

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Geologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang bumi, termasuk material pembentuknya, perubahan fisika dan kimia yang terjadi pada permukaan dan juga dibawah permukaan bumi, serta sejarah dari planet dan pembentukan kehidupannya (Thompson & Turk, 1997). Geologi merupakan ilmu yang sangat diperlukan dalam berbagai bidang seperti eksplorasi dan produksi sumberdaya alam, pembangunan infrastruktur, kebencanaan, dsb. yang berkaitan dengan bumi. Maka dari itu ilmu dan studi mengenai geologi sangat penting dilakukan pada seluruh daerah.

Pemetaan geologi adalah suatu kegiatan pengumpulan data lapangan, yang memindahkan keadaan sesungguhnya dilapangan (fakta) ke atas gambar atau ke dalam peta dasar yang tersedia, yaitu dengan menggambarkan penyebaran dan merekonstruksikan kondisi alamiah tertentu dalam ruang waktu, yang dinyatakan dengan titik, garis, simbol dan warna (Jaya & Maulana, 2018)

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

Kebutuhan air bersih merupakan salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan air bersih di Indonesia. Meningkatnya aktivitas manusia akan menyebabkan penurunan kuantitas, kualitas dan kontinuitas sumber air bersih. Limbah dari aktivitas masyarakat menimbulkan pengaruh besar pada perubahan kondisi air, sehingga untuk mencukupi kebutuhan ini maka keberadaan dan ketersediaan air bersih sangat diperlukan (Kartiwa & Parwitan, 2010).

Pada daerah penelitian terdapat beberapa mata air alami yang seluruhnya dimanfaatkan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air yang digunakan sebagai kebutuhan primer masyarakat harus memenuhi syarat atau baku

mutu kualitas air tertentu agar tidak merugikan masyarakat. Maka diperlukan penelitian yang mendalam terkait karakteristik hidrogeokimia mata air dengan mengintegrasikan aspek kimia air dan aspek fisik air pada daerah penelitian.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk melakukan pemetaan geologi permukaan dan mengetahui kondisi dan karakteristik hidrogeokimia mata air pada Daerah Taretta, Kecamatan Amali, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan peta dasar skala 1:25.000.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui satuan geomorfologi daerah penelitian
2. Mengetahui kondisi stratigrafi daerah penelitian
3. Mengetahui struktur geologi daerah penelitian
4. Mengetahui potensi bahan galian pada daerah penelitian
5. Mengetahui kondisi dan karakteristik mata air di daerah penelitian berdasarkan parameter fisika dan kimia.
6. Mengetahui kondisi fasies mata air pada daerah penelitian.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian geologi ini dilakukan dengan membatasi masalah pada penelitian yang berdasarkan aspek-aspek geologi dan terpetakan pada skala 1:25.000. Aspek-aspek geologi tersebut mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian.

Penelitian yang akan dilakukan ini dibatasi pada analisis hidrogeokimia dengan pendekatan model analisis hidrogeokimia dari hasil sifat fisik mata air dan sifat kimia mata air Daerah Taretta, Kecamatan Amali, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan.

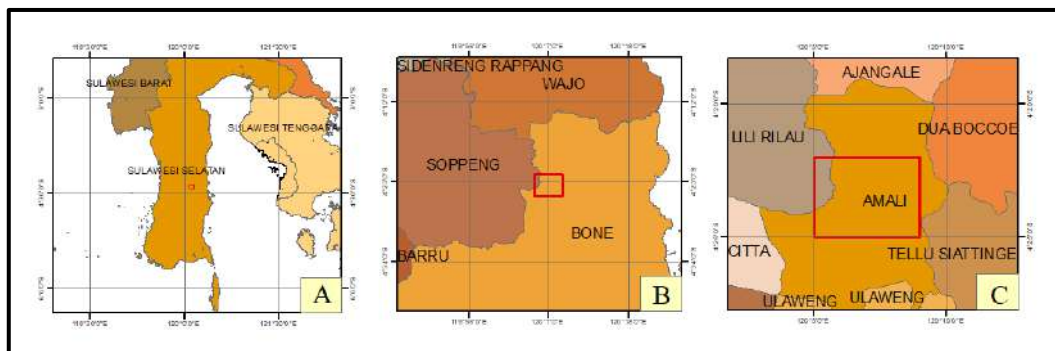
1.4 Letak Luas dan Kesampaian Daerah

Secara administratif lokasi penelitian terletak pada Provinsi Sulawesi Selatan Kabupaten Bone, Kecamatan Amali yang terdiri dari Desa Taretta, Lappa, Maccopi, Mancenge, Taccorong, Dariu, Waempubbu, Pakkasalo, Uttagemata dan

Tanacabi serta pada Kabupaten Soppeng, Kecamatan Lilirilau, yaitu Desa Abbanuange. secara astronomis terletak pada $120^{\circ} 05' 00''$ BT - $120^{\circ} 09' 00''$ BT (Bujur Timur) dan $04^{\circ} 22' 00''$ LS – $04^{\circ} 25' 00''$ LS (Lintang Selatan).

Daerah penelitian termasuk dalam lembar Uloe, nomor 2111-41, peta rupa bumi indonesia skala 1:50.000 yang diterbitkan oleh badan koordinasi survey dan pemetaan nasional (BAKOSURTANAL) Edisi I Tahun 1991 (Cibinong Bogor). Daerah penelitian mencakup luas wilayah ± 52.81 Km².

Daerah penelitian terletak sekitar 110 Km arah timur Kota Makassar (Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan) dan sekitar 39 Km ke arah utara Kota Watampone (Ibukota Kabupaten Bone). Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan sarana transportasi darat baik dengan menggunakan kendaraan beroda dua maupun roda empat dengan lama perjalanan kurang lebih 5 jam dari Kota Makassar dan sekitar 1 jam 30 menit dari Kota Watampone.



