

SKRIPSI

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK GEOKIMIA
BATUGAMPING SEBAGAI BAHAN BAKU PENDUKUNG
PENGOLAHAN BIJIH BESI DAERAH TOARI
KECAMATAN POLEANG BARAT KABUPATEN BOMBANA
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

Disusun dan diajukan oleh:

**DYAN ARINI
D061191019**



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK GEOKIMIA
BATUGAMPING SEBAGAI BAHAN BAKU PENDUKUNG
PENGOLAHAN BIJIH BESI DAERAH TOARI
KECAMATAN POLEANG BARAT KABUPATEN BOMBANA
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

Disusun dan diajukan oleh

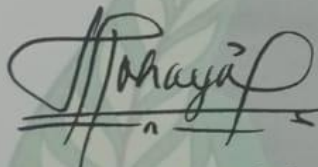
DYAN ARINI
D061191019

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



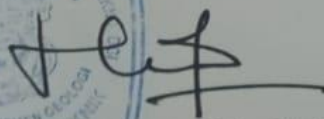
Prof. Dr. Ir. Rohaya Langkoke, MT.
NIP 19581210 198601 2 001



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

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dyan Arini
NIM : D061191019
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

*“Geologi Daerah Toari Kecamatan Poleang Barat
Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara”*

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

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

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

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan dari tugas akhir ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Juni 2024

Yang menyatakan



Dyan Arini

NIM. D061 19 1019

KATA PENGANTAR

Puji syukur patut dipanjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas berkat, rahmat dan hidayah-NYA yang berupa kesempatan dan kesehatan, sehingga proses penyusunan laporan pemetaan geologi dengan judul “*Geologi Dan Karakteristik Geokimia Batugamping sebagai Bahan Baku Pendukung Pengolahan Bijih Besi Daerah Toari Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara*” ini bisa diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Sholawat dan salam juga senantiasa kita kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah menjadi teladan terbaik bagi umat manusia. Selama proses pengambilan data di lokasi penelitian dan pengerjaan laporan ini, penulis telah mendapatkan banyak dukungan dari berbagai pihak. Dengan demikian, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada setiap individu yang telah memberikan kontribusi, baik langsung maupun tidak langsung, terhadap penyusunan laporan ini, antara lain kepada:

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Rohaya Langkoke, M.T. sebagai dosen pembimbing penulis, yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya dalam proses penyusunan laporan ini.
2. Ibu Dr. Eng. Ir. Meutia Farida, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing penulis, yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya dalam proses penyusunan laporan ini
3. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T, M.Eng sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Unviersitas Hasanuddin.
4. Bapak Bahrul Hidayah S.T., M.T. sebagai dosen penguji penulis, yang akan memberikan ilmu dan memberikan saran kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T. sebagai dosen penguji penulis, yang akan memberikan ilmu dan memberikan saran kepada penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pada Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bimbingannya.

7. Staf Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya dalam pengurusan administrasi penelitian.
8. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Amiruddin dan Ibu Jumia yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terimakasih atas doa, cinta, kepercayaan dan segala bentuk kasih sayang yang diberikan kepada penulis. Penulis merasa selalu didukung dengan cara mereka memotivasi dan mendidik sehingga penulis dapat melalui masa perkuliahan dengan terus dikelilingi doa orang tua yang tulus.
9. Keempat saudara tercinta penulis, Arya Ermanda, Muhammad Rizal, Muhammad Yus Rival, Muhammad Arnol yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang kemudian menjadi sumber semangat bagi saudari perempuan satu-satunya ini.
10. Kakak ipar saya, Dinar dan dua keponakan kecil saya, Zammil Ermanda dan Khadijah Haura yang senantiasa memberikan dukungan bagi penulis.
11. Sahabat dan teman tercinta, Putri Nur A, Wa Ode Miftahul Hayat, Aulia Ihwana Burhan, Diaz Afifah Amin, Nur Alfia Hidayah, Keren K. Daullu, Gloria Jeswilda Tumanan dan Nur Laila Annisa yang telah menjadi tempat berbagi banyak hal. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis di masa perkuliahan.
12. Teman-teman Jaeger - Teknik Geologi 2019. Teman seperjuangan dalam segala medan yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
13. Himpunan Mahasiswa Geologi FT-UH yang telah banyak memberikan pembelajaran selama menjadi Mahasiswa.
14. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang sudah banyak membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan pemetaan dan skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karenanya, berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi para pembaca atau berbagai pihak yang menggunakannya.

Gowa, Agustus 2024

Penulis

ABSTRAK

DYAN ARINI. *Geologi dan Karakteristik Geokimia Batugamping Sebagai Bahan Baku Pendukung Pengolahan Bijih Besi Daerah Toari Kecamatan Poleang Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara* (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Rohaya Langkoke M.T. dan Dr. Eng. Ir. Meutia Farida, S.T., M.T.)

Formasi Eemoiko merupakan formasi yang tersusun oleh batuan sedimen karbonat. Formasi ini cukup luas pada daerah penelitian, mencakup 90% dari luas daerah penelitian. Secara administrasi daerah penelitian terletak di Desa Toari, Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Selatan. Dan secara geografis terletak pada 04°34'00" Lintang Selatan – 04°38'00" Lintang Selatan 121°30'00" Bujur Timur – 121°34'00" Bujur Timur. Penelitian yang dilakukan adalah pemetaan geologi permukaan skala 1: 25.000 untuk mengetahui satuan geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan geomorfologi, yaitu satuan pedataran bergelombang denudasional, satuan perbukitan terjal karst, dan satuan perbukitan bergelombang denudasional. Berdasarkan geomorfologi daerah penelitian maka stadia daerah penelitian berupa stadia daerah muda menjelang dewasa. Terdapatnya tiga satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tidak resmi diurutkan dari tua ke muda yaitu satuan batupasir, satuan batulempung karbonatan, dan satuan batugamping. Struktur geologi daerah penelitian terdiri dari kekar tidak sistematis dan sesar berupa Sesar Geser Sinistral Toari. Adapun Indikasi bahan galian berupa indikasi bahan galian batugamping pada Daerah Bulumanai dan Sirtu (pasir dan batu) pada Daerah Toari.

Dengan keterdapatannya sedimen karbonat berupa satuan batugamping yang dominan ditemui pada daerah penelitian, menjadi alasan penulis untuk mengkaji lebih mengenai jenis dan identifikasi kandungan unsur penyusun batugamping daerah penelitian. Berdasarkan komposisi dan tekstur batugamping, maka batugamping Formasi Eemoiko dapat dikelompokkan menjadi batugamping *Wackstone* dan *Packstone*. Senyawa kimia batugamping diperoleh dengan cara uji XRF (*x-ray fluorescence*). Dari hasil analisis kimia, menunjukkan batugamping di daerah penelitian merupakan batugamping yang penyebarannya cukup luas untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pendukung pengolahan bijih besi.

Kata Kunci: Geologi, Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Bahan Galian, Formasi Eemoiko, Formasi Langkowala, Batugamping, Petrografi, Geokimia.

ABSTRACT

DYAN ARINI. *Geology and Geochemical Characteristics of Limestone as a Supporting Raw Material for Iron Ore Processing, Toari Region, West Poleang District, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province* (supervised by Prof. Dr. Ir. Rohaya Langkoke M.T. and Dr. Eng. Ir. Meutia Farida, S.T., M.T.)

The Eemoiko Formation is a formation composed of carbonate sedimentary rocks. This formation is quite extensive in the research area, covering 90% of the research area. Administratively, the research area is located in Toari Village, West Poleang District, Bombana Regency, South Sulawesi Province. And geographically it is located at 04°34'00" South Latitude - 04°38'00" South Latitude 121°30'00" East Longitude - 121°34'00" East Longitude. The research carried out was surface geological mapping at a scale of 1: 25,000 to determine the geomorphological units, the research area is divided into three geomorphological units, namely the denudational plains unit, the steep karst hills unit, and the denudational undulating hills unit. Based on the geomorphology of the research area, the stages of the research area are in the form of young to mature regional stages. There are three rock units based on unofficial lithostratigraphy sorted from old to young, namely sandstone units, carbonate mudstone units, and limestone units. The geological structure of the research area consists of unsystematic joints and faults in the form of the Toari Synistral Slip Fault. The indications for minerals are in the form of limestone minerals in the Bulumanai and Sirtu areas (sand and stone) in the Toari area.

With the presence of carbonate sediments in the form of limestone units that are dominantly found in the research area, this is the reason for the author to study more about the types and identification of the constituent elements of limestone in the research area. Based on the composition and texture of the limestone, the Eemoiko Formation limestone can be grouped into wackstone and packstone limestone. Limestone chemical compounds are obtained using XRF (x-ray fluorescence) testing. From the results of chemical analysis, it shows that the limestone in the research area is limestone which is widely distributed enough to be used as a supporting raw material for processing iron ore.

Kata Kunci: *Geology, Geomorphology, Stratigraphy, Geological Structure, Minerals, Eemoiko Formation, Langkowala, Formation Limestone, Petrography, Geochemistry.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Letak, Luas, Waktu, dan Kesampaian Daerah.....	3
1.5 Metode dan Tahapan Penelitian	4
1.5.1 Tahapan Persiapan	4
1.5.2 Tahapan Pengambilan Data	5
1.5.3 Tahapan Pengolahan Data dan Pengamatan Laboratorium	6
1.5.4 Tahapan Analisis Data	7
1.5.5 Tahapan Penyusunan Laporan	8
1.6 Alat dan Bahan	9
1.7 Penelitian Terdahulu	10
BAB II GEOMORFOLOGI	11
2.1 Geomorfologi Regional	11
2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	13
2.2.1 Satuan Geomorfologi	13
2.2.1.1 Satuan Pedataran Bergelombang Denudasional	16
2.2.1.2 Satuan Perbukitan Terjal Karst.....	18
2.2.1.3 Satuan Perbukitan Bergelombang Denudasional	24
2.3 Sungai	28
2.3.1 Klasifikasi Sungai	29
2.3.2 Pola Aliran Sungai	31
2.3.3 Tipe Genetik Sungai	33
2.3.4 Stadia Sungai	35
2.3.5 Stadia Daerah	37
BAB III STATIGRAFI	40
3.1 Stratigrafi Regional	40

3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	43
3.2.1 Satuan Batupasir.....	43
3.2.1.1 Dasar Penamaan	43
3.2.1.2 Penyebaran dan Ketebalan	44
3.2.1.3 Ciri Litologi.....	44
3.2.1.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan	46
3.2.1.5 Hubungan Stratigrafi.....	47
3.2.2 Satuan Batulempung.....	47
3.2.2.1 Dasar Penamaan	47
3.2.2.2 Penyebaran dan Ketebalan	48
3.2.2.3 Ciri Litologi.....	48
3.2.2.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan	49
3.2.2.5 Hubungan Stratigrafi.....	51
3.2.3 Satuan Batugamping.....	51
3.2.3.1 Dasar Penamaan	51
3.2.3.2 Penyebaran dan Ketebalan	52
3.2.3.3 Ciri Litologi.....	52
3.2.3.4 Umur dan Lingkungan Pengendapan	55
3.2.3.5 Hubungan Stratigrafi.....	57
BAB IV STRUKTUR	62
4.1 Struktur Regional	62
4.2 Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	64
4.2.1 Struktur Kekar	64
4.2.2 Struktur Sesar	68
4.2.2.1 Sesar Geser Sinistral Toari	70
4.3 Mekanisme Struktur Sesar	72
BAB V SEJARAH	74
BAB VI POTENSI BAHAN GALIAN	76
6.1 Bahan Galian	76
6.2 Potensi Bahan Galian pada Daerah Penelitian	77
6.2.1 Potensi Bahan Galian Batugamping	77
6.2.2 Potensi Bahan Galian Sirtu (Pasir dan Batu)	78
BAB VII KARAKTERISTIK GEOKIMIA BATUGAMPING SEBAGAI BAHAN BAKU PENDUKUNG PENGOLAHAN BIJIH BESI	80
7.1 Pendahuluan	80
7.1.1 Latar Belakang	80
7.1.2 Maksud dan Tujuan	82
7.1.3 Metodologi	82
7.1.3.1 Metode Penelitian Lapangan	82
7.1.3.2 Metode Analisis Laboratorium	83
7.2 Batugamping	85

7.3 Fluks	86
7.4 Kenampakan Lapangan	88
7.4.1 Batugamping Stasiun 24	88
7.4.2 Batugamping Stasiun 32	89
7.4.3 Batugamping Stasiun 52	90
7.5 Analisis Petrografi	91
7.3.1 Batugamping Stasiun 24	91
7.3.2 Batugamping Stasiun 32	92
7.3.3 Batugamping Stasiun 52	93
7.6 Analisis Geokimia <i>X-Ray Flouresence</i>	93
7.6.1 Analisa sampel dan menentukan kemurnian sampel batugamping	94
7.6.2 Hubungan antara senyawa oksida	96
7.6.3 Interpretasi hasil pengujian Geokimia <i>X-Ray Flouresence</i> dengan standar untuk industri besi	97
7.6.4 Karakteristik dan hasil analisa sampel geokimia terhadap standar ESDM dan standar Bureau	101
BAB VIII PENUTUP	103
8.1 Kesimpulan	103
8.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta Tunjuk lokasi daerah penelitian	3
Gambar 2	Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	9
Gambar 3	Bagian Selatan Lengan Tenggara Sulawesi dari citra IFSAR (Surono, 2013)	11
Gambar 4	Peta kemiringan lereng pada daerah penelitian berdasarkan klasifikasi sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985).	15 15
Gambar 5	Satuan Pedataran Denudasional pada stasiun 56 Kecamatan Toari dengan arah pengambilan foto N139° E	16 16
Gambar 6	<i>Channel bar</i> dan <i>Debris slide</i> pada Sungai Toari dengan arah pengambilan foto N 290°E	17 17
Gambar 7	Pemanfaatan lahan sebagai area berkebunan yang menempati satuan pedataran denudasional yang dengan arah pengambilan foto N 300°E	18 18
Gambar 8	Satuan Perbukitan Terjal Karst di foto dari Desa Toari pada stasiun 60 dengan arah pengambilan foto N199°E	18 18
Gambar 9	<i>Cone</i> Karst di dekat stasiun 33 dengan arah pengambilan foto N116°E	19 19
Gambar 10	Gua-gua kecil pada stasiun 39 dengan arah pengambilan foto N209°E	20 20
Gambar 11	Stalaktit pada stasiun 42 dengan arah pengambilan foto N 346° E	21 21
Gambar 12	Aliran sungai bawah tanah di dekat stasiun 18 dengan arah pengambilan foto N 312°E	21 21
Gambar 14	Hasil pelapukan kimia berupa pelarutan pada stasiun 44 difoto dengan arah pengambilan foto N 282°E	22 22
Gambar 15	Hasil pelapukan biologi pada stasiun 49 dengan arah pengambilan foto N 95°E	22 22
Gambar 16	Tebing karst pada stasiun 19 dengan arah pengambilan foto N264°E	23 23
Gambar 17	Perkebunan kelapa sawit dan pohon jati di dekat stasiun 12 dengan arah pengambilan foto N136°E.....	23 23

Gambar 18	Morfologi Karst daerah penelitian pada peta citra menggunakan aplikasi <i>Google Earth Pro</i>	24
Gambar 19	Satuan geomorfologi perbukitan bergelombang denudasional pada stasiun 59 dengan arah pengambilan foto N 94 ⁰ E.	25
Gambar 20	Ketebalan soil sebagai penanda tingkat pelapukan pada stasiun 30 dengan arah pengambilan foto N 94 ⁰ E	26
Gambar 21	<i>Channel bar</i> pada Sungai besar di Desa Toari N58 ⁰ E	26
Gambar 22	Proses erosi yang terjadi pada daerah satuan ini bukan hanya erosi lateral tapi juga sangat dominan dengan erosi vertikal N 30 ⁰ E	27
Gambar 23	<i>Gully erosion</i> pada stasiun 62 dengan arah pengambilan foto N 72 ⁰ E	28
Gambar 24	<i>Debris slide</i> pada stasiun 72 dengan arah pengambilan foto N 281 ⁰ E	28
Gambar 25	Sungai Toari dengan arah aliran N 222 ⁰ E dan arah pengambilan foto N 219 ⁰ E.....	30
Gambar 26	Anak Sungai Lakoa dengan arah aliran N 269 ⁰ E dan difoto ke arah N 269 ⁰ E	30
Gambar 27	Sungai Toari dengan arah aliran N 300 ⁰ E dan pengambilan foto N 290 ⁰ E.....	31
Gambar 28	Anak Sungai Daerah Lakoa yang merupakan sungai episodik dan bagian dari pola aliran rektangular pada stasiun 30 dengan arah pengambilan foto N 285 ⁰ E	32
Gambar 29	Anak Sungai Daerah Tangkowiwo yang merupakan sungai episodik dan bagian dari pola aliran rektangular pada stasiun 72 dengan arah pengambilan foto N 310 ⁰ E	32
Gambar 30	Peta pola aliran sungai daerah penelitian berupa pola aliran rektangular	33
Gambar 31	Tipe genetik konsekuen pada Sungai Toari dengan arah aliran N230 ⁰ E, dengan arah foto N 334 ⁰ E.....	34
Gambar 32	Tipe genetik subsekuen pada anak Sungai Lakoa, dengan arah aliran 342 ⁰ E dan arah foto N 265 ⁰ E	34
Gambar 33	Tipe genetik insekuen pada anak Sungai Lakoa dengan arah aliran N340 ⁰ E dan arah pengambilan foto N 226 ⁰ E.....	35
Gambar 34	Sungai Toari memiliki profil penampang berbentuk “U” dengan arah aliran N 222 ⁰ E dan arah pengambilan foto N 219 ⁰ E	36

Gambar 35	<i>Meander Sungai Toari dengan arah aliran N132°E dan pengambilan foto N 73°E</i>	37
Gambar 36	Peta geologi Lengan Tenggara Sulawesi (disederhanakan dan dimodifikasi dari Rusmana dkk., 1993; Simandjuntak dkk., 1993a, b, c)	40
Gambar 37	Singkapan batupasir (X) berselingan batulempung (Y) pada stasiun 3 di daerah Desa Pompola dengan arah foto N334°E	45
Gambar 38	Singkapan batupasir pada stasiun 15 di daerah Desa Pompola dengan arah N210 E	45
Gambar 39	Petrografis <i>Lithic Arenite</i> pada sayatan ST15/BP Komposisi material terdiri dari mineral kuarsa (Qz), muskovit (Ms), biotit (Bt), opak (Opq), <i>Rock Fragmen</i> berupa mineral Piroksin (Px), dan <i>mud</i> (M)	46
Gambar 41	Singkapan Batulempung karbonatan pada stasiun 30 dengan arah pengambilan foto N 197°E	48
Gambar 42	Petrografis batulempung pada sayatan ST 31, yang memperlihatkan kandungan mineral berupa kuarsa (Qz) dan <i>mud</i> (M)	49
Gambar 43	Kenampakan petrografis fosil (A) <i>Globorotalia tumida</i> (B) <i>Discorbis vesicularis</i> Lamarek (C) <i>Cibicides lobatulus</i> (Walker and Jacob)...	50
Gambar 44	Singkapan batugamping pada stasiun 51 di daerah Desa Bulumanai difoto dengan arah N 277° E	52
Gambar 45	Singkapan batugamping pada stasiun 38 di daerah Desa Toari difoto dengan arah N 334° E	53
Gambar 46	Singkapan batugamping pada stasiun 24 di daerah Desa Toari difoto dengan arah N 91° E	53
Gambar 47	Petrografis <i>Wackstone</i> pada sayatan stasiun 51 di Desa Bulumanai yang memperlihatkan <i>skeletal grain</i> dan <i>mud</i>	54
Gambar 48	Petrografis <i>Wackstone</i> pada sayatan stasiun 38 di Desa Toari yang memperlihatkan <i>skeletal grain</i> dan <i>mud</i>	54
Gambar 49	Petrografis <i>Packstone</i> pada sayatan stasiun 24 yang memperlihatkan <i>skeletal grain</i> , kalsit dan <i>mud</i>	55
Gambar 50	Petrografis fosil (A) <i>A Amphistegina</i> sp., (B) <i>Operculina</i> sp., (C) <i>Lepidocyclina</i> sp., (D) <i>Miogypsinella</i> (E) Moluska (F) <i>Planorbulinella larvata</i> (PARKER AND JONES)	56
Gambar 51	Lingkungan pengendapan fasies foraminifera besar pada Zaman Neogen (Boudagher, 2008)	57

Gambar 52	Struktur regional Sulawesi dan daerah sekitarnya. Disederhanakan dari Silver dkk. (1983) dan Rehahult dkk. (1991)	64
Gambar 53	Tipe bentuk kekar: (a) <i>Extension Joint</i> , (b) <i>Shear Joint</i> , (c) <i>hybrid joint</i> (McClay, 1987).....	66
Gambar 54	Kekar non sistematis pada singkapan batupasir stasiun 7 di daerah Toari dengan arah foto N131o E.....	67
Gambar 55	Proyeksi Stereografis data kekar pada stasiun 7 dengan <i>software stereonet</i> (A) plot data kekar pada stereonet; (B) pola kontur berdasarkan frekuensi kekar; (C) kenampakan tegasan maksimum (σ_1), tegasan intermediet (σ_2), dan tegasan minimum (σ_3).	68
Gambar 56	Breksi Sesar didekat stasiun 32 dengan arah foto N 2°E.....	70
Gambar 57	Interpretasi data DEM dengan mengamati pola <i>Lineament</i> (pelurusan) daerah penelitian	71
Gambar 58	Mekanisme terjadinya sesar berdasarkan Model teori “ <i>strain ellipsoid</i> ” sistem Riedel dalam Mc.Clay (1987)	72
Gambar 59	Mekanisme pembentukan struktur pada daerah penelitian	73
Gambar 60	Potensi bahan galian batugamping pada Desa Bulumanai dengan arah foto N 242 ⁰ E	78
Gambar 61	Potensi bahan galian sirtu pada sungai Toari dengan arah foto N 85°E	79
Gambar 62	Prinsip Kerja <i>X-Ray Fluorescence</i> (Gosseau, 2009).....	84
Gambar 63	Diagram Alir Penelitian Geokimia Batugamping.....	85
Gambar 64	Singkapan batugamping pada ST24/BG di daerah Desa Lakoa difoto dengan arah N 91 ⁰ E	89
Gambar 65	Singkapan batugamping pada ST32/BG di daerah Desa Lakoa difoto dengan arah N 106 ⁰ E	90
Gambar 66	Singkapan batugamping pada ST52/BG di daerah Desa Toari difoto dengan arah N 68 ⁰ E	91
Gambar 67	Petrografis <i>Packstone</i> pada sayatan ST24/BG yang memperlihatkan <i>skeletal grain</i> , kalsit dan <i>mud</i>	92
Gambar 68	Petrografis <i>Wackstone</i> pada sayatan ST32/BG yang memperlihatkan <i>skeletal grain</i> , kalsit dan <i>mud</i>	92
Gambar 69	Petrografis <i>Wackstone</i> pada sayatan ST52/BG yang memperlihatkan <i>skeletal grain</i> , kalsit dan <i>mud</i>	93

Gambar 70	Diagram unsur CaO, Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MgO, CaCO ₃ , dan SiO ₂ pada ST24, ST32, dan ST52	95
Gambar 71	<i>Bivariate plots</i> senyawa SiO ₂ dengan Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MgO, CaO, P	96
Gambar 76	Diagram unsur CaO pada ST24, ST32, dan ST52	98
Gambar 77	Diagram unsur CaO, Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MgO, CaCO ₃ , dan SiO ₂ pada ST24, ST32, dan ST52 daerah penelitian	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Klasifikasi bentangalam berdasarkan ketinggian relatif (Bermana, 2006)	14
Tabel 2	Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985)	15
Tabel 3	Tabel satuan bentangalam daerah penelitian	39
Tabel 4	Penentuan umur satuan batulempung berdasarkan fosil foraminifera planktonik pada Zonasi Blow (1969) dalam Postuma (1971).	50
Tabel 5	Penentuan lingkungan pengendapan menurut Boltovskoy dan Wright (1976).....	50
Tabel 6	Penarikan umur fosil foraminifera besar menurut Zonasi P. Baumann,1971.	56
Tabel 7	Kesebandingan formasi antara geologi regional (Surono dkk, 1994) (Simandjuntak dkk, 1994) dan satuan batuan pada daerah penelitian.	58
Tabel 8	Tabel Pengukuran Kekar pada stasiun 7 daerah penelitian.	67
Tabel 9	Standar Kualitas Batugamping berdasarkan literatur ESDM, 2014 dan Standar India, 2004 dalam Garinas, 2019.....	88
Tabel 10	Hasil Uji XRF Batugamping pada daerah penelitian	93
Tabel 11	Kemurnian Batugamping menurut Standar <i>British Geological Survey</i> (BGS).....	94
Tabel 12	Hasil Uji XRF sampel daerah penelitian dan kemurnian sesuai standar BGS (British Geological Survey).....	95
Tabel 13	Hasil analisa ST24/BG terhadap standar literatur ESDM (2014)....	99
Tabel 14	Hasil analisa ST32/BG terhadap standar literatur ESDM (2014)....	99
Tabel 15	Hasil analisa ST52/BG terhadap standar literatur ESDM (2014)....	100
Tabel 16	Hasil analisa ST24/BG terhadap standar Bureau India (2004).....	100
Tabel 17	Hasil analisa ST32/BG terhadap standar Bureau India (2004).....	101
Tabel 18	Hasil analisa ST52/BG terhadap standar Bureau India (2004).....	101

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan keterangan
%	Persen
>	Lebih dari
<	Kurang dari
°	Derajat
'	Menit
"	Detik
σ_1	Tegasan Utama Maksimum
σ_2	Tegasan Utama Menengah
σ_3	Tegasan Utama Minimum
-	Hingga
X- Nikol	Nikol Silang
//- Nikol	Nikol Sejajar
LS	Lintang Selatan
BT	Bujur Timur
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HCL	Hidro Klorida
mdpl	meter diatas permukaan laut
km ²	kilometer persegi
m	meter
N °E	<i>North</i> derajat <i>East</i>
Tml	Tersier Miosen Langkowala
Tmpe	Tersier Miosen Eemoiko
mm	milimeter
cm	centimeter
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
IISIAN	<i>Indonesian Iron and Steel Industry Association</i>
km ³	kilometer kubik
CaO	Kalsium oksida
CaCO ₃	Kalsium karbonat
Fe ₂ O ₃	Besi oksida
Al ₂ O ₃	Aluminium oksida
MgO	Magnesium oksida
SiO ₂	Silikon dioksida
P	Fosfor
MC	<i>Moisture content</i>
LOI	<i>Loss Of Ignition</i>
ST	Stasiun

BG	Batugamping
BGS	<i>British Geological Survey</i>
ESDM	Energi Sumber Daya Mineral
LN	Luar Negeri
SNI	Standar Nasional Indonesia
XRF	<i>X-Ray Fluorescence Spectrometry</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Geologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari bumi, mulai dari asal, struktur, komposisi, sejarah dan proses alami yang telah ada dan sedang berlangsung, yang mempengaruhi kondisi bumi hingga saat ini. Geologi menelaah segala sesuatu yang mencakup gejala, proses dan unsur-unsur geologi yang ditunjukkan di permukaan bumi.

Pemetaan geologi merupakan suatu kegiatan penelitian untuk mendapatkan informasi geologi permukaan yang menghasilkan suatu bentuk laporan berupa peta geologi sehingga dapat memberikan gambaran mengenai aspek geologi yang ada pada lokasi penelitian. Peta geologi diartikan sebagai bentuk ungkapan data geologi suatu daerah atau wilayah yang ketelitiannya didasarkan pada skala petanya. Peta geologi tersebut menggambarkan atau memberikan informasi segala hal mengenai keadaan geologi sebuah wilayah antara lain sebarannya, sifat batuan, umur, stratigrafi, struktur, fisiografi, sumber daya alam dan energi. Pemanfaatan ilmu geologi tidak hanya terbatas pada bidang pengelolaan sumber daya alam, namun dapat juga berguna untuk pengelolaan aspek-aspek lingkungan hidup sebagai sebuah sistem yang terkait satu sama lain untuk kemudian digunakan bagi peningkatan kesejahteraan umat manusia.

Pemetaan geologi di daerah Sulawesi telah banyak dilakukan oleh ahli geologi. Beberapa dari penelitian tersebut masih bersifat umum dengan skala yang regional. Sehingga untuk memperoleh data-data yang lebih akurat dalam skala lokal, perlu dilakukan penelitian geologi pada masing-masing wilayah. Daerah penelitian yaitu Daerah Toari termasuk dalam wilayah Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. Pemahaman secara menyeluruh tentang geologi Toari masih terbatas. Banyak aspek yang masih perlu dikaji tentang perkembangan daerah Toari, baik masalah stratigrafi, sedimentasi dan tektonik serta pemetaan geologi di daerah ini juga belum ada yang melakukan pemetaan geologi secara rinci dan detail.

Berdasarkan hal di atas penulis termotivasi sebagai mahasiswa geologi untuk menyajikan informasi - informasi geologi secara lebih detail melalui pemetaan geologi skala 1 : 25.000, penulis melakukan pemetaan geologi pada Daerah Toari, Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian yang dilakukan adalah pemetaan geologi dengan skala 1 : 25.000 untuk menampilkan data-data dalam skala lokal, yang mencakup aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan aspek bahan galian yang terdapat pada daerah penelitian.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan geologi permukaan Daerah Toari, Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara dengan menggunakan peta dasar skala 1: 25.000 yang merupakan perbesaran dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000 Lembar Ewolangka dengan nomor 2211-13 terbitan Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Edisi I Tahun 1992.

Adapun tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui satuan geomorfologi pada daerah penelitian,
2. Mengetahui litologi dan tatanan stratigrafi pada daerah penelitian,
3. Mengetahui struktur geologi pada daerah penelitian,
4. Mengetahui sejarah geologi daerah penelitian,
5. Mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian, dan
6. Mengetahui karakteristik geokimia batugamping sebagai bahan baku pendukung pengolahan bijih besi.
7. Mengetahui apakah batugamping daerah penelitian dapat dijadikan sebagai bahan baku pendukung pengolahan bijih besi.

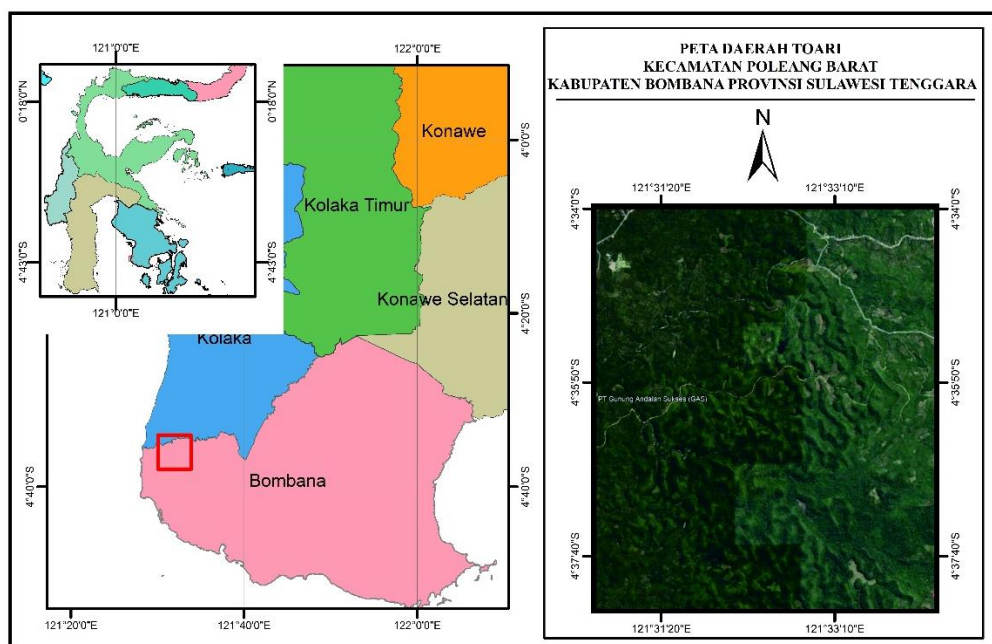
1.3 Batasan masalah

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

1. Geomorfologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan geomorfologi, jenis erosi, pelapukan, sungai (klasifikasi sungai, pola aliran sungai, tipe genetik sungai, stadia sungai) dan stadia daerah penelitian.
2. Stratigrafi geologi daerah penelitian mencakup pembahasan satuan batuan, dasar penamaan batuan, penyebaran dan ketebalan, ciri litologi, umur dan lingkungan pembentukan serta hubungan stratigrafi antara satuan batuan.
3. Struktur geologi daerah penelitian mencakup pembahasan jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi daerah penelitian.
4. Sejarah geologi yang merupakan sejarah pembentukan daerah penelitian.
5. Potensi dan indikasi bahan galian yang merupakan segala jenis sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.
6. Geokimia batugamping meliputi karakteristik kimia, jenis batugamping, dan pemanfaatannya untuk dijadikan sebagai bahan baku pengolahan bijih besi/baja.

1.4 Letak, Luas, Waktu, dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian terletak di Daerah Toari, Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara dan secara geografis terletak pada koordinat $121^{\circ}30'00''$ BT – $121^{\circ}34'00''$ BT dan $04^{\circ}34'00''$ LS – $04^{\circ}38'00''$ LS (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Tunjuk lokasi daerah penelitian.

Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Ewolangka, nomor 2211–13 Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 50.000 yang diterbitkan BAKOSURTANAL edisi I tahun 1992 (Cibinong, Bogor).

Luas daerah penelitian mencakup grid 4' × 4' atau 7,6 km² × 7,6 km². Daerah penelitian mencakup luas wilayah 57,76 km². Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat roda dua, dari kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin menuju Kabupaten Bone yang ditempuh kurang lebih 4 jam. Kemudian menggunakan transportasi laut yaitu kapal kurang lebih 8 jam untuk menuju Kolaka, dan dilanjutkan menggunakan transportasi roda dua kurang lebih 3 jam menuju lokasi penelitian yaitu di Desa Toari, Kecamatan Poleang Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara.

1.5 Metode dan Tahapan Penelitian

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

1.5.1 Tahapan Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan sebelum penelitian lapangan terdiri dari:

1. Pengadaan administrasi, meliputi pembuatan proposal penelitian guna mendapat legalitas penelitian, terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Studi pustaka, bertujuan untuk mengetahui kondisi – kondisi geologi daerah penelitian dari literatur ataupun tulisan – tulisan ilmiah yang berisi tentang hasil penelitian terdahulu, termasuk interpretasi awal dari peta topografi, peta geologi dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada daerah penelitian untuk mendapatkan gambaran awal tentang kondisi geologi daerah penelitian.

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

1.5.2 Tahapan Pengambilan Data

Sebelum melakukan pemetaan detail, terlebih dahulu dilakukan orientasi lapangan. Kemudian pengambilan data lapangan dengan menggunakan peta topografi skala 1 : 25.000 dengan aspek penelitian mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, serta potensi bahan galian daerah penelitian. Pengambilan data lapangan dicatat dalam buku lapangan, Adapun data yang diambil berupa data singkapan, litologi, geomorfologi, dan struktur batuan. Data tersebut didokumentasikan menggunakan kamera untuk memudahkan peneliti dalam mengingat kembali kondisi lapangan pada saat analisis data dilakukan.

Pada tahapan ini dilakukan pemetaan secara deskriptif dan sistematis dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi:

1. Pengamatan dan pengambilan data singkapan serta penentuan lokasi pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan kondisi singkapan.
2. Pengambilan data geomorfologi seperti relief (bentuk puncak, bentuk lembah dan keadaan lereng), pelapukan (jenis dan tingkat pelapukan), *soil* (warna, jenis dan tebal *soil*), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta endapan sungai), tutupan dan tataguna lahan.
3. Pengamatan unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, pengambilan data litologi meliputi kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan contoh batuan untuk analisis petrografi dan mikropaleontologi.
4. Pengamatan dan pengukuran terhadap struktur geologi meliputi kedudukan batuan, kekar, sesar dan lipatan.

5. Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.
6. Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.
7. Pengecekan lapangan perlu dilakukan untuk evaluasi hasil penelitian pemetaan detail dan untuk melengkapi data yang dianggap kurang.

1.5.3 Tahapan Pengolahan Data dan Pengamatan Laboratorium

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

1. Pemilahan sampel batuan bertujuan untuk memilih sampel yang mewakili dari seluruh sampel batuan yang ada.
2. Preparasi sampel bertujuan untuk mengetahui nama batuan serta kandungan mineral pada batuan.
3. Data Geomorfologi, meliputi pembuatan peta morfometri dengan mengolah data lereng, pembuatan peta geomorfologi dengan melakukan pendekatan morfometri dan morfogenesis yang meliputi data sungai, pelapukan, vegetasi, erosi dan *soil*. Serta pembuatan peta pola aliran dan tipe genetik sungai.
4. Pengolahan data stratigrafi yakni perhitungan ketebalan satuan batuan serta pembuatan kolom stratigrafi.
5. Data Struktur Geologi, meliputi pengolahan data kekar yang dijumpai di lapangan dengan metode stereonet untuk memperkirakan jenis sesar yang terbentuk.
6. Pengolahan data mikropaleontologi, dilakukan untuk mengetahui kandungan fosil pada batuan sehingga dapat dilakukan penafsiran umur batuan dan lingkungan pengendapannya.
7. Preparasi sampel untuk Analisa XRF (*x-ray fluorescence*) untuk mendapatkan data analisis kandungan unsur geokimia pada batugamping di daerah penelitian.

1.5.4 Tahapan Analisis Data

Analisis data yang dimaksudkan antara lain:

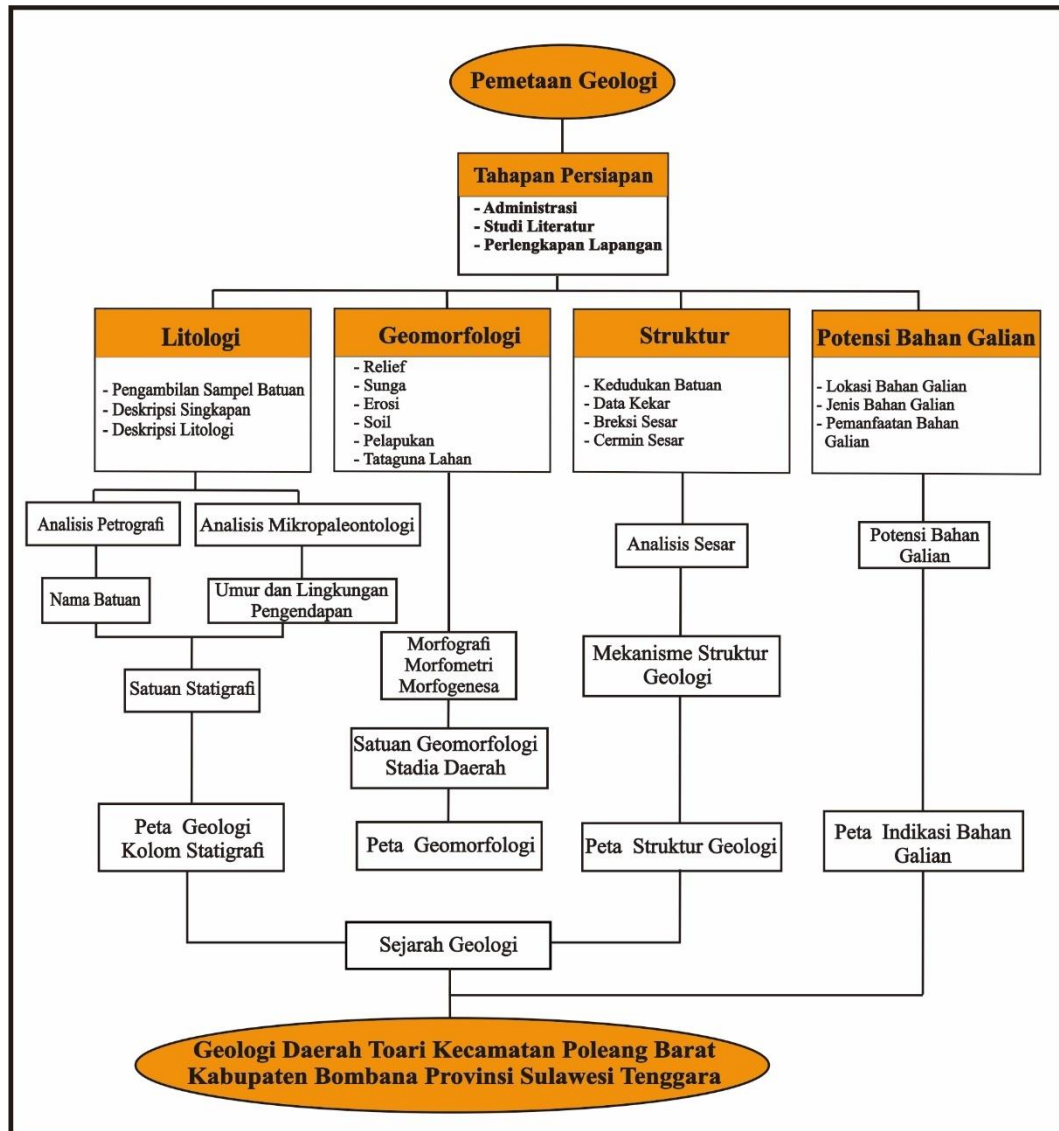
1. Analisis Geomorfologi, didasarkan pada proses-proses geomorfologi yang terjadi di daerah penelitian serta interpretasi peta topografi dengan aspek morfogenesis, morfografi, maupun morfometri. Sumber data yang digunakan dalam analisis geomorfologi diperoleh dari data tipe genetik sungai, stadia sungai, data litologi, jenis erosi, jenis gerakan tanah, dan data lainnya yang dapat menunjang dari hasil interpretasi geomorfologi daerah penelitian.
2. Analisis Stratigrafi, digunakan untuk pengelompokan satuan batuan yang menyusun daerah penelitian kemudian di sebandingkan dengan ciri fisik yang sesuai dengan Formasi batuan pada geologi regional, dengan dasar penamaan litostratigrafi tidak resmi. Analisis stratigrafi ini digunakan untuk mengetahui hubungan satuan batuan yang sama, analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui komposisi mineral serta komposisi material lainnya yang dapat membantu dalam penamaan jenis litologi.
3. Analisis Struktur Geologi, digunakan untuk mengetahui jenis struktur yang bekerja pada daerah penelitian yang umumnya terdiri dari kekar dan sesar. Sehingga kemudian dapat diketahui mekanisme struktur geologi pada daerah penelitian. Analisis struktur geologi dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh dilapangan baik pengukuran kekar dan bidang sesar yang kemudian diolah untuk menentukan arah tegasan maksimum dan tegasan minimum pada daerah penelitian yang membantu dalam penarikan garis struktur geologi pada peta geologi dan peta struktur geologi sebagai hasil dari analisis tersebut.
4. Analisis Bahan Galian dilakukan untuk mengetahui keterdapatn bahan galian dan potensi bahan galian yang ada pada daerah penelitian berdasarkan peraturan pemerintah yang telah menetapkan kelompok bahan galian.
5. Analisa Sejarah Geologi untuk menguraikan peristiwa kejadian geologi yang disusun secara berurutan sesuai waktu kejadiannya baik dari umur batuan, struktur daerah penelitian, dan lainnya.

6. Tahap yang dilakukan dalam analisa geokimia ini terdiri dari dua tahap, yaitu analisis petrografi dan analisis XRF (*x-ray fluorescence*). Analisis petrografi dilakukan untuk mengidentifikasi tekstur, komposisi mineral, dan persentase mineral yang digunakan dalam menentukan nama batuan secara mikroskopis. Sedangkan Analisis geokimia menggunakan metode XRF (*x-ray fluorescence*) untuk mendapatkan data kandungan unsur geokimia pada batugamping di daerah penelitian.

1.5.5 Tahapan Penyusunan Laporan

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

Dilengkapi dengan lampiran-lampiran berupa peta topografi, peta pola aliran dan genetis sungai, peta stasiun pengambilan data, peta geomorfologi, peta geologi, peta struktur geologi dan peta sebaran bahan galian serta kolom stratigrafi.



Gambar 2 Bagan Alir Tahapan Penelitian

1.6 Alat dan bahan

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

1. Peta Topografi berskala 1: 25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1: 50.000 terbitan Bakosurtanal.
2. Kompas Geologi
3. Palu Geologi
4. *Global Positioning System* (GPS)
5. Lup dengan pembesaran 10 x
6. Komparator

7. Pita meter
8. Buku catatan lapangan
9. Kantong sampel
10. Larutan HCl (0,1 M)
11. Kamera digital
12. Alat tulis menulis
13. *Clipboard*
14. Ransel lapangan
15. Busur dan Penggaris
16. Roll meter

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

1. Mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi
2. Mikroskop binokuler untuk analisis mikrofosil
3. Sampel
4. Preparat
5. Kamera digital
6. Alat tulis menulis
7. Kertas A4
8. Sayatan tipis batuan

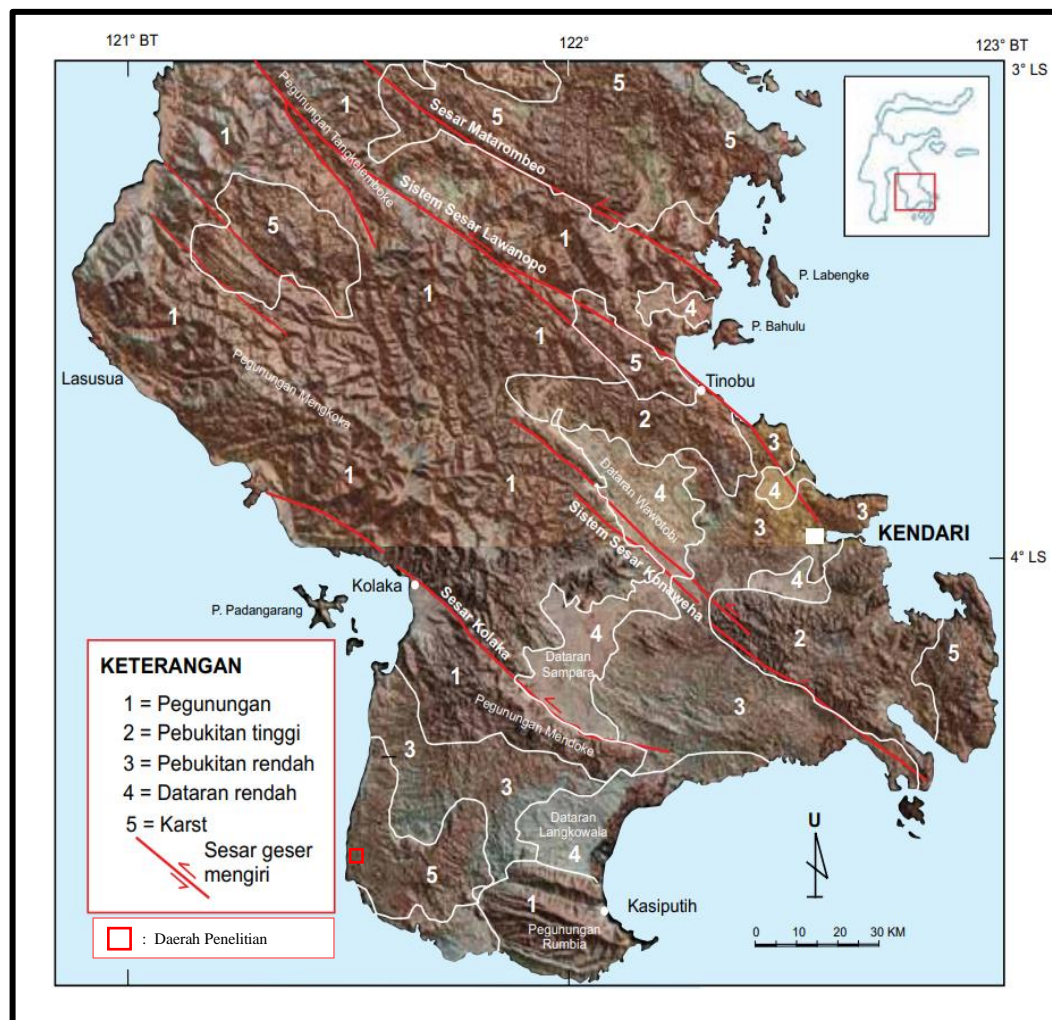
1.7 Penelitian terdahulu

1. **T. O. Simandjuntak, Suroho, dan Sukido (1993)**, melakukan penelitian “Geologi Lembar Kolaka.”
2. **Hasria dkk (2023)**, melakukan penelitian “Lingkungan Pengendapan Formasi Eemoiko Daerah Palangga Selatan, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.”
3. **Hasria dkk (2019)**, melakukan penelitian “Stratigrafi Pegunungan Rumbia, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara”
4. **Musri (2015)** meneliti tentang “Evolusi Batuan Metamorf Kompleks Rumbia, Lengan Tenggara Sulawesi serta kaitannya dengan Mineralisasi Emas”.

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Ada lima satuan morfologi yang dapat dibedakan dari citra IFSAR di bagian tengah dan ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi, yakni satuan pegunungan, perbukitan tinggi, perbukitan rendah, dataran rendah dan karst. Uraian dibawah ini merupakan pemerian secara singkat dari kelima satuan morfologi tersebut (Surono, 2013).



Gambar 3 Bagian selatan Lengan Tenggara Sulawesi dari citra IFSAR (Surono, 2013)

1. Morfologi Pegunungan

Satuan morfologi pegunungan menempati bagian terluas di kawasan ini, terdiri atas pegunungan Mekongga, Pegunungan Tangkelemboke, Pegunungan Mendoke dan Pegunungan Rumbia yang terpisah di ujung selatan Lengan Tenggara. Satuan morfologi ini mempunyai morfologi yang kasar dengan kemiringan lereng tinggi. Satuan pegunungan terutama dibentuk oleh batuan malihan dan setempat oleh batuan ofiolit. Ada perbedaan morfologi yang khas diantara kedua batuan penyusun itu. Pegunungan yang disusun oleh batuan ofiolit mempunyai punggung gunung yang Panjang dan lurus dengan lereng relatif lebih rata, serta kemiringan yang lebih tajam. Sementara pegunungan yang dibentuk oleh batuan malihan, punggung gunungnya terputus pendek-pendek dengan lereng yang tidak rata walaupun bersudut tajam.

2. Morfologi Perbukitan Tinggi

Morfologi perbukitan tinggi menempati bagian selatan Lengan Tenggara, terutama di selatan Kendari. Satuan ini terdiri atas bukit-bukit yang mencapai ketinggian 500 mdpl dengan morfologi kasar. Batuan penyusun morfologi ini berupa batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier.

3. Morfologi Perbukitan Rendah

Morfologi perbukitan rendah melampar luas di utara Kendari dan ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi. Satuan ini terdiri atas bukit kecil dan rendah dengan morfologi yang bergelombang. Batuan penyusun satuan ini terutama batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier.

4. Morfologi Dataran

Morfologi dataran rendah dijumpai di bagian tengah ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi. Tepi selatan Dataran Wawatobi dan Dataran Sampara berbatasan langsung dengan morfologi pegunungan. Penyebaran satuan dataran rendah ini tampak sangat dipengaruhi oleh sesar geser mengiri.

5. Morfologi Karst

Morfologi karst melampar di beberapa tempat secara terpisah. Satuan ini dicirikan perbukitan kecil dengan sungai di bawah permukaan tanah. Sebagian besar batuan penyusun satuan morfologi ini didominasi oleh batugamping berumur Paleogen dan selebihnya batugamping Mesozoikum. Batugamping ini merupakan

bagian Formasi Tampakura, Formasi Eemoiko, Formasi Laonti, Formasi Buara dan bagian atas dari formasi ini sudah berubah menjadi marmer. Perubahan ini erat hubungannya dengan pensesarnaiikkan ofiolit ke atas kepingan benua.

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Dalam menganalisa keadaan geomorfologi suatu daerah penelitian, maka perlu diperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan suatu bentangalam. Faktor tersebut diantaranya adalah proses geomorfologi, stadia dan jenis batuan penyusun daerah tersebut, serta struktur geologi (Thornbury, 1969).

Geomorfologi daerah penelitian membahas mengenai kondisi geomorfologi Daerah Toari Kecamatan Poleang Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. Kondisi geomorfologi yang dimaksud yaitu pembagian satuan geomorfologi berdasarkan morfografi, morfometri, dan morfogenesis, juga mengenai analisis sungai yang meliputi jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai dan tipe genetik sungai. Berdasarkan dari kumpulan data di atas yang dijumpai di lapangan, serta interpretasi peta topografi dan studi literatur yang mengacu pada teori dari beberapa ahli maka dapat diketahui stadia daerah penelitian.

2.2.1 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi banyak didefinisikan oleh para ahli, Menurut Lobeck (1939), geomorfologi didefinisikan sebagai studi tentang bentuk lahan. Sedangkan menurut Van Zuidam (1985), geomorfologi didefinisikan sebagai studi yang mendeskripsi bentuk lahan dan proses serta mencari hubungan antara bentuk lahan dan proses dalam susunan keruangannya. Dari beberapa definisi menurut para ahli tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa geomorfologi dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang rona muka bumi serta aspek-aspek yang mempengaruhinya termasuk deskripsi, klasifikasi, genesa, perkembangan dan sejarah permukaan bumi.

Proses geomorfologi merupakan perubahan-perubahan baik secara fisik maupun kimiawi yang dialami permukaan bumi. Penyebab dari proses perubahan tersebut dikenal sebagai agen geomorfologi yang disebabkan oleh faktor endogen dan eksogen. Proses eksogen ini meliputi vulkanisme, pembentukan pegunungan

lipatan, patahan yang cenderung untuk bersifat membangun atau konstruktif, sedangkan proses eksogen meliputi erosi, abrasi, gerakan tanah, pelapukan (fisika, kimia, biologi), serta campur tangan manusia yang cenderung bersifat merusak atau destruktif. Kenampakan bentangalam suatu daerah merupakan hasil akhir dari proses-proses geomorfologi yang bekerja (Thornbury, 1969).

Secara umum pengelompokan bentangalam menjadi satuan geomorfologi dapat dilakukan dengan melakukan tiga pendekatan, yaitu: pendekatan morfografi, pendekatan morfogenesis, dan pendekatan morfometri.

Pendekatan morfografi, yaitu dengan memperhatikan bentuk topografi di lapangan. Pendekatan ini didasarkan atas bentuk yang nampak di lapangan, sehingga dapat dibedakan pedataran, perbukitan, dan pegunungan. Pada pendekatan ini dilakukan analisis bentuk lahan seperti bentuk-bentuk lereng, lembah dan puncak dari suatu perbukitan atau pegunungan. Menurut (Bermana 2006), klasifikasi geomorfologi untuk pemetaan geologi membagi menjadi pedataran, perbukitan dan pegunungan berdasarkan ketinggian relatif pada lokasi daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi bentangalam berdasarkan ketinggian relatif

No	Nama	Ketinggian Relief (meter)
1.	Dataran Rendah	< 50
2.	Perbukitan Rendah	50 - 200
3.	Perbukitan	200 - 500
4.	Perbukitan Tinggi	500 – 1.000
5.	Pegunungan	➤ 1.000

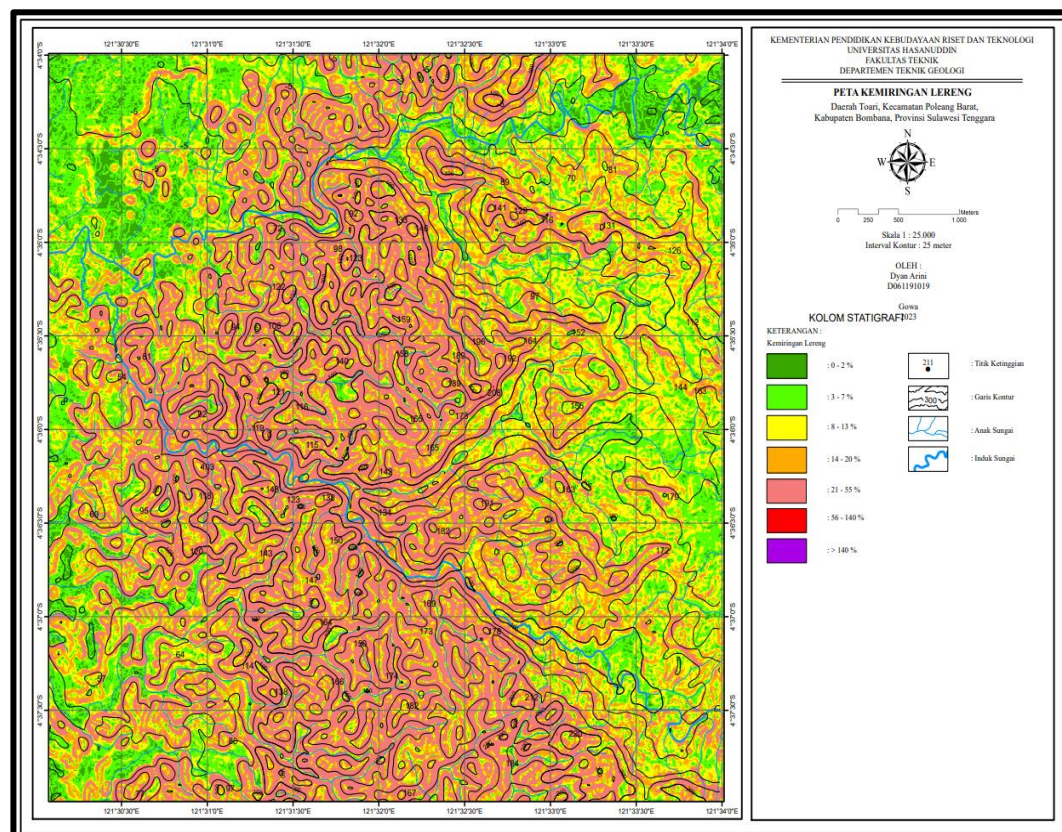
Analisis morfogenesis yaitu aspek berupa analisis yang didasarkan pada asal usul pembentukan atau proses yang membentuk bentangalam dipermukaan bumi dengan proses pembentukan yang dikontrol oleh proses eksogen, proses endogen dan proses ekstra terrestrial (Thornbury, 1954).

Pendekatan morfometri didasarkan pada beberapa parameter geomorfologi yang bisa diukur terdiri atas ketinggian, luas, relief, sudut lereng, kerapatan sungai, tingkat erosi dan sebagainya. Klasifikasi bentangalam berdasarkan morfometri,

yaitu persentase kemiringan lereng dan beda tinggi dikemukakan oleh Van Zuidam, 1985. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985)

Satuan Relief	Sudut Lereng (°)	Sudut Lereng (%)	Beda Tinggi (meter)
Datar atau hampir datar	<1	0 - 2	5
Bergelombang/ miring landai	1 – 3	3 – 7	5 – 25
Bergelombang/ miring	3 – 6	8 - 13	25 – 75
Berbukit bergelombang miring	6 – 9	14 - 20	75 – 200
Berbukit tersayat tajam/ terjal	9 – 25	21 - 55	200 – 500
Pegunungan tersayat tajam/ sangat terjal	25 – 65	56 - 140	500 – 1000
Pegunungan/ sangat curam	> 65	> 140	> 1000



Gambar 4 Peta kemiringan lereng pada daerah penelitian berdasarkan klasifikasi sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985).

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

2.2.1.1 Satuan Pedataran Rendah Bergelombang Denudasional

Satuan geomorfologi ini menempati 8,70 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas 4,68 km² yang meliputi bagian Barat Laut peta daerah penelitian meliputi Daerah Kecamatan Toari dan Desa Toari. Daerah ini dimanfaatkan sebagai pemukiman dan perkebunan kelapa oleh masyarakat setempat.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan dari peta topografi, satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang renggang berupa relief pedataran rendah dengan ketinggian 10 – 43 meter di atas permukaan laut sehingga berdasarkan ketinggian relatifnya maka bentuk topografi atau relief satuan dapat digolongkan dalam relief pedataran. Kenampakan morfologi secara langsung di lapangan memperlihatkan bentuk topografi berupa relief pedataran seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Satuan Pedataran Denudasional pada stasiun 56 Kecamatan Toari dengan arah pengambilan foto N139° E

Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan ini memiliki persentase sudut lereng sebesar 0% - 2% dengan ketinggian antara 10 - 43 meter di atas permukaan laut, berdasarkan klasifikasi satuan bentangalam, berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi Van Zuidam (1985) satuan morfologi ini dapat digolongkan dalam relief bergelombang/miring landai.



Gambar 6 *Channel bar* dan *Debris slide* pada Sungai Toari dengan arah pengambilan foto N 290°E

Berdasarkan pendekatan morfogenesis, pembentukan satuan bentangalam ini termasuk dalam satuan morfologi denudasional. Denudasional adalah bentuk lahan yang terbentuk akibat adanya proses pelapukan (*weathering*), erosi, gerak masa batuan dan proses pengendapan pada batuan induk (Suharini, dkk., 2014).

Proses geomorfologi yang dijumpai di lapangan yaitu proses pelapukan, erosi dan pengendapan. Pada satuan ini terjadi pelapukan secara mekanik (fisika) yang ditandai dengan dijumpainya *channel bar* dan *debris slide* seperti yang terlihat pada Gambar 6. *Channel bar* adalah endapan yang berkembang di tengah alur sungai teranyam (*braided river*). *Debris slide* adalah gerakan massa berupa tanah dan batuan yang meluncur melalui bidang gelincir. Kondisi soil pada daerah penelitian adalah jenis *residual soil*, dengan ketebalan soil berkisar 2 – 3 meter. Pada satuan geomorfologi pedataran denudasional pada daerah penelitian dijumpai jenis litologi berupa batuan yang mudah larut yaitu batugamping. Satuan geomorfologi ini dimanfaatkan sebagai pemukiman, perkebunan kelapa dan perkebunan sawit oleh masyarakat setempat seperti pada Gambar 7. Berdasarkan hasil analisa melalui pendekatan morfografi, morfometri dan morfogenesis, maka dapat disimpulkan

bahwa satuan geomorfologinya adalah Satuan Pedataran Bergelombang Denudasional.



Gambar 7 Pemanfaatan lahan sebagai area berkebunan menempati Satuan Pedataran Denudasional pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N300°E

2.2.1.2 Satuan Perbukitan Terjal Karst

Satuan morfologi perbukitan miring karst menempati 55,18 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas 29,68 km². Menempati bagian barat sepanjang utara ke selatan barat daya. Mencakup Desa Toari, Desa Lakoa, dan Desa Bulumanai. Daerah ini dimanfaatkan sebagai kawasan pemukiman dan perkebunan oleh masyarakat setempat.



Gambar 8 Satuan Perbukitan Terjal Karst di foto dari Desa Toari pada stasiun 68 dengan arah pengambilan foto N199°E

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini ialah pendekatan morfografi melalui pengamatan secara langsung di lapangan dan pengamatan peta topografi. dan berdasarkan pendekatan morfometri dengan melihat sudut lereng dan beda tinggi pada daerah penelitian, serta menggunakan pengamatan morfogenesis dengan melakukan analisis proses geomorfologi yang bekerja pada daerah penelitian.

Berdasarkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan peta topografi daerah ini berupa relief perbukitan, dimana satuan bentangalam ini memiliki kenampakan topografi secara umum memperlihatkan bukit-bukit karst yang berbentuk kerucut dengan lereng yang cukup terjal. Secara umum kenampakan topografi satuan ini digambarkan oleh bentuk kontur yang rapat pada peta topografi, dengan bentuk puncak yang tumpul seperti yang terlihat pada Gambar 8.

Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan morfologi ini memiliki persentase sudut lereng sebesar 17% – 29%, ketinggian terendah yaitu 54 meter di atas permukaan laut dan ketinggian tertinggi yaitu 220 meter di atas permukaan laut, sehingga berdasarkan klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (Van Zuidam, 1985) dapat digolongkan dalam relief berbukit bergelombang/miring hingga curam.



Gambar 9 *Cone* Karst di dekat stasiun 33 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N116°E

Pada satuan perbukitan karst pada daerah penelitian dijumpai jenis litologi berupa batuan yang mudah larut yaitu batugamping. Morfogenesis pada satuan geomorfologi ini berdasarkan penciri di beberapa daerah dijumpai *cone* karst yang berkembang dari pelarutan lateral oleh muka air tanah yang sangat dangkal atau oleh sungai alogenik yang melewati singkapan batugamping seperti yang terlihat pada Gambar 9. Kemudian dijumpai adanya gua-gua kecil pada batuan yang disebabkan oleh tingkat pelarutan yang tinggi seperti yang terlihat pada Gambar 10 dan stalaktit (Gambar 11) juga dijumpai sebagai hasil dari pelarutan, selain itu aliran sungai bawah tanah juga dijumpai di dekat stasiun 18 Desa Toari (Gambar 12).



Gambar 10 Gua-gua kecil pada stasiun 39 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N209° E



Gambar 11 Stalaktit pada stasiun 42 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N346° E



Gambar 12 Aliran sungai bawah tanah di dekat stasiun 18 pada Desa Tangkowi dengan arah pengambilan foto N312 °E

Selain itu proses-proses geomorfologi yang dijumpai juga berupa pelapukan kimia dan biologi. Pelapukan kimia ditandai dengan adanya lubang-lubang kecil bersifat pejal sebagai hasil dari pelarutan seperti yang terlihat pada Gambar 14. Sedangkan pelapukan biologi ditandai dengan masuknya akar-akar tumbuhan ke dalam lubang-lubang kecil pada batugamping sehingga batuan menjadi lapuk seperti yang terlihat pada Gambar 15.



Gambar 14 Hasil pelapukan kimia berupa pelarutan pada stasiun 44 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N282°E



Gambar 15 Hasil pelapukan biologi pada stasiun 49 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N95°E

Jenis pelapukan yang terjadi pada satuan geomorfologi ini dominan menunjukkan pelapukan kimia yang tinggi berupa pelarutan akibat air hujan seperti yang dijumpai pada tebing-tebing karst seperti yang terlihat pada Gambar 16.

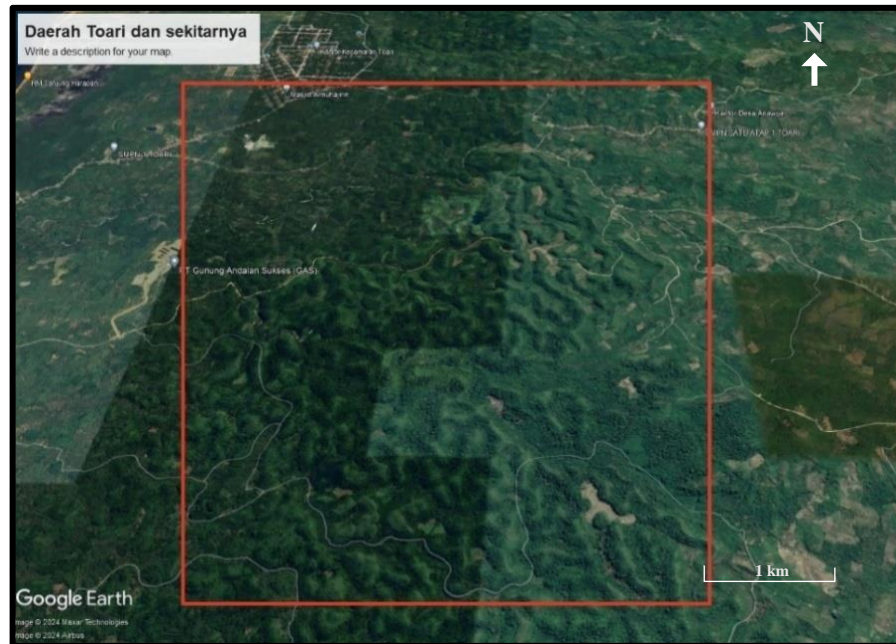


Gambar 16 Tebing karst dan hasil pelarutan yang intens pada stasiun 19 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N264°E

Berdasarkan analisis morfogenesanya, maka dapat disimpulkan bahwa proses yang dominan bekerja pada satuan ini termasuk dalam bentuk proses asal *karst*. Litologi satuan bentangalam ini terdiri dari batuan yang mudah larut yaitu batugamping, dengan warna soil coklat muda hingga coklat kehitaman yang berasal dari hasil lapukan litologi batugamping. Adapun tata guna lahan satuan ini dimanfaatkan sebagai perkebunan pohon jati dan beberapa lokasi dijumpai perkebunan kelapa sawit seperti yang terlihat pada Gambar 17.



Gambar 17 Pemanfaatan lahan sebagai perkebunan kelapa sawit dan pohon jati di dekat stasiun 12 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N136°E



Gambar 18 Morfologi Karst daerah penelitian pada peta citra menggunakan aplikasi *Google Earth Pro*.

2.2.1.3 Satuan Perbukitan Bergelombang Denudasional

Satuan geomorfologi ini menempati 36,12% dari seluruh daerah penelitian dengan luas 19,43 km² yang meliputi bagian Timur daerah penelitian meliputi daerah Pampolaa dan Tangkowiwo. Daerah ini dimanfaatkan sebagai pemukiman dan perkebunan.

Dasar penamaan satuan morfologi ini menggunakan pendekatan morfografi berupa bentuk topografi daerah penelitian melalui pengamatan langsung di lapangan serta pengamatan peta topografi dan pendekatan morfometri dengan melihat sudut lereng dan beda tinggi pada daerah penelitian, serta pendekatan morfogenesis dengan melakukan analisis proses-proses geomorfologi yang dominan bekerja pada daerah penelitian.

Analisa morfografi perbukitan bergelombang denudasional berdasarkan pengamatan secara langsung di lapangan yang memperlihatkan kenampakan morfologi dengan lembah berbentuk “U” dan puncak relatif tumpul. Sedangkan analisis pada peta topografi daerah penelitian memiliki bentuk kontur yang renggang dengan ketinggian antara 70 - 200 meter di atas permukaan laut sehingga topografi daerah ini adalah perbukitan seperti yang terlihat pada Gambar 19.

Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan ini memiliki presentase sudut lereng sebesar 14% - 20% berdasarkan klasifikasi satuan bentangalam, berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi Van Zuidam (1985) dapat digolongkan dalam relief berbukit bergelombang.



Gambar 19 Satuan Perbukitan Bergelombang Denudasional pada stasiun 67 pada Desa Toari dengan arah pengambilan foto N94°E.

Satuan Perbukitan Denudasional pada daerah penelitian memiliki jenis litologi batugamping, batulempung dan batupasir. Tingkat pelapukan pada daerah penelitian dapat diketahui dengan melihat ketebalan soilnya. Tingkat pelapukannya adalah sedang – tinggi dengan ketebalan tanah (soil) yaitu 1 – 2 meter dengan warna soil merah kecoklatan, jenis soil berupa *residual soil* seperti yang terlihat pada Gambar 20.



Gambar 20 Ketebalan soil sebagai penanda tingkat pelapukan pada anak Sungai Lakoa dengan arah pengambilan foto N 94°E.

Proses eksogen lain yang berlangsung yaitu erosi dan *mass wasting* (pergerakan massa batuan/soil). Hasil dari proses sedimentasi pada daerah ini dijumpai pada badan anak sungai. Endapan yang terbentuk berupa *point bar* yaitu endapan sungai yang terdapat pada tepi alur sungai dan *channel bar* yaitu endapan sungai yang berkembang di tengah alur sungai teranyam seperti yang terlihat pada Gambar 21. Proses erosi yang terjadi pada daerah satuan ini bukan hanya erosi lateral tapi juga sangat dominan dengan erosi vertikal seperti pada Gambar 22.



Gambar 21 *Channel bar* dan *Point bar* pada Sungai Pompalaa dengan arah aliran N134°E dan arah foto N58°E.



Gambar 22 Proses erosi vertikal pada anak Sungai Tangkowiwo dengan arah aliran N210°E dan arah foto N30°E.

Pada daerah ini juga dijumpai erosi saluran (*gully erosion*) dengan lebar 1,2 meter seperti pada Gambar 23. *Gully erosion* adalah erosi yang terjadi apabila aliran-aliran kecil akibat erosi alur berkumpul menjadi aliran yang lebih besar (>1m). Hal ini biasanya disebabkan oleh aliran-aliran air dimusim hujan yang didukung dengan kondisi topografi dan soil pada daerah tersebut. Adapun jenis *mass wasting* yang dijumpai berupa *debris slide* yaitu pergerakan massa batuan tipe luncuran seperti yang terlihat pada Gambar 24. Adapun tata guna lahan satuan ini dimanfaatkan sebagai perkebunan kelapa sawit dan sebagian dari lokasi penelitian merupakan perkebunan pohon jati.



Gambar 23 *Gully erosion* dengan lebar 1,2 meter pada stasiun 62 pada Desa Tangkowiwo dengan arah pengambilan foto N72°E.



Gambar 24 *Debris slide* didekat stasiun 72 pada Desa Tangkowiwo dengan arah pengambilan foto N281°E.

2.3 Sungai

Sungai didefinisikan sebagai tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu dipermukaan, dan mengikuti bagian bentangalam yang lebih rendah dari daerah sekitarnya. Adapun tipe genetik sungai merupakan hubungan antara kedudukan perlapisan batuan sedimen terhadap arah aliran sungai (Thornbury,1969).

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

2.3.1 Klasifikasi Sungai

Sungai dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek. Jenis sungai daerah penelitian diklasifikasikan berdasarkan atas volume atau debit air pada tubuh sungai. Thornbury (1969) mengklasifikasikan sungai menjadi 3 yaitu:

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

Klasifikasi atau pembagian sungai pada daerah penelitian didasarkan pada volume atau kuantitas air yang mengalir pada saluran tersebut sepanjang tahun. Berdasarkan debit air pada tubuh sungai, maka sungai yang mengalir di daerah penelitian dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sungai permanen, sungai periodik dan sungai episodik. Sungai Toari seperti yang terlihat pada Gambar 25 yang merupakan perbatasan antara Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Bombana merupakan jenis sungai permanen yang volume airnya sepanjang tahun tetap normal meskipun pada musim kemarau.



Gambar 25 Sungai Toari dengan arah aliran N 222°E dan arah pengambilan foto N 219°E.

Sedangkan Sungai Lakoa seperti yang terlihat pada Gambar 26 yang merupakan anak sungai dari Sungai Toari merupakan jenis sungai episodik yang kandungan airnya tergantung pada musim dimana debit airnya hanya ada pada saat musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau kering.



Gambar 26 Anak Sungai Lakoa dengan arah aliran N 269°E dan difoto ke arah N 269°E.

Terakhir, jenis sungai periodik juga dijumpai pada Desa Toari dan Desa Bulumanai dimana kandungan airnya tergantung pada musim, pada musim hujan mempunyai debit air yang besar, sedangkan pada musim kemarau debit airnya berkurang atau kecil seperti yang terlihat pada (Gambar 27).



Gambar 27 Sungai Toari yang dengan arah aliran N300°E dan pengambilan foto N 300°E.

2.3.2 Pola Aliran Sungai

Pola pengaliran adalah suatu pola dalam kesatuan ruang yang merupakan hasil penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan dalam satu pola dalam kesatuan ruang (Thornbury, 1969). Pola pengaliran (*drainage pattern*) yang berkembang akan berbeda di setiap daerah. Pola aliran yang berkembang pada suatu daerah baik secara regional maupun secara lokal dikontrol oleh jenis litologi, tingkat resistensi litologi, bentuk awal morfologi setempat dan struktur geologi yang berkaitan dengan genesa dan evolusi perkembangan sistem pengaliran sungai tersebut (Van Zuidam, 1985).

Berdasarkan kenampakan lapangan dan interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai daerah penelitian termasuk dalam pola aliran Pola Rektangular. Pola Rektangular dicirikan oleh sungai yang mengalir lurus disepanjang lembah dengan cabang-cabangnya berasal dari lereng yang curam dari kedua sisinya dengan arah aliran lebih dominan dengan arah sekunder yang sejajar dengannya,

sehingga anak sungai utama bergabung dengan arus utama membentuk sudut siku-siku seperti yang terlihat pada Gambar 28 dan Gambar 29.



Gambar 28 Anak Sungai Lakoa merupakan bagian dari pola aliran rektangular di dekat stasiun 30 dengan arah pengambilan foto N 285°E.



Gambar 29 Anak Sungai Tangkowiwo merupakan bagian dari pola aliran rektangular dengan arah aliran N 310°E dan arah pengambilan foto N 310°E.



Gambar 31 Tipe genetik konsekuen pada Sungai Toari dengan arah aliran $N230^{\circ}E$, dengan arah foto $N 334^{\circ}E$.

Tipe genetik sungai subsekuen dicirikan dengan arah aliran sungai yang searah jurus perlapisan batuan (*strike*). Tipe genetik subsekuen pada daerah penelitian terdapat pada bagian tengah daerah penelitian, yang dijumpai pada litologi batupasir berselingan serpih yang searah dengan arah aliran sungai seperti yang terlihat pada Gambar 31. Secara umum tipe genetik sungai insekuen terdapat pada daerah yang batumannya terdiri dari batuan sedimen yang homogen atau batuan beku. Secara umum pada daerah penelitian, tipe genetik insekuen terdapat pada bagian tengah daerah penelitian tepatnya berada di Desa Lakoa seperti pada Gambar 33.



Gambar 32 Tipe genetik subsekuen pada anak Sungai Lakoa, dengan arah aliran $342^{\circ}E$ dan arah foto $N 265^{\circ}E$.



Gambar 33 Tipe genetik insekuen pada anak Sungai Lakoa dengan arah aliran N340°E dan arah pengambilan foto N 226°E.

2.3.4 Stadia Sungai

Penentuan stadia sungai didasarkan pada kenampakan profil lembah sungai, pola aliran sungai, jenis erosi, dan sedimentasi yang bekerja sepanjang sungai. Setiap stadia sungai memiliki ciri dan karakteristik tersendiri. Lobeck (1939) telah menguraikan karakteristik tersebut secara terperinci.

Sungai stadia muda memiliki ciri-ciri sebagai berikut; gradien sungai cukup curam, cukup untuk membawa endapan dari anak-anak sungainya, biasanya mengalir pada lembah yang sempit, dinding lembahnya memiliki slope yang curam akibat rendahnya tingkat pelapukan yang terjadi, tidak dijumpai adanya *flood plain* dan *natural levee*, arus yang mengalir biasanya kuat, kadang-kadang dijumpai *potholes* dan *rock channels* pada dasar sungainya, biasanya dijumpai air terjun.

Sungai stadia dewasa memiliki ciri-ciri sebagai berikut; dasar lembahnya telah melebar akibat erosi lateral yang terjadi, dijumpai adanya *flood plain* dan *natural levee*, terjadi penurunan slope akibat pelapukan yang terjadi pada dinding lembah, sungai stadia ini memiliki arus yang lemah yang biasanya mengandung air berlumpur, lebar lembah sama atau lebih lebar dari pada *meander belt*, sedikit dijumpai singkapan akibat ditutupi oleh endapan soil, tidak dijumpai air terjun.

Sungai stadia tua tidak memiliki perbedaan yang spesifik dengan stadia sungai dewasa, hanya saja sungai tua telah mengalami peningkatan dari sungai dewasa, yaitu peningkatan erosi dan sedimentasi, juga dijumpai adanya *oxbow lake* pada sungai stadia tua.

Secara umum sungai yang berkembang pada daerah penelitian memiliki profil lembah sungai berbentuk “U” dan lembah sungai berbentuk “V”. Profil lembah sungai berbentuk “U” merupakan sungai besar seperti yang terlihat pada Gambar 34, sungai tersebut berada pada perbatasan Kabupaten Kolaka dengan Bombana, dimana di beberapa titik masih dijumpai singkapan batuan dasar sungai yang menunjukkan erosi yang bekerja yaitu erosi lateral (ke arah samping). Sungai dengan penampang “U” juga dapat dijumpai pada Sungai Toari dapat dilihat pada Gambar 27. Pada aliran sungai ini banyak dijumpai *meander* (sungai berkelok kelok) seperti pada Gambar 35, *point bar* yang tersusun oleh material sedimen berukuran kerakal hingga pasir halus.

Kemudian pada sungai dengan profil penampang sungai berbentuk “V” dapat dijumpai pada anak sungai yang ada pada Desa Lakoa.



Gambar 34 Sungai Toari memiliki profil penampang berbentuk “U” dengan arah aliran N 222°E dan arah pengambilan foto N 219°E.



Gambar 35 *Meander* Sungai Toari dengan arah aliran N132°E dan pengambilan foto N 73°E.

Pada sungai-sungai di daerah penelitian, yaitu pada sungai dengan profil lembah sungai berbentuk “V” dan “U” masih dijumpai singkapan batuan dasar sungai yang menunjukkan erosi yang bekerja adalah erosi vertikal, serta masih dijumpainya dinding sungai yang berupa bebatuan dan *residual soil* yang menunjukkan erosi lateral juga bekerja, sehingga erosi yang berkembang pada sungai-sungai dengan profil lembah sungai berbentuk “V” dan “U” yaitu erosi vertikal dan lateral. Endapan material sedimen akibat aktivitas arus sungai pada sungai-sungai dengan profil penampang sungai berbentuk “U” juga membentuk endapan sungai berupa *channel bar*. Berdasarkan data-data lapangan tersebut, maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia dewasa.

2.3.5 Stadia Daerah

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

intrusi, magmatisme) dan proses eksogen (erosi, pelapukan, transportasi). Stadia daerah penelitian dikontrol oleh litologi, struktur geologi, dan proses geomorfologi. Menurut Thornbury (1969) penentuan stadia suatu daerah harus memperlihatkan hasil kerja proses-proses geomorfologi yang diamati pada bentuk-bentuk permukaan bumi yang dihasilkan dan didasarkan pada siklus erosi dan pelapukan yang bekerja pada suatu daerah mulai saat terangkatnya hingga pada terjadinya perataan bentangalam.

Dalam penentuan stadia suatu daerah aspek yang digunakan disebut morfokronologi dimana penentuan umur relatif suatu daerah dapat dilakukan dengan melihat perkembangan dari proses geomorfologi yaitu morfografi di lapangan dan analisis morfometri sebagai pembandingnya.

Tingkat erosi yang bekerja pada daerah penelitian dapat dilihat dari profil lembah sungainya yang berbentuk “U” dan “V” dimana terjadi proses erosi secara lateral di sepanjang sungai perbatasan Kolaka dan Toari Bombana yang mengalir dari timur ke barat dan proses erosi secara vertikal pada anak Sungai Lakoa. Dijumpai pula adanya bidang-bidang erosi berupa *gully erosion* dan gerakan tanah berupa *debris slide*. Aktivitas sedimentasi pada daerah penelitian ditandai dengan dijumpainya material-material sungai yang berukuran kerakal hingga pasir kemudian setempat-setempat membentuk *point bar* dan *channel bar*. Sungai yang terdapat pada utara peta menggambarkan banyak *meander* (sungai berkelok-kelok) dan pada daerah penelitian terdapat sungai episodik.

Ketebalan soil di daerah penelitian mulai dari 1 – 2 meter tergantung pada resistensi batuan penyusunnya dan ketersediaan vegetasinya yang relatif sedang – tinggi untuk setiap bentangalam, sebagian banyak dimanfaatkan penduduk seperti perkebunan dan pemukiman.

Berdasarkan data tersebut maka dapat diinterpretasikan bahwa stadia daerah penelitian adalah stadia dewasa.

Tabel 3 Satuan Bentangalam Daerah Penelitian

ASPEK GEOMORFOLOGI		SATUAN BENTANGALAM			
		Pedataran Bergelombang Denudasional	Perbukitan Terjal Karst	Perbukitan Bergelombang Denudasional	
Luas Wilayah 57,76 km ² (..%)		4,68 km ² (8,70 %)	29,68 km ² (55,18 %)	19,43 km ² (36,12%)	
Morfologi	Persentase Sudut	0 - 2 %	17 - 29 %	14 - 20 %	
	Beda Tinggi	0 - 43	54 - 220	70 - 200	
	Relief	Datar	Curam	Bergelombang	
	Bentuk puncak	Tumpul	Tumpul	Tumpul	
	Bentuk lembah	"U"	"V"	"U"	
	Bentuk lereng	Datar	Bergelombang/miring hingga curam	Agak Miring	
Morfogenesis	Gerakan tanah	<i>Debris Slide</i>	<i>Debris Slide</i>	-	
	Erosi	-	Tebing Karst dan Gua Kecil	<i>Gully Erosion</i>	
	Sedimentasi	<i>Channel Bar</i>	<i>Stalaktit, Channel bar</i>	<i>Channel Bar</i>	
	Jenis Pelapukan	Fisika	Kimia dan Biologi	Kimia, Fisika, dan Biologi	
	Soil	Jenis	<i>Residual Soil dan Transported soil</i>	<i>Residual soil dan Transported soil</i>	<i>Residual soil dan Transported soil</i>
		Tebal	1 - 2 meter	2 - 3 meter	1 - 2 meter
		Warna	Cokelat kehitaman	Cokelat muda - cokelat kehitaman	Cokelat muda - cokelat kehitaman
	Sungai	Tipe genetik	Subsekuen	Insekuen	Subsekuen dan Konsekuen
		Penampang	"U"	"U" dan "V"	"U" dan "V"
		Pola aliran	Rektangular		
Stadia		Dewasa			
Litologi penyusun		Batugamping	Batugamping	Batugamping, Batupasir, dan Batulempung karbonatan	
Tutupan lahan		Perkebunan dan pemukiman	Perkebunan	Perkebunan Pemukiman	
Struktur geologi		Kekar	Sesar Geser	Sesar Geser	
Stadia daerah		Dewasa			