

**MENENTUKAN JUMLAH SEDIMENT SUNGAI TERHADAP  
PROBABILITAS BANJIR PADA DAERAH MAPANE, KECAMATAN  
POSO PESISIR, KABUPATEN POSO**

**SKRIPSI**



*Diajukan kepada Universitas Tadulako untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Geologi*

Oleh:

NUR ANDINI  
F12119022

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TADULAKO**

PALU, NOVEMBER 2025

**MENENTUKAN JUMLAH SEDIMENT SUNGAI TERHADAP  
PROBABILITAS BANJIR PADA DAERAH MAPANE, KECAMATAN  
POSO PESISIR, KABUPATEN POSO**

**SKRIPSI**



*Diajukan kepada Universitas Tadulako untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Geologi*

Oleh:

NUR ANDINI  
F12119022

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TADULAKO**

PALU, NOVEMBER 2025

**DETERMINING THE AMOUNT OF RIVER SEDIMENT ON  
THE PROBABILITY OF FLOODS IN THE MAPANE AREA,  
POSO PESISIR SUBDISTRICT, POSO REGENCY**

**UNDERGRADUATE THESIS**



*Submitted as a Partial Fulfillment of the Requirement for Bachelor Degree  
at Geological Engineering*

Compiled by:

**NUR ANDINI**

**F12119022**

**GEOLOGICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
TADULAKO UNIVERSITY**

**PALU, NOVEMBER 2025**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**MENENTUKAN JUMLAH SEDIMENT SUNGAI TERHADAP  
PROBABILITAS BANJIR PADA DAERAH MAPANE, KECAMATAN  
POSO PESISIR, KABUPATEN POSO**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**NUR ANDINI**

**F12119022**

**SKRIPSI**

Telah dipertahankan didepan Majelis Penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu

persyaratan untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1) Teknik Geologi

Pada tanggal 5 November 2025

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Tadulako,



**Drs. Andi Arham Adam, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP. 19740323 199903 1 002

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Tadulako,

**Dr. Sriyati Ramadhani, S.T., M.T.**  
NIP. 19750925 200501 2 011

## **HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

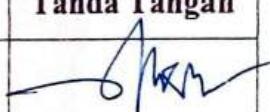
Panitia Ujian Skripsi Universitas Tadulako yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Nomor: 16972/UN.28.6/DK/2025 Tanggal 11 September 2025, menyetujui skripsi telah dipertanggung jawabkan dihadapan Majelis Penguji pada Hari Rabu Tanggal 5 November 2025, oleh:

Nama Mahasiswa : Nur Andini

NIM : F12119022

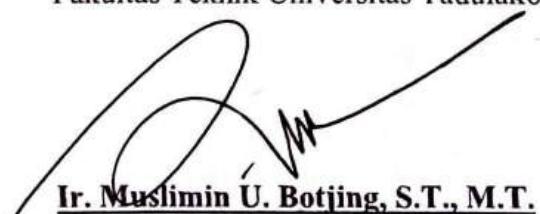
Judul : Menentukan Jumlah Sedimen Sungai Terhadap Probabilitas Banjir Pada Daerah Mapane, Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso

### **Dosen Pembimbing**

No.	Nama Pembimbing	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Ir. Harly Hamad, S.T., M.T NIP: 197001052000031001	Pembimbing 1	
2.	Nurhikmah Supardi, S.T., M.Eng NIP: 199012212020122013	Pembimbing 2	

Palu, November 2025

Koordinator Program Studi S1 Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Tadulako

  
Ir. Muslimin U. Botjing, S.T., M.T.  
NIP. 197003122000121002

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

**Nama** : Nur Andini  
**NIM** : F12119022  
**Program Studi** : S1 Teknik Geologi  
**Jurusan/Fakultas** : Teknik Sipil/Fakultas Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul penelitian **Menentukan Jumlah Sedimen Sungai Terhadap Probabilitas Banjir Pada Daerah Mapane, Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso** adalah benar karya ilmiah yang saya susun dan ajukan, dan bukan duplikasi karya ilmiah yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa karya ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi dengan segala konsekuensinya.

Palu, 24 November 2025

**Penulis,**

**Nur Andini.**  
**F12119022**

Menentukan Jumlah Sedimen Sungai Terhadap Probabilitas Banjir Pada  
Daerah Mapane, Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso

Oleh :  
Nur Andini

### **ABSTRAK**

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang terjadi di Indonesia, termasuk Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kejadian banjir adalah tingginya tingkat sedimentasi pada sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jumlah potensi hasil sedimen sungai Mapane terhadap probabilitas banjir di daerah sekitarnya. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) untuk menghitung prediksi erosi serta metode *Sediment Delivery ratio* (SDR) untuk menentukan jumlah sedimen yang masuk ke sungai. Hasil perhitungan sedimen ini kemudian dikaitkan data curah hujan guna mengetahui tingkat probabilitas banjir pada daerah penelitian. Berdasarkan analisis menggunakan metode USLE, diperoleh nilai total erosi sebesar 25.498 ton/ha/tahun, dengan potensi hasil sedimen yang mencapai 12.534919 ton/ha/tahun. Sementara itu, probabilitas terjadinya banjir pada tahun ini diperkirakan sebesar 0,3%, yang mengindikasikan bahwa meskipun potensi sedimentasi tinggi, risiko banjir di wilayah penelitian masih tergolong rendah.

Kata kunci: Banjir, Kabupaten Poso, Sedimen, SDR, USLE.