Gambar 1 Peta tunjuk lokasi penelitian : (A) Peta Sulawesi. (B) Peta Sulawesi Selatan Kabupaten Soppeng dan Bone. (C) Peta Daerah Penelitian Kecamatan Amali

1.5 Metode dan Tahapan Penelitian

1.5.1 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi permukaan merupakan pemetaan yang dilakukan dengan cara pengambilan data geologi yang tersingkap di permukaan, meliputi aspek-aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan potensi bahan galian. Peta yang digunakan pada penelitian ini adalah peta dengan skala 1:25.000 dimana jarak antar stasiun pengamatan geologi lebih kurang berjarak 250 meter di lapangan atau sama dengan 1 cm di peta. Analisis laboratorium juga dilakukan untuk

mengetahui sifat fisik dan kimia mata air untuk menentukan kualitas dan fasies air pada daerah penelitian (Gambar 2).

1.5.2 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.

1.5.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kegiatan pendahuluan sebelum melakukan pengambilan data lapangan dan pemetaan detail. Adapun tahap persiapan ini terdiri atas beberapa tahapan kegiatan, yaitu:

1. Pembuatan Proposal Penelitian

Tahap ini meliputi kegiatan pembuatan proposal penelitian kepada pihak Departemen Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin. Dimana proposal ini sebagai syarat untuk dapat melakukan kegiatan penelitian. Pembuatan proposal ini ditujukan kepada pihak Pemerintah Daerah Kabupaten Bone untuk memperoleh izin melakukan pengambilan data.

2. Pengurusan Administrasi

Pengurusan administrasi meliputi pengurusan perizinan kegiatan penelitian, yang terdiri atas pengurusan perizinan kepada pihak:

- a. Departemen Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin
- b. Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- c. Pemerintahan Kabupaten Bone
- d. Kecamatan Amali

3. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap pendahuluan sebelum melakukan penelitian dan pengambilan data di lapangan, meliputi studi geologi regional daerah penelitian untuk mengetahui gambaran umum tentang data geologi pada daerah penelitian. Studi pendahuluan ini juga termasuk studi literatur yaitu untuk mempelajari

karakteristik dari setiap data secara langsung di lapangan sehingga mempermudah dalam kegiatan penelitian.

4. Pengadaan Peta Dasar dan Interpretasi Peta Topografi

Tahap ini meliputi pengadaan peta dasar untuk plotting terhadap pengambilan data di lapangan. Prosedur pengadaan peta dasar ini yaitu dengan memperbesar peta daerah penelitian yang termasuk dalam Lembar Uloe untuk dijadikan sebagai peta dasar.

5. Persiapan Perlengkapan Lapangan

Tahap persiapan perlengkapan ini meliputi persiapan kelengkapan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian di lapangan, kelengkapan format tabel untuk pengambilan data lapangan dan persiapan perlengkapan pribadi.

1.5.2.2 Tahap Penelitian Lapangan

Tahap penelitian lapangan yaitu pemetaan secara detail dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang meliputi :

1. 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 tata guna lahan.
2. 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.
3. Pengamatan dan pengukuran terhadap struktur geologi meliputi kedudukan batuan, kekar, dan sesar.
4. Pengamatan potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian, serta data pendukung lainnya seperti keberadaan bahan galian, jenis dan pemanfaatan bahan galian.
5. Pengambilan data mata air meliputi kondisi sifat fisik air dan pengambilan sampel air untuk dianalisis di laboratorium
6. Pengambilan data dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.

1.5.2.3 Tahap Pengolahan Data dan Pengamatan Laboratorium

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

1. Pengolahan data geomorfologi, antara lain:
 - a. Relief, meliputi beda tinggi rata-rata, bentuk lembah, bentuk puncak, keadaan lereng yang kemudian diolah menggunakan klasifikasi Van Zuidam (1985)
 - b. Tingkat pelapukan, jenis pelapukan, jenis material, jenis erosi, tipe erosi.
 - c. Soil, meliputi jenis soil, warna, ketebalan.
 - d. Sungai, meliputi arah aliran sungai, kedudukan batuan di sungai, profil sungai, dan endapan sungai.
2. Pengolahan data stratigrafi, antara lain:
 - a. Deskripsi batuan, meliputi jenis batuan, warna, tekstur, struktur, komposisi mineral, dan nama batuan.
 - b. Koreksi dip.
 - c. Penampang geologi yang diperoleh dari pembuatan sayatan geologi yang mewakili satuan batuan.
 - d. Ketebalan, diperoleh dari nilai koreksi dip yang diplot dalam penampang geologi.
3. Pengolahan data struktur, yaitu dengan mengolah data kekar yang diperoleh di lapangan dengan menggunakan aplikasi Dips.
4. Pengolahan data bahan galian, yaitu melihat jenis dan keterdapatan bahan galian pada daerah penelitian.
5. Pengolahan data mata air, yaitu dengan mengolah data air di laboratorium untuk mengetahui kandungan kimia serta mengolah data tersebut di aplikasi diagrammes

1.5.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Tahap analisis dan interpretasi data ini mencakup :

1. Analisis Geomorfologi

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 genetis sungai, stadia sungai, data litologi, jenis erosi, jenis gerakan tanah, dan data lainnya sehingga dapat menginterpretasi kondisi geomorfologi daerah penelitian.

2. Analisis Stratigrafi

Analisis stratigrafi digunakan untuk pengelompokan satuan batuan yang menyusun daerah penelitian, dengan dasar penamaan litostratigrafi tidak resmi. Analisis mencakup kondisi lapangan dari tiap satuan, ketebalan satuan, ukuran butir, kandungan fosil. Hasil analisis stratigrafi ini digunakan untuk menginterpretasi hubungan antar satuan batuan yang dirangkum dalam kolom stratigrafi berdasarkan buku Sandi Stratigrafi Indonesia (1996).

3. Analisis Struktur Geologi

Analisis struktur geologi digunakan untuk mengetahui jenis struktur yang bekerja pada daerah penelitian yang umumnya terdiri dari kekar dan sesar. Analisis struktur geologi dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh di lapangan baik penciri primer, maupun kekar dan bidang sesar yang telah 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. Sehingga kemudian dapat diinterpretasi mekanisme struktur geologi pada daerah penelitian berdasarkan model Riedl .

4. Analisis Bahan Galian

Analisis bahan galian yang dilakukan untuk mengetahui keterdapatan bahan galian dan potensi bahan galian yang ada pada daerah penelitian berdasarkan peraturan pemerintah yang telah menetapkan kelompok bahan galian.

