vuggy porosity*, *channel porosity*, dan *intercrystal porosity*. Berdasarkan analisis produk dan proses yang terjadi pada batuan karbonat Formasi Tokala pada daerah penelitian, maka lingkungan diagenesis pembentukannya terjadi pada lingkungan *marine phreatic*, *meteoric phreatic*, dan *meteoric vadose*.

Kata kunci : Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Batuan Karbonat, Diagenesis.

ABSTRACT

ANUGRAHTHAMA RAMADHAN. Geology and Diagenesis of Limestone Limestone Formations in Tudua Area, Bungku Tengah District, Morowali Regency, Central Sulawesi Province (supervised by Dr. Ir. M Fauzi Arifin, M.Si and Prof. Dr. rer.nat. Ir. A. M Imran).

Detailed geological mapping is needed to obtain geological data which is more detailed and conducts a special study on diagenesis of carbonate rocks that presents information about diagenesis processes in the research area. Administratively, the research area is located in Tudua Area, Bungku Tengah District, Morowali Regency, Central Sulawesi Province. Astronomically, the study area is located at 121° 55' 11.028" – 121° 59' 11.004" East Longitude and 2° 34' 49.620" – 2° 37' 49.620" South Latitude.

Based on the research that has been conducted, the research area is divided into three geomorphological units, consisting of geomorphological units of steep low hills, geomorphological units of steep hills and steep high hills. The types of rivers that develop are periodic rivers and episodic rivers while genetically they are insequent rivers with a flow pattern in the form of parallel flow patterns. Regional stadia are young stadia. Based on unofficial lithography, the stratigraphy of the study area is composed of three rock units, in order: Limestone Unit (Wackestone), Limestone Unit (Packstone), and Limestone Unit (Redeposited Limestone). The geological structure that develops in the research area is faults and fracture that are estimated in the Bahotobungku area. The excavation materials contained in the research area are in the form of potential limestone excavation materials.

Based on the results of the research, carbonate rocks were obtained by diagenesis processes that developed in carbonate rocks of the Tokala Formation, namely myritization, cementation, dissolution, and recrystallization. The growing diagenesis products include micrit envelopes, equant cement, blocky cement, bladed cement, aggrading neomorphism, moldic porosity, vuggy porosity, channel porosity, and intercrystal porosity. Based on the analysis of products and processes that occur in carbonate rocks of the Tokala Formation in the research area, the diagenesis environment of its formation occurs in the marine phreatic, meteoric phreatic, and meteoric vadose environments.

Keywords: Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Carbonated Rocks, Diagenesis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
KATA PENGANTAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.5.1 Tahapan Pendahuluan	4
1.5.2 Tahapan Pengumpulan Data Lapangan	5
1.5.3 Tahapan Pengolahan Data	6
1.5.4 Tahapan Analisis dan Interpretasi Data	7
1.5.5 Tahapan Penyusunan Laporan	7
1.6 Alat dan Bahan	9
1.7 Peneliti Terdahulu	10
BAB II GEOMORFOLOGI	11
2.1 Geomorfologi Regional	11
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	12
2.2.1 Satuan Geomorfologi Daerah Penelitian	13
2.2.2 Sungai	27
2.2.3 Stadia Daerah Penelitian	33
BAB III STRATIGRAFI	36
3.1 Stratigrafi Regional	36
3.1.1 Stratigrafi Daerah Penelitian	38

3.2.1	Satuan Batugamping (<i>Wackestone</i>).....	39
3.2.2	Satuan Batugamping (<i>Packstone</i>)	42
3.2.3	Satuan Batugamping (<i>Redeposited Limestone</i>).....	45
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI		51
4.1	Struktur Geologi Regional.....	51
4.2	Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	54
4.2.1	Struktur Kekar	55
4.2.2	Struktur Sesar	57
4.3	Mekanisme Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	61
BAB V SEJARAH GEOLOGI		63
5.1	Sejarah Geologi Daerah Penelitian	63
BAB VI POTENSI BAHAN GALIAN		65
6.1	Penggolongan Bahan Galian	65
6.2	Keberadaan Potensi Bahan Galian Daerah Penelitian	66
6.2.1	Potensi Bahan Galian Batugamping.....	67
BAB VII DIAGENESIS BATUAN KARBONAT.....		69
7.1	Diagenesis Batuan Karbonat	69
7.1.1	Proses dan Produk Diagenesis	70
7.1.2	Lingkungan Diagenesis	75
7.1.3	Karakteristik Fisik Batuan Karbonat Daerah Penelitian	82
7.1.4	Karakteristik Diagenesis Batuan Karbonat Daerah Penelitian.....	86
7.1.5	Analisis Proses Diagenesis Daerah Penelitian	111
7.1.6	Lingkungan Diagenesis Batugamping Formasi Tokala	114
BAB VIII PENUTUP.....		116
8.1	Kesimpulan.....	116
8.2	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA		118
LAMPIRAN.....		121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi	3
Gambar 2 Bagan Alir Tahapan Penelitian	8
Gambar 3 Kenampakan citra satelit 3D morfologi daerah penelitian.....	13
Gambar 4 Peta elevasi daerah penelitian berdasarkan klasifikasi ketinggian relatif, dimodifikasi berdasarkan klasifikasi Bermana, tahun 2006	16
Gambar 5 Peta kemiringan lereng daerah penelitian berdasarkan klasifikasi relief dimodifikasi berdasarkan klasifikasi Van Zuidam ,tahun 1985	16
Gambar 6 Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan rendah terjal pada daerah Dusun Satu, beserta tata guna lahan pemukiman dengan arah foto N 348° E.	17
Gambar 7 Kenampakan pelapukan biologi diakibatkan oleh akar tanaman pada litologi batugamping di stasiun 33 dengan arah foto N 60° E pada daerah Dusun Satu	18
Gambar 8 Kenampakan pelarutan pada litologi batugamping di stasiun 30 dengan arah foto N 254° E pada daerah Dusun Satu	18
Gambar 9 Kenampakan rill erosi di sekitar stasiun 37 dengan arah foto N 242° E pada daerah Dusun Satu	19
Gambar 10 Satuan geomorfologi perbukitan terjal dengan bentuk puncak relatif tumpul dan lembah membentuk huruf “V” pada stasiun 50 arah foto N 347° E daerah Bahokololama	20
Gambar 11 Kenampakan (pelarutan) pelapukan fisika dan kimia serta perubahan warna pada litologi batugamping di stasiun 7 dengan arah foto N 162° E pada daerah Baho Lakomea	21
Gambar 12 Kenampakan pelapukan biologi dengan akar tanaman yang menerobos batuan pada litologi batugamping di stasiun 46 dengan arah foto N 28° E pada daerah Baho Kololama	21
Gambar 13 Kenampakan <i>rill erosion</i> pada stasiun 4 dengan arah foto N 246° E pada daerah Baho Lakomea	22
Gambar 14 Kenampakan <i>gully erosion</i> pada stasiun 4 dengan arah foto N 246° E pada daerah Pungkoilu	22
Gambar 15 Kenampakan endapan material sedimen di stasiun 4 dengan arah foto N 344° E pada bagian daerah sungai Baho Lakomea	23
Gambar 16 Tata guna lahan berupa perkebunan campuran dengan arah foto N 15° E	23
Gambar 17 Satuan geomorfologi perbukitan tinggi tersayat tajam dengan bentuk puncak relatif tumpul dan lembah membentuk huruf “V” pada stasiun 15 arah foto N 148° E daerah Baholakomea	24
Gambar 18 Kenampakan pelapukan fisika, kimia dan biologi pada litologi batugamping stasiun 12 dengan arah foto N 16° E pada daerah Baho Lakomea	25
Gambar 19 Kenampakan <i>gully erosion</i> pada litologi batugamping stasiun 3 dengan arah foto N 206° E pada daerah Bahotobungku	26
Gambar 20 Kenampakan rill erosi stasiun 19 dengan arah foto N 320° E pada daerah Bahontobungku	26
Gambar 21 Tata guna lahan berupa kawasan hutan dengan arah foto N 232° E ..	27

Gambar 22	Kenampakan sungai periodik pada Sungai Baho Lakomea di stasiun 13 dengan arah aliran N 84° E dan arah foto N 264° E	28
Gambar 23	Kenampakan sungai periodik pada Sungai Bahotobungku stasiun 18 dengan arah aliran N 324° E dan arah foto N 324° E	29
Gambar 24	Kenampakan sungai episodik pada Sungai Tofuti di stasiun 10 dengan arah aliran N 126° E dan arah foto N 306° E	29
Gambar 25	Kenampakan sungai episodik pada Sungai Dusun Satu di stasiun 38 dengan arah aliran N 5° E dan arah foto N 185° E	30
Gambar 26	Pola aliran sungai paralel pada daerah penelitian	31
Gambar 27	Tipe genetik sungai insekuen pada daerah penelitian dengan arah foto N 162°E dan arah strike dip N 40° E / 5°	31
Gambar 28	Kenampakan Bahotobungku dengan profil lembah sungai berbentuk "V" pada stasiun 11 dengan arah foto N 271° E	32
Gambar 29	Peta Geologi Regional Lembar Bungku 2213	36
Gambar 30	Singkapan batugamping pada stasiun 39 di daerah Dusun Satu dengan arah foto N 80° E	40
Gambar 31	Kenampakan petrografis batugamping (Wackestone) dengan nikol sejajar pada stasiun 33 yang memperlihatkan komposisi material grain (40%), matrix (50%) dan cement (10%)	41
Gambar 32	Klasifikasi penamaan batuan karbonat pada satuan batugamping stasiun 33 (Dunham,1962)	41
Gambar 33	Singkapan batugamping pada stasiun 6 di daerah Bahotobungku	43
Gambar 34	Kenampakan petrografis batugamping (<i>Packestone</i>) dengan nikol sejajar pada stasiun 8 yang memperlihatkan komposisi material <i>grain</i> (70%), <i>matrix</i> (15%) dan <i>cement</i> (15%)	44
Gambar 35	Klasifikasi penamaan batuan karbonat pada satuan batugamping stasiun 33 (Dunham,1962)	44
Gambar 36	Singkapan batugamping pada stasiun 3 di daerah Bahotobungku	47
Gambar 37	Kenampakan petrografis batugamping <i>Redeposited Limestone</i> (<i>Packstone/Grainstone</i>) dengan nikol sejajar pada stasiun 18 yang memperlihatkan komposisi material <i>grain</i> (70%), <i>matrix</i> (15%) dan <i>cement</i> (15%)	48
Gambar 38	Klasifikasi penamaan batuan karbonat pada satuan batugamping stasiun 18 (Dunham,1962)	48
Gambar 39	Singkapan batugamping pada stasiun 21 di daerah Tudua	49
Gambar 40	Kenampakan petrografis batugamping (<i>Crystallin</i>) dengan nikol sejajar pada stasiun 46 yang memperlihatkan komposisi material <i>matrix</i> (2%) dan <i>cement</i> (5%)	49
Gambar 41	Klasifikasi penamaan batuan karbonat pada satuan batugamping stasiun 46 (Dunham,1962)	50
Gambar 42	Peta Geologi Sulawesi dan tatanan tektoniknya dimodifikasi dari Hall and Wilson,2000 (Adi Maulana,dkk.2019)	52
Gambar 43	Perkembangan Tektonik Dari Tabrakan Mikro Kontinen Banggai-Sula Dengan Lempeng Sulawesi Timur (Garrard et al.,1988).	53
Gambar 44	<i>Play types of Banggai Basin, proven and potential</i> (Satyana, 2011).	53
Gambar 45	Kenampakan kekar sistematik pada litologi batugamping di stasiun 11 dengan arah foto N 61° E daerah Baho Lakomea	56

