

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. Ilmu geologi memiliki peran yang penting dan diperlukan dalam berbagai bidang seperti eksplorasi, produksi sumberdaya alam, kebencanaan, dan sebagainya. Oleh karenanya, ilmu dan studi mengenai geologi sangat penting dilakukan.

Mengetahui kondisi geologi suatu daerah memerlukan adanya penelitian berupa pemetaan geologi permukaan di daerah tersebut. Dengan mengumpulkan data geologi seperti litologi, geomorfologi, stratigrafi, struktur serta data-data geologi pendukung lainnya.

Pemetaan geologi permukaan pada umumnya telah banyak dilakukan oleh ahli-ahli geologi. Namun, beberapa dari penelitian tersebut masih bersifat umum dengan skala regional sehingga informasi geologi yang disajikan masih sangat terbatas. Untuk mengetahui informasi geologi yang lebih rinci dan pasti diperlukan adanya pemetaan geologi permukaan yang lebih detail dan berskala lokal. Berdasarkan hal tersebut penulis melakukan pemetaan geologi permukaan Daerah Radda Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan dengan skala 1:25.000 dan studi Geokimia Batuan Granitik Daerah Radda Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan.

Analisis tentang geokimia merupakan suatu kegiatan penelitian untuk mengetahui sifat maupun unsur kimia yang terkandung dalam batuan. Adapun penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode analisis geokimia batuan dan mineral *X-Ray Fluorescence (XRF)* untuk mengetahui komposisi kimia batuan. Metode ini umumnya diterapkan sebab mampu mengukur komposisi kimia hingga ke level konsentrasi yang sangat kecil yakni hingga *part per million (ppm)*. Untuk mengetahui kandungan unsur kimia batuan Granitik perlu dilakukan analisis fisik, petrografi dan geokimia.

Informasi mengenai kondisi geologi dan studi geokimia batuan granitik yang diperoleh dimaksudkan untuk menyajikan informasi geologi dan sifat geokimia batuan Granitik daerah penelitian yang kemudian dapat memenuhi kebutuhan data geologi daerah tersebut untuk pengembangan daerah serta pengelolaan sumberdaya geologi.

1.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi mengenai kondisi geologi serta sifat fisik dan geokimia batuan Granitik pada daerah penelitian. Secara

khusus, penelitian ini bermanfaat dalam mengetahui karakteristik, paragenesa serta tatanan tektonik batuan Granitik pada daerah penelitian.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan pada Daerah Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan peta dasar skala 1:25.000 serta studi geokimia batuan Granitik daerah penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memberikan gambaran mengenai kondisi geologi daerah penelitian yang meliputi aspek geomorfologi, tatanan stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, potensi bahan galiannya serta mengetahui karakteristik fisik, sifat geokimia dan tatanan tektonik batuan Granitik pada daerah penelitian.

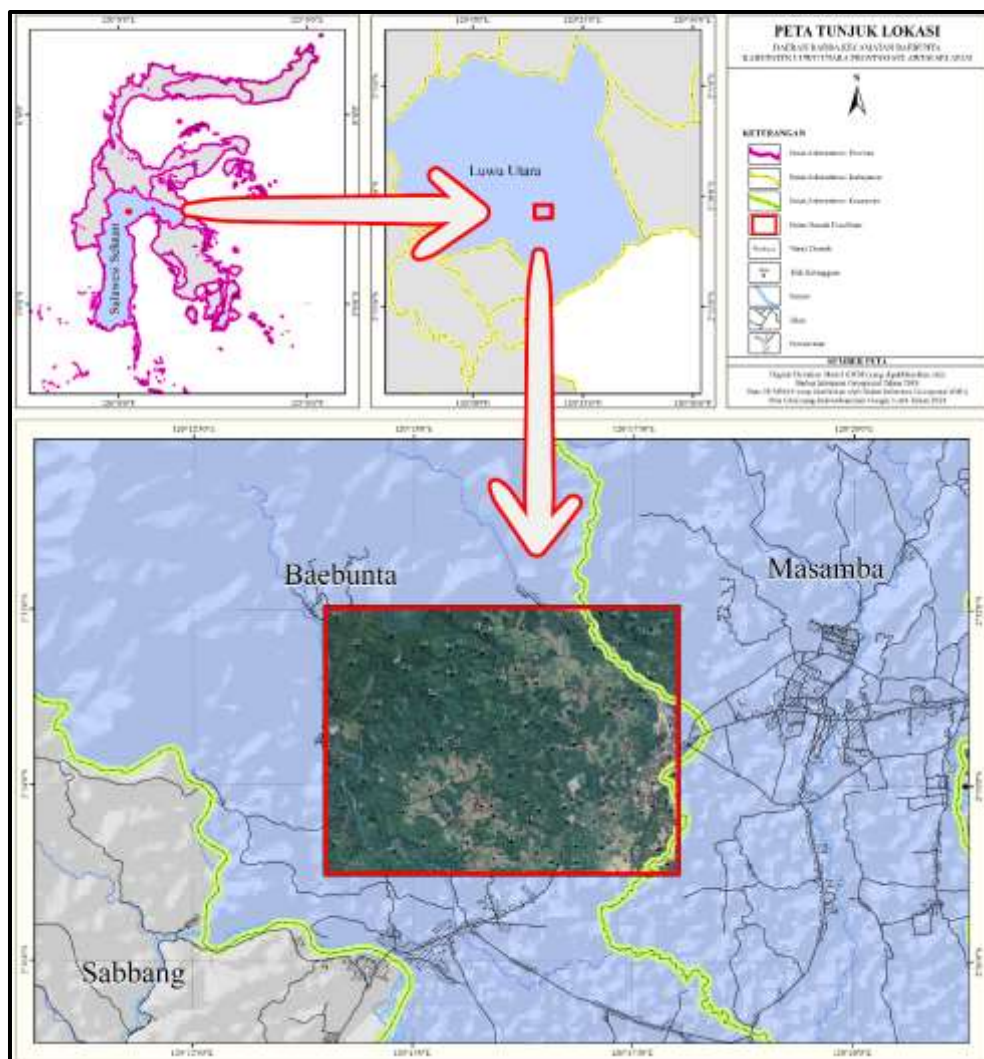
1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini didasarkan pada aspek-aspek geologi yang mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian daerah penelitian serta memfokuskan analisis terhadap unsur oksida mayor pada batuan granitik daerah penelitian dengan menggunakan metode *XRF (X-Ray Fluorescence)* untuk menentukan petrogenesa dan tatanan tektonik batuan granitik pada daerah penelitian.

1.5 Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Daerah Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan dan secara astronomis terletak pada koordinat $120^{\circ}14'00''$ - $120^{\circ}18'00''$ BT dan $02^{\circ}32'00''$ - $02^{\circ}35'00''$ LS (Gambar 1).