5. Analisis Sejarah Geologi

Analisis ini memiliki tujuan untuk menguraikan peristiwa kejadian geologi yang disusun secara berurutan sesuai waktu kejadiannya baik dari umur batuan, struktur daerah penelitian, dan lainnya.

6. Analisis Sifat Kimia dan Sifat Fisika Mata Air

Analisis ini digunakan untuk mengetahui karakteristik kimia dan fisika air serta kualitas air yang sesuai dengan syarat atau standar baku mutu air.

1.5.2.5 Tahap Interpretasi

Tahapan interpretasi didasarkan pada data yang telah dianalisis dari data geomorfologi, data stratigrafi, data struktur, dan data bahan galian yang kemudian dibuat dalam bentuk peta ; peta geomorfologi, kolom stratigrafi, peta struktur geologi, peta geologi, dan peta bahan galian.

1.5.2.6 Tahap 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, bahan galian dan karakteristik hidrogeokimia mata air secara sistematis berupa tulisan ilmiah. Pada tahap ini laporan yang telah selesai dipresentasikan dalam bentuk seminar. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.

1.6 Alat dan Bahan

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

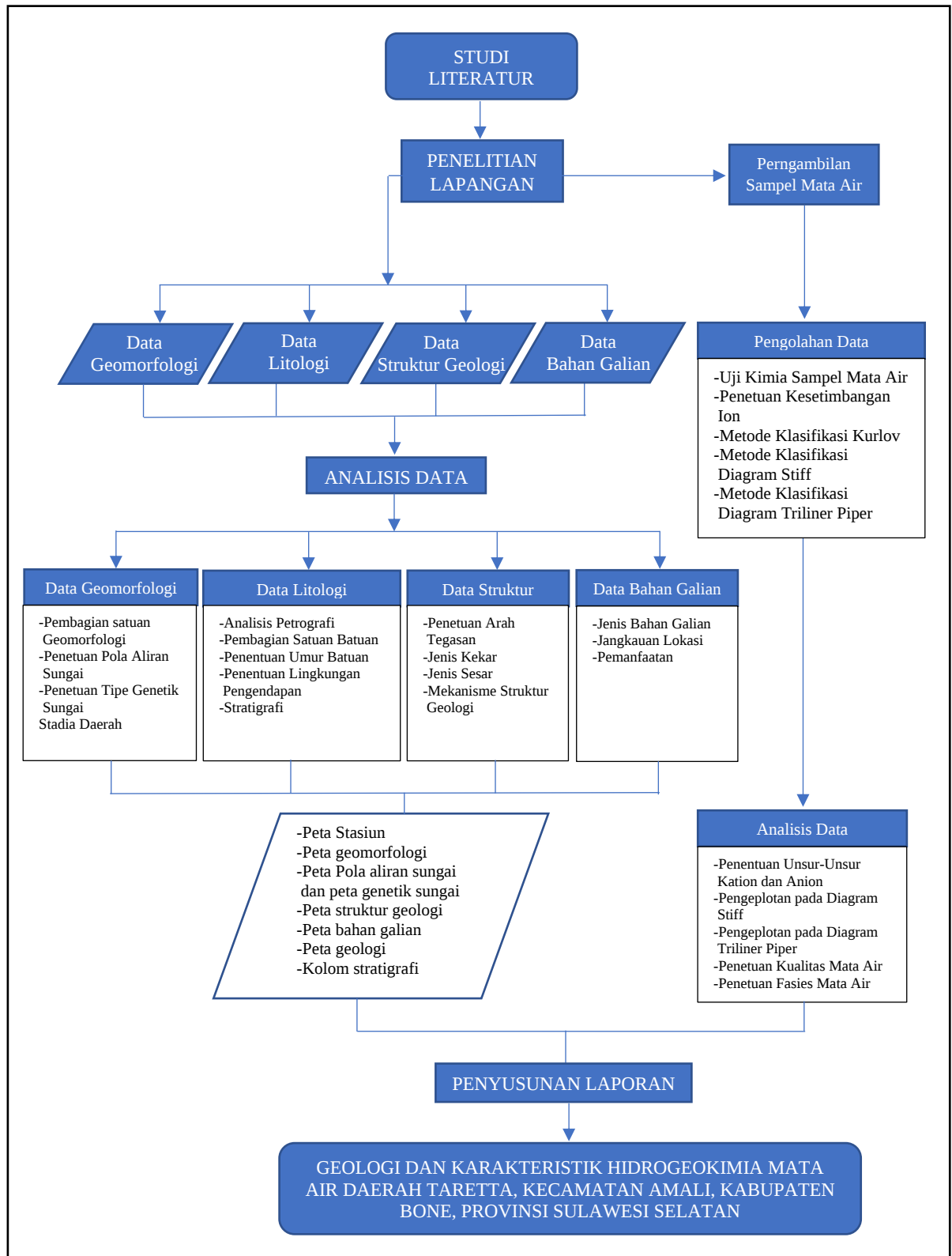
1. Peta Topografi berskala 1:25.000 yang merupakan hasil pembesaran dari peta rupa bumi skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal.
2. Peta Hidrogeologi Sulawesi Selatan terbitan Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung
3. GPS (*Global Positioning System*)
4. Palu Geologi
5. Kompas Geologi
6. Buku Catatan Lapangan
7. *Loupe* Pembesaran 40x
8. *Komparator*
9. Larutan hcl (0,1 M)
10. *Roll Meter*
11. Botol Sampel
12. Sarung Tangan Lateks
13. Kalkulator

14. Kamera
15. Alat Tulis Menulis
16. Pita meter
17. Tas Lapangan
18. Perlengkapan pribadi

1.7 Peneliti Terdahulu

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

1. Rab. Sukamto (1982), melakukan pemetaan geologi secara umum Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat.
2. Theo M, Van Leeuwen dkk (2010), melakukan penelitian mengenai tektonik stratigrafi dari cekungan kenozoikum dan kontinen pada pegunungan Bone, Sulawesi Selatan.
3. Asri Jaya (2013) melakukan penelitian tentang evolusi tektonik Sulawesi berdasarkan analisis struktur deformasi pada zona Sesar Walanae.
4. Puji Pratiknyo (2008) melakukan penelitian tentang sistem akuifer dan Cadangan mata air di Provinsi Sulawesi Selatan