Gambar 46	Hasil pengolahan data kekar stasiun 11 di daerah Baho Lakomea; (a) plot data kekar pada rocksience dips; (b) populasi kontur berdasarkan frekuensi kekar; (c) tegasan maksimum (σ_1), tegasan menengah (σ_2) dan tegasan minimum (σ_3).....	57
Gambar 47	Ilustrasi asumsi teori Anderson untuk prediksi sesar; (a) Sesar turun dengan bidang kemiringan tinggi, (b) Sesar naik atau thrust fault dengan bidang kemiringan landai, (c) Sesar geser dengan bidang kemiringan vertikal. (Van Der Pluijm dan Marshak, 2004).....	58
Gambar 48	Stereogram yang menggambarkan struktur dinamik berdasarkan teori Anderson untuk analisis sesar (Ragan, 2009)	58
Gambar 49	Kenampakan relief topografi daerah penelitian dengan bidang pandang azimuth; (a) 0° , (b) 45° , (c) 90° , (d) 135° dengan peta DEM (Digital Elevation Model)	59
Gambar 50	Diagram kipas orientasi lineament.....	59
Gambar 51	Kenampakan hasil interpretasi lineament berdasarkan bidang pandang azimuth 0° , 45° , 90° , dan 135°	60
Gambar 52	Mekanisme struktur geologi, berdasarkan model teori “Strain Elipsoid” menurut Riedel dalam Mc. Clay, 1987	61
Gambar 53	Mekanisme dan urutan perkembangan struktur geologi pada daerah penelitian berdasarkan arah tegasan utama maksimum	61
Gambar 54	Keberadaan Potensi Bahan Galian Batugamping pada Stasiun 31 dengan Arah Pengambilan Foto N 202° E daerah Dusun Satu.....	67
Gambar 55	Keberadaan Bahan Galian Batugamping pada pesisir daerah Baho Kololama dengan Arah Pengambilan Foto N 261° E	68
Gambar 56	Keberadaan IUP PT. Mineral Bumi Nusantara dengan komoditas batugamping pada daerah Lahuaifu dengan Arah Pengambilan Foto N 138° E	68
Gambar 57	Bentuk kristal kalsit berdasarkan perbandingan rasio panjang dan lebar (Scholle dan Ulmer-Scholle, 2003).....	71
Gambar 58	Tipe porositas Choquette dan Pray (1970) dalam Scholle dan Ulmer (2003)	72
Gambar 59	Lingkungan diagenesis yang terjadi pada batuan karbonat (Tucker dan Wright, 1990)	75
Gambar 60	Pembagian lingkungan diagenesis marine zone (Tucker dan Wright, 1990)	76
Gambar 61	Sketsa yang mengilustrasikan “stratigrafi semen” yang dapat mengungkapkan berbagai waktu dan gaya sementasi sebelum dan sesudah penguburan McIlreath and Morrow (1990) dalam Ahr, Wayne M (2008).	77
Gambar 62	Lingkungan diagenesis mixing zone (Tucker dan Wright, 1990).....	77
Gambar 63	Pembagian lingkungan diagenesis meteoric zone (Tucker dan Wright, 1990)	78
Gambar 64	Morfologi semen pada lingkungan <i>vadose zone</i> (Tucker dan Wright, 1990)	80
Gambar 65	Morfologi semen pada lingkungan <i>burial</i> (Tucker dan Wright, 1990)	81
Gambar 66	<i>Grain packing</i> , <i>grain contacts</i> , dan tekstur kompaksi mekanik dan kimia pada lingkungan <i>burial</i> (Tucker dan Wright, 1990).....	81

Gambar 67 Kenampakan sampel batuan <i>Wackestone</i> pada stasiun 33	82
Gambar 68 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 33	83
Gambar 69 Kenampakan sampel batuan <i>Packstone</i> pada stasiun 1	83
Gambar 70 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 12	84
Gambar 71 kenampakan sampel batuan <i>Redeposited (Crystalline)</i> pada stasiun 21	84
Gambar 72 Kenampakan mikroskopis <i>Redeposited (Crystalline)</i> pada stasiun 46	85
Gambar 73 Kenampakan sampel batuan <i>Redeposited (Packstone/Grainstone)</i> pada stasiun 3	85
Gambar 74 Kenampakan mikroskopis <i>Grainstone</i> pada stasiun 18	86
Gambar 75 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 1	86
Gambar 76 Lingkungan diagenesis stasiun 1	87
Gambar 77 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 3	88
Gambar 78 Lingkungan diagenesis Stasiun 3	89
Gambar 79 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 8	89
Gambar 80 Lingkungan diagenesis Stasiun 8	90
Gambar 81 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 9	90
Gambar 82 Lingkungan diagenesis Stasiun 9	91
Gambar 83 Lingkungan diagenesis Stasiun 12	93
Gambar 84 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 16	93
Gambar 85 Lingkungan diagenesis Stasiun 16	94
Gambar 86 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 18	95
Gambar 87 Lingkungan diagenesis Stasiun 18	96
Gambar 88 Kenampakan mikroskopis <i>Crystalline</i> stasiun 21	96
Gambar 89 Lingkungan diagenesis Stasiun 21	97
Gambar 90 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 23	98
Gambar 91 Lingkungan diagenesis Stasiun 23	99
Gambar 92 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 26	99
Gambar 93 Lingkungan diagenesis Stasiun 26	100
Gambar 94 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 28	100
Gambar 95 Lingkungan diagenesis Stasiun 28	101
Gambar 96 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 31	102
Gambar 97 Lingkungan diagenesis Stasiun 31	103
Gambar 98 Kenampakan mikroskopis <i>Packstone</i> pada stasiun 32	103
Gambar 99 Lingkungan diagenesis Stasiun 32	104
Gambar 100 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 33	104
Gambar 101 Lingkungan diagenesis Stasiun 33	105
Gambar 102 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 41	106
Gambar 103 Lingkungan diagenesis Stasiun 41	107
Gambar 104 Kenampakan mikroskopis <i>Grainstone</i> pada stasiun 42	107
Gambar 105 Lingkungan diagenesis Stasiun 42	108
Gambar 106 Kenampakan mikroskopis <i>Crystalline</i> pada stasiun 46	109
Gambar 107 Lingkungan diagenesis Stasiun 46	110
Gambar 108 Kenampakan mikroskopis <i>Wackestone</i> pada stasiun 48	110
Gambar 109 Lingkungan diagenesis Stasiun 48	111
Gambar 110 Kenampakan produk mikritisasi berupa <i>mikrit envelopes</i> ditandai dengan nomor 2	112

Gambar 111 Kenampakan produk sementasi dari kiri ke kanan berupa <i>blocky cement, equant cement, dan bladed cement</i>	113
Gambar 112 Kenampakan produk hasil pelarutan dari kiri ke kanan berupa <i>vuggy porosity, moldic porosity, channel porosity</i>	113
Gambar 113 Kenampakan produk rekristalisasi berupa <i>aggrading neomorfisme</i>	114

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi bentang alam berdasarkan ketinggian relatif (Bermana,2006)	14
Tabel 2 Klasifikasi relief berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam 1985)	15
Tabel 3 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genesa	15
Tabel 4 Database geomorfologi daerah penelitian	34
Tabel 5 Database geomorfologi daerah penelitian	35
Tabel 6 Hasil pengukuran nilai kekar pada stasiun 20 di daerah Lelewawo	56
Tabel 7 Hasil analisis kekar pada stasiun 11 di daerah Baho Lakomea	57

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
%	Persen
$\pm$	Kurang lebih
// - Nikol	Nikol Sejajar
X – Nikol	Nikol Silang
σ_1	Tegasan Utama Maksimum
σ_2	Tegasan Utama Menengah
σ_3	Tegasan Utama Minimum
Bakosurtanal	Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
BT	Bujur Timur
BIG	Badan Informasi Geospasial
Cal	Kalsit
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
dkk	Dan kawan-kawan
E	East
GPS	<i>Global Positioning System</i>
Hcl	Hidrogen klorida
ITC	<i>International Terrain Classification</i>
Km	Kilometer
LS	Lintang Selatan
M	Meter
Mdpl	Meter Diatas Permukaan Laut
mm	Milimeter
N	<i>North</i>
ST	Stasiun