**Determining The Amount Of River Sediment On The Probability Of Floods In  
The Mapane Area, Poso Pesisir Subdistrict, Poso Regency**

By :  
Nur Andini

**ABSTRACT**

Flooding is a common natural disaster in Indonesia, including in Poso Regency, Central Sulawesi. One contributing factor to flooding is the high level of sedimentation in rivers. This study aims to analyze the effect of the potential amount of sediment produced in the Mapane River on the probability of flooding in the surrounding area. The approach used in this study is the Universal Soil Loss Equation (USLE) method to calculate erosion predictions and the Sediment Delivery Ratio (SDR) method to determine the amount of sediment entering the river. The results of this sediment calculation are then linked to rainfall data to determine the level of flood probability in the study area. Based on the analysis using the USLE method, the total erosion value is 25.498 tons/ha/year, with a potential sediment yield of 12.534919 tons/ha/year. Meanwhile, the probability of flooding this year is estimated at 0.3%, indicating that despite the high potential for sedimentation, the flood risk in the study area is still relatively low.

Keywords: Flood, Poso Regency, Sediment, SDR, USLE.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim, segala puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat kesehatan, kesempatan, serta kesegaran pikiran yang telah diberikan. Berkat anugerah tersebut, penulis dapat merampungkan laporan tugas akhir yang berjudul “MENENTUKAN JUMLAH SEDIMENT SUNGAI TERHADAP PROBABILITAS BANJIR PADA DAERAH MAPANE, KECAMATAN POSO PESISIR, KABUPATEN POSO” ini dengan baik dan tepat waktu.

Pada proses penyusunannya, penulis telah berusaha secara maksimal untuk merampungkan laporan ini dengan sebaik-baiknya. Namun demikian, sebagai insan yang tidak terlepas dari kekurangan dan keterbatasan, penulis menyadari bahwa tersusunnya laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, doa, serta bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak, baik dalam bentuk moril maupun materil. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Ir. Andi Arham Adam, S.T., M.Sc (Eng), Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Ibu Dr. Sriyati Ramadhani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Bapak Ir. Muslimin U. Botjing, S.T.,M.T selaku Ketua program studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Tadulako.
4. Bapak Ir. Harley Hamad, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
5. Ibu Nurhikmah Supardi, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak Abdul Mukaddas, S.Si.,M.T selaku dosen wali sekaligus dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan sejak awal pekuliahannya hingga proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Muhamad Aswadi, S.T.,M.T, dan Bapak Ir. Muslimin U. Botjing, S.T.,M.T selaku dosen penguji yang telah bersedia untuk menjadi penguji saya

- dan telah banyak memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pada Program studi S1 Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Tadulako atas ilmu yang diberikan dengan sangat baik selama penulis menempuh pendidikan di kampus.
  9. Bapak Lurah Mapane, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian Tugas akhir.
  10. Orang tua saya; Bapak Mochammad Gani dan Ibu Hasriani, yang selalu mengutamakan kepentingan saya secara moril maupun materil selama menempuh pendidikan di Universitas Tadulako, serta seluruh kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
  11. Keluarga tercinta khususnya kakak saya Nurwahyuni yang telah menjaga, membimbing dan selalu memberikan do'a, semangat serta dukungan yang tiada hentinya kepada penulis selama masa pekuliahian.
  12. Saudara Muhammad Maulana, Nurhijah, Rahayu Utami, dan Nilam Naprianty yang telah yang telah membantu memberi arahan, membersamai dan memotivasi penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
  13. Teman-teman mahasiswa Teknik Geologi Universitas Tadulako terkhusus Saudara dan Saudari Rijang 19 yang telah banyak membantu dan mendukung, yang sudah berbagi dalam suka maupun duka selama masa perkuliahan.
  14. Sahabat saya Fitri Mughni yang selalu menyemangati saya selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
  15. Dan kepada semua pihak dari luar yang selalu memberi dukungan dan doa.

Penulis memohon maaf bilamana terdapat kesalahan kata dan penyebutan dalam laporan ini karena keterbatasan sumber daya intelektual, pengalaman, serta keahlian penulis, sehingga Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih mengandung berbagai kekurangan. Namun demikian, penulis sangat mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat baik bagi penulis sendiri maupun bagi seluruh pihak yang bersedia memanfaatkannya sebagai referensi. Penulis juga sangat

mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna penyempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Palu, 24 November 2025  
Mahasiswa,

Nur Andini  
F 121 19 022

## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iv
PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Geologi Regional .....	5
2.1.1 Geomorfologi Regional .....	5
2.1.2 Stratigrafi Regional .....	6
2.1.3 Struktur Geologi Regional .....	7
2.2 Teori Dasar.....	8
2.2.1 Pengertian Sungai .....	8
2.2.2 Sedimentasi Sungai .....	8
2.2.3 Jalur Transportasi Sedimen.....	10
2.2.4 Analisis Potensi Hasil Sedimen .....	11
2.2.5 Erosi .....	13

2.2.6 Analisis Tingkat Erosi Dengan Metode USLE .....	15
2.2.7 Analisis Probabilitas Banjir .....	18
2.2.8 Mitigasi Bencana Banjir .....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.2 Peralatan dan Bahan.....	21
3.3 Prosedur Pengumpulan Data .....	21
3.4 Teknik Analisis/Interpretasi Data .....	22
3.5 Bagan Alir Penelitian .....	23
BAB IV HASIL PENELITIAN .....	24
4.1 Geologi Daerah Penelitian .....	24
4.1.1 Geomorfologi Daerah Penelitian .....	24
4.1.2 Litologi Daerah Penelitian .....	26
4.1.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian .....	28
4.2 Karakteristik Sedimen.....	29
4.2.1 Stasiun 1 .....	29
4.2.2 Stasiun 2 .....	30
4.2.3 Stasiun 3 .....	31
4.2.4 Stasiun 4 .....	32
4.3 Prediksi Erosi .....	33
4.3.1 Erosivitas Hujan (R) .....	33
4.3.2 Erodibilitas Tanah (K) .....	35
4.3.3 Kelerengan (LS).....	37
4.3.4 Vegetasi dan Tutupan Lahan (CP).....	38
4.3.5 Nilai Erosi.....	41
4.4 Analisis Prakiraan Potensi Sedimentasi .....	42
4.5 Prediksi Probabilitas Banjir.....	43
4.6 Jumlah Potensi Hasil Sedimen Terhadap Probabilitas Banjir .....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	46

**DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian Di Desa Mapane, Kec. Poso Pesisir, Kab. Poso, Prov. Sulawesi Tengah.....	4
Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Lembar Poso .....	6
Gambar 2.2 Peta Struktur Geologi Sulawesi (Hall & Willson, 2000) .....	7
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian .....	23
Gambar 4.1 Kenampakan bentang alam pada daerah penelitian .....	24
Gambar 4.2 Kenampakan gerakan tanah <i>debris fall</i> pada daerah penelitian .....	25
Gambar 4.3 Kenampakan <i>chanel bar</i> pada daerah penelitian.....	25
Gambar 4.4 Kenampakan <i>point bar</i> pada daerah penelitian .....	26
Gambar 4.5 (a) Kenampakan singkapan litologi konglomerat, (b) Kenampakan singkapan litologi batulempung alam pada daerah penelitian .....	27
Gambar 4.6 Kenampakan singkapan litologi batupasir .....	27
Gambar 4.7 Kenampakan mata air pada daerah penelitian.....	28
Gambar 4.8 Kenampakan kelokan sungai pada daerah penelitian.....	29
Gambar 4.9 Sampel sedimen bed load pada stasiun 1 .....	29
Gambar 4.10 Kenampakan sungai pada stasiun 1 .....	30
Gambar 4.11 Sampel sedimen bed load pada stasiun 2 .....	30
Gambar 4.12 Kenampakan sungai pada stasiun 2.....	31
Gambar 4.13 Sampel sedimen bed load pada stasiun 3 .....	31
Gambar 4.14 Kenampakan sungai pada stasiun 3.....	32
Gambar 4.15 Sampel sedimen bed load pada stasiun 4 .....	33
Gambar 4.16 Kenampakan sungai pada stasiun 4.....	33
Gambar 4.17 Grafik intensitas curah hujan tahunan Kabupaten Poso (BMKG Kasiguncu Poso).....	34
Gambar 4.18 Kenampakan jenis tanah alluvial.....	35
Gambar 4.19 Kenampakan jenis tanah podsolik pada daerah penelitian.....	36
Gambar 4.20 Tutupan lahan hutan .....	38
Gambar 4.21 Tutupan lahan ladang .....	39
Gambar 4.22 Tutupan lahan tanah terbuka/padang rumput .....	39

Gambar 4.23 Tutupan lahan semak belukar.....	40
Gambar 4.24 Tutupan lahan pemukiman .....	40

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Hubungan antara luas daerah pengaliran dengan sediment Delivery Ratio (SDR).....	12
Tabel 2.2 Indeks faktor erodibilitas tanah (K). .....	16
Tabel 2.3 Indeks faktor kelerengan (LS).....	17
Tabel 2.4 Indeks faktor vegetasi dan tutupan lahan (CP) .....	18
Tabel 4.1 Data curah hujan dalam 10 tahun terakhir Kabupaten Poso. ....	33
Tabel 4.2 Data jenis tanah daerah penelitian. .....	35
Tabel 4.3 Data kelerengan daerah penelitian .....	36
Tabel 4.4 Data vegetasi dan tutupan lahan daerah penelitian. ....	38

## DAFTAR SIMBOL

Urutan	Simbol	Keterangan	Halaman
1	$Y$	Hasil sedimen per satuan luas (ton/ha)	11
2	$E$	Erosi total (ton/ha/tahun)	11
3	$SDR$	<i>Sediment Delivery Ratio</i>	11
4	$A$	Luas daerah tangkapan air (ha)	11
5	$A$	Luas DAS ( $\text{km}^2$ )	12
6	0,41	Konstanta hasil kalibrasi empiris	12
7	-0,3	Menunjukkan hubungan terbalik antara luas DAS dan efisiensi pengiriman sedimen	12
8	$Ea$	Banyaknya tanah tererosi per satuan luas (ton/ha/tahun)	15
9	$R$	Faktor erosivitas hujan	15
10	$K$	Faktor erodibilitas tanah	15
11	$LS$	Faktor kelerengan	15
12	$CP$	Faktor vegetasi dan tutupan lahan	15
13	$CH$	Curah hujan tahunan rata-rata (mm/tahun)	16
14	2,21	Konstanta empiris	16
15	1,36	Menunjukkan hubungan antara curah dan erosivitas hujan	16

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia, yang merupakan negara kepulauan dengan iklim tropis, mempunyai karakteristik geografis yang kompleks dan mendukung keberagaman sumber daya alam, termasuk sumber daya air. Hal ini ditandai dari data curah hujan yang relatif tinggi dan kondisi topografi yang beragam pada berbagai daerah. Kondisi ini menyebabkan Indonesia sangat rentan terhadap bencana hidrometeorologis, terutama banjir. Mengacu pada data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), dalam rentang waktu tahun 2024, tercatat sebanyak 3.472 kejadian bencana, dimana banjir menjadi jenis bencana yang paling dominan dengan total 1.420 kejadian yang tersebar di berbagai wilayah. Hal ini menunjukkan bahwa banjir masih menjadi ancaman serius yang perlu mendapatkan perhatian khusus dalam konteks pengelolaan lingkungan dan sumber daya air.