Daerah penelitian terletak sekitar 410 km ke arah Timurlaut Kota Makassar yang dapat dicapai dengan menggunakan sarana transportasi darat dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat, dengan waktu tempuh sekitar 10 jam dari kota Makassar.



Gambar 1 Peta tunjuk lokasi daerah penelitian

1.6 Metode dan Tahapan Penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi permukaan merupakan metode yang dilakukan dengan cara pengambilan data-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. Jenis lintasan yang digunakan dalam pengambilan data yaitu lintasan sungai, lintasan jalan, dan lintasan kompas. Jenis-jenis lintasan yang diterapkan dalam pengambilan

data geologi didasarkan pada keberadaan singkapan yang segar dan data geologi lainnya.

Metode analisis laboratorium pada penelitian ini adalah pengamatan petrografi dan analisis geokimia. Pengamatan petrografi adalah cabang dari ilmu petrologi yang mempelajari pengamatan sayatan tipis batuan melalui mikroskop polarisasi. Pada metode ini sayatan batuan diamati secara petrografis untuk mendapatkan deskripsi secara mendetail dengan memperhatikan tekstur dan struktur batuan, dan komposisi mineral serta analisis geokimia untuk mendapatkan unsur kimia yang terkandung dalam batuan. Adapun penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode analisis geokimia batuan dan mineral *X-Ray Fluorescence (XRF)* Metode ini umumnya diterapkan sebab mampu mengukur komposisi kimia hingga ke level konsentrasi yang sangat kecil yakni hingga *part per million (ppm)*.

1.6.2 Tahapan Penelitian

Untuk melakukan penelitian yang sistematis dan terencana maka tahapan penelitian secara umum dibagi menjadi 4 tahapan yaitu tahap persiapan penelitian, tahap penelitian lapangan, tahap pengolahan data dan analisis laboratorium, serta tahap penyusunan laporan (Gambar 2). Secara rinci keempat tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1.6.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan sebelum melaksanakan penelitian lapangan terdiri atas :

1. Pengadaan administrasi, yaitu pengurusan surat izin legalitas kegiatan penelitian seperti pembuatan proposal, pengurusan perizinan kepada pihak Birokrasi Universitas serta pemerintah daerah setempat lokasi penelitian.
2. Studi pustaka, yaitu mempelajari literatur ataupun tulisan-tulisan ilmiah yang mendukung pelaksanaan penelitian sebagai pengetahuan awal tentang kondisi geologi daerah penelitian dari literatur mengenai penelitian terdahulu.
3. Persiapan perlengkapan lapangan, meliputi pengadaan peta dasar, persiapan peralatan lapangan dan rencana kerja. Peta yang digunakan pada penelitian ini adalah peta dengan skala 1:25.000.

1.6.2.2 Tahap Penelitian Lapangan

Pada tahap penelitian ini dilakukan pemetaan secara mendetail untuk mendapatkan data yang lengkap dan sistematis. Pemetaan detail, yaitu melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian, yang mencakup :

1. Orientasi medan untuk menentukan lokasi pengambilan data dan pengamatan pada peta dasar skala 1 : 25.000 yang disesuaikan dengan kondisi medan dan keberadaan singkapan.
2. Pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek geomorfologi seperti: relief (bentuk puncak, bentuk lembah dan keadaan lereng), pelapukan (jenis

dan tingkat pelapukan), soil (warna, jenis dan tebal soil), erosi (jenis dan tingkat erosi), gerakan tanah, sungai (jenis sungai, arah aliran, bentuk penampang dan pola aliran sungai serta pengendapan yang terjadi), tutupan dan tataguna lahan.

3. Pengamatan unsur-unsur geologi untuk penentuan stratigrafi daerah penelitian, antara lain meliputi: kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan dan hubungannya terhadap batuan lain di sekitarnya, dan pengambilan conto batuan yang dapat mewakili tiap satuan untuk analisis petrografi dan mikropaleontologi.
4. Pengamatan dan pengukuran terhadap unsur-unsur struktur geologi yang meliputi kedudukan batuan, kekar, dan lain-lain.
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 dokumentasi, berupa foto dan sketsa lapangan.

1.6.2.3 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data meliputi pengolahan data geomorfologi, stratigrafi, data struktur geologi, dan preparasi serta pengamatan sampel.

1. Pengolahan data geomorfologi meliputi pengolahan data beda tinggi dan pengolahan persentase kelerengan pada peta dasar skala 1: 25.000.
2. Pengolahan data stratigrafi antara lain yaitu :
 - a. Pengolahan data petrologi untuk mengetahui kondisi fisik batuan secara megaskopis. Untuk pengamatan petrografis, terlebih dahulu dengan membuat sayatan tipis batuan lalu melakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop polarisasi untuk mengetahui kandungan mineralnya serta penentuan nama batuan.
 - b. Pembuatan sayatan dan penampang geologi.
 - c. Perhitungan ketebalan satuan batuan.
 - d. Pembuatan kolom stratigrafi daerah penelitian.
3. Pengolahan data struktur geologi seperti pengolahan data kekar dengan menggunakan *Software Dips*.
4. Preparasi Sampel, pada tahapan ini dilakukan preparasi sampel berupa preparasi sayatan tipis (*Thin section*) yang bertujuan untuk dapat menganalisis jenis batuan yang terdapat di daerah penelitian.

1.6.2.4 Tahap Analisis Data

Tahap analisis data mencakup analisis geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, bahan galian, analisis petrografi dan *XRF (X-Ray Fluorescence)*:

1. Analisis geomorfologi, dilakukan untuk mengetahui gambaran kondisi geomorfologi daerah penelitian yang didasarkan pada kenampakan morfologi lapangan, aspek genetis daerah penelitian, pola aliran sungai, tipe genetis sungai dan aspek geomorfologi lainnya.

2. Analisis stratigrafi, dilakukan untuk mengklasifikasikan jenis batuan dan satuan batuan berdasarkan litostratigrafi tak resmi serta penentuan umur dan lingkungan pengendapan/pembentukan satuan batuan yang menyusun daerah penelitian.
3. Analisis struktur geologi, dilakukan untuk mengetahui jenis struktur dan mekanisme pembentukan struktur geologi yang terjadi pada daerah penelitian. Hal ini didasarkan pada kondisi struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian, yaitu dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri struktur geologi maupun hasil pengolahan data kekar.
4. Analisis bahan galian, dilakukan untuk mengetahui potensi bahan galian di daerah penelitian, yang didasarkan pada data sebaran bahan galian, akses jalan dan pemanfaatannya oleh masyarakat sekitar daerah penelitian.
5. Analisis petrografi yang berujuan untuk mengetahui jenis batuan berdasarkan komposisi mineral serta tekstur dan struktur secara mikroskopis untuk mendeterminasi nama batuan dalam pengamatan yang lebih mendetail.
6. Analisis *XRF (X-Ray Fluorescence)* yang bertujuan untuk mengetahui kandungan oksida mayor pada batuan Granitik daerah penelitian. Analisis *XRF (X-Ray Fluorescence)* dilakukan pada PT. Jasa Mutu Mineral Indonesia (PT. JMMI) dengan mengirimkan sebanyak 4 sampel batuan granitik berukuran *handplacement* dengan kondisi segar yang diperoleh hasil analisis laboratorium (Lampiran 2) berupa kandungan unsur oksida mayor SiO_2 , MgO , Fe_2O_3 , K_2O , CaO , Na_2O , TiO_2 dan P_2O_5 . Kemudian hasil analisis tersebut digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan sifat geokimia pada batuan Granitik daerah penelitian.