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Deskripsi Fosil
- Lampiran 2 Deskripsi Pertografi
- Lampiran 3 Gambar 3D Citra Satelit
- Lampiran 4 Peta Geologi Regional Lembar Bungku
- Lampiran 5 Tabel Foto Stasiun Dan Diagenesis Daerah Penelitian
- Lampiran 6 Kolom Startigrafi
- Lampiran 7 Peta Skala 1 : 25000:
 - a. Peta Stasiun
 - b. Peta Struktur
 - c. Peta Geologi
 - d. Peta Bahan Galian.
 - e. Peta Geomorfologis
 - f. Peta Kemiringan Lereng
 - g. Peta Pola Aliran dan Tipe Genetik Sungai

Peta Geologi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran tuhan yang maha kuasa atas segala nikmat dan hidayahnya serta kekuatan yang telah diberikan sehingga penyusunan laporan pemetaan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kegelapan menuju alam terang benderang seperti sekarang ini. Pada kesempatan kali ini, tak lupa pula penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis diantaranya:

1. Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si sebagai dosen Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya dalam proses penyusunan laporan skripsi ini.
2. Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. Imran sebagai dosen Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya dalam proses penyusunan laporan skripsi ini.
3. Dr.Eng.. Meutia Farida, S.T., M.T. sebagai dosen penguji yang memberikan masukan kepada penulis untuk penyusunan laporan skripsi ini.
4. Safruddim, S.T., M.Eng. sebagai dosen penguji yang memberikan masukan kepada penulis untuk penyusunan laporan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Unviersitas Hasanuddin.
6. Bapak dan Ibu dosen pada Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bimbingannya.
7. Staf Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya dalam pengurusan administrasi dan kebutuhan dalam penelitian.
8. Orang tua, adik, dan seluruh keluarga besar penulis, yang tidak henti-hentinya memberikan dukungannya baik moril maupun materil serta doa dan restu yang senantiasa terucap yang kemudian menjadi sumber semangat bagi penulis selama ini.

9. Intan Azizah Putri S.T. yang telah memberikan kontribusinya baik berupa dukungan, semangat dan tenaganya. Terimakasih telah menjadi bagian dalam penyelesaian skripsi ini dari awal hingga akhir
10. Teman-teman *JAEGER* (Teknik Geologi Angkatan 2019) yang selalu mendukung penulis dalam pengerjaan laporan baik secara moral maupun materil.
11. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, atas segala bantuan maupun dorongan dalam segala bentuk apapun yang telah diberikan selama ini. Terimakasih atas uluran tangan dan kerendahan hati yang kalian miliki.

Demikianlah penyusunan laporan penelitian ini, penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan proposal ini. Untuk itu berbagai saran dan kritikan sangat diperlukan agar menjadi pelajaran dalam penulisan selanjutnya. Akhir kata penulis berharap agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih

Gowa, 28 November 2024

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Penelitian, yang terletak di daerah Tudua, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali, bagian tenggara Provinsi Sulawesi Tengah, merupakan wilayah dengan keanekaragaman geologi yang signifikan, diakibatkan oleh proses pembentukannya yang sangat kompleks, yang terjadi akibat tumbukan antara Mikrokontinen Banggai-Sula dan Kontinen Sulawesi Timur. Geografi daerah penelitian ini meliputi lereng, pesisir, dataran rendah, dan dataran tinggi, dengan ketinggian berkisar antara 0 hingga ± 700 meter di atas permukaan air laut. Kondisi Geologi dan Geografi yang beragam ini tidak hanya memberikan keindahan alam, tetapi juga menyimpan berbagai potensi sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk memajukan kesejahteraan daerah.

Kondisi geologi Kabupaten Morowali sangat dinamis dan terus berubah, dari awal pembentukan hingga saat ini. Pemahaman yang mendalam mengenai perubahan geologis ini sangat penting untuk mendukung perencanaan dan pengembangan daerah penelitian. Pemetaan geologi permukaan menjadi alat dalam merekonstruksi kondisi geologi, yang dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi sumber daya alam serta memahami proses masa lampau yang terjadi pada daerah penelitian. Dengan melakukan pemetaan geologi yang lebih detail, kita dapat menggali informasi terkait geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, serta aspek geologi yang ada pada daerah penelitian. Penelitian ini dilakukan berdasarkan skala pemetaan 1:25000.

Keberagaman geologi di daerah penelitian, menjadikan penelitian ini sangat penting, tidak hanya untuk keperluan akademis, namun juga untuk mendukung pengembangan yang berbasis pada kondisi geologi daerah setempat. Melalui pemetaan yang akurat, kita dapat mengetahui sejarah pembentukan dan memanfaatkan potensi geologi yang ada pada daerah penelitian.

1.2 Maksud dan Tujuan

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

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memberikan gambaran mengenai kondisi geologi yang meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, potensi bahan galian dan lingkungan diagenesis pada daerah penelitian.

1.3 Batasan Masalah

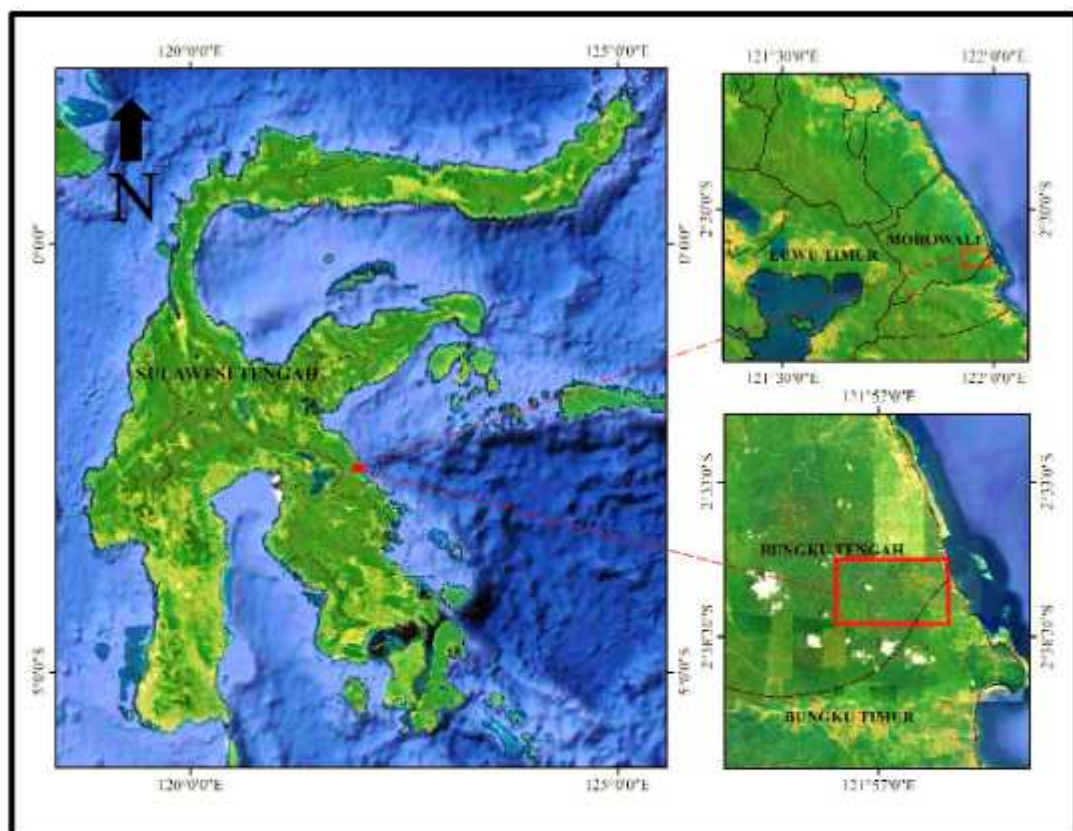
Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek - aspek geologi dan terpetakan pada skala 1 : 25.000. Aspek-aspek geologi tersebut adalah :

1. Geomorfologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan geomorfologi, jenis erosi, pelapukan, sungai (klasifikasi sungai, pola aliran sungai, tipe genetik sungai, stadia sungai) dan stadia daerah penelitian.
2. Stratigrafi geologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan batuan, dasar penamaan batuan, penyebaran dan ketebalan, ciri litologi, umur dan lingkungan pembentukan serta hubungan stratigrafi antara satuan batuan.
3. Struktur geologi daerah penelitian mencakup pembahasan jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi daerah penelitian.
4. Sejarah geologi yang merupakan sejarah pembentukan daerah penelitian.
5. Potensi dan indikasi bahan galian yang merupakan segala jenis sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.
6. Menganalisis lingkungan diagenesis berdasarkan produk dan proses diagenesis batugamping di Daerah Tudua

1.4 Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Tudua Kecamatan Bungku Tengah Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah dan secara astronomis terletak pada koordinat $121^{\circ} 55' 11.028''$ – $121^{\circ} 59' 11.004''$ Bujur Timur dan $2^{\circ} 34' 49.620''$ – $2^{\circ} 37' 49.620''$ Lintang Selatan. Daerah Penelitian terpetakan dalam peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:250.000 Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:250.000 Lembar Bungku, nomor 2213-14 yang diterbitkan oleh Badan Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL). Dengan luas daerah penelitian sekitar $\pm 40 \text{ km}^2$.

Daerah penelitian ini berjarak 824 Km dari Kota Makassar, dan ditempuh dengan melalui jalur transportasi darat. Perjalanan dari Makassar ditempuh dengan menggunakan bus ke Daerah Mangkutana dengan waktu tempuh ± 13 jam. Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan sepeda motor ke Kabupaten Morowali dengan waktu tempuh ± 6 jam dan. Peta tunjuk lokasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi

1.5 Metode Penelitian

Pemetaan geologi ini dilakukan dengan metode pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi permukaan dilakukan dengan metode observasi dan pengambilan data geologi permukaan secara langsung di lapangan, seperti pengambilan data geomorfologi, data stratigrafi dan data struktur pada daerah penelitian, kemudian data tersebut diolah dan dianalisis pada laboratorium. Analisis laboratorium yang dilakukan berupa analisis petrografi dan analisis mikropaleontologi. Hasil pengolahan dan analisis data selanjutnya dituangkan ke dalam bentuk laporan dan peta. Secara sistematis tahapan penelitian ini terdiri atas tahapan pendahuluan, tahapan pengumpulan data lapangan, tahapan pengolahan data, tahapan analisis dan interpretasi serta tahapan penyusunan laporan.