Bencana adalah kejadian yang mengganggu keseimbangan ekosistem dan menyebabkan kerugian besar bagi manusia, baik secara sosial, ekonomi, maupun lingkungan (Kusnadi, 2002). Sebagai komponen vital, sungai berperan penting guna mendukung keberlangsungan hidup makhluk hidup, khususnya manusia. Fungsinya sangat penting sebagai sumber air untuk keperluan domestik, kegiatan pertanian, hingga kebutuhan industri. Akan tetapi, keberadaan sungai juga dapat menimbulkan ancaman apabila kapasitas dan fungsinya terganggu akibat tekanan lingkungan dan aktivitas manusia yang tidak terkendali. Salah satu bentuk bencana yang kerap terjadi sebagai dampak dari perubahan kondisi sungai adalah banjir.

Penyebab utama banjir bersifat kompleks dan multidimensi, melibatkan faktor-faktor seperti, tingginya curah hujan, penyumbatan saluran air, perubahan peruntukan lahan, tanah kedap air, pasang surut air laut, kondisi topografi yang rendah, serta tingginya tingkat sedimentasi pada sungai. Akumulasi sedimen yang tinggi dalam badan sungai berdampak pada terganggunya fungsi hidrologis sungai, yang secara nyata ditunjukkan melalui peningkatan volume aliran permukaan,

penurunan muka air tanah, serta meluasnya lahan kedap air, yang ditandai dengan gejala ketika turun hujan akan mudah banjir dan ketika musim kemarau terjadi kekeringan dan pendangkalan sungai sehingga menyebabkan banjir (Kodoatie & Sugiyanto, 2002; dalam Zulfahmi, 2016).

Sulawesi Tengah termasuk wilayah yang paling rentan terhadap bencana banjir. Seperti banjir bandang yang melanda Kabupaten Donggala dan Parigi Moutong pada bulan desember 2024 yang mengakibatkan ratusan rumah mengalami kerusakan hingga menelan korban jiwa. Sementara itu, Kabupaten Poso menjadi wilayah yang memiliki frekuensi kejadian banjir yang cukup tinggi. Seperti kejadian banjir pada bulan desember tahun lalu yang melanda empat Desa yang berjauhan yaitu Desa Meko, Desa Watuawu, Desa Bega dan Desa Betalemba. Banjir yang melanda keempat wilayah ini sebagai akibat dari tingginya curah hujan hingga membuat aliran sungai meluap.

Kejadian banjir yang terjadi di Kabupaten Poso inilah yang melatarbelakangi keinginan penulis untuk penelitian ini dilaksanakan pada salah satu daerah aliran sungai (DAS) yang terletak di wilayah Kabupaten Poso di Kelurahan Mapane guna mengetahui pengaruh jumlah sedimen sungai terhadap probabilitas banjir. Penelitian ini akan dilakukan dengan mencari tahu jumlah sedimentasi menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dan SDR (*Sediment Delivery Ratio*) yang kemudian akan dikaitkan dengan data curah hujan untuk mengetahui probabilitas banjir pada daerah penelitian. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang relevan bagi Pemerintah dan Masyarakat setempat dalam menyusun strategi pencegahan dan penanggulangan bencana jika terjadi banjir. Serta dapat menjadi bahan bacaan guna menambah pengetahuan khusnya dalam disiplin ilmu geologi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sejalan dengan latar belakang yang telah dijabarkan, permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa jumlah potensi hasil sedimen pada daerah penelitian?
2. Bagaimana pengaruh sedimen sungai terhadap banjir pada daerah penelitian?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Sejalan dengan permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui potensi hasil sedimen pada daerah penelitian.
2. Mengalisis pengaruh sedimen sungai terhadap banjir pada daerah penelitian.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat berupa informasi mengenai kondisi sedimentasi sungai, jumlah erosi yang terjadi, hubungan sedimentasi sungai dengan probabilitas banjir. Selain itu hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi peneliti berikutnya dalam pengembangan metode analisis yang lebih akurat khususnya ilmu yang berkaitan dengan sedimentasi sungai dengan kerawanan banjir.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

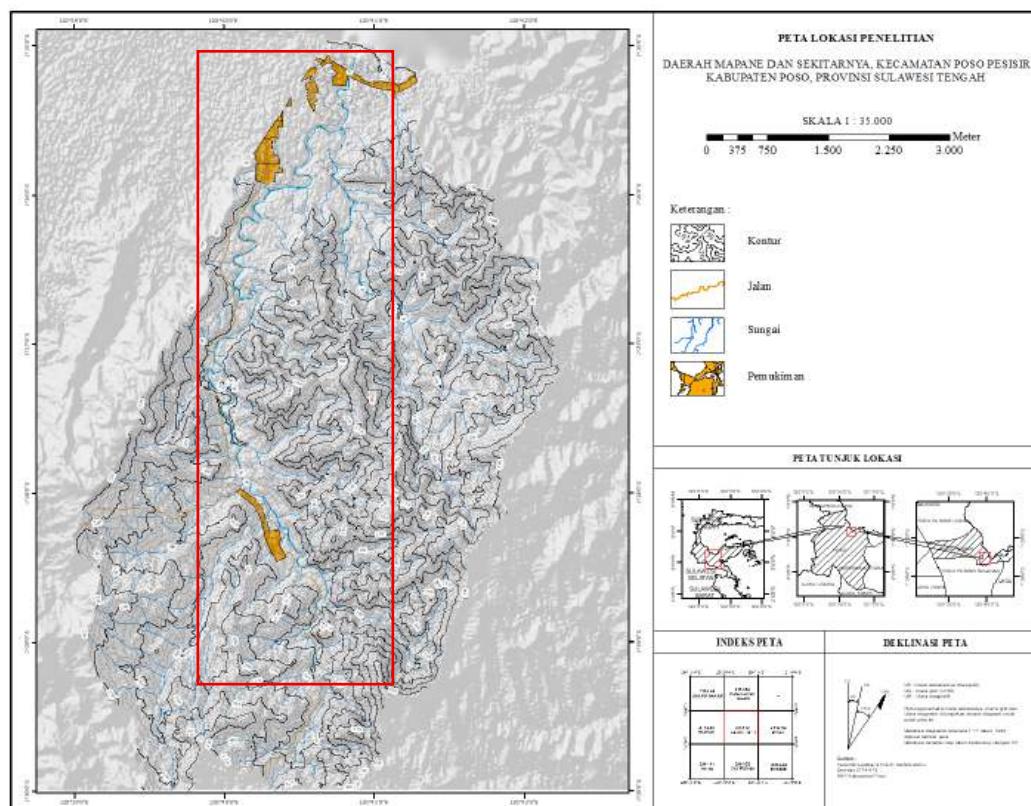
Adapun ruang lingkup dari penelitian yang berfokus pada penentuan jumlah hasil sedimen sungai terhadap probabilitas banjir ini, meliputi:

