

SKRIPSI

**GEOLOGI DAERAH URASO DAN ANALISIS TINGKAT EROSI
DENGAN MENGGUNAKAN PERSAMAAN RUSLE PADA SUB
DAS BALEASE KECAMATAN MAPPEDECENG KABUPATEN
LUWU UTARA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**TIARA NURAMALIA JEHAN
D061171303**



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

SKRIPSI

**GEOLOGI DAERAH URASO DAN ANALISIS TINGKAT EROSI
DENGAN MENGGUNAKAN PERSAMAAN RUSLE PADA SUB
DAS BALEASE KECAMATAN MAPPEDECENG KABUPATEN
LUWU UTARA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**TIARA NURAMALIA JEHAN
D061171303**

*“Diajukan sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana
pada kurikulum strata satu (S1) pada Departemen Teknik Geologi Fakultas
Teknik Universitas Hasanuddin”*

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

LEMBAR PENGESAHAN

**GEOLOGI DAERAH URASO DAN ANALISIS TINGKAT EROSI
DENGAN MENGGUNAKAN PERSAMAAN RUSLE PADA SUB
DAS BALEASE KECAMATAN MAPPEDECENG KABUPATEN
LUWU UTARA PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**TIARA NURAMALIA JEHAN
D061171303**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 21 Januari 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

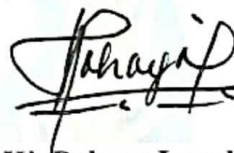
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Ilham Alimuddin, S.T., M.GIS. PhD
NIP. 19690825 199903 1 001

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Hj. Rohaya Langkoke, M.T
NIP. 19581210 198601 2 001

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Dr. Eng. Asri Java H.S., ST., MT
NIP. 19690924 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tiara Nuramalia Jehan
NIM : D061171303
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

**Geologi Dan Analisis Tingkat Erosi Dengan Menggunakan Persamaan
RUSLE Pada Sub Das Balease Kecamatan Mappedeceng Kabupaten Luwu
Utara Provinsi Sulawesi Selatan**

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

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

Makassar, 22 Januari 2022

Yang Menyatakan



Tiara Nuramalia Jehan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji syukur semoga selalu terpanjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga pembuatan skripsi yang berjudul **“Geologi Daerah Uraso Dan Analisis Tingkat Erosi Dengan Menggunakan Persamaan RUSLE Pada Sub DAS Balease Kecamatan Mappedeceng Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan”** bisa berjalan dengan lancar tanpa ada halangan suatu apapun. Dengan bantuan-Nya, laporan ini bisa selesai tepat pada waktunya.

Sholawat salam kami haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umatnya sehingga bisa meniru kegigihan dan kesungguhan beliau dalam berjuang. Pada kesempatan ini, tak lupa kami ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak, di antaranya:

1. Bapak *Ilham Alimuddin*, S.T., M.GIS. PhD dan Ibu Dr. Ir. Hj. Rohaya Langkoke, M.T selaku dosen pembimbing pemetaan geologi dan tugas akhir, yang telah meluangkan waktunya serta dengan sabar memberikan bimbingan kepada penulis.
2. Prof. Dr. rer. nat. Ir. A. M. Imran dan Bapak Dr. –Eng. Henda Pachri, S.T., M. Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik.
3. Bapak Dr.Ir. Muh. Fauzi Arifin, M.Si, selaku penasehat akademik yang telah banyak memberikan masukan serta saran selama perkuliahan di Departemen Teknik Geologi.

4. Bapak Dr.Eng. Asri Jaya Hs,S.T.,MT, selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Unviersitas Hasanuddin.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Geologi, yang telah banyak memberikan ilmu selama berkuliah di Departemen Teknik Geologi.
6. Seluruh Staff Departemen Teknik Geologi yang telah banyak memberikan bantuan dalam pengurusan administrasi.
7. Kedua Orang Tua serta Adik penulis, yang tidak henti-hentinya memberikan penulis segala bentuk dukungan, baik berupa dukungan moril ataupun material.
8. Yusril Mahendra, Youndree, Wirdiansyah, Satriani, Sukma, dan Wahyuni yang telah membantu selama penelitian.
9. Teman-teman angkatan 2017
10. Pihak-pihak yang lain yang banyak memberikan bantuan baik sebelum sampai setelah pemetaan geologi dan tugas akhir ini selesai.

Di dalam menyusun skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karenanya, berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat baik bagi diri saya sendiri, universitas, dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Makassar, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Tujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xv
Abstrak	xvi
<i>Abstract</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Area Penelitian.....	4
1.4.1 Lokasi.....	4
1.4.2 Curah Hujan.....	7
1.4.3 Tata Guna Lahan.....	8
1.4.4 Sambungan Jalan.....	9
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
1.6 Peneliti Terdahulu.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Pendahuluan.....	11
2.2 Geologi Regional.....	11
2.2.1 Geomorfologi Regional.....	12
2.2.2 Stratigrafi Regional.....	12
2.2.3 Struktur Geologi Regional.....	13
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	15

2.4	Erosi.....	20
2.5	Metode RUSLE.....	23
2.5.1	Pengertian RUSLE.....	23
2.5.2	Faktor-Faktor Penyebab Erosi Tanah.....	24
2.5.3	Sistem Informasi Geografis.....	36
BAB III METODE DAN TAHAPAN PENELITIAN.....		38
3.1	Alat dan Bahan.....	38
3.2	Metodologi.....	39
3.3	Tahapan Penelitian.....	39
BAB IV GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....		51
4.1	Geomorfologi Daerah Penelitian.....	51
4.1.1	Satuan Geomorfologi.....	51
4.1.2	Sungai.....	68
4.1.3	Stadia Daerah Penelitian.....	74
4.2	Stratigrafi Daerah Penelitian.....	74
4.2.1	Satuan Batupasir.....	75
4.2.2	Satuan Konglomerat.....	82
4.2.3	Satuan Aluvial.....	88
4.3	Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	91
4.3.1	Struktur Kekar.....	92
4.3.2	Struktur Sesar.....	95
4.3.3	Mekanisme Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	98
4.4	Sejarah Geologi.....	100
4.5	Bahan Galian.....	101
4.5.1	Penggolongan Bahan Galian.....	101
4.5.2	Potensi Bahan Galian Daerah Penelitian.....	104
BAB V ANALISIS TINGKAT EROSI DENGAN MENGGUNAKAN		
PERSAMAAN RUSLE.....		106
5.1	Erosivitas Hujan.....	106
5.2	Erodibilitas Tanah.....	107
5.3	Panjang dan Kemiringan Lereng.....	111

5.4	Pengelolaan Tanaman dan Faktor Konservasi Lahan.....	112
5.5	Laju Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi.....	114
BAB VII PENUTUP.....		119
6.1	Kesimpulan.....	119
6.2	Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA.....		121
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
1.1 Peta Dasar Daerah Penelitian.....	5
1.2 Peta Sulawesi dan daerah penelitian.....	6
1.3 Lahan yang digunakan sebagai wilayah persawahan.....	8
1.4 Kebun kelapa sawit mendominasi daerah penelitian.....	9
1.5 Hutan yang dijumpai pada bagian utara daerah penelitian.....	9
2.1 Peta geologi Lembar Malili (Simandjuntak et al, 1991).....	11
2.2 Kolom Stratigrafi Regional Lembar Malili (Simandjuntak, 1991).....	13
2.3 Peta Geologi Sulawesi dan tatanan tektoniknya (Hall & Wilson, 2000).....	14
2.4 Komponen Sistem Daerah Aliran Sungai.....	17
2.5 Pola Aliran Dikontrol oleh struktur dan kemiringan lereng (Hugget, 2007).....	19
2.7 Diagram segitiga kelas tekstur tanah (USDA 1997).....	29
3.1 Diagram alir pemetaan geologi.....	44
3.2 Diagram alir pembuatan peta erosivitas hujan.....	46
3.3 Diagram alir pembuatan peta erodibilitas tanah.....	46
3.4 Diagram alir pembuatan peta panjang dan kemiringan lereng.....	47
3.5 Diagram alir pembuatan peta pengelolaan tanaman.....	48
3.6 Diagram alir pembuatan peta konservasi lahan.....	48
3.7 Diagram alir penelitian.....	50
4.1 Proses pengikisan sungai difoto ± 50 m pada stasiun 5 difoto dengan arah N85°E.....	55
4.2 Proses pengangkutan oleh sungai membentuk endapan sungai berupa <i>point bar</i> pada stasiun 5 difoto dengan arah N 240° E.....	56
4.3 Satuan bentang alam pedataran bergelombang denudasional difoto ± 250 m pada stasiun 5 difoto dengan arah foto N 43 °E.....	58
4.4 Kenampakan batuan dengan pengaruh pelapukan biologi serta <i>stream bank erosion</i> pada stasiun 14 difoto dengan arah N21°E.....	58

4.5	Kenampakan Batupasir dengan pengaruh pelapukan kimiaa pada stasiun 20 difoto dengan arah N 257°E.....	59
4.6	Satuan bentang alam perbukitan landai denudasional denudasional difoto ±250 m dari stasiun 1 dengan arah foto N43°E.....	60
4.7	Kenampakan batuan dengan pengaruh pelapukan biologi pada stasiun 14 difoto dengan arah N21°E.....	61
4.8	Kenampakan batupasir dengan pengaruh pelapukan kimia dan fisika pada stasiun 13 difoto dengan arah N29°E.....	62
4.9	Kenampakan <i>residual soil</i> dengan tebal ±4 m pada stasiun 43 difoto dengan arah N53°E.....	62
4.10	Kenampakan <i>debris slide</i> di perkebunan kelapa sawit pada satuan bentangalam pedataran denudasional difoto pada stasiun 45 dengan arah N169° E.....	63
4.11	Kenampakan <i>rill erosion</i> (garis merah) serta gerakan tanah berupa <i>debris slide</i> (panah kuning) pada satuan bentangalam perbukitan denudasional difoto pada stasiun 1 dengan arah N265°E.....	64
4.12	Kenampakan <i>sheet erosion</i> pada satuan bentangalam perbukitan denudasional difoto pada stasiun 1 dengan arah N265°E.....	64
4.13	Kenampakan <i>gully erosion</i> pada satuan bentangalam perbukitan landai denudasional difoto pada stasiun 10 dengan arah N340°E.....	65
4.14	Contoh tata guna lahan perkebunan kelapa sawit pada satuan geomorfologi perbukitan denudasional difoto pada stasiun 40 dengan arah N 336° E.....	65
4.15	Satuan bentang alam perbukitan denudasional sangat curam difoto ±250 m dari stasiun 5 dengan arah foto N43°E.....	66
4.16	Kenampakan batupasir sedang dengan pengaruh pelapukan biologi pada stasiun 30 dengan arah foto N327°E.....	67
4.17	Kenampakan batupasir sedang dengan pengaruh pelapukan fisika dan kimia pada stasiun 30 dengan arah foto N230°E.....	67

4.18	Sungai periodik pada Salu Uraso dengan endapan sungai berupa <i>point bar</i> difoto pada stasiun 35 dengan arah N96°E.....	69
4.19	Sungai periodik pada Salu Lapuawa dengan endapan sungai berupa <i>channel bar</i> difoto pada stasiun 15 dengan arah N186°E.....	69
4.20	Sungai episodik difoto pada stasiun 23 dengan arah N 17° E.....	70
4.21	Pola aliran sungai sub paralel pada daerah penelitian.....	71
4.22	Kemiringan batuan relatif searah dengan arah aliran sungai yang menandakan tipe genetik konsekuen pada stasiun 18 dengan arah foto N185°E.....	72
4.23	Salu Lapuawa dengan penampang sungai berbentuk “U” difoto ke arah N38°E dimana terjadi pengendapan material sedimen dalam bentuk <i>point bar</i>	73
4.24	Salu Uraso dengan penampang sungai berbentuk “U” difoto ke arah N254°E dimana terjadi pengendapan material sedimen dalam bentuk <i>channel bar</i>	74
4.25	Klasifikasi Pettijohn 1975 untuk determinasi batupasir secara mikroskopis.....	77
4.26	Foto singkapan Batupasir Sedang pada stasiun 30 difoto dengan arah N327°E.....	78
4.27	Fotomikrograf batupasir sedang pada conto sayatan TJ/ST 35/BPS yang memperlihatkan adanya mineral kuarsa, biotit, hornblend, mineral opak, dan mineral lempung.....	79
4.28	Fotomikrograf batupasir halus pada conto sayatan TJ/ST 9/BPS yang memperlihatkan adanya mineral kuarsa, biotit, hornblend, mineral opak, dan mineral lempung.....	79
4.29	Foto singkapan Batupasir Halus pada stasiun 19 difoto dengan arah N21°E.....	80
4.30	Fotomikrograf fragmen konglomerat pada conto sayatan TJ/ST 26/KL yang memperlihatkan adanya mineral plagioklas, kuarsa, ortoklas, biotit, dan hornblend.....	84
4.31	Fotomikrograf matriks konglomerat pada conto sayatan TJ/ST 23/KL	

	yang memperlihatkan adanya mineral plagioklas, kuarsa, mineral opak, dan mineral lempung.....	84
4.32	Foto singkapan Konglomerat pada stasiun 53 difoto dengan arah N 253° E..	85
4.33	Foto singkapan Konglomerat dan Batupasir sedang yang mengalami perselingan pada stasiun 22 difoto dengan arah N 253° E.....	86
4.34	Foto singkapan Batupasir Halus pada stasiun 42 difoto dengan arah N 187° E..86.....	86
4.35	Salu Uraso dengan penampang sungai berbentuk “U” difoto ke arah N178°E dimana terjadi pengendapan material sedimen dalam bentuk <i>channel bar</i>	89
4.36	Endapan alluvial berupa material sedimen yang dimanfaatkan sebagai lahan persawahan ±250 m dari stasiun 5 difoto dengan arah N43°E.....	90
4.37	Kekar pada litologi pasir halus difoto pada stasiun 31 dengan arah foto N29°E.....	93
4.38	Proyeksi stereografi berdasarkan data kekar pada litologi Batupasir pada stasiun 13 di Salu Lapuawa.....	95
4.39	Kenampakan mata air pada stasiun 29 difoto dengan arah N12°E.....	97
4.40	Sesar geser Buntu Timboni dilihat dari peta citra SRTM.....	98
4.41	Mekanisme struktur geologi daerah penelitian berdasarkan model teori “ <i>Strain Elipsoid</i> ” menurut Reidel dalam Mc Clay, 1987.....	100
4.42	Keberadaan bahan galian sirtu di foto pada stasiun 8 dengan arah N19 ° E..	105
5.1	Peta Erosivitas Hujan.....	107
5.2	Distribusi lempung, pasir, dan debu pada beberapa sampel tanah.....	109
5.3	Erodibilitas tanah daerah penelitian.....	110
5.4	Peta Panjang dan Kemiringan Lereng.....	112
5.5	Peta Pengelolaan Tanaman.....	113
5.6	Peta Konservasi Lahan.....	114
5.7	Peta Tingkat Bahaya Erosi.....	116
5.8	Kenampakan <i>rill erosion</i> (erosi alur) pada stasiun 1 dengan arah N265°E..	117

5.9	Kenampakan <i>sheet erosion</i> pada stasiun 1 dengan arah N280°E.....	117
5.10	<i>Stream bank erosion</i> yang dijumpai pada stasiun 19 dan stasiun 20.....	118

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
1.1	Data Curah Hujan Pos Disperta Masamba Luwu Utara.....	7
2.1	Nomograf Erodibilitas Tanah.....	26
2.2	Tipe Struktur Tanah.....	26
2.3	Proporsi Fraksi Menurut Kelas Tekstur Tanah.....	28
2.4	Penilaian Ukuran Butir.....	29
2.5	Nilai c pada persamaan Hazen.....	29
2.6	Penilaian kelas lereng dan faktor LS.....	33
2.7	Kelas Faktor Pengelolaan Tanaman.....	34
2.8	Nilai Faktor Konservasi Lahan.....	35
2.9	Erosi yang Diperbolehkan.....	34
3.1	Sumber data penelitian.....	41
3.2	Erosivitas Hujan.....	45
3.3	Klasifikasi bahaya erosi.....	49
4.1	Klasifikasi unit topografi berdasarkan ketinggian relaatif (Van Zuidam, 1975).....	53
4.2	Pembagian satuan genetik menurut Verstappen & Van Zuidam (1968, 1975) dalam Bermana (2006).....	53
4.3	Klasifikasi Wentworth 1922 untuk determinasi batuan sedimen secara megaskopis.....	76
4.4	Data pengukuran kekar pada Batupasir di Salu Lapuawa pada stasiun 31.....	93
5.1	Nilai Erosivitas Hujan.....	106
5.2	Data <i>shieve shaker</i> sampel tanah pada daerah penelitian.....	108
5.3	Penilaian kelas lereng dan faktor LS.....	112
5.4	Kelas faktor pengelolaan tanaman daerah penelitian.....	113
5.5	Nilai faktor konservasi lahan pada daerah penelitian.....	114
5.6	Tingkat Bahaya Erosi daerah penelitian.....	118

ABSTRAK

Pemetaan geologi secara detail dibutuhkan untuk memperoleh data geologi yang lebih akurat dalam skala lokal. Secara administratif, daerah penelitian terletak pada Daerah Uraso, Kecamatan Mappedeceng, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Secara astronomis, daerah penelitian terletak pada $120^{\circ}23'00''$ BT– $120^{\circ}27'00''$ BT dan $2^{\circ}31'00''$ LS – $2^{\circ}34'00''$ LS. Pemetaan geologi dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan dan analisis sampel di laboratorium. Tujuan dari dilakukannya pemetaan geologi adalah untuk mengetahui kondisi geologi dari suatu wilayah meliputi geomorfologi, litologi, struktur geologi, potensi bahan galian, dan sejarah geologi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, daerah penelitian dibagi menjadi dua satuan bentang alam yaitu pedataran denudasional dan perbukitan denudasional dengan urutan stratigrafi dari yang termuda ke yang tertua adalah satuan aluvial, satuan konglomerat, dan satuan batupasir. Penentuan umur satuan didasarkan pada kesebandingan dengan Formasi Bone-Bone dimana satuan batupasir dan konglomerat memiliki umur Miosen Akhir-Pliosen dengan lingkungan pengendapan darat. Adapun umur dari satuan aluvial adalah kuartar dan terendapkan pada lingkungan darat. Struktur geologi yang dijumpai pada daerah penelitian adalah kekar dan Sesar Geser Buntu Timboni. Penambangan pasir dan batu secara konvensional dijumpai di beberapa wilayah yang digunakan sebagai bahan bangunan.

Penelitian secara spesifik bertujuan untuk membuat peta tingkat bahaya erosi dengan menggunakan persamaan RUSLE. Parameter yang digunakan yaitu erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, konservasi lahan, dan pengelolaan tanaman. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai erosi terendah terdapat pada bagian utara daerah Uraso yaitu sebesar 0.38 ton/ha/thn. Wilayah ini merupakan wilayah hutan sehingga memiliki resiko erosi yang kecil karena permukaan tanah tertutup pepohonan. Sedangkan nilai erosi terbesar dijumpai pada daerah Minanga Tallu dengan besar erosi 974,7 ton/ha/thn. Daerah ini merupakan lereng perbukitan dengan kemiringan lereng lebih dari 40% dan digunakan sebagai lahan perkebunan.

Kata Kunci : Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi, Sejarah Geologi, Bahan Galian, Erosi

ABSTRACT

Detailed geological mapping is needed to obtain more accurate geological data on a local scale. The research area administratively located in the Uraso Area, Mappedecceng sub-district, North Luwu Regency, South Sulawesi, Indonesia. Astronomically, research area is located at longitude 120°23'00" E– 120°27'00" E and latitude 2°31'00" S – 2°34'00" S. Geological mapping is conducted through direct observation in the field and samples analysis in the laboratory. This study aims to determine the geological conditions of an area including geomorphology, lithology, geological structure, mineral's potential, and historical geology. Based on the research, the research area consist of hilly and plain areas with the stratigraphy from the youngest to the oldest are alluvial unit, conglomerate unit, and sandstone unit. Determination of age unit is based on the proportion where sandstone and conglomerate are include in the Late Miocene-Pliocene of Bone-Bone Formation with a land-delta depositional environment. The age of alluvial unit is quarternary and have a land depositional environment. The geological structure are joint and the Buntu Timboni strike-slip fault. Sand and stone mining which is still conventional is found in the several areas that are used as building materials.

The research specifically aims to create a map of the erosion hazard level using the RUSLE equation. The parameters used are rain erosivity, soil erodibility, slope length and slope, land conservation, and plant management. Based on the results of the analysis that has been carried out, it is known that the lowest erosion value is in the northern part of the Uraso area, which is 0.86 tons/ha/year. This area is a forest area so it has a small risk of erosion because the ground surface is covered with trees. Meanwhile, the largest erosion value was found in the Minanga Tallu area with a large erosion of 7,635, 16 tons/ha/yr. This area is a hilly slope with a slope of more than 40% and is used as plantation land.

Keywords : *Geomorphology, Stratigraphy, Geology Structure, Mineral's Potential, Historical Geology, Erosion*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemetaan geologi adalah suatu proses ilmiah yang bersifat interpretasi dan dapat menghasilkan berbagai jenis peta untuk berbagai macam tujuan. Informasi yang ada pada peta geologi sangat dibutuhkan bagi para pengambil keputusan, seperti misalnya digunakan dalam eksplorasi sumber daya mineral dan energi, pembuatan zonasi rawan bencana alam, digunakan dalam rencana pembangunan dan tata ruang, serta untuk kepentingan transportasi dan komunikasi.

Penelitian di bidang geologi di Pulau Sulawesi pada umumnya dan Sulawesi Selatan pada khususnya masih bersifat *regional*, untuk memperoleh data–data yang lebih akurat dalam skala lokal, perlu dilakukan penelitian geologi pada masing–masing wilayah. Untuk itu, penulis melakukan penelitian geologi pada Daerah Uraso Kecamatan Mappedeceng Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian yang dilakukan berupa pemetaan geologi pada daerah ini dengan skala 1 : 25.000 untuk menampilkan data–data dalam skala lokal

Daerah penelitian terdiri atas batupasir dan endapan aluvial. Batupasir pada daerah penelitian memiliki tingkat pelapukan yang cukup tinggi sehingga lebih mudah tererosi. Kegiatan manusia seperti penggundulan hutan, pertanian, industrialisasi dan konstruksi merupakan penyebab erosi yang dapat mengakibatkan degradasi lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) karena tingginya intensitas curah hujan serta peningkatan limpasan air permukaan, terutama di iklim tropis. Erosi secara khusus memengaruhi kualitas dan kesuburan tanah,

kualitas air serta pengendapan sedimen di dasar sungai yang dapat mengurangi kedalaman sungai sehingga air sungai dapat meluap selama curah hujan tinggi.

Salah satu persamaan yang dirancang untuk memprediksi kehilangan tanah tahunan rata-rata adalah persamaan RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*). RUSLE menggabungkan beberapa faktor penyebab erosi untuk memprediksi kehilangan tanah yang disebabkan oleh aliran permukaan dan hujan. Faktor-faktor tersebut yaitu erosivitas hujan, erodibilitas tanah, kemiringan dan panjang lereng, pengelolaan tanaman, dan tindakan konservasi. Faktor-faktor penyebab erosi akan memengaruhi besarnya erosi yang terjadi.

Geographic Information System (GIS) merupakan teknologi berbasis spasial yang dapat digunakan untuk memprediksi erosi dengan menggunakan persamaan RUSLE. Pemanfaatan GIS dalam pemodelan spasial untuk memprediksi tingkat erosi dapat membantu keakuratan data yang dihasilkan khususnya pada lahan-lahan yang memiliki topografi kompleks. Selain itu, GIS dapat memanajemen data yang bereferensi geografi dengan cepat sehingga membuat studi tentang erosi bisa lebih mudah.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian mengenai analisis tingkat erosi pada sub DAS Balease dilakukan. Diharapkan penelitian ini bisa memberikan gambaran spasial tingkat erosi tanah yang lebih spesifik dan berguna dalam penentuan arahan penggunaan lahan yang lebih sesuai dengan peruntukannya.

1.2 Batasan Masalah

Penjelasan mengenai kondisi geologi daerah Luwu Utara masih bersifat umum dan regional serta terpetakan secara luas pada Peta Geologi Regional

Lembar Malili oleh TO. Simandjuntak, E. Rusmana, Surono, & J.B. Supandjono (1991). Untuk mengetahui kondisi geologi secara lebih detail, pemetaan geologi dilakukan pada Daerah Uraso Kecamatan Mappedecceng Kabupaten Luwu Utara dengan luas $5,5 \times 7 \text{ km}^2$ pada skala 1 : 25.000 yang didasarkan pada aspek-aspek geologi yang mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan potensi bahan galian.

Selanjutnya, analisis mengenai tingkat erosi daerah telitian dibatasi pada Sub DAS Balease Daerah Uraso Kecamatan Mappedecceng Kabupaten Luwu Utara. Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian adalah erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, pengelolaan tanaman, dan konservasi lahan. Hasil analisis data akan menghasilkan peta geologi, peta indeks bahaya erosi, peta tingkat bahaya erosi, dan tertuang dalam laporan tertulis.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kondisi geologi daerah penelitian.
2. Mengetahui laju erosi yang terjadi pada sub DAS Balease.
3. Memetakan tingkat erosi dengan menggunakan persamaan RUSLE

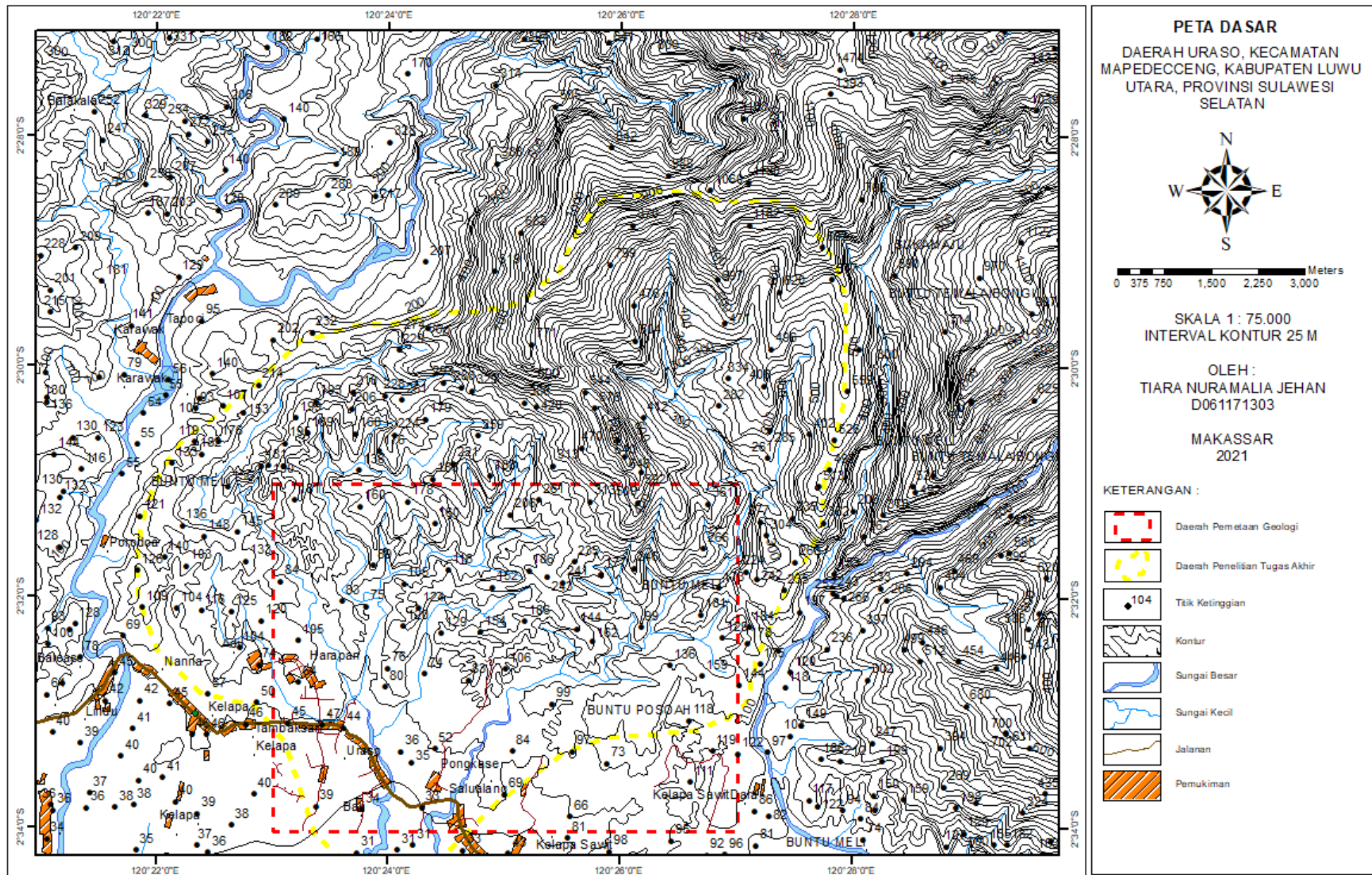
1.4 Area Penelitian

1.4.1 Lokasi

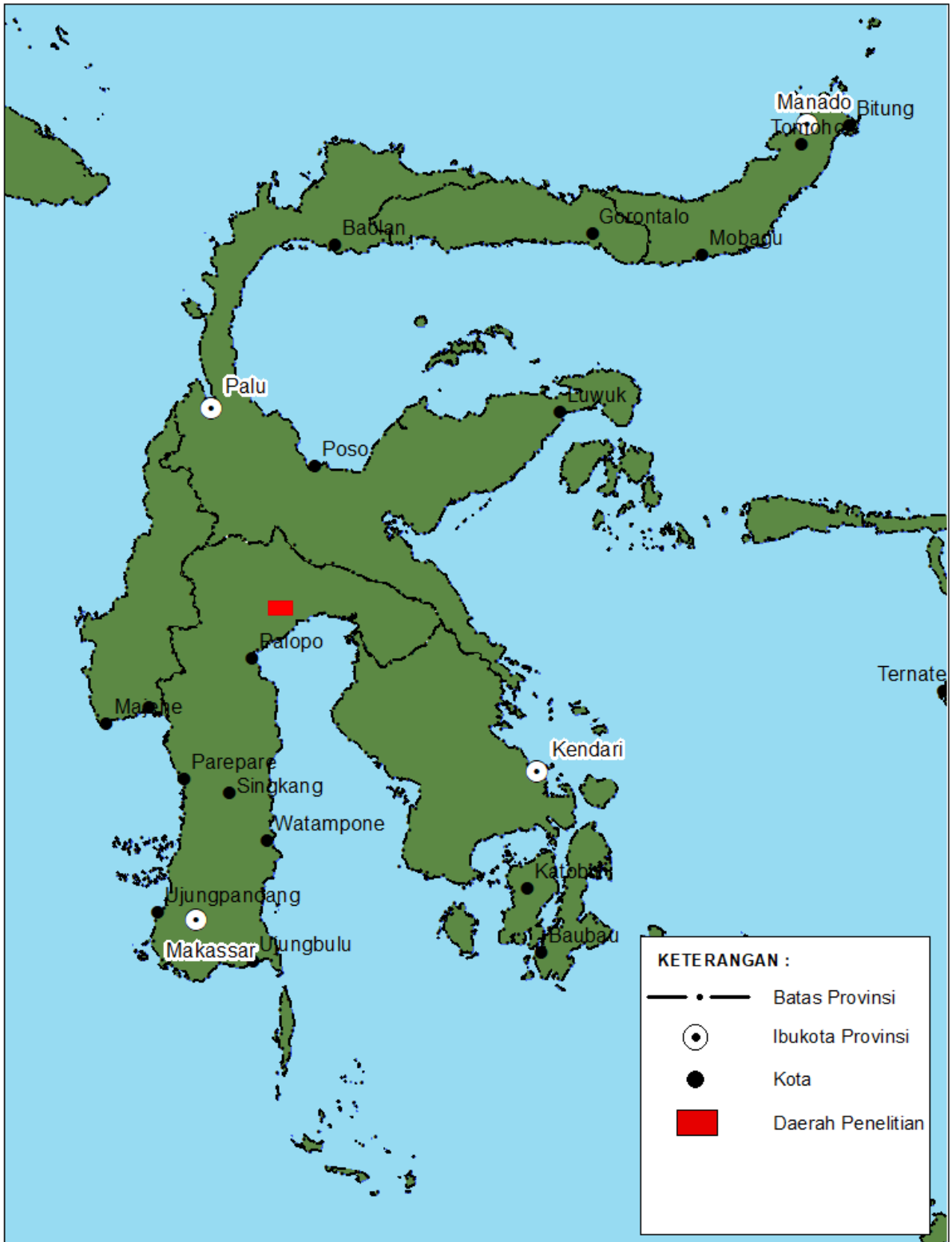
Secara administratif daerah pemetaan geologi termasuk dalam Daerah Uraso Kecamatan Mappedeceng Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1.2) dan secara geografis terletak pada koordinat $120^{\circ}23'00''$ BT – $120^{\circ}27'00''$ BT dan $2^{\circ}31'00''$ LS – $2^{\circ}34'00''$ LS. Daerah pemetaan geologi mempunyai luas ± 38.5 km², dihitung berdasarkan peta topografi skala 1 : 25.000 yang diperbesar dari peta topografi skala 1 : 50.000, yang terpetakan pada Lembar Masamba dengan nomor lembar 2113 – 14 terbitan Bakosurtanal Edisi I tahun 1991 (Bogor).

Adapun penelitian mengenai analisis tingkat erosi secara administratif terletak pada Sub DAS Balease, Kecamatan Mappedeceng, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara astronomis terletak pada koordinat $120^{\circ}22'00''$ BT – $120^{\circ}28'00''$ BT dan $2^{\circ}28'00''$ LS – $2^{\circ}34'00''$ LS.

Lokasi penelitian didominasi oleh Formasi Bone-Bone yang umumnya terdiri dari Batupasir dan Konglomerat, serta banyak dijumpai Endapan Aluvial. Daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan transportasi darat dari Makassar menuju Uraso menggunakan kendaraan darat roda empat maupun roda dua dengan jarak ± 315 km yang di tempuh sekitar kurang lebih selama 7 jam



Gambar 1.1 Peta Dasar Daerah Penelitian



Gambar 1.2 Peta Sulawesi dan daerah penelitian

1.4.2 Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari pencatatan pos hujan Disperta Masamba Kabupaten Luwu Utara selama 10 tahun terakhir dari tahun 2011-2020. Curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2017 dengan total curah hujan 4.062 mm/tahun. Sedangkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2011 dengan total curah hujan 2.381 mm/tahun. Pada tahun 2013 tidak terdapat data hasil pengukuran curah hujan. Penyebaran curah hujan sepanjang tahun akan mengalami penurunan di pertengahan tahun antara bulan Agustus-Oktober. Data curah hujan dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data curah hujan pos Disperta Masamba Luwu Utara

BULAN	Curah Hujan (mm)									
	Tahun									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Januari	161	353	-	152	106	375	318	268	202	199
Februari	189	352	-	133	373	429	222	229	500	354
Maret	198	331	-	256	292	257	351	382	383	443
April	316	270	-	309	260	571	341	293	483	378
Mei	390	270	-	338	231	292	586	278	234	431
Juni	309	180	-	262	198	476	374	370	573	530
Juli	192	211	-	478	206	123	240	130	160	396
Agustus	155	148	-	243	97	89	305	96	194	342
September	143	232	-	36	12	308	484	241	271	419
Oktober	9	92	-	45	68	202	453	110	350	392
November	34	64	-	140	254	297	190	300	54	248
Desember	285	269	-	276	333	199	198	500	69	-
Jumlah	2381	2772	-	2668	2430	3623	4062	3197	3473	4132
Rata-Rata(mm)	3193,11									

1.4.3 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan adalah pengaturan penggunaan lahan. Menurut Undang-Undang Pokok Agraria tata guna lahan adalah struktur dan pola pemanfaatan tanah, baik yang direncanakan maupun tidak, yang meliputi persediaan tanah, peruntukkan tanah, penggunaan tanah, dan pemeliharannya. Pada daerah tertentu, penggunaan lahan dipengaruhi oleh kondisi geologi seperti geomorfologi, kondisi topografi, litologi, dan struktur geologi. Pada daerah penelitian, lahan digunakan untuk daerah persawahan, kebun sawit, pemukiman, dan hutan. Tata guna lahan berupa persawahan umumnya dijumpai disekitar Sungai Uraso dan Sungai Lapuawa sebagai sumber air untuk tanaman padi (gambar 1.3). Kebun kelapa sawit (gambar 1.4) dapat dijumpai pada hampir seluruh daerah penelitian dan merupakan komoditas utama yang diperjual-belikan. Pada bagian utara daerah penelitian masih tertutupi oleh pepohonan dan belum diolah oleh manusia.



Gambar 1.3 Lahan yang digunakan sebagai wilayah persawahan



Gambar 1.4 Kebun kelapa sawit mendominasi daerah penelitian



Gambar 1.5 Hutan yang dijumpai pada bagian utara daerah penelitian

1.4.4 Sambungan Jalan

Sambungan jalan mengacu pada akses jalan untuk keperluan transportasi. Daerah penelitian terletak ± 10 km dari Masamba, ibu kota Luwu Utara dan dapat ditempuh selama ± 17 menit. Daerah penelitian dilewati oleh jalan poros Malili sehingga akses untuk sampai ke daerah tersebut cukup mudah. Peta yang memuat jalan pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 1.1.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya pemetaan geologi yaitu dapat memberikan informasi kepada peneliti, masyarakat, serta pemerintah setempat mengenai kondisi geologi daerah penelitian meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, dan potensi bahan galian, yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya yang lebih detail.

Sedangkan penelitian mengenai analisis erosi dapat memberikan informasi tentang tingkat erosi pada daerah penelitian sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan mengenai konservasi di daerah sub DAS Balease.

1.6 Peneliti Terdahulu

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

- a) **Van Bemmelen (1949)**, penelitian Evolusi Zaman Tersier dan Kwartir Sulawesi Bagian Selatan.
- b) **Rab Sukanto (1975)**, penelitian pulau Sulawesi dan pulau-pulau yang ada disekitarnya dan membagi kedalam tiga mandala geologi.
- c) **Rab Sukanto (1975)**, penelitian perkembangan tektonik sulawesi dan sekitarnya yang merupakan sintesis yang berdasarkan tektonik lempeng
- d) **Simanjuntak T.O dkk (1991)**, “Peta Geologi Lembar Malili, Sulawesi skala 1:250.000.

BAB II

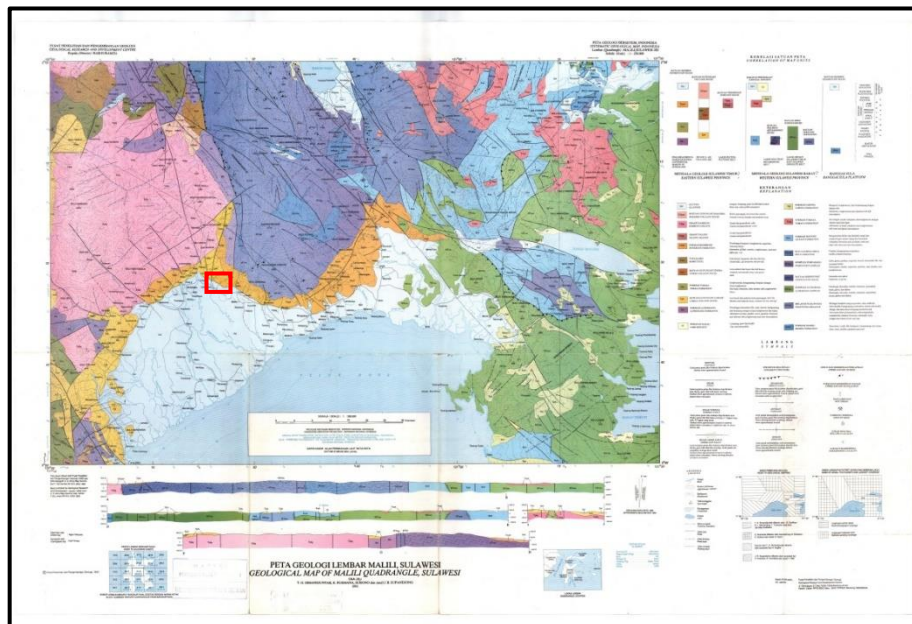
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Tinjauan pustaka digunakan untuk mendalami landasan teori yang berkaitan dengan permasalahan penelitian. Tinjauan pustaka berasal dari penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian. Tinjauan pustaka memberikan gambaran umum mengenai penelitian-penelitian yang serupa dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2.2 Geologi Regional

Geologi regional dijelaskan berdasarkan peta geologi Lembar Malili oleh TO. Simandjuntak, E. Rusmana, Surono & J. B Supandjono (1991) yang didasarkan pada himpunan batuan, struktur geologi, dan stratigrafi.



Gambar 2.1 Peta geologi Lembar Malili (Simandjuntak et al, 1991)

2.2.1 Geomorfologi Regional

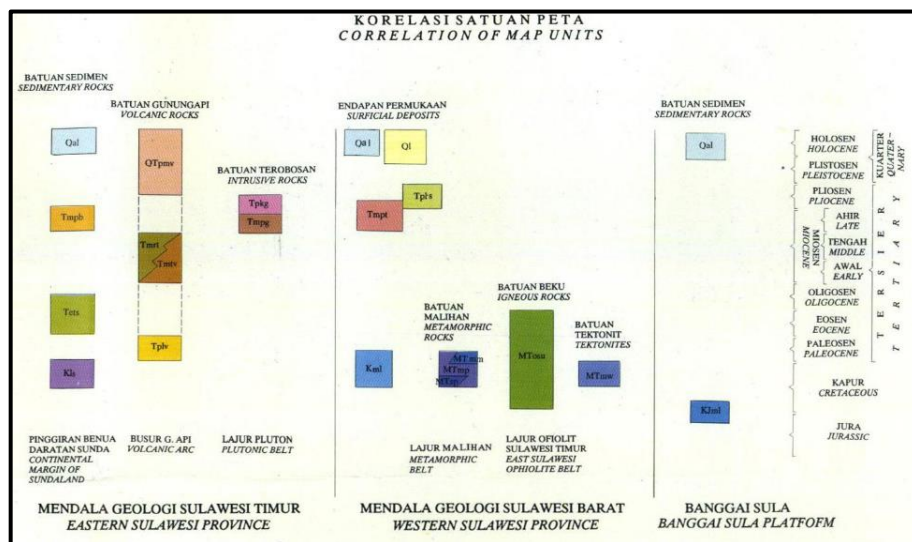
Geomorfologi daerah penelitian didominasi oleh Gunung Baliase dengan puncak tertinggi 3016 m dan Gunung Tamboke dengan ketinggian 1838 m di atas permukaan laut. Sungai-sungai yang bersumber di daerah pegunungan mengalir melewati daerah ini terus ke daerah pedataran dan bermuara di Teluk Bone. Pola alirannya dendrit. (Simandjuntak et al, 1991)

Daerah Pebukitan menempati bagian tengah dan timurtaut lembar peta dengan ketinggian antara 200 - 700 m di atas permukaan laut dan merupakan pebukitan yang agak landai yang terletak di antara daerah pegunungan dan daerah pedataran. Pebukitan ini dibentuk oleh batupasir. Sedangkan daerah Pedataran menempati daerah selatan lembar peta. 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 menunjukkan proses berkelok. Daerah ini menunjukkan morfologi dewasa. (Simandjuntak et al, 1991)

2.2.2 Stratigrafi Regional

Qal Aluvium terdiri atas lumpur, lempung, pasir, kerikil dan kerakal. Satuan ini merupakan endapan sungai, rawa dan pantai. Sebarannya meliputi dataran di utara Teluk Bone, Rampi dan Leboni yang terletak di bagian barat laut lembar, daerah Somba Limu di timur Danau Poso, sepanjang lembah S. Laa di bagian timurlaut lembar, serta daerah Bungku yang terletak di sebelah barat Danau Matano. (Simandjuntak et al, 1991)

Tmpb Formasi Bonebone terdiri atas perselingan antara konglomerat, batupasir, napal dan lempung tufaan. Formasi ini banyak mengandung fosil foram kecil yang menunjukkan umur Miosen Akhir – Pliosen. Satuan ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal dan terbuka (neritik). Tersebar di utara Masamba, Bone-Bone sampai Mangkutana. Ketebalannya diduga melebihi 750 m; terletak tak selaras di atas Komplek Malihan Pompangeo. (Simandjuntak et al, 1991)



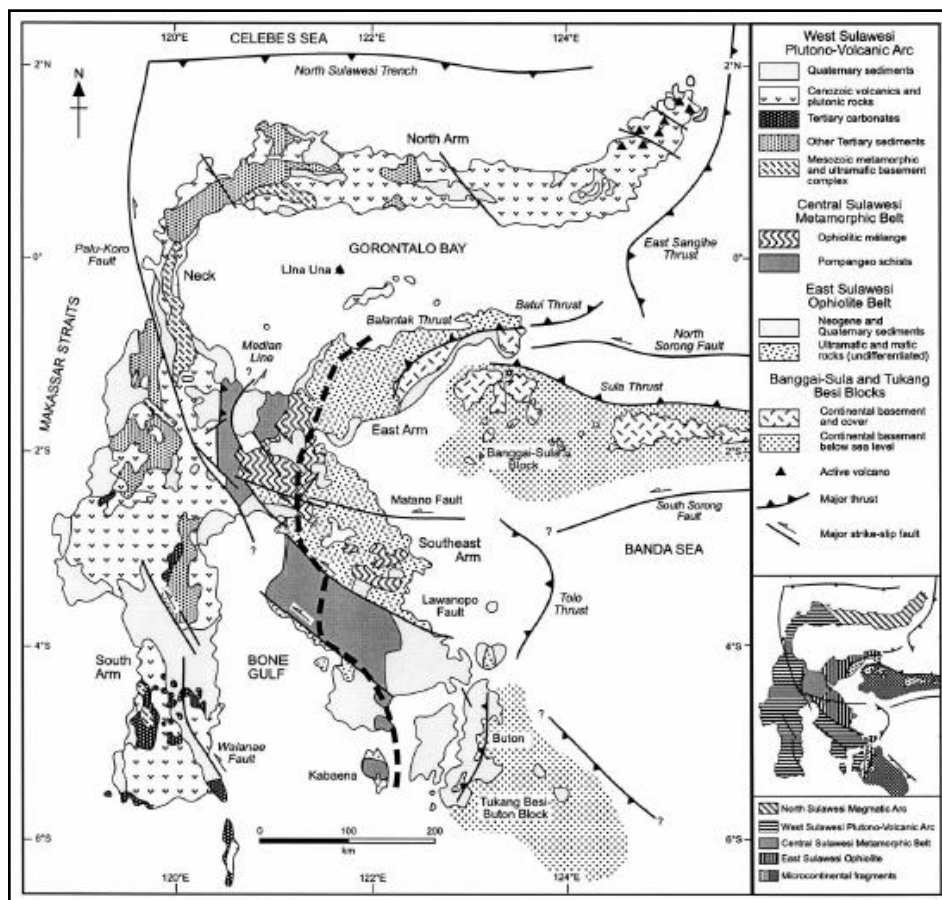
Gambar 2.2 Kolom Stratigrafi Regional Lembar Malili (Simandjuntak et al, 1991)

2.2.3 Struktur Geologi Regional

Struktur penting di daerah ini adalah sesar, selain itu terdapat kekar dan perdaunan. Secara umum kelurusan sesar berarah baratlaut-tenggara. Yang terdapat di daerah ini berupa sesar geser yang diperkirakan sudah mulai terbentuk sejak Mesozoikum. Sesar yang lebih kecil berupa tingkat pertama dan/atau kedua yang terbentuk bersamaan atau setelah Sesar Matano dan Palu-Koro dinamakan Sistem Sesar Matano-Palu-Koro. (Simandjuntak et al, 1991)

Kekar terdapat dalam hampir semua jenis batuan dan tampaknya terjadi dalam beberapa perioda. Perkembangan tektonik dan sejarah pengendapan batuan sedimen di daerah ini tampaknya sangat erat hubungannya dengan perkembangan Mendala Banggai-Sula yang sudah terkeratonkan pada akhir Paleozoikum. (Simandjuntak et al, 1991)

Pada Akhir Miosen hingga Pliosen, batuan klastika halus sampai kasar Kelompok Molasa Sulawesi (Formasi Tomata, Bone-Bone) diendapkan dalam lingkungan laut dangkal dan terbuka dan sebagian berupa endapan darat yang bersamaan dengan intrusi yang bersifat granit di bagian barat. (Simandjuntak et al, 1991)



Gambar 2.3 Peta Geologi Sulawesi dan tatanan tektoniknya (Hall & Wilson, 2000)

Pada Kala Plio-Plistosen keseluruhan daerah mengalami deformasi. Intrusi yang bersifat granit menerus di Mandala Sulawesi Barat, yang dibarengi oleh perlipatan dan penyesaran bongkah yang mengakibatkan terbentuknya berbagai cekungan kecil, dangkal dan sebagian tertutup. Di dalamnya diendapkan batuan kiastika kasar dan keseluruhan daerah terangkat. Pada bagian tertentu, endapan aluvium, danau, sungai dan pantai berlangsung terus hingga sekarang. (Simandjuntak et al, 1991)

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan daerah yang dibatasi oleh pemisah air topografik (*topographic water divide*), apabila terjadi hujan maka air akan mengalir menuju pada saluran air yang dapat saling bersambungan (sistem sungai), sehingga aliran air terkumpul pada satu sungai dan akan keluar melalui satu saluran (*outlet*) pada wilayah sungai tersebut. Areal ini dipisahkan dengan areal lain oleh peisah topografis berupa punggung bukit (igir) dan keadaan geologis lain terutama formasi batuan. (Amin et al, 2018)

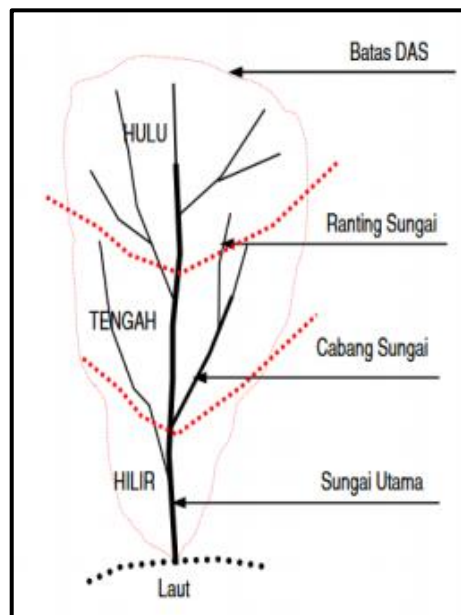
Naharuddin et al (2018) mengatakan bahwa daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah yang merupakan kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh pemisah topografis dan berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan dan penyalur air, sedimen, unsur hara melalui sistem sungai, megeluarkannya melalui outlet tunggal yaitu ke danau/laut. Apabila turun hujan di daerah tersebut, maka air hujan yang turun akan mengalir ke sungai-sungai yang ada disekitar daerah yang dituruni hujan.

Sub DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS. Sub DAS adalah suatu wilayah kesatuan ekosistem yang terbentuk secara alamiah, air hujan meresap atau mengalir melalui cabang aliran sungai yang membentuk bagian wilayah DAS. Daerah Tangkapan Air (DTA) adalah suatu kawasan yang berfungsi sebagai daerah penadah air yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsi sumber air di wilayah daerah. Daerah Tangkapan Air (DTA) adalah kawasan di hulu danau yang memasok air ke danau. (Naharuddin et al, 2018)

Selain merupakan wilayah tata air, DAS juga merupakan suatu ekosistem, disebut ekosistem DAS. Unsur-unsur yang terdapat di dalam DAS meliputi sumberdaya alam dan manusia. Sumber daya alam bertindak sebagai objek terdiri dari tanah, vegetasi, dan air. Sedangkan unsur manusia berperan sebagai subjek atau pelaku pendayagunaan dari unsur-unsur sumber daya alam. Antara unsur-unsur tersebut terjadi proses hubungan timbal balik dan saling memengaruhi sehingga menghasilkan suatu produk tertentu yang pada akhirnya berpengaruh pada kehidupan manusia. Sebaliknya, manusia sebagai pelaku pendayagunaan sumberdaya alam banyak melakukan aksi atau perubahan-pengubahan pada tanah dan vegetasi, sehingga berekasi pada hasil produk. (Amin et al, 2018)

Ekosistem DAS dapat dibedakan menurut kawasan, dibedakan menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. Daerah hulu DAS dicirikan: sebagai daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng besar (>15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan

pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, dan jenis vegetasi umumnya merupakan tegakan hutan. Daerah hilir DAS dicirikan sebagai daerah pemanfaatan, kerapatan drainase lebih kecil, merupakan daerah dengan kemiringan lereng kecil sampai dengan sangat kecil (<8%), pada beberapa tempat merupakan daerah banjir (genangan), pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi, dan jenis vegetasi didominasi tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi hutan bakau dan gambut. DAS bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda tersebut di atas. (Asdak, 2002 dalam Amin et al, 2018)



Gambar 2.4 Komponen Sistem Daerah Aliran Sungai

Kegiatan reboisasi dapat menurunkan limpasan air dan meningkatkan kualitas air tanah, sedangkan aktivitas pembalakan hutan atau deforestasi di daerah hulu DAS dapat meningkatkan limpasan air dan memacu terjadinya erosi karena pembukaan permukaan tanah. Kegiatan pemanfaatan sumberdaya alam yang dilakukan di daerah hulu akan menimbulkan dampak terhadap DAS bagian

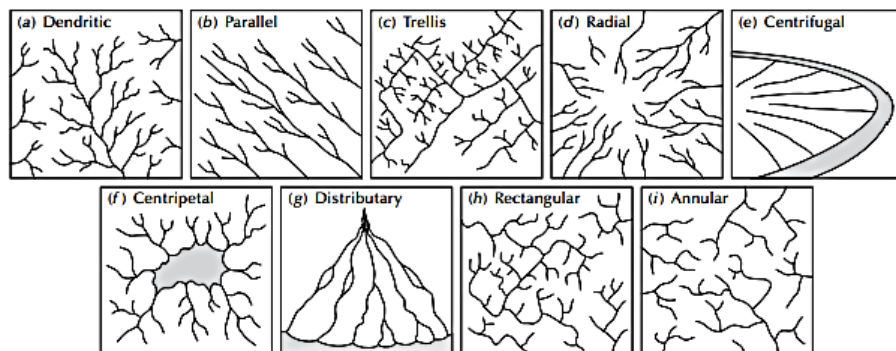
tengah dalam bentuk penurunan kapasitas simpan air yang pada gilirannya berdampak pada daerah hilir karena limpasan yang besar menyebabkan banjir di daerah hilir DAS. Adanya keterkaitan antara daerah hulu dan hilir DAS, dijadikan landasan untuk memanfaatkan DAS sebagai satuan perencanaan dan evaluasi yang logis terhadap program pengelolaan DAS terpadu. (Amin et al, 2018)

Panjang dan lebar DAS memengaruhi luas DAS, panjang DAS sama dengan jarak datar dari muara sungai ke arah hulu sepanjang sungai induk. Panjang sungai dapat diukur langsung dari peta topografi menggunakan curvimeter, diukur dari titik muara sampai ujung bagian paling hulu sungai utama. Penentuan sungai utama dipilih dengan menyusuri percabangan alur sungai yang mempunyai luas DAS paling besar. Lebar DAS dihitung berdasarkan luas DAS dibagi panjangnya. (Amin et al, 2018)

Berdasarkan strukturnya, setiap aliran sungai selalu dihubungkan oleh jaringan satu arah dimana cabang dan anak sungai mengalir ke dalam sungai induk yang lebih besar dan membentuk pola tertentu. Pola aliran sungai tergantung dari kondisi topografi, geologi, iklim, vegetasi yang terdapat di dalam daerah pengaliran. Adapun macam-macam pola aliran sungai adalah sebagai berikut.

1. Dendritik, pola aliran sungai yang menyerupai bentuk pohon. Pola aliran ini terdapat sungai induk dengan anak-anak sungainya. Umumnya terdapat di daerah dengan batuan sejenis dan penyebarannya luas. Contoh sungai yang terdapat di daerah Sumatera bagian Timur dan Kalimantan.

2. Trellis, pola aliran sungai dimana sungai induk dengan anak-anak sungai membentuk sudut tegak lurus, biasanya dijumpai di daerah dengan struktur batuan sedimen di daerah lipatan. Misal sungai di daerah pegunungan lipatan Sumatera Barat dan Jawa Tengah.
3. Parallel, pola aliran sungai syang hampir sejajar antara sungai satu dengan lainnya.
4. Radial, pola aliran sungai yang arahnya menyebar dari suatu lokasi tertentu. Ciri khas pola aliran di kerucur vulkan. Pola ini biasanya dijumpai di daerah lereng gunung api atau daerah dengan topografi kubah. Misalnya sungai di lereng Gunung Semeru, Gunung Ijen, Gunung Merapi dan Gunung Slamet.
5. Sentripetal, yaitu pola aliran sungai yang arahnya menuju ke satu lokasi tertentu. Pola sentripetal merupakan ciri khas di tengah cekungan (danau).



Gambar 2.5 Pola Aliran Dikontrol oleh struktur dan kemiringan lereng (Hugget, 2007)

Kertonegoro et al (dalam Naharuddin et al, 2018) mengatakan bahwa konservasi tanah (*soil conservation*) merupakan perlindungan tanah terhadap kehilangan fisik (massa) oleh erosi atau terhadap perusakan kimia, yakni kehilangan kesuburan secara berlebihan baik oleh cara-cara alamiah ataupun

buatan. Selain itu konservasi itu sendiri merupakan kombinasi semua metode pengolahan dan penggunaan lahan yang melindungi tanah terhadap pemunduran atau perusakan oleh alam atau oleh faktor-faktor yang disebabkan manusia.

2.4 Erosi

Erosi adalah istilah umum yang dipakai untuk proses penghancuran batuan (pelapukan) dan proses pengangkutan hasil penghancuran batuan. Proses erosi fisika disebut sebagai proses *corration* (erosi mekanis) sedangkan proses erosi kimia disebut dengan *corrosion*. Agen dari proses erosi adalah gaya gravitasi, air, es, dan angin. (Noor, 2009)

Menurut Suripin (dalam Tunas, 2005), erosi dapat dikatakan sebagai proses terlepasnya butiran tanah dari induknya di suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terangkut di tempat yang lain. Pada dasarnya erosi yang paling sering terjadi dengan tingkat produksi sedimen (*sediment yield*) paling besar adalah erosi permukaan (*sheet erosion*) jika dibandingkan dengan beberapa jenis erosi yang lain yakni erosi alur (*rill erosion*), erosi parit (*gully erosion*) dan erosi tebing sungai (*stream bank erosion*). (Tunas, 2005)

Secara keseluruhan laju erosi yang terjadi disebabkan dan dipengaruhi oleh lima faktor diantaranya faktor iklim, struktur dan jenis tanah, vegetasi, topografi dan faktor pengelolaan tanah. Faktor iklim yang paling menentukan laju erosi adalah hujan yang dinyatakan dalam nilai indeks erosivitas hujan (Suripin, 2002 dalam Tunas 2005). Curah hujan yang jatuh secara langsung atau tidak langsung dapat mengikis permukaan tanah secara perlahan dengan penambahan

waktu dan akumulasi intensitas hujan tersebut akan mendatangkan erosi (Kironoto, 2003 dalam Tunas 2005)

Djauhari Noor dalam Pengantar Geologi Dasar membagi erosi menjadi 5 (lima) jenis yaitu sebagai berikut.

1. Erosi Alur (*Rill Erosion*)

Erosi alur adalah proses pengikisan yang terjadi pada permukaan tanah (*terain*) yang disebabkan oleh hasil kerja air berbentuk alur-alur dengan ukuran berkisar antara beberapa milimeter hingga beberapa centimeter. Pada dasarnya erosi alur merupakan tahap awal dari hasil erosi air yang mengikis permukaan tanah (*terrain*) membentuk alur-alur sebagai tempat mengalirnya air.

Erosi alur ini banyak terjadi bila manusia melakukan pengolahan tanah dan melakukan penanaman yang searah dengan kemiringan lahan. Untuk mengurangi erosi alur, maka dapat dilakukan dengan mengolah tanah dan cara penanaman yang sejajar garis kontur atau menyilang arah kemiringan lahan.

2. Erosi Berlembar (*Sheet Erosion*)

Erosi berlembar adalah proses pengikisan air yang terjadi pada permukaan tanah yang searah dengan bidang permukaan tanah, biasanya terjadi pada lereng-lereng bukit yang vegetasinya jarang atau gundul.

Erosi jenis ini akan terjadi hanya dan jika intensitas dan/atau lamanya hujan melebihi kapasitas infiltrasi dan kapasitas simpan air tanah. Prosesnya dimulai dengan lepasnya partikel-partikel tanah yang disebabkan oleh energi kinetik air hujan dan berikutnya juga disertai dengan pengendapan sedimen (hasil erosi) di atas permukaan tanah. Kedua peristiwa yang terjadi secara sinambung

tersebut menyebabkan turunnya laju infiltrasi karena pori-pori tanah tertutup oleh kikisan partikel tanah (Asdak, 1995 dalam Tunas, 2005).

3. Erosi Drainase (*Ravine Erosion*)

Erosi drainase adalah proses pengikisan yang disebabkan oleh kerja air pada permukaan tanah (*terrain*) yang membentuk saluran-saluran dengan lembah-lembah salurannya berukuran antara beberapa *centimeter* hingga satu meter.

4. Erosi Saluran (*Gully Erosion*)

Erosi saluran adalah erosi yang disebabkan oleh hasil kerja air pada permukaan tanah membentuk saluran-saluran dengan ukuran lebar lembahnya lebih besar 1 (satu) meter hingga beberapa meter.

Erosi saluran (*gully erosion*) adalah kelanjutan dari erosi alur yaitu terjadi bila alur-alur menjadi semakin lebar dan dalam yang membentuk parit dengan kedalaman yang dapat mencapai 1 sampai 2,5 meter atau lebih. Parit-parit cenderung berbentuk menyerupai huruf V dan U, di mana aliran limpasan dengan volume besar terkonsentrasi dan mengalir ke bawah lereng terjal pada tanah yang mudah tererosi. Bila tanah tahan terhadap erosi, maka alurnya berbentuk V, bila tidak tahan erosi (tanah-tanah tak berkohesi) berbentuk U. Erosi saluran tidak selalu terbentuk dari erosi alur, contohnya pada bagian outlet drainase (*box culvert*) yang tidak dilindungi pasangan batu/beton sering terbentuk erosi-erosi saluran.

5. Erosi Lembah (*Valley Erosion*)

Erosi lembah adalah proses dari kerja air pada permukaan tanah (*terrain*) yang berbentuk saluran-saluran dengan ukuran lebarnya diatas sepuluh meter.

2.5 Metode RUSLE

2.5.1 Pengertian RUSLE

Untuk memprediksi laju erosi pada permukaan lahan, telah dikembangkan beberapa model sebagaimana yang dibahas dalam berbagai literatur. salah satu yang paling umum adalah USLE. Metode ini memiliki kelebihan kecepatan dalam pengolahan namun sering *overestimate* pada satuan lahan yang kecil dan skala data yang tidak seimbang. Metode RUSLE adalah model revisi atau penyempurnaan dari model sebelumnya yaitu USLE (Renard et al., 1997 dalam Fahrudin & Pamungkas 2021).

RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*) adalah salah satu model erosi yang dirancang untuk memprediksi kehilangan tanah tahunan rata-rata dalam kurun waktu yang lama terbawa oleh air limpasan dari kemiringan lereng lahan tertentu dalam sistem penanaman dan pengelolaan tertentu dan juga dari luas area. Penggunaan yang tersebar luas telah membuktikan kegunaan dan validitas rusle untuk tujuan erosi. Ini juga berlaku untuk kondisi nonpertanian seperti situs konstruksi/bangunan. Renard (dalam Mahala, 2018) merumuskan RUSLE sebagai berikut.

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Dimana :

A = Laju Erosi (ton/ha/thn)

R = Erosivitas Hujan

K = Erodibilitas Tanah

LS = Kemiringan dan Panjang Lereng

C = Pengelolaan Tanaman

P = Tindakan Konservasi

2.5.2 Faktor-Faktor Penyebab Erosi Tanah

2.5.2.1 Faktor Erosivitas Hujan

Faktor erosivitas hujan (R) yang merupakan daya rusak hujan didefinisikan sebagai jumlah satuan indeks erosi hujan dalam setahun (Suripin, 2004 dalam Karyati, 2015). Faktor erosi hujan menggabungkan komponen energi dan intensitas hujan ke dalam satu angka. Faktor R menyatakan faktor fisik hujan yang dapat menyebabkan timbulnya proses erosi (disebut erosivitas hujan). Erosivitas curah hujan dan pengaruh-pengaruhnya beragam di antara wilayah iklim. Jumlah curah hujan yang sama mempunyai pengaruh sangat berbeda pada erosi tergantung pada intensitas dan kondisi permukaan tanah (Blanco & Lal, 2008). Erosivitas hujan merupakan fungsi dari energi kinetik total hujan, dengan intensitas hujan maksimum selama 30 menit. Erosivitas hujan yang dirumuskan oleh Lenvain (dalam Pamungkas, 2020) sebagai berikut.

$$R = 2,21 (Rt)^{1,36}$$

Keterangan:

R = Indeks erosivitas hujan

Rt = Curah hujan tahunan (cm)

2.5.2.1.1 Faktor Erodibilitas Tanah

Kemudahan tererosi dinyatakan dalam istilah erodibilitas (*erodibility*). Beberapa tanah seperti lanau/lumpur lebih mudah tererosi dari yang lain.

Umumnya, bertambahnya kandungan organik dan fraksi ukuran lempung dari tanah, maka erodibilitas akan berkurang. Erodibilitas juga bergantung pada: tekstur tanah, kadar air, angka pori, pertukaran ion-ion, pH, dan kekuatan komposisi atau ionik dari air yang menyebabkan erosi (Hardiyatmo, 2012 dalam Pamungkas, 2020). Adapun perhitungan nilai erododibilitas menggunakan rumus berikut (Wischmeier and Smith, 1978 dalam Ayuningtyas et al, 2018)

$$K = 27.66M^{1.14} \times 10^{-8} \times (12 - a) + 0.043(b - 2) + 0.0033(c - 3)$$

Dimana :

K = erodibilitas tanah ($\text{Mg ha h MJ}^{-1} \text{ ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$)

M = tekstur tanah

a = persentase bahan organik

b = derajat struktur tanah

c = permeabilitas tanah

Faktor erodibilitas tanah adalah indeks kuantitatif kerentanan tanah terhadap erosi air. Indeks erodibilitas tanah ini ditentukan untuk tiap satuan lahan. Indeks ini memerlukan data ukuran partikel tanah, persen bahan organik, struktur tanah, dan permeabilitas tanah. Data tersebut didapat dari hasil analisis laboratorium contoh-contoh tanah yang diambil di lapangan, atau dari data dalam laporan survei tanah yang dilampirkan pada peta tanah. Selain data yang diperoleh dari hasil kegiatan lapangan, nilai erodibilitas juga dapat didapatkan dari nomograf yang telah tersedia. ((Hardiyatmo, 2012 dalam Pamungkas, 2020)

Tabel 2.1 Nomograf Erodibilitas Tanah

Jenis Tanah	Nilai K
Latosol Merah	0.12
Latosol Merah Kuning	0.26
Latosol Cokelat	0.23
Latosol	0.31
Grumosol	0.21
Alluvial	0.47
Regosol	0.16
<i>Hydromorf</i> Abu-Abu	0.20
Mediteral	0.21

Sumber : Peraturan Menteri Kehutanan, 2009

1. Struktur Tanah

Struktur tanah memiliki fungsi memodifikasi pengaruh tekstur terhadap kondisi drainase atau aerasi tanah, karena susunan antar agregat tanah menghasilkan ruang yang lebih besar ketimbang susunan antarpartikel primer. Foth (1990) mengemukakan mengenai deskripsi tipe-tipe struktur tanah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Tipe Struktur Tanah

Tipe Struktur	Deskripsi	Lokasi Horizon
Granular	Ped yang relatif tidak porous, kecil dan agak bulat: tidak untuk menggabungkan ped	Horison A
Remah	Ped yang relatif porous, kecil dan agak bulat: tidak sesuai untuk menggabungkan ped.	Horison A

Lempeng	Ped seperti piringan. Piringan-piringan saling tumpang tindih dan melelahkan.	Horizon F, di hutan dan tanah liat padat horison Bt
Balok	Ped seperti balok yang diikat oleh ped lainnya yang sisi-sisi nya bersudut tajam dan membentuk tolakan ped. Ped sering patah menjadi ped berbentuk balok dengan ukuran lebih kecil.	Horison Bt
Balok agak persegi	Ped seperti balok diikat oleh ped lainnya yang sisi-sisinya bulat agak persegi yang membentuk tolakan ped.	Horison Bt
Prisma	Ped seperti pilar tanpa tutup yang melingkar. Ped prisma lainnya membentuk tolakan ped. Beberapa ped prisma pecah membentuk ped balok yang lebih kecil.	Horison Bt
Columnar	Ped seperti pilar dengan tutup yang melingkar diikat secara lateral oleh ped pilar lainnya yang membentuk tolakan ped.	Horison Bt

Sumber : Foth (1990)

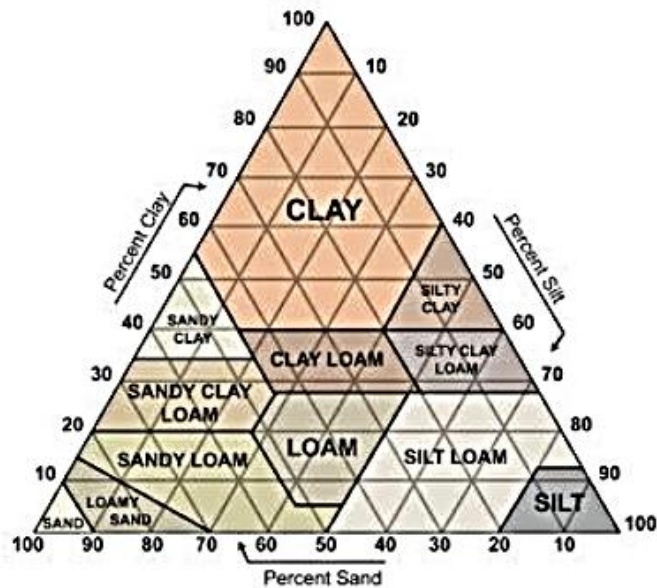
2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah menunjukkan komposisi partikel penyusun tanah (separat) yang dinyatakan sebagai perbandingan proporsi (%) relatif antara fraksi pasir (sand) berdiameter 2,00 – 0,20 mm, debu (silt) berdiameter 0,20 – 0,002 mm dan liat (clay) kurang dari 2 μ m (Hanafiah, 2005 dalam Pamungkas, 2020).

Tabel 2.3 Proporsi Fraksi Menurut Kelas Tekstur Tanah

Kelas Tekstur Tanah	Proporsi (%) fraksi tanah		
	Pasir	Debu	Liat
Pasir (<i>sandy</i>)	>85	<15	<10
Pasir berlempung (<i>loam sandy</i>)	70-90	<30	<15
Lempung berpasir (<i>sandy loam</i>)	40-87,5	<50	<20
Lempung (<i>loam</i>)	22,5 – 52,5	30-50	10-30
Lempung liat berpasir (<i>sandy-clay loam</i>)	45-80	<30	20-37,5
Lempung liat berdebu (<i>sandy-silt loam</i>)	<20	40-70	27,5-40
Lempung berliat (<i>clay loam</i>)	20-45	15-52,5	27,5-40
Lempung berdebu (<i>silty loam</i>)	<47,5	50-87,5	<27,5
Debu (<i>silt</i>)	<20	>80	<12,5
Liat berpasir (<i>sandy-clay</i>)	45-62,5	<20	37,5-57,5
Liat berdebu (<i>silty-clay</i>)	<20	40-60	40-60
Liat (<i>clay</i>)	<45	<40	>40

Sumber : Hanafiah (2005) dalam Pamungkas (2020)



Gambar 2.6 Diagram segitiga kelas tekstur tanah (USDA 1997 dalam Pamungkas 2020)

Debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi karena memiliki ukuran yang relatif halus dan tidak memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan (tanpa adanya bantuan bahan perekat/pengikat) sebab tidak memiliki muatan. Berbeda dengan debu, meskipun memiliki ukuran halus, namun karena memiliki muatan, maka fraksi ini dapat membentuk ikatan. Tanah-tanah bertekstur halus (didominasi liat) umumnya bersifat kohesif dan sulit untuk dihancurkan. Meskipun demikian, bila kekuatan curah hujan atau aliran permukaan mampu menghancurkan ikatan antar partikel sehingga timbul bahan sedimen tersuspensi yang mudah untuk terangkut atau terbawa aliran permukaan (Meyer & Harmon, 1984 dalam Dariah et al, 2004).