1.6.2.5 Tahap Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari kegiatan penelitian yang memuat semua data lapangan, hasil pengolahan data, hasil analisa dan interpretasi secara sistematis. Penyusunan laporan memiliki keluaran berupa peta geologi meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan bahan galian daerah penelitian serta lampiran berupa deskripsi petrografis dan hasil analisis *XRF (X-Ray Fluorescence)*. Penyajian data dan hasil penelitian berupa laporan pemetaan geologi dan tugas akhir yang diseminarkan pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

1.7 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian lapangan yaitu peta topografi berskala 1 : 25.000, kompas geologi, palu geologi, *global positioning system* (GPS), buku catatan lapangan, alat tulis menulis, *clipboard*, busur dan penggaris, *loupe*, komparator batuan, pita meter, *roll meter*, kantong sampel, larutan HCl (0,1 M), kamera digital, sepatu lapangan, ransel lapangan dan kelengkapan *safety* dan P3K.

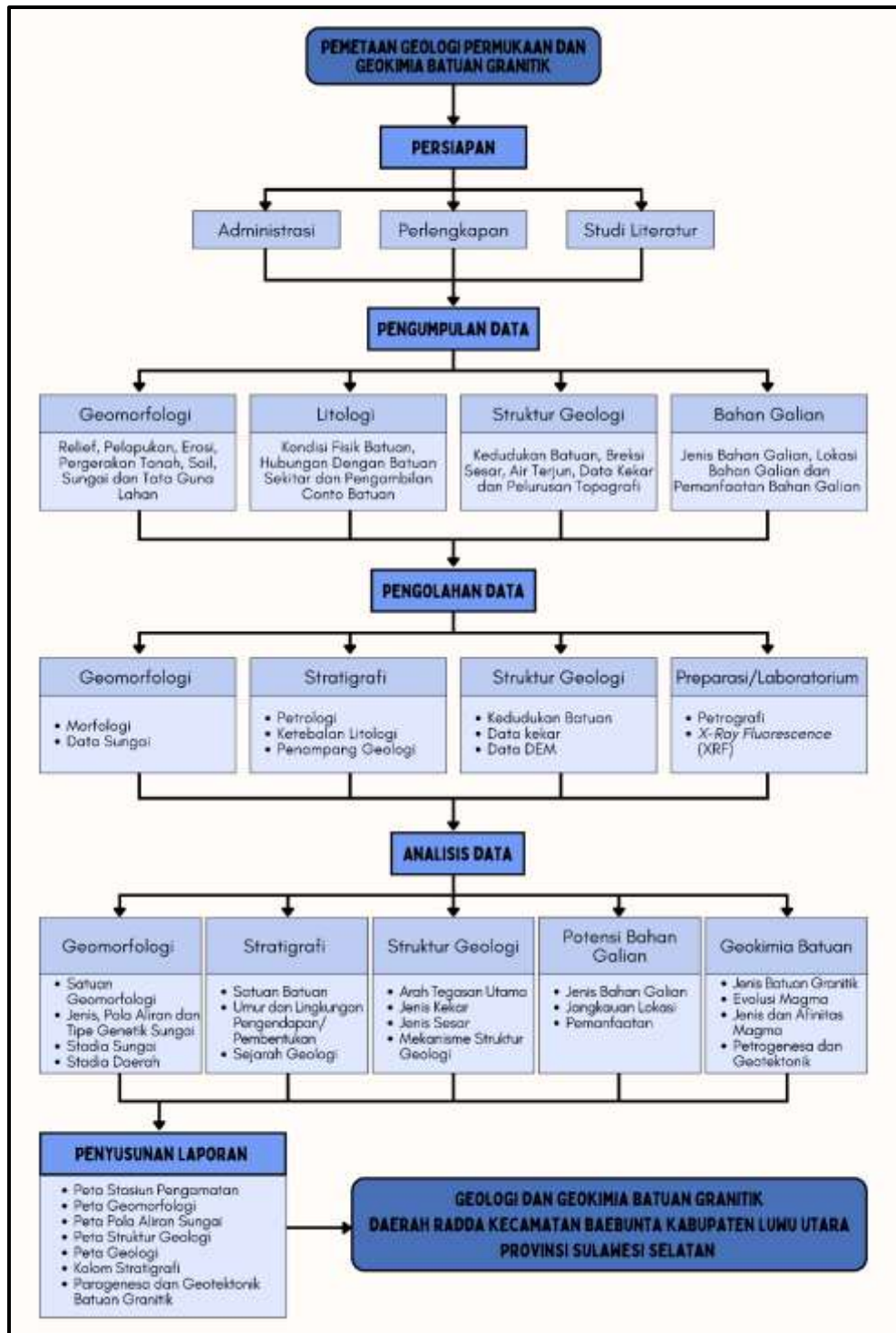
Sedangkan alat dan bahan yang digunakan selama analisis laboratorium yaitu mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi, conto batuan (sampel), sayatan tipis batuan, alat tulis menulis, *XRF (X-Ray Fluorescence)*, kamera digital dan literatur.

Selain itu, pada analisis data dan penyusunan laporan digunakan *hardware* berupa laptop dan *software* pendukung seperti *Microsoft Office*, *ArcGIS*, *CorelDraw*, *Google Earth*, *Dips* dan *GCDkit*.