1. Lokasi penelitian berada di Kelurahan Mapane, Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso, Provinsi Sulawesi Tengah.
2. Penelitian ini dilakukan mengolah data faktor erosivitas hujan, faktor erodibilitas tanah, faktor kelerengan, faktor vegetasi dna tutupan lahan untuk memperoleh nilai prediksi erosi. Hasil dari pengukuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam persamaan guna mengetahui jumlah hasil sedimen serta menganalisis pengaruh sedimentasi sungai terhadap probabilitas banjir pada daerah penelitian.
3. Pengolahan data dengan metode USLE, SDR dan analisis probabilitas banjir.

### **1.6 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Mapane yang secara administratif berada di Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso, Provinsi Sulawesi Tengah. Daerah ini berbatasan langsung dengan Kelurahan Kasiguncu pada bagian Selatan dan Desa Toini pada bagian Timur. Secara astronomis lokasi penelitian ini terletak pada

koordinat  $120^{\circ}39'00''$  -  $120^{\circ}42'00''$  Bujur Timur dan  $1^{\circ}25'00''$  -  $1^{\circ}30'00''$  Lintang Selatan. Daerah penelitian ini termasuk dalam Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:50.000 Lembar 2114-51 Kasiguncu terbitan Bakosurtanal edisi 1-1991. Luas daerah penelitian sekitar  $34,6 \text{ km}^2$ . Untuk menuju daerah penelitian ini dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat melalui jalur darat dengan waktu tempuh sekitar 4 jam 30 menit dengan jarak tempuh 204 km dari Kota Palu.



**Gambar 1.1** Peta lokasi penelitian di Kelurahan Mapane, Kec. Poso Pesisir, Kab. Poso, Prov. Sulawesi Tengah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Geologi Regional**

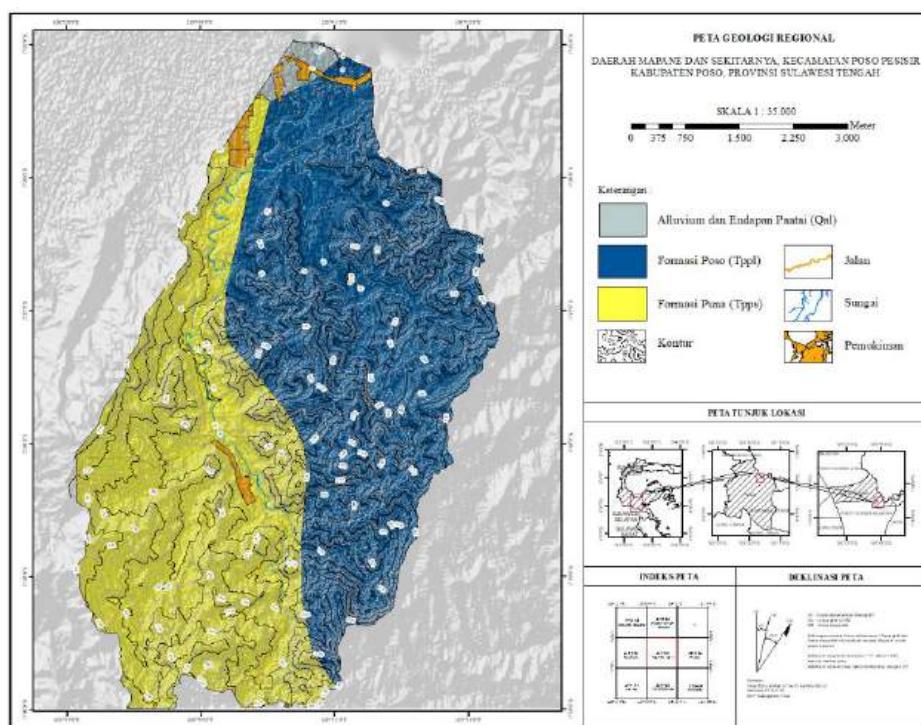
Pulau Sulawesi menjadi istimewa karena posisinya yang sangat strategis, terletak di tengah antara Pulau Sumatra, Jawa, Kalimantan dan Papua. Secara regional pulau Sulawesi sangat kompleks karena terletak di zona pertemuan tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Akibat interaksi ketiga Lempeng tersebut pulau Sulawesi memiliki kondisi geologi yang bervariasi dan tektonik yang kompleks. Dalam hal ini, lokasi penelitian termasuk dalam Peta Geologi Regional Lembar Poso skala 1:250.000 oleh Simandjuntak, dkk (1997).