1.5.1 Tahapan Pendahuluan

Tahapan Pendahuluan merupakan kegiatan pendahuluan yang dilakukan sebelum pengambilan data di lapangan. Pada tahap ini dilakukan persiapan berupa:

1. Pengurusan administrasi, meliputi pembuatan proposal penelitian guna mendapat izin legalitas penelitian, terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Pemerintah Provinsi melalui Subbagian BKPMD Provinsi Sulawesi Selatan, Pemerintah Daerah melalui Subbagian Kesbang Kabupaten Morowali, pemerintah daerah tingkat kecamatan, dan pemerintah desa daerah penelitian.
2. Studi pendahuluan, bertujuan untuk mengetahui kondisi-kondisi geologi regional daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan-tulisan ilmiah yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta topografi untuk mendapatkan gambaran tentang daerah penelitian.
3. Pembuatan peta dasar berupa peta topografi daerah penelitian skala 1:25.000 dengan batas koordinat $121^{\circ} 55' 11.028''$ – $121^{\circ} 59' 11.004''$ Bujur Timur dan $2^{\circ} 34' 49.620''$ – $2^{\circ} 37' 49.620''$ Lintang Selatan, yang diperoleh dengan melakukan interpolasi data menggunakan data DEM Nasional dibangun dari beberapa sumber data meliputi data IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi *resampling* 5m dari resolusi asli 5-10 m) dan ALOS PALSAR

(resolusi 11.25 m), dengan menambahkan data *mass point* yang digunakan dalam pembuatan peta Rupabumi Indonesia (RBI). Resolusi spasial DEMNAS adalah 0.27-arcsecond, dengan menggunakan datum vertikal EGM2008.

4. Persiapan perlengkapan lapangan meliputi peralatan yang akan digunakan dalam pengambilan data di lapangan seperti format tabel untuk pengambilan data lapangan dan persiapan perlengkapan pribadi.

1.5.2 Tahapan Pengumpulan Data Lapangan

Pada tahapan pengumpulan data lapangan dilakukan pengambilan data-data geologi secara deskriptif dan sistematis. Pada tahap ini, terdiri atas tahap orientasi lapangan dan pemetaan detail. Orientasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi umum daerah penelitian agar nantinya akan membantu dalam penentuan lintasan untuk pemetaan lanjutan.

Pemetaan detail dilakukan dengan baik secara acak maupun terpolat untuk mendapatkan data geologi permukaan yang lebih akurat. Urutan pengambilan data geologi permukaan secara detail antara lain:

1. Penentuan titik pengamatan pada peta dasar skala 1:25.000.
2. Pembuatan lintasan pengambilan data diusahakan tegak lurus jurus lapisan batuan agar jenis litologi yang dijumpai dapat bervariasi.
3. *Plotting* setiap titik pengamatan dan pengambilan data geologi ke dalam peta dasar.
4. Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti: relief (bentuk puncak, bentuk lembah dan keadaan lereng), pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), *soil* (warna, jenis dan tebal *soil*), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta pengendapan yang terjadi), dan tataguna lahan
5. Pengamatan unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, antara lain meliputi kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya,

dan pengambilan contoh batuan yang dapat mewakili tiap satuan untuk analisis petrografi dan mikropaleontologi.

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

1.5.3 Tahapan Pengolahan Data

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pengolahan data mencakup kegiatan-kegiatan pengolahan data yang telah diperoleh di lapangan.

1.5.3.1 Pengolahan Data Menggunakan *Software*

1. Data Geomorfologi, meliputi pembuatan peta morfometri dengan mengolah data lereng, pembuatan peta geomorfologi dengan melakukan pendekatan morfometri dan morfogenesis yang meliputi data sungai, pelapukan, vegetasi, erosi dan *soil*. Serta pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai.
2. Data Struktur Geologi, meliputi pengolahan data kekar yang dijumpai di lapangan dengan metode diagram roset, diagram stereonet untuk mengetahui arah gaya pembentuk struktur dan metode stereonet untuk memperkirakan jenis sesar yang terbentuk.

1.5.3.2 Pengolahan Data Preparasi Batuan

Data Petrografi, meliputi pengamatan sayatan tipis dari contoh batuan yang telah diambil dari lapangan untuk mengetahui karakteristik batuan berdasarkan komponen penyusunnya : jenis komponen, tekstur, presentase komponen penyusun batuan, produk diagenesis, dll.

1.5.3.3 Pengolahan Data Berdasarkan Identifikasi Fosil

Data Stratigrafi, meliputi penamaan litologi menggunakan analisis petrografi, umur dan lingkungan pengendapan, perhitungan ketebalan satuan serta pembuatan kolom stratigrafi.

1.5.4 Tahapan Analisis dan Interpretasi Data

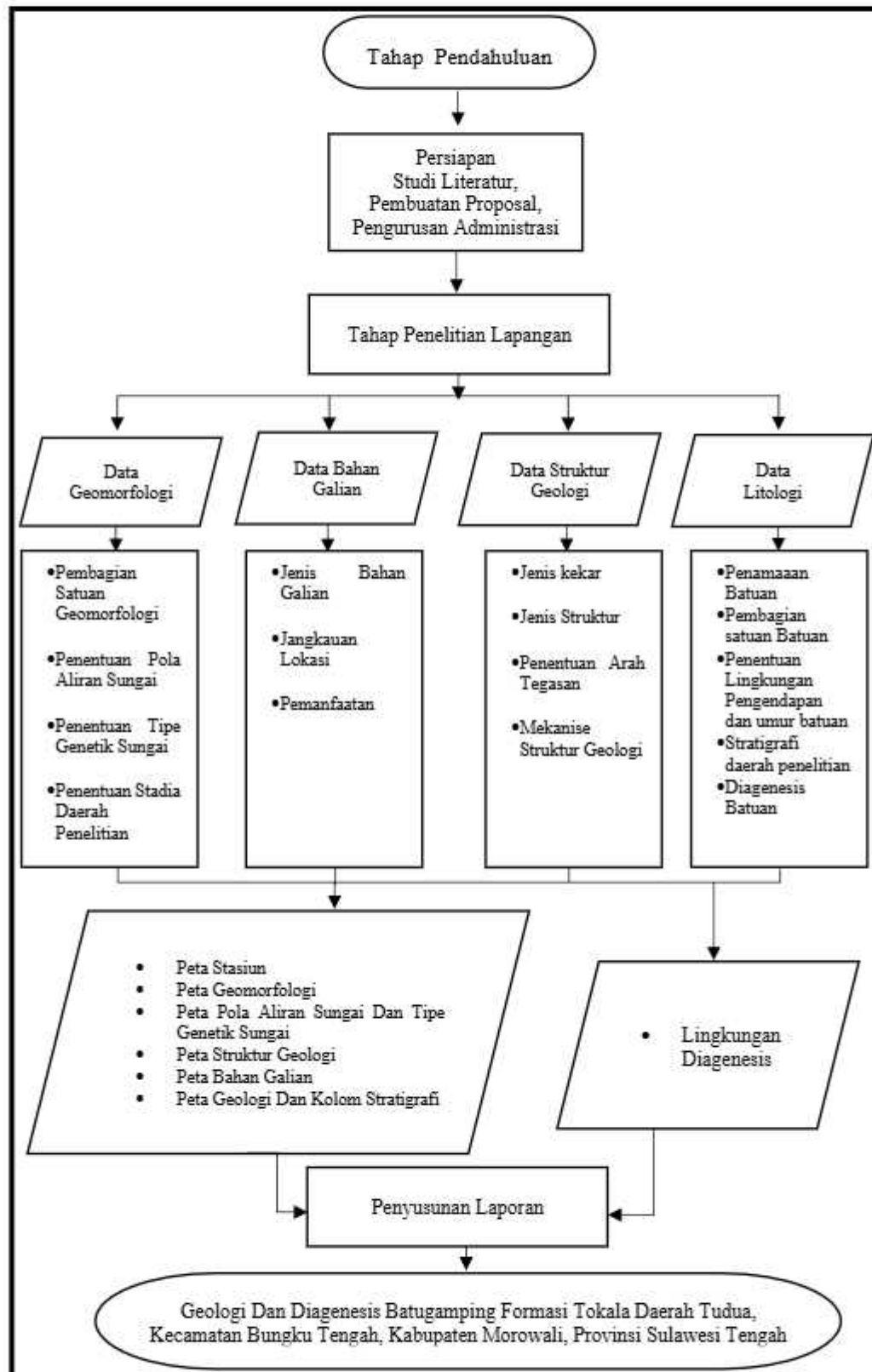
Pada tahap ini mulai dilakukan interpretasi terhadap data yang telah diolah, melakukan rekontruksi dan penarikan kesimpulan berdasarkan data-data yang diperoleh. Pengerjaan analisis data lapangan tersebut mencakup:

1. Analisis Geomorfologi, meliputi analisis bentang alam berdasarkan aspek morfografi dan Pada analisis geomorfologi juga dilakukan analisis terhadap pola aliran dan tipe genetis sungai yang terdapat di daerah penelitian.
2. Analisis Stratigrafi, meliputi pengelompokan jenis batuan, batas penyebarandan penentuan satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tak resmi. Dalam analisis stratigrafi ini, dibutuhkan hasil analisis Petrografi. Hasil analisa stratigrafi ditampilkan dalam kolom stratigrafi yang kemudian dipadukan dengan hasil analisis struktur geologi untuk membuat peta geologi daerah penelitian.
3. Analisis Struktur Geologi, meliputi analisis kondisi struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian. Selanjutnya, kompilasi data-data tersebut dirangkum dan hasil akhirnya ditampilkan dalam bentuk peta kerangka struktur geologi.
4. Analisis Bahan Galian, yaitu penentuan lokasi keterdapatan bahan galian yang terdapat pada daerah penelitian
5. Analisis Diagnosis Batugamping, dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik, proses diagenesis, dan lingkungan diagenesis batugamping dan komponen penyusun pada formasi Tokala daerah Tudua.

