

SKRIPSI

GEOLOGI DAN ANALISIS *PALEOSTRESS* BERDASARKAN *FAULT SLIP* DAN *JOINT* PADA DAERAH MANGKULANDE KECAMATAN MANGKUTANA KABUPATEN LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

**YUSRIL
D061171014**



**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

GEOLOGI DAN ANALISIS *PALEOSTRESS* BERDASARKAN *FAULT SLIP* DAN *JOINT* PADA DAERAH MANGKULANDE KECAMATAN MANGKUTANA KABUPATEN LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN

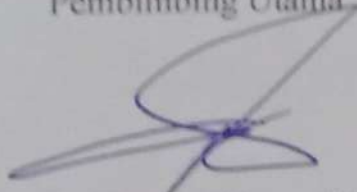
Disusun dan diajukan oleh :

YUSRIL
D061171014

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal... dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

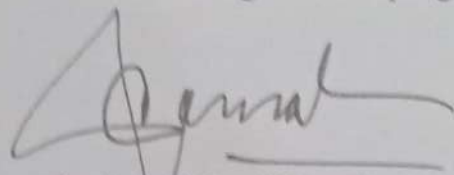
Menyetujui,

Pembimbing Utama



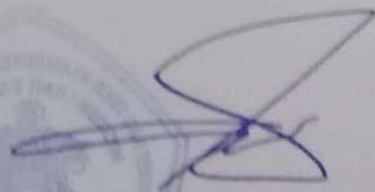
Dr. Eng. Asri Jaya, HS, S.T., M.T
NIP. 19690924 199802 1 001

Pembimbing Pendamping,



Ir. Jamal Rauf Husain, M.T
NIP. 19580316 198810 000

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin




Dr. Eng. Asri Jaya, HS, S.T., M.T
NIP. 19690924 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Yusril
NIM : D061171014
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul

GEOLOGI DAN ANALISIS *PALEOSTRESS* BERDASARKAN *FAULT SLIP* DAN *JOINT* PADA DAERAH MANGKULANDE KECAMATAN MANGKUTANA KABUPATEN LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN

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

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

Makassar, 26/1/2022
Yang Menyatakan


Yusril

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Geologi dan Analisis *Paleostress* Berdasarkan *Fault slip* dan *Joint* Pada Daerah Mangkulande, Kecamatan Mangkutana, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan.”**

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

1. Bapak Dr.-Eng. Asri Jaya HS, ST, M.T sebagai Sebagai Pembimbing Utama dalam penpenelitian ini yang telah memberikan banyak saran dan arahan dalam penelitian ini dan sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu dalam pengurusan administrasi dalam penelitian ini.
2. Bapak Ir. Jamal Rauf Husain, M.T dan Sebagai Pembimbing pedamping dan dalam penelitian ini yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyelesaian penelitian ini.
3. Bapak Dr. Sultan, S.T., M.T, Sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan terhadap skripsi ini.

4. Bapak Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T, Sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan terhadap skripsi ini.
5. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T.,M. Eng . sebagai Penasehat Akademik yang selalu memberikan saran dalam pelaksanaan perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingannya selama perkuliahan.
7. Staf Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin yang selama ini selalu membantu dalam pengurusan administrasi dan kebutuhan dalam penelitian ini.
8. Kedua orang tua penulis atas segala bantuan materil dan moril serta Doa yang senantiasa tercurah kepada penulis.
9. Rekan-rekan mahasiswa Geologi angkatan 2017
10. Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (HMG FT-UH).
11. Kakanda Aidul Fauzi Amri dan Muh. Sayyidus Cakrawala yang telah memberikan saran dan bantuan dalam penyusunan Skripsi ini.
12. Saudara Zulfahmi Azrul, Allika Fadiah H.S yang menemani penulis selama pengambilan data di daerah penelitian.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas segala bantuan yang telah diberikan baik secara fisik maupun pikiran agar penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis.

Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun demi perbaikan proposal ini. Segala kesalahan serta

kekeliruan yang ada tidak luput dari keterbatasan penulis sebagai manusia biasa yang memiliki banyak kekurangan.

Akhir kata, semoga penyusunan laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, khususnya bagi penulis. Aamiin

Makassar, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xxi
SARI	xxii
ABSTRAK	xxiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Letak, Luas, Kesampaian daerah, dan Waktu.....	3
1.6 Metode dan Tahapan Penelitian.....	4
1.6.1 Metode Penelitian	4
1.6.2 Tahapan Penelitian.....	5
1.7 Alat dan Bahan.....	15
1.8 Peneliti Terdahulu.....	16
 BAB II GEOMORFOLOGI	 18
2.1 Geomorfologi Regional	18
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	19
2.2.1 Aspek Morfografi.....	20
2.2.2 Aspek Morfogenesisa	21
2.2.3 Satuan Geomorfologi	22
2.2.3.1 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial	25
2.2.3.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional	30

2.2.3.3 Satuan Geomorfologi Pegunungan Struktural.....	42
2.3. Sungai	49
2.3.1 Jenis Sungai.....	49
2.3.2 Pola Aliran Sungai.....	51
2.3.3 Tipe Genetik Sungai.....	56
2.3.4 Stadia Sungai.....	58
2.4 Stadia Daerah Penelitian	62
BAB III STRATIGRAFI.....	65
3.1 Statigrafi Regional.....	65
3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian	72
3.2.1 Satuan Sekis Mika	73
3.2.1.1Dasar Penamaan	73
3.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan	74
3.2.1.3 Ciri Litologi.....	74
3.2.1.4 Umur dan Lingkungan Pembentukan.....	82
3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi	85
3.2.2 Satuan Marmer	85
3.2.2.1 Dasar Penamaan	85
3.2.2.2 Penyebaran dan Ketebalan	86
3.2.2.3 Ciri Litologi.....	86
3.2.2.4 Umur dan Lingkungan Pembentukan.....	89
3.2.2.5 Hubungan Stratigrafi	91
3.2.3 Satuan Batupasir.....	91
3.2.3.1 Dasar Penamaan	92
3.2.3.2 Penyebaran dan Ketebalan	92
3.2.3.3 Ciri Litologi.....	93
3.2.3.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan	98
3.2.3.5 Hubungan Stratigrafi	99
3.2.4 Satuan Konglomerat.....	100
3.2.4.1 Dasar Penamaan	100

3.2.4.2	Penyebaran dan Ketebalan.....	101
3.2.4.3	Ciri Litologi	101
3.2.4.4	Umur dan Lingkungan Pengendapan.....	113
3.2.4.5	Hubungan Stratigrafi	116
3.2.5	Satuan Aluvial	116
BAB IV	STRUKTUR GEOLOGI	120
4.1	Struktur Geologi Regional	120
4.2	Struktur Geologi Daerah Penelitian	124
4.2.1	Struktur Lipatan	125
4.2.2	Struktur Kekar	127
4.2.3	Struktur Sesar.....	131
4.2.3.1	Sesar Naik Tanumbu.....	135
4.2.3.2	Sesar Geser Salo Kalarena.....	136
4.2.3.3	Sesar Geser Koro Uelanti	140
4.2.3.4	Sesar Geser Tanumbu	143
4.3	Mekanisme Struktur Daerah Penelitian	145
BAB V	SEJARAH GEOLOGI.....	148
BAB VI	BAHAN GALIAN.....	150
6.1	Bahan Galian	150
6.2	Bahan Galian Daerah Penelitian.....	152
6.2.1	Bahan Galian Pasir dan Bantu	153
6.2.2	Potensi Bahan Galian Marmer.....	154
BAB VII	ANALISISIS PALEOSTRESS	158
7.1	Pendahuluan.....	158
7.2	Struktur Kekar	161
7.3	Struktur Sesar.....	163
BAB VIII	PENUTUP	173

8.1	Kesimpulan.....	173
8.2	Saran	174

DAFTAR PUSTAKA..... 176

LAMPIRAN

Deskripsi Petrografi
 Kolom Stratigrafi
 Peta Stasiun
 Peta Geomorfologi
 Peta Pola Aliran dan Tipe Genetik Sungai
 Peta Geologi
 Peta Kerangka Struktur Geologi
 Peta Potensi Bahan Galian
 Peta Stress State Struktur Geologi
 Peta Citra Satelit

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Peta Tunjuk Lokasi Daerah Penelitian.....	4
1.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian	14
2.1 Kenampakan satuan geomorfologi pedataran fluvial difoto dari tepi Sungai Kalaena, arah aliran sungai N 190°E dengan arah foto N 187° E	26
2.2 Kenampakan teras sungai berupa endapan fluvial yang terendapkan pada tepi Sungai Kalaena dengan tebal lapisan 4 meter, arah foto N 86°E.....	27
2.3 Kenampakan kelokan sungai (<i>meander</i>) dan endapan sungai berupa <i>point bar</i> (X) yang terendapkan pada tepi Sungai Kalaena, arah foto N 58°E	28
2.4 Kenampakan tata guna lahan perkebunan jagung (X) dengan arah foto N 300° E dan perkebunan cokelat (Y) dengan arah foto N 280° E.....	28
2.5 Kenampakan tata guna lahan pertambangan pasir dan batu, di foto pada arah N 58 ° E dari stasiun 68.....	29
2.6 Kenampakan bentuk dinding Sungai Salo Kalaena yang menyerupai huruf “U” di foto ke arah N 150° E	29
2.7 Kenampakan bukit sebelah selatan daerah penelitian dengan bentuk puncak cembung (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “U” (Y) serta terdapat hasil erosi pada lereng bukit (Z) di foto ke arah N 210° E	31
2.8 Kenampakan bukit di daerah Ambawa di sebelah timur pada daerah penelitian dengan bentuk puncak cembung (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “U” (Y) di foto ke arah N 30° E	31
2.9 Hasil dari pelapukan kimia pada Litologi Konglomerat pada Stasiun 20 dengan arah foto N 277° E.....	32

2.10 Hasil dari pelapukan kimia <i>spheroidal weathering</i> pada Litologi Batupasir di daerah Stasiun 2 dengan arah foto N 340° E.....	33
2.11 Hasil dari pelapukan kimia pada Litologi Batugamping di Sungai Wailanti pada stasiun 27, di foto ke arah N 178° E.....	33
2.12 Hasil dari pelapukan kimia pada Litologi Batulempung pada stasiun 24 di foto ke arah N 298° E.	34
2.13 Hasil dari pelapukan mekanik pada Litologi Serpentininit pada stasiun 62 di foto ke arah N 290° E.	34
2.14 Hasil dari pelapukan biologi oleh akar pohon pada Litologi Batupasir pada Sungai Korompuka di foto ke arah N 60° E	35
2.15 <i>Soil</i> berupa <i>residual soil</i> hasil pelapukan litologi Serpentininit dengan warna hijau abu-abu kecoklatan dengan ketebalan 2,6 meter pada stasiun 60 di foto ke arah N 310° E	35
2.16 Kenampakan <i>rill erosion</i> pada stasiun 60, di foto ke arah N 225°	36
2.17 Kenampakan <i>rill erosion</i> , di foto ke arah N 225° E.....	37
2.18 Kenampakan <i>debris slide</i> dengan <i>slope</i> 80° pada stasiun 31, di foto ke arah N 235° E	38
2.19 Kenampakan <i>debris slide</i> dengan <i>slope</i> 57° pada daerah Sungai Korompuka, di foto ke arah N 210° E	39
2.20 Kenampakan <i>debris slide</i> dengan <i>slope</i> 73° pada stasiun 60, di foto ke arah N 75° E	39
2.21 Kenampakan <i>point bar</i> (X) , dengan arah aliran sungai N 91° E,pada Sungai Korompuka pada stasiun 41. di foto ke arah N 335° E.....	40
2.22 Kenampakan <i>channel bar</i> (X) , dengan arah aliran sungai N 191° E, pada Sungai Wailanti. di foto ke arah N 80° E	40
2.23 Kenampakan tata guna lahan perkebunan kelapa sawit yang berada pada bagian tengah dari satuan geomorfologi perbukitan denudasional, di foto ke arah N 280° E	41

2.24	Kenampakan tata guna lahan perkebunan kelapa sawit (X) dan Jagung (Y) yang berada pada bagian selatan dari satuan geomorfologi perbukitan denudasional, di foto ke arah N 280° E	41
2.25	Kenampakan bentuk puncak dan lembah Gunung Tampodikke di sebelah barat daerah penelitian bentuk puncak relatif lancip (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “V” (Y) serta terdapat jejak sesar (Z) di foto ke arah N 300° E.....	43
2.26	Kenampakan bentuk puncak dan lembah Gunung Tinumbu di sebelah Timur Laut daerah penelitian bentuk puncak relatif tumpul (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “U” (Y). Arah foto N 30° E dari stasiun 17.	43
2.27	Kenampakan lereng Buyu Tinumbu yang miring dan curam di foto ke arah N 340° E	44
2.28	Kenampakan hasil pelapukan kimia pada litologi Marmer pada stasiun 9 di daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 270° E.....	45
2.29	Kenampakan hasil pelapukan biologi pada litologi Marmer pada stasiun 11 di daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 120° E.....	46
2.30	Kenampakan <i>rill erosion</i> pada stasiun 11 di daerah Buyu Sayuwayu. Arah foto N 335° E	47
2.31	Kenampakan <i>debris slide</i> pada daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 340° E di stasiun 11.	48
2.32	Kenampakan <i>rock slide</i> pada daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 100° E di stasiun 11	48
2.33	Kenampakan tata guna lahan perkebunan pada daerah Tanumbu. Arah foto N 200° E	49
2.34	Kenampakan Sungai Salo Kalaena yang termasuk ke dalam jenis sungai permanen. Arah foto N 150° E pada stasiun 15.	51
2.35	Kenampakan Sungai Koro Wailanti yang termasuk ke dalam jenis sungai permanen. Arah foto N 125° E pada stasiun 34	51
2.36	Kenampakan Sungai Koro Korompuka yang termasuk ke dalam jenis sungai periodik. Arah foto N 210° E.....	52

2.37	Peta sebaran pola aliran sungai paralel (P) dengan persentase 20 % dan pola aliran sungai rektangular (R) dengan persentase 80 % pada daerah penelitian.	55
2.38	Kenampakan tipe genetik <i>Konsekuen</i> pada sungai Koro Korompuka dengan kedudukan batuan Batupasir N 110° E /47° Difoto ke arah N 100°E pada stasiun 44.....	56
2.39	Kenampakan tipe genetik <i>Subsekuen</i> pada sungai Koro Wailanti dengan kedudukan batuan Batupasir N 300° E /13° Difoto ke arah N 125°E pada stasiun 34.....	57
2.40	Kenampakan tipe genetik <i>insekuen</i> pada sungai Koro Uelanti Difoto ke arah N 310° E.....	57
2.41	Kenampakan tipe genetik <i>Obsekuen</i> pada sunga Salo Kalaena dengan kedudukan batuan N 335° E /31° Difoto ke arah N 58° E pada stasiun 68.....	58
2.42	Kenampakan profil dinding sungai Salo Kalaena yang menunjukkan bentuk lembah menyerupai huruf “U” asimetris, serta terdapat endapan sungai <i>point bar</i> . Difoto ke arah N 130° E pada stasiun 52.	60
2.43	Kenampakan profil dinding sungai Koro Wailanti yang menunjukkan bentuk lembah menyerupai huruf “U” asimetris,. Difoto ke arah N 130° E pada stasiun 34.	60
2.44	Kenampakan profil lembah sungai Koro Korompuka yang menunjukkan bentuk lembah menyerupai huruf “V” asimetris,. Difoto ke arah N 250° E.....	61
3.1	Lokasi daerah penelitian dalam sebagian Peta Geologi Lembar Malili (Simandjuntak, Rusmana, Surono, Supanjono, 1991)	71
3.2	Singkapan Sekis Mika N 153° E/47° pada stasiun 71 yang berlokasi di Dusun Mangkulande, di foto ke arah N 342° E	75
3.3	Kenampakan petroragrafi Sekis Mika pada nomor sayatan ST71/SK yang tersusun oleh mineral Muskovit (Mus), kuarsa (Qz), mineral opa (Opq), dan Serisit (Ser).	76