##### **2.1.1 Geomorfologi**

Kondisi geomorfologi berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Poso skala 1:250.000 (Simandjuntak dkk, 1997) menunjukkan wilayah sekitar daerah penelitian terdiri dari satuan pegunungan, perbukitan, dataran tinggi, dataran rendah dan daerah *karst*. Wilayah dataran rendah pada Lembar Poso umumnya terletak di sekitar muara Sungai Puna, Sungai Poso, Sungai Sumara, Sungai Morowali, dan Sungai La, serta di bagian utara Teluk Tomori, wilayah sekitar Tomata, dan daerah sekitar Tomata. Wilayah dataran tinggi tersebar secara terpisah di bagian barat, tengah, dan timur dari Lembar Poso. Wilayah perbukitan terdapat di bagian utara serta wilayah tengah hingga selatan Lembar Poso. Wilayah pegunungan mendominasi sebagian besar wilayah, khususnya di bagian barat, yang terdiri atas rangkaian Pegunungan Tokolekaju, Tineba, dan Tokodoro. Secara umum aliran sungai pada Lembar Poso berpola dendritik, sebagian berpola siku-siku dan kisi. Beberapa aliran sungai seperti Sungai Koro, Sungai Puna, Sungai Kamba, dan Sungai La diketahui mengalami pengaruh struktur geologi yang mengendalikan arah alirannya.

## 2.2.2 Stratigrafi

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Poso (Simandjuntak dkk, 1997). Daerah penelitian tersusun oleh tiga Formasi batuan, yaitu Formasi Alluvium dan Endapan Pantai (Qal), Formasi Puna (Tpps) dan Formasi Poso (Tppl).



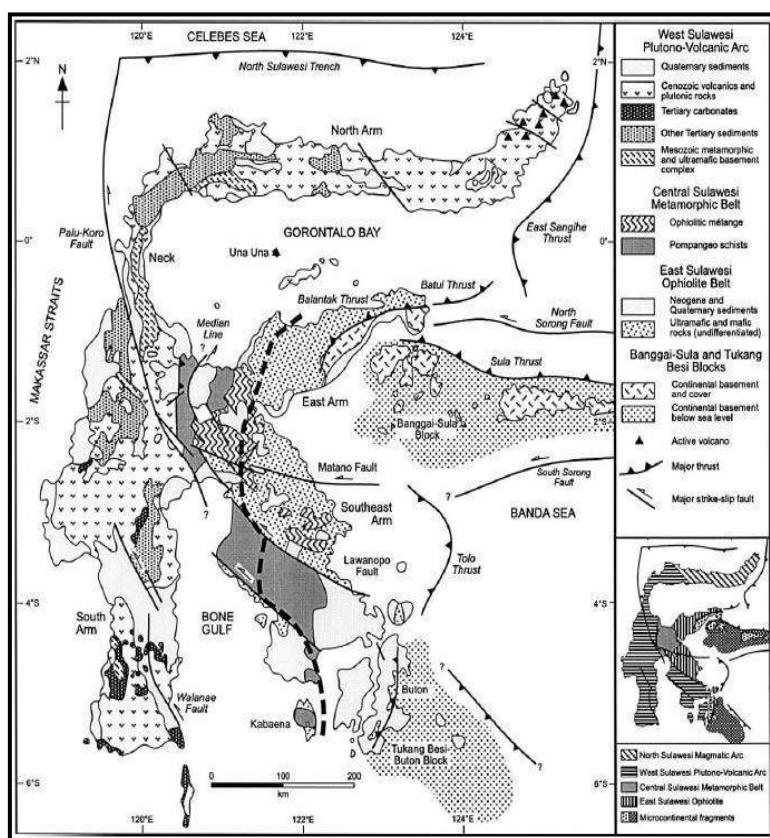
Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Lembar Poso

Adapun Formasi Alluvium dan Endapan Pantai (Qal) tersusun oleh pasir, lempung, lumpur, kerikil dan kerakal. Formasi Puna (Tpps) tersusun oleh konglomerat yang terdiri dari komponen batugamping terdaunkan, sekis, gneis, serta kuarsa dengan semen berupa karbonat yang bersifat padat dan keras. Batupasir yang dijumpai memiliki warna coklat kehijauan hingga kehitaman, dengan tekstur padat dan keras, serta struktur perlapisan yang baik dengan ketebalan antara 30-200 cm. Batulanau memiliki warna kelabu hingga kelabu kehitaman, bertekstur agak keras, memiliki struktur perlapisan yang baik, dengan ketebalan antara 10-30 cm. Batuan serpih yang dijumpai memiliki warna kelabu, bertekstur keras dan padat, serta memperlihatkan struktur perlapisan yang baik. Batulempung gampingan memiliki warna kuning kecoklatan hingga kelabu dan bersifat kurang padat. Serta batugamping yang umumnya merupakan batugamping koral. Keberadaan fosil foraminifera dalam lapisan batulempung

gampingan menunjukkan bahwa Formasi ini berumur Pliosen dan terbentuk pada lingkungan pengendapa laut dangkal. Formasi Poso (Tppl) terdiri atas batuan sedimen berupa batugamping, napal, batupasir tuf, dan konglomerat. Keberadaan fosil foraminifera menunjukkan Formasi Poso berumur Pliosen dan terbentuk pada lingkungan pengendapan laut dangkal.

### 2.2.3 Struktur Geologi

Menurut Peta Geologi Sulawesi (Hall and Wilson, 2000) Pulau Sulawesi terbagi menjadi 4 yaitu Mandala Barat (*West & North Sulawesi Volcano-Plutonic Arc*), Mandala Tengah (*Central Sulawesi Metamorphic Belt*), Mandala Timur (*East Sulawesi Ophiolite Belt*), dan *Banggai-Sula and Tukang Besi Blocks*.



Gambar 2.2 Peta Struktur Geologi Sulawesi (Hall & Willson, 2000).

Daerah penelitian ini sendiri termasuk dalam bagian Mandala Tengah (*Central Sulawesi Metamorphic Belt*) yang mana daerah ini sangat di pengaruhi oleh struktur utama yang berkembang seperti Sesar Palu-Koro dan Sesar Poso yang berperan dalam pembentukan sesar-sesar lokal, seperti sesar Sedoa yang

berada jauh pada bagian Barat dari lokasi penelitian, dengan orientasi Timur Laut-Barat Daya. Sesar yang melintasi wilayah Desa Sedoa merupakan sesar aktif, sehingga dapat diperkirakan gempa bumi yang terjadi di Poso sebagai akibat dari pergerakan sesar aktif yang berada di sekitar wilayah Desa Sedoa dan sekitarnya (Fulansyah dkk, 2019).

### **2.3 Teori Dasar**

#### **2.2.1 Pengertian Sungai**

Sungai merupakan aliran air berukuran besar dan memanjang yang mengalir secara kontinu dari daerah hulu (sumber) menuju ke hilir (muara). Keberadaan sungai merupakan bagian penting dari siklus hidrogeologi. Secara umum, air yang mengalir di dalam sungai berasal dari hasil presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es atau salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan (Irwandy Muzaidi, 2018). Sungai memiliki peranan penting dalam ekosistem, antara lain sebagai sumber air, tempat kehidupan berbagai makhluk hidup, serta transportasi dan irigasi. Meskipun sungai memiliki manfaat dalam kondisi tertentu sungai dapat menyebabkan bencana seperti banjir. Banjir dapat terjadi jika kapasitas sungai tidak mampu menampung volume air yang masuk, terutama saat hujan deras atau akibat aliran hulu yang besar. Selain itu, sedimentasi atau pendangkalan sungai yang disebabkan oleh penumpukan material seperti lumpur dan pasir juga dapat mengurangi daya tampung sungai.

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah geografis yang dibatasi oleh topografi alami, seperti punggungan bukit atau pegunungan yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya menuju satu aliran sungai utama. Aliran ini kemudian bergerak menuju titik keluar tertentu (*outlet*) yang pada akhirnya bermuara ke danau atau laut (Zulfahmi, 2016).

#### **2.2.2 Sedimentasi Sungai**

Sedimentasi sungai adalah proses pengendapan material seperti kerikil, pasir dan lumpur yang terbawa oleh aliran air di dalam sungai. Proses ini terjadi akibat perubahan kecepatan aliran yang menyebabkan partikel-partikel sedimen

mengendap di dasar atau sepanjang tepi sungai. Sedimentasi dapat dipengaruhi oleh faktor alami, seperti curah hujan dan topografi, serta aktivitas manusia, seperti deforestasi dan perubahan tata guna lahan. Dampaknya bisa berupa pendangkalan sungai, perubahan pola aliran, hingga peningkatan risiko banjir (Soewarno, 1991).

Sedimen adalah hasil proses erosi, baik erosi permukaan, erosi parit, maupun jenis erosi tanah lainnya. Umumnya, sedimen akan terendapkan di kaki bukit, wilayah genangan banjir, saluran air, sungai maupun waduk. Besarnya sedimen yang dihasilkan dari proses erosi dalam suatu daerah tangkapan air pada lokasi dan periode waktu tertentu disebut dengan hasil sedimen (*sediment yield*). Proses erosi sendiri terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu pengelupasan (*detachment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*sedimentation*) (Asdak, 2014).

Proses terjadinya sedimentasi sangat rumit, berawal dari air hujan yang jatuh kemudian menghasilkan energi kinetik, yang menyebabkan terjadinya erosi tanah menjadi partikel-partikel yang halus sehingga dapat terbawa oleh aliran air yang mengalir. Partikel-partikel tersebut kemudian ada yang tertinggal di atas tanah, dan sebagian lainnya ikut terbawa aliran air hingga kedalam sungai dan menjadi sedimen. Besarnya jumlah sedimen yang tertinggal di dalam sungai dipengaruhi oleh kecepatan aliran sungai yang mengalir. Semakin besar volume air yang mengalir maka semakin besar pula jumlah partikel-partikel halus yang menjadi sedimen di sungai. Dan apabila jumlah sedimen semakin besar, maka akan ada perubahan yang terjadi pada sungai seperti, proses pengendapan yang nantinya dapat merubah bentuk dasar sungai dan penggerusan dibeberapa titik, seperti perkelokan sungai. Perubahan bentuk sungai ini dapat berakibat pada kondisi muka air pada daerah aliran sungai tersebut.

Kondisi tersebut akan memberikan dampak terhadap data perhitungan sedimen yang dihasilkan. Perhitungan volume sedimen merupakan proses yang kompleks karena melibatkan banyak parameter yang saling mempengaruhi sehingga hasil pengukuran volume sedimen umumnya masih bersifat estimasi terbaik. Meskipun demikian, sejumlah rumus perhitungan sedimen yang didasarkan pada analisis teoritis dapat memberikan hasil yang cukup representatif, terutama apabila data yang tersedia memiliki rentang waktu yang cukup panjang. Semakin lama periode

pengukuran data, maka tingkat ketelitian dalam estimasi hasil sedimen juga akan semakin meningkat.

### 2.2.3 Jalur Transportasi Sedimen

Pengendapan sedimen dapat terjadi apabila terdapat material sedimen yang tertransportasi. Pada saat ini, material sedimen akan mulai bergerak, proses transportasi tersebut terjadi karena beberapa faktor seperti, kecepatan pengendapan partikel, fluktuasi kecepatan aliran, serta tingkat turbulensi aliran. Pada saat proses tersebut berlangsung, muatan sedimen yang terangkut dapat berupa material yang sangat kasar, atau material yang sangat halus dan bahkan dapat berupa campuran dari material kasar dan material halus. Sedimen berukuran kasar seperti pasir dan kerikil, umumnya akan bergerak sangat dekat dengan dasar sungai sehingga dikenal dengan istilah muatan dasar (*bed load*). Sementara itu, material yang lebih halus akan mengalir di bagian atas atau disebut juga muatan tersuspensi (*suspended load*).

Berikut jenis-jenis sedimen berdasarkan jalur transportasinya:

1. Sedimen muatan dasar (*Bed load*)

Material yang berukuran kasar atau lebih besar daripada pasir umumnya akan terangkut sebagai *bed load* yang secara terus-menerus bergerak di bagian dasar aliran sungai. Material-material ini akan bergerak dengan cara menggelinding (*rolling*), meluncur (*sliding*) dan merayap (*creep*).

2. Sedimen muatan melayang (*Suspended load*)

Sedimen muatan layang merupakan hasil dari tranportasi sedimen dimana material-material sedimen yang lebih halus dan ringan bergerak melayang dalam aliran air. Pergerakan ini terjadi akibat gaya turbulensi aliran secara terus-menerus sehingga menahan mateial-material sedimen agar tidak mengendap di dasar sungai.

3. Sedimen muatan cuci (*Wash Load*)

Sebagian besar sedimen yang terangkut melalui transportasi suspensi tersusun dari material berukuran lempung atau debu-debu sangat halus yang berasal dari lapisan permukaan tanah yang mengalami pelapukan. Sedimen sangat halus inilah yang disebut sebagai *wash load*. Berbeda dengan sedimen lainnya, *wash load* bersifat tidak terendapkan di dasar sungai karena

materialnya yang berukuran sangat halus sehingga akan terus melayang bersama air.

#### 2.2.4 Analisis Potensi Hasil Sedimentasi

Untuk mengetahui jumlah potensi hasil sedimen yang terdapat di suatu daerah aliran sungai, dapat dilakukan dengan menghitung hasil sedimen atau *Sediment Delivery Ratio (SDR)*. SDR merupakan rasio dari jumlah sedimen yang berhasil sampai ke *outlet* dari suatu daerah aliran sungai, dengan total erosi tanah yang telah terjadi di wilayah tersebut. Nilai SDR mencerminkan efisiensi transportasi sedimen dari lokasi terjadinya erosi menuju titik pengukuran, seperti sungai utama, waduk, atau danau (Walling, 1983). Dengan kata lain, SDR digunakan untuk mengetahui seberapa besar hasil erosi yang benar-benar menjadi sedimen aktif di saluran air. Besaran nilai sedimen dinyatakan dalam bentuk volume atau massa sedimen per satuan luas daerah tangkapan air dalam satu periode waktu tertentu. Umumnya, satuan yang digunakan untuk mengukur hasil sedimen adalah ton/hektar/tahun. Perkiraan jumlah sedimen dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$Y = E \times (SDR) \times A \quad (1)$$

Dimana:

Y : Hasil sedimen per satuan luas (ton/ha)

E : Erosi total (ton/ha/tahun)

SDR : *Sediment Delivery Ratio*

A : Luas daerah tangkapan air (ha)

*Sediment Delivery Ratio (SDR)* adalah perkiraan rasio tanah yang berhasil terangkut, akibat dari erosi lahan saat terjadinya limpasan (Wischmeier and Smith, 1978; dalam Purwadi dkk, 2016). Menurut Boyce (1975) sedimen yang tererosi dari berbagai sumber di suatu daerah aliran sungai (DAS) dapat dirutekan menuju *outlet* dengan menggunakan rasio pengiriman sedimen (SDR). Semakin luas suatu daerah aliran sungai, semakin kecil nilai *Sediment Delivery Ratio (SDR)*. Kondisi ini disebabkan oleh semakin besarnya peluang sedimen untuk tertahan atau mengendap di sepanjang jalur aliran sebelum mencapai outlet DAS. Sebaliknya, pada DAS dengan luas yang lebih kecil, nilai SDR relatif lebih tinggi karena sedimen yang tererosi lebih cepat terbawa menuju *outlet* tanpa mengalami banyak pengendapan.

Pendekatan SDR ini dilakukan agar perhitungan sedimen menjadi lebih praktis. Nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SDR = 0,41 \times A^{-0,3} \quad (2)$$

Dimana:

SDR : *Sediment Delivery Ratio*

A : Luas DAS ( $\text{km}^2$ )

0,41 : Konstanta hasil kalibrasi empiris

-0,3 : Menunjukkan hubungan terbalik antara luas DAS dan efisiensi pengiriman sedimen.

**Tabel 2.1** Hubungan antara luas daerah pengaliran dengan *Sediment Delivery Ratio* (SDR)

No	Luas Daerah Aliran Sungai Luas ( $\text{km}^2$ )	SDR (%)
1	0,1	53
2	0,5	39
3	1	35
4	5	27
5	10	24
6	50	15
7	100	13
8	200	11
9	500	8,5
10	26000	4,9

Penelitian oleh Wischmeier dan Smith (1978) menyatakan bahwa kuantitas erosi yang ditentukan dengan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*), jika dikombinasikan dengan nilai SDR yang sesuai, dapat memberikan estimasi yang cukup akurat terhadap jumlah sedimen yang masuk ke sistem sungai. Besarnya jumlah sedimen yang terdeposit di badan sungai akan mempercepat proses degradasi kualitas sungai dan mengurangi kapasitas hidraulik, yang secara langsung berkontribusi terhadap meningkatnya frekuensi dan probabilitas banjir.

Semakin besar nilai SDR yang didapatkan berarti semakin banyak