

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN STUDI PROVENANCE BATUPASIR
FORMASI SALOKALUPANG DAERAH BULU KALAMISENG
KECAMATAN PATIMPENG KABUPATEN BONE PROVINSI
SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh:

**IMAM MUNANDAR
D061181510**



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



LEMBAR PENGESAHAN**GEOLOGI DAN STUDI PROVENANCE BATUPASIR
FORMASI SALOKALUPANG DAERAH BULU KALAMISENG
KECAMATAN PATIMPENG KABUPATEN BONE PROVINSI
SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh :

IMAM MUNANDAR
D061181510

Telah dipertahankan dihadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program sarjana Teknik geologi fakultas Teknik universitas hasanuddin pada tanggal 8 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat penulisan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Sultan, S.T., M.T.
NIP. 197007051997021002

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr.rer.nat. Ir. A.M. Imran
NIP. 196306051989031005

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng
NIP. 19771214 200501 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Imam Munandar
 NIM : D061181510
 Program Studi : Teknik Geologi
 Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Geologi dan Studi *Provenance* Batupasir Formasi Salokalupang Daerah Bulu Kalamiseng, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan}

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, 8 Maret 2024

Yang Menyatakan



[Handwritten signature of Imam Munandar]

Imam Munandar



ABSTRAK

IMAM MUNANDAR. *Geologi dan Studi Provenance Batupasir Formasi Salokalupang Daerah Bulu Kalamiseng Kecamatan Patimpeng Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan* (dibimbing oleh Dr. Sultan, S.T., M.T. dan Prof. Dr.rer.nat. Ir. A.M. Imran.)

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Bulu Kalamiseng, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan dan secara astronomis terletak pada koordinat $120^{\circ}08'00''$ BT – $120^{\circ}11'00''$ BT dan $4^{\circ}47'00''$ LS – $4^{\circ}51'00''$ LS. Penelitian dengan judul “Geologi dan Studi Provenance Batupasir Formasi Salokalupang Daerah Bulu Kalamiseng Kecamatan Patimpeng Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan” dimaksudkan untuk membuat peta dengan skala 1:25.000 yang mencakup kondisi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi serta bahan galian pada daerah penelitian dan secara khusus mengetahui jenis batupasir, batuan asal, dan provenen batupasir daerah penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode geologi lapangan dan pengolahan data baik menggunakan *software* maupun menggunakan alat laboratorium.

Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa satuan geomorfologi daerah penelitian terdiri atas satuan geomorfologi perbukitan bergelombang denudasional dan perbukitan terjal denudasional. Sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah sungai periodik dan episodik. Tipe genetik sungai daerah penelitian yaitu tipe genetik konsekuen, subsekuen dan insekuen. Pola aliran sungai paralel dan radial. Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi dapat disimpulkan bahwa stadia sungai dan stadia daerah termasuk stadia muda menjelang dewasa. Stratigrafi daerah penelitian berdasarkan litostratigrafi dan litodemik tidak resmi dari tua ke muda terdiri atas; satuan batupasir, satuan diabas dan satuan tufa. Struktur geologi yang berkembang ialah sesar mendatar Talabangi. Bahan galian pada daerah penelitian termasuk golongan bahan galian pasir dan batu. Batupasir daerah penelitian dibagi menjadi tiga yaitu *lithic arkose*, *Arkose*, dan *feldspathic litharenite*. Iklim sumber batuan yaitu dari *humid* dan *arid* dengan batuan asal terdiri dari batuan beku plutonik dan vulkanik, batuan sedimen dan batuan metamorf. Adapun tipe *provenance* batupasir Formasi Salokalupang yaitu *Magmatic Arc* dan *Recycled Orogen*.

Kata kunci : Pemetaan, Geologi, Geomorfologi, Stratigrafi, Sejarah Geologi, Struktur, *Provenance*



ABSTRACT

IMAM MUNANDAR. *Geology and sandstone provenance studies of the salokalupang formation of Kalamiseng Mountain Area, Patimpeng District, Bone Regency, South Sulawesi Province (guided by Dr. Sultan, S.T., M.T. and Prof. Dr.rer.nat. Ir. A.M. Imran.)*

Administratively, the research area is located in Kalamiseng Mountain area, Patimpeng District, Bone Regency, South Sulawesi Province, and geographically it has coordinate between 120°08'00" BT – 120°11'00" BT dan 4°47'00" LS – 4°51'00" LS. The research title is "Geology and sandstone provenance studies of the salokalupang formation of Kalamiseng Mountain Area, Patimpeng District, Bone Regency, South Sulawesi Province". The purpose of this research is to make a geological map used scala 1:25.000 that consist of geological map, geomorphological map, geological structure map, and mining potential map of the research area and specifically to determine the types of sandstone, origin rock and provenance of sandstones in the study area. The method used in this research is definitely field geology and processing data using software or laboratory tools.

Based on the analysis we have made, the conclusion of this research is: the geomorphology of this area consists of, wavy denudational landform unit, denudational steep hill landform unit. River types in the research area are periodic and episodic river. The genetic types of the river in this research area are consequent, insequent and subsequent, genetic types with drainage pattern in the form of paralel and radial. Based on geomorphological aspect, could be concluded that maturity level of the river and area stadia in research area is young to mature. The stratigraphy based on unofficial lithostratigraphy and lithodemic consists from old to young unit is sandstone unit, diabase unit, and tuff unit. The geological structure consists of strike slip sinistral Talabangi fault. The mining potential is classified into rock excavation which sand and gravel. Sandstone of the study area are divided into three groups, namely lithic arkose, arkose, and feldspathic litharenite. The climate of the source rock is humid and arid, the origin rocks of the sandstones from plutonic igneous rocks and volcanic rocks, sedimentary rocks and metamorphic rocks. Provenance type of sandstones of the salokalupang formation, namely magmatic arc and recycled orogenic.

Keywords : Mapping, Geology, Geomorphology, Stratigraphy, Geological History, Structure, Proenance



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
KATA PENGANTAR	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah	3
1.7 Metode Penelitian	4
1.7.1 Tahapan Pendahuluan	4
1.7.2 Tahapan Pengambilan Data	5
1.7.3 Tahap Pengolahan dan Analisi Data	5
1.7.4 Tahap Penyusunan Laporan	6
1.8 Alat dan Bahan	8
1.9 Peneliti Terdahulu	9
BAB II GEOMORFOLOGI	10
2.1 Geomorfologi Regional	10
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	10
2.2.1 Geomorfologi	11
2.2.2 Iklim	21
2.2.3 Flora Daerah	27



BAB III STRATIGRAFI	31
3.1 Stratigrafi Regional	31
3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	34
3.2.1 Satuan Batupasir	34
3.2.2 Satuan Diabas	42
3.2.3 Satuan Tufa.....	47
BAB IV STRUKTUR GEOLOGI	56
4.1 Struktur Geologi Regional	56
4.2 Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	58
4.2.1 Struktur Lipatan	59
4.2.2 Struktur Kekar	60
4.2.3 Struktur Sesar.....	64
4.3 Mekanisme Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	68
BAB V SEJARAH GEOLOGI.....	70
BAB VI POTENSI DAN INDIKASI BAHAN GALIAN.....	72
6.1 Penggolongan Bahan Galian	72
6.2 Keberadaan Potensi dan Indikasi Bahan Galian Daerah Penelitian	73
6.2.1 Indikasi Bahan Galian Batuan Batupasir.....	73
6.2.2 Potensi Bahan Galian Batuan diabas	75
BAB VII PROVENANCE BATUPASIR FORMASI SALOKALUPANG.....	77
7.1 Tinjauan Pustaka	77
7.1.1 Batuan Sedimen	77
7.1.1.1 Batuan Sedimen Klastik.....	78
7.1.1.2 Batuan Sedimen Non Klastik.....	79
7.1.2 Batupasir.....	79
7.1.2.1 Material Penyusun Batupasir.....	80
A. Kuarsa	80
B. Feldspar	80
C. Mineral Asesoris.....	82
D. Rock Fragment	82
Semen.....	83
Matrik.....	84
Struktur Batupasir	84



7.1.2.3 Struktur Batupasir.....	84
7.1.3 <i>Provenance</i>	85
7.1.3.1 Iklim Daerah Sumber	86
7.1.3.2 Batuan Sumber.....	87
A.Kuarsa	87
B.Feldspar	90
C.Fragmen Litik.....	90
D.Mineral Lempung dan Mineral Asosiasi.....	91
7.1.3.3 Tataan Tektonik.....	91
1.Continental Block.....	92
2.Magmatic Arc.....	93
3.Recycled Orogen	94
7.2 Hasil dan Pembahasan	94
7.2.1 Karakteristik dan Jenis Batupasir Formasi Salokalupang.....	94
7.2.1.1 ST01-BP	95
7.2.1.2 ST35-BP	96
7.2.1.3 ST28-BP	97
7.2.1.4 ST10-BP	98
7.2.1.5 ST42-BP	99
7.2.1.6 ST43-BP	101
7.2.1.7 ST81A-BP	102
7.2.1.8 ST81B-BP.....	103
Rumus Persen / Persentase	106
7.2.2 <i>Provenance</i> Batupasir	108
7.2.2.1 Iklim Daerah Sumber	108
7.2.2.2 Batuan Asal.....	109
1.) Analisis Bentuk Kuarsa.....	109
2.) Analisis Sumber Batuan Vulkanik.....	117
3.) Analisis Sumber Batuan Sedimen	118
4.) Analisis Sumber Batuan Metamorf	119
Analisis Mineral Stabil dan Non Stabil.....	120
Tataan Tektonik.....	122
[PENUTUP	125