Tabel 2.4 Penilaian Ukuran Butir (M)

Kelas Tekstur (USDA)	Nilai M	Kelas Tekstur (USDA)	Nilai M
Liat berat	210	Pasir	3.035
Liat sedang	750	Lempung berpasir	3.245

Liat berpasir	1.213	Lempung liat berdebu	3.770
Liat ringan	1.213	Lempung	4.390
Lempung liat berpasir	1.685	Lempung berdebu	6.330
Liat berdebu	2.160	Debu	8.245
Lempung berliat	2.830		

Sumber : Hammer (1979) dalam Anasiru (2015)

Fraksi halus dalam bentuk sedimen tersuspensi juga dapat menyumbat pori-pori tanah di lapisan permukaan. Akibatnya infiltrasi akan menurun sehingga aliran permukaan akan meningkat. Akan tetapi jika tanah tidak mudah terdispersi, maka penyerapan air ke dalam tanah masih cukup besar sehingga erosi menjadi tidak begitu berbahaya (Arsyad, 2000 dalam Dariah et al, 2004).

3. Bahan Organik

Bahan organik adalah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi (biotik), termasuk mikrobial heterotrofik dan ototrofik yang terlibat (biotik) (Dariah et al, 2004).

Bahan organik sangat berperan pada proses pembentukan dan pengikatan serta penstabilan agregat tanah. Bahan organik yang masih berbentuk serasah, seperti daun, ranting, dan sebagainya yang belum hancur dan menutupi permukaan tanah merupakan pelindung tanah terhadap air hujan. Bahan organik tersebut juga menghambat aliran permukaan, sehingga kecepatan aliran relative lebih lambat dan tidak merusak. Bahan organik yang sudah mengalami pelapukan memiliki kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi, dua-tiga kali berat

keringnya. Pengaruh utama bahan organik adalah memperlambat aliran permukaan, meningkatkan infiltrasi, dan memantapkan agregat tanah (Dariah et al, 2004).

4. Kedalaman dan Sifat Lapisan Tanah

Kedalaman tanah sampai lapisan kedap atau bahan induk akan menentukan jumlah air yang meresap ke dalam tanah. Sedangkan sifat lapisan tanah sangat berpengaruh terhadap laju peresapan air ke dalam tanah. Selanjutnya, jumlah dan laju peresapan air ke dalam tanah sampai lapisan kedap sangat menentukan besarnya aliran permukaan, dan hal ini sangat menentukan daya rusak dan daya angkut dari aliran permukaan. (Dariah et al, 2004)

Karakteristik penampang tanah, khususnya kedalaman tanah dan sifat-sifat lapisan tanah, juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetative tanaman. Pertumbuhan vegetative tanaman yang cepat akan memperbesar kebutuhana air untuk proses evapotransportasi, sehingga kandungan air di dalam tanah akan cepat menurun, termasuk air dalam pori akan cepat menjadi kosong yang memungkinkan terjadinya penyerapan air terhadap hujan berikutnya (Veihe, 2002).

5. Kesuburan Tanah

Paul & Clark (1989) mengatakan bahwa kesuburan tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada tanah yang subur, pertumbuhan tanaman relatif lebih baik. Hal ini berdampak pada tingkat kemampuan penyerapan air oleh tanah. Pada lahan yang subur, keberadaan sumber-sumber organik tanah akan lebih terjamin. Perbaikan porositas pada tanah-tanah yang subur juga dapat terjadi karena

pengaruh pertumbuhan akar tanaman. Lubang-lubang bekas perakaran atau celah yang terbentuk di sekitar perakaran akan meningkatkan kemampuan tanah untuk melewati air.

6. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas adalah kemampuan media (tanah) untuk mengalirkan air melalui porinya. Masing-masing jenis tanah memiliki permeabilitas yang berbeda tergantung dari besar dan bentuk butiran, angka pori, serta bentuk dan susunan porinya. (Dariah et al, 2004)

Koefisien permeabilitas dapat ditentukan langsung di lapangan atau dengan menguji tanah di laboratorium. Permeabilitas tanah pada daerah penelitian dihitung dengan menggunakan persamaan Hazen (1983) dalam Irawan, tanpa tahun.

$$k = c(D_{10}^2)$$

Dimana Koefisien c nilainya dapat diambil berdasarkan Tabel 2.5 Dalam persamaan ini, D_{10} adalah ukuran butiran efektif dalam cm.

Tabel 2.5 Nilai c pada persamaan Hazen

C	Bentuk butir
40-80	Sangat halus, bergradasi baik
80-120	Agak kasar, bergradasi buruk; bersih, kasar, bergradasi baik
120-150	Sangat kasar, bergradasi sangat buruk, mengandung kerikil, bersih

Sumber : (Das, 1995 dalam Irawan, tanpa tahun)

2.5.2.1.2 Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng

Erosi secara normal akan meningkat jika kemiringan dan panjang kemiringan lereng juga meningkat, ini sebagai hasil dari peningkatan kecepatan dan volume air aliran permukaan (*surface runoff*). Lebih lanjut, suatu tetesan air hujan di permukaan datar akan memercik secara acak ke segala jurusan, di permukaan yang lebih miring tetes hujan akan memercik lebih ke arah bawah (*downslope*) dibanding ke arah atas (*upslope*), hal itu lebih meningkatkan tingkat erosi. (Morgan, 2005)

Tabel 2.6 Penilaian kelas lereng dan faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan lereng	Nilai LS
I	0-8 %	0.40
II	8-15 %	1.40
III	15-25 %	3.10
IV	25-40 %	6.80
V	>40%	9.50

Sumber : Kironoto (2003) dalam Tunas (2005)

2.5.2.1.3 Faktor Pengelolaan Tanaman

Faktor C digunakan dalam *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan *Revised USLE* (RUSLE) untuk membandingkan pengaruh penanaman dan praktik pengelolaan terhadap laju erosi, dan merupakan faktor yang paling sering digunakan untuk membandingkan dampak relatif dari opsi-opsi pengelolaan tentang rencana konservasi. Faktor C menunjukkan bagaimana rencana konservasi akan mempengaruhi kehilangan tanah tahunan rata-rata dan bagaimana potensi kehilangan tanah akan didistribusikan dalam waktu selama kegiatan konstruksi,

rotasi tanaman, atau skema pengelolaan lainnya (Renard et al., 1997 dalam Pamungkas, 2020).

Faktor pengelolaan tanaman pada penelitian ini ditentukan berdasarkan peta penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan diperoleh dari Badan Informasi Geospasial yang kemudian divalidasi dengan menggunakan data citra landsat.

Tabel 2.7 Kelas Faktor Pengelolaan Tanaman

Kelas	Nilai C
Badan air	1,000
Pemukiman	0,002
Pertanian	0,320
Hutan	0,004
Tanah kosong	0,100

Sumber: Sharma et al., (2010) dalam Pamungkas (2020)

2.5.2.1.4 Faktor Praktek Konservasi Lahan

Praktek konservasi lahan juga dipertimbangkan dalam metode RUSLE dimana peran manusia dalam mencegah besarnya nilai erosi memiliki nilai. Nilai faktor tindakan manusia dalam konservasi tanah adalah rasio antara besarnya erosi dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi. Termasuk dalam tindakan konservasi tanah adalah penanaman dalam strip, pengolahan tanah menurut kontur, guludan dan teras. Nilai dasar P adalah satu yang diberikan untuk lahan tanpa tindakan konservasi. Faktor konservasi lahan dapat ditentukan nilainya dengan nilai *slope* atau kemiringan lereng (Sharma et al., 2010).

Tabel 2.8 Nilai Faktor Konservasi Lahan

Kemiringan Lereng (%)	Nilai P
0-2	0,5
2-12	0,6
12-16	0,7
16-20	0,8
20-25	0,9
>25	0,95

Sumber: Sharma et al., (2010)

2.5.2.2 Erosi yang Diperbolehkan

Erosi tidak dapat dihindari karena terjadi secara alami, akan tetapi erosi dapat diperlambat dengan pengolahan tanah yang baik sehingga erosi dapat diusahakan dibawah atau tidak melebihi batas toleransi maksimum kehilangan tanah atau (*soil loss tolerance*). *Soil loss tolerance* yaitu besarnya erosi yang terjadi tidak melebihi laju pembentukan tanah (Suripin, 2001 dalam Pamungkas, 2020). Besarnya erosi tanah yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransi berdasarkan kondisi tanah menurut (SCS-USDA) sebagai berikut.

Tabel 2.9 Erosi yang Diperbolehkan

Kondisi Tanah	Laju Erosi (Kg/m ² /th)	Sumber
Skala makro (misal DAS)	0,2	Morgan (1980)
Skala meso (misal lahan pertanian):		
Tanah berlempung tebal dan subur (MidWest, USA)	0,6-1,1	Wischmeier & Smith (1978)
Tanah dangkal yang mudah tererosi	0,2-0,5	Hudson (1971) Smith & Stamey (1965)

Tanah yang mempunyai kedalaman:		
0-25 cm	0,2	Arnoldus (1977)
25-50 cm	0,2-0,5	
50-100 cm	0,5-0,7	
100-150 cm	0,7-0,9	
>150 cm	1,1	Morgan (1980)
Tanah tropika yang sangat mudah tererosi	2,5	
Skala mikro (misal daerah terbangun)	2,5	
Tanah dangkal diatas batuan	0,112	Thomson, 1957; Suwardjo, dkk 1975
Tanah dalam diatas batuan	0,224	
Tanah lapisan dalam padat diatas batuan lunak	0,448	
Tanah dengan permeabilitas lambat diatas batuan lunak	1,121	
Tanah yang permeabel diatas batuan lunak	1,341	

Sumber : Suripin 2001 dalam Pamungkas 2020

2.5.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, memperbaharui, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi. Pada awalnya SIG hanya dipergunakan khusus untuk tujuan yang terkait erat dengan masalah pemetaan (*mapping*), perencanaan dan *geosciences*, tetapi saat ini implementasi dan aplikasi SIG sudah berkembang untuk berbagai tujuan dengan bidang yang lebih beragam dan jangkauan yang lebih luas, seperti dalam ilmu rekayasa (*engineering*) dan desain

khususnya pada bidang Teknik Sumber Daya Air seperti pemodelan kualitas air, hidrologi dan hidraulika (Christoper, 1999 dalam Tunas, 2005).

Model data spasial di dalam Sistem Informasi Geografis dibedakan menjadi dua yakni model data raster dan model data vektor. Model data raster menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel yang membentuk grid. Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pikselnya (*sel grid*) di permukaan bumi. Sumber entity spasial raster adalah citra satelit, citra radar dan model ketinggian digital, yang memberikan informasi spasial dalam bentuk gambaran yang digeneralisir. Model data vektor menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau poligon beserta atribut-atributnya. Bentuk-bentuk dasar representasi data spasial ini di dalam sistem model data vektor, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi. File data vektor dalam ArcView dinamakan *shapefiles*. (Tunas, 2005)