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Menurut Sukamto (1982), di daerah Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat terdapat dua baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar pada arah utara – barat laut dan terpisahkan oleh lembah Sungai Walanae. Pegunungan yang barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan (50 km) dan menyempit di bagian utara (22 km). Puncak tertinggi 1694 m, sedangkan ketinggian rata-ratanya 1500 m. Pembentuknya sebagian besar batuan gunungapi. Di lereng barat dan di beberapa tempat di lereng timur terdapat topografi karst, penceminan adanya batugamping. Di antara topografi karst di lereng barat terdapat daerah perbukitan yang dibentuk oleh batuan Pra-Tersier. Pegunungan ini di barat daya dibatasi oleh dataran Pangkajene-Maros yang luas sebagai lanjutan dari dataran di selatannya (Sukamto, 1982).

Pegunungan yang di timur relatif lebih sempit dan lebih rendah, dengan puncaknya rata-rata setinggi 700 m, dan yang tertinggi 787 m. Juga pegunungan ini sebagian besar berbatuan gunungapi. Bagian selatannya selebar 20 km dan lebih tinggi, tetapi ke utara menyempit dan merendah, dan akhirnya menunjam ke bawah batas antara Lembah Walanae dan dataran Bone. Bagian utara pegunungan ini bertopografi karst yang permukaannya sebagian berkerucut. Batasnya di timur laut adalah dataran Bone yang sangat luas, yang menempati hampir sepertiga bagian timur (Sukamto, 1982).

Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian utara selebar 35 km. tetapi di bagian selatan hanya 10 km. Di tengah terdapat Sungai Walanae yang mengalir ke utara. Bagian selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian utara terdapat dataran aluvium yang sangat luas mengelilingi Danau Tempe (Sukamto, 1982).

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian mencakup beberapa aspek-aspek yang ditinjau berdasarkan kondisi geomorfologi daerah yang meliputi pembagian satuan

bentangalam, luas wilayah daerah penelitian, relief (bentuk), tingkat dan jenis pelapukan, tipe erosi, jenis gerakan tanah, kondisi soil, tata guna lahan, stadia daerah dan analisis sungai berupa jenis sungai, pola pengaliran sungai, klasifikasi sungai dan tipe genetik sungai. Pembahasan terhadap unsur-unsur geomorfologi tersebut berdasarkan pada kondisi geologi di lapangan, hasil interpretasi peta topografi, studi literatur yang mengacu pada konsep dasar geomorfologi, sehingga dapat dibuat kesimpulan tentang stadia daerah penelitian (Thornbury, 1969).

2.2.1 Satuan Geomorfologi

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

Menurut Thornbury (1969), geomorfologi berasal dari bahasa Yunani dan terdiri dari tiga kata, yaitu *geo* yang berarti bumi, *morpho* yang berarti bentuk dan *logos* yang berarti ilmu. Sehingga geomorfologi berarti ilmu yang mempelajari bentuk bumi. Berdasarkan dari definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa geomorfologi merupakan ilmu yang mempelajari bentuk- bentuk muka bumi yang merupakan gambaran dari hasil proses-proses geologi yang bekerja.

Faktor-faktor yang mengontrol pembentukan bentangalam, diantaranya yaitu : proses yang bekerja dan lingkungan pengendapan yang menghasilkan bentuk lahan yang berbeda-beda, kemudian iklim yang membantu mendeterminasi proses-proses yang bekerja pada suatu daerah, dimana pada daerah yang beriklim lembab sungai menjadi agen utama dalam mentransportasi dan mengendapkan sedimen. Proses lainnya yang juga ikut berperan yaitu perbedaan interaksi antara atmosfer dan litologi yang tersingkap, yang diakibatkan oleh perbedaan jenis litologi. Beberapa diantaranya ada yang sedikit mengalami erosi dibandingkan yang lainnya, sehingga membentuk bentuk lahan yang lebih menonjol dibandingkan dengan yang lainnya. Selain itu berperan pula struktur geologi yang ikut mengontrol bentuk lahan, yang ditampakan pada bentuk pola-pola aliran sungai yang berbeda (Thornbury, 1969).

Pendekatan morfografi, mengelompokkan bentangalam berdasarkan pada bentuk bumi yang dijumpai dilapangan yakni bentuk lahan perbukitan/punggungan, pegunungan, atau gununggapi, lembah dan dataran (Thornbury, 1969).

Pendekatan secara morfogenetik yaitu mengelompokkan bentangalam berdasarkan pada proses/asal-usul terbentuknya permukaan bumi, seperti bentuk lahan perbukitan/pegunungan, bentuk lahan lembah atau bentuk lahan pedataran. Proses yang berkembang terhadap pembentukkan permukaan bumi tersebut yaitu proses eksogen dan proses endogen (Thornbury, 1969).

Pendekatan morfometri merupakan penilaian kuantitatif dari suatu bentuk lahan dan merupakan unsur geomorfologi pendukung yang sangat berarti terhadap morfografi dan morfogenetik. Penilaian kuantitatif terhadap bentuk lahan memberikan penajaman tata nama bentuk lahan dan akan sangat membantu terhadap analisis lahan untuk tujuan tertentu, seperti tingkat erosi, kestabilan lereng dan menentukan nilai dari kemiringan lereng tersebut (Thornbury, 1969).

Pembagian satuan geomorfologi, dilakukan sesuai dengan tujuan dari penggunaan dari informasi bentangalam itu sendiri, sehingga pembagian satuan geomorfologi tidak jarang hanya menggunakan satu pendekatan yaitu morfometri atau bahkan gabungan dua metode pendekatan, misalnya morfometri dan morfografi atau morfografi dan morfogenesis (Thornbury, 1969).