1.5.5 Tahapan Penyusunan Laporan

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari keseluruhan tahapan penelitian sebelum presentasi. Pada tahap ini data hasil penelitian lapangan, analisis laboratorium dan pengolahan data dirangkum dan disusun kedalam bentuk tulisan ilmiah berupa laporan pemetaan geologi daerah penelitian yang dilengkapi dengan lampiran-lampiran berupa peta pola aliran dan genetis sungai, peta stasiun pengambilan data, peta geomorfologi, peta geologi, peta stuktur geologi dan peta sebaran bahan galian, kolom stratigrafi serta lingkungan diagenesis daerah penelitian. Penyajian data dan hasil laporan berupa laporan pemetaan geologi

tersebut diseminarkan di Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin



Gambar 2 Bagan Alir Tahapan Penelitian

1.6 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 interpolasi dari data DEM Nasional dengan menggunakan datum vertikal EGM2008.
2. Kompas Geologi
3. Palu Geologi
4. *Global Positioning System* (GPS)
5. Lup 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. Rol meter

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

1. Mikroskop binokuler
2. Sampel batuan
3. Kamera digital
4. Alat tulis menulis
5. Kertas A4
6. Sayatan tipis batuan
7. Laptop

1.7 Peneliti Terdahulu

Beberapa ahli geologi yang pernah mengadakan penelitian di daerah ini dan sekitarnya antaranya adalah sebagai berikut :

- Simanjuntak, T.O.,dkk.(1993) *melakukan pemetaan geologi dan menghasilkan Peta geologi Lembar Bungku skala 1 : 250.000 nomor 2213-14.*
- Armstrong F. Sompotan (2012) membuat buku mengenai “*Struktur Geologi Sulawesi*”
- Fauzi Janu Amarrohman, dkk, (2022), melakukan penelitian analisis deformasi sesar matano menggunakan data ukuran GNSS tahun 2018-2021.
- Arisona, Nia Kurnia Praja, Eldin,dkk.(2024), melaukahn penelitian dan menerbitkan jurnal berupa *Limestone Mikrofasies of the Tokala Formation in the Ululere Area and Surrounding Morowali Regency, Central Sulawesi*
- H. Panggabean dan Surono (2013), melakukan penelitian tektono-stratigrafi bagian timur Sulawesi.

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Geomorfologi regional daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Bungku, nomor 2213-14 dengan Skala 1 : 250.000 yang dipetakan oleh T.O Simandjuntak, dkk (1993).

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

Morfologi dataran rendah umumnya mempunyai ketinggian antara 0 dan 50 m di atas muka laut. Dataran ini menempati daerah sepanjang pantai timur Lembar, kecuali pantai dekat desa Todua, Tabo dan Lalompe. Batuan penyusunnya terdiri atas endapan sungai, pantai dan rawa.

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

Morfologi pebukitan menggelombang, berketinggian antara 100 dan 400 m di atas muka laut. Pebukitan ini menempati daerah antara S. Ongkaya dan S. Bulu Mbelu, sebelah utara Peg. Verbeek, sekitar daerah Lamona, sekitar daerah Bahu Mahoni, sekitar Kampung Tabo serta di sekitar Bulu Talowa. Batuan penyusun pebukitan ini ialah batuan sedimen dan Formasi Tomata.

Morfologi kars, memiliki ketinggian antara 400 dan 800 m di atas muka laut, dicirikan oleh adanya pebukitan kasar, sungai bawah tanah dan dolina. Pebukitan kars meliputi daerah S. Ongkaya, S. Tetambahu, antara S. Bahu Mbelu dan S. Wata, antara S. Ambuno ke arah tenggara sampai sekitar G. Wahombaja, serta daerah pebukitan selatan membentang dan Peg. Wawoombu di barat sampai Peg. Lalompa di timur. Daerah pebukitan kars ditempati oleh batuan karbonat dan Formasi-formasi Tokala, Matano dan Salodik.

Morfologi Pegunungan, umumnya ditempati oleh batuan ultramafik, berketinggian lebih dan 700 m di atas muka laut. Daerah pegunungan ini menempati lebih dan separoh daerah Lembar, yakni pegunungan sekitar punggung pemisah air Bulu Karoni yang ke arah baratlaut-tenggara, serta punggung pemisah air Wawoombu yang arahnya baratdaya-timurlaut. Puncak-puncaknya antara lain Bulu Lampesu (1068) dan Bulu Karoni (1422).

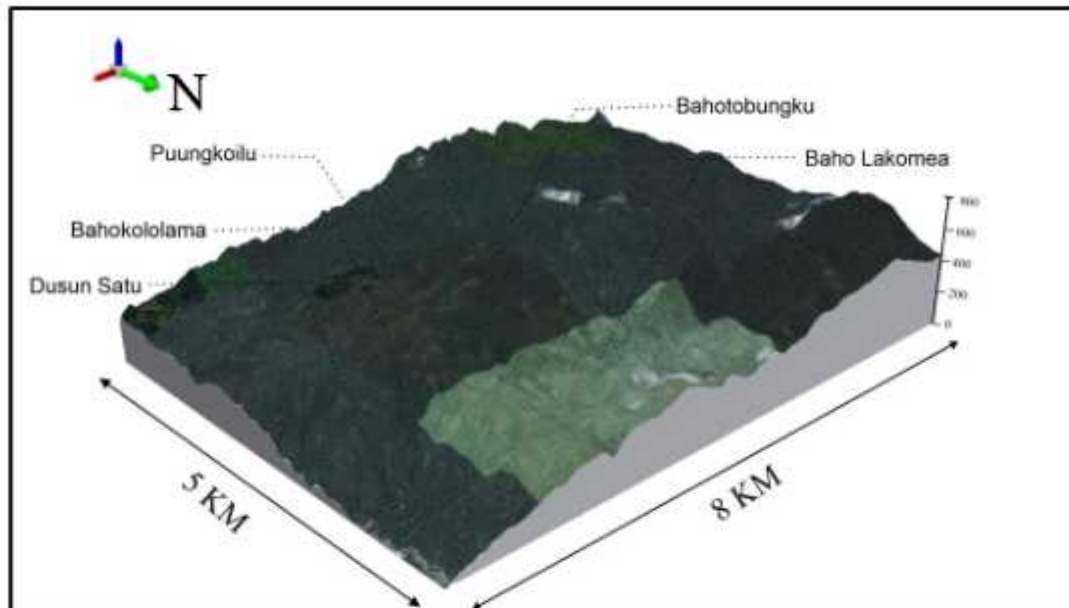
Pola aliran sungai umumnya meranting. Beberapa sungai memiliki pola hampir sejajar, yaitu S. Bahudopi, S. Bahumahoni dan S. Wosu. Sungai sungai yang terletak di sebelah timur punggung pemisah air Bum Karoni, mengalir ke arah timur dan bermuara di Teluk Tolo; yang terletak di sebelah barat punggung pemisah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

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Tudua Kecamatan Bungku Tengah Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah dan secara astronomis terletak pada koordinat $121^{\circ} 55' 11.028''$ – $121^{\circ} 59' 11.004''$ Bujur Timur dan $2^{\circ} 34' 49.620''$ – $2^{\circ} 37' 49.620''$ Lintang Selatan, dengan luas daerah penelitian sekitar $\pm 40 \text{ km}^2$.

Geomorfologi daerah penelitian dilakukan pembagian satuan geomorfologi berdasarkan morfografi, morfometri, dan morfogenesis, juga mengenai analisis sungai yang meliputi jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai dan tipe genetis sungai. Berdasarkan dari kumpulan data dan hasil analisis gejala-gejala dan kondisi geomorfologi yang dijumpai di lapangan serta mengacu pada teori dari beberapa ahli dan dari berbagai sumber maka dapat diketahui geomorfologi daerah penelitian dan juga stadia daerah peneltians.

2.2.1 Satuan Geomorfologi Daerah Penelitian



Gambar 3 Kenampakan citra satelit 3D morfologi daerah penelitian

Menurut Lobeck (1939), geomorfologi didefinisikan sebagai studi tentang bentuk lahan dan menurut Van Zuidam (1979), geomorfologi didefinisikan sebagai studi yang menguraikan bentuk lahan dan proses yang mempengaruhi pembentukannya, serta menyelidiki hubungan timbal balik antara bentuk lahan dan proses dalam tatanan keruangannya studi yang menguraikan bentuk lahan dan proses yang mempengaruhi pembentukannya, serta menyelidiki hubungan timbal balik antara bentuk lahan dan proses dalam tatanan keruangannya. Sedangkan menurut Thornbury (1954), Geomorfologi juga didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan tentang bentuk lahan.

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

1. Proses geomorfik yang bekerja pada masa lampau juga bekerja pada masa sekarang, walaupun tidak selalu dengan intensitas yang sama seperti sekarang.
2. Setiap proses geomorfologi yang terjadi meninggalkan bekas-bekas yang nyata pada bentuk lahan, dan setiap proses geomorfologi akan membangun suatu karakteristik tertentu pada bentuk lahannya.

3. Akibat perbedaan tenaga erosi yang bekerja pada permukaan bumi, maka dihasilkan suatu urutan bentuk lahan yang mempunyai karakteristik tertentu pada masing-masing tahap perkembangannya.

Pembagian satuan bentang alam secara umum dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu pendekatan morfografi, morfometri dan morfogenesis (Van Zuidam, 1985). Pendekatan morfografi, mengelompokkan bentang alam berdasarkan pada bentuk bumi yang dijumpai di lapangan yakni bentuk lahan perbukitan/punggungan, pegunungan, atau gunungapi, lembah dan dataran.