1.8 Penelitian Terdahulu

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

1. Rab Sukanto (1975), penelitian perkembangan tektonik sulawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik lempeng.
2. Rab Sukanto dan T.O. Simanjuntak (1983), penelitian terhadap hubungan tektonik ketiga Mandala Geologi Sulawesi yang ditinjau dari aspek sedimentologinya.
3. Surono dan T.O. Simanjuntak (1983), melakukan penelitian tentang perkembangan daerah Sulawesi dan sekitarnya yang ditinjau dari aspek geomorfologi.
4. TO. Simandjuntak, E. Rusmana, Surono dan J. B Supandjono (1991), meneliti tentang Geologi Lembar Malili, Sulawesi Selatan.
5. Kaharuddin MS, Ronald Hutagalung dan Nurhamdan (2011), melakukan penelitian tentang perkembangan tektonik dan implikasinya terhadap potensi gempa dan tsunami di kawasan Pulau Sulawesi.
6. Adi Maulana, K. Watanabe, A. Imai dan K. Yonezu (2012), melakukan penelitian petrologi dan geokimia batuan Granit di pulau Sulawesi dan implikasinya terhadap *tectonic setting* di pulau Sulawesi. Sesuai dengan daerah penelitian dengan dijumpai keterdapatan jenis batuan beku berupa Granit.
7. Surono, R. Sukanto, N. Ratman, B. Priadi, H. Permana, Sidarto, dan Bahari (2013), melakukan penelitian tentang geologi Sulawesi.
8. Koesnama (2014), melakukan penelitian tentang pensesaran mendatar dan zona tunjaman aktif di Sulawesi beserta hubungannya dengan kegempaan.
9. Sari Maliku, Adi Maulana dan Haeranny Sirajuddin (2015), melakukan penelitian tentang petrokimia batuan granitoid Daerah Sabbang, Kecamatan Sabbang, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan yang juga termasuk dalam Formasi Granit Kambuno pada daerah penelitian.
10. Chusni Ansori, Shaban Godang, Defry Hastria dan Isyqi (2019), melakukan penelitian yang membahas tentang pembentukan batuan granitoid pada *Continental Arc*.



Gambar 2 Diagram alir tahapan penelitian

BAB II GEOMORFOLOGI

2.1 Geomorfologi Regional

Secara regional daerah penelitian termasuk kedalam Peta Geologi Lembar Malili, daerah penelitian juga termasuk ke dalam Lembar Sabbang – Masamba. Berdasarkan, secara morfologi daerah Lembar Malili, Sulawesi dibagi atas 4 satuan : Daerah Pegunungan, Daerah Perbukitan, Daerah Kars dan Daerah Pedataran.

Daerah Perbukitan menempati bagian tengah dan timur taut lembar peta dengan ketinggian antara 200 - 700 m di atas permukaan laut dan merupakan perbukitan yang agak landai yang terletak di antara daerah pegunungan dan daerah pedataran. Perbukitan ini dibentuk oleh batuan vulkanik, ultramafik dan Batupasir. Puncak-puncak bukit yang terdapat di daerah ini di antaranya Bulu Tiruan (630 m), Bulu Tambunana (477 m) dan Bulu Bukila (645 m).

Sungai-sungai yang bersumber di daerah pegunungan mengalir melewati daerah ini terus ke daerah pedataran dan bermuara di Teluk Bone. Pola alirannya dendrit.

Daerah Pedataran menempati daerah selatan lembar peta, melampar mulai dan utara Palopo, Sabbang, Masamba sampai Bone-Bone. Daerah ini mempunyai ketinggian hanya beberapa meter di atas permukaan laut dan dibentuk oleh endapan aluvium. Pada umumnya merupakan daerah pemukiman dan pertanian yang baik.

Sungai yang mengalir di daerah ini diantaranya Salu Pampengan, Salu Rongkong dan Salu Kebu, menunjukkan proses berkelok. Terdapatnya pola aliran sub-dendrit dengan air terjun di beberapa tempat, terutama di daerah pegunungan, aliran sungai yang deras, serta dengan memperhatikan dataran yang agak luas di bagian selatan peta dan adanya perkelokan sungai utama, semuanya menunjukkan morfologi dewasa.

2.2 Geomorfologi Daerah Penelitian

Pembahasan Geomorfologi daerah penelitian terdiri atas pembagian satuan Geomorfologi, sungai, dan stadia daerah. Uraian tentang sungai pada daerah penelitian termasuk jenis sungai, pola aliran sungai, klasifikasi sungai, tipe genetika dan stadia sungai. Pembahasan tersebut didasarkan atas gejala-gejala geomorfologi yang dijumpai di lapangan, hasil interpretasi peta topografi serta hasil studi literatur dari berbagai sumber yang digunakan sebagai parameter – parameter untuk menentukan stadia daerah penelitian.

2.2.1 Satuan Geomorfologi

Geomorfologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang bentuk bumi atau rupa muka bumi, dalam istilah asing sering disebut sebagai "Landscape"

(Thornbury, 1969). 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 tenaga asal dalam (endogen) dan tenaga asal luar (eksogen). Proses endogen ini meliputi vulkanisme, pembentukan pegunungan lipatan, patahan yang cenderung untuk bersifat membangun (bersifat konstruktif), sedangkan proses eksogen meliputi erosi, abrasi, gerakan tanah, pelapukan (kimia, fisika, biologi), serta campur tangan manusia yang cenderung bersifat merusak (bersifat destruktif). Kenampakan morfologi dari suatu daerah merupakan hasil akhir dari proses-proses geomorfologi yang bekerja (Thornbury, 1969).

Pengelompokan satuan geomorfologi pada daerah penelitian dilakukan dengan memperhatikan dua pendekatan, yaitu :

1. Pendekatan morfografi
2. Pendekatan morfogenesis

Pendekatan morfografi didasarkan atas bentuk yang nampak di lapangan, pendekatan morfografi dengan menganalisa bentuk permukaan bumi secara kualitatif berdasarkan kondisi topografi daerah penelitian, yaitu berupa topografi pedataran, perbukitan, pegunungan dan dataran tinggi dengan memperhatikan bentuk puncak, bentuk lereng dan bentuk lembah (Van Zuidam, 1985).

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

No.	Nama	Ketinggian Relatif (m)
1	Dataran Rendah	<50
2	Perbukitan Rendah	50-200
3	Perbukitan	200-500
4	Perbukitan Tinggi	500-1.000
5	Pegunungan	>1.000

Pendekatan morfogenesis didasarkan atas proses yang terjadi dalam pembentukan muka bumi yang dipengaruhi oleh proses utama yaitu proses endogen dan proses eksogen. Pendekatan morfogenesis yaitu pendekatan berupa analisis berdasarkan asal usul pembentukan atau proses-proses yang membentuk bentangalam di permukaan bumi dengan proses pembentukan yang dikendalikan oleh proses endogen yang berasal dari dalam bumi dengan memiliki sifat membentuk dan proses eksogen yang berasal dari luar bumi dengan sifatnya merusak (Thornbury, 1969).