8.1. Kesimpulan.....	125
8.2. Saran.....	126
DAFTAR PUSTAKA.....	127



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta Tunjuk Lokasi Daerah Penelitian	3
Gambar 2	Diagram Alir Penelitian	7
Gambar 3	Peta kemiringan lereng daerah penelitian	13
Gambar 4	Pada stasiun 70 menunjukkan morfologi berbukit bergelombang miring denudasional dengan arah foto N40°E	15
Gambar 5	(a) Pada stasiun 01 menunjukkan pelapukan kimia dengan arah foto N271°E dan (b) Pada stasiun 34 menunjukkan pelapukan biologi dengan arah foto N290°E.....	16
Gambar 6	Kenampakan <i>rill erosion</i> pada stasiun 11 dengan arah foto N240°E	16
Gambar 7	Pada stasiun 62 menunjukkan morfologi berbukit tersayat tajam terjal denudasional dengan arah foto N70°E.....	17
Gambar 8	Kenampakan litologi diabas yang lapuk dengan <i>soil</i> yang tebal sebagai penanda pelapukan tinggi pada stasiun 60 dengan arah pengambilan foto N202°E.....	18
Gambar 9	Hasil pelapukan fisika, kimia ,dan biologi sebagai bentuk hasil proses eksogen pada stasiun 49 dengan arah pengambilan foto N98°E.....	19
Gambar 10	Hasil pelapukan batuan dan terendapkan pada sungai (<i>point bar</i>) sebagai bentuk hasil proses eksogen pada stasiun 59 dengan arah pengambilan foto N20°E.....	20
Gambar 11	Erosi <i>gully</i> sebagai bentuk hasil proses eksogen pada stasiun 23 dengan arah pengambilan foto N50°E	20
Gambar 12	<i>Debris slide</i> sebagai bentuk pergerakan tanah pada stasiun 56 dengan arah pengambilan foto N293°E	20
Gambar 13	Anak sungai Kacope yang merupakan sungai periodik dan bagian pola aliran sungai radial pada stasiun 58 dengan arah pengambilan foto N112°E	22
Gambar 14	Anak sungai Kacope yang merupakan sungai periodik dan bagian pola aliran sungai Radial dengan endapan berupa <i>channel bar</i> dengan arah pengambilan foto N20°E	22



Gambar 15	Anak sungai pada Daerah Karaha yang merupakan sungai periodik dan bagian pola aliran sungai radial dengan arah pengambilan foto N334°E	23
Gambar 16	Peta pola aliran sungai radial, paralel, dan tipe genetis sungai konsekuen, insekuen, dan subsekuen daerah penelitian.....	24
Gambar 17	Anak sungai Salo Kacope dengan tipe genetis sungai insekuen pada stasiun 53 dengan arah pengambilan foto N85°E	25
Gambar 18	Anak sungai Kampungbaru dengan tipe genetis sungai subsekuen pada stasiun 42 dengan arah pengambilan foto N58°E	26
Gambar 19	Peta 3D Satuan Geomorfologi.....	30
Gambar 20	Peta geologi regional daerah penelitian (Sukanto dan Supriatna, 1982)	33
Gambar 21	Kenampakan singkapan batugamping pada stasiun 06 dengan arah pengambilan foto N190°E.....	36
Gambar 22	Kenampakan sayatan tipis <i>packstone</i> pada stasiun 06	36
Gambar 23	Penamaan menggunakan klasifikasi batugamping menurut dunham, 1962	37
Gambar 24	. Kenampakan singkapan batupasir pada stasiun 01 dengan arah pengambilan foto N271°E.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 25.	Kenampakan petrografis <i>lithic Arkose</i> pada stasiun 01	Error! Bookmark not defined.
Gambar 26	Kenampakan petrografis dari fosil (a)Alviolinella,(b)Heterostegina, (c)Nummulites, (d)Miogypsinoides,(e)Austrotrillina, (f)Lepidocyclina, (g)Flosculinella,(h)Discocyclina	38
Gambar 27	Lingkungan Pengendapan satuan batugamping daerah penelitian	39
28	Kenampakan singkapan diabas pada stasiun 22 dengan arah pengambilan foto N 90°E.....	44



Gambar 29 Kenampakan singkapan diabas pada stasiun 48 dengan arah pengambilan foto N 334 ⁰ E.....	44
Gambar 30 Kenampakan sayatan tipis <i>diabas</i> pada stasiun 48.....	45
Gambar 31 Kenampakan sayatan tipis <i>diabas</i> pada stasiun 22.....	45
Gambar 32 Penamaan batuan pada stasiun 48 dan stasiun 22 menggunakan klasifikasi batuan beku menurut Travis, 1955	46
Gambar 33 Kenampakan singkapan tufa pada stasiun 17 dengan arah pengambilan foto N 130 ⁰ E.....	49
Gambar 34 Kenampakan sayatan tipis <i>tufa</i> pada stasiun 17	49
Gambar 35 Penamaan batuan pada stasiun 17 menggunakan klasifikasi batuan piroklastik menurut Pettijohn, 1975	50
Gambar 36 . Kenampakan singkapan tufa pada stasiun 36 dengan arah pengambilan foto N 130 ⁰ E.....	51
Gambar 38 . Penamaan batuan pada stasiun 36 menggunakan klasifikasi batuan piroklastik menurut Pettijohn, 1975	51
Gambar 37 . Kenampakan sayatan tipis <i>tufa</i> pada stasiun 36.....	52
Gambar 39 Peta 3D Satuan Litologi Daerah Penelitian.....	54
Gambar 40 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian	55
Gambar 41 Peta Geologi Sulawesi dan tatanan tektoniknya(dimodifikasi) (Hall & Wilson, 2000).....	57
Gambar 42 Kenampakan kedudukan batuan yang merupakan lapisan batuan batupasir dengan nilai kemiringan yang relative sama	60
Gambar 43 Kenampakan kekar tidak sistematis pada satuan diabas stasiun 58.....	61
Gambar 44 Proyeksi stereografi data kekar pada stasiun 58 pada Anak Sungai Kacope	62
Gambar 45 Kenampakan kekar tidak sistematis pada diabas stasiun 47 pada Anak Sungai Desa Karaha.....	63
Gambar 46 Proyeksi stereografi data kekar pada stasiun 47 pada Anak Sungai Desa Karaha	64



Gambar 47 Ilustrasi gaya sesar dan stereogram yang menggambarkan struktur dinamik dalam analisis sesar (Anderson dalam Fossen, 2010).....	66
Gambar 48 breksi sesar pada stasiun 22 sungai katumpang	67
Gambar 49 breksi sesar pada stasiun 57 sungai kacope.....	68
Gambar 50 Mekanisme struktur geologi daerah penelitian berdasarkan teori "Strain Elipsoid" menurut Riedel dalam (McClay, 1987).....	69
Gambar 51 Keberadaan indikasi bahan galian batuan batupasir pada stasiun 42 dengan arah pengambilan foto N258°E	74
Gambar 52 Keberadaan indikasi bahan galian batuan batupasir pada stasiun 01 dengan arah pengambilan foto N271°E	74
Gambar 53 Keberadaan potensi bahan galian batuan diabas pada Anak Sungai salo katumpang dengan arah pengambilan foto N90°E.....	75
Gambar 54 Keberadaan potensi bahan galian batuan diabas pada Anak Sungai salo kacope dengan arah pengambilan foto N85°E	76
Gambar 55 Klasifikasi batupasir menurut Folk (1974).....	79
Gambar 56 Material penyusun utama pada batupasir (Boggs, 2006).....	81
Gambar 57 Struktur sedimen yang berkembang pada batupasir (Conybeare dan Crook, 1968 dalam Raymond, 2002)	85
Gambar 58 Diagram hasil pengeplotan iklim daerah sumber (<i>paleoclimate</i>) batupasir pada daerah penelitian Suttner et al. (1981)	87
Gambar 59 (a) Kuarsa yang berasal dari Plutonic (b) Kuarsa yang berasal dari Vulkanic (c) Kuarsa yang berasal dari aktivitas hidrotermal (Krynine, 1940 dalam Folk, 1974).....	88
Gambar 60 a) kuarsa yang berasal dari Schistose Metamorphic b) kuarsa yang berasal dari Recrystalized Metamorphic c) Kuarsa yang berasal dari stretched Metamorphic (Krynine, 1940 dalam Folk, 1974).....	89
Gambar 61 Model klasifikasi <i>setting</i> tektonik (Modifikasi, Dickinson, 1979).....	92
52 Model kondisi <i>provenance</i> daerah <i>continental block</i> (Dickinson, W.R., and C.A. Suczek, 1979).....	93