Pengelompokan satuan geomorfologi pada daerah penelitian dilakukan dengan melakukan tiga pendekatan, yaitu:

1. Pendekatan morfografi
2. Pendekatan morfometri
3. Pendekatan morfogenesis

Bermana pada tahun 2006 melakukan pembukuan untuk klasifikasi geomorfologi untuk pemetaan geologi dan membagi pedataran, perbukitan dan pegunungan berdasarkan ketinggian relatif pada lokasi daerah penelitian (Tabel 1).

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

No	Nama	Ketinggian Relatif (m)
1	Dataran Rendah	<50
2	Perbukitan Rendah	50-200
3	Perbukitan	200-500
4	Perbukitan Tinggi	500-1.000
5	Pegunungan	>1.000

Pendekatan morfometri yaitu pendekatan dengan menganalisa bentuk permukaan bumi secara kuantitatif dengan beberapa parameter geomorfologi yang dapat diukur dalam besaran persentase atau derajat. Meliputi kemiringan lereng, ketinggian, luas, kerapatan sungai, tingkat erosi dan lain sebagainya (Van Zuidam 1985) (Tabel 2)

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

Satuan Relief	Sudut Lereng (%)	Beda Tinggi (m)
Datar atau hampir datar	0 – 2	5
Bergelombang/ miring landai	3 – 7	5 – 50
Bergelombang/ miring	8 – 13	25 – 75
Berbukit bergelombang/ miring	14 – 20	75 – 200
Berbukit tersayat tajam/ terjal	21 – 55	200 – 500
Pegunungan tersayat tajam/sangat terjal	56 – 140	500 – 1000
Pegunungan/ sangat curam	> 140	> 1000

Pendekatan morfogenesis, yaitu pendekatan berupa analisis berdasarkan asal usul pembentukan atau proses-proses yang membentuk bentangalam di permukaan bumi dengan proses pembentukan yang dikendalikan oleh proses endogen yang berasal dari dalam bumi dengan memiliki sifat membentuk dan proses eksogen yang berasal dari luar bumi dengan sifatnya merusak (Thornbury, 1969).

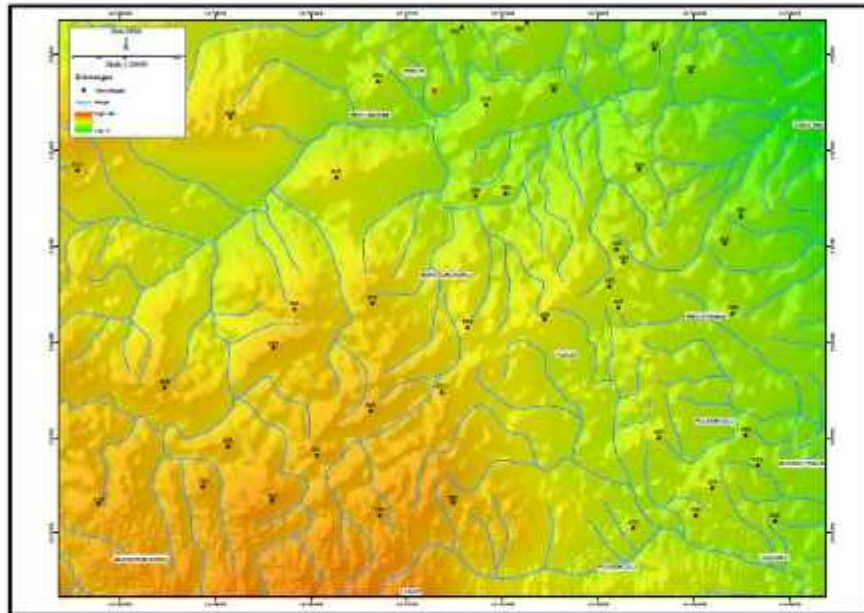
Analisis morfogenesis berdasarkan klasifikasi ITC (*International Terrain Classification*) dalam (Thornbury, 1969) yang menjelaskan bahwa untuk menginterpretasikan geomorfologi suatu daerah disesuaikan dengan kondisi batuan pembentuknya/penyusunnya. Selanjutnya warna ditampilkan untuk mewakili kondisi geomorfologi suatu daerah (Tabel 3).

Tabel 3 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genesa

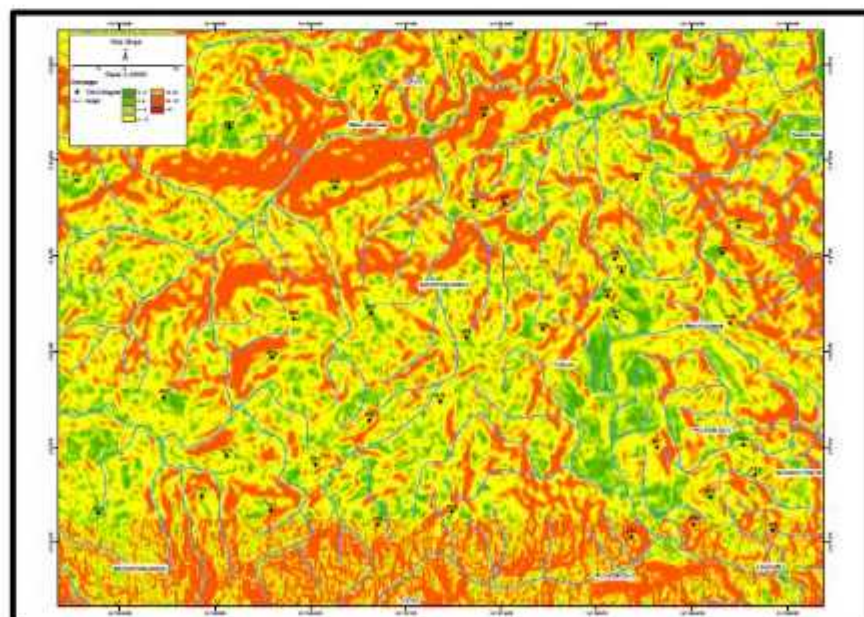
No.	Bentuk Asal	Warna
1	Struktural	Ungu
2	Vulkanik	Merah
3	Denudasional	Coklat
4	Marin	Hijau
5	Fluvial	Biru tua
6	Glasial	Biru muda
7	Aeolian	Kuning
8	Karst	Jingga

Berdasarkan pendekatan konsep tersebut, maka satuan geomorfologi daerah Tudua, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah Sdapat dibagi menjadi tiga satuan Geomorfologi, yaitu :

1. Satuan Geomorfologi Perbukitan Rendah Terjal
2. Satuan Geomorfologi Perbukitan Terjal
3. Satuan Geomorfologi Perbukitan Tinggi Tersayat Tajam



Gambar 4 Peta elevasi daerah penelitian berdasarkan klasifikasi ketinggian relatif, dimodifikasi berdasarkan klasifikasi Bermana, tahun 2006



Gambar 5 Peta kemiringan lereng daerah penelitian berdasarkan klasifikasi relief dimodifikasi berdasarkan klasifikasi Van Zuidam, tahun 1985

2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Rendah Terjal

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 2 km² atau sekitar 5% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian timurlaut pada peta dengan penyebarannya relatif berada pada bagian utara hingga ke bagian timurlaut daerah penelitian dengan mencakup daerah Dusun satu, Kecamatan Bungku Tengah



Gambar 6 Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan rendah terjal pada daerah Dusun Satu, beserta tata guna lahan pemukiman dengan arah foto N 348° E.

Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan topografi di lapangan memperlihatkan topografi berupa relief perbukitan dengan ketinggian 0 meter hingga 200 meter di atas permukaan laut. (Gambar 6), maka berdasarkan pendekatan tersebut diketahui tipe morfologinya adalah perbukitan rendah.

Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri, satuan morfologi ini memiliki persentase sudut lereng sebesar 21 % – 55% berdasarkan klasifikasi sudut lereng oleh (Van Zuidam, 1985) termasuk ke dalam relief terjal.

Berdasarkan pendekatan morfogenesis terhadap satuan geomorfologi ini didominasi proses geomorfologi berupa proses pelapukan, erosi terhadap batuan dan proses sedimentasi. Jenis pelapukan meliputi pelapukan biologi, pelapukan fisika dan pelapukan kimia.

Hasil dari pelapukan biologi dicirikan dengan adanya perubahan bentuk dan ukuran batuan disebabkan aktivitas akar tanaman yang menembus batuan dan pada akhirnya akan menjadi *soil* (Gambar 7).



Gambar 7 Kenampakan pelapukan biologi diakibatkan oleh akar tanaman pada litologi batugamping di stasiun 33 dengan arah foto N 60° E pada daerah Dusun Satu

Hasil pelapukan fisika dan kimia yang dicirikan dengan adanya perubahan batuan (pelarutan) menjadi lapuk atau lunak dan rusak, serta perubahan warna batuan yang menandakan telah terjadi perubahan komposisi kimia (Gambar 8).



Gambar 8 Kenampakan pelarutan pada litologi batugamping di stasiun 30 dengan arah foto N 254° E pada daerah Dusun Satu

Jenis erosi yang berkembang pada satuan geomorfologi ini berupa *rill erosion* (Gambar 9). *Rill erosion* yang dicirikan oleh pengikisan tanah yang menyebabkan terbentuknya alur yang nantinya menjadi tempat air mengalir.



Gambar 9 Kenampakan *rill erosion* di sekitar stasiun 37 dengan arah foto N 242° E pada daerah Dusun Satu

Secara umum tipe *soil* pada daerah penelitian berupa *residual soil* yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di bawahnya dengan ketebalan $\pm 1 - 5$ meter dengan kenampakan warna merah kecoklatan (Gambar 9).