Pendekatan ini dapat berupa proses denudasional yaitu proses penelanjangan/pengelupasan yang meliputi pelapukan serta tingkatannya, erosi dan *mass wasting* (gerakan tanah), gejala – gejala kars, kontrol struktur, Fluvial, marine, aeolian, vulkanik dan glasial. Proses denudasi adalah sekelompok proses yang mana jika berlangsung cukup lama akan menghasilkan ketidaksamarataan semua permukaan bumi. Proses utama yang bekerja yaitu degradasi berupa disintegrasi batuan (pelapukan), pengelupasan, pelapukan material dari permukaan bumi oleh berbagai proses erosi dan *mass wasting*. Sedangkan proses agradasi, yaitu berupa proses sedimentasi dan seringkali membangun suatu lahan dan akhirnya akan mengalami degradasi kembali. Dua proses utama yang terjadi pada proses

degradasi yaitu pelapukan (*debris* dan *soil*) dan transportasi material hasil pelapukan oleh erosi dan gerakan tanah, sedangkan pada agradasi dua proses utama yang terjadi yaitu akumulasi debris oleh erosi dan gerakan tanah seperti pengendapan *colluvial*, aluvial, aeolian, glacial dan Akumulasi makhluk hidup seperti gambut dan tumbuhan *coral* (Thornbury, 1969).

Analisis morfogenesis berdasarkan klasifikasi ITC (*Internasional Terralin Classification*) dalam Thornbury (1969) yang menjelaskan bahwa untuk menginterpretasikan geomorfologi suatu daerah disesuaikan dengan kondisi batuan pembentuknya/penyusunnya. Selanjutnya warna ditampilkan untuk mewakili kondisi geomorfologi suatu daerah (Tabel 2).

Tabel 2 Klasifikasi satuan bentangalam berdasarkan genesa (*International Terrain Classification* dalam Thornbury, 1969)

No.	Bentuk Asal	Warna
1	Struktural	Ungu
2	Vulkanik	Merah
3	Denudasional	Cokelat
4	Marin	Hijau
5	Fluvial	Biru tua
6	Glasial	Biru muda
7	Aeolian	Kuning
8	Karst	Jingga

Berdasarkan konsep-konsep di atas, maka satuan Geomorfologi pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga satuan geomorfologi, yaitu:

1. Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional
2. Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional
3. Satuan Geomorfologi Fluvial

2.2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional

Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional menempati sekitar 78,1% wilayah daerah penelitian dengan luas sekitar 32,4 km². Satuan geomorfologi ini tersebar pada bagian barat hingga utara daerah penelitian meliputi daerah Sassa, Buso, Baebunta dan Radda. Satuan geomorfologi perbukitan denudasional dibentuk oleh proses denudasional yaitu perataan permukaan bumi yang disebabkan oleh proses agradasi dan degradasi Berdasarkan pengamatan lapangan, secara umum satuan geomorfologi ini digambarkan oleh topografi yang relatif agak rapat dan memiliki beda nilai ketinggian 50 - 360 meter di atas permukaan laut dengan relief berbukit dengan bentuk puncak tumpul (cembung) dan lembah antar bukit berbentuk "U". Pada lampiran peta geomorfologi, satuan ini ditandai dengan warna cokelat tua (Gambar 3).



Gambar 3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional pada stasiun 50 dengan arah foto N9°E

Proses geomorfologi yang bekerja pada satuan morfologi ini terbentuk dari gaya eksogen berupa pelapukan, erosi dan pergerakan massa batuan. Pelapukan yang dijumpai berupa pelapukan yang terjadi akibat perubahan tekanan atau *stress* pada batuan yang disebabkan oleh aktivitas plutonik sehingga batuan mengalami retakan atau pengelupasan yang disebut sebagai *exfoliation unloading* (Gambar 4), pelapukan biologi berupa pertumbuhan akar tumbuhan pada batuan Granodiorit (Gambar 5) dan pelapukan fisika berupa retak/rekahan yang dijumpai pada litologi Granit akibat suhu dan tekanan sehingga batuan menjadi retak (Gambar 6).



Gambar 4 Kenampakan *exfoliation unloading* pada Granit dengan arah foto N220°E pada stasiun 7



Gambar 5 Kenampakan pelapukan biologi oleh akar pohon pada Granodiorit dengan arah foto N263°E pada stasiun 36



Gambar 6 Kenampakan pelapukan berupa rekahan akibat perubahan suhu dan tekanan pada Granit dengan arah foto N263°E pada stasiun 4

Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi parit (*gully erosion*) (Gambar 7). Erosi parit atau *Gully erosion* merupakan perkembangan lebih lanjut dari *rill erosion*, dimana erosi vertikal dan lateral lebih intensif membentuk parit dengan kedalaman dan lebar relatif lebih besar dibandingkan *rill erosion* (Thornbury, 1954).



Gambar 7 Kenampakan erosi berupa *Gully Erosion* pada daerah Buso dengan arah foto N7°E

Proses pergerakan tanah (*mass wasting*) sebagai salah satu proses eksogen yang turut berperan dalam mengontrol morfologi ini. *Mass wasting* yang dijumpai pada satuan geomorfologi ini yaitu *debris slide* (Gambar 8). *Debris slide* atau longsoran bahan rombakan merupakan gerakan tanah yang berupa pergerakan material campuran yang jatuh mengikuti bidang gelincirnya.



Gambar 8 Kenampakan pergerakan tanah berupa *Debris Slide* pada daerah Sassa dengan arah foto N209°E

Proses sedimentasi yang ada pada satuan geomorfologi ini yaitu adanya endapan sungai berupa *point bar* dan *channel bar* (Gambar 9), dengan ukuran material berupa pasir sedang – bongkah. Adapun vegetasi yang dijumpai pada lokasi ini didominasi oleh perkebunan sawit.



Gambar 9 Kenampakan endapan sungai berupa *Point bar* pada daerah Buso dengan arah foto N273°E



Gambar 10 Kenampakan endapan sungai berupa *Channel bar* pada daerah Sassa dengan arah foto N29°E

Menurut Thornbury (1954), 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. Secara umum tipe soil yang berkembang pada daerah penelitian berupa residual soil yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang ada dibawahnya dengan ketebalan sekitar 5 - 10 meter dengan kenampakan berwarna merah kecokelat (Gambar 11) yang merupakan lapukan dari batuan Granit yang dijumpai pada daerah Radda.



Gambar 11 Kenampakan residual soil hasil pelapukan batuan Granit dengan ketebalan sekitar 5 – 10 meter pada stasiun 5 arah foto N21°E

Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi Granit, Granodirit dan Batupasir. Tata guna lahan pada daerah ini sebagai area pemukiman penduduk, persawahan dan perkebunan sawit.



Gambar 12 Tata guna lahan berupa persawahan pada daerah Radda dengan arah foto N264°E



Gambar 13 Tata guna lahan berupa perkebunan sawit pada daerah Buso dengan arah foto N146°E

Proses eksogen lebih banyak bekerja pada daerah penelitian yaitu berupa pelapukan, erosi, dan terjadinya gerakan tanah. Berdasarkan karakteristik morfogenesis pada daerah ini, maka dapat disimpulkan proses yang mendominasi pada daerah perbukitan ini berupa proses denudasi.

