

SKRIPSI

GEOLOGI DAN GEOKIMIA BATUPASIR FORMASI BOEPINANG DAERAH KOLONO KECAMATAN KOLONO KABUPATEN KONAWE SELATAN PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Disusun dan diajukan oleh

**AULIA IHWANA BURHAN
D061191016**



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



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**GEOLOGI DAN GEOKIMIA BATUPASIR FORMASI
BOEPINANG DAERAH KOLONO KECAMATAN KOLONO
KABUPATEN KONAWE SELATAN
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

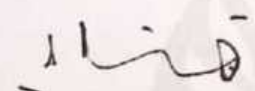
Disusun dan diajukan oleh :

AULIA IHWANA BURHAN

D061191016

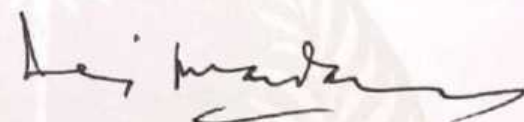
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Juni 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama


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

Menyetujui,

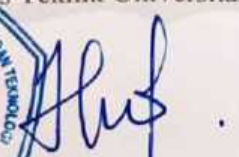
Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Eng. Ir. Adi Maulana, S.T., M.Phil.
NIP 19800428 200501 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin




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



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Aulia Ihwana Burhan

NIM : D061191016

Program Studi : Teknik Geologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Geologi dan Geokimia Batupasir Formasi Boepinang Daerah Kolono Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi tenggara”

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

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

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

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

Gowa, Juni 2024

Yang Menyatakan


METERAI TEMPEL
D7ALX259090106

Aulia Ihwana Burhan



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa memberikan limpahan kasih, dan berkat-Nya sehingga atas anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan pemetaan geologi dan skripsi yang berjudul “Geologi dan Geokimia Batupasir Formasi Boepinang Daerah Kolono Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara”.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa ingin menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis dalam menyusun laporan ini, antara lain :

1. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng. sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Ir. H. Hamid Umar, MS sebagai pembimbing penulis, yang telah yang membimbing selama masa perkuliahan serta telah membantu penulis dalam menyelesaikan Pemetaan dan Skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Adi Maulana, S.T., M.Phil sebagai pembimbing penulis, yang telah yang membimbing selama masa perkuliahan serta telah membantu penulis dalam menyelesaikan Pemetaan dan Skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T. sebagai dosen penguji penulis, yang akan memberikan ilmu dan memberikan saran kepada penulis.
5. Bapak Baso Rezki Maulana, S.T., M.T. sebagai dosen penguji penulis, yang akan memberikan ilmu dan memberikan saran kepada penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T sebagai Penasehat akademik yang telah banyak memberikan saran selama perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bimbingan, bantuan dan nasehatnya selama ini.
8. Bapak dan Ibu pegawai dan Staf Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, atas bantuannya dalam pengurusan administrasi selama masa perkuliahan.



ormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua ya Ayahanda Burhan dan Ibunda Hj. Hasnidah atas segala kasih sayang,

pengorbanan, doa restu yang senantiasa terucap tiada henti yang kemudian menjadi sumber semangat bagi penulis selama ini.

10. Kakak-kakak penulis yaitu Nila Sari dan Mutmainnah yang selalu menyemangati penulis.
11. Ardian Suhendra yang senantiasa menemani, membantu dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan penulisan laporan Skripsi ini.
12. Nur Alfia Hidayah, Dyan Arini, Putri Nur A, Diaz Afifah Amin, Keren K. Daullu, Wa Ode Miftahul Hayat (PKG *Girls*) yang sangat membantu penulis dalam penulisan laporan Skripsi ini.
13. Rekan – rekan Jaeger 19 yang saya kasihi dan banggakan atas saran dan bantuannya selama ini.
14. Himpunan Mahasiswa Geologi FT-UH yang telah banyak memberikan pembelajaran selama menjadi Mahasiswa.
15. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang sudah banyak membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan pemetaan dan skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karenanya, berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan pemetaan ini bermanfaat khususnya bagi para pembaca. Akhir kata Penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan kata dalam penulisan laporan pemetaan ini dan semoga tulisan ini dapat berguna bagi semua pihak yang menggunakannya.

Gowa, Juni 2024

Penulis



ABSTRAK

AULIA IHWANA BURHAN. Geologi dan Geokimia Batupasir Formasi Boepinang Daerah Kolono Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara (dibimbing oleh Dr. Ir. H. Hamid Umar MS dan Prof. Dr. Eng. Ir. Adi Maulana, S.T., M.Phil)

Secara administratif daerah penelitian terletak di Daerah Kolono Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara geografis daerah penelitian ini terletak pada koordinat $122^{\circ}39'04.500''$ BT – $122^{\circ}43'04.512''$ BT dan $04^{\circ}14'41.928''$ LS – $04^{\circ}17'41.856''$ LS. Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan geologi permukaan pada peta skala 1: 25.000 yang meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, potensi bahan galian dan geokimia batupasir pada daerah penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode geologi lapangan dan pengolahan data baik menggunakan *software* maupun menggunakan alat laboratorium. Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi dua satuan bentangalam yaitu satuan bentangalam pedataran bergelombang dan satuan bentangalam perbukitan bergelombang. Sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah jenis sungai periodik dan episodik. Pola aliran sungai dendritik dan parallel dengan tipe genetis sungai yaitu Subsekuen dan Insekuen. Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi dapat disimpulkan bahwa stadia sungai muda menjelang dewasa dan daerah penelitian termasuk dalam stadia dewasa. Berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan batuan dari urutan tua hingga muda yaitu Satuan Batupasir Karbonatan, Satuan Batugamping, Satuan Konglomerat, dan Endapan Alluvial. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah lipatan, kekar tidak sistematis, dan Sesar normal Sungai Aalaa Sibingguro. Potensi bahan galian yang terdapat pada daerah penelitian berupa Batugamping dan Batupasir serta bahan galian pasir dan batu.

Berdasarkan pengamatan megaskopis, Batupasir Formasi Boepinang berupa Batupasir Halus dan berdasarkan pengamatan mikroskopis berupa *Lithic wacke*. Berdasarkan persentase hasil analisis XRF yang diplot diketahui bahwa batupasir daerah penelitian secara kimiawi immature dan diketahui bahwa batupasir daerah penelitian pada saat proses sedimentasi beriklim lembab dan pelapukan *source rock* rendah.

Kata Kunci: Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Sejarah Geologi, Geokimia Batupasir.



ABSTRACT

AULIA IHWANA BURHAN. *Geology and Geochemistry of Sandstone Boepinang Formation of the Kolono Region, Kolono District, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province (supervised by Dr. Ir. H. Hamid Umar MS dan Prof. Dr. Eng. Ir. Adi Maulana, S.T., M.Phil)*

Administratively, the research area is located in Kolono, Kolono District, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province. Geographically the study area is located at coordinates $122^{\circ}39'04.500''$ BT – $122^{\circ}43'04.512''$ BT dan $04^{\circ}14'41.928''$ LS – $04^{\circ}17'41.856''$ LS. The purpose of this research is to map the geology of the surface on a map of a scale of 1: 25,000 which includes aspects of geomorphology, stratigraphy, geological structure, geological history, potential for minerals and geochemistry of sandstone. The method used in this research is the field geology method and data processing either using software or using laboratory equipment. The geomorphology of the study area is divided into two landscape units, namely the wavy plains landscape unit and the wavy hills landscape unit. The rivers that develop in the study area are periodic and episodic river types. Dendritic and parallel river flow patterns with river genetic types, namely Subsequent and Konsequent. Based on the geomorphological aspects, it can be concluded that the river stadia is young to mature and the study area are included in the mature stage. Based on unofficial lithostratigraphy, the stratigraphy of the study area is divided into four rock units from old to young, namely Carbonate Sandstone units, Limestone units, Conglomerate units and Alluvial deposits. The geological structures that develop in the study area are fold, unsystematic joints, and Normal Aalaa Sibingguro River Fault. The potential minerals found in the research area are Limestone and Sandstone, sand and stone.

Based on megascopic observations, the sandstone of the Boepinang Formation is Fine Sandstone and based on microscopic observations it is Lithic wacke. Based on the percentage of XRF analysis results plotted, it is known that the sandstone in the research area is chemically immature and it is known that the sandstone in the research area during the sedimentation process had humid climate and source rock weathering was low.

Keywords : *Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Geology History, Sandstone Geochemistry.*



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud & Tujuan Penelitian	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Letak, Waktu dan Kesampaian Daerah	2
1.5 Metode dan Tahapan Penelitian	4
1.5.1 Tahapan Pendahuluan	4
1.5.2 Tahapan Penelitian Lapangan	5
1.5.3 Tahapan Pengumpulan Data Lapangan.....	6
1.5.4 Tahap Pengolahan Data.....	7
1.5.5 Tahap Analisis dan Interpretasi Peta	7
1.5.6 Tahap Penyusunan Laporan	8
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 Morfologi	13
2.2.1.1 Satuan Bentangalam Pedataran Bergelombang	19
2.2.1.2 Satuan Bentangalam Perbukitan Bergelombang.....	23
2.2.2 Sungai.....	27
2.2.2.1 Jenis Sungai.....	27
2.2.2.2 Pola Aliran Sungai	29
2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai.....	31
2.2.2.4 Stadia Sungai.....	33
2.2.3 Stadia Daerah	35
BAB III STRATIGRAFI	39
3.1 Stratigrafi regional.....	39
3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian	40
3.2.1 Satuan Batupasir Karbonatan	40
3.2.1.1 Dasar Penamaan	40
3.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan	41
3.2.1.3 Liri Litologi.....	41
3.2.1.4 Mur dan Lingkungan Pengendapan.....	45



3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi	47
3.2.2 Satuan Batugamping	48
3.2.2.1 Dasar Penamaan	48
3.2.2.2 Penyebaran dan Ketebalan	49
3.2.2.3 Ciri Litologi.....	49
3.2.2.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan	51
3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi.....	53
3.2.3 Satuan Konglomerat	53
3.2.3.1 Dasar Penamaan	53
3.2.3.2 Penyebaran dan Ketebalan	54
3.2.3.3 Ciri Litologi.....	54
3.2.3.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan	56
3.2.3.5 Hubungan Stratigrafi.....	57
3.2.4 Satuan Alluvial	57
3.2.4.1 Dasar Penamaan	57
3.2.4.2 Penyebaran Satuan	57
3.2.4.3 Ciri Alluvial.....	58
3.2.4.4 Lingkungan Pengendapan dan Umur	58
3.2.4.5 Hubungan Stratigrafi.....	58
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI	61
4.1 Struktur Geologi Regional	61
4.2 Struktur Geologi Daerah Penelitian	62
4.2.1 Lipatan.....	63
4.2.2.1 Lipatan Pada Daerah Penelitian	66
4.2.2 Kekar	69
4.2.2.1 Kekar Pada Daerah penelitian	70
4.2.3 Sesar	71
4.2.3.1 Sesar Normal Aalaa Sibingguro	73
4.3 Mekanisme Struktur Daerah Penelitian.....	76
BAB V SEJARAH GEOLOGI	78
BAB VI BAHAN GALIAN	80
6.1 Bahan Galian	80
6.2 Bahan Galian Daerah Penelitian	81
6.2.1 Indikasi Bahan Galian Batugamping.....	82
6.2.2 Indikasi Bahan Galian Batupasir.....	83
6.2.3 Bahan Galian Sirtu (Pasir dan Batu) Pada Daerah Penelitian.....	83
BAB VII GEOKIMIA BATUPASIR FORMASI BOEPINANG	86
7.1 Pendahuluan	86
7.1.1 Latar Belakang	86
7.1.2 Maksud dan Tujuan.....	86
7.1.3 Metodologi	87
7.1.3.1 Metode Penelitian Lapangan.....	87
7.1.3.2 Metode Analisis Laboratorium	88
7.2 Teori Ringkas Batupasir.....	89
7.3 Mineralogi Batupasir.....	89
7.4 Tingkat <i>Maturity</i> Batupasir	92
7.5 Karakteristik Fisik Batupasir Daerah Penelitian	93
7.6 Batupasir Stasiun 6.....	93