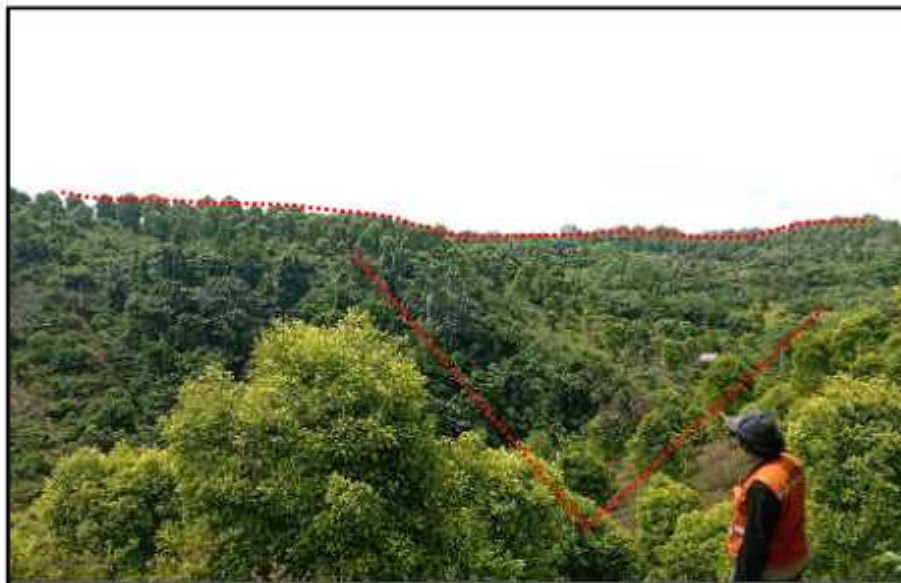
Adapun tata guna lahan dimanfaatkan sebagai pemukiman penduduk (Gambar 6). Berdasarkan uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian maka proses yang mendominasi pada daerah perbukitan rendah terjal ini berupa proses denudasional. Sehingga, berdasarkan pendekatan morfografi, morfometri dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Perbukitan rendah Terjal.

2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Terjal

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 15 km² atau sekitar 37,5% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian utara sampai selatan daerah penelitian dengan mencakup daerah Baho Lakomea, daerah Kololama, daerah Tudua Kecamatan Bungku Tengah dan daerah Pongkoilu dan daerah Lahuafu Kecamatan Bungku Timur

Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan topografi di lapangan memperlihatkan topografi berupa relief berbukit dengan ketinggian 200 meter – 500 meter di atas permukaan laut, dengan bentuk puncak relatif tumpul dan bentuk lembah antar bukit berbentuk “V” (Gambar 2.10), maka berdasarkan pendekatan tersebut diketahui tipe morfologinya adalah perbukitan.

Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri, satuan morfologi ini memiliki persentase sudut lereng sebesar 21 % – 55%, berdasarkan klasifikasi sudut lereng oleh (Van Zuidam, 1985) termasuk ke dalam relief perbukitan terjal



Gambar 10 Satuan geomorfologi perbukitan terjal dengan bentuk puncak relatif tumpul dan lembah membentuk huruf “V” pada stasiun 50 arah foto N 347° E daerah Bahokololama

Berdasarkan pendekatan morfogenesis terhadap satuan geomorfologi ini didominasi proses geomorfologi berupa proses pelapukan terhadap batuan dan erosi. Pelapukan yang terjadi pada satuan geomorfologi ini dominan menunjukkan (pelarutan) pelapukan fisika, kimia dan juga pelapukan biologi yang tinggi seperti yang ditunjukkan pada litologi bagugamping (Gambar 11, dan Gambar 12).



Gambar 11 Kenampakan (pelarutan) pelapukan fisika dan kimia serta perubahan warna pada litologi batugamping di stasiun 7 dengan arah foto N 162° E pada daerah Baho Lakomea



Gambar 12 Kenampakan pelapukan biologi dengan akar tanaman yang menerobos batuan pada litologi batugamping di stasiun 46 dengan arah foto N 28° E pada daerah Baho Kololama

Jenis erosi yang berkembang pada satuan geomorfologi ini berupa ablasi merupakan pengikisan permukaan tanah yang disebabkan oleh media air diantaranya yang dijumpai ialah *rill erosion* (Gambar 13). *Rill erosion* yang dicirikan oleh pengikisan tanah yang menyebabkan terbentuknya alur yang nantinya menjadi tempat air mengalir dan *gully* biasanya erosi parit yang baru

terbentuk berukuran sekitar 40 cm lebarnya dengan kedalaman sekitar 30 cm (Gambar 14)



Gambar 13 Kenampakan *rill erosion* pada stasiun 4 dengan arah foto N 246° E pada daerah Baho Lakomea



Gambar 14 Kenampakan *gully erosion* pada stasiun 4 dengan arah foto N 246° E pada daerah Pungkoilu

Secara umum tipe *soil* pada daerah penelitian berupa *residual soil* yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di bawahnya dengan ketebalan ± 1 meter dengan kenampakan warna merah kecoklatan.

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentang alam ini adanya endapan sungai berupa material sedimen yaitu endapan sungai yang terdapat di pinggir sungai dengan ukuran material berupa kerikil hingga pasir (Gambar 15).



Gambar 15 Kenampakan endapan material sedimen di stasiun 4 dengan arah foto N 344° E pada bagian daerah sungai Baho Lakomea



Gambar 16 Tata guna lahan berupa perkebunan campuran dengan arah foto N 15° E

Adapun tata guna lahan dimanfaatkan sebagai kawasan perkebunan campuran (Gambar 16). Berdasarkan uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian maka proses yang mendominasi pada daerah perbukitan ini berupa proses pelapukan kimia dan fisika yaitu pelarutan. Sehingga, berdasarkan pendekatan

morfografi, morfometri dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Perbukitan Terjal

2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Tersayat Tajam

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 23 km² atau sekitar 57,5% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini meliputi bagian barat laut sampai selatan daerah penelitian dengan mencakup daerah Bahotobungku dan Tudua Kecamatan Bungku Tengah

Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan topografi di lapangan memperlihatkan topografi berupa relief berbukit dengan ketinggian 500 meter – 700 meter di atas permukaan laut, dengan bentuk puncak relatif tumpul dan bentuk lembah antar bukit berbentuk “V” (Gambar 17), maka berdasarkan pendekatan tersebut diketahui tipe morfologinya adalah perbukitan tinggi tersayat tajam.



Gambar 17 Satuan geomorfologi perbukitan tinggi tersayat tajam dengan bentuk puncak relatif tumpul dan lembah membentuk huruf “V” pada stasiun 15 arah foto N 148° E daerah Baholakomea

Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri, satuan morfologi ini memiliki persentase sudut lereng sebesar 21 % – 55%, berdasarkan klasifikasi sudut lereng oleh (Van Zuidam, 1985) termasuk ke dalam relief perbukitan tersayat tajam

Berdasarkan pendekatan morfogenesis terhadap satuan geomorfologi ini didominasi proses geomorfologi berupa proses pelapukan terhadap batuan. Jenis pelapukan meliputi (pelarutan) fisika, kimia, dan biologis. Pelapukan fisika dan kimia yang dicirikan dengan adanya perubahan batuan menjadi lapuk atau lunak dan rusak, serta perubahan warna batuan yang menandakan telah terjadi perubahan komposisi kimia, serta hasil dari pelapukan biologi dicirikan dengan adanya perubahan bentuk dan ukuran batuan disebabkan aktivitas akar tanaman yang menembus batuan dan pada akhirnya akan menjadi *soil* (Gambar 18).



Gambar 18 Kenampakan pelapukan fisika, kimia dan biologi pada litologi batugamping stasiun 12 dengan arah foto N 16° E pada daerah Baho Lakomea

Kenampakan *gully erosion* biasanya erosi parit yang baru terbentuk berukuran sekitar 40 cm lebarnya dengan kedalaman sekitar 30 cm (Gambar 19).



Gambar 19 Kenampakan *gully erosion* pada litologi batugamping stasiun 3 dengan arah foto N 206° E pada daerah Bahotobugnu

Jenis erosi yang berkembang pada satuan geomorfologi ini berupa *rill erosion* (Gambar 20). *Rill erosion* yang dicirikan oleh pengikisan tanah yang menyebabkan terbentuknya alur yang nantinya menjadi tempat air mengalir



Gambar 20 Kenampakan *rill erosion* stasiun 19 dengan arah foto N 320° E pada daerah Bahontobungku

Secara umum tipe soil pada daerah penelitian berupa *residual soil* yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada di atasnya dengan ketebalan $\pm 1-2$ meter dengan kenampakan warna merah kecoklatan (Gambar 20).



Gambar 21 Tata guna lahan berupa kawasan hutan dengan arah foto N 232° E

Adapun tata guna lahan dimanfaatkan sebagai kawasan hutan (Gambar 21) Berdasarkan uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian maka proses yang mendominasi pada daerah perbukitan ini berupa proses pelarutan pelapukan kimia dan fisika. Sehingga, berdasarkan pendekatan morfografi, morfometri dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Perbukitan Tinggi Tersayat Tajam.

2.2.2 Sungai

Sungai merupakan bagian dari permukaan bumi yang rendah dan dapat dialiri oleh air baik secara kontinyu maupun musiman. Adapun tipe genetik sungai merupakan hubungan antara kedudukan perlapisan batuan sedimen terhadap arah aliran sungai (Thornbury, 1969).

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

2.2.2.1 Jenis Sungai

Sungai dapat dibedakan berdasarkan beberapa aspek tinjauan. Berdasarkan sifat alirannya, maka sungai yang berkembang pada daerah penelitian termasuk dalam sungai eksternal. Sungai eksternal adalah sungai yang alirannya berasal dari aliran air permukaan yang membentuk sungai, danau, dan rawa.

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

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

Berdasarkan debit air pada tubuh sungai (Thornbury, 1969), maka jenis sungai pada daerah penelitian dapat diklasifikasikan menjadi sungai periodik dan sungai episodik.