2.2.1.2 Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional

Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional menempati sekitar 18,7% wilayah daerah penelitian dengan luas sekitar 7,8 km². Satuan geomorfologi ini tersebar pada bagian selatan daerah penelitian meliputi daerah Baebunta dan Radda. 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. Berdasarkan pengamatan lapangan, secara umum satuan geomorfologi ini digambarkan oleh topografi yang landai dengan kontur relatif renggang dan memiliki beda nilai ketinggian sekitar 0-50 meter di atas permukaan laut dengan relief datar. Pada lampiran peta geomorfologi, satuan ini ditandai dengan warna cokelat muda (Gambar 14).



Gambar 14 Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional pada stasiun 57 dengan arah foto N342°E

Proses geomorfologi yang bekerja pada satuan morfologi ini terbentuk dari gaya eksogen berupa pelapukan, erosi dan pergerakan tanah. Pada satuan ini proses pelapukan yang terjadi yaitu pelapukan biologi. Pelapukan biologi yang dijumpai pada satuan geomorfologi ini ditandai dengan adanya pertumbuhan akar dan lumut pada litologi Batupasir. Pertumbuhan akar dan lumut pada batuan tersebut mengakibatkan batuan pecah dan menjadi fragmen-fragmen hingga membentuk soil (Gambar 15).



Gambar 15 Kenampakan pelapukan yang disebabkan oleh pertumbuhan akar dan lumut pada litologi Batupasir dengan arah foto N347°E pada stasiun 26

Jenis erosi yang berkembang pada daerah penelitian berupa erosi parit (*gully erosion*) (Gambar 16). *Gully erosion* atau erosi parit merupakan perkembangan lebih

lanjut dari rill erosion, dimana erosi vertikal dan lateral lebih intensif membentuk parit dengan kedalaman dan lebar relatif lebih besar dibandingkan *rill erosion* (Thornbury, 1954).



Gambar 16 Kenampakan erosi berupa *Gully Erosion* di sekitar stasiun 31 pada daerah Baebunta dengan arah foto N47°E

Pada satuan geomorfologi ini dijumpai pergerakan tanah sebagai salah satu proses eksogenik yang turut berperan dalam mengontrol morfologi ini. Gerakan tanah yang dijumpai pada daerah ini yaitu *debris slide* (gambar 17). *Debris slide* atau longsor bahan rombakan merupakan gerakan tanah yang berupa pergerakan material campuran yang jatuh mengikuti bidang gelincirnya.



Gambar 17 Kenampakan pergerakan tanah berupa *Debris Slide* pada daerah Baebunta dengan arah foto N137°E

Satuan geomorfologi ini disusun oleh litologi Batupasir. Tata guna lahan pada daerah ini sebagai area pemukiman penduduk, persawahan dan perkebunan sawit.



Gambar 18 Tata guna lahan berupa persawahan dengan arah foto N123°E



Gambar 19 Tata guna lahan berupa perkebunan sawit dengan arah foto N86°E

Proses eksogen lebih banyak bekerja pada daerah penelitian yaitu berupa pelapukan, erosi, dan terjadinya gerakan tanah. Berdasarkan karakteristik morfogenesis pada daerah ini, maka dapat disimpulkan proses yang mendominasi pada daerah pedataran ini berupa proses denudasi.

2.2.1.3 Satuan Geomorfologi Fluvial

Satuan Geomorfologi Fluvial menempati sekitar 3,2 % wilayah daerah penelitian dengan luas sekitar 1,4 km². Satuan geomorfologi ini tersebar pada bagian timur daerah penelitian yang mencakup sepanjang aliran Salu Radda. Satuan geomorfologi fluvial dibentuk oleh aliran air permukaan, baik berupa proses degradasi maupun aggradasi. Analisis morfologi satuan ini meliputi parameter bentuk dari satuan geomorfologi, yang mempunyai kenampakan topografi yang relatif datar, dengan ketinggian 2 – 37 meter dimana material penyusun pada satuan ini terdiri dari material lepas (*unconsolidate*) yang beraneka ragam dan tersusun oleh material hasil sedimentasi sungai yang berukuran pasir hingga bongkah.

Berdasarkan pengamatan lapangan, batuan yang menjadi penyusun material sedimen yang ada di dataran ini terdiri atas batuan beku berupa Granit dan Granodiorit. Pada lampiran peta geomorfologi, satuan ini ditandai dengan warna biru (Gambar 20).



Gambar 20 Satuan Geomorfologi Fluvial daerah Salu Radda pada stasiun 1 dengan arah foto N111°E

Proses-proses geomorfologi yang dominan bekerja pada daerah penelitian yaitu proses sedimentasi yang intensif dan adanya dataran banjir (*flood plain*) hasil dari proses erosi yang bekerja. Erosi yang bekerja didominasi oleh erosi lateral dan vertikal.

Berdasarkan pendekatan morfogenesis satuan geomorfologi ini terbentuk akibat proses sedimentasi dan erosi yang bekerja dari sungai atau proses Aluvial sehingga dimasukkan dalam geomorfologi fluvial. Pada satuan ini dijumpai dataran banjir atau biasa disebut *flood plain* dan *point bar* (Gambar 21).



Gambar 21 Kenampakan endapan sedimen *Point bar* dan *Flood plain* pada Salu Radda dengan arah foto N32°E

Erosi yang terjadi pada daerah ini didominasi oleh erosi lateral. Hal ini terlihat pada profil sungai yang berbentuk “U”. Hasil erosi tersebut sebagian terendapkan sebagai endapan sungai seperti *channel bar* atau endapan yang berada ditengah sungai sehingga membagi dua aliran sungai (Gambar 22) dan *point bar* yaitu endapan di pinggiran sungai (Gambar 21).



Gambar 22 Kenampakan endapan sedimen *Channel bar* pada Salu Radda dengan arah foto N150°E

Tingkat pelapukan di daerah ini relatif sedang hingga tinggi. Hal tersebut dapat diketahui dengan melihat kondisi soil yang tebal dari 3 – 6 meter. Jenis soil merupakan *transported soil* yang merupakan hasil pelapukan dari material yang terbawa oleh arus sungai. Warna soil umumnya putih kelabu hingga coklat kelabu.

Jenis pelapukan pada satuan geomorfologi ini berupa pelapukan fisika yaitu proses yang menyebabkan perubahan ukuran batuan yang berukuran besar menjadi material yang berukuran lebih kecil akibat dari aliran dan arus sungai. Proses ini yang menyebabkan terbentuknya soil yang membentuk morfologi yang landai.

Berdasarkan analisis morfogenesis tersebut, memperlihatkan bahwa proses yang dominan yaitu berupa proses erosi dan pelapukan. Material penyusun morfologi ini berasal dari hasil akumulasi dari proses-proses erosi dan pelapukan dari beberapa sungai dan terakumulasi pada sungai besar membentuk daerah pedataran yang luas yang menyusun morfologi ini.

Berdasarkan uraian karakteristik morfogenesis pada daerah penelitian bahwa proses yang dominan bekerja pada satuan ini termasuk dalam bentuk proses asal fluvial.