Gambar 63 Model kondisi <i>provenance</i> daerah <i>magmatic arc</i> (Dickinson, W.R., and C.A. Suczek, 1979)	93
Gambar 64 Model kondisi <i>provenance</i> daerah recycle orogen (Dickinson, W.R., and C.A. Suczek, 1979)	94
Gambar 65 kenampakan Singkapan batupasir stasiun 01 difoto dengan arah N 271 ⁰ E	95
Gambar 66 Kenampakan petrografis batupasir ST01-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).....	96
Gambar 67 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 35.....	96
Gambar 68 Kenampakan petrografis batupasir ST35-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).....	97
Gambar 69 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 28.....	97
Gambar 70 Kenampakan petrografis batupasir ST28-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).....	98
Gambar 71 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 10.....	99
Gambar 72 Kenampakan petrografis batupasir ST10-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).....	99
Gambar 73 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 42	100
Gambar 74 Kenampakan petrografis batupasir ST42-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).....	100



Gambar 75 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 43	101
Gambar 76 Kenampakan petrografis batupasir ST43-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).....	102
Gambar 77 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 81A.....	102
Gambar 78 Kenampakan petrografis batupasir ST81A-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).	103
Gambar 79 kenampakan Singkapan batupasir halus pada stasiun 81B.	104
Gambar 80 Kenampakan petrografis batupasir ST81B-BP dengan kandungan mineral Kuarsa (Qtz), Orthoklas (Or), Rock Fragmen (Rf), Matriks (Mtx), Opak (Op), Plagioklas (Pl), dan klinopiroksin (Pr).	104
Gambar 81 Diagram Q-F-R klasifikasi Folk 1974 untuk penamaan batupasir daerah penelitian	107
Gambar 82 Diagram hasil pengeplotan iklim daerah sumber (<i>paleoclimate</i>) batupasir pada daerah penelitian (Suttner et al. (1981)).....	109
Gambar 83 Kuarsa monokristalin st43 (A) kuarsa vulkanik st 43 (B) kuarsa monokristalin st35 (C) kuarsa vulkanik st81A (D).	117
Gambar 84 Lithic vulkanik pada st35 st01 st28 dan st10	118
Gambar 85 Kuarsa dengan bentuk membulat menunjukan gejala <i>overgrowth</i> pada St 42 (A) dan St 28 (B) serta kuarsa dengan bentuk membulat tidak menunjukan gejala <i>overgrowth</i> pada St 01 (C) dan lithic sedimen pada St 28 (D)	119
Gambar 86 kuarsa polikristalin yang menunjukan asal batuan metamorf pada stasiun St 01, St 43, dan St 35.	120
37 Goldich series menunjukan derajat ketahanan mineral terhadap pelapukan(Goldich, 1938).....	121



Gambar 88 Grafik Analisa Mineral Stabil (kuarsa) dan Kurang Stabil (Feldspar dan Pyroxene).	121
Gambar 89 (a) Pengeplotan pada diagram Q-F-L untuk penentuan tipe provenancemenurut Dickinson dan Suczek, 1979 menunjukkan <i>Magmatic Arc</i> dan <i>Recycled Orogenic</i> ; (b) Pengeplotan pada diagram Qp-Lv-Ls yang menunjukkan asosiasi <i>Arc Orogen</i> <i>Source</i> dan <i>Collision Orogen Sources</i>	122
Gambar 90 Tipe <i>provenance</i> batupasir daerah penelitian berdasarkan Dickinson dan Suczek, 1979	124



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermana (2006)	12
Tabel 2	Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermana (2006).....	14
Tabel 3	Deskripsi Geomorfologi Daerah Penelitian	29
Tabel 4	Penentuan umur dengan menggunakan <i>Letter classification of tertiary Indonesia</i> (Leupold & Van Der Vlerk, 1931)	38
Tabel 5	Data kekar pada stasiun 58 pada satuan diabas.....	62
Tabel 6	Data kekar pada stasiun 47 pada Anak Sungai Desa Karaha.....	63
Tabel 7	Skala klasifikasi batuan sedimen klastik oleh Wenworth, 1922 (dimodifikasi oleh Folk, 1965).....	78
Tabel 8	Persentase komponen material penyusun batupasir Formasi Salokalupang Daerah Patimpeng	105
Tabel 9	Hasil normalisasi Persentase Q-F-R Berdasarkan klasifikasi Folk	106
Tabel 10	Kenampakan variasi kuarsa yang ada pada daerah penelitian menurut Krynine (1940) dan Dickinson (1979).....	111



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan keterangan
%	Persen
>	Lebih dari
±	Kurang Lebih
// - Nikol	Nikol Sejajar
X - Nikol	Nikol Silang
σ_1	Tegasan Utama Maksimum
σ_2	Tegasan Utama
σ_3	Tegasan Utama Minimum
ITC	<i>International Terrain Classification</i>
BP	Batupasir
Bt	Biotit
Cal	Kalsit
Chl	Klorit
Cpx	Klinopiroksin
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
EWf	<i>East Walanae Fault</i>
F	Feldspar
Foram	Fosil Foraminifera
Frg	Fragmen
Gls	Glass
L	Fragmen Litik
Mtx	Matriks
Op	Opaq
Or	Orthoklas
Pl	Plagioklas
Q	Kuarsa
Qm	Kuarsa Monokristalin
Qp	Kuarsa Polikristalin
Qt	Kuarsa Total
Qtz	Kuarsa
R	Rock Fragmen
Teos	Tersier Eosen Oligosen Salokalupang
Tmcv	Tersier Miosen Camba Vulkanik
nw	Tersier Miosen Pliosen Walanae
kv	Tersier Miosen Kalamiseng vulkanik
WF	<i>West Walanae Fault</i>



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Petrografi Pemetaan	131
A. Deskripsi Petrografi Satuan Tufa	132
B. Deskripsi Petrografi Satuan Diabas	135
C. Deskripsi Petrografi Satuan Batugamping	138
Lampiran 2 Deskripsi Petrografi Tugas Akhir	141
Lampiran 3 Deskripsi Fosil Satuan Batugamping	150
Lampiran 4 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian	153
Lampiran 5 Peta-Peta	
A. Peta Stasiun	
B. Peta Geomorfologi	
C. Peta Geologi	
D. Peta Struktur	
E. Peta Pola Aliran Sugai dan Tipe Genetik Sungai	
F. Peta Potensi Bahan Galian	



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *subhanahu wata'ala* atas segala berkah dan rahmat serta atas seizin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Geologi dan Studi Provenance Batupasir Formasi Salokalupang Daerah Bulu Kalamiseng, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan”** ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Shalawat dan salam juga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah *shallallahu,,alaihi wasallam* yang telah menjadi teladan terbaik bagi umat manusia.

Laporan pemetaan ini dibuat sebagai suatu langkah untuk menyelesaikan strata satu pada Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penyusunan laporan pemetaan geologi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu dalam pelaksanaan kegiatan pemetaan geologi. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sultan, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dengan ikhlas dan sabar selama penyusunan laporan.
2. Prof. Dr.rer.nat. Ir. A.M. Imran. Juga sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dengan ikhlas dan sabar selama penyusunan laporan.
3. Ibu Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T. sebagai dosen penguji yang memberikan masukan kepada penulis dengan baik.
4. Bapak Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si juga sebagai dosen penguji yang memberikan masukan kepada penulis dengan baik.
5. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng. sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu dan memberikan arahan kepada penulis.

apak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik niversitas Hasanuddin atas bimbingannya selama ini.



7. Orang tua dan keluarga atas dukungan serta doa yang senantiasa diberikan kepada penulis.
8. Bapak dan ibu staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu.
9. Saudara(i) Xenolith, Teknik Geologi angkatan 2018 atas kebersamaannya saat proses pengambilan data hingga penyusunan laporan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sampaikan yang juga telah banyak membantu dan mendoakan.

Penulis menyadari banyaknya ketidaksempurnaan yang terdapat pada tulisan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Akhir kata semoga pada tulisan ini terdapat keberkahan dan dapat bernilai positif bagi para pembaca maupun penulis.

Makassar, 8 Maret 2024

Penulis



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tugas pokok bagi seorang geologist adalah membuat peta geologi. Peta geologi diartikan sebagai bentuk ungkapan data geologi suatu daerah atau wilayah yang ketelitiannya didasarkan pada skala petanya. Peta geologi tersebut menggambarkan atau memberikan informasi segala hal mengenai keadaan geologi sebuah wilayah antara lain sebaran, jenis, sifat batuan, umur, stratigrafi, struktur, fisiografi, sumberdaya alam dan energi.

Peta geologi dapat dipergunakan untuk bermacam keperluan, sehingga pembuatannya harus disesuaikan dengan keperluan. Walaupun pada dasarnya peta geologi adalah sama, tetapi untuk tiap-tiap macam peta mempunyai penekanan-penekanan tertentu sesuai dengan tujuan atau keperluan pembuatan peta tersebut.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka pemetaan geologi yang dilakukan haruslah teliti, mengingat pentingnya fungsi peta geologi tersebut. Dalam pengambilan data dilapangan harus dilakukan dengan jujur dan benar supaya dapat diketahui kejadian dimasa lampau yang terjadi pada daerah tersebut sehingga dapat direkonstruksi menjadi peta yang tepat.