Gambar 22 Kenampakan sungai periodik pada Sungai Baho Lakomea di stasiun 13 dengan arah aliran N 84° E dan arah foto N 264° E



Gambar 23 Kenampakan sungai periodik pada Sungai Bahotobungku stasiun 18 dengan arah aliran N 324° E dan arah foto N 324° E



Gambar 24 Kenampakan sungai episodik pada Sungai Tofuti di stasiun 10 dengan arah aliran N 126° E dan arah foto N 306° E



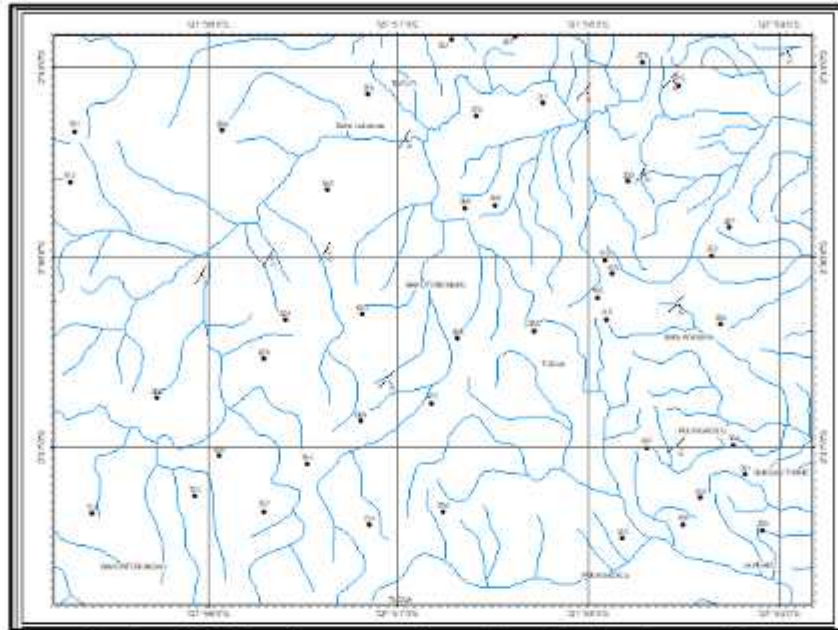
Gambar 25 Kenampakan sungai episodik pada Sungai Dusun Satu di stasiun 38 dengan arah aliran N 5° E dan arah foto N 185° E

2.2.2.2 Pola Aliran Sungai

Pola aliran (*drainage pattern*) merupakan suatu pola dalam kesatuan ruang yang merupakan hasil penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan suatu pola dalam kesatuan ruang (Thornbury, 1969).

Pola aliran yang berkembang pada suatu daerah baik secara regional maupun secara lokal dikontrol oleh jenis litologi, tingkat resistensi litologi, bentuk awal morfologi setempat dan struktur geologi yang berkaitan dengan genesa dan evolusi perkembangan sistem pengaliran sungai tersebut (Howard, 1967).

Berdasarkan klasifikasi pola aliran sungai menurut Howard (1967) dan hasil interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah pola aliran paralel (Gambar 26). Pola aliran paralel merupakan pola aliran sungai yang mempunyai arah hampir sejajar antara sungai satu dengan yang lainnya. Pada umumnya Hal tersebut disebabkan karena morfologi lereng yang terjal, maka terbentuklah aliran sungai yang berbentuk lurus-lurus mengikuti arah lereng dengan cabang sungai yang relatif sedikit.



Gambar 26 Pola aliran sungai paralel pada daerah penelitian

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). Secara umum tipe genetik yang berkembang pada daerah penelitian yaitu tipe genetik insekuen, tipe genetik sungai yang tidak dipengaruhi oleh kedudukan batuan. Tipe genetik ini dijumpai pada daerah penelitian berkembang pada litologi batugamping (Gambar 27).



Gambar 27 Tipe genetik sungai insekuen pada daerah penelitian dengan arah foto N 162°E dan arah strike dip N 40° E / 5°

2.2.2.4 Stadia Sungai

Penentuan stadia sungai oleh Lobeck (1939), membagi stadia sungai kedalam tiga jenis yaitu sungai muda (*young river*), dewasa (*mature river*), dan tua (*old age river*), penentuan stadia sungai daerah penelitian didasarkan atas kenampakan profil lembah sungai, pola aliran sungai, jenis erosi yang bekerja dan proses sedimentasi di beberapa tempat di sepanjang sungai.

Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu memiliki profil lembah sungai berbentuk "V". Profil lembah sungai berbentuk "V" dijumpai pada setiap sungai daerah penelitian. (Gambar 28).

Sungai-sungai dengan profil lembah sungai berbentuk "V" memiliki karakteristik dimana masih dijumpainya singakapan batuan dasar sungai dan dinding sungai terendapkan *residual soil* dengan erosi yang berkembang berupa erosi vertikal.

Berdasarkan ciri-ciri yang dijumpai pada daerah penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia muda.



Gambar 28 Kenampakan Bahotobungku dengan profil lembah sungai berbentuk "V" pada stasiun 11 dengan arah foto N 271° E

2.2.3 Stadia Daerah Penelitian

Penentuan stadia daerah menurut Thornbury (1969) dalam menentukan stadia suatu daerah harus memperhatikan proses kerja geomorfologi yang teramati pada bentuk-bentuk yang dihasilkan dari permukaan bumi, dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang terjadi di suatu kawasan, mulai dari peninggian hingga bentangalam menjadi rata.

Menurut Van Zuidam (1985), Aspek yang digunakan dalam menentukan stadia suatu wilayah disebut morfokronologi, dan penentuan umur relatif suatu wilayah mempertimbangkan perkembangan proses geomorfologi, yaitu morfologi lapangan dan analisis morfometri sebagai pembanding.

Berdasarkan Lobeck (1939) ada tiga stadia daerah, masing-masing dengan karakteristiknya sendiri, yaitu, stadia muda dicirikan oleh dataran yang masih tinggi dengan lembah sungai yang relatif terjal, di mana erosi vertikal lebih banyak terjadi dan kondisi geologi masih memiliki kenampakan asal-usulnya. stadia dewasa ditandai dengan adanya bukit yang tersisa dari erosi dan terdapat lebih banyak erosi lateral, sungai memiliki meander dengan *point bar*, *channel bar*, pola pengaliran yang berkembang dengan baik, dan kondisi geologi mengalami pembalikan topografi seperti punggung sinklin atau lembah antiklin. Stadia tua dicirikan oleh permukaan yang relatif datar, aliran sungai yang tidak berpola, sungai yang berkelok-kelok, sedimentasi di kedua sisi sungai, dan litofasies yang relatif seragam.

Daerah penelitian memiliki bentuk puncak relatif tumpul dengan bentuk lembah relatif berbentuk "V" pada morfologi perbukitan tersayat tajam. Terdapat bidang-bidang erosi berupa *rill erosion* dan *gully erosion*. Proses erosi diidentifikasi dengan terdapatnya bidang-bidang erosi berupa *rill erosion* dan *gully erosion*. Aktivitas erosi di daerah penelitian menyebabkan terjadinya pengikisan lembah sungai yang menghasilkan sungai dengan profil penampang sungai berbentuk "V". Hal ini mengindikasikan di sepanjang aliran sungai terjadi proses erosi dengan arah dan arah vertikal. Proses sedimentasi dilihat dengan dijumpainya material-material sedimen yang berukuran lanau hingga bongkah di sepanjang sungai daerah penelitian, membentuk endapan material Sungai berukuran kerikil hingga pasir, dengan jenis sungai pada daerah penelitian berupa sungai periodik

dan sungai episodic. Jenis pelapukan yang terjadi adalah pelapukan kimia, fisika dan biologi dengan ketebalan soil di daerah penelitian mulai dari beberapa sentimeter hingga beberapa meter. Vegetasi relatif sedang sampai tinggi dengan tata guna lahan pemukiman, perkebunan campuran, dan hutan. Berdasarkan ciri-ciri yang dijumpai, maka stadia daerah penelitian mengarah pada stadia muda.

Tabel 5 Database geomorfologi daerah penelitian

ASPEK		SABAN GEOMORFOLOGI			
GEOMORFOLOGI		Perbukitan Rendah Denudasional	Perbukitan Denudasional	Perbukitan Tinggi Denudasional	
Luas Wilayah ... Km ² (...%)		2 km ² (5%)	15 km ² (37,5%)	23 km ² (57,5%)	
Morfologi	Sudut Lereng (...°)	21-55	21-55	21-55	
	Beda Tinggi (meter)	0 - 200	200 - 500	500 - 700	
	Relief	Terjal	Terjal	Terjal	
	Bentuk Puncak	Tumpul	Tumpul	Tumpul	
	Bentuk Lembah	"V"	"V"	"V"	
	Bentuk Lereng	Miring Terjal	Miring Terjal	Miring Sangat Terjal	
	Gerakan Tanah	..	..	..	
	Erosi	Rill Erosion	Rill Erosion dan Gully Erosion	Rill Erosion	
	Pengendapan	..	Endapan Material Sedimen	..	
	Jenis Pelapukan	Kimia, Biologi, Fisika	Kimia, Biologi, Fisika	Kimia, Biologi, Fisika	
Morfogenesis	Tingkat Pelapukan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	
	Jenis	Residual Soil	Residual Soil	Residual Soil	
	Tebal	± 1 - 5 m	± 1 m	± 1 - 2 m	
	Warna	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	
	Kepadatan Antar Sungai	Rapat	Rapat	Rapat	
	Tipe Genetik	Insekuen	Insekuen	Insekuen	
	Jenis	Episodik	Episodik	Perisodik	
	Penampang	"V"	"V"	"V"	
	Pola Aliran	Paralel	Paralel	Paralel	
	Salin	Muda	Muda	Muda	
Litologi Penyusun		Batugamping		Batugamping	
Tutupan Lahan		Vegetasi dan Perbukitan		Vegetasi	
Tata Guna Lahan		Perbukitan dan Perkebunan Campuran		Hutan	
Struktur Geologi		..		kekak	
Struktur Daerah		Muda		Muda	
Struktur Daerah		Muda		Muda	