2.2.2 Sungai

Menurut Thornbury (1969), 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. Pembahasan mengenai sungai atau aliran permukaan pada daerah penelitian meliputi uraian tentang klasifikasi sungai, jenis pola aliran sungai, tipe genetik sungai serta penentuan stadia sungai.

2.2.2.1 Klasifikasi Sungai

Sungai dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat aliran sungai, kandungan air pada tubuh sungai, maupun struktur geologi dan tektonik suatu daerah. Berdasarkan sifat alirannya sungai dikelompokkan menjadi dua yaitu sungai internal dan sungai eksternal. Sungai internal adalah sungai yang alirannya berasal dari bawa permukaan seperti terdapat pada daerah karst, endapan eolian, atau gurun pasir. Sedangkan sungai eksternal adalah sungai yang alirannya berasal dari aliran air permukaan yang membentuk sungai, danau, dan rawa. Berdasarkan sifat alirannya, aliran sungai pada daerah penelitian merupakan sungai eksternal yang alirannya mengalir pada permukaan bumi yang membentuk sungai.

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

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

Berdasarkan debit air pada tubuh sungai (kuantitas air sungai), jenis sungai pada daerah penelitian diklasifikasikan menjadi sungai permanen (Gambar 23), sungai periodik (Gambar 24) dan sungai episodik (Gambar 25).



Gambar 23 Jenis sungai permanen/normal pada Salu Radda dengan arah foto N2°E



Gambar 24 Jenis sungai periodik pada Salu Tanutu dengan arah foto N332°E



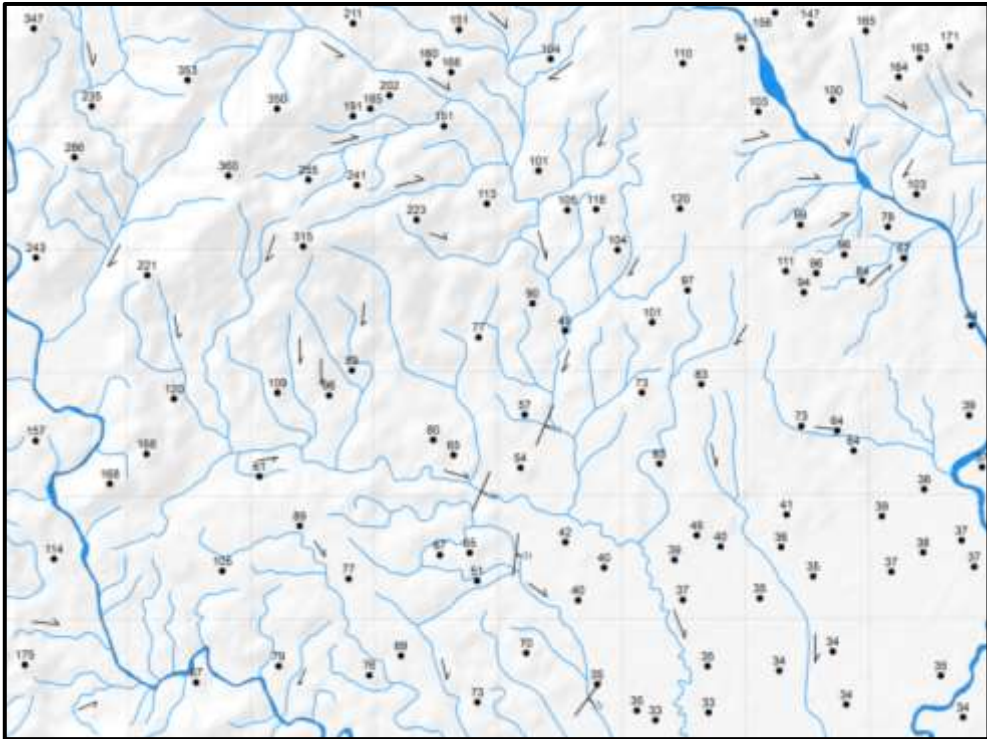
Gambar 25 Jenis sungai episodik pada Salu Pesusoang dengan arah foto N293°E

2.2.2.2 Pola aliran sungai

Pola aliran sungai adalah kumpulan dari sungai yang mempunyai bentuk yang sama, yang dapat menggambarkan keadaan profil dan genetis sungainya. Suatu sistem jaringan sungai akan membentuk pola pengaliran tertentu diantara saluran utama dengan cabang-cabangnya, proses pembentukan pola pengaliran sangat ditentukan oleh faktor geologinya (Lobeck, 1939).

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 (Howard, 1967).

Berdasarkan klasifikasi pola aliran sungai menurut Howard (1967) dan hasil interpretasi peta topografi, maka pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian adalah pola aliran dendritik. Pola aliran dendritik adalah pola aliran sungai yang dicirikan oleh percabangan anak sungai yang tidak teratur ke banyak arah dan di hampir semua sudut dan berbentuk menyirip. Pola aliran ini menunjukkan jaringan sungai yang berbentuk seperti akar pohon, pola ini dapat terjadi karena disebabkan oleh jenis batuan yang homogen.



Gambar 26 Pola aliran dendritik pada daerah penelitian

2.2.2.3 Tipe genetis sungai

Tipe genetis sungai merupakan hubungan antara kedudukan perlapisan batuan sedimen terhadap arah aliran sungai (Thornbury, 1969). Tipe genetis sungai yang terjadi pada suatu daerah diakibatkan oleh semua bentuk perubahan permukaan bumi oleh pengaruh gaya-gaya endogen. Perubahan struktur pada batuan menyebabkan perubahan arah aliran, hal ini diakibatkan karena kemiringan lapisan batuan yang menyebabkan perubahan pada kemiringan saluran sungai. Tipe genetis sungai dibagi atas Konsekuen, Obsekuen, Subsekuen, dan Insekuen.

Secara umum tipe genetis sungai yang berkembang pada daerah penelitian antara lain tipe genetis sungai konsekuen, tipe genetis sungai subsekuen dan tipe genetis sungai insekuen



Gambar 27 Tipe genetik sungai konsekuen pada litologi Batupasir stasiun 24 di anak Salu Radda dengan arah aliran sungai N107°E dan arah foto N318°E

Tipe genetik sungai konsekuen merupakan tipe genetik sungai yang aliran sungai searah dengan kemiringan batuan (Thornbury, 1969). Pada daerah penelitian, tipe genetik sungai konsekuen ini berkembang pada anak sungai Radda.



Gambar 28 Tipe genetik sungai subsekuen pada litologi Batupasir stasiun 31 di anak Salu Radda dengan arah aliran sungai N167°E dan arah foto N264°E

Tipe genetik subsekuen merupakan tipe genetik sungai yang searah dengan arah penyebaran batuan (Thornbury, 1969). Pada daerah penelitian tipe genetik sungai subsekuen ini berkembang pada anak Salu Radda.