Studi *Provenance* daerah penelitian digunakan untuk mengidentifikasi sifat dasar dan komposisi batuan sumber yang memasok sedimen di cekungan sedimentasi serta tatanan tektonik. Menurut Sukanto, (1982); van Leeuwen, (1981), sebagian besar daerah penelitian disusun oleh Formasi Salokalupang yang terdiri dari batupasir vulkaniklastik, batulanau, batulumpur dan batugamping. Batupasir digunakan untuk melakukan studi batuan asal karena memiliki karakteristik, tekstur, dan komposisi mineral yang mudah dibedakan dengan pengamatan petrografi. Hasil petrografi digunakan untuk analisis tipe batuan asal dan tatanan tektonik batuan asal.



Geologi yang beragam pada Kabupaten Bone, mendorong penulis melakukan penelitian pada Daerah Bulu Kalamiseng, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian yang dilakukan berupa

pemetaan geologi dengan skala 1:25.000. Informasi geologi yang diperoleh diharapkan dapat memenuhi kebutuhan data-data geologi daerah yang bersangkutan, terutama untuk pengembangan daerah setempat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi geologi pada daerah penelitian?
2. Apa jenis batupasir pada Formasi Salokalupang?
3. Bagaimana tipe *provenance* dari batupasir Formasi Salokalupang?

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan skala 1: 25.000 dan studi *provenance* Formasi Salokalupang pada Daerah Bulu Kalamiseng, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi geologi daerah penelitian, meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan potensi bahan galian pada daerah penelitian
2. Mengetahui jenis batupasir Formasi Salokalupang daerah penelitian
3. Mengetahui tipe *provenance* batupasir Formasi Salokalupang yang ada pada daerah penelitian

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi tentang kondisi geologi pada Daerah Bulu Kalamiseng dan informasi mengenai iklim, batuan asal dan tatanan tektonik batupasir Formasi Salokalupang sebagai informasi awal bagi penelitian selanjutnya, serta dapat menjadi acuan bagi penelitian serupa ataupun berbeda.



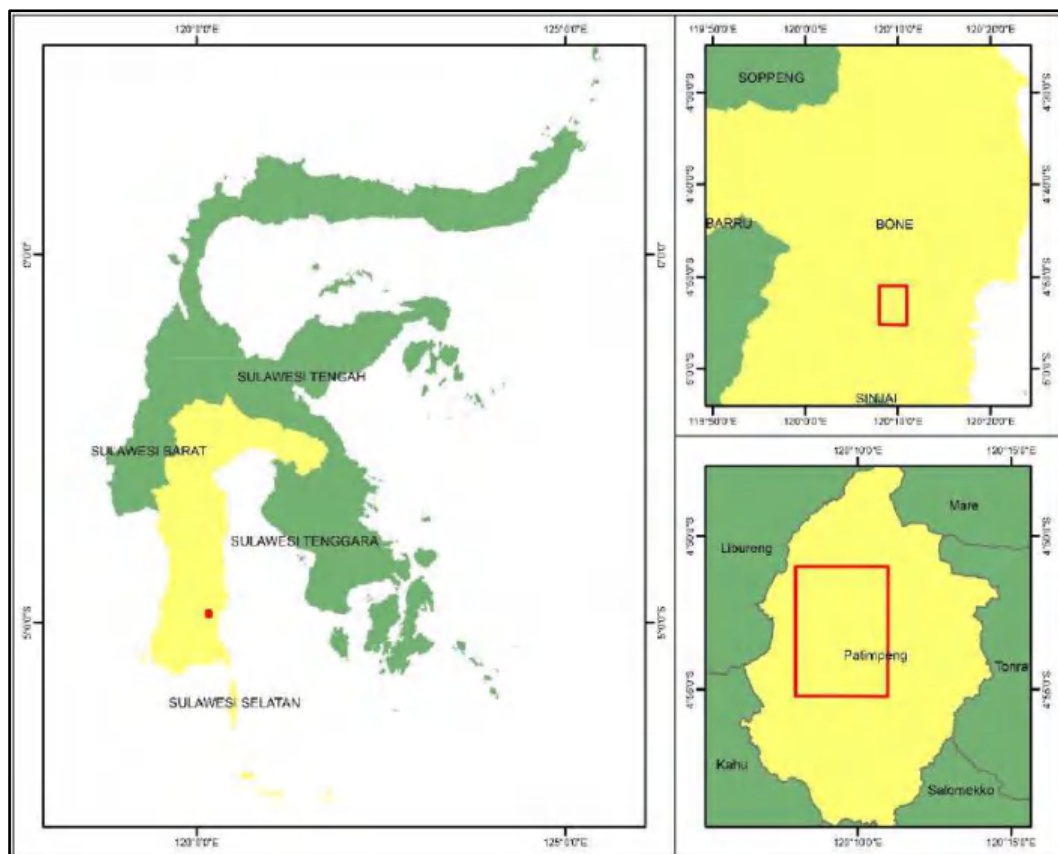
1.5 Batasan Masalah

Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian berdasarkan aspek geologi dan terpetakan pada skala 1: 25.000 yang meliputi

geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan potensi bahan galian. Serta kenampakan mineral kuarsa, kelimpahan jenis feldspar, mineral asosiasi serta jenis batuan dari fragmen yang didapatkan dari analisis petrografi untuk menentukan *provenance* batupasir Formasi Salokalupang menggunakan metode *point counting* lalu diplot kedalam diagram Q-F-L dari Dickinson dan Suczeek (1979).

1.6 Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Bulu Kalamiseng Kecamatan Patimpeng Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan dan secara astronomis terletak pada koordinat $120^{\circ}08'00''$ BT – $120^{\circ}11'00''$ BT dan $4^{\circ}47'00''$ LS – $4^{\circ}51'00''$ LS (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Tunjuk Lokasi Daerah Penelitian

daerah penelitian mempunyai luas $\pm 42,41$ km, dihitung berdasarkan peta skala 1 : 25.000 yang mencakup wilayah $3' \times 4'$ atau $5,64$ km $\times$ $7,52$ km.



Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat dari Fakultas Teknik Unhas, Gowa menuju Kecamatan Patimpeng dengan jarak ± 197 km yang di tempuh sekitar kurang lebih 5 jam, kemudian perjalanan dilanjutkan ke lokasi penelitian yaitu daerah patimpeng dengan jarak 42 km yang ditempuh ± 1 jam 30 menit.

1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode penelitian lapangan dan metode analisis laboratorium.

1. Metode pengambilan data lapangan yaitu berupa pengambilan data geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, serta potensi bahan galian yang dianggap *representatif* pada daerah penelitian.
2. Metode analisis laboratorium meliputi pengamatan petrografi serta pengamatan mikrofosil dari setiap sampel batuan yang telah di preparasi menggunakan mikroskop polarisasi dan mikroskop binokuler yang dilakukan di laboratorium petrografi dan laboratorium paleontologi Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.

Adapun beberapa tahap yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1.7.1 Tahapan Pendahuluan

- 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, dan pihak dari daerah penelitian
- 2 Studi literatur, bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan-tulisan ilmiah yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta topografi untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi daerah penelitian.
- 3 Persiapan perlengkapan lapangan, meliputi pengadaan peta dasar, persiapan peralatan lapangan dan rencana kerja.



1.7.2 Tahapan Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan data yang telah diteliti oleh peneliti terdahulu berupa peta geologi regional Lembar Pangkajene dan Watampone bagian barat (Sukanto dan Supriatna, 1982), jurnal *Ilmu Bumi Asia* membahas tentang *Evolusi tektonostratigrafi cekungan marginal kenozoikum di pegunungan Bone* (Leeuwen, et al., 2010), dan jurnal *Geomine studi Petrografi dan Alterasi Batuan Diabas sebagai Wall-Rock pada Daerah Pattiongi, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan* (Adi maulana, Kaharuddin dan Patra Syiam, 2019). Peta topografi yang digunakan pada penelitian ini adalah peta dengan skala 1 : 25.000 yang diambil dari Peta Rupa Bumi Lembar Camming nomor 2111-11, Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Edisi I Tahun 1991.

1.7.3 Tahap Pengolahan dan Analisi Data

Data-data lapangan selanjutnya diolah untuk dianalisis dan diinterpretasi lebih lanjut, pengolahan data tersebut mencakup:

- 1 Analisis data geomorfologi meliputi analisa morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Selain itu dilakukan pembuatan peta kemiringan lereng, peta pola aliran dan tipe genetis sungai untuk penentuan satuan geomorfologi, jenis sungai, tipe genetis, pola aliran sungai, dan stadia daerah penelitian.
- 2 Analisis data stratigrafi dilakukan pendeskripsian sampel litologi secara megaskopis dan mikroskopis untuk menentukan nama batuan. Selanjutnya dilakukan pengelompokan setiap satuan berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, menentukan batas antar satuan, koreksi dip, perhitungan ketebalan, serta menentukan hubungan stratigrafi, umur, dan lokasi pembentukan batuan.



Analisis data struktur berupa pengolahan data kekar, patahan dan struktur lainnya yang dijumpai di lapangan, data DEM, serta interpretasi jenis struktur dan mekanisme yang berkembang di daerah penelitian.

Analisis bahan galian, dilakukan untuk mengetahui potensi bahan galian

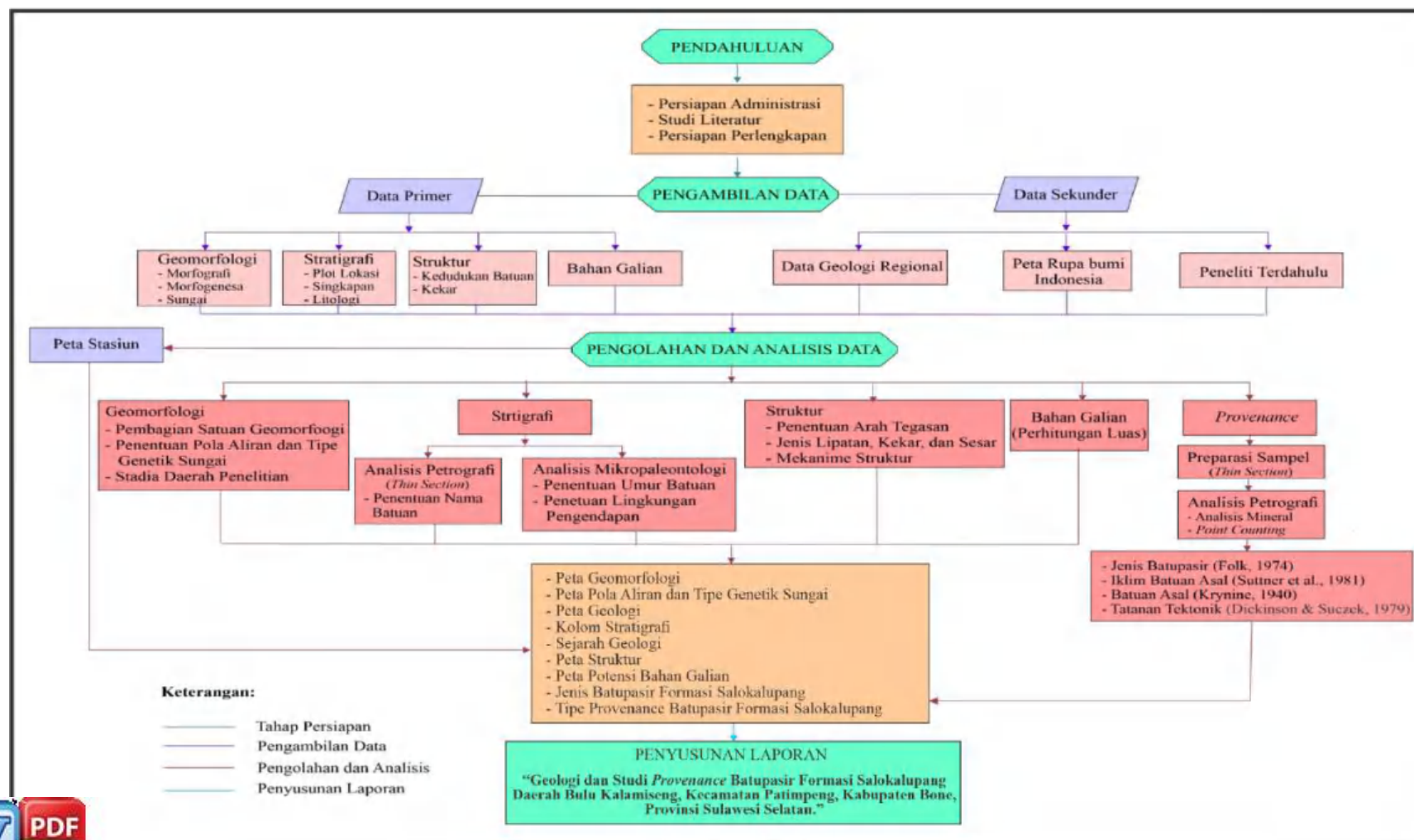
yang didasarkan pada data sebaran bahan galian dan pemanfaatannya oleh masyarakat sekitar.

- 5 Analisis *provenance* dilakukan dengan analisis laboratorium yaitu menghitung kandungan mineral kuarsa, feldspar dan litik. Analisa dilakukan dengan pembuatan sayatan tipis kemudian dianalisa dengan menggunakan mikroskop polarisasi dengan metode *point counting*, Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jenis batupasir, batuan asal batupasir dan tipe *provenance* dari batupasir daerah penelitian. Penentuan nama menggunakan diagram Q-F-R klasifikasi Folk (1974) berdasarkan pada kelimpahan mineral kuarsa, feldspar dan fragmen batuan tanpa memperhatikan matriks batuan. Kemudian penentuan iklim sumber menggunakan diagram Q-F-L iklim purba Suttner et al. (1981). Menentukan batuan asal dengan menganalisis mineral kuarsa, fragmen litik, dan mineral asosiasi. Analisis jenis kuarsa berdasarkan fariasi kuarsa dilakukandengan genetiknya menurut Krynine (1940) dan Folk (1974). Selain itu analisis fragmen litik juga dilakukan yang menunjukkan batuan asal (Tucker (2003). Sedangkan analisis mineral asosiasi dengan asumsi bahwamineral tertentu hanya terdapat pada batuan tertentu, sehingga kehadirannya dapat menunjukkan batuan asal. Penentuan tipe *provenance* dilakukan dengan menggunakan diagram Q-F-L menurut Dickinson & Suczek (1979), yang didasarkan pada kelimpahan mineral kuarsa, feldspar dan litik. Setelah itu dilakukan pengolahan data berdasarkan analisis petrografi sebelumnya untuk mendapatkan hasil normalisasi komposisi mineral kuarsa, feldspar dan litik yang dilakukaan dengan menggunakan Microsoft Excel.

1.7.4 Tahap Penyusunan Laporan

Hasil penelitian lapangan dan hasil pengolahan data kemudian disusun dalam bentuk laporan penelitian sesuai dengan format dan kaidah penulisan yang tapkan Program studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.





Gambar 2 Diagram Alir Penelitian



1.8 Alat dan Bahan

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

1. Peta Topografi berskala 1 : 25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal.
2. Kompas Geologi
3. Palu Geologi
4. *Global Positioning System* (GPS)
5. 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 polarisasi untuk analisis petrografi
2. Mikroskop binokuler untuk analisis mikrofosil
3. Sampel
4. Preparat
5. Kamera digital



Alat tulis menulis
Kertas A4
Alat tulis tipis batuan

1.9 Peneliti Terdahulu

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

- **Rab Sukamto dan Sam Supriatna (1982)** melakukan pemetaan geologi regional berskala 1:250.000 di Sulawesi Selatan terkhusus peta Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat.
- **Adi Maulana, Kaharuddin, dan Patra Syiam (2019)** melakukan penelitian dengan jurnal berjudul *Studi Petrografi dan Alterasi Batuan Diabas Sebagai Wall-Rock Pada Daerah Pationgki Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.*
- **Theo M. van Leeuwen, Eko S. Susanto, Sigit Maryanto, Sapri Hadiwisastra, Sudijono, Muhardjo, dan Prihardjo (2010)** melakukan penelitian tentang *Evolusi Tektonostratigrafi Cekungan Marginal Kenozoikum di Pegunungan Bone.*
- **Rab Sukamto (1975)**, penelitian Pulau Sulawesi dan pulau-pulau yang ada disekitarnya dan membagi kedalam tiga mandala geologi
- **Muhammad Ardiansyah, Meutian Farida, Ulva Ria Irfan. 2015.** Studi Provenance Batupasir Formasi Walanae Daerah Lelebata Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan.



BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Geomorfologi regional daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat, Sulawesi yang terletak pada koordinat $120^{\circ}08'00''$ - $120^{\circ}11'00''$ Bujur Timur dan $04^{\circ}51'00''$ - $04^{\circ}55'00''$ Lintang Selatan.

Menurut Rab Sukamto dan Supriatna (1982), di daerah Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat, Sulawesi terdapat dua baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar pada arah utara-baratlaut dan terpisahkan oleh lembah Sungai Walanae. Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian utara selebar 35 km tetapi di bagian selatan hanya 10 km. Di tengah terdapat Sungai Walanae yang mengalir ke utara Bagian selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian utara terdapat dataran aluvium yang sangat luas mengelilingi Danau Tempe.

Pegunungan yang barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan (50 km) dan menyempit di bagian utara (22 km). Puncak tertingginya 1694 m, sedangkan ketinggian rata-ratanya 1500 m. Pembentuknya sebagian besar batuan gunungapi. Pegunungan yang di timur relatif lebih sempit dan lebih rendah, dengan puncaknya rata-rata setinggi 700 m, dan yang tertinggi 787 m. Juga pegunungan ini sebagian besar berbatuan gunungapi. Bagian selatannya selebar 20 km dan lebih tinggi, tetapi ke utara menyempit dan merendah, dan akhirnya menunjam ke bawah batas antara Lembah Walanae dan dataran Bone. Bagian utara pegunungan ini bertopografi kras yang permukaannya sebagian berkerucut. Batasnya di timurlaut adalah dataran Bone yang sangat luas, yang menempati hampir sepertiga bagian timur (Sukamto dan Supriatna, 1982).

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian



Pembahasan geomorfologi daerah penelitian terdiri atas pembagian satuan geomorfologi, sungai, dan stadia daerah. Uraian tentang sungai pada daerah

penelitian termasuk jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai, tipe genetik, dan stadia sungai. Pembahasan tersebut didasarkan atas gejala-gejala geomorfologi yang dijumpai di lapangan, hasil interpretasi peta topografi serta hasil studi literatur dari berbagai sumber yang digunakan sebagai parameter-parameter untuk menentukan stadia daerah penelitian.

2.2.1 Satuan Geomorfologi

Dalam buku *Principles Of Geomorphology* oleh William Thornbury dan buku *Geomorphology: An Introduction to The Study of Landscapes* oleh Lobeck (1939) mendefinisikan geomorfologi sebagai diskripsi dan tafsiran dari bentuk roman muka bumi. Menurut Thornbury (1954) geomorfologi adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk lahan. Lobeck (1939) dalam bukunya *Geomorphology: An Introduction to The Study of Landscapes*. *Landscapes* yang dimaksudkan disini adalah bentang alam alamiah (*natural landscapes*). Dalam mendiskripsi dan menafsirkan bentuk-bentuk bentangalam (*landform* atau *landscapes*) ada tiga faktor yang diperhatikan dalam mempelajari geomorfologi, yaitu: struktur, proses dan stadia. Ketiga faktor tersebut merupakan satu kesatuan dalam mempelajari geomorfologi.

Tiga aspek utama geomorfologi untuk pendekatan pemetaan geomorfologi yaitu: morfografi, morfogenetik, dan morfometri. Morfografi merupakan aspek deskriptif area secara kualitatif yang dilakukan dengan cara menganalisis kondisi topografi di lapangan berupa pengenalan bentuk lahan serta identifikasi pola yang tampak dari tampilan kerapatan kontur pada peta sehingga dapat menentukan bentuk perbukitan atau pedataran. Morfometri merupakan aspek kuantitatif terhadap bentuk lahan, berdasarkan jumlah persen dan besar sudut lereng. Morfogenesis merupakan asal usul terbentuknya permukaan bumi, dimana kenampakan bentuk lahan pada muka bumi disebabkan dua proses yakni endogenik yang dipengaruhi oleh kekuatan dari dalam kerak bumi dan proses eksogenik yang

pengaruhi dari luar seperti iklim, vegetasi, dan erosi (Cahyadi dkk, 2016).
la daerah penelitian, pembagian satuan morfologi didasarkan pada dua itu berdasarkan pendekatan morfometri dan morfogenesis. Klasifikasi



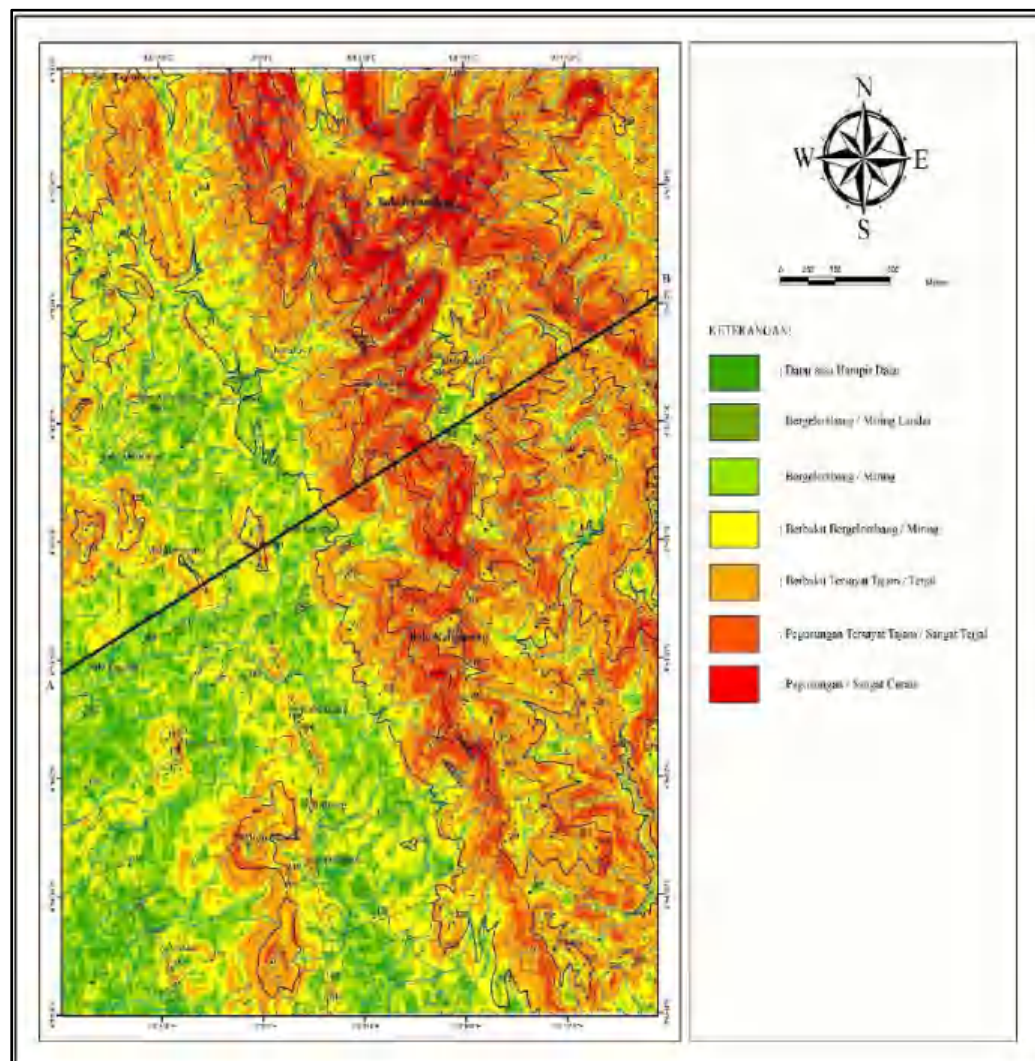
bentangalam berdasarkan morfometri, yaitu persentase kemiringan lereng dan beda tinggi dikemukakan oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermana (2006). Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermana (2006)

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	50 – 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

Pembagian satuan morfometri daerah penelitian merupakan hasil interpretasi pada peta topografi skala 1:25.000 dan citra *Digital Elevation Model* (DEM) yang didasarkan pada klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermana (2006) yang dapat dilihat pada peta berikut ini :





Gambar 3 Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Klasifikasi bentangalam berdasarkan pendekatan genesa menggunakan klasifikasi ITC (*International Terrain Classification*) oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermana (2006) yang menjelaskan bahwa untuk menginterpretasikan geomorfologi suatu daerah disesuaikan dengan kondisi batuan pembentuknya atau penyusunnya kemudian warna ditampilkan untuk mewakili kondisi geomorfologi suatu daerah. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :



Tabel 2 Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika pada sistem ITC oleh Van Zuidam (1985) dalam Bermans (2006)

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

Berdasarkan uraian di atas, gejala-gejala geomorfologi yang dijumpai di lapangan, serta hasil interpretasi pada peta topografi skala 1:25.000 dan citra *Digital Elevation Model* (DEM), maka pembagian satuan geomorfologi pada daerah penelitian dibagi menjadi dua satuan antara lain :

1. Satuan Morfologi Berbukit Bergelombang Miring Denudasional
2. Satuan Morfologi Perbukitan Tersayat Tajam Denudasional

Adapun penjelasan lebih rinci mengenai setiap satuan geomorfologi tersebut akan dibahas dalam uraian berikut ini.

2.2.1.1 Satuan Berbukit Bergelombang Miring Denudasional

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 20,31 km² atau sekitar 49% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Penyebaran satuan geomorfologi ini Berada di Sebelah Barat Daerah penelitian.



Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan morfologi ini memiliki sudut lereng sebesar 14% - 20% dengan beda tinggi 75-200 Meter berdasarkan klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan

beda tinggi (Van Zuidam dalam Bermana, 2006) dapat digolongkan dalam relief berbukit bergelombang miring.



Gambar 4 Pada stasiun 70 menunjukkan morfologi berbukit bergelombang miring denudasional dengan arah foto N40°E

Pelapukan merupakan proses penghancuran atau perubahan batuan di permukaan bumi yang mengurangi massa batuan baik mengalami proses transportasi ataupun tidak mengalami pemindahan material (Thornbury, 1954). Pelapukan dapat melibatkan proses mekanis (pelapukan mekanis), aktivitas kimiawi (pelapukan kimia), dan aktivitas organisme (termasuk biologi) yang dikenal dengan pelapukan organis (Noor, 2012). Proses pelapukan yang terjadi pada satuan ini berupa pelapukan biologi dan kimia.

Proses pelapukan biologi terjadi pada penghancuran batuan, termasuk proses penetrasi akar tumbuhan kedalam batuan dan aktivitas organisme dalam membuat lubang-lubang pada batuan (*bioturbation*). Pelapukan kimia merubah komposisi mineral-mineral tidak stabil yang terdapat dalam batuan dengan mudah mengalami pelapukan dikarenakan air merupakan agen yang sangat penting dalam terjadinya proses pelapukan kimia, seperti pengelupasan cangkang atau menyerupai kulit bawang (*speriodal weathering*) pada batuan (Noor, 2012).





Gambar 5 (a) Pada stasiun 01 menunjukkan pelapukan kimia dengan arah foto N271°E dan (b) Pada stasiun 34 menunjukkan pelapukan biologi dengan arah foto N290°E

Erosi adalah proses pengikisan batuan dan mineral yang lapuk oleh pergerakan air, angin, gletser dan gravitasi. *Rill erosion* atau erosi alur adalah proses pengikisan yang terjadi pada permukaan tanah (*terain*) yang disebabkan oleh hasil kerja air berbentuk alur-alur dengan ukuran kurang dari 30cm (Thornbury, 1954). Berdasarkan kenampakan lapangan maka jenis erosi ini dapat dikategorikan *rill erosion*.



Gambar 6 Kenampakan *rill erosion* pada stasiun 11 dengan arah foto N240°E

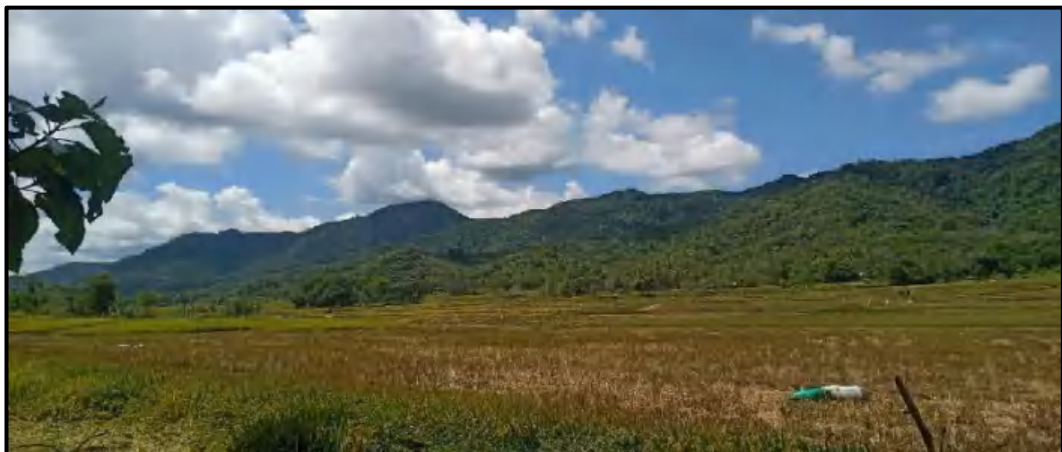


Berdasarkan hasil analisa melalui pendekatan morfometri dan morfogenesis, maka dapat disimpulkan bahwa satuan geomorfologi untuk daerah penelitian bagian barat pada Desa Bottonne dan Desa Talabangi, adalah satuan geomorfologi berbukit bergelombang miring denudasional. Litologi pada satuan geomorfologi ini disusun oleh Batupasir, Batugamping, dan Tufa. Secara umum tata guna lahan pada satuan geomorfologi ini berupa perkebunan, persawahan, pemukiman dan kawasan hutan.

2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Tersayat Tajam Denudasional

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 20,78 km² atau sekitar 51% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup daerah bagian timur Desa Karaha, dan bagian timur Desa Talabangi.

Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan morfologi ini memiliki persentase sudut lereng sebesar 21% - 55% dengan beda tinggi 200-500 Meter sehingga berdasarkan klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam dalam Bermansyah, 2006) dapat digolongkan dalam relief satuan berbukit tersayat tajam terjal.



Gambar 7 Pada stasiun 62 menunjukkan morfologi berbukit tersayat tajam terjal denudasional dengan arah foto N70°E



uan geomorfologi perbukitan tersayat tajam denudasional pada daerah
1 memiliki jenis litologi diabas. Litologi diabas yang dijumpai sebagian

besar dalam bentuk singkapan yang lapuk sehingga menandakan tingkat pelapukan yang tinggi dan ketebalan *soil* yang tebal (Gambar 8).



Gambar 8 Kenampakan litologi diabas yang lapuk dengan *soil* yang tebal sebagai penanda pelapukan tinggi pada stasiun 60 dengan arah pengambilan foto N202°E

Adapun pengaruh eksogen dapat dilihat dari adanya pelapukan dan erosi yang terjadi pada satuan geomorfologi ini. Tingkat pelapukan ditandai dengan ketebalan tanah (*soil*) pada daerah satuan ini. Ketebalan *soil* pada daerah ini ialah 0,5 – 1 meter yang mencirikan tingkat pelapukan sedang dengan warna *soil* kecoklatan, jenis *soil* berupa *residual soil*.

Pelapukan yang terjadi berupa pelapukan kimia dan biologi (Gambar 9). Pelapukan fisika ditandai dengan adanya disintegrasi batuan tanpa melalui perubahan kimia. Adapun pelapukan kimia ditandai dengan adanya perubahan warna batuan. Sedangkan pelapukan biologi ditandai dengan adanya tekanan dari tubuh maupun akar dari suatu tumbuhan terhadap batuan penyusun daerah penelitian. Ketiga pelapukan ini dapat dijumpai pada litologi basal pada stasiun 49.





Gambar 9 Hasil pelapukan fisika, kimia ,dan biologi sebagai bentuk hasil proses eksogen pada stasiun 49 dengan arah pengambilan foto N98°E

Proses eksogen lain yang berlangsung yaitu erosi dan *mass wasting* (pergerakan massa batuan/*soil*). Hasil dari proses sedimentasi pada daerah ini dijumpai pada badan anak sungai. Endapan yang terbentuk berupa *point bar* (endapan sungai yang terdapat pada tepi alur sungai). Proses erosi yang terjadi pada daerah satuan ini cenderung kepada erosi vertikal dimana penampang sungai ini cenderung berbentuk “U” (Gambar 10). Pada daerah ini juga dijumpai erosi saluran (*gully erosion*) dengan lebar sekitar 1 meter- 1,5 meter (Gambar 11). Adapun jenis *mass wasting* yang dijumpai berupa *debris slide* (pergerakan massa batuan tipe luncuran) yang dapat dilihat pada (Gambar 12).





Gambar 10 Hasil pelapukan batuan dan terendapkan pada sungai (*point bar*) sebagai bentuk hasil proses eksogen pada stasiun 59 dengan arah pengambilan foto N20°E



Gambar 11 Erosi *gully* sebagai bentuk hasil proses eksogen pada stasiun 23 dengan arah pengambilan foto N50°E



12 Debris slide sebagai bentuk pergerakan tanah pada stasiun 56 dengan arah pengambilan foto N293°E



2.2.2 Sungai

Sungai merupakan bagian dari permukaan bumi yang rendah dan dapat dialiri oleh air baik secara kontinyu maupun musiman. Adapun tipe genetis 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 genetis dari daerah penelitian. Dari hasil pembahasan di atas maka pada akhirnya dapat dilakukan penentuan stadia sungai daerah penelitian.

2.2.2.1 Jenis Sungai

Jenis sungai daerah penelitian diklasifikasikan berdasarkan atas volume atau kuantitas air pada tubuh sungai. Thornbury (1969) mengklasifikasikan sungai menjadi 3 yaitu :

1. Sungai permanen, merupakan jenis sungai yang volume atau kuantitas airnya tetap sepanjang tahun, tanpa dipengaruhi oleh musim.
2. Sungai periodik, merupakan jenis sungai yang kandungan airnya tergantung pada musim. Sungai periodik ini pada musim hujan mempunyai debit air yang besar, sedangkan pada musim kemarau debit airnya berkurang atau kecil.
3. Sungai episodik, merupakan jenis sungai yang mengalir pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau sungai tersebut kering.

Berdasarkan klasifikasi diatas, sungai-sungai yang mengalir pada daerah penelitian yaitu termasuk jenis sungai periodik dan episodik (Gambar 13). Debit sungai ini bergantung pada musim, dimana pada musim penghujan debit airnya besar, sebaliknya pada musim kemarau debit airnya akan berkurang/kecil.

2.2.2.2 Pola Aliran Sungai



a aliran sungai (*drainage pattern*) merupakan penggabungan dari individu sungai yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam ruang (Thornbury, 1969).



Gambar 13 Anak sungai Kacope yang merupakan sungai periodik dan bagian pola aliran sungai radial pada stasiun 58 dengan arah pengambilan foto N112°E



Gambar 14 Anak sungai Kacope yang merupakan sungai periodik dan bagian pola aliran sungai Radial dengan endapan berupa *channel bar* dengan arah pengambilan foto N20°E



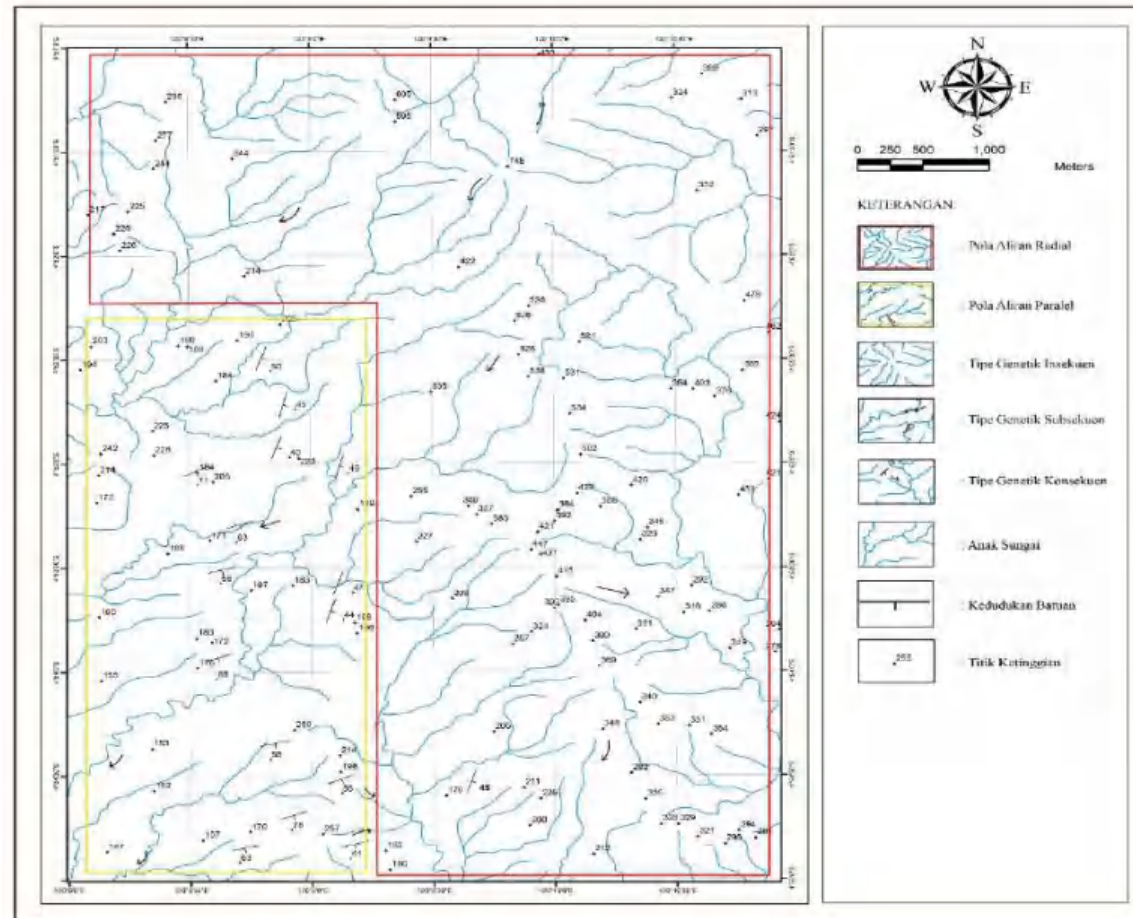


Gambar 15 Anak sungai pada Daerah Karaha yang merupakan sungai periodik dan bagian pola aliran sungai radial dengan arah pengambilan foto N334°E

Pola pengaliran (*drainage pattern*) yang berkembang akan berbeda di setiap daerah. 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 genesis dan evolusi perkembangan sistem pengaliran sungai tersebut (Howard, 1967 dalam Van Zuidam, 1985).

Berdasarkan klasifikasi pola aliran sungai menurut Howard (1967) dalam Van Zuidam (1985) dan hasil interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah pola aliran radial dan pola aliran paralel. Pola aliran radial adalah pola aliran sungai yang arah alirannya menyebar secara radial dari suatu titik ketinggian tertentu, seperti puncak gunung api atau bukit intrusi sedangkan pola aliran paralel adalah pola aliran sungai yang cenderung sejajar akibat dari kemiringan lereng yang terjal dan pola aliran secara teratur (Gambar 15) (Noor, 2010).





ibar 16 Peta pola aliran sungai radial, paralel, dan tipe genetik sungai konsekuen, insekuen, dan subsekuen daerah penelitian



2.2.2.3 Tipe Genetik Sungai

Tipe genetik sungai merupakan salah satu jenis sungai yang didasarkan atas genesanya yang merupakan hubungan antara arah aliran sungai dan terhadap kedudukan batuan (Thornbury, 1969).

Tipe genetik sungai dapat dibedakan berdasarkan atas kemampuan untuk menyimpan untuk menahan air, bentuk linear dari sungai, bentuk profil dari sungai, panjang sungai, atau berdasarkan atas genesa serta evolusi dari sungai yang diakibatkan oleh struktur batuan dasar yang tergantung dari strike dan dip dari lapisan batuan, struktur geologi dan stabilitas sungai (Van Zuidam, 1985).

Secara umum tipe genetik yang berkembang pada daerah penelitian yaitu tipe genetik konsekuen, insekuen dan subsekuen. Tipe genetik subsekuen ini memiliki arah aliran sungai relatif sejajar dengan jurus perlapisan batuan. Sedangkan Insekuen adalah aliran sungai yang mengikuti suatu aliran dimana lereng tidak dikontrol oleh faktor kemiringan asli, struktur atau jenis batuan.



Gambar 17 Anak sungai Salo Kacope dengan tipe genetik sungai insekuen pada stasiun 53 dengan arah pengambilan foto N85°E





Gambar 18 Anak sungai Kampungbaru dengan tipe genetik sungai subsekuen pada stasiun 42 dengan arah pengambilan foto N58°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 ke dalam 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 pada waktu yang sama terjadi pengikisan pada saluran sungai tersebut.

Karakteristik sungai dewasa (*mature river*) biasanya sudah tidak ditemukan adanya air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang aksi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-setempat, dijumpai pula adanya dataran banjir. Sedangkan sungai tua (*old age river*) 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.

Sungai yang berkembang pada daerah penelitian sebagian memiliki profil lembah sungai berbentuk “V”. Profil lembah sungai berbentuk “V” dapat dilihat pada (Gambar 13, Gambar 15, dan Gambar 17). Selain itu, profil lembah sungai berbentuk “U” juga dijumpai pada daerah penelitian (Gambar 14).

Sungai-sungai dengan profil lembah sungai berbentuk “V” memiliki karakteristik dimana masih dijumpainya singkapan batuan dasar sungai dan dinding sungai terendapkan *transported soil* dengan erosi yang berkembang berupa erosi vertikal. Pada sungai-sungai dengan profil lembah sungai berbentuk “U” sudah tidak lagi dijumpai singkapan batuan dasar sungai dan dinding sungai berupa *residual soil*, sedangkan yang dijumpai adalah pengikisan pada dinding sungai yang menunjukkan erosi yang berkembang adalah erosi lateral. Pada sungai-sungai dengan profil penampang sungai berbentuk “U” membentuk *point bar dan channel bar*, yang tersusun oleh material sedimen berukuran kerakal hingga pasir halus.

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.

Tingkat erosi pada daerah penelitian dapat dilihat dari bentuk profil lembah sungainya yang berbentuk “V” bahwa telah terjadi proses erosi secara lateral di anak-anak sungai bagian barat daerah penelitian dan profil lembah sungai berbentuk “U” dengan erosi vertikal di anak-anak sungai bagian timur daerah penelitian. Dijumpai pula adanya bidang-bidang erosi berupa *gully erosion* dan lereng lereng berupa *debris slide*. Aktivitas sedimentasi pada daerah penelitian



ditandai dengan dijumpainya material-material sungai yang berukuran kerakal hingga pasir kemudian setempat-setempat membentuk *point bar* dan *channel bar*. Sungai yang terdapat pada daerah penelitian berupa sungai periodik.

Ketebalan soil di daerah penelitian mulai dari 0,5 m hingga 1 meter tergantung pada resistensi batuan penyusunnya sehingga dimanfaatkan oleh warga setempat sebagai kawasan pemukiman dan perkebunan. Berdasarkan data tersebut maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewa



Tabel 3 Deskripsi Geomorfologi Daerah Penelitian

ASPEK GEOMORFOLOGI			SATUAN GEOMORFOLOGI	
			Berbukit Bergelombang miring Denudasional	Perbukitan tersayat tajam Denudasional
Luas Wilayah ...Km ² (...%)			20,31 km ² (49%)	20,78 km ² (51%)
Morfologi	Sudut Lereng (...°)		3 – 7	21 - 55
	Beda Tinggi (meter)		5 – 50	200 – 500
	Relief		Curam	Curam
	Bentuk Puncak		Tumpul	Tumpul
	Bentuk Lembah		“V”	“V”
	Bentuk Lereng		Miring landai	Miring Terjal
Morfogenesis	Gerakan Tanah		<i>Debris slide</i>	<i>Debris slide</i>
	Erosi		Vertikal, Lateral	Vertikal, Lateral
	Pengendapan		<i>Point Bar</i>	<i>Point Bar</i>
	Jenis Pelapukan		Fisika, Kimia, Biologi	Fisika, Kimia
	Tingkat Pelapukan		Tinggi	Sedang
	Soil	Jenis	<i>Residual Soil</i>	<i>Residual Soil</i>
		Tebal	±1 m	±1 m
		Warna	Coklat Muda- Coklat Kehitaman	Coklat Muda
	Sungai	Kerapatan Antar Sungai	Renggang	Rapat
		Tipe Genetik	Konsekuen	Insekuen
		Jenis	<i>Periodik</i>	<i>Periodik</i>
		Penampang	“V-U”	“V”
		Pola Aliran	Paralel	Radial
		Stadia	Muda-Dewasa	Muda
	Litologi Penyusun			Batugamping, Batupasir, dan Tufa
Tutupan Lahan			Vegetasi dan Pemukiman	Vegetasi dan Pemukiman
			Pemukiman dan Perkebunan	Pemukiman dan Perkebunan
			-	Kekar, Sesar
			Muda - Dewasa	Muda
			Muda menjelang Dewasa	