7.3.2	Batupasir Stasiun 18.....	94
7.4	Petrografi Batupasir daerah Penelitian	95
7.5	Hasil Analisis <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	97
7.6	Analisis <i>Maturity</i> Batupasir	98
7.7	Analisis <i>Paleoweathering</i> dan <i>Paleoclimate</i> Batupasir	99
7.7.1	Nilai <i>Chemical Index of Alteration</i> (CIA).....	100
7.7.2	Nilai <i>Chemical Index of Weathering</i> (CIW)	100
7.7.3	Nilai <i>Plagioclase Index of Alteration</i> (PIA).....	101
7.7.4	<i>Paleoclimate</i> Batupasir	101
7.8	Pemanfaatan Batupasir Daerah Penelitian	103
BAB VII		104
8.1	Kesimpulan.....	104
8.2	Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA		106



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi bentangalam berdasarkan ketinggian relatif menurut Bermana (2006).....	14
Tabel 2 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC (Maulana, 2018).....	14
Tabel 3 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985 dalam Bermana, 2006).....	18
Tabel 4 Aspek Geomorfologi daerah penelitian	37
Tabel 5 Penentuan umur satuan batupasir berdasarkan Fosil Foraminifera Planktonik pada Zonasi Blow (1969) dalam Postuma (1971).	46
Tabel 6 Tabel Lingkungan Pengendapan menurut Boltovskoy dan Wright (1976)	47
Tabel 7 Tabel Penentuan Umur Foraminifera (BouDagher, 2008).....	52
Tabel 8 Tabel Klasifikasi lipatan Berdasarkan <i>interlimb angle</i> (Fluety, 1964 dalam Ragan, 2009)	64
Tabel 9 Klasifikasi lipatan berdasarkan <i>hinge surface</i> dan sudut penunjaman <i>hinge line</i> (Fluety, 1964 dalam Ragan, 2009).....	66
Tabel 10 Hasil pengukuran lipatan yang berkembang pada daerah penelitian.....	68
Tabel 11 Jenis lipatan yang berkembang pada daerah penelitian	68
Tabel 12 Data pengukuran kekar di Stasiun 24	71
Tabel 13 Hasil Uji XRF pada sampel pasir (%).....	97
Tabel 14 Pemanfaatan batupasir	103



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta Tunjuk Daerah Penelitian	3
Gambar 2	Diagram alir tahapan penelitian	9
Gambar 3	Beberapa Gerakan tanah (a) <i>Flow</i> , (b) <i>Translational slide</i> , (c) <i>Rotational slide or slump</i> , (d) <i>Fall</i> (Hugget, 2007)	17
Gambar 4	Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian berdasarkan Van Zuidam, 1985.....	18
Gambar 5	Kenampakan dataran banjir berupa <i>point bar</i> dan <i>chanel bar</i> pada Sungai Aalaa Sibingguro difoto pada stasiun 36 dari arah foto N 139° E.	19
Gambar 6	Kenampakan <i>chanel bar</i> pada Sungai Aalaa Sibingguro difoto pada stasiun 30 dari arah foto N 332°E.	20
Gambar 7	Pelapukan kimia pada litologi Konglomerat Stasiun 29 difoto dengan arah	20
Gambar 8	Kenampakan <i>rill erosion</i> pada stasiun 39 difoto dengan arah N 255°E	21
Gambar 9	Kenampakan soil dengan ketebalan $\pm$ 4-5meter pada stasiun 29 difoto pada arah N323°W.	22
Gambar 10	Kenampakan morfologi pedataran serta tata guna lahan sebagai area perkebunan kakao pada daerah penelitian difoto dengan arah N 15°E	22
Gambar 11	Kenampakan morfologi pedataran serta tata guna lahan sebagai area penambangan pasir dan batu pada daerah penelitian difoto dengan arah N 25°E.....	23
Gambar 12	Morfologi Perbukitan pada difoto arah N25°E pada stasiun pengamatan 63.....	23
Gambar 13	<i>Debris Fall</i> pada litologi Batupasir Karbonatan pada sekitar stasiun 18 yang mengalami proses pelapukan yang intensif difoto pada arah N 51°E.....	24
Gambar 14	Kenampakan <i>Debris Slide</i> pada litologi Batupasir Karbonatan pada stasiun 12 difoto pada arah N 183°E.....	24
Gambar 15	Kenampakan <i>Rill Erosion</i> pada litologi Batugamping pada stasiun 53 Arah foto N121°E.	25
Gambar 16	Kenampakan <i>Gully Erosion</i> pada stasiun 3 dengan arah foto N121°E	25
Gambar 17	Pelapukan biologi yang intensif pada litologi Batugamping difoto pada arah N74°E	26
Gambar 18	<i>Point bar</i> pada stasiun 17 difoto dengan arah N 172°N.....	26
Gambar 19	Tataguna lahan perkebunan jati pada arah Arah N258°E	27
Gambar 20	Kenampakan sungai permanen yaitu Sungai Aalaa Sibingguro difoto pada stasiun 36 dari arah foto N 68° E.....	28
Gambar 21	Kenampakan sungai periodik pada Sungai Aalaa Osen difoto pada stasiun 15 dari arah foto N 5°E.	29
Gambar 22	Pola aliran yang dikontrol oleh struktur atau slope (Huggett, 2007) .	30
Gambar 23	Kenampakan peta pola aliran sungai pada daerah penelitian. Ket: Pola Aliran Rectangular (A) dan Pola Aliran Parallel (B).	31



Gambar 24 Sungai tipe genetik Subsekuen yang mengalir diatas litologi Batupasir Karbonatan di stasiun 23 difoto pada arah N37°E	32
Gambar 25 Sungai tipe genetik Konsekuen yang mengalir diatas litologi Batupasir Karbonatan di stasiun 18 difoto pada arah N143°E	32
Gambar 26 Kenampakan sungai dengan profil sungai “V” pada Stasiun 2 difoto pada arah N296°E	34
Gambar 27 Kenampakan air terjun pada litologi batugamping difoto pada arah N163°E	34
Gambar 28 Kenampakan 3 dimensi geomorfologi daerah penelitian	38
Gambar 29 Geologi Regional Lembar Kolaka (Simandjuntak, 2011)	39
Gambar 30 Kenampakan singkapan Batupasir Karbonatan pada stasiun 18 difoto relatif ke arah N264°E.	42
Gambar 31 Kenampakan mikroskopis Batupasir Karbonatan pada stasiun 18. Ket: Kuarsa (Qz), <i>Bioclast</i> (Bio), Matriks (Mx), Biotit (Bt), Orthoklas (Or), Mineral Opaq (Opq), dan <i>Lithic Metamorf</i> (Lm).	42
Gambar 32 Klasifikasi penentuan nama Batuan Sedimen berdasarkan Pettijohn, 1975 menunjukkan pada sampel Stasiun 18 adalah <i>Lithic wacke</i>	43
Gambar 33 Kenampakan singkapan perlapisan Batulempung Karbonatan dengan Batupasir Karbonatan pada stasiun 10 difoto relatif ke arah N110°E.	44
Gambar 34 Kenampakan mikroskopis Batulempung Karbonatan pada stasiun 10. Ket: Kuarsa (Qz), <i>Bioclast</i> (Bio), Mineral Lempung (Ml) dan Mineral Opaq (Opq)	44
Gambar 35 Klasifikasi penentuan nama Batuan Sedimen berdasarkan Pettijohn, 1975 menunjukkan pada sampel Stasiun 10 adalah <i>Mudrock</i>	45
Gambar 36 Kandungan fosil yang dijumpai (a) <i>Heterostegina sp.</i> , (b) <i>Austrotrillina striata</i> , (c) <i>Amphistegina sp.</i> , (d) <i>Sphaeroidinella subdehiscens BLOW</i> , (e) <i>Textularia sp.</i> dan (f) <i>Pulleniatina primalis BANNER & BLOW</i>	46
Gambar 37 Kandungan fosil yang dijumpai pada stasiun 14 yaitu; (a) <i>Globorotalia miocenica PALMER</i> , (b) <i>Globorotalia leungaensis BOLLI</i> , (c) <i>Elphidium sp.</i> , (d) <i>Globorotalia tumida</i> , (e) <i>Cibicides sp.</i> dan (f) <i>Ammonia sp.</i>	46
Gambar 38 Perselingan (<i>interbedded</i>) antara Batupasir Karbonatan (bawah) dan Batugamping (atas) pada stasiun 27 arah foto N 77°E	48
Gambar 39 Kenampakan singkapan Batugamping pada stasiun 64 difoto relatif ke arah N195° E.	49
Gambar 40 Kenampakan mikroskopis Batugamping pada stasiun 65. Ket: <i>Skeletal grain</i> (Sg), Kalsit (Cal), Kuarsa (Qz) dan Opaq (Opq).	50
Gambar 41 Kenampakan mikroskopis Batugamping pada stasiun 70. Ket: Kalsit (Cal) dan Opaq (Opq).	50
Gambar 42 Klasifikasi penentuan nama Batugamping berdasarkan Dunham, 1962 menunjukkan pada sampel ST 65 <i>Grainstone</i> dan ST 70 <i>Crystalline</i>	51
Gambar 43 Kandungan fosil satuan batugamping berupa <i>Cycloclypeus sp</i> (a), <i>Bolivina incrassata Reuss</i> (b), <i>Austrotrillina howchini</i> (c), <i>Planorbulinella batangenensis adamsi</i> (d), <i>Amphistegina sp</i> (e), <i>Biarritzina sp</i> (f), <i>Globorotalia plesiotumida</i> (g), <i>Eulepidina sp</i> (h), dan <i>Lepidocyclus bikiniensis</i> (i).	52



Gambar 44	Penentuan lingkungan pengendapan Satuan Batugamping berdasarkan Klasifikasi BouDagher – Fadel (2008).....	53
Gambar 45	Kenampakan singkapan Konglomerat pada stasiun 29 dengan kedudukan N130/30°E difoto relatif ke arah N344° E.	55
Gambar 46	Kenampakan mikroskopis fragmen Konglomerat berupa Kuarsit pada stasiun 41. Ket: Kuarsa (Qz) dan Mineral opaq (Opq).	55
Gambar 47	Kenampakan mikroskopis matriks Konglomerat berupa Batupasir pada stasiun 41. Ket: Kuarsa (Qz), Muskovit (Ms), Orthoklas (Or), <i>Lithic metamorf</i> (Lm), dan Mineral Opaq (Opq).....	56
Gambar 48	Klasifikasi penentuan nama Batuan Sedimen berdasarkan Pettijohn, 1975 menunjukkan pada sampel Matriks Konglomerat Stasiun 41 adalah <i>Lithic Arenite</i>	56
Gambar 49	Kenampakan satuan alluvial daerah penelitian	58
Gambar 50	Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian	60
Gambar 51	Struktur regional Sulawesi dan daerah sekitarnya. Disederhanakan dari Silver dkk. (1983) dan Rehahult dkk. (1991) dalam Simandjuntak, 1993.....	62
Gambar 52	Klasifikasi lipatan Berdasarkan <i>hinge surface</i> dan sudut penunjaman <i>hinge line</i> (Rickard, 1971 dalam Ragan, 2009).....	65
Gambar 53	Klasifikasi lipatan Berdasarkan <i>hinge surface</i> dan sudut penunjaman <i>hinge line</i> (Rickard, 1971 dalam Ragan, 2009).....	65
Gambar 54	Kenampakan struktur lipatan homoklin pada stasiun 19 litologi Batupasir Karbonatan dengan nilai kemiringan sama, kedudukan batuan N 235°E/19° difoto kearah N 189°E	67
Gambar 55	Kenampakan struktur lipatan antiklin pada stasiun 24 litologi Batugamping difoto kearah N 108°E	67
Gambar 56	Analisis lipatan pada stasiun 24	68
Gambar 57	Tipe bentuk kekar: (a) <i>Dilational Joint (Extension Joint)</i> , (b) <i>Shear Joint</i> , (c) <i>Hybrid joint</i> (McClay, 1987)	69
Gambar 58	Kenampakan Struktur kekar non sistematik pada Batugamping stasiun 24 dengan arah foto N 104°E	70
Gambar 59	Hasil analisis kekar pada stasiun 30	71
Gambar 60	Ilustrasi Gaya Sesar dan Stereogram yang Menggambarakan Struktur Dinamik Dalam Analisis Sesar (Anderson, 1951 dalam Fossen, 2010)	73
Gambar 61	Pelurusan topografi atau pola <i>lineament</i> dari data DEM daerah penelitian	74
Gambar 62	Kenampakan air terjun pada stasiun 25 dengan arah foto N 163° E..	75
Gambar 63	Kenampakan air terjun pada stasiun 27 dengan arah foto N 314° E..	75
Gambar 64	Kenampakan blok Batugamping (atas) dan Batupasir Karbonatan (bawah) pada air terjun stasiun 27 dengan arah foto N 77° E	76
Gambar 65	Mekanisme Sesar Berdasarkan Sistem Reidel dalam McClay (1987)	76
Gambar 66	Mekanisme pembentukan struktur geologi sesar normal Aalaa Sibingguro yang berarah Timur-barat.	77
37	Kenampakan Batugamping sebagai potensi bahan galian pada stasiun 63 yang berada pada bagian barat daerah penelitian, di Desa Watu Poramba arah foto N 332° E.....	82



Gambar 68	Kenampakan Batupasir Karbonatan sebagai potensi bahan galian pada stasiun 11 yang berada pada bagian barat daerah penelitian, di Desa Watu Poramba arah foto N132° E	83
Gambar 69	Kenampakan bahan galian sirtu (pasir dan batu) pada stasiun 30 dari arah foto N 81° E.	84
Gambar 70	Kenampakan bahan galian sirtu (pasir dan batu) pada stasiun 40 dari arah foto N 113° E.	84
Gambar 71	Diagram Alir Penelitian Geokimia Batupasir Formasi Boepinang	88
Gambar 72	Tingkat kedewasaan tekstur batupasir (Folk, 1974).	93
Gambar 73	Kenampakan Singkapan Batupasir Stasiun 6 difoto kerarah N 233°E	93
Gambar 74	Kenampakan Sampel <i>Handspacement</i> Stasiun 6	94
Gambar 75	Kenampakan Singkapan Batupasir Stasiun 18 difoto kearah N 142°E	94
Gambar 76	Kenampakan Sampel <i>Handspacement</i> Stasiun 18	95
Gambar 77	Kenampakan mikroskopis Batupasir pada sayatan AIB ST 6, yang memperlihatkan kandungan mineral terdiri atas Kuarsa Monokristalin (Qm), Kuarsa polikristalin (Qp), Bioclast (Bio), Muskovit (Mkv), Biotit (Bt), Orthoklas (Or), Mineral Opaq (Op), Matriks berupa mikrokristalin kalsit (Kls) dan Lithic metamorf (Lm).	96
Gambar 78	Kenampakan mikroskopis Batupasir pada sayatan AIB ST 18, yang memperlihatkan kandungan mineral terdiri atas Kuarsa Monokristalin (Qm), Kuarsa polikristalin (Qp), Bioclast (Bio), Biotit (Bt), Orthoklas (Or), Mineral Opaq (Op), Matriks berupa mikrokristalin kalsit (Kls) dan Lithic metamorf (Lm).	96
Gambar 79	Hasil plotting diagram penamaan Batupasir ST6 dan ST18 menurut Pettijohn, 1975 yang menunjukkan nama kedua batuan adalah <i>Lithic Wacke</i>	97
Gambar 80	Grafik Nilai Hasil XRF Stasiun 6 dan Stasiun 18.	98
Gambar 81	Plot nilai <i>Chemical Index of Alteration</i> (CIA) terhadap <i>Index of Compositional Variability</i> (ICV) untuk <i>maturity</i> batupasir daerah penelitian. UCC (<i>Upper Continental Crust</i>) dan PAAS (<i>Post-Archean Australian Shale</i>). (Taylor, 1985 dalam Baiyegunhi, 2020).	99
Gambar 82	Plot SiO ₂ terhadap (Al ₂ O ₃ + K ₂ O + Na ₂ O) untuk mengetahui <i>Paleoclimate</i> (Suttner, 1986 dalam Bilobe, 2022)	102
Gambar 83	<i>Flowchart</i> Geokimia Batupasir Daerah Penelitian.	102



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Petrografi Pemetaan	111
A. Deskripsi Petrografi Satuan Batupasir	111
B. Deskripsi Petrografi Satuan Batugamping.....	116
C. Deskripsi Petrografi Satuan Konglomerat	121
Lampiran 2 Deskripsi Fosil Foraminifera Berdasarkan Analisis Petrografi.....	125
Lampiran 3 Deskripsi Fosil Satuan Batupasir	130
Lampiran 4 Lampiran Analisis Geokimia (XRF)	
Lampiran 5 Peta-Peta	
A. Peta Stasiun	
B. Peta Geomorfologi	
C. Peta Struktur	
D. Peta Geologi	
E. Peta Pola Aliran Sungai dan Tipe Genetik Sungai	
F. Peta Potensi Bahan Galian	
Lampiran 6 Kolom Stratigrafi	



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
%	Persen
o „ „“	Derajat Menit Detik
>	Lebih dari
<	Kurang dari
±	Kurang Lebih
//	Nikol Nikol Sejajar
X	Nikol Nikol Silang
σ_1	Tegasan Utama Maksimum
σ_2	Tegasan Utama
σ_3	Tegasan Utama Minimum
Al ₂ O ₃	Aluminium oksida
Bakosurtanal	Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
BIG	Badan Informasi Geospasial
Bio	<i>Bioclast</i>
BP	Batupasir
Bt	Biotit
CaO	Kalsium Oksida
Cal	Kalsit
CIA	<i>Chemical index of Alteration</i>
CIW	<i>Chemical Index of Weathering</i>
Co	Karbon Monoksida
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
Dkk	Dan kawan-kawan
E	<i>East</i>
F	Feldspar
Fe	Besi
	Besi Oksida
	<i>Global Positionin System</i>
	<i>Grain</i>



Hcl	Hidrogen klorida
ICV	<i>Index of Compositional Variability</i>
ITC	<i>International Terrain Classification</i>
K ₂ O	Kalium Oksida
Kls	Kalsit
Km	Kilometer
Lm	Litik Metamorf
m	Meter
m/s	<i>Meter per second</i>
MCA	<i>Multi Chanel Analyzer</i>
MgO	Magnesium Oksida
Mm	Milimeter
MnO	Mangan Oksida
Ms	Muskovit
N	<i>North</i>
Na ₂ O	Natrium Oksida
Ni	Nikel
Op	Opaq
Or	Ortoklas
P ₂ O ₅	Fosfor Pentaoksida
PAAS	<i>Post-archean Australian Shale</i>
PIA	<i>Plagioclase Index of Alteration</i>
Ppm	<i>Part per million</i>
Qz	Kuarsa
Rf	<i>Rock Fragmen</i>
RBI	Rupa Bumi Indonesia
Sg	<i>Skeletal Grain</i>
SiO ₂	Silikon dioksida
SO ₃	Sulfur Trioksida
	Stasiun
	Tersier Miosen Langkowala
	Tersier Miosen Pliosen Eemoiko



Tmpb	Tersier Miosen Plioson Boepinang
TiO ₂	Titanium oksida
UCC	<i>Upper Continental Crust</i>
Wt%	<i>Weight percent</i>
XRF	<i>X-Ray Flourescence</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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

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

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian geologi yang meliputi studi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan potensi bahan galian sehingga menyajikan informasi-informasi geologi secara detail melalui pemetaan geologi dengan skala 1 : 25.000. Daerah penelitian berada pada Daerah Kolono, Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Meskipun dengan cakupan luasan daerah yang relatif lebih sempit tetapi diharapkan dapat menyajikan informasi geologi dan potensi geologi yang lebih spesifik memenuhi kebutuhan data-data geologi daerah yang bersangkutan, terutama untuk pengembangan daerah setempat.

1.2 Maksud & Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan geologi permukaan daerah Kolono, Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara dengan menggunakan peta dasar skala 1:25.000 yang diperbesar dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000 Lembar



Kolono dengan nomor 2211 – 61 terbitan Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Edisi I Tahun 1992.

Adapun tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui satuan geomorfologi pada daerah penelitian,
2. Mengetahui litologi dan tatanan stratigrafi pada daerah penelitian,
3. Mengetahui struktur geologi pada daerah penelitian,
4. Mengetahui sejarah geologi daerah penelitian,
5. Mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian, dan
6. Mengatahui geokimia batupasir 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:

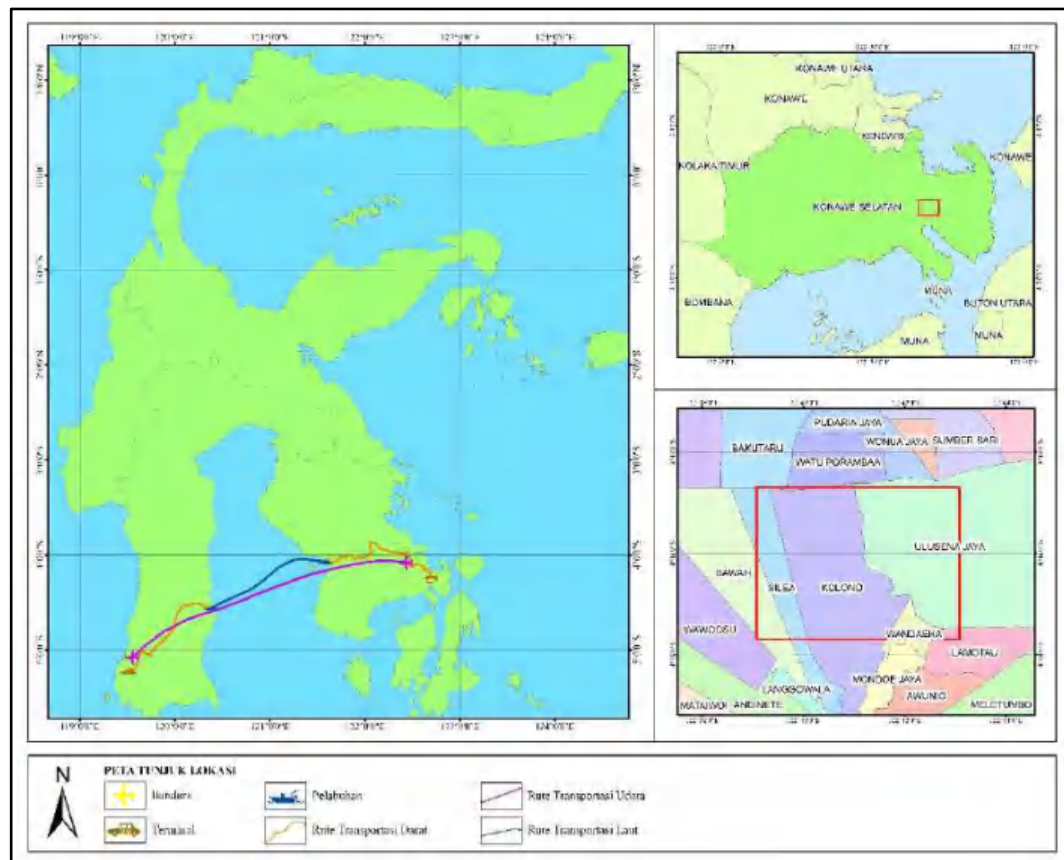
1. Geomorfologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan geomorfologi, jenis erosi, pelapukan, sungai (klasifikasi sungai, pola aliran sungai, tipe genetik sungai, stadia sungai) dan stadia daerah penelitian.
2. Stratigrafi geologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan batuan, dasar penamaan 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. Geokimia batupasir meliputi karakteristik kimia, tingkat *maturity*, *paleoweathering* dan *paleoclimate*, serta pemanfaatannya.

1.4 Letak, Waktu dan Kesampaian Daerah



Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Kolono, Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara dan astronomis terletak pada koordinat 122°39'04.500" Bujur Timur –

122°43'04.512" Bujur Timur dan 04°14'41.928" Lintang Selatan – 04°17'41.856" Lintang Selatan .



Gambar 1 Peta Tunjuk Daerah Penelitian

Daerah penelitian mempunyai luas $\pm 42,41$ km, dihitung berdasarkan peta topografi skala 1: 25.000 yang diperbesar dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1: 50.000 Lembar Mangkutana dengan Nomor 2211-61 yang diterbitkan oleh BAKOSURTANAL Tahun 1992.

Daerah penelitian meliputi Desa Kolono, Desa Uluwatu, Desa Wandaeha, Desa Sawah dan Desa Silea. Daerah penelitian ini dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat berupa kendaraan roda dua atau roda empat dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan menuju Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan dengan jarak ± 180 km ke arah Timur Laut yang di tempuh sekitar ± 4.5 jam.



ya menggunakan transportasi laut yaitu kapal ferry dari Pelabuhan Bajoe, n Bone, Provinsi Sulawesi Selatan menuju Pelabuhan Kolaka, Kabupaten Provinsi Sulawesi Tenggara dengan waktu tempuh sekitar ± 10 jam. n menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat dari Pelabuhan

Kolaka, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara menuju Daerah Kolono Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara dengan jarak ± 235 km yang ditempuh sekitar ± 6 jam. Serta dapat menggunakan transportasi udara yaitu pesawat terbang dari kota Makassar menuju Kota Kendari dengan waktu tempuh ± 1 jam, kemudian menuju Daerah Kolono Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan menggunakan kendaraan beroda dua atau beroda empat dengan jarak ± 80 km dengan waktu tempuh ± 2 jam.

1.5 Metode dan Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini metode pemetaan melalui jalur sungai, sayatan penampang geologi, dengan mengamati kenampakan singkapan yang cukup baik serta analisis data yang dilakukan di laboratorium. Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa tahapan meliputi tahapan pendahuluan, tahapan penelitian Lapangan, tahapan pengumpulan data lapangan, tahapan pengolahan data, tahapan analisis dan interpretasi data, dan terakhir tahapan penyusunan laporan.

1.5.1 Tahapan Pendahuluan

Kegiatan ini dilakukan dengan meliputi tiga kegiatan, yaitu

- 1) Pengurusan Administrasi, meliputi pengurusan surat izin penelitian sebagai legalitas dalam kegiatan penelitian, terdiri atas pengurusan perizinan kepada Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, dan Pemerintah Daerah Tingkat Kecamatan Kolono.
- 2) Studi pustaka, bertujuan untuk mengetahui kondisi – kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan – tulisan ilmiah yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta topografi, peta geologi dan penelitian-penelitian yang telah dilakukakn sebelumnya pada daerah penelitian untuk mendapatkan gambaran awal tentang kondisi geologi daerah penelitian.



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

1.5.2 Tahapan Penelitian Lapangan

Pada tahapan ini terdiri dari pemetaan pendahuluan dan pemetaan detail. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan data secara sistematis, efektif, detail, dan efisien.

1. Pemetaan Pendahuluan, yaitu pemetaan dengan melakukan orientasi lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan pada daerah penelitian, serta jalur yang akan dilalui untuk mendapatkan data yang akurat serta dapat memanfaatkan waktu dengan sebaik-baiknya.
2. Pemetaan detail, yaitu pemetaan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi beberapa aspek penelitian antara lain:
 - a) Pengamatan dan pengambilan data serta penentuan lokasi pada peta dasar skala 1: 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan.
 - b) Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti: relief (bentuk puncak dan lembah, serta keadaan lereng), pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), soil (warna, jenis dan tebal soil), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta pengendapan yang terjadi), tutupan dan tataguna lahan.
 - c) Pengamatan unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, antara lain meliputi: kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan conto batuan yang dapat mewakili tiap satuan untuk analisis petrografi.
 - d) Pengamatan dan pengukuran terhadap unsur-unsur struktur geologi yang meliputi kedudukan batuan, kekar, dan lain-lain.



- e) Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan
- f) Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan

1.5.3 Tahapan Pengumpulan Data Lapangan

Kegiatan tahap pengumpulan data lapangan menggunakan metode eksploratif yaitu pengambilan data pada objek-objek geologi dipermukaan, meliputi kegiatan orientasi lapangan dan pengambilan data geomorfologi, stratigrafi dan struktur geologi pada serta pengambilan sampel untuk analisis laboratorium. Adapun metode pengumpulan data, meliputi:

1. Pengambilan data dengan cara pencatatan data lapangan, artinya semua data lapangan yang dijumpai direkam ke dalam buku pencatatan lapangan.
2. Pengambilan data lapangan dengan menggunakan alat, artinya proses pengambilan data dilapangan menggunakan bantuan alat seperti pengambilan titik lokasi tiap stasiun pengamatan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*), pengukuran dimensi singkapan, pengambilan foto singkapan batuan dan morfologi dari satuan bentangalam dengan menggunakan kamera, pengambilan conto batuan dengan menggunakan palu dan pengukuran data kedudukan batuan dengan kompas geologi.
3. Pemetaan geologi secara detail dimaksudkan untuk memperoleh data geologi secara terperinci. Secara umum, urutan pengambilan dan pengukuran data geologi di lapangan, yaitu : penentuan titik pengamatan pada peta dasar skala 1: 25.000, pengamatan kondisi singkapan dan hubungannya dengan batuan sekitar, pengamatan dan pengambilan data geomorfologi, pengamatan sifat fisik batuan, meliputi: warna, tekstur batuan, struktur batuan, komposisi mineral penyusun dan penamaan lapangan dan mikroskopisnya, penentuan dan pengukuran unsur-unsur struktur geologi, pengambilan conto batuan untuk analisis laboratorium, serta pengamatan potensi bahan galian yang ada di daerah penelitian. Selain itu juga dilakukan pengamatan terhadap jenis serta vegetasi yang ada di sekitar singkapan. Setelah semua data dicatat



dan diukur, maka dilakukan pengambilan dokumentasi, baik berupa foto maupun sketsa.

1.5.4 Tahap Pengolahan Data

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pengolahan data mencakup kegiatan-kegiatan pengolahan data yang telah diperoleh di lapangan, yaitu:

1. Data Geomorfologi, meliputi pembuatan peta geomorfologi dan peta pola aliran dan tipe genetis sungai.
2. Data Petrografi, meliputi pengamatan sayatan tipis dari conto batuan yang telah diambil dari lapangan untuk mengetahui karakteristik batuan berdasarkan sifat- sifat optisnya; jenis mineral, tekstur, ukuran mineral, persentase kandungan mineral, dan lain-lain.
3. Data Stratigrafi, meliputi conto batuan yang telah diambil dari lapangan dan dibandingkan dengan geologi regional berdasarkan kesamaan ciri fisik pada conto batuan.
4. Data Struktur Geologi, meliputi pengolahan data kekar yang dijumpai di lapangan dengan metode diagram rose untuk mengetahui arah gaya pembentuk struktur dan metode stereonet untuk memperkirakan jenis sesar yang terbentuk.
5. Data Geokimia, meliputi data hasil analisis berupa pengolahan data menggunakan metode petrografi dan analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF).

1.5.5 Tahap Analisis dan Interpretasi Peta

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

1. Analisis Geomorfologi, meliputi analisis dalam menentukan satuan bentangalam, pola aliran dan tipe genetis sungai serta interpretasi stadia sungai dan stadia daerah penelitian.



alisis Petrografi, meliputi analisis dalam menentukan nama batuan secara mikroskopis dan interpretasi petrogenesa pembentukan batuan.

alisis Stratigrafi, meliputi analisis dalam menentukan batas dan mengelompokkan setiap satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tidak resmi,

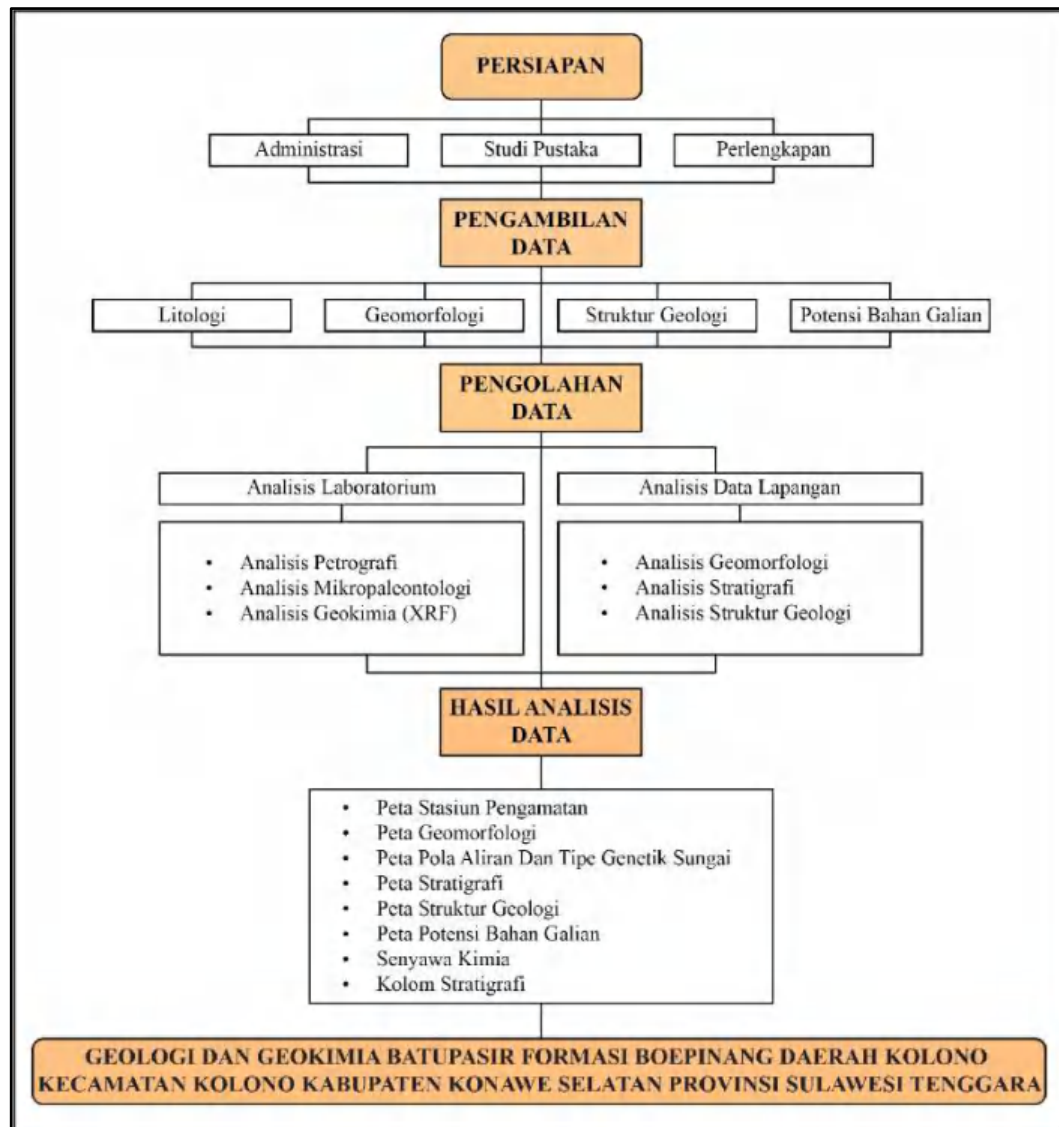
serta analisis lingkungan pengendapan dan umur berdasarkan ciri fisik yang dibandingkan dengan lembar Geologi Regional, serta interpretasi tatanan stratigrafi daerah penelitian.

4. Analisis Struktur Geologi, meliputi analisis data kekar serta data-data struktur primer maupun sekunder lainnya yang dijumpai di lapangan, data DEM, data geomorfologi dan interpretasi jenis struktur geologi dan mekanisme struktur yang berkembang di daerah penelitian.
5. Analisis Geokimia, data hasil analisis berupa pengolahan data menggunakan metode petrografi dan analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF).

1.5.6 Tahap Penyusunan Laporan

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





Gambar 2 Diagram alir tahapan penelitian

1.6 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian ini terbagi dalam dua kategori yakni alat yang digunakan pada saat di lapangan dan alat yang digunakan pada saat analisis laboratorium. Alat yang digunakan pada saat di lapangan, yaitu ; peta topografi berskala 1 : 25.000 yang merupakan hasil perbesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal Edisi I tahun 1991, *global positioning system* (GPS tipe Garmin 76 dan 60 Csx), *software* digitasi



Sis 10.3, laptop, kompas geologi, palu geologi, lup dengan pembesaran 1 catatan lapangan, kamera, larutan Hcl (0,1 M), pita meter, komparator, sampel, alat tulis menulis, busur, penggaris, *clipboard*, ransel lapangan dan

perlengkapan pribadi. Sedangkan alat dan bahan yang akan digunakan selama analisis laboratorium, yaitu: mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi, sayatan tipis batuan, alat tulis-menulis dan gambar, album mineral optik, foto sayatan tipis, kamera dan literatur.

1.7 Peneliti Terdahulu

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

1. **Surono.** (2013) Membuat buku mengenai Geologi Lengan Tenggara Sulawesi.
2. **Simandjuntak, dkk.** (1993) Geologi Lembar Kolaka dengan skala 1:250.000.
3. **Van Bemmelen.** (1949), meneliti secara umum potensi-potensi bahan galian di daerah Sulawesi.
4. **Hasria, dkk.** (2023), Lingkungan Pengendapan Formasi Eemoiko Daerah Palangga Selatan, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.
5. **Nugraha, A.M.S., et al.** (2022) *The Celebes Molasse: A revised Neogene stratigraphy for Sulawesi, Indonesia.*



BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Van Bemmelen (1949) membagi Lengan Tenggara Sulawesi menjadi tiga bagian: ujung utara, bagian tengah, dan ujung selatan. Ujung utara dari Palopo sampai Teluk Tolo dibentuk oleh batuan ofiolit. Bagian tengah, yang merupakan bagian paling lebar (sampai 162,5 km), didominasi batuan malihan dan batuan sedimen Mesozoikum. Ujung selatan Lengan Tenggara merupakan bagian yang relatif lebih landai; batuan penyusunnya didominasi batuan sedimen Tersier.

Ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi didominasi morfologi dataran dan pegunungan. Pada beberapa bagian muncul pegunungan, seperti Pegunungan Rumbia dan Mendoke. Umumnya dataran ini merupakan dataran aluvium yang luas di kanan kiri sungai, sedangkan morfologi perbukitan terdiri atas pegunungan rendah dan tinggi. Pegunungan rendah jauh lebih luas dibandingkan pegunungan tinggi (Surono, 2013).

a. Satuan Pegunungan

Satuan morfologi pegunungan menempati bagian terluas di kawasan ini, terdiri atas Pegunungan Mekongga, Pegunungan Tangkelemboke, Pegunungan Mendoke, dan Pegunungan Rumbia yang terpisah di ujung selatan Lengan Tenggara. Satuan morfologi ini mempunyai topografi yang kasar dengan kemiringan lereng tinggi. Rangkaian pegunungan dalam satuan ini mempunyai pola yang hampir sejajar berarah barat laut – tenggara. Arah ini sejajar dengan pola struktur sesar regional di kawasan ini. Pola tersebut mengindikasikan bahwa pembentukan morfologi pegunungan itu erat hubungannya dengan sesar regional. Satuan pegunungan terutama dibentuk oleh batuan malihan dan setempat oleh batuan ofiolit (Surono, 2013).

b. Satuan Pegunungan Tinggi

Satuan morfologi pegunungan tinggi menempati bagian selatan Lengan Tenggara, terutama di selatan Kendari. Satuan ini terdiri atas bukit-bukit yang ketinggiannya 500 mdpl dengan morfologi kasar. Batuan penyusun morfologi ini adalah batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier (Surono, 2013).



c. Satuan Pebukitan Rendah

Satuan morfologi pebukitan rendah melampar luas di utara Kendari dan ujung selatan Lengan Tenggara. Satuan ini terdiri atas bukit kecil dan rendah dengan morfologi yang bergelombang. Batuan penyusun satuan ini terutama batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier (Surono, 2013).

d. Satuan Dataran

Satuan morfologi dataran rendah dijumpai di bagian tengah ujung selatan Lengan Tenggara. Tepi selatan Dataran Wawotobi dan Dataran Sampara berbatasan langsung dengan satuan morfologi pegunungan. Penyebaran satuan dataran rendah ini tampak sangat dipengaruhi sesar geser mengiri (Sesar Kolaka dan Sistem Sesar Konawe). Kedua sistem sesar ini diduga masih aktif, yang ditunjukkan dengan adanya torehan pada endapan aluvial dalam kedua dataran tersebut (Surono dkk., 1997), sehingga sangat mungkin kedua dataran itu terus mengalami penurunan. Penurunan ini tentu berdampak buruk pada dataran tersebut, di antaranya pemukiman dan pertanian di kedua dataran itu akan diterjang banjir yang semakin parah setiap tahunnya (Surono, 2013).

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 membahas mengenai kondisi geomorfologi Daerah Kolono, Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara 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.

Bahasan terhadap unsur- unsur geomorfologi tersebut didasarkan pada geologi di lapangan, hasil interpretasi peta topografi, studi literatur yang



mengacu pada konsep dasar geomorfologi yang telah dikemukakan oleh beberapa ahli, sehingga dapat dibuat kesimpulan tentang stadia daerah penelitian.

2.2.1 Satuan Morfologi

Bentangalam yang mempunyai bentuk bervariasi tidak terlepas dari beberapa faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut meliputi proses, stadia, jenis litologi serta pengaruh struktur geologi atau tektonik yang bekerja. Kenampakan bentangalam dari suatu daerah merupakan hasil akhir dari proses-proses geomorfologi yang bekerja (Thornbury, 1969).

Pembentukan bentangalam dari suatu daerah merupakan hasil akhir dari proses geomorfologi yang disebabkan oleh gaya endogen dan eksogen. Pengkajian geomorfologi mencakup penekanan asal mula (geneses) dan perkembangan di masa mendatang kaitannya dengan konteks lingkungan dan material penyusunnya. Bentangalam adalah kenampakan medan dipermukaan bumi yang dibentuk oleh proses – proses alami yang komposisi tertentu dan karakteristik fisik dan visual (Handayani, 1994).

Pengelompokan bentangalam menjadi satuan geomorfologi dapat dilakukan dengan melakukan tiga pendekatan, yaitu:

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

Pendekatan morfografi, yaitu pendekatan geomorfologi yang memperhatikan tiga karakteristik topografi utama yaitu yang pertama karakteristik jumlah relatif permukaan yang landai (permukaan dengan kemiringan kurang dari 8%), yang kedua karakteristik relief lokal (perbedaan antara elevasi tertinggi dengan yang terendah), dan yang ketiga karakteristik bentuk “profil secara umum”, lokasi bentuk lahan landai - di dasar lembah atau di dataran tinggi. Penggabungan ketiga karakteristik tersebut, bentang alam dibagi menjadi tiga yaitu Pedataran, Perbukitan, dan Pegunungan (Hammond, 1954 dalam Huggett, 2007).



ermana pada tahun 2006 melakukan pembakuan untuk klasifikasi morfologi untuk pemetaan geologi dan membagi pedataran, perbukitan dan dataran berdasarkan ketinggian relatif pada lokasi daerah penelitian.

Tabel 1 Klasifikasi bentangalam berdasarkan ketinggian relatif menurut Bermana (2006)

No	Nama	Ketinggian Relatif (m)
1	Dataran Rendah	<50
2	Perbukitan Rendah	50-200
3	Perbukitan Rendah	200-500
4	Perbukitan Tinggi	500-1000
5	Pegunungan	<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 pembentuk permukaan bumi tersebut yaitu proses eksogen dan proses endogen (Thornbury, 1954).

Klasifikasi bentangalam berdasarkan genetiknya, dikemukakan oleh sistem ITC (*International Terrain Classification*) dalam Maulana (2018) adalah sebagai berikut.

Tabel 2 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC (Maulana, 2018)

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

Klasifikasi bentangalam berdasarkan pendekatan genetika digunakan klasifikasi ITC (*International Terrain Classification*) dalam Maulana (2018) yang menjelaskan bahwa untuk menginterpretasikan geomorfologi suatu daerah disesuaikan dengan kondisi batuan pembentuknya/ penyusunnya.



selanjutnya warna ditampilkan untuk mewakili kondisi geomorfologi suatu pendekatan morfogenesis ini dapat berupa proses denudasional yaitu proses pengikisan/pengelupasan yang meliputi pelapukan serta tingkatannya, erosi dan

mass wasting (gerakan tanah), gejala – gejala karst, kontrol struktur, fluvial, marine, aeolian, vulkanik dan glasial.

Erosi, berasal dari bahasa Latin (“*erodere*” untuk mengerogoti; “*Erosus*” dimakan habis). Erosi adalah sekelompok proses desktruktif dari produk hasil pelapukan yang terangkut dan dibawa oleh media pengangkut seperti es, air, dan angin. Terdapat beberapa pendapat yang mengatakan bahwa erosi hanyalah perolehan material oleh agen penggerak dan tidak termasuk transportasi. Air merupakan agen pengangkut yang tersebar luas, es jauh lebih sedikit (Huggett, 2007).

Menurut Van Zuidam (1985), erosi permukaan pada proses denudasional dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu erosi *splash*, erosi *rill*, erosi *gully*, erosi *valley*, erosi *sheet* dan erosi sungai. Erosi jenis *splash* merupakan erosi oleh air hujan yang jatuh ke tanah dan menghempaskan partikel–partikel tanah yang halus, kemudian aliran air permukaan yang mengalir diatas permukaan tanah ini akan membentuk alur – alur kecil dan relatif dangkal yang disebut sebagai erosi *rill*. Alur-alur ini biasanya hanya beberapa centimeter lebar dan kedalamannya (<50cm), dimensinya dikontrol oleh ketahanan soil terhadap erosi serta biasanya terbentuk pada kemiringan lereng 18°. Jika *rill* mengalami perkembangan lebih lanjut dengan dimensi yang lebih besar maka akan membentuk *Gully erosion*. *Gully* adalah saluran-saluran erosi yang dalam, dengan kedalaman berkisar dari 0,5-5m dengan kemiringan lereng berkisar antara 10° – 18°. Kegiatan hasil erosi *gully* akan bertemu dan membentuk erosi *valley* dengan kemiringan berkisar antara 5° – 15°. Ketika *valley* ini bertemu pada kemiringan lebih kecil dari 5°, akan membentuk erosi *sheet* yang selanjutnya bermuara pada suatu tempat mengalirnya air yang dikenal sebagai sungai.

Gerakan tanah (*mass wasting*) didefinisikan sebagai gerakan massa puing-puing batuan, debris, tanah/soil (*regolith*) menuruni lereng yang disebabkan oleh pengaruh gravitasi. Agen geomorfologi tertentu antara lain air, es/gletser, angin dan gelombang akan membantu beban gravitasi material memicu pergerakan tanah

a akhirnya akan meratakan permukaan bumi (Hugget, 2007).

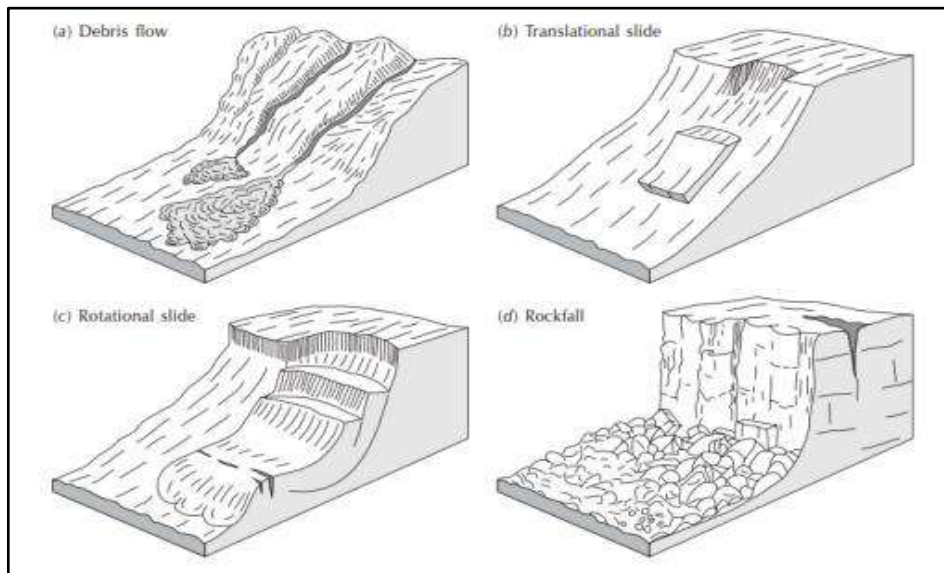
uggett (2007) mengklasifikasikan gerakan massa dengan merangkum ke am tipe dasar antara lain sebagai berikut:



- 1) *Rock creep* dan *continuous creep* adalah deformasi plastis tanah/batuan yang sangat lambat yang merupakan hasil dari tarikan dari berat tanah atau tubuh batuan dan biasanya terjadi pada kedalaman.
- 2) *Flow* meliputi pergeseran melalui tanah, batu, atau debris salju dan es. Laju aliran lambat di dasar tubuh yang mengalir dan meningkat ke arah permukaan. Sebagian besar gerakan terjadi sebagai gerakan turbulen. *flow* diklasifikasikan sebagai longsor (pergerakan tanah, batu, es, atau salju menuruni lereng secara cepat), *debris flows*, *earthflows*, atau *mudflows*. *Debris flow* adalah kumpulan partikel sedimen yang bergerak cepat dengan air dan/atau udara. *Debris flows* terjadi sebagai serangkaian gelombang yang berlangsung dari beberapa detik hingga beberapa jam yang bergerak dengan kecepatan 1 hingga 20 m/s. *Mudflows* yang dipicu oleh air yang menjenuhkan puing-puing di sisi gunung berapi disebut lahar.
- 3) *Slides* adalah bentuk gerakan massa yang tersebar luas terjadi di sepanjang bidang geser yang jelas dan biasanya 10x lebih panjang daripada lebarnya. Dua sub tipe dari ini adalah *Translational slide* dan *Rotational slide*. *Translational slides* terjadi di sepanjang bidang geser planar dan termasuk *debris slides*, *earth slides*, *earth block slides*, *Rock slide*, dan *Rock block slides*. *Rotational slides*, juga disebut *slumps*, terjadi di sepanjang bidang geser cekung terdiri *Rock slumps*, *Debris slumps*, dan *Earth slumps*.
- 4) *Heave* dihasilkan oleh fase-fase ekspansi dan kontraksi bergantian yang disebabkan oleh pemanasan dan pendinginan, pembasahan dan pengeringan, dan oleh aktivitas hewan menggali. Material bergerak menuruni lereng akibat adanya pemuaian yang mengangkat material ke atas lereng tetapi kontraksi yang menyebabkan bergerak kebawah akibat pengaruh gravitasi. *Heave* diklasifikasikan sebagai *soil creep* (material yang lebih halus) atau *talus creep* (material yang lebih kasar). *Frost creep* terjadi ketika ekspansi dan kontraksi disebabkan oleh pembekuan dan pencairan.



- 5) *Fall* adalah gerakan ke bawah batu, atau tanah/soil melalui udara atau tanpa adanya bidang luncuran. Tanah dapat runtuh dari tubuh tanah yang kohesif, seperti di tepi sungai. *Rock fall* lebih sering terjadi, di lokasi dengan lereng dan tebing batu yang curam dan menjulang. Air dan es juga bisa jatuh sebagai air terjun dan air terjun es. *Debris falls* dan *earthfalls*, juga disebut *debris* dan *earth topples*.
- 6) *Subsidence* terjadi dalam dua cara: *Cavity collapse* dan *settlement*. Pertama, pada *Cavity collapse*, batuan atau tanah terperosok ke dalam rongga bawah tanah, seperti di daerah karst, dalam tabung lava, atau di daerah pertambangan. Dalam *settlement*, permukaan tanah diturunkan secara progresif oleh pemadatan, seringkali karena penarikan air tanah atau getaran gempa (Hugget, 2007).



Gambar 3 Beberapa Gerakan tanah (a)Flow, (b)Translational slide, (c)Rotational slide or slump, (d) Fall (Hugget, 2007)

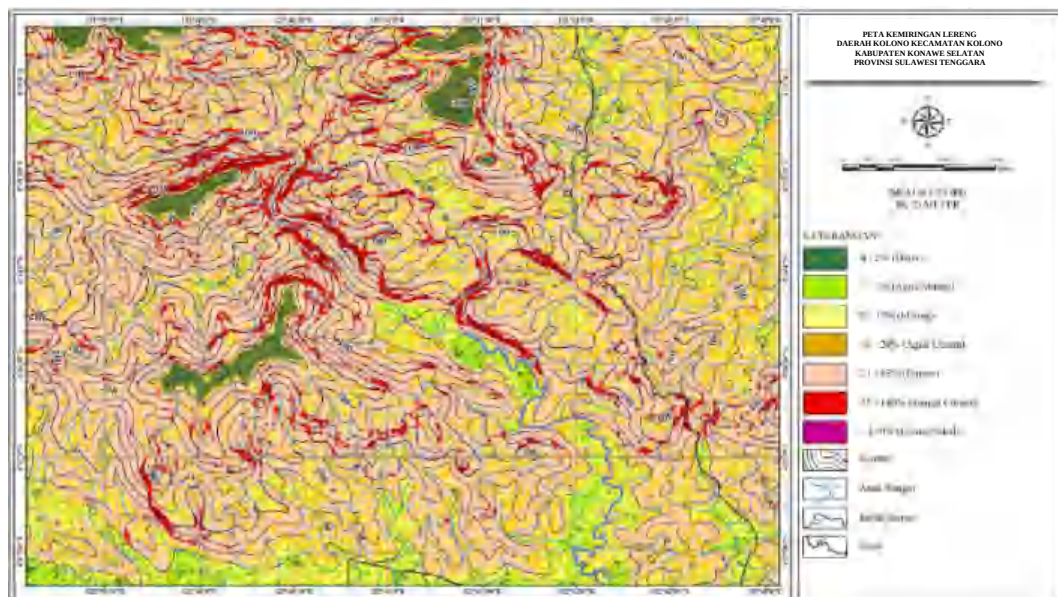
Pendekatan morfometri didasarkan pada beberapa parameter geomorfologi yang bisa diukur terdiri atas ketinggian, luas, relief, sudut lereng, kerapatan sungai, tingkat erosi dan sebagainya. Klasifikasi bentangalam berdasarkan morfometri, yaitu persentase kemiringan lereng dan beda tinggi dikemukakan oleh Van Zuidam, 1985. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:



Tabel 3 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985 dalam Bermana, 2006)

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

Berdasarkan pada tujuan akhir dari pengumpulan data geomorfologi yaitu mengetahui kondisi geomorfologi daerah penelitian, maka pengelompokkan satuan bentangalam pada daerah penelitian menggunakan pendekatan morfografi dan morfometri.



Gambar 4 Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian berdasarkan Van Zuidam, 1985

Maka berdasarkan pendekatan tersebut, maka satuan bentangalam daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 satuan bentangalam, yaitu:

1. Satuan bentangalam pedataran bergelombang
2. Satuan bentangalam perbukitan bergelombang



2.2.1.1 Satuan Bentangalam Pedataran Bergelombang

Satuan bentangalam ini menempati sekitar 6,29% dari keseluruhan luas lokasi penelitian, dengan luas sekitar 2,58 km². Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup Desa Wandaeha yang berada pada bagian selatan daerah penelitian. Satuan morfologi ini memiliki ketinggian sekitar 30 – 50 meter diatas permukaan laut dan beda tinggi 20 meter sehingga berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985) dengan ketinggian tersebut maka secara morfografi dan morfometri termasuk dalam pedataran.

Berdasarkan analisis morfogenesis tersebut maka memperlihatkan bahwa proses yang dominan yaitu berupa proses agradasi 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.

Adapun penciri satuan bentangalam yang dapat dijumpai di lapangan adalah dominasi keterdapatn hasil erosi yang terendapkan sebagai endapan sungai seperti *point bar* atau endapan yang berada pada tepi sungai seperti *chanel bar* (Gambar 5 dan 6).



Gambar 5 Kenampakan dataran banjir berupa *point bar* dan *chanel bar* pada Sungai Aalaa Sibingguro difoto pada stasiun 36 dari arah foto N 139° E.





Gambar 6 Kenampakan *chanel bar* pada Sungai Aalaa Sibingguro difoto pada stasiun 30 dari arah foto N 332°E.

Proses eksogen yang dominan pada satuan geomorfologi ini berupa pelapukan dan erosi. Dibuktikan dengan dijumpainya beberapa jenis pelapukan diantaranya pelapukan kimia dan fisika. Pelapukan kimia yang ditandai adanya oksidasi yang terjadi saat batuan bereaksi dengan oksigen (Gambar 7). Pelapukan fisika ditandai dengan adanya retakan-retakan pada batuan mengakibatkan batuan tersebut terpisah menjadi bagian yang lebih kecil tanpa mengubah komposisi kimianya, faktor yang mempengaruhinya yaitu perubahan iklim dan cuaca.



Gambar 7 Pelapukan kimia pada litologi Konglomerat Stasiun 29 difoto dengan arah N 44° E



elain pelapukan pada batuan, proses eksogenik lain yang berlangsung ialah proses erosi yang berlangsung cukup intensif membentuk saluran-saluran.

Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa *rill erosion* (Gambar 8). *Rill erosion* adalah erosi yang berbentuk alir yang tidak lebih dari 50 cm dan belum mengalami pelebaran.



Gambar 8 Kenampakan *rill erosion* pada stasiun 39 difoto dengan arah N 255°E

Proses pelapukan daerah ini cukup tinggi hal ini dapat diketahui dengan melihat kondisi soil yang tebal $\pm 4-5$ meter (Gambar 9). Jenis soil secara umum berupa *transported soil* yang merupakan hasil pelapukan dari material yang terbawa oleh arus sungai. Warna soil umumnya kuning kecokelatan hingga kemerahan. 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. 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 5&6).





Gambar 9 Kenampakan soil dengan ketebalan $\pm 4-5$ meter pada stasiun 29 difoto pada arah N323°W.

Adapun tata guna lahan pada satuan ini dimanfaatkan sebagai perkebunan dan penambangan pasir dan batu oleh masyarakat yang tinggal di daerah penelitian.



Gambar 10 Kenampakan morfologi pedataran serta tata guna lahan sebagai area perkebunan kakao pada daerah penelitian difoto dengan arah N 15°E





Gambar 11 Kenampakan morfologi pedataran serta tata guna lahan sebagai area penambangan pasir dan batu pada daerah penelitian difoto dengan arah N 25°E

2.2.1.2 Satuan Bentangalam Perbukitan Bergelombang

Satuan bentangalam ini menempati sekitar 34,18 km² atau 83,36% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup Desa Ulusena jaya, Kolono, Silea dan Sawah yang berada pada bagian Timur hingga Barat daerah penelitian. Satuan morfologi ini memiliki ketinggian sekitar 300 – 100 meter diatas permukaan laut dan beda tinggi 200 meter sehingga berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985) dengan ketinggian tersebut maka secara morfografi dan morfometri termasuk dalam perbukitan.



12 Morfologi Perbukitan pada difoto arah N25°E pada stasiun pengamatan 63
erdasarkan analisis morfogenesis tersebut maka memperlihatkan bahwa ang mendominasi satuan geomorfologi ini yaitu proses denudasional



berupa pelapukan yang intensif yang menyebabkan terjadinya proses degradasi dan agradasi yang ditandai dengan terjadinya erosi dan gerakan tanah di beberapa tempat.

Proses geomorfologi yang berkembang pada daerah ini yang mencirikan proses denudasional yaitu Gerakan massa berupa *Debris Fall* pada litologi Batupasir Karbonatan (Gambar 13) dan dijumpai pula *Debris Slide* pada litologi Batupasir Karbonatan (Gambar 14).



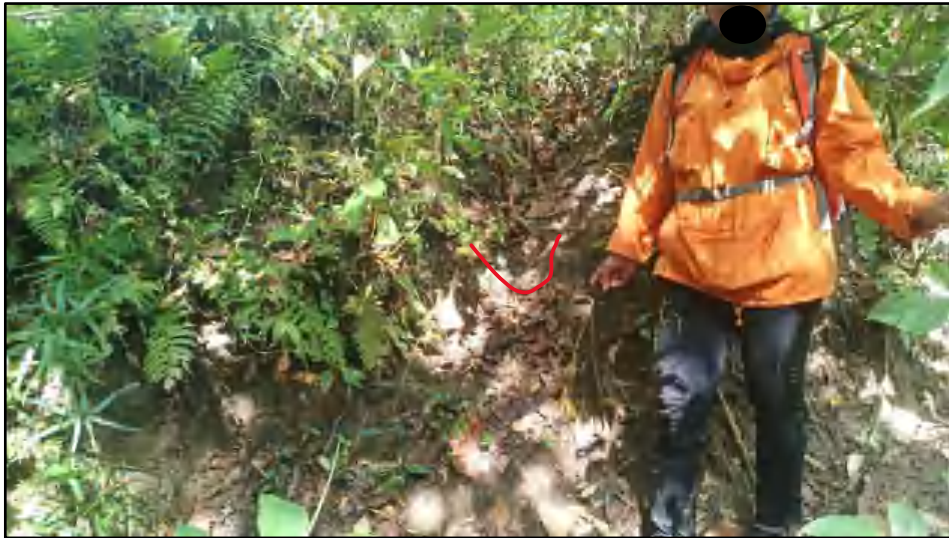
Gambar 13 *Debris Fall* pada litologi Batupasir Karbonatan pada sekitar stasiun 18 yang mengalami proses pelapukan yang intensif difoto pada arah N 51°E.



Gambar 14 Kenampakan *Debris Slide* pada litologi Batupasir Karbonatan pada stasiun 12 difoto pada arah N 183°E



ijumpai pula erosi yang bekerja pada satuan geomorfologi ini berupa *Rill* (Gambar 15) dan *Gully Erosion* (Gambar 16).



Gambar 15 Kenampakan *Rill Erosion* pada litologi Batugamping pada stasiun 53 Arah foto N121°E.



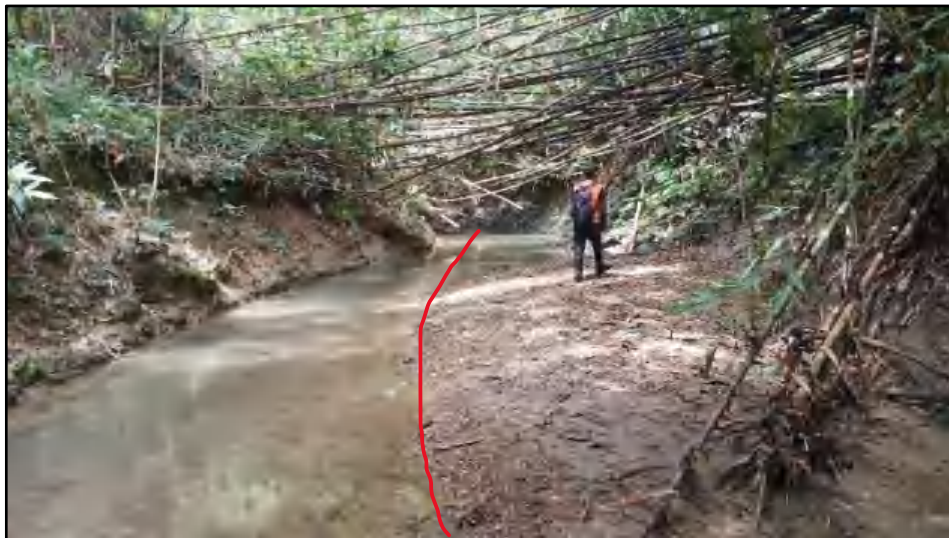
Gambar 16 Kenampakan *Gully Erosion* pada stasiun 3 dengan arah foto N121°E





Gambar 17 Pelapukan biologi yang intensif pada litologi Batugamping difoto pada arah N74°E

Adapun hasil dari proses sedimentasi pada daerah penelitian seperti endapan sungai seperti *channel bar*. *Channel bar* merupakan endapan hasil erosi yang terendapkan di pinggir sungai (Gambar 18).



Gambar 18 *Point bar* pada stasiun 17 difoto dengan arah N 172°N

Dijumpai pula adanya penciri struktural berupa struktur lipatan homoklin dan antiklin (Gambar 48 & 49), struktur kekar nonsistematis (Gambar 51) serta struktur sesar normal yang dapat dilihat pada Bab IV.



Secara umum tipe soil pada satuan ini berupa residual soil yang terbentuk pelapukan litologi batugamping dan batupasir dengan warna soil coklat

muda sampai coklat tua. Tata guna lahan pada satuan ini berupa perkebunan jati (Gambar 19).



Gambar 19 Tata guna lahan perkebunan jati pada arah Arah N258°E

2.2.2 Sungai

Menurut Thornbury 1969, 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 genetik dan stadia sungai.

2.2.2.1 Jenis Sungai

Berdasarkan sifat alirannya, sungai dikelompokkan menjadi dua yaitu sungai internal dan sungai eksternal. Sungai internal adalah sungai yang alirannya berasal dari bawah permukaan seperti terdapat pada daerah karst, endapan eolian, atau gurun pasir; sedangkan sungai eksternal adalah sungai yang alirannya berasal dari aliran air permukaan yang membentuk sungai, danau, dan rawa (Thornbury, 1969). Dan berdasarkan hal tersebut, maka sungai pada daerah penelitian adalah sungai eksternal.



Berdasarkan kandungan air pada tubuh sungai, sungai dibagi menjadi tiga jenis sungai permanen/*perennial*, sungai periodik/*intermittent*, dan sungai ephermal. Sungai permanen adalah sungai yang debit airnya tetap/normal

sepanjang tahun; sungai periodik adalah sungai yang kandungan airnya tergantung pada musim, dimana pada musim hujan debit airnya menjadi besar dan pada musim kemarau debit airnya menjadi kecil; sedangkan sungai episodik adalah sungai yang hanya dialiri air pada musim hujan, pada musim kemarau sungainya menjadi kering (Thornbury, 1969).

Berdasarkan klasifikasi tersebut sungai yang terdapat pada daerah penelitian termasuk dalam sungai eksternal dan berdasarkan debit alirannya, sungai pada daerah penelitian termasuk dalam jenis sungai periodik dan episodik.

1. Sungai Periodik (*Intermittent*). Terdapat beberapa sungai pada daerah penelitian yang bersifat periodik salah satunya pada Induk Sungai Aala Sibingguro, dapat dilihat pada Gambar 20 debit airnya paling besar pada daerah penelitian memiliki lebar sekitar 15 meter dengan arah aliran $N68^{\circ}E$. Sungai ini memiliki debit air yang banyak pada musim hujan dan sedikit pada musim kemarau.



Gambar 20 Kenampakan sungai periodik yaitu Sungai Aalaa Sibingguro difoto pada stasiun 36 dari arah foto $N 68^{\circ} E$.

2. Sungai Episodik (*Ephemeral*). Terdapat beberapa sungai pada daerah penelitian yang bersifat episodik salah satunya pada anak Sungai Aalaa Osen yang sungainya dapat dilihat pada Gambar 21 dengan lebar sungai sekitar 4 meter dengan arah aliran timur laut – barat daya dan berada di timur pada daerah penelitian, dimana sungai ini dialiri air pada saat musim hujan dan kering pada musim kemarau.





Gambar 21 Kenampakan sungai episodik pada anak Sungai Aalaa Osen difoto pada stasiun 15 dari arah foto N 5°E.

2.2.2.2 Pola Aliran Sungai

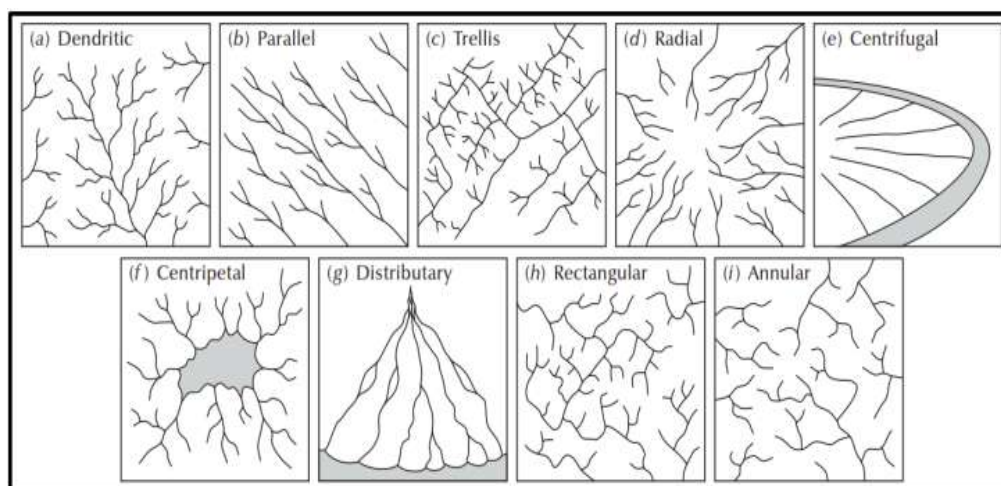
Pola aliran sungai (*drainage pattern*) merupakan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang. Pola aliran yang berkembang pada suatu daerah baik secara regional maupun secara lokal dikontrol oleh jenis litologi, tingkat resistensi, litologi dan struktur geologi yang berkaitan dengan genesa dan evolusi perkembangan sistem pengaliran sungai tersebut (Thornbury, 1969).

Terdapat beberapa jenis pola aliran sungai sebagai berikut:

- Dendritik memiliki pola penyebaran seperti pohon dengan percabangan anak sungai yang tidak beraturan ke berbagai arah dan pada hampir menyudut. Pada umumnya pola aliran sungai dendritik dikontrol oleh litologi batuan yang homogen dan sedimen tidak solid di mana tidak ada kontrol struktur.
- Paralel dengan jarak yang teratur dan aliran utama yang kurang lebih sejajar dengan anak-anak sungai yang bergabung dengan sudut yang lancip.
- Trellis mempunyai arah pengaliran yang dominan dengan arah sekunder sejajar dengannya, sehingga anak-anak sungai primer bergabung dengan sungai-sungai utama tegak lurus dan anak-anak sungai sekunder berjalan sejajar dengan sungai-sungai utama.



- d) Radial memiliki aliran yang mengalir keluar ke segala arah dari saluran pusat ketinggian. Pola ini ditemukan pada kubah topografi, seperti kerucut gunung berapi.
- e) Sentrifugal mirip dengan radial dan terbentuk, misalnya, di gutter yang berkembang di bagian *meander* di tidal *mudflats* pesisir barat laut Queensland, Australia.
- f) Sentripetal memiliki semua aliran yang mengalir menuju titik pusat terendah di dasar cekungan. pola ini biasanya terdapat di kaldera, kawah, doline, dan cekungan tektonik.
- g) Distributif menggambarkan sungai-sungai yang keluar dari ngarai pegunungan yang sempit dan mengalir di atas dataran atau lembah, terutama pada saat banjir sewaktu-waktu ketika meluap dari tepiannya. sering dijumpai pada daerah delta.
- h) Rectangular memperlihatkan hubungan sungai yang tegak lurus dengan anak-anak sungai dan sungai-sungai utama yang terhubung membentuk sudut siku-siku. Pola ini dikendalikan oleh kekar dan patahan.
- i) Annular memiliki aliran-aliran utama yang tersusun dalam pola melingkar dengan aliran-aliran tambahan yang terletak tegak lurus terhadapnya (Huggett, 2007).



Gambar 22 Pola aliran yang dikontrol oleh struktur atau slope (Huggett, 2007)



erdasarkan faktor pengontrol tersebut yang dibandingkan dengan hasil si peta topografi dan hasil pengamatan langsung di lapangan, maka pola

Sungai dengan tipe genetika subsekuen pada daerah penelitian mengalir melalui litologi Batupasir Karbonatan (Gambar 24).



Gambar 24 Sungai tipe genetika Subsekuen yang mengalir diatas litologi Batupasir Karbonatan di stasiun 23 difoto pada arah N37°E

Selanjutnya untuk sungai tipe genetika konsekuen mengalir melalui litologi Batupasir Karbonatan dimana arah aliran sungai searah dengan kemiringan perlapisan batuan (Gambar 25).



Gambar 25 Sungai tipe genetika Konsekuen yang mengalir diatas litologi Batupasir Karbonatan di stasiun 18 difoto pada arah N143°E



2.2.2.4 Stadia Sungai

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

Thornbury (1969) membagi stadia sungai kedalam tiga jenis yaitu sungai muda (*young river*), dewasa (*mature river*), dan tua (*old age river*).

Sungai muda (*young river*) memiliki karakteristik dimana dinding-dinding sungainya berupa bebatuan, dengan dinding yang sempit dan curam, terkadang dijumpai air terjun, aliran air yang deras, dan biasa pula dijumpai *potholes* yaitu lubang-lubang yang dalam dan berbentuk bundar pada dasar sungai yang disebabkan oleh batuan yang terbawa dan terputar-putar oleh arus sungai. Selain itu, pada sungai muda (*young river*) proses erosi masih berlangsung dengan kuat karena kecepatan dan volume air yang besar dan deras yang mampu mengangkut material-material sedimen dan diwaktu yang sama terjadi pengikisan pada saluran sungai tersebut (Thornbury, 1969).

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 (Thornbury, 1969).

Sedangkan sungai tua (*old age river*) memiliki karakteristik berupa, profil sungai memiliki kemiringan landai dan sangat luas, lebar lembah lebih luas dibandingkan dengan *meander belts*, arus sungai lemah yang disertai dengan sedimentasi, erosi lateral mendominasi, dijumpai adanya *oxbow lake* atau danau tapal kuda (Thornbury, 1969).

Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu memiliki profil lembah sungai berbentuk “V” dan “U”. Profil lembah sungai “V” (Gambar 26) berada pada litologi batupasir dengan arah aliran N220°E. Sungai dengan profil lembah sungai V sebagian besar berada pada bagian tengah hingga utara daerah penelitian.





Gambar 26 Kenampakan sungai dengan profil sungai “V” pada Stasiun 2 difoto pada arah N296°E

Sedangkan profil lembah sungai berbentuk “U” dijumpai pada bagian selatan daerah penelitian. Pada sungai juga terdapat endapan material sedimen yang berukuran bongkah hingga pasir dengan jenis point bar dengan arah aliran sungai N150°E (Gambar 5).

Secara umum, sungai pada daerah penelitian yang memiliki profil lembah sungai berbentuk “V” dan “U” masih dijumpai singkapan batuan pada dasar sungai yang menunjukkan erosi yang bekerja adalah erosi vertikal, serta masih dijumpainya dinding sungai yang berupa bebatuan dan residual soil menunjukkan erosi lateral juga bekerja. Dapat dilihat kenampakan air terjun yang mencirikan erosi vertikal yang sangat intens dengan kecepatan arus yang tinggi pada litologi Batupasir Karbonatan (Gambar 27).



27 Kenampakan air terjun pada litologi batugamping difoto pada arah N163°E



Pada profil sungai yang berbentuk “V” pada dinding sungai masih dijumpai singkapan dan residual soil yang menunjukkan erosi lateral juga bekerja, sehingga erosi yang berkembang pada sungai-sungai dengan profil lembah sungai berbentuk “V” yaitu erosi vertikal dan lateral. Pada sungai-sungai dengan profil penampang sungai berbentuk “U” yang membentuk endapan sungai berupa *point bar* dan *channel bar* (Gambar 5). Berdasarkan data-data lapangan tersebut, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia sungai muda menjelang dewasa.

2.2.3 Stadia Daerah

Menurut Thornbury (1969) penentuan stadia suatu daerah harus memperlihatkan hasil kerja proses-proses geomorfologi yang diamati pada bentuk-bentuk permukaan bumi yang dihasilkan dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah mulai saat terangkatnya hingga pada terjadinya perataan bentangalam. Sedangkan menurut Van Zuidam (1985), dalam penentuan stadia suatu daerah aspek yang digunakan disebut morfokronologi dimana penentuan umur relatif suatu daerah dilakukan dengan melihat perkembangan dari proses geomorfologi yaitu morfografi di lapangan dan analisis morfometri sebagai pembandingnya.

Menurut Lobeck (1939) stadia daerah terbagi menjadi 3 dan mempunyai ciri tersendiri yaitu Stadia muda dicirikan oleh dataran yang masih tinggi dengan lembah sungai yang relatif curam di mana erosi vertikal lebih dominan dan kondisi geologi masih origin. Stadia dewasa dicirikan oleh adanya bukit sisa erosi dan erosi lateral lebih dominan, sungai ber meander dengan *point bar*, *channel bar*, pola pengaliran berkembang baik, kondisi geologi mengalami pembalikan topografi seperti punggung sinklin atau lembah antiklin. Stadia tua dicirikan dengan permukaan relatif datar, aliran sungai tidak berpola, sungai berkelok dan menghasilkan endapan di kiri kanan sungai dan litologi relatif seragam.

Tingkat erosi pada daerah penelitian dapat dilihat dari bentuk profil lembah a yang berbentuk ”V” dan “U” dengan artian bahwa telah terjadi proses ara lateral dan vertikal di sepanjang sungai Aala Sibingguro dan Aala ng mengalir dari utara ke selatan daerah penelitian. Erosi vertikal yang



bekerja pada umumnya dijumpai pada anak sungai Aala Sibingguro dan anak sungai Aala Osen. Secara umum pada daerah penelitian memiliki bentuk puncak dan lembah dominan berbentuk “U”. Dijumpai pula adanya bidang-bidang erosi berupa *riil erosion* dan *gully erosion* serta gerakan tanah berupa *debris slide* dan *debris fall* (material longsor).

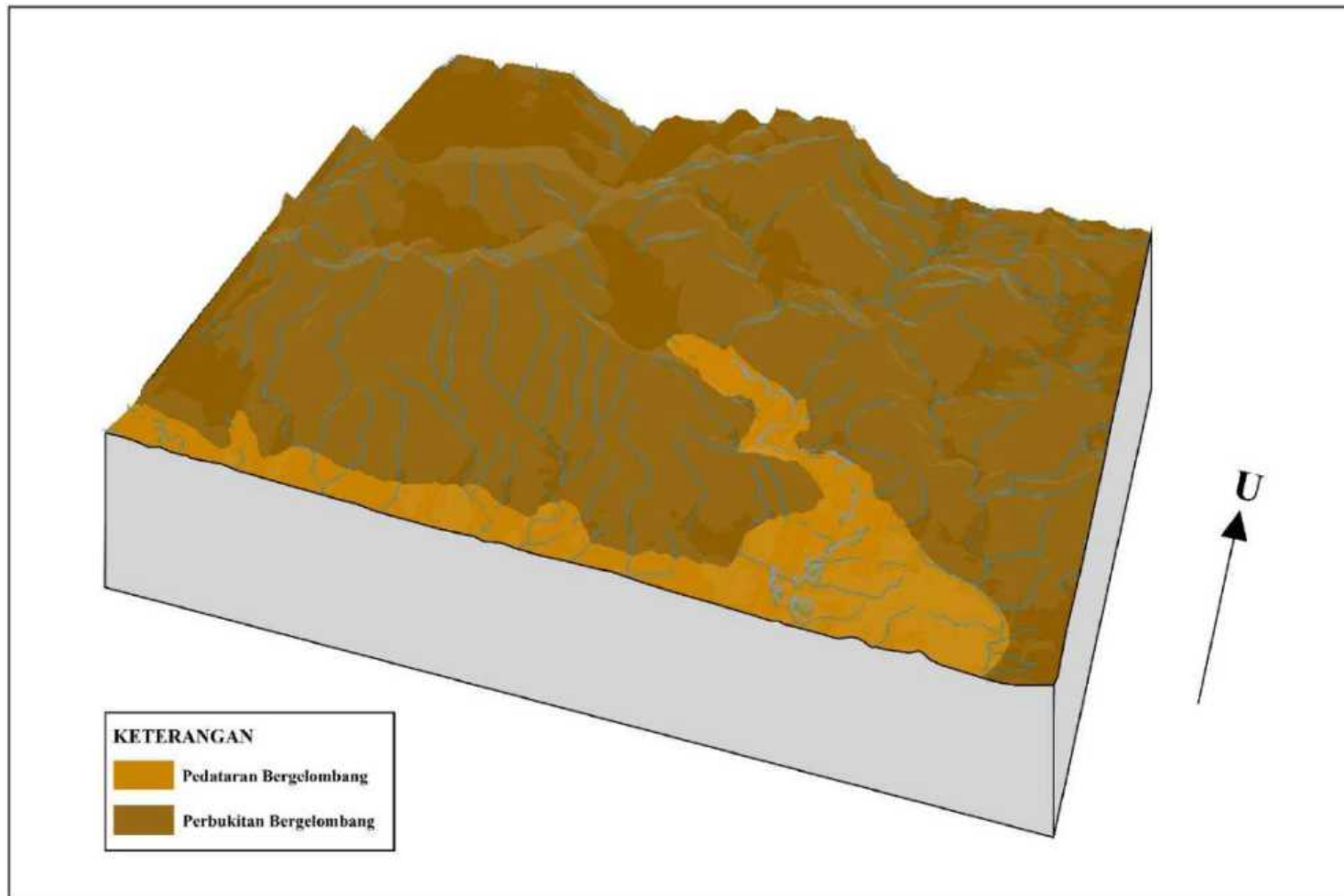
Aktivitas sedimentasi pada daerah penelitian ditandai dengan dijumpainya material-material sungai yang berukuran pasir hingga bongkah di sepanjang sungai Aala Sibingguo yang kemudian setempat-setempat membentuk *point bar* dan *chanel bar*. Sungai yang terdapat pada daerah penelitian berupa sungai periodik dan permanen. Ketebalan soil di daerah penelitian mulai dari beberapa sentimeter hingga lebih dari lima meter tergantung pada resistensi batuan penyusunnya sehingga pada soil yang tebal dimanfaatkan oleh warga setempat sebagai areal pertanian dan perkebunan. Berdasarkan data tersebut maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia daerah penelitian adalah stadia dewasa.



Tabel 4 Aspek Geomorfologi daerah penelitian

Aspek Geomorfologi			Satuan Geomorfologi	
			Pedataran Bergelombang	Perbukitan Bergelombang
Relief	Bentuk Puncak		-	Bergelombang
	Bentuk Lembah		-	U
	Soil	Jenis	<i>Transported soil</i>	<i>Residual soil</i>
		Tebal	5meter	1,5-2 meter
		Warna	Kuning kecoklatan	Coklat muda-coklat tua
	Tipe Erosi		Vertikal-Lateral	Vertikal
	Jenis Erosi		<i>Rill erosion</i>	<i>Gully erosion</i> dan <i>rill erosion</i>
	Gerakan Tanah		<i>Debris fall</i>	<i>Debris fall</i> dan <i>debris slide</i>
	Pengendapan		Bongkah-Lempung	Bongkah-Lempung
	Sungai	Tipe Genetik	Konsekuen	Subsekuen dan Konsekuen
		Jenis	Periodik dan Episodik	Periodik dan Episodik
		Penampang	U	U dan V
		Pola Aliran	Paralel dan Dendritik	Dendritik
		Stadia	Dewasa	Muda menjelang Dewasa
	Proses Geologi		Fluvial (Berupa <i>Chanel Bar</i> dan <i>Point Bar</i>) dan Denudasional (berupa erosi dan Gerakan tanah)	Denudasional (berupa erosi dan Gerakan tanah), Struktural (berupa lipatan, kekar dan sesar), dan Fluvial (Berupa <i>Chanel Bar</i>)
	Litologi Penyusun		Batugamping dan Konglomerat	Batupasir Karbonatan dan Batugamping
	Tata Guna Lahan		Penambangan dan Perkebunan	Perkebunan
	Struktur Geologi		-	Lipatan, Kekar dan Sesar
	Stadia Daerah		Dewasa	





Gambar 28 Kenampakan 3 dimensi geomorfologi daerah penelitian