3.4	Singkapan Sekis Mika dengan arah foliasi N 130° E/46° pada stasiun 65 di daerah Mangkulande difoto relatif ke arah N115°E.....	77
3.5	Kenampakan petroragrafi Sekis Mika pada nomor sayatan ST65/SK yang tersusun oleh mineral Muskovit (Mus), kuarsa (Qz), mineral opaq (Opq), dan Serisit (Ser).	77
3.6	Singkapan Sekis Mika dengan arah foliasi N 198° E/70° pada stasiun 53 di daerah Mangkulande difoto relatif ke arah N280°E.....	78
3.7	Kenampakan petroragrafi Sekis Mika pada nomor sayatan ST53/SK yang tersusun oleh mineral Muskovit (Mus), kuarsa (Qz), mineral opaq (Opq), dan Serisit (Ser).	79
3.8	Singkapan Serpentin pada stasiun 61 di daerah Dusun Mangkulande difoto relatif ke arah N 335 °E.....	80
3.9	Kenampakan petrografis Serpentin pada nomor sayatan ST61/SRP yang tersusun oleh mineral Serpentin (Srp)dan mineral opaq (Opq).....	80
3.10	Singkapan Serpentin pada stasiun 75 di daerah Dusun Mangkulande difoto relatif ke arah N 43 °E.....	81
3.11	kenampakan petrografis Serpentin pada nomor sayatan ST75/SRP yang tersusun oleh mineral Serpentin (Srp)dan mineral opaq (Opq).....	81
3.12	Diagram fasies metamorfisme yang memperlihatkan hubungan antara temperatur dan tekanan (Yardley,1989)	82
3.13	Ilustrasi skema penampang facies metamorfisme pada busur kepulauan Ernst (Yardley,1989).....	83
3.14	Singkapan Marmer pada stasiun 7 di daerah Buyu Sayuwayu difoto relatif ke arah N 330° E.....	87
3.15	Kenampakan petroragrafi Marmer pada nomor sayatan ST8/MR yang terdiri atas Kalsit penyusun batuan (Cal B) dan Kalsit penyusun rongga (Cal R).....	88
3.16	Singkapan Marmer pada stasiun 78 di daerah Buyu Sayuwayu difoto relatif ke arah N 210° E.....	89

3.17	Kenampakan petroragrafi Marmer pada nomor sayatan ST78/MR yang terdiri atas Kalsit penyusun batuan (Cal B), Kalsit penyusun rongga (Cal R) dan mineral opaq (Opq).	89
3.18	Hubungan Stratigrafi yang dijumpai lapangan antara Satuan Marmer dengan satuan Konglomerat dengan kedudukan batuan N 150° E /53°. Difoto ke arah N340°E pada stasiun 80.	91
3.19	Singkapn Batupasir dengan kedudukan batuan N 20°E /55° pada stasiun 49 di daerah Koro Korompuka difoto relatif ke arah N 175° E	94
3.20	Kenampakan petroragrafi Batupasir pada sayatan ST49/BP yang terdiri atas mineral Biotit (Bt), Kuarsa (Qz), Matriks (Mt), Rock Fragment (Rf), Oligoklas(Ol) dan Mineral Opaq (Opq).....	94
3.21	Singkapn Batulempung dengan kedudukan N 110° E /48° pada stasiun 31 di daerah Dusun Mangkulande, arah foto N 225° E.....	95
3.22	Kenampakan petroragrafi Batulempung pada sayatan ST31/BL, yang terdiri atas Mineral lempung (Ml), mineral opaq (Opq), Andesin (Ads), Kuarsa (Qz) dan Biotit (Bt).	96
3.23	Singkapn Batupasir pada stasiun 27 di daerah Koro Wailanti difoto relatif ke arah N 200° E.....	97
3.24	Kenampakan petroragrafi Batugamping pada sayatan ST27/BG, yang terdiri atas Grain (Gr), Mikrit (Mrt), Sparit (Spr) dan Mineral Opaq (Opq).	98
3.25	Singkapn Konglomerat pada stasiun 38 di daerah Dusun Mangkulande difoto relatif ke arah N 290° E.....	102
3.26	Kenampakan petroragrafi Konglomerat pada sayatan ST38/KLM, yang terdiri atas Rockfragment (Rf), Matriks (Mtr), Kuarsa (Qz), Ortoklas (Or) dan Mineral Opaq (Opq).	103
3.27	Singkapn Konglomerat pada stasiun 52 di daerah Salo Kalaena difoto relatif ke arah N 225° E.....	104

3.28	Kenampakan petroragrafi Konglomerat pada sayatan ST52/KLM, yang terdiri atas Rockfragment (Rf), Matriks (Mtr) dan Mineral Opaq (Opq)	104
3.29	Singkapan Konglomerat pada stasiun 81 di daerah Ambawa difoto relatif ke arah N 230° E	105
3.30	Kenampakan petroragrafi Konglomerat pada sayatan ST81/KLM, yang terdiri atas Rockfragment (Rf), Matriks (Mtr) dan Kuarsa (Qz).....	106
3.31	Kenampakan petroragrafi Marmer pada nomor sayatan ST3/FR.MR yang terdiri atas Kalsit penyusun batuan (Cal B) dan Kalsit penyusun rongga (Cal R)	106
3.32	Kenampakan petroragrafi Kuarsit pada nomor sayatan ST3/FR.KRT yang terdiri atas mineral Kuarsa	107
3.33	Kenampakan petroragrafi Sekis Mika pada nomor sayatan ST3/FR.SK yang tersusun oleh mineral Muskovit (Mus), kuarsa (Qz), mineral opa (Opq), dan Serisit (Ser).	107
3.34	Kenampakan petroragrafi Batupasir pada sayatan ST3/MTR.BP, yang terdiri atas Mineral lempung (Ml), mineral opa (Opq), Ortoklas(Ort), Kuarsa (Qz).....	108
3.35	Singkapan Batupasir dengan kedudukan N 223°E/12 pada stasiun 3 di daerah Dusun Mangkulande difoto relatif ke arah N 28° E.....	109
3.36	Kenampakan petroragrafi Batupasir pada sayatan ST3/BP, yang terdiri atas Muskovit (Mus), Piroksin (Prx), Biotit (Bt), Kuarsa (Qz), Ortoklas (Ort), Matriks (Mtr), Oligoklas (Ol) dan Mineral Opaq (Opq).	110
3.37	Singkapan Batulempung dengan kedudukan N 35° E/13 pada stasiun 24 di daerah Dusun Mangkulande difoto ke arah N 290° E..	111
3.38	Kenampakan petroragrafi Batulempung pada sayatan ST24/BL, yang terdiri atas Mineral lempung (Ml), Kuarsa (Qz) dan Mineral Opaq (Opq)	111

3.39 Singkapan Batulempung Karbonatan dengan struktur sedimen Laminasi (kotak merah) dan <i>mudcrack</i> (kotak kuning) pada stasiun 68 di daerah Salo Kalaena, arah foto N 10° E	113
3.40 Kenampakan petroragrafi Batulempung Karbonatan pada sayatan ST68/BLK, yang terdiri atas Sparit (Spr), Mud dan Mineral Opaq (Opq).....	113
3.41 Daerah aliran sungai pada satuan aluvial, arah foto N 120° E	117
3.42 Endapan sedimen daerah aliran sungai pada satuan aluvial, arah foto N 268°E	118
3.43 Kolom stratigrafi daerah penelitian.....	119
4.1 Struktur utama dan batimetri sesar aktif Pulau Sulawesi dan sekitarnya (dimodifikasi dari Silver dkk., 1983 dan Rehault dkk. 1991 dalam Surono dan Hartono, 2013).....	120
4.2 Kenampakan Homoklin yang merupakan lapisan batuan dengan nilai kemiringan yang sama, kedudukan batuan N 335° E /31 Difoto ke arah N 58° E pada stasiun 68.....	126
4.3 Kenampakan ekar pada perselingan litologi Batupasir dan Batulempung pada Stasiun 68 di Salo Kalaena dengan arah foto N 23° E.....	128
4.4 Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 68 yang berlokasi di Salo Kalaena. A. <i>Plane</i> data kekar ; B. <i>Plane</i> data kekar; C. Kontur populasi data kekar; D. Hasil Analisis tegasan.....	130
4.5 Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 68 yang berlokasi di Salo Kalaena.	130
4.6 Ilustrasi gaya sesar dan stereogram yang menggambarkan struktur dinamik dalam analisis sesar (Anderson, 1951 dalam Fossen, 2010)	132
4.7 Stereogram yang menggambarkan struktur dinamik asumsi dari teori Anderson untuk analisis sesar (Ragan, 2009).	133
4.8 Hasil proyeksi struktur sesar pada Stasiun 31 dan Stasiun 40 menggunakan aplikasi <i>Multiple Inverse Method</i> (MIM) 2010.....	134
4.9 Kenampakan lineament pada kenampakan DEM daerah penelitian.	137

4.10 Kenampakan kelokan sungai yang ada pada daerah penelitian	138
4.11 Kenampakan <i>fracture</i> akibat aktivitas sesar pada stasiun 52 di Salo Kalaena. difoto relatif ke arah N 225° E	138
4.12. Kenampakan Breksi Sesar akibat aktivitas sesar pada stasiun 52 di Salo Kalaena. difoto relatif ke arah N 225° E	139
4.13 Kenampakan lineament pada kenampakan DEM daerah penelitian..	141
4.14 Kenampakan pertemuan sugai yang membentuk sudut akibat dari aktivitas struktur geologi pada daerah penelitian.	142
4.15. Kenampakan kedudukan batuan dengan arah dan kemiringan perlapisan yang tidak seragam pada satuan Batupasir.....	142
4.16. Kenampakan Breksi Sesar akibat aktivitas sesar pada Serpentin pada stasiun 62 di foto ke arah N 290° E.....	143
4.17 Kenampakan lineament pada kenampakan DEM daerah penelitian..	144
4.18 Mekanisme Sesar Berdasarkan Sistem <i>simple shear</i> oleh Harding (1973).....	145
4.19 Mekanisme Sesar Daerah Penelitian Berdasarkan Arah Tegangan Utama Maksimum Relatif ke Utara Timur Laut - Selatan Barat Daya.....	146
6.1 Kenampakan bahan galian Sirtu pada daerah Mangkulande. Difoto dengan arah N 58° E pada stasiun 68.....	154
6.2 Kenampakan produksi bahan galian Sirtu pada daerah Mangkulande. Difoto dengan arah N 80° E.	154
6.3 Kenampakan potensi bahan galian Marmer pada daerah Buyu Sayuawayu Difoto dengan arah N 330° E pada stasiun 7.	155
6.4 Kenampakan potensi bahan galian Marmer pada daerah Buyu Sayuawayu Difoto dengan arah N 260° E pada stasiun 78.....	155
6.5 Kenampakan Sayatan Poles Marmer dalam Pengamatan Petrografi.	156
6.6 Hasil Perhitungan <i>Cut and Volume</i> Luasan Marmer menggunakan metode <i>Global Mapperv 18.2</i>	157

7.1	Hasil pengolahan data kekar pada stasiun 68 yang berlokasi di Salo Kalaena. A. <i>pole</i> populasi data kekar ; B. <i>Plane</i> data kekar; C. Kontur populasi data kekar; D. Hasil Analisis tegasan.	162
7.2	Ilustrasi gaya sesar dan stereogram yang menggambarkan struktur dinamik dalam analisis sesar (Anderson, 1951 dalam Fossen, 2010)	164
7.3	Stereogram yang menggambarkan struktur dinamik asumsi dari teori Anderson untuk analisis sesar (Ragan, 2009).	165
7.4	Kenampakan SlickenSide pada Fault Slip pada Singkapan Marmer di stasiun 9 pada Daerah Tanumbu difoto pada arah N 270 °E.....	166
7.5	Kenampakan SlickenSide pada Fault Slip pada Singkapan Marmer di stasiun 7 pada Daerah Tanumbu difoto pada arah N 283 °E.....	167
7.6	Kenampakan SlickenSide pada Fault Slip pada Singkapan Marmer di stasiun 7 pada Daerah Tanumbu difoto pada arah N 253 °E.....	168
7.7	Hasil proyeksi struktur sesar pada Stasiun 31 dan Stasiun 40 menggunakan aplikasi <i>Multiple Inverse Method</i> (MIM) 2010.....	169
7.8	Diagram <i>Triangular State</i> hasil dari proyeksi struktur sesar Stasiun 7 dan Stasiun 9 (Frohlic 1992 dimodifikasi Setiawan, 2019).....	171
7.9	Rekonstruksi penampang 3 dimensi kopenyebaran Satuan Batuan dan Struktur geologi pada daerah penelitian	172

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam,1983)	21
2.2 Simbol warna dan satuan geomorfologi berdasarkan, (ITC, 1986)	24
2.3 Pencatatan satuan geomorfologi berdasarkan aspek geomorfologi	63
4.1 Hasil pengukuran nilai kekar pada stasiun 68 di Salo Kalaena, Dusun Mangkulande	129
4.2 Hasil pengukuran bidang sesar pada Stasiun 7 (1-4) dan stasiun 9 (5).....	134
4.3 Hasil pengolahan data bidang sesar pada Stasiun 7 (1-4) dan stasiun 9 (5).....	135
7.1 Hasil pengukuran nilai kekar pada stasiun 68 di Salo Kalaena, Dusun Mangkulande	162
7.2 Hasil pengukuran bidang sesar pada Stasiun 7 (1-4) dan stasiun 9 (5).....	169
7.3 Hasil pengolahan data bidang sesar pada Stasiun 7 (1-4) dan stasiun 9 (5).....	170

**ANALISIS PALEOSTRESS BERDASARKAN FAULT SLIP DAN JOINT
PADA DAERAH MANGKULANDE KECAMATAN MANGKUTANA
KABUPATEN LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN**

SARI

Secara Administrasi daerah penelitian termasuk dalam Wilayah Kecamatan Mangkutana Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan dan Secara Astronomis daerah penelitian ini terletak pada $120^{\circ} 45' 00''$ - $120^{\circ} 48' 00''$ Bujur Timur dan $02^{\circ} 21' 00''$ – $02^{\circ} 25' 00''$ Lintang Selatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi geomorfologi, sungai dan stadia daerah, stratigrafi, struktur geologi dan bahan galian. Untuk mencapai tujuan tersebut dibutuhkan suatu metode yang terstruktur dan sistematis, dalam penelitian ini menggunakan metode pengambilan data langsung dilapangan dan melakukan pemetaan geologi permukaan dengan pengambilan conto batuan, dan pencatatan data singkapan, data litologi data geomorfologi dan data struktur geologi yang selanjutnya data diolah dan dilakukan determinasi di laboratorium. Berdasarkan dari data yang telah diperoleh baik secara langsung di lapangan maupun hasil analisis dan determinasi, diperoleh sataun geomorfologi pada daerah penelitian berdasarkan aspek geomorfologi yaitu Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial, Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional, dan Satuan Geomorfologi Pegunungan Struktural. Berdasarkan aspek geomorfologi stadia daerah penelitian yaitu muda menjelang dewasa Stratigrafi daerah penelitian terdiri atas lima satuan batuan dari yang tertua sampai yang termuda yaitu satuan Sekis Mika, Satuan Marmer, Satuan Batupasir, Satuan Konglomerat, dan Satuan Aluvial. Struktur geologi pada daerah penelitian yaitu Lipatan, Kekar dan sesar yang terdiri atas Sesar Geser Salo Kalaena, Sesar Geser Koro Uelanti, dan Sesar Geser Tanumbu. Bahan galian pada daerah penelitian yaitu pasir dan batu serta potensi bahan galian marmer.

Untuk menunjang informasi struktur geologi daerah penelitian dilakukan analisis *paleostress* berdasarkan data *fault slip* dan *joint*. Tujuan dari analisis ini agar mengetahui jenis *stress state* dan jenis gerakan sesar yang terjadi pada daerah penelitian. Dengan menggunakan metode dalam *software* stereografi diperoleh jenis *stress state* yaitu *strike slip fault* dan *reverse fault*, dengan menggunakan *software* MIM 2010 dan berdasar dalam diagram *triangular state* Frohlic (1992) diperoleh jenis gerakan sesar yaitu *Oblique*.

Kata Kunci: Geologi, Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Bahan Galian, *Paleostress*, *Fault slip*, *Joint*.

**PALEOSTRESS ANALYSIS BASED ON FAULT SLIP AND JOINT IN
MANGKULANDE AREA, MANGKUTANA DISTRICT, TIMUR LUWU
REGENCY, SOUTH SULAWESI PROVINCE**

ABSTRACT

The research area is administratively located in the Mangkutana District, East Luwu Regency, South Sulawesi Province, and astronomically at 120° 45' 00" – 120° 48' 00" East Longitude and 02° 21' 00" – 02° 25' 00" South Latitude. The goal of this research was to figure out the geomorphological conditions, rivers, and regional stadia, as well as stratigraphy, geological structures, and minerals. This study used the approach of direct data collection in the field and mapping of surface geology by obtaining rock samples and recording outcrop data, lithological data, geomorphological data, and geological structure data, which are subsequently processed and carried out, to achieve this purpose. in the laboratory determination. The geomorphological units in the research area based on geomorphological aspects are obtained, namely the Fluvial Plain Geomorphological Unit, the Denudational Hills Geomorphology Unit, and the Structural Mountains Geomorphology Unit, based on data collected directly in the field as well as the results of analysis and determination. The stadia is young to adulthood based on the geomorphological element of the studied area. From youngest to oldest, the study area's stratigraphy is made up of five rock units: Alluvial, Conglomerate, Sandstone, and Mica Schist units. Folds, Joints, and faults such as the Salo Kalaena Shear Fault, the Koro Uelanti Shear Fault, and the Tanumbu Shear Fault make up the geological features in the research region. Sand and stone have been dug in the research region, with the possibility of marble extracted materials.

Paleostress analysis was carried out based on data fault slip and joint to support information on the geological structure of the research region. The goal of this investigation is to figure out what kind of stress condition and fault movement are present in the study region. Using software stereographic, the kind of stress state obtained is strike slip fault and reverse fault. Using software MIM 2010 and based on the diagram triangular state Frohlic (1992), the type of fault movement obtained is Oblique.

Keywords: *Geology, Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Minerals, Paleostress, Fault slip, Joint.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang diapit oleh tiga lempeng aktif yaitu Lempeng Pasifik, Lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Pulau Sulawesi terbentuk akibat tumbukan antara lempeng Eurasia dan kepingan kontinen mikro yang lepas dari lempeng Indo-Australia. Pergerakan lempeng-lempeng tersebut menyebabkan Indonesia khususnya Pulau Sulawesi memiliki banyak potensi geologi yang belum terungkap dengan jelas dan pasti sehingga banyak informasi-informasi geologi seperti Geomorfologi, Stratigrafi, struktur geologi dan bahan galian. Hal ini disebabkan karena pemetaan geologi yang dilakukan pada umumnya masih berskala regional 1: 250.000 dan membutuhkan penelitian lebih detail melihat lokasi penelitian memiliki nilai ketinggian dan kondisi kontur yang renggang sedang hingga sangat rapat menyebabkan daerah penelitian mengalami banyak peristiwa geologi seperti tanah longsor. Selain itu daerah penelitian yang secara regional dilalui oleh sesar aktif yang mendukung aktivitas geologi pada daerah penelitian. Berdasarkan hal di tersebut penulis termotivasi sebagai mahasiswa geologi untuk menyajikan informasi - informasi geologi secara lebih detail dan bersifat lokal melalui pemetaan geologi skala 1 : 25.000 guna mengetahui kondisi geologi daerah penelitian dan analisis struktur geologi daerah penelitian, dimana lokasi penelitian berada pada Daerah Mangkulande Kecamatan Mangkutana Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. Meskipun dengan cakupan luasan daerah yang relatif lebih sempit tetapi diharapkan dapat menyajikan

informasi geologi dan informasi potensi geologi yang lebih spesifik dan detail yang diharapkan dapat membantu pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya geologi secara lebih maksimal untuk kemajuan bangsa dan negara.

Penelitian ini memerlukan sumber daya manusia dengan kemampuan dan daya pikir yang berwawasan geologi sehingga mampu menghasilkan penelitian geologi yang berkualitas mengenai kondisi geologi suatu daerah meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan potensi bahan galian pada Daerah Mangkulande Kecamatan Mangkutana Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi Geomorfologi pada daerah penelitian?
2. Bagaimana kondisi sungai dan stadia daerah penelitian?
3. Bagaimana kondisi Stratigrafi pada daerah penelitian?
4. Bagaimana kondisi Struktur geologi pada daerah penelitian?
5. Apa potensi bahan galian pada daerah penelitian?
6. Apa jenis *stress state* dari data *fault slip* dan *joint* pada daerah penelitian?
7. Apa jenis pergerakan dari *fault slip* yang ada pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian Geologi di Daerah Mangkulande Kecamatan Mangkutana Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, dimaksudkan untuk melakukan pemetaan geologi permukaan dengan menggunakan peta dasar

(topografi) skala 1: 25.000 yang merupakan perbesaran dari peta rupa bumi Indonesia, Lembar Mangkutana skala 1 : 50.000 yang diterbitkan oleh BIG tahun 2013, Cibinong Bogor.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

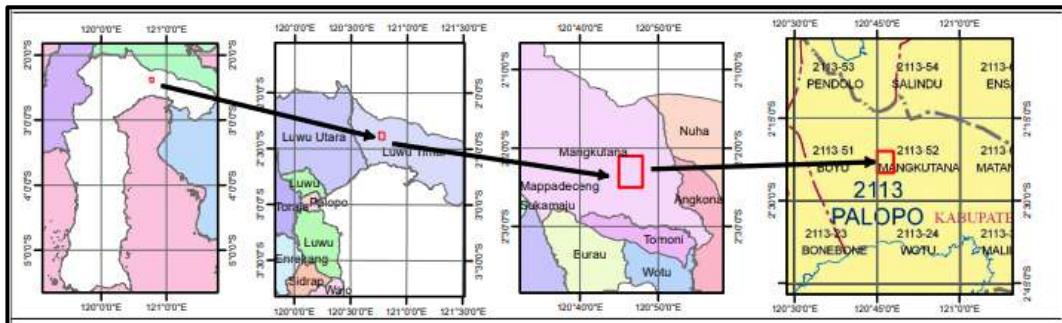
1. Mengetahui Satuan Geomorfologi pada daerah penelitian,
2. Mengetahui kondisi sungai dan stadia daerah penelitian
3. Mengetahui Stratigrafi pada daerah penelitian,
4. Mengetahui Struktur geologi pada daerah penelitian,
5. Mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian,
6. Mengetahui *stress state* dari data *fault slip* dan *joint* pada daerah penelitian
7. Mengetahui jenis pergerakan berdasarkan dari data *fault slip*

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah pada daerah penelitian berdasarkan pengamatan pada aspek-aspek geologi yang terpetakan pada skala 1 : 25.000 yang meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian yang terdapat pada Daerah Mangkulande Kecamatan Mangkutana Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan.

1.5 Letak, Waktu dan Kesampaian Daerah

Secara Administrasi daerah penelitian terdiri atas daerah dusun Mangkulande, Dusun Ambawa, Dusun Tanumbu dan Dusun Margolembo yang termasuk dalam Wilayah Desa Tanumbu, Kecamatan Mangkutana Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Peta Tunjuk Lokasi Daerah Penelitian

Secara Astronomis daerah penelitian ini terletak pada $120^{\circ} 45' 00'' - 120^{\circ} 48' 00''$ Bujur Timur dan $02^{\circ} 21' 00'' - 02^{\circ} 25' 00''$ Lintang Selatan. Daerah penelitian ini terpetakan dalam Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Mangkutana berskala 1:50.000, Nomor 2113 – 52, yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) Tahun 2013 (Cibinong, Bogor). Luas daerah penelitian mencakup wilayah $4' \times 3'$ atau $7,5 \text{ Km} \times 5,5 \text{ Km}$, dengan luas sekitar $41,5 \text{ Km}^2$. Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan jalur darat baik dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat dengan lama waktu tempuh kurang lebih 14 jam perjalanan dengan jarak tempuh kurang lebih 550 Km dari Kota Makassar.

1.6 Metode dan Tahapan penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode pemetaan *traversing* yaitu Metode pemetaan yang dilakukan pada wilayah yang memiliki singkapan yang cukup baik. Metode ini terdiri atas metode sayatan penampang geologi (*cross-section traverses*), pemetaan melalui jalur sungai (*stream and ridge traverses*), dan pemetaan melalui jalan raya (*road traverses*) serta analisa data di laboratorium. Lintasan sayatan penampang geologi (*cross-section traverses*)

merupakan pengambilan data penelitian yang berdasarkan pada kedudukan batuan yang dijumpai. Sehingga untuk menjumpai jenis litologi yang berbeda dapat melalui lintasan yang berpotongan arah *strike* batuan. Pemetaan melalui jalur sungai (*stream and ridge traverses*) merupakan lintasan dengan memilih sungai sebagai jalurnya. Hal ini memungkinkan dikarenakan pada daerah ini dapat dijumpai singkapan batuan yang masih segar (*fresh*) dan akan membantu dalam pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai melalui pengukuran kedudukan batuan pada daerah sungai tersebut. Pemetaan melalui jalan raya (*road traverses*) merupakan lintasan jalan yang dilakukan pada semua jalan yang terdapat pada daerah penelitian, diutamakan pada jalan yang baru dibuka atau digerus karena memungkinkan ditemukan singkapan batuan yang masih segar (*fresh*). Metode pemetaan *traversing* ini umumnya menggunakan peta dasar sebagai rujukan dalam penentuan lintasan yang akan dilalui. Peta dasar tersebut digunakan untuk tujuan pendidikan dan pelatihan semisal pemetaan mahasiswa. Hasil pemetaan ini memuat stasiun pengamatan, jurus/kemiringan dan atau foliasi batuan, simbol warna penyebaran batuan, data geomorfologi, dan data struktur geologi.

1.6.2 Tahapan Penelitian

Adapun kegiatan penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan penelitian. Secara sistematis terdiri atas tahap persiapan penelitian, tahap penelitian lapangan, tahap pengolahan data dan analisis laboratorium, serta tahap penyusunan laporan dan tahap presentase laporan (Gambar 1.2).

1.6.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan sebelum penelitian lapangan, terdiri dari :

- Persiapan perlengkapan lapangan meliputi pengadaan peta dasar, persiapan peralatan lapangan dan rencana kerja.
- Pengurusan administrasi, meliputi pengurusan surat izin guna legalitas kegiatan penelitian, terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, kemudian Pemerintah Daerah Mangkulande, Desa Kasintuwu, Kecamatan Mangkutana, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan.
- Studi pustaka, bertujuan untuk mengetahui kondisi – kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan – tulisan yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta topografi untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi geologi daerah penelitian.

1.6.2.2 Tahap Penelitian Lapangan

Tahap penelitian lapangan terdiri atas pemetaan pendahuluan, pemetaan detail dan pengecekan ulang. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan data lapangan secara deskriptif dan sistematis.

- ❖ Pemetaan Pendahuluan, yaitu pemetaan dengan melakukan orientasi lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan pada daerah penelitian, serta lintasan yang akan dilalui untuk mendapatkan data yang akurat dengan memanfaatkan waktu seefisien mungkin dan dengan sebaik – baiknya.

- ❖ Pemetaan Detail, yaitu pemetaan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi :
 - Pengamatan dan pengambilan data serta penentuan lokasi pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan.
 - Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti: relief (bentuk puncak, bentuk lembah dan keadaan lereng), pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), soil (warna, jenis dan tebal soil), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta pengendapan yang terjadi), tutupan dan tataguna lahan.
 - 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 dan mikropaleontologi.
 - Pengamatan dan pengukuran terhadap unsur-unsur struktur geologi yang meliputi kedudukan batuan, kekar, dan lain-lain.
 - Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.
 - Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.

1.6.2.3 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Laboratorium

❖ Peralatan pengolahan data

Untuk membantu pengolahan data di laboratorium maka digunakan komputer dengan bantuan program dan kegunaannya sebagai berikut :

1. “Global Mapper 18” termasuk paket citra DEM ASTER (*Advance Space borne Thermal Emission and Reflection*) sebagai alat bantu kenampakkan tiga dimensi daerah penelitian dan untuk memperkirakan ada tidaknya struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian dengan cara menarik kelurusan yang terlihat pada citra DEM ASTER.
2. “Stereonet 2011-2014” yang dibuat oleh Allmendinger, R. W., Cardozo, N. C., and Fisher, D., 2013, *Structural Geology Algorithms: Vectors & Tensors*: Cambridge, England, Cambridge University Press, 289 pp.
3. “CorelDRAW version 18” yang dibuat oleh *Corel Corporation*, yang digunakan untuk membantu proses penggambaran.
4. “ArcGIS 10.8” yang diterbitkan oleh ESRI, yang digunakan untuk membuat peta.
5. “MIM 2010” yang dibuat oleh Aatsushi Yamaji, Katsushi Sato, Makoto Otsubo, yang digunakan untuk pengolahan data *fault slip*
6. Dan program – program penunjang lainnya.

❖ Pengolahan Data

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

❖ Pengolahan data geomorfologi antara lain yaitu :

- Pengolahan data beda tinggi dan pengolahan persentase kelerengan, pada peta dasar skala 1: 25.000.
- Penentuan pola aliran sungai dengan metode diagram roset.

❖ Pengolahan data stratigrafi antara lain yaitu :

- Pengolahan data petrologi untuk mengetahui kondisi fisik batuan secara megaskopis. Untuk pengamatan petrografis, terlebih dahulu dengan membuat sayatan tipis batuan dengan ketebalan 0,03 mm, lalu melakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk tiap jenis batuan dan kemudian diamati di bawah mikroskop polarisasi untuk mengetahui kandungan mineralnya serta penentuan nama batuan.
 - Pengolahan data mikropaleontologi dengan cara pengamatan fosil makro dan mikro yang terdapat dalam batuan dengan menggunakan mikroskop binokuler.
 - Pembuatan sayatan dan penampang geologi.
 - Pengolahan data struktur geologi dengan menggunakan beberapa *software* yang sesuai dengan kondisi data pada penelitian ini.
- Pengolahan data stuktur geologi sebagai berikut:

1. Pengolahan data kekar

Data kekar dan analisis data dengan menggunakan Proyeksi Stereografi. Proyeksi Stereografi merupakan salah satu metode yang digunakan dalam analisis geologi struktur yang mempresentasikan

bentuk tiga dimensi di lapangan dalam bentuk dua dimensi. Setiap data arah jurus dan kemiringan kekar tiap bentangan diplot ke dalam *Schmidt Net*, dan dicari kutub (*pole*) tiap bidang. Pengkonturan tiap kutub dengan menggunakan *Counting Net* dari *Kalsbeek* (*net* pencacah dari *Kalsbeek*) 33 akan menghasilkan bidang puncak maksimal yang merupakan densitas terbesar dari seluruh data yang dimasukan kemudian pengolahan data kekar yang berdasarkan pada pola tegasan dengan menggunakan klasifikasi Anderson 1951. Untuk mengetahui tegasan dari hasil stereografi, juga dilakukan pengolahan menggunakan diagram rose untuk akurasisasi.

2. Pengolahan data cermin sesar

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data cermin sesar yang terdiri atas *trend*, *plunge* dan *rake*. Selanjutnya nilai tersebut dimasukan ke *software MIM 2010* untuk mendapatkan nilai *stress ratio* serta tegasan maksimum dan minimum, yang kemudian akan digabungkan dengan dengan data lineament melalui data citra. Penggunaan nilai *rake* dan *plunge* dalam penentuan sesar pada penelitian ini dilakukan karena diperolehnya data cermin sesar sehingga pengolahan data cermin sesar ini dapat lebih akurat dan bisa didapatkan periode dan populasi sesar. Selanjutnya dilakukan *ploting* data dip dari tiap tegasan kedalam diagram *triangular state* oleh Frohlik 1971, agar diketahui jenis gerakan sesar. *Software MIM 2010* digunakan karena jenis data cermin sesar

merupakan data heterogen dan merupakan hasil dari gaya kinetik yang berbeda dengan data kekar yang menggunakan proyeksi stereografi.

3. Pengolahan data menggunakan diagram mawar (*georose*)

Analisis Diagram Mawar (*Rose Diagram*) adalah salah satu bentuk diagram penyajian data orientasi unsur – unsur struktur – struktur garis . Prinsip yang digunakan adalah menggunakan nilai jurus setiap hasil pengukuran tanpa memperhitungkan nilai kemiringannya. Diagram mawar yang standar dibentuk oleh lingkaran – lingkaran terpusat yang berlapis pada suatu set garis radial. Radius setiap lingkaran akan berbeda – beda dan terus bertambah ke arah luar pusat lingkaran. Setiap satuan jarak terukur sepanjang radius lingkaran mewakili kuantitas dari pengukuran kekar sehingga unit yang menempati lingkaran berdiameter terbesar merupakan kumpulan data yang dominan atau dapat diartikan sebagai arah umum dari keseluruhan pengukuran. Keuntungan utama dari penggunaan diagram mawar dalam analisis suatu pengukuran adalah bahwa data akan dapat dengan mudah digambarkan, hanya saja diagram mawar ini sulit sekali untuk menggambarkan perbedaan antara dua set kekar yang mempunyai jurus yang sama dengan kemiringan yang berbeda, serta dikarenakan daerah suatu sektor menunjukkan penambahan jarak dari pusat lingkaran, maka perbedaan antara jumlah kekar dalam dua set yang berbeda terlihat terlalu besar dibandingkan jumlah perbedaan sesungguhnya. Paling baik 34

diagram mawar ini digunakan untuk data yang memiliki nilai kemiringan yang tinggi (80 – 90 derajat).

- Perhitungan ketebalan satuan batuan.
- Pembuatan kolom stratigrafi daerah penelitian.
- ❖ Pengolahan data struktur geologi seperti pengolahan data kekar dengan menggunakan aplikasi stereonet dan diagram *rose*.

1.6.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Tahap analisis dan interpretasi data ini mencakup :

- ❖ Analisis geomorfologi, dilakukan untuk mengetahui gambaran kondisi geomorfologi daerah penelitian yang didasarkan pada kenampakan morfologi lapangan, aspek genetika daerah penelitian, pola aliran sungai, tipe genetika sungai dan aspek geomorfologi lainnya yang terjadi dan didapatkan pada daerah penelitian.
- ❖ Analisis stratigrafi, dilakukan untuk mengklasifikasikan jenis batuan dan satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tak resmi serta penentuan umur dan lingkungan pengendapan satuan batuan yang menyusun daerah penelitian. Sehingga diperoleh stratigrafi yang sesuai dengan kondisi pada daerah penelitian.
- ❖ Analisis struktur geologi, dilakukan untuk mengetahui jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi yang terjadi pada daerah penelitian. Hal ini didasarkan pada kondisi struktur geologi yang

berkembang pada daerah penelitian, yaitu dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri struktur geologi maupun hasil pengolahan data kekar.

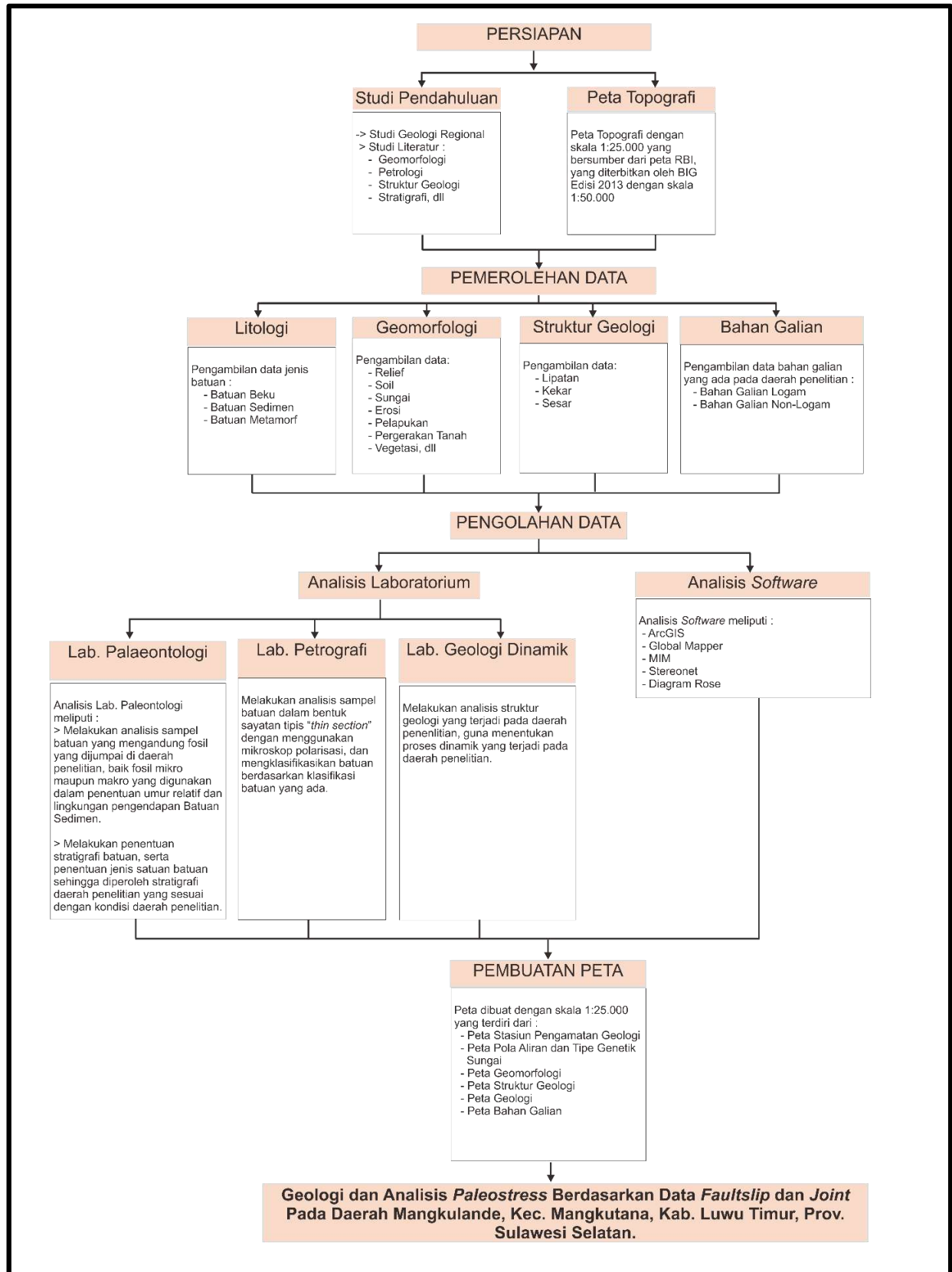
- ❖ Analisis bahan galian, dilakukan untuk mengetahui potensi bahan galian di daerah penelitian, yang didasarkan pada data sebaran bahan galian, akses jalan dan pemanfaatannya oleh masyarakat sekitar daerah penelitian.

1.6.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Data-data yang telah diolah dan dianalisis dan hasil interpretasi dituangkan dalam bentuk tulisan ilmiah secara deskriptif. Laporan pemetaan geologi yang telah disusun kemudian dipresentasikan dalam bentuk ujian seminar hasil di depan dosen penguji. Setelah itu, dilakukan perbaikan pada laporan dan pada akhirnya menjadi laporan pemetaan geologi.

1.6.2.6 Tahap Presentasi Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari seluruh rangkaian kegiatan penelitian. Pada tahap ini laporan yang telah disusun dalam bentuk laporan dipresentasikan dalam bentuk ujian seminar.



Gambar 1.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian

1.7 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 analisa laboratorium:

Alat yang digunakan pada saat di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Peta Topografi bersekala 1 : 25.000 yang merupakan hasil perbesaran dari peta rupa bumi sekala 1 : 50.000 terbitan BIG tahun 2013.
2. *Global Positioning System* (GPS tipe Garmin 46s)
3. Laptop
4. Kompas geologi tipe brunton
5. Palu geologi
6. *Loupe* dengan pembesaran 10 x
7. Buku catatan lapangan
8. Kamera digital 16 MP
9. Larutan HCl (0,1 mol)
10. Pita Meter/*Roll Meter*
11. Komparator
12. Kantung sampel
13. Alat tulis menulis
14. Busur
15. Penggaris
16. Clipboard
17. Ransel lapangan (*Daypack* dan *Carrier*)

18. Perlengkapan pribadi

Sedangkan alat dan bahan yang akan digunakan selama analisis laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi
2. Sayatan tipis batuan
3. Alat tulis-menulis dan gambar
4. Tabel *Michael Levy*
5. Album Mineral Optik
6. Foto sayatan tipis
7. Kamera digital 12 MP
8. Literatur

1.8 Peneliti terdahulu

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

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

- B. Asrun, D. Tayosuwana (2019), Meneliti tentang Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Mangkutana.
- Hasan Ngabito (1990) dalam Peta Geologi dan Potensi Bahan Galian Provinsi Sulawesi Selatan, skala 1 : 500.000.
- Rab Sukamto (1975), penelitian perkembangan tektonik sulawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik lempeng.

- Rab Sukamto (1975), penelitian pulau Sulawesi dan pulau-pulau yang ada disekitarnya dan membagi kedalam tiga mandala geologi.
- Sarasin dan Sarasin (1901), melakukan penelitian geografi dan geologi di Pulau Sulawesi.
- Van Bemmelen (1949), meneliti tentang Evolusi zaman Tersier dan Kwarter Sulawesi bagian Selatan.

BAB II

GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Secara regional daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Malili skala 1 : 250.000 yang dipetakan oleh Simandjuntak, Rusmana, Surono dan Supandjono (1986). Secara morfologi daerah ini dapat dibagi atas 4 satuan : Daerah Pegunungan, Daerah Pebukitan, Daerah Kras dan Daerah Pedataran. Daerah Pegunungan menempati bagian barat dan tenggara lembar peta. Di bagian barat terdapat 2 rangkaian pegunungan: Pegunungan Tineba dan Pegunungan Koro-Ue yang memanjang dan baratlaut - tenggara, dengan ketinggian antara 700-3016 m di atas permukaan laut dan dibentuk oleh batuan granit dan malihan. Sedangkan di bagian tenggara lembar peta terdapat Pegunungan Verbeek dengan ketinggian antara 800 - 1346 m di atas permukaan laut, dibentuk oleh batuan ultramafik dan batugamping. Puncak-puncaknya antara lain G. Baliase (3016 m), G. Tambake (1838 m), Bulu Nowinokel (1700 m), G. Kaungabu (1760 m), Buhi Taipa (1346 m), Bulu Ladu (1274 m), BuLu Burangga (1032 m) dan Bulu Lingke (1209 m). Sungai-sungai yang mengalir di daerah ini yaitu S. Kataena, S. Pincara, S. Rongkong, S. Larona dan S. Malili merupakan sungai utama. Pola aliran sungai umumnya dendrit. Daerah Pebukitan menempati bagian tengah dan timurtaut lembar peta dengan ketinggian antara 200 - 700 m di atas permukaan laut dan merupakan pebukitan yang agak landai yang terletak di antara daerah pegunungan dan daerah pedataran. Pebukitan ini dibentuk oleh batuan vulkanik, ultramafik dan batupasir. Puncak-puncak bukit yang terdapat di daerah ini di antaranya Bulu

Tiruan ((630 m), Bulu Tambunana (477 m) dan Bulu Bukila (645 m). Sungai-sungai yang bersumber di daerah pegunungan mengalir melewati daerah ini terus ke daerah pedataran dan bermuara di Teluk Bone. Pola alirannya dendrit. Daerah Kras menempati bagian timurlaut lembar peta dengan ketinggian antara 800 - 1700 m dari permukaan laut dan dibentuk oleh batugamping. Daerah ini dicirikan oleh adanya dolina, “Sinkhole” dan sungai bawah permukaan. Puncak yang tinggi di daerah m di antaranya Butu Wasopute (1768 m) dan Pegunungan Toruke Empenai (1185 m). Daerah Pedataran menempati daerah selatan lembar peta, melampar mulai dan utara Palopo, Sabbang, Masamba sampai Bone-Bone. Daerah ini mempunyai ketinggian hanya beberapa meter di atas permukaan laut dan dibentuk oleh endapan aluvium. Pada umumnya merupakan daerah pemukiman dan pertanian yang baik. Sungai yang mengalir di daerah ini diantaranya S. Pampengan, S. Rongkong dan S. Kebu, menunjukkan proses berkelok. Terdapatnya pola aliran subdendrit dengan air terjun di beberapa tempat, terutama di daerah pegunungan, aliran sungai yang deras, serta dengan memperhatikan dataran yang agak luas di bagian selatan peta dan adanya perkelokan sungai utama, semuanya menunjukkan morfologi dewasa.

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.

Geomorfologi merupakan suatu studi yang mendeskripsikan bentuk lahan dan proses yang telah menyebabkan pembentukannya dan menyelidiki hubungan bentuk lahan dan proses tersebut dalam susunan keruangannya (Van Zuidam, 1983).

Proses geomorfologi merupakan perubahan-perubahan baik secara fisik maupun secara kimia yang terjadi pada permukaan bumi. Penyebab dari proses perubahan tersebut dikenal sebagai agen geomorfologi, yang disebabkan oleh faktor tenaga asal dalam (endogen) dan tenaga asal luar (eksogen). Proses endogen ini meliputi vulkanisme, pembentukan pegunungan lipatan, patahan yang cenderung untuk membangun (bersifat konstruktif), sedangkan proses oksogen meliputi erosi, abrasi, gerakan tanah, pelapukan (kimia, fisika, organik), serta campur tangan manusia yang cenderung bersifat merusak (bersifat destruktif). Pembagian satuan geomorfologi daerah penelitian didasarkan pada dua aspek sebagai berikut.

2.2.1 Aspek Morfografi

Aspek morfografi yaitu aspek yang didasarkan pada gambaran /deskriptif dari geomorfologi suatu area (Srijono, 2011). Morfografi merupakan pembagian satuan bentang alam yang didasarkan pada aspek kualitatif dari bentuk permukaan bumi mencakup dataran, perbukitan, dan pegunungan. Perbedaan tersebut didasarkan pada ketinggian (elevasi) yang diukur dari permukaan laut. Dataran

merupakan bentuk lahan dengan ketinggian 0-50 meter dan kemiringan lereng 0-2 % biasanya digunakan untuk bentuklahan asal marin (laut), fluvial (sungai), delta, dan plato. Perbukitan memiliki ketinggian 50-500 meter dengan kemiringan lereng antara 7-20 % biasanya digunakan terhadap bentuk lahan kubah intrusi, karst, dan perbukitan yang dikontrol oleh struktural. Pegunungan dengan ketinggian lebih dari 500 meter yang biasanya digunakan untuk bentuk lahan gunungapi atau bentuk lahan yang dipengaruhi oleh tektonik yang cukup kuat (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam,1983).

Satuan Relief	Sudut lereng (%)	Beda Tinggi (Meter)
Datar atau Hampir Datar	0 - 2	< 5
Bergelombang / Miring Landai	3 - 7	5 - 50
Bergelombang Miring	8 - 13	51 - 75
Berbukit Bergelombang / Miring	14 – 20	76 - 200
Berbukit Tersayat Tajam / Terjal	21 – 55	200 - 500
Pegunungan Tersayat Tajam / Sangat Tajam	55 - 140	500 - 1000
Pegunungan / sangat Curam	> 140	> 1000

2.2.2 Aspek Morfogenesis

Aspek Morfogenesis Secara umum dibagi berdasarkan satuan bentang alam yang dibentuk akibat proses-proses endogen / struktur geologi (pegunungan lipatan, pegunungan plateau/lapisan datar, Pegunungan Sesar, dan gunungapi) dan proses-proses eksogen (pegunungan karst, dataran sungai dan danau, dataran pantai, delta,

dan laut, gurun, dan glasial), yang kemudian dibagi ke dalam satuan bentuk muka bumi lebih detil yang dipengaruhi oleh proses-proses eksogen (Brahmantyo dan Bandono, 2006). Dalam satuan pegunungan akibat proses endogen, termasuk di dalamnya adalah lembah dan dataran yang bisa dibentuk baik oleh proses endogen maupun oleh proses eksogen.

2.2.3 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi banyak didefinisikan oleh para ahli geomorfologi dalam bukunya. Menurut Lobeck (1939), geomorfologi didefinisikan sebagai studi tentang bentuk lahan. Geomorfologi juga didefinisikan sebagai ilmu tentang bentuk lahan (Thornbury, 1969).

Geomorfologi didefinisikan sebagai studi yang mendeskripsikan bentuk lahan dan proses serta mencari hubungan antara bentuk lahan dan proses asal mula pembentukannya yang berkaitan dengan lingkungannya dalam ruang dan waktu. Dalam penggambaran dan penafsiran bentuk-bentuk bentangalam (*landforms*) terdapat tiga faktor yang diperhatikan dalam mempelajari geomorfologi yaitu: struktur, proses, dan stadia. Ketiga faktor tersebut merupakan satu kesatuan dalam mempelajari geomorfologi (Noor, 2010).

Thornbury (1969) menjelaskan tentang konsep geomorfologi untuk bentanglahan akan lebih baik dalam menggunakan beberapa konsep dan tidak hanya satu konsep saja dalam penggunaannya, konsep tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Proses yang berlangsung secara fisik saat ini memiliki kecepatan yang berbeda selaras dengan waktu geologi

2. Geologi struktur merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap evolusi bentuklahan yang tampak sekarang
3. Relief permukaan bumi yang luas karena proses geomorfologi berlangsung pada tingkat yang berbeda
4. Proses geomorfologi meninggalkan jejak pada bentuklahan dan proses geomorfologi yang berkembang membentuk ciri-ciri pada bentuklahan
5. Media erosi yang berbeda pada permukaan bumi membentuk susunan bentuklahan tertentu
6. Evolusi geomorfologi tidak sesederhana yang dibayangkan
7. Topografi yang paling menonjol adalah topografi yang lebih muda dari kala Plistosen
8. Pemahaman terhadap bentuklahan sekarang diperlukan pemahaman kondisi geologi dan iklim pada kala Plistosen
9. Pengenalan iklim sangat penting untuk dapat memahami dengan baik perbedaan proses geomorfologi yang berlangsung
10. Geomorfologi menekankan kondisi sekarang bermanfaat untuk mengungkap sejarah perkembangan bumi.

Pembagian satuan bentuklahan secara umum dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu pendekatan morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Pendekatan morfografi mengelompokkan bentuklahan berdasarkan aspek kualitatif meliputi pedataran, perbukitan, dan pegunungan. Pendekatan morfogenesis mengelompokkan bentuklahan berdasarkan proses terbentuknya baik secara

konstruksional (endogen) ataupun destruksional (eksogen) yang digambarkan berdasarkan satuan dan warna pada klasifikasi ITC (1986) (Tabel 2.2).

Tabel 2. 2 Simbol warna dan satuan geomorfologi berdasarkan, (ITC, 1986).

Satuan	Warna
Struktural	Ungu
Vulkanik	Merah
Denudasional	Cokelat
Marine	Hijau
Fluvial	Biru Tua
Glasial	Biru Muda
Karst	Jingga
Eolian	Kuning

Pembagian satuan geomorfologi dilakukan untuk memberikan informasi geomorfologi suatu daerah sehingga dalam pembagiannya tidak jarang menggunakan satu aspek pendekatan bahkan biasa menggunakan gabungan dua aspek pendekatan. Pada daerah penelitian, pembagian satuan morfologi didasarkan pada aspek morfografi dan morfogenesis. Dari aspek morfografi bentangalam daerah penelitian terdiri atas pedataran, perbukitan, dan pegunungan. Sementara dari aspek morfogenesis diketahui bahwa bentangalam daerah penelitian terdiri atas struktural dan fluvial. Berdasarkan dua aspek tersebut, satuan geomorfologi daerah pemetaan dapat dibedakan menjadi tiga satuan yaitu:

1. Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial

2. Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional

3. Satuan Geomorfologi Pegunungan Struktural

Adapun penjelasan dari setiap satuan geomorfologi tersebut akan dibahas dalam uraian berikut ini :

2.2.3.1 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan genetika (morfogenesis) atau proses geomorfologi yang mengontrol daerah penelitian, pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan.

Satuan Geomorfologi ini menempati sekitar 2,4 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas 1,2 Km². Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup Dusun Mangkulande dan Desa Kasintuwu. Satuan geomorfologi ini berada di daerah bagian Timur Menenggara. Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi Konglomerat, Batupasir, Batulempung dan Batulempung Karbonatan.

Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang sangat landai, dengan puncak tertinggi 74 meter di atas permukaan laut, sehingga berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985), maka secara morfografi termasuk dalam tipe morfologi pedataran (gambar 2.1). Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan secara langsung di lapangan, satuan geomorfologi ini memiliki lereng yang relatif sangat landai. Berdasarkan uraian karakteristik di atas mengenai daerah ini, maka reliefnya berupa

pedataran. Daerah ini memperlihatkan tata guna lahan berupa perumahan, dan perkebunan dengan tutupan lahan berupa pohon jagung, pohon cokelat, pohon kelapa (gambar 2.4) dan pertambangan sirtu (gambar 2.5).



Gambar 2.1 Kenampakan satuan geomorfologi pedataran fluvial difoto dari tepi Sungai Kalaena, arah aliran sungai N 190°E dengan arah foto N 187° E

Dari pendekatan morfogenesis, daerah penelitian ini dianalisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil dari proses-proses yang merubah bentuk permukaan bumi secara destruksional yang dipengaruhi proses pelapukan dan proses sedimentasi. Pembentukan satuan ini dipengaruhi oleh dataran banjir (*flood plain*) yang diakibatkan material sungai pada DAS Kalaena yang diendapkan didaerah lembah (gambar 2.1) sehingga dapat dijumpai teras sungai yang disusun oleh material sedimen yang telah terendapkan di tepi sungai (gambar 2.2). Secara umum satuan geomorfologi ini disusun oleh material sedimen hasil pengendapan

material yang tertransportasi atau terangkut oleh aktivitas aliran Sungai Kalaena dan terendapkan membentuk pedataran fluvial.



Gambar 2.2 Kenampakan teras sungai berupa endapan fluvial yang terendapkan pada tepi Sungai Kalaena dengan tebal lapisan 4 meter, arah foto N 86°E

Secara destruksional, satuan ini dipengaruhi oleh proses pelapukan yang bekerja pada daerah penelitian berupa pelapukan mekanik. Pelapukan mekanik mengakibatkan batuan dapat hancur menjadi beberapa bagian yang lebih kecil atau partikel-partikel yang lebih halus akibat perubahan panas secara cepat. Tingkat pelapukan daerah ini sangat tinggi dengan soil yang tebal dengan beberapa fragmen batuan dan sangat jarang dijumpai singkapan batuan. Secara umum jenis soil pada daerah ini merupakan transported soil yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang telah mengalami perpindahan oleh media aliran sungai. Proses sedimentasi merupakan proses pengendapan material yang telah mengalami perpindahan dari letak asalnya. Proses sedimentasi yang ada pada satuan ini dapat dijumpai di daerah

aliran sungai Laronabohe dimana terlihat material lepas yang berukuran lempung hingga bongkah yang terbawa oleh aliran air sungai dan terendapkan di pinggir aliran sungai (*point bar*) (gambar 2.3 X). Proses perpindahan material yang disebabkan oleh aliran sungai juga mempengaruhi bentuk dari media aliran sungai yang membentuk kelokan sungai (*meander*) (gambar 2.3).



Gambar 2.3 Kenampakan kelokan sungai (*meander*) dan endapan sungai berupa *point bar* (X) yang terendapkan pada tepi Sungai Kalaena, arah foto N 58°E



Gambar 2.4 Kenampakan tata guna lahan perkebunan jagung (X) dengan arah foto N 300° E dan perkebunan coklat (Y) dengan arah foto N 280° E



Gambar 2.5 Kenampakan tata guna lahan pertambangan pasir dan batu, di foto pada arah N 58 ° E dari stasiun 68.



Gambar 2.6 Kenampakan bentuk dinding Sungai Salo Kalaena yang menyerupai huruf “U” di foto ke arah N 150° E

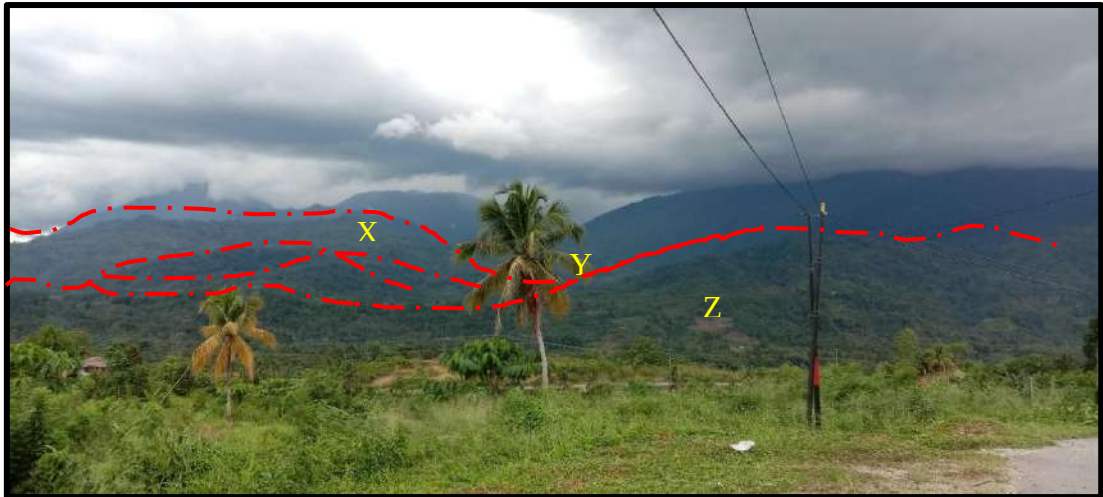
Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses yang dipengaruhi oleh sungai. Sehingga, berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial.

2.2.3.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional

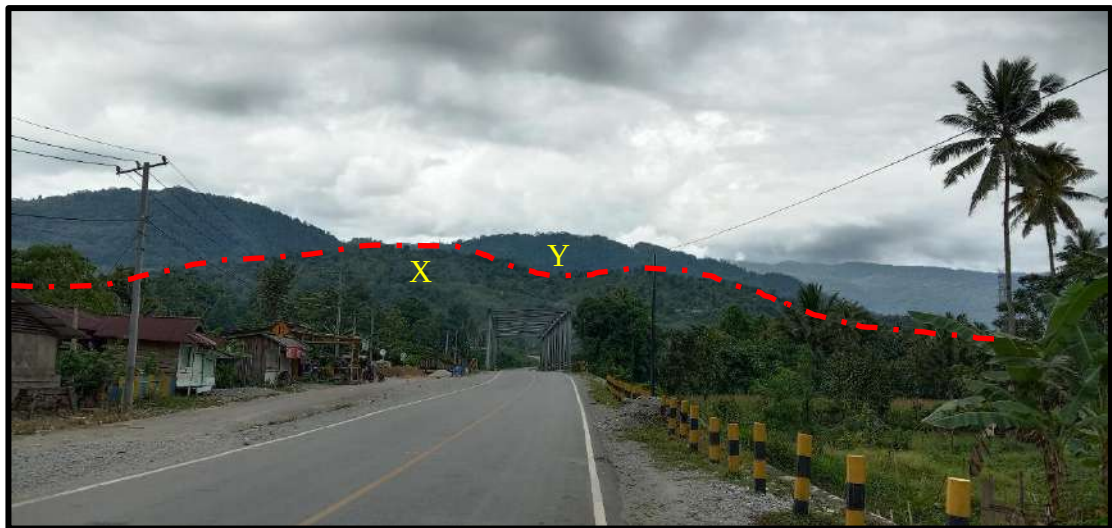
Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan genetika (morfogenesis) atau proses geomorfologi yang mengontrol daerah penelitian, pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan.

Satuan Geomorfologi ini menempati sekitar 71,6 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas 29,6 Km². Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup Dusun Mangkulande, Ambawa, daerah Sungai Korompuka dan Sungai Uelanti. Satuan bentangalam ini tersebar di sebelah Timur hingga Selatan daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi Skis, Serpentin, Konglomerat, Batupasir, Batulempung, Batulempung Karbonatan dan Batugamping.

Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang renggang hingga hampir rapat, dengan puncak tertinggi 577 meter di atas permukaan laut, sehingga berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985), maka secara morfografi termasuk dalam tipe morfologi perbukitan (gambar 2.7). Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan secara langsung di lapangan, satuan geomorfologi ini memiliki lereng yang relatif miring hingga curam. Berdasarkan uraian karakteristik di atas mengenai daerah ini, maka reliefnya berupa perbukitan. Daerah ini memperlihatkan tata guna lahan berupa perkebunan dengan tutupan lahan berupa pohon kelapa sawit dan jagung (gambar 2.24) bentuk puncak cembung (tumpul) dengan lembah berbentuk huruf “U”, sebagai akibat dari proses denudasional (gambar 2.7 dan 2.8).



Gambar 2.7 Kenampakan bukit sebelah selatan daerah penelitian dengan bentuk puncak cembung (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “U” (Y) serta terdapat hasil erosi pada lereng bukit (Z) di foto ke arah N 210° E



Gambar 2.8 Kenampakan bukit di daerah Ambawa di sebelah timur pada daerah penelitian dengan bentuk puncak cembung (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “U” (Y) di foto ke arah N 30° E

Proses geomorfologi yang dominan pada satuan geomorfologi ini berupa proses pelapukan, erosi dan gerakan tanah, jenis pelapukan yang terjadi umumnya pelapukan dengan tingkat pelapukan sedang hingga tinggi dan erosi. Jenis pelapukan yang terjadi umumnya pelapukan kimia dengan tingkat pelapukan

sedang hingga tinggi. Pelapukan kimia pada satuan geomorfologi ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada Konglomerat yang semula berwarna abu-abu berubah menjadi berwarna kuning kecoklatan akibat kemas yang terbuka sehingga terisi oleh air dan oksigen (Gambar 2.9), dijumpainya pelapukan yang menyerupai kulit bawang (*spheroidal weathering*) pada litologi Batupasir akibat dari pelapukan pada mineral feldspar (Gambar 2.10), pada litologi Batugamping yang semula berwarna putih ke abu-abu berubah menjadi abu-abu kehitaman akibat persenyawaan unsur hidrogen dan oksigen dengan mineral karbonat (Gambar 2.11), pada litologi Batulempung yang semula berwarna abu-abu kehijauan menjadi kuning kecoklatan (Gambar 2.12).



Gambar 2.9 Hasil dari pelapukan kimia pada Litologi Konglomerat pada Stasiun 20 dengan arah foto N 277° E.



Gambar 2.10 Hasil dari pelapukan kimia *spheroidal weathering* pada Litologi Batupasir di daerah Stasiun 2 dengan arah foto N 340° E.



Gambar 2.11 Hasil dari pelapukan kimia pada Litologi Batugamping di Sungai Wailanti pada stasiun 27, di foto ke arah N 178° E.

Hal ini disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia dari batuan tersebut dan pada akhirnya akan menjadi soil. Selain pelapukan kimia, pada satuan geomorfologi ini juga terjadi pelapukan mekanik pada litologi Serpentininit (Gambar

2.13) yang disebabkan oleh gaya yang terjadi sehingga menyebabkan lepasnya material hasil lapukan dari induk batuan dan pelapukan biologi yang terjadi pada litologi Batupasir (Gambar 2.14) yang disebabkan oleh adanya akar pohon yang tumbuh pada celah Batupasir.



Gambar 2.12 Hasil dari pelapukan kimia pada Litologi Batulempung pada stasiun 24 di foto ke arah N 298° E.



Gambar 2.13 Hasil dari pelapukan mekanik pada Litologi Serpentininit pada stasiun 62 di foto ke arah N 290° E.



Gambar 2.14 Hasil dari pelapukan biologi oleh akar pohon pada Litologi Batupasir pada Sungai Korompuka di foto ke arah N 60° E

Pada daerah penelitian proses-proses geomorfologi yang umumnya terjadi adalah proses pelapukan dan erosi. Proses tinggi atau rendahnya pelapukan pada satuan geomorfologi ini ditandai oleh ketebalan tanah (*soil*) yaitu 0,5 – 2,6 meter (Gambar 2.15) dengan warna *soil* hijau abu-abu kecoklatan, jenis *soil* berupa *residual soil*.



Gambar 2.15 *Soil* berupa *residual soil* hasil pelapukan litologi Serpentininit dengan warna hijau abu-abu kecoklatan dengan ketebalan 2,6 meter pada stasiun 60 di foto ke arah N 310° E



Gambar 2.16 Kenampakan *rill erosion* pada stasiun 60, di foto ke arah N 225°.

Pada daerah penelitian juga dijumpai proses-proses geomorfologi berupa erosi dan gerakan tanah yang dipengaruhi oleh batuan penyusun pada satuan geomorfologi ini. Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi *rill* (*rill erosion*) (Gambar 2.16, gambar 2.17) yang dicirikan oleh alur cekungan yang berbentuk linear dengan kedalaman kurang dari 50 cm dengan lembah yang berbentuk huruf “u” yang relatif melebar ke samping.



Gambar 2.17 Kenampakan *rill erosion*, di foto ke arah N 225° E

Gerakan tanah / longsor yang dijumpai pada pada satuan geomorfologi ini yaitu *debris slide* (gambar 2.18, 2.19 dan 2.20). *Debris slide* yaitu gerak massa batuan berupa material campuran yang bergerak mengikuti bidang gelincirnya. Gerakan tanah ini terjadi akibat jenuhnya ikatan material, kemiringan lereng yang relatif terjal dan dipengaruhi oleh gaya gravitasi.

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentangalam ini yaitu adanya endapan sungai berupa *Point bar* yaitu endapan sungai yang terdapat di tepi sungai (Gambar 2.21) dan *channel bar* (Gambar 2.22) endapan sungai yang terdapat di tengah sungai. Berdasarkan kesimpulan terhadap uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian maka proses yang mendominasi pada daerah perbukitan ini berupa proses denudasional.



Gambar 2.18 Kenampakan *debris slide* dengan slope 80° pada stasiun 31, di foto ke arah N 235° E



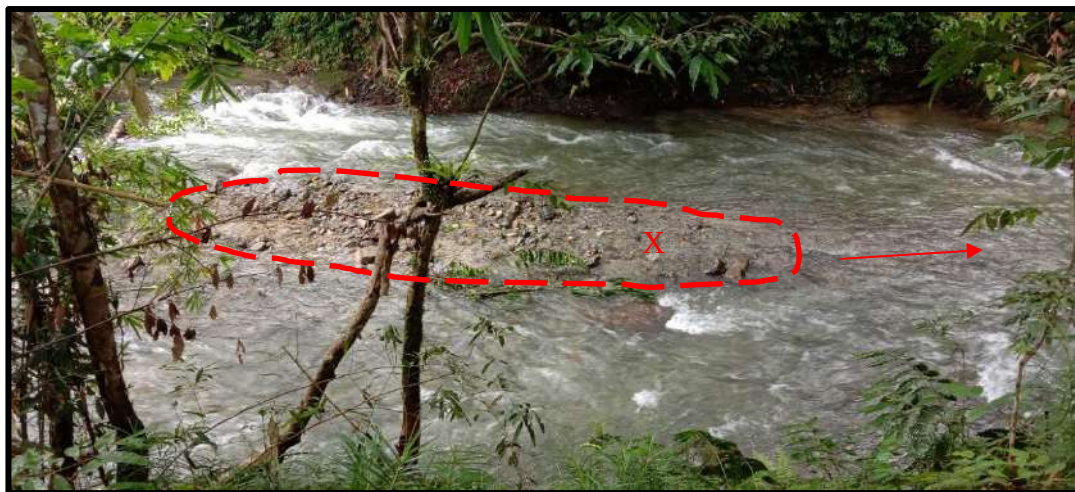
Gambar 2.19 Kenampakan *debris slide* dengan *slope* 57° pada daerah Sungai Korompuka, di foto ke arah N 210° E



Gambar 2.20 Kenampakan *debris slide* dengan *slope* 73° pada stasiun 60, di foto ke arah N 75° E



Gambar 2.21 Kenampakan *point bar* (X) , dengan arah aliran sungai N 91° E, pada Sungai Korompuka pada stasiun 41. di foto ke arah N 335° E



Gambar 2.22 Kenampakan *channel bar* (X) , dengan arah aliran sungai N 191° E, pada Sungai Wailanti. di foto ke arah N 80° E



Gambar 2.23 Kenampakan tata guna lahan perkebunan kelapa sawit yang berada pada bagian tengah dari satuan geomorfologi perbukitan denudasional, di foto ke arah N 280° E



Gambar 2.24 Kenampakan tata guna lahan perkebunan kelapa sawit (X) dan Jagung (Y) yang berada pada bagian selatan dari satuan geomorfologi perbukitan denudasional, di foto ke arah N 230° E

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses yang dipengaruhi oleh proses

denudasi. Sehingga, berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional.

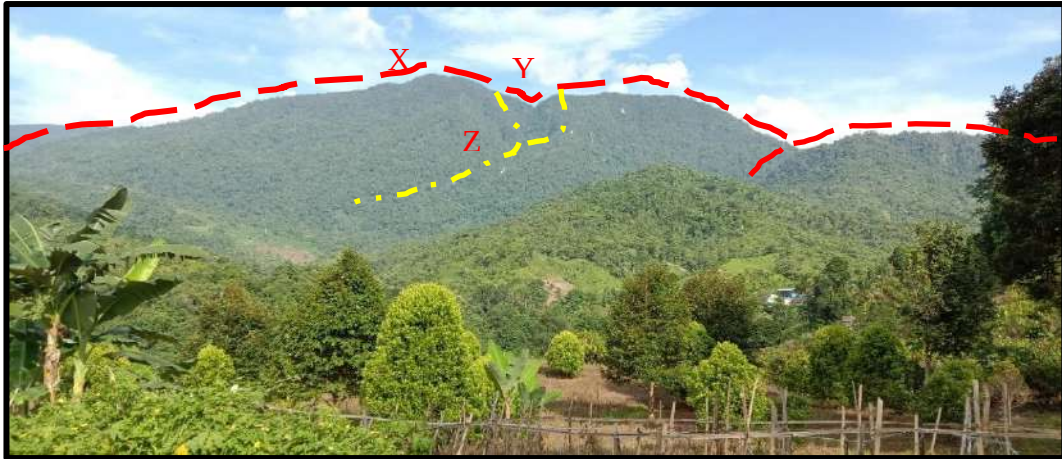
2.2.3.3 Satuan Geomorfologi Pegunungan Struktural

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan genetik (morfogenesis) atau proses geomorfologi yang mengontrol daerah penelitian, pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan.

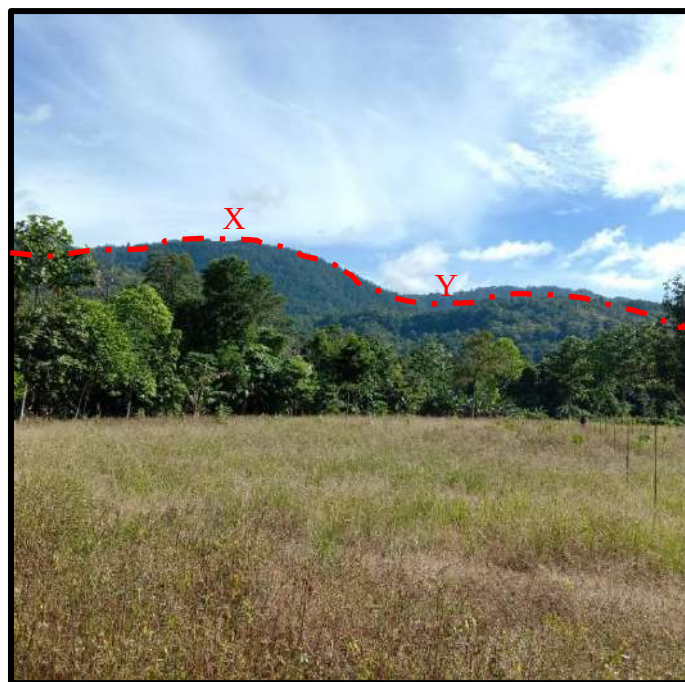
Satuan Geomorfologi ini menempati sekitar 26 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas 10,7 Km². Penyebaran satuan geomorfologi ini pada daerah penelitian mencakup Tanumbu, Buyu Tinumbu, Buyu Sayuwayu dan Buyu Tampodikke. Satuan bentangalam ini tersebar di sebelah Utara, Barat laut hingga Timur daerah penelitian. Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi Skis, Serpentin, dan Marmer.

Secara umum kenampakan topografi dari satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang rapat hingga sangat rapat, dengan puncak tertinggi 1100 meter diatas permukaan laut, sehingga berdasarkan klasifikasi relief Van Zuidam (1985), maka secara morfografi termasuk dalam tipe morfologi pegunungan (gambar 2.25). Berdasarkan pendekatan morfografi melalui pengamatan secara langsung di lapangan, satuan geomorfologi ini memiliki lereng yang terjal hingga curam. Berdasarkan uraian karakteristik di atas mengenai daerah ini, maka reliefnya berupa pegunungan. Daerah ini memperlihatkan tata guna lahan berupa perkebunan dengan tutupan lahan berupa pohon kelapa sawit dan jagung (gambar 2.33) bentuk

puncak relatif lancip dengan lembah menyerupai bentuk huruf “V”, sebagai akibat dari proses struktur geologi. (gambar 2.26 dan 2.27).



Gambar 2.25 Kenampakan bentuk puncak dan lembah Gunung Tampodikke di sebelah barat daerah penelitian bentuk puncak relatif lancip (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “V” (Y) serta terdapat jejak sesar (Z) di foto ke arah N 300° E



Gambar 2.26 Kenampakan bentuk puncak dan lembah Gunung Tinumbu di sebelah Timur Laut daerah penelitian bentuk puncak relatif tumpul (X) dengan bentuk lembah menyerupai huruf “U” (Y). Arah foto N 30° E dari stasiun 17.



Gambar 2.27 Kenampakan lereng Buyu Tinumbu yang miring dan curam di foto ke arah N 340° E

Dari pendekatan morfogenesis, daerah penelitian ini dianalisis terhadap karakteristik bentukan alam hasil dari proses-proses yang merubah bentuk permukaan bumi baik secara konstruksional yang dipengaruhi aktivitas struktural dan sedimentasi maupun destruksional yang dipengaruhi proses pelapukan. Secara konstruksional, satuan ini dominan dipengaruhi oleh aktivitas struktural. Satuan ini juga memiliki ciri struktural berupa *lineament* (pelurusan) topografi yang diikuti pelurusan sungai utama yang mengikuti pola kelurusan dengan pola kontur yang rapat sehingga memiliki relief curam. Pengaruh struktural juga terlihat dengan pola aliran sungai rectangular yang dominan berkembang yang menunjukkan adanya pengaruh sesar pada batuan tersebut.

Proses geomorfologi yang juga terjadi pada satuan geomorfologi ini berupa proses pelapukan, erosi dan gerakan tanah, jenis. Jenis pelapukan yang terjadi umumnya pelapukan kimia dengan tingkat pelapukan sedang hingga tinggi. Pelapukan kimia pada satuan geomorfologi ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada litologi Marmer yang semula berwarna putih kekuningan berubah menjadi abu-abu kehitaman (gambar 2.28), hal ini disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia dari batuan tersebut dan pada akhirnya akan menjadi soil. Pelapukan biologi pada litologi marmer oleh akar pohon (gambar 2.29)



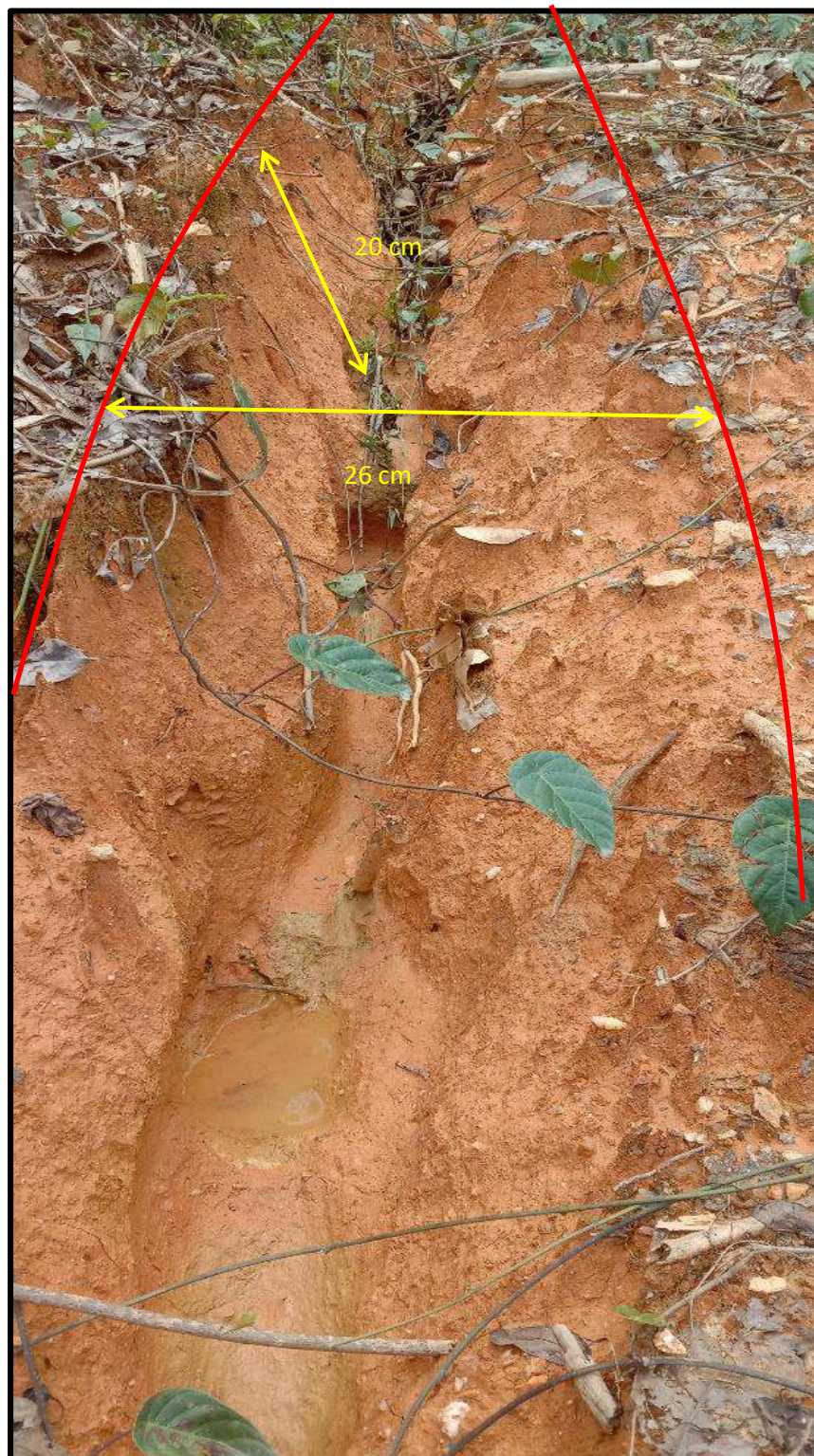
Gambar 2.28 Kenampakan hasil pelapukan kimia pada litologi Marmer pada stasiun 9 di daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 270° E



Gambar 2.29 Kenampakan hasil pelapukan biologi pada litologi Marmer pada stasiun 11 di daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 120° E.

Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi *rill* (*rill erosion*) (Gambar 2.30) yang dicirikan oleh alur cekungan yang berbentuk linear dengan kedalaman kurang dari 50 cm dengan lembah yang berbentuk huruf “u” yang relatif melebar ke samping.

Selain terdapat hasil erosi, pada daerah penelitian juga dijumpai gerakan tanah / longsor yang dijumpai pada pada satuan geomorfologi ini yaitu *debris slide* (gambar 2.31) dan *rock slide* (gambar 2.32). *Debris slide* yaitu gerak massa batuan berupa material campuran yang bergerak mengikuti bidang gelincirnya. *Rock slide* yaitu gerak massa batuan berupa bongkahan batuan yang bergerak mengikuti bidang gelincirnya Gerakan tanah ini terjadi akibat jenuhnya ikatan material, kemiringan lereng yang relatif terjal dan dipengaruhi oleh gaya gravitasi.



Gambar 2.30 Kenampakan *rill erosion* pada stasiun 11 di daerah Buyu Sayuwayu.
Arah foto N 335° E



Gambar 2.31 Kenampakan *debris slide* pada daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 340° E di stasiun 11.



Gambar 2.32 Kenampakan *rock slide* pada daerah Buyu Tinumbu. Arah foto N 100° E di stasiun 11



Gambar 2.33 Kenampakan tata guna lahan perkebunan pada daerah Tanumbu. Arah foto N 200° E

Berdasarkan hasil analisa morfogenesis diperoleh bahwa proses yang terjadi secara umum di daerah ini merupakan ciri dari proses struktural. Sehingga berdasarkan pendekatan morfografi dan morfogenesis satuan ini diberi nama Satuan Geomorfologi Pegunungan Struktural.

2.3 Sungai

Sungai didefinisikan sebagai tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan (Thornbury, 1969).

Pembahasan mengenai sungai atau aliran permukaan pada daerah penelitian meliputi uraian tentang klasifikasi jenis sungai, jenis pola aliran sungai, tipe genetika sungai, serta penentuan stadia sungai.

2.3.1 Jenis Sungai

Berdasarkan sifat alirannya maka aliran sungai pada daerah penelitian termasuk dalam aliran air yang mengalir di permukaan bumi membentuk sungai.

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

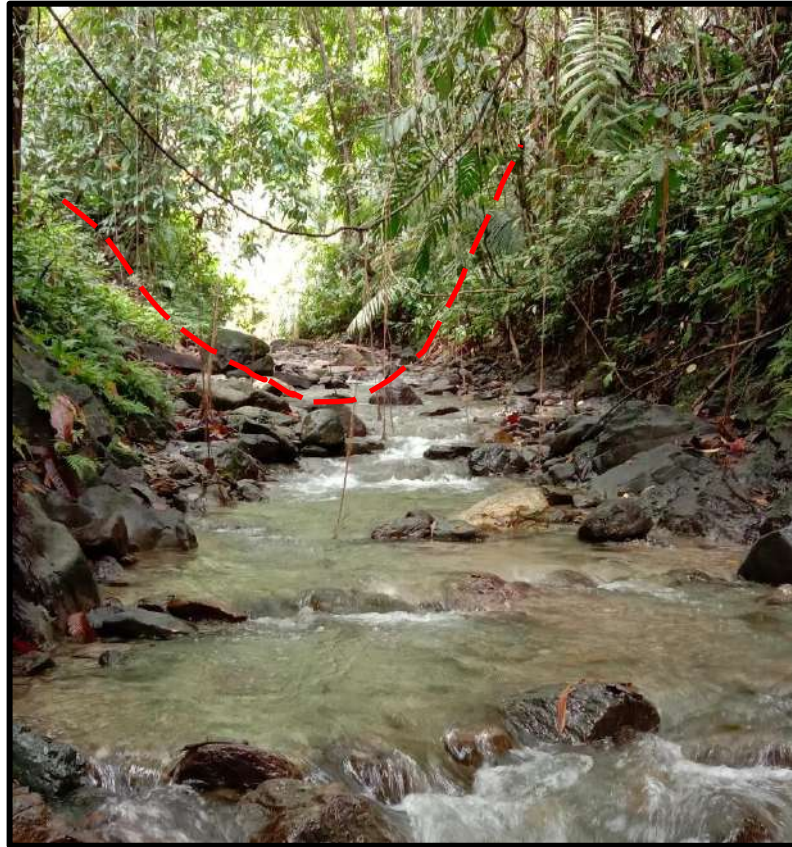
- Sungai normal (permanen), merupakan sungai yang volume airnya sepanjang tahun selalu normal.
- Sungai periodik, merupakan sungai yang kandungan airnya tergantung pada musim, dimana pada musim hujan debit alirannya menjadi besar dan pada musim kemarau debit alirannya menjadi kecil.
- Sungai episodik,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



Gambar 2.34 Kenampakan Sungai Salo Kalaena yang termasuk ke dalam jenis sungai permanen. Arah foto N 150° E pada stasiun 15.



Gambar 2.35 Kenampakan Sungai Koro Wailanti yang termasuk ke dalam jenis sungai permanen. Arah foto N 125° E pada stasiun 34.



Gambar 2.36 Kenampakan Sungai Koro Korompuka yang termasuk ke dalam jenis sungai periodik. Arah foto N 210° E.

2.3.2 Pola Aliran Sungai

Kegiatan erosi dan tektonik menghasilkan bentuk-bentuk lembah sebagai bentuk pengaliran air, selanjutnya akan membentuk pola-pola tertentu yang disebut sebagai pola lairan. Pola aliran sungai (*drainage system*) merupakan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang (Thornbury, 1969). Perkembangan pola aliran sungai yang ada pada daerah penelitian dikontrol oleh faktor-faktor seperti kemiringan lereng, kontrol struktur, dan stadia geomorfologi dari suatu cekungan pola aliran sungai, vegetasi dan kondisi iklim.

Berdasarkan klasifikasi pola pengaliran (Thornbury, 1969). maka jenis pola aliran sungai termasuk dalam pola aliran dasar (*basic pattern*) yaitu pola aliran yang mempunyai karakteristik khas yang bisa dibedakan dengan pola aliran lainnya.

Pola pengaliran paralel pada umumnya menunjukkan daerah yang berlereng sedang sampai agak curam dan dapat ditentukan pula pada daerah bentuklahan perbukitan memanjang. Dikarenakan morfologi lereng yang terjal, maka bentuk aliran-aliran sungainya yang sangat sedikit. Pola aliran ini terbentuk pada morfologi dengan kemiringan yang seragam. Pola aliran ini dapat digunakan untuk mengindikasikan adanya patahan besar yang memotong daerah yang batuan dasarnya terlipat dan kemiringan yang curam.

Pola aliran rektangular merupakan pola aliran dari pertemuan antar aliran yang membentuk sudut siku-siku atau hampir siku-siku, dan biasanya pola aliran ini berkembang pada daerah rekahan dan patahan. Pola aliran ini umumnya berkembang pada batuan yang resisten terhadap erosi mendekati seragam, namun kontrol oleh kekar yang mempunyai dua arah dengan sudut yang saling tegak lurus. Kekar umumnya kurang resisten terhadap erosi sehingga air mengalir dan berkembang melalui kekar membentuk pola pengaliran dengan saluran-salurannya yang lurus mengikuti sistem kekar dan sesar. Pola aliran ini dijumpai pada daerah yang terpatahkan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pola aliran rektangular adalah pola aliran yang dikendalikan oleh struktur geologi, seperti struktur kekar, dan sesar.

Pada daerah penelitian dijumpai pola aliran pada kemiringan lereng yang sedang sampai curam serta arah aliran sungai yang relatif sejajar dan bermuara ke sungai utama. Selain itu, juga dijumpai pola aliran yang membentuk sudut siku-siku bahkan hampir siku-siku. Berdasarkan hal tersebut maka pola aliran sungai pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi pola aliran rectangular dan pola aliran paralel.

Pola aliran rectangular berkembang pada daerah penelitian secara dominan dengan menempati sekitar 80 % dari keseluruhan pola pengaliran pada daerah penelitian. Pola aliran rectangular terdapat pada Koro Laimbo, Koro Uelanti, Koro Korompuka, Koro Salunua dan Koro Wailanti. Pola aliran paralel dapat dijumpai pada daerah Ambawa dan sekitarnya dengan persentase sebaran sekitar 20 % dari keseluruhan pola aliran pada daerah penelitian. Sebaran pola aliran pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 2.37.

2.3.3 Tipe Genetik Sungai

Tipe genetik sungai merupakan hubungan antara kedudukan perlapisan batuan sedimen terhadap arah aliran sungai (Thornbury, 1969). Tipe genetik sungai pada suatu daerah diakibatkan oleh adanya perubahan bentuk permukaan bumi karena adanya pengaruh dari gaya – gaya yang bekerja dari dalam bumi (gaya endogen). Perubahan – perubahan yang terjadi pada struktur batuan dapat menyebabkan perubahan arah aliran sungai, hal ini diakibatkan oleh kemiringan lapisan batuan dapat pula menyebabkan perubahan pada pola saluran sungai.

Pada daerah penelitian seecara umum terdapat 3 tipe genetik sungai yang berkembang yaitu :

a. Tipe genetik *konsekuen*

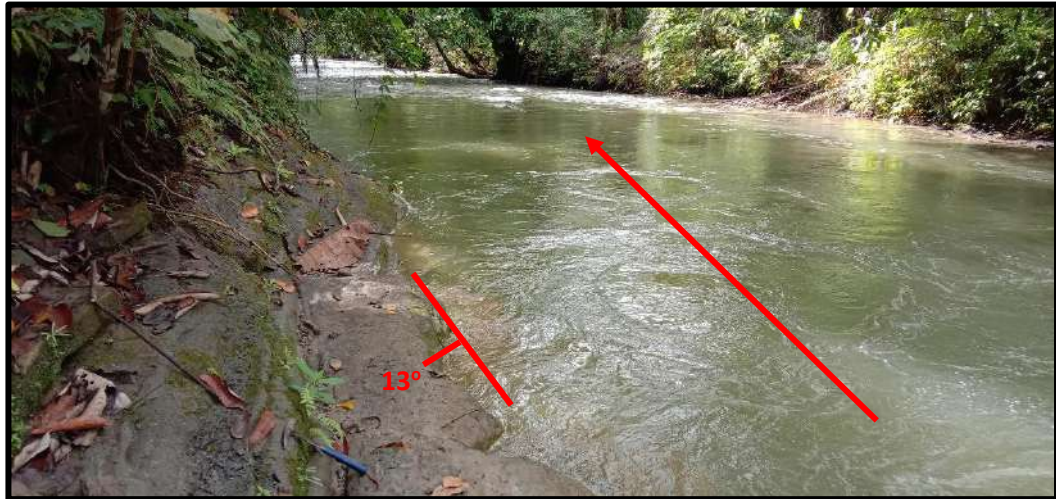
Tipe genetik ini memiliki arah aliran sungai relatif searah dengan kemiringan lapisan batuan. Tipe genetik ini berkembang pada Sungai Koro Korompuka (Gambar 2.38).



Gambar 2.38 Kenampakan tipe genetik *Konsekuen* pada sungai Koro Korompuka dengan kedudukan batuan Batupasir N 110° E /47° Difoto ke arah N 100°E pada stasiun 44.

b. Tipe genetik *subsekuen*

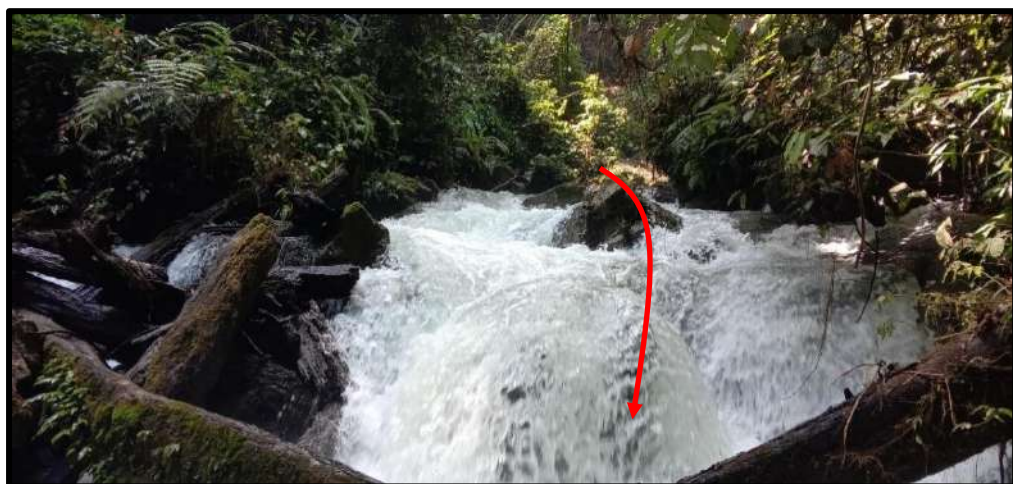
Tipe genetik ini memiliki arah aliran sungai relatif sejajar dengan jurus perlapisan batuan. Tipe genetik ini berkembang pada Koro Wailanti (Gambar 2.39).



Gambar 2.39 Kenampakan tipe genetik *Subsekuen* pada sungai Koro Wailanti dengan kedudukan batuan Batupasir N 300° E /13° Difoto ke arah N 125°E pada stasiun 34.

c. Tipe genetik *Insekuen*

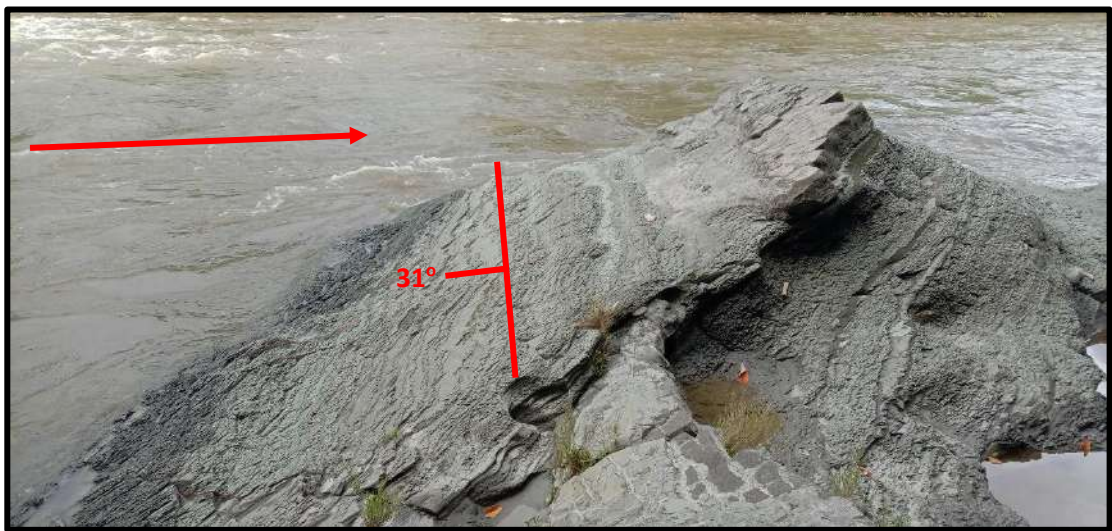
Sungai yang arah alirannya kurang atau tidak dikontrol oleh kedudukan lapisan batuan. Tipe genetik ini berkembang pada koro uelanti (Gambar 2.40).



Gambar 2.40 Kenampakan tipe genetik *insekuen* pada sungai Koro Uelanti Difoto ke arah N 310° E

d. Tipe genetik *Obsekuen*

Tipe genetik ini memiliki arah aliran sungai relatif berlawanan dengan kemiringan lapisan batuan. Tipe genetik ini berkembang pada Sungai Salo Kalaena (Gambar 2.41).



Gambar 2.41 Kenampakan tipe genetik *Obsekuen* pada sunga Salo Kalaena dengan kedudukan batuan $N 335^{\circ} E / 31^{\circ}$ Difoto ke arah $N 58^{\circ} E$ pada stasiun 68.

2.3.4 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.

Karakteristik sungai dewasa (*mature river*) biasanya sudah tidak ditemukan adanya air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang antara erosi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-setempat, serta dijumpai pula adanya dataran banjir. Sedangkan sungai tua (*old age river*) memiliki karakteristik berupa 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. Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu memiliki profil lembah sungai berbentuk “U dan V”.

Profil lembah sungai berbentuk “U” dijumpai pada sungai Salo Kalaena daerah Mangkulande (gambar 2.42) dan pada Sungai Koro Wailanti (gambar 2.43). Profil lembah sungai berbentuk “V” dapat dijumpai pada sungai Koro Korompuka daerah Mangkulande (gambar 2.44) . DAS lainnya yang mengalir ke sungai utama dan dengan pola sungai yang relatif berkelok. Pada umumnya 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 dan tubuh sungai yang menunjukkan erosi yang berkembang adalah erosi vertikal dan lateral. Pada sungai-sungai dengan

profil penampang sungai berbentuk “U” membentuk *point bar* yang tersusun oleh material sedimen berukuran bongkah hingga lempung.



Gambar 2.42 Kenampakan profil dinding sungai Salo Kalaena yang menunjukkan bentuk lembah menyerupai huruf “U” asimetris, serta terdapat endapan sungai *point bar*. Difoto ke arah N 130° E pada stasiun 52.



Gambar 2.43 Kenampakan profil dinding sungai Koro Wailanti yang menunjukkan bentuk lembah menyerupai huruf “U” asimetris,. Difoto ke arah N 130° E pada stasiun 34.

Salo Kalaena dan Koro Wailanti merupakan sungai pada daerah penelitian yang umumnya memiliki penampang sungau berbentuk huruf “U” asimetris-

simetris (gambar 2.43 dan 2. 44) hal ini menunjukkan bahwa erosi lateral ke arah dinding sungai lebih dominan dibandingkan erosi vertikal pada dasar sungai. Berdasarkan data-data lapangan tersebut, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia sungai muda menjelang dewasa.



Gambar 2.44 Kenampakan profil lembah sungai Koro Korompuka yang menunjukkan bentuk lembah menyerupai huruf “V” asimetris,. Difoto ke arah N 250° E.

2.4 Stadia Daerah Penelitian

Penentuan stadia suatu daerah harus memperhatikan hasil kerja proses-proses geomorfologi yang diamati pada bentuk-bentuk permukaan bumi yang dihasilkan, dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah, mulai dari saat terangkatnya sampai terjadi perataan bentangalam (Thornbury, 1969).

Menurut Lobeck (1939) stadia daerah terbagi menjadi 3 (tiga) 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 bermeander dengan *point bar*, *channel bar*, pola pengaliran berkembangbaik, 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.

Pada daerah penelitian proses denudasional seperti proses erosi umumnya terjadi secara lateral yang menyebabkan terjadinya proses pengikisan lembah-lembah sungai yang menghasilkan profil sungai. Selain proses erosi juga terjadi proses sedimentasi yang mengendapkan material – material yang berukuran kasar sampai berukuran halus. Kedua proses tersebut daerah permukaan bumi pada daerah penelitian yang membentuk adanya geomorfologi pedataran.

Proses erosi pada daerah penelitian dapat dilihat dari bentuk penampang melintang dari lembah sungainya, yang memperlihatkan bentuk profil menyerupai huruf “U” pada daerah perbukitan dan pedataran . Geomorfologi secara umum pada daerah penelitian yaitu kelerengan yang relatif menunjukkan tipe geomorfologi perbukitan denudasional dengan keadaan lereng Bergelombang. Berdasarkan analisa morfografi di lapangan maka daerah penelitian termasuk dalam stadia dewasa menjelang tua (Thornburry, 1969).

Analisis morfogenesis daerah penelitian secara umum diidentifikasi oleh adanya bidang-bidang erosi berupa erosi *rill*, pada daerah perbukitan . Jenis erosi yang terjadi pada satuan geomorfologi tersebut berupa erosi lateral dan erosi vertikal yang bekerja bersama – sama membentuk geomorfologi tersebut. Jenis sungainya berupa permanen, periodik, penampang sungai pada daerah perbukitan denudasional berbentuk dan “U”. Pada daerah penelitian dijumpai pola saluran yang berkelok dan lebar. Tingkat pelapukan pada daerah pegunungan sedang – tinggi. Jenis pelapukan yang terjadi adalah pelapukan kimia, fisika dan biologi.

Vegetasi relatif sedang sampai tinggi dengan tata guna lahan persawahan ,perkebunan, dan pemukiman. Berdasarkan analisa secara morfogenesisnya maka stadia daerah penelitian yaitu stadia muda menjelang dewasa.

Berdasarkan parameter analisis morfografi dan morfogenesis pada daerah penelitian serta analisis terhadap dominasi dari persentase penyebaran karakteristik atau ciri-ciri bentukan alam yang dijumpai di lapangan maka stadia daerah penelitian mengarah pada stadia muda menjelang dewasa.

Tabel 2.3 Pencatatan satuan geomorfologi berdasarkan aspek geomorfologi

ASPEK GEOMORFOLOGI			SATUAN GEOMORFOLOGI		
			Pedataran Fluvial		Perbukitan Denudasional
Luas Wilayah 41,4 Km²(100%)			2,1 km² (5 %)	24,9 km² (60 %)	14,4 km² (35 %)
Morfologi	Sudut Lereng (...°)		8-13	21-55	55- >140
	Beda Tinggi (meter)		74	574	1245
	Relief		Bergelombang Miring / Landai	Berbukit tersayat Tajam / terjal	Pegunungan / Sangat Curam
	Bentuk Puncak		-	U	V
	Bentuk Lembah		-	U	V
	Bentuk Lereng		Landai	Terjal	Sangat Curam
Morfogenesis	Gerakan Tanah		-	Debris Slide	Debris Slide, Rock Slide
	Jenis Erosi		Lateral	Lateral, Vertikal	Vertikal
	Pengendapan		Point Bar	Point Bar, Channel Bar	-
	Jenis Pelapukan		Kimia, Biologi	Kimia, Biologi, Fisika	Biologi, Kimia
	Tingkat Pelapukan		Tinggi	Sedang-Tinggi	Sedang
	Soil	Jenis	Transported soil	Residual Soil	Residual Soil
		Tebal	± 4 m	± 2,6 m	±1 m
		Warna	Kuning Kecoklatan	Hijau, Kuning Kecoklatan, Merah	Kuning Kemerahan
	Sungai	Tipe Genetik	Obsekuen	Subsekuen, Insekuen, Obsekuen, Konsekuen	Insekuen
		Jenis	Permanen	Periodik, Permanen	Periodik, Permanen
		Penampang	“U”	“U”	U, V
		Pola Aliran	-	Paralel, Rektangular	Rektangular
		Stadia	Muda - Dewasa	Muda - Dewasa	
Litologi Penyusun			Konglomerat, Batupasir, Batulempung, Batulempung karbonatan	Skis, Serpentinit Konglomerat, Batupasir, Batulempung, Batulempung karbonatan, Batugamping	Skis, Marmer
Tutupan Lahan			Pohon Kelapa, Pohon Cokelat, Pohon Jagung	Pohon Kelapa Sawit, Jagung	Kelapa Sawit, Coklat
Tata Guna Lahan			Pemukiman, Perkebunan, dan Pertambangan	Pemukiman, Perkebunan	Pemukiman, Perkebunan
Struktur Geologi			Kekar	Breksi Sesar	Breksi Sesar, Cermin Sesar
Stadia Daerah			Dewasa	Dewasa	Muda-Dewasa
Stadia Daerah			Dewasa		