Gambar 29 Tipe genetis sungai insekuen pada litologi Granodiorit stasiun 32 di Salu Tanutu dengan arah aliran sungai N182°E dan arah foto N97°E

Tipe genetis insekuen merupakan tipe genetis sungai yang tidak dipengaruhi dengan kedudukan batuan biasanya terjadi pada batuan beku (Thornbury, 1969). Pada daerah penelitian tipe genetis sungai insekuen ini berkembang dibagian barat hingga utara daerah penelitian.

2.2.2.4 Stadia Sungai

Penentuan stadia sungai didasarkan pada bentuk profil lembah sungai, pola saluran sungai, bentuk aliran sungai, jenis erosi, dan pengendapan yang bekerja sepanjang sungai.

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

Sungai dewasa (*mature river*) biasanya sudah tidak ditemukan adanya air terjun, arus air relatif sedang, dan erosi yang bekerja relatif seimbang antara erosi vertikal dan lateral, dan sudah dijumpai sedimentasi setempat-tempat, serta dijumpai pula adanya dataran banjir.

Sungai tua (*old age river*) memiliki karakteristik berupa profil sungai memiliki kemiringan landai dan sangat luas, lebar lembah lebih luas dibandingkan dengan *meander belts*, arus sungai lemah yang disertai *oxbow lake* atau danau tapal kuda.

Pada daerah penelitian sungai Tanutu memberikan kenampakan profil melintang lembah berbentuk “U” (Gambar 30). Berdasarkan kenampakan tersebut maka erosi vertikal dan lateral yang bekerja pada sungai di daerah penelitian bekerja bersama-sama dan berimbang. Pada umumnya proses erosi lateral memiliki arus sungai mulai melambat dan gradient sungai yang mulai datar. Secara umum sungai pada daerah penelitian mempunyai lebar sungai yaitu 5-15 meter. Proses pengendapan intensif terjadi seiring dengan melemahnya arus sungai dan membentuk endapan-endapan pinggir dan ditengah sungai (*point bar* dan *channel bar*) dan dataran banjir atau *flood plain*, serta material yang diendapkan tersebut berukuran pasir hingga bongkah.



Gambar 30 Kenampakan profil lembah Salu Tanutu yang memperlihatkan profil sungai berbentuk “U” dan endapan material sedimen berupa *point bar* dengan material berukuran pasir – bongkah yang mencirikan terjadinya erosi vertikal dengan arah aliran sungai N166°E dan arah foto N346°E pada stasiun 35

Pada sungai daerah penelitian, aliran sungai mulai berkelok yang belum begitu luas dan belum melewati sabuk meander (*meander belt*). Erosi vertikal mulai menurun dan erosi lateral mulai meningkat. Berdasarkan ciri-ciri yang dijumpai pada daerah penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa stadia sungai pada daerah penelitian adalah stadia muda menjelang dewasa.

2.2.3 Stadia Daerah Penelitian

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

Geomorfologi pada daerah penelitian telah mengalami perubahan akibat proses deformasi, pelapukan, dan erosi yang terjadi di daerah tersebut. Perubahan geomorfologi yang terjadi pada daerah penelitian menghasilkan suatu bentukan relief pedataran dan perbukitan, dengan kenampakan bentuk lembah “U” pada relief perbukitan, bentuk penampang melintang dari lembah sungainya memperlihatkan bentuk profil menyerupai huruf “U” dimana dijumpai adanya endapan sungai. Tingkat pelapukan pada daerah penelitian relatif sedang sampai tinggi, ditandai dengan adanya pelapukan batuan berupa pelapukan fisik, pelapukan kimia dan pelapukan biologi dengan ketebalan soil antara 50 cm hingga 300 cm.

Hasil sedimentasi di sekitar sungai umumnya lebih didominasi oleh material berupa endapan pasir dan bongkah yang merupakan material-material sedimen yang dijumpai sepanjang aliran sungai membentuk *point bar*, *channel bar* serta *flood plain*. Kenampakan tersebut menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki tingkat erosi yang relatif sedang sampai tinggi dimana dapat diamati pada proses pengikisan lembah-lembah sungai, yang menghasilkan bentuk melintang sungai dengan seimbangannya antara erosi lateral dan erosi vertikal. Erosi vertikal mulai menurun dan erosi lateral mulai meningkat.

Struktur geologi yang terjadi pada daerah penelitian yaitu berupa kekar dan sesar, dimana kontrol struktur geologi tidak banyak membantu dalam pembentukan satuan geomorfologi pada daerah penelitian. Berdasarkan ciri-ciri yang dijumpai, maka dapat disimpulkan bahwa perkembangan daerah penelitian telah berada pada stadia muda menjelang dewasa.

Tabel 3 Deskripsi Geomorfologi Daerah Penelitian

ASPEK GEOMORFOLOGI			SATUAN GEOMORFOLOGI		
			PERBUKITAN DENUDASIONAL		PEDATARAN DENUDASIONAL
Luas Wilayah			78,1 %	18,7 %	3,2 %
Morfo-grafi	Beda Tinggi		50 – 350 m	0 - 50 m	2 - 37 m
	Bentuk Puncak		Tumpul	-	-
	Bentuk Lembah		"U"	-	-
M o r f o l o g i e s a	Jenis Pelapukan		Fisika, Kimia dan Biologi	Biologi	Fisika
	Tingkat Pelapukan		Sedang Hingga Tinggi		
	Jenis Erosi		Gully Erosion	Gully Erosion	-
	Tingkat Erosi		Sedang Hingga Tinggi		
	Sedimentasi		Channel bar dan Point bar	Channel bar dan Point bar	Flood plain, Channel bar dan Point bar
	Gerakan Tanah		Debris Slide	Debris Slide	-
	S o i l	Jenis	Residual Soil	Residual Soil	Transported
		Tebal	± 5 - 12 m	± 1 – 5 m	± 3 – 6 m
		Warna	Merah Kecokelatan	Cokelat kekuningan	Merah Kecokelatan – Cokelat Kelabu
	S u n g a i	Jenis Sungai	Periodik dan Episodik	Periodik dan Epidodik	Permanen dan Periodek
		Pola Aliran	Dendritik		
		Tipe Genetik	Insekuen	Konsekuen dan Subsekuen	Insekuen
		Profil Lembah	"U" dan "V"	"U"	"U"
		Stadia	Muda Menjelang Dewasa		
Litologi Penyusun			Granit, Granodiorit dan Batupasir	Batupasir daan Aluvial	Aluvial
Tata Guna Lahan			Pemukiman, Persawahan dan Perkebunan	Pemukiman, Persawahan dan Perkebunan	Pemukiman
Struktur Geologi			Kekar, Air Terjun dan Breksi Sesar	-	Kekar
Stadia Daerah			Muda Menjelang Dewasa		