Analisis morfografi didasarkan atas bentuk yang nampak di lapangan, sehingga dapat dibedakan pedataran, perbukitan, dan pegunungan. Pada pendekatan ini diperhatikan juga bentuk-bentuk lereng, lembah dan puncak dari suatu geomorfologi. Hubungan perbedaan ketinggian relatif dengan unsur morfografi adalah sebagai berikut : a). < 50 m = Dataran rendah, b). $50 - 200$ m = Perbukitan rendah, c). $200 - 500$ m = Perbukitan, d). $500 - 1.000$ m = Perbukitan tinggi, e). > 1.000 m = Pegunungan (Bermana, 2006).

Berdasarkan pada tujuan akhir dari pengumpulan data geomorfologi yaitu mengetahui kondisi geomorfologi daerah penelitian, maka pengelompokkan satuan bentangalam pada daerah penelitian menggunakan pendekatan morfografi dan morfogenesis, karena proses geomorfologi yang berbeda menghasilkan bentangalam yang berbeda pula, yang didasarkan atas karakteristik topografi yang

mengacu kepada tingkatan tertentu kondisi iklim yang membentuk topografi (Thornbury, 1969).

Berdasarkan pendekatan diatas maka geomorfologi daerah Geologi Daerah Taretta, Kecamatan Amali, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan, dibagi menjadi dua satuan geomorfologi, yaitu:

1. Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional
2. Satuan Geomorfologi Perbukitan Rendah Denudasional

2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Rendah Denudasional

Satuan geomorfologi perbukitan rendah denudasional menempati sekitar 16,5 % dari seluruh daerah penelitian dengan luas 9,54 km². Satuan bentangalam ini tersebar pada bagian Barat daerah penelitian meliputi Desa Taretta, Desa Lappa, Desa Uttagemata, dan Desa Tanacabi serta dibagian timur berada di Desa Waempubbu.

Dasar penamaan satuan geomorfologi ini menggunakan pendekatan morfologi berupa pendekatan morfogenesis meliputi melakukan analisis proses-proses geomorfologi yang dominan bekerja pada daerah penelitian dan pendekatan morfografi yaitu karakteristik topografi daerah penelitian dan morfografi berdasarkan klasifikasi Bermana (2006).



Gambar 3 Satuan geomorfologi perbukitan rendah denudasional bagian barat pada daerah penelitian. Difoto dari Stasiun 57, arah foto N 294° E.

Berdasarkan pendekatan morfografi, secara umum satuan bentangalam ini memiliki persentase sudut lereng antara 5° – 20° dan beda tinggi sekitar 24 - 116 meter di atas permukaan laut. Kenampakan morfologi secara langsung di lapangan memperlihatkan bentuk puncak relatif tumpul dan bentuk lerengnya relatif miring hingga terjal, sehingga berdasarkan ketinggian relatifnya maka bentuk topografi atau relief satuan dapat digolongkan sebagai perbukitan rendah. Litologi penyusun satuan morfologi ini yaitu Batugamping.

Analisa morfogenesis daerah penelitian merupakan analisa terhadap karakteristik bentukan alam hasil proses-proses yang merubah bentuk muka bumi tersebut. Proses tersebut antara lain adalah proses pelapukan, gerakan tanah, erosi, dan sedimentasi yang dapat bekerja secara bersama-sama.

Proses pelapukan yang terjadi adalah pelapukan biologi, pelapukan kimia dan pelapukan mekanik. Pelapukan biologi disebabkan oleh adanya aktivitas makhluk hidup seperti manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan. Pelapukan ini terjadi pada litologi batugamping (Gambar 4), dimana terdapat rekahan - rekahan yang diakibatkan oleh akar pohon. Pelapukan kimia ditandai dengan adanya perubahan warna pada litologi batugamping dari putih berubah warna menjadi hitam pada daerah penelitian. Perubahan warna pada batuan disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia akibat oksidasi dan pada akhirnya akan menjadi soil, untuk hasil pelapukan kimia yaitu oksidasi atau terjadi perubahan warna pada litologi batugamping. (Gambar 5). Pelapukan fisika atau pelapukan mekanik merupakan jenis pelapukan yang disebabkan oleh proses fisika atau pelapukan yang terjadi akibat pengaruh berbagai kondisi eksternal batuan. Pelapukan fisika dicirikan melalui perubahan bentuk dan ukuran batuan yang lebih besar menjadi material yang lebih kecil akibat proses pelapukan oleh tenaga-tenaga eksogen seperti air dan angin (Gambar 6).

Soil adalah bagian alami dari permukaan bumi, yang dicirikan oleh lapisan-lapisan yang sejajar dengan permukaan yang dihasilkan dari perubahan batuan induk oleh proses fisik, kimia, dan biologi yang berlangsung dalam waktu tertentu (Thornbury, 1969). Proses pelapukan daerah ini relatif sedang hingga tinggi hal ini diketahui dengan melihat kondisi tanah yang tebal dari 0,5 m – 1,5 m. Jenis soil

secara umum yaitu tanah residu yang terbentuk dari hasil lapukan batuan yang ada di sekitar daerah tersebut. (Gambar 7). Warna tanah umumnya kuning kecokelatan. Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentangalam ini yaitu adanya endapan sungai yaitu *point bar* (Gambar 8) dengan ukuran material-material Bongkah – Pasir halus.



Gambar 4 Kenampakan pelapukan biologi berada di sekitar singkapan pada litologi batugamping satuan perbukitan rendah denudasional stasiun 54 dengan arah foto N 86°E.



Gambar 5 Kenampakan pelapukan kimiawi perubahan warna pada stasiun 35 pada litologi batugamping dengan arah foto N 253°E.



Gambar 6 Kenampakan pelapukan fisika pada stasiun 17 pada litologi batugamping dengan arah foto N 124 °E



Gambar 7 Tanah residu pada litologi Batugamping ST 20 dengan arah foto N276°E

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentangalam ini yaitu adanya endapan sungai berupa material berukuran pasir – kerakal (Gambar 8) pada Sungai Tacampu yang terendapkan pada bagian kelokan sungai, berdasarkan morfologi tipe sungai berkelok maka hal tersebut dapat dikatakan sebagai *point bar* (Thornbury, 1969).



Gambar 8 *Point Bar* pada ST 54 di Sungai Tacampu dengan arah N83°E.

Berdasarkan analisis morfogenesis bahwa proses yang dominan bekerja pada satuan ini termasuk dalam bentuk proses asal denudasional. Adapun vegetasi dari satuan ini relatif sedang hingga tinggi dan dimanfaatkan penduduk sebagai lahan perkebunan dan pemukiman.

2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional

Satuan geomorfologi pedataran denudasional dibentuk oleh proses denudasional yaitu perataan permukaan bumi yang disebabkan oleh aggradasi dan degradasi dimana pada satuan ini, proses yang terjadi telah membentuk suatu daerah pedataran. Satuan geomorfologi pedataran denudasional menempati sekitar 83.46% dari seluruh daerah penelitian dengan luas $\pm 32.37 \text{ Km}^2$. Satuan ini menempati bagian timur dan utara daerah penelitian yang mencakup Daerah Kabupaten Soppeng, Kecamatan Lilirilau yaitu Desa Abbanuange dan Kabupaten Bone, Kecamatan Amali, yaitu Desa Lappa, Maccope, Mancenge, Taccorong, Dariu, Waempubbu dan Pakkasalo. Secara umum satuan ini digambarkan oleh topografi yang sangat landai dan konturnya sangat renggang dengan ketinggian sampai 50 m diatas permukaan laut (Gambar 9).

Dasar penamaan satuan bentangalam ini menggunakan pendekatan morfografi yaitu karakteristik topografi daerah penelitian, dan pendekatan

morfogenesis meliputi proses geomorfologi yang mengontrol daerah ini. Berdasarkan pendekatan morfografi, secara umum satuan bentangalam ini memiliki persentase sudut lereng antara 1° - 12° dan beda tinggi sekitar 68 meter di atas permukaan laut, sehingga berdasarkan ketinggian relatifnya maka bentuk topografi atau relief satuan dapat digolongkan sebagai pedataran. Analisa morfogenesis daerah penelitian merupakan analisa terhadap karakteristik bentukan alam hasil proses-proses yang merubah bentuk muka bumi tersebut. Proses tersebut antara lain adalah proses pelapukan, erosi, dan sedimentasi yang dapat bekerja secara bersama-sama.



Gambar 9 Kenampakan pedataran denudasional difoto dari Daerah Taccorong stasiun pengamatan 57 dengan arah foto N 259° E. Merupakan pedataran dengan tata guna lahan persawahan.

Secara dekusional, jenis pelapukan yang terjadi di lokasi penelitian meliputi pelapukan fisika, kimia dan biologi. Pelapukan fisika atau pelapukan mekanik merupakan jenis pelapukan yang disebabkan oleh proses fisika atau pelapukan yang terjadi akibat pengaruh berbagai kondisi eksternal batuan.. Pelapukan fisika dicirikan melalui perubahan bentuk dan ukuran batuan yang lebih besar menjadi material yang lebih kecil akibat proses pelapukan oleh tenaga-tenaga eksogen seperti air dan angin (Gambar 10).

Proses pelapukan daerah ini relatif sedang hingga tinggi hal ini diketahui dengan melihat kondisi tanah yang tebal dari 0,5 m – 3 m. Jenis soil secara umum yaitu tanah residu yang terbentuk dari hasil lapukan batuan yang ada di sekitar daerah tersebut. (Gambar 11). Warna tanah umumnya kuning kecokelatan.

Hasil pelapukan kimia berupa oksidasi dan *spheroidal weathering* atau pelapukan berupa pengelupasan bertahap bagian terluar batuan yang menyerupai kulit bawang pada litologi batulempung (Gambar 12). Pelapukan biologi dijumpai pada litologi batulempung, akibat adanya pertumbuhan akar atau batang tumbuhan melalui bidang-bidang lemah batuan dan memberikan tekanan yang pada akhirnya batuan mengalami disintegrasi (Gambar 13).



Gambar 10 Kenampakan pelapukan fisika pada stasiun 11 pada litologi batulempung dengan arah foto N 337°E



Gambar 11 Tanah residu pada litologi batulempung ST 8 dengan arah foto N219°E



Gambar 12 Kenampakan *spheroidal weathering* pada litologi batulempung pada satuan pedataran denudasional stasiun 15 dengan arah foto N 176 °E.



Gambar 13 Kenampakan pelapukan biologi berada di sekitar singkapan pada litologi batulempung satuan pedataran denudasional stasiun 7 dengan arah foto N 355 °E.

Hasil analisis morfogenesa menunjukkan, bentuk gerakan tanah yang terjadi pada daerah penelitian berupa *Debris Slide*. *Debris Slide* dicirikan oleh adanya runtuh material campuran tanah dan batuan pada lereng bukit yang terjal melalui suatu bidang gelincir. Gerakan tanah jenis ini dijumpai pada litologi batulempung (Gambar 14).



Gambar 14 Kenampakan *debris slide* litologi batulempung pada satuan pedataran denudasional stasiun 11 pada litologi batugamping arah foto N 310°E

Erosi merupakan salah satu proses eksogenik yang bekerja pada daerah penelitian. Erosi terjadi baik pada soil hasil lapukan batuan maupun pada batuan yang telah berkurang resistensinya terhadap limpasan air. Jenis erosi yang dijumpai pada satuan ini yaitu erosi permukaan berupa *Rill Erosion*. *Rill Erosion* dicirikan oleh alur cekungan yang berbentuk relatif linear dan lebar lembahnya tidak lebih dari 100 cm (Gambar 15). Selain itu jenis erosi yang dijumpai pada daerah penelitian berupa Erosi Gully (Gambar 16) pada stasiun 39 di daerah Abbanuang. Erosi Gully atau erosi parit merupakan perkembangan lebih lanjut dari Erosi Rill, dimana erosi vertikal dan lateral lebih intensif membentuk parit dengan kedalaman dan lebar yang relatif lebih besar dibandingkan erosi rill. Erosi gully terbentuk akibat erosi lateral lebih dominan dibandingkan erosi vertikal (Thornbury, 1969).



Gambar 15 Kenampakan *Rill Erosion* pada difoto relatif kearah N15°E disekitar stasiun 25 pada Daerah Lappa



Gambar 16 Kenampakan erosi parit (*Gully Erosion*) difoto relatif kearah N18°E disekitar stasiun 39 pada Daerah Abbanuang

Proses sedimentasi yang ada pada satuan bentangalam ini yaitu adanya endapan sungai berupa material berukuran pasir – kerakal (Gambar 18) yang terendapkan pada bagian kelokan sungai, berdasarkan morfologi tipe sungai berkelok maka hal tersebut dapat dikatakan sebagai *point bar* (Thornbury, 1969). Selain itu dijumpai endapan sungai yang berada diantara aliran sungai berupa material pasir - kerakal (Gambar 17). Kenampakan tersebut dapat dikatakan sebagai *channel bar* yang merupakan endapan seperti bukit pasir yang terbentuk secara bertahap disimpan di sepanjang sisi dangkal tengah alur sungai dan menghasilkan akresi lateral (Thornbury, 1969)



Gambar 17 Jenis endapan sungai berupa *chanel bar* pada stasiun 44 dari arah foto N 230° E



Gambar 18 Jenis endapan sungai berupa *point bar* stasiun 30 dari arah foto N 67° E.

Proses eksogen lebih banyak bekerja pada daerah penelitian yaitu berupa pelapukan, erosi, dan terjadinya gerakan tanah berupa *debris slide*. Berdasarkan uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian diatas, maka dapat disimpulkan proses yang mendominasi pada daerah ini berupa proses denudasi. Vegetasi dari satuan ini relatif sedang hingga tinggi dan dimanfaatkan penduduk sebagai lahan perkebunan, persawahan dan pemukiman.

2.2.2 Sungai

Sungai adalah tempat air mengalir secara alamiah membentuk suatu pola dan jalur tertentu di permukaan (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.

2.2.2.1. Klasifikasi 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 sungai dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian, yaitu:

- a. Sungai normal (permanen), merupakan sungai yang volume airnya selalu normal sepanjang tahun.
- b. 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.
- c. Sungai episodik, merupakan sungai yang hanya dialiri air pada musim hujan, tetapi pada musim kemarau sungainya menjadi kering.

Berdasarkan pembagian sungai di atas, di daerah penelitian dapat dibagi menjadi dua jenis sungai yang ditentukan berdasarkan info dari masyarakat sekitar tentang keadaan sungai pada daerah penelitian yaitu sungai periodik yang meliputi sungai Nipa (Gambar 19) dan sungai episodik yang meliputi sungai Tacampu (Gambar 20).



Gambar 19 Kenampakan sungai Nipa yang merupakan sungai Periodik difoto di sekitar stasiun 5 dengan arah N 134°E.



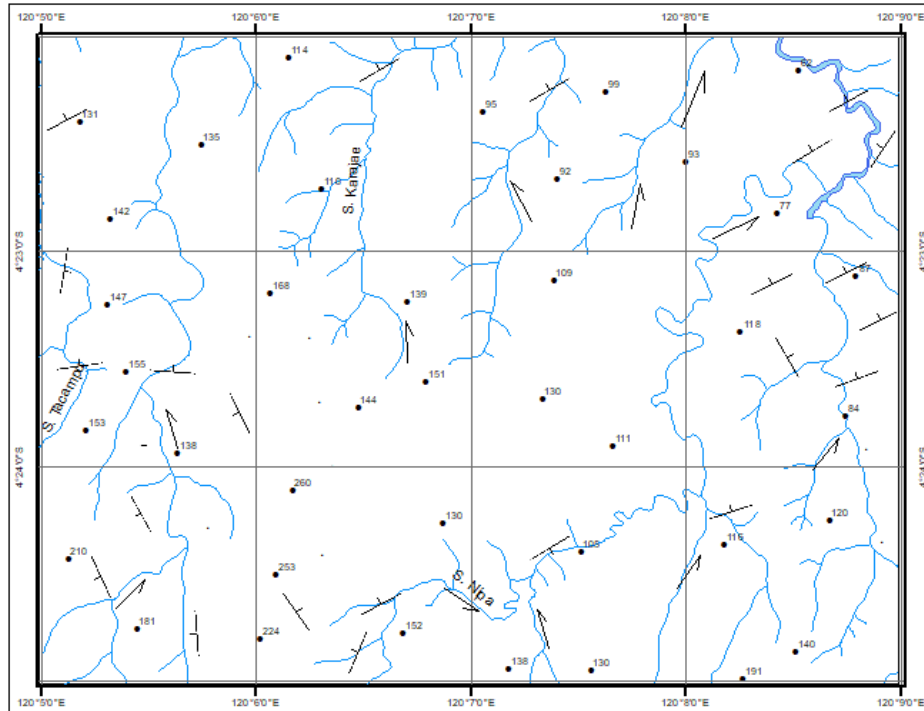
Gambar 20 Kenampakan sungai Tacampu yang merupakan sungai Episodik difoto di sekitar stasiun 11 dengan arah N 117°E.

2.2.2.2. Pola Aliran Sungai

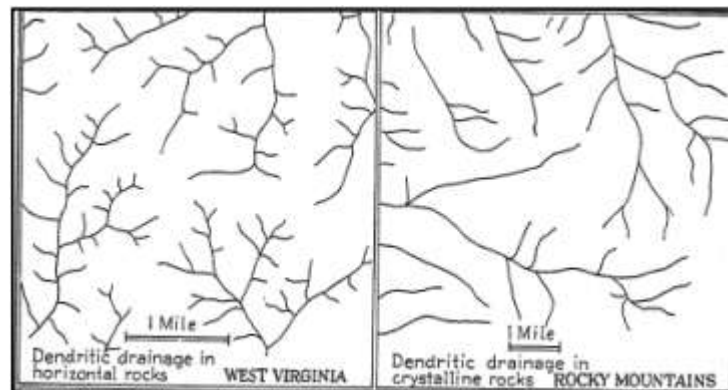
Pola aliran sungai (*drainage pattern*) merupakan pola penggabungan dari beberapa individu yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam kesatuan ruang. Pola aliran sungai dapat membantu dalam memberikan informasi awal dalam menginterpretasi kondisi geologi suatu daerah meliputi kondisi kemiringan topografi, litologi dan struktur geologi. Jenis litologi yang berbedabeda memiliki tingkat resistensi batuan yang berebeda-beda juga sehingga mempengaruhi jenis pola aliran sungai yang terbentuk. Kemiringan topografi dapat membantu dalam proses erosi yang berlangsung pada sungai sehingga dapat mengontrol bentuk pola aliran sungai, serta struktur geologi dapat membentuk percabangan sungai akibat dari proses deformasi batuan sehingga akan membuat pola aliran sungai yang berbeda dari sebelumnya. Oleh karena itu, pola pengaliran dapat memberikan informasi terhadap sejarah geologi yang terjadi pada suatu daerah (Thornburry, 1969).

Berdasarkan Klasifikasi pola aliran sungai menurut Thornburry (1969), serta hasil interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian yaitu pola aliran aliran sungai dendritik (Gambar 21). Pola aliran dendritik adalah pola aliran sungai yang dicirikan oleh percabangan anak sungai yang tidak teratur ke banyak arah dan di hampir semua sudut, meskipun biasanya

pada sudut yang jauh lebih kecil dari sudut siku-siku. Berkembang di atas batuan dengan resistensi yang seragam dan menyiratkan kurangnya kontrol struktural (Thornbury, 1969).



Gambar 21 Pola aliran sungai dendritik yang berkembang pada daerah penelitian



Gambar 22 Pola Aliran Sungai Dendritik. Sumber: Buku *Principles of Geomorphology* oleh William D Thornbury

2.2.2.3. Tipe Genetik Sungai

Tipe genetik sungai merupakan salah satu jenis sungai yang didasarkan atas genesanya yang merupakan hubungan antara arah aliran dari sungainya terhadap kemiringan batuan (Thornbury, 1969). Tipe genetik sungai dibagi atas konsekuen,

obsekuen, subsekuen, dan insekuen. Secara umum tipe genetik yang berkembang pada daerah penelitian yaitu tipe genetik obsekuen, dan subsekuen.

Tipe genetik subsekuen memiliki arah aliran sungai relatif sejajar dengan jurus perlapisan batuan (Gambar 23). Pada daerah penelitian tipe genetik sungai ini yang dijumpai pada Sungai Nipa dan Sungai Tacampu.



Gambar 23 Kenampakan arah aliran sungai terhadap batulempung yang memperlihatkan tipe genetik subsekuen, dengan arah aliran $N 103^{\circ} E$, dengan arah foto $N 340^{\circ} E$ pada Sungai Nipa

Serta tipe genetik obsekuen merupakan tipe genetik sungai yang mengalir berlawanan arah dengan kemiringan lapisan batuan dan penyebaran batuan. Sungai dengan tipe genetik ini dijumpai pada anak sungai Tacampu yang mengalir pada litologi pada batugamping (Gambar 24).



Gambar 24 Kenampakan arah aliran sungai terhadap batugamping yang memperlihatkan tipe genetik obsekuen, dengan arah aliran $N 75^{\circ} E$, dengan arah foto $N 240^{\circ} E$ pada Sungai Tacampu

2.2.2.4. Stadia Sungai

Stadia sungai atau tingkat perkembangan sungai dapat ditentukan berdasarkan pola dan bentuk-bentuk hasil aktivitas aliran sungai yang meliputi kenampakan profil sungai, pola saluran sungai, tingkat erosi sungai secara vertikal dan lateral, dan sedimentasi di sungai. Pada daerah perbukitan rendah denudasional, sungai mengalir pada topografi dengan kemiringan lereng relatif terjal, penampang sungai secara umum berbentuk “V” (Gambar 25), pola saluran yang relatif sempit dan lurus. Pada daerah ini, proses pengikisan lebih dominan dibandingkan proses pengendapan dimana sangat sedikit terjadi pengendapan. Pada daerah pedataran denudasional, sungai mengalir pada topografi dengan kemiringan lereng bergelombang, penampang sungai secara umum berbentuk “V” dan “U” (Gambar 26).

Pada daerah ini, proses pengendapan lebih dominan dibandingkan proses pengikisan yang terjadi pada aliran sungai dimana dijumpai banyak point bar dan channel bar pada tubuh sungainya. Berdasarkan analisis terhadap beberapa parameter penentuan stadia sungai meliputi bentuk profil sungai, relief, erosi, dan endapan sungai, maka dapat disimpulkan stadia sungai pada lokasi penelitian termasuk dalam stadia muda menjelang dewasa.



Gambar 25 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “V” pada Sungai Nipa di foto ke arah N101°E di sekitar stasiun 23



Gambar 26 Kenampakan profil sungai berbentuk huruf “U” Endapan sungai berupa *point bar* pada tepi Sungai Nipa di foto ke arah N142°E di sekitar stasiun 6

2.2.3. Stadia Daerah Penelitian

Penentuan stadia suatu daerah harus memperhatikan hasil kerja 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 bentang alam (Thornburry, 1969).

Pada daerah penelitian, tingkat erosi yang telah terjadi dapat diamati pada proses pengikisan lembah-lembah sungai yang menghasilkan profil sungai, bentukan-bentukan hasil proses erosi dan sedimentasi daerah di sekitar sungai, bentuk puncak tumpul,. Bentuk penampang melintang dari lembah sungai pada daerah penelitian umumnya menyerupai huruf “V” dengan pola saluran yang relatif sempit dan lurus pada daerah perbukitan rendah denudasional, sedangkan pada daerah pedataran denudasional bentuk profil sungainya menyerupai huruf “V” dan “U”.

Pada daerah penelitian secara umum terjadi erosi yang relatif tinggi berupa *rill erosion* dan *gully erosion*. Sedimentasi di sekitar sungainya berupa *channel bar* dan *point bar*. Tingkat pelapukan pada daerah penelitian relatif sedang sampai tinggi, ditandai dengan adanya pelapukan batuan yang menghasilkan soil dengan ketebalan antara 1 - 2 meter. Adapun jenis pelapukan yang terdapat pada daerah penelitian adalah pelapukan biologi, fisika dan kimia. Berdasarkan analisis terhadap

parameter morfometri dan morfogenesis serta dominasi dari persentase penyebaran karakteristik atau ciri-ciri bentukan alam yang dijumpai di lapangan, maka stadia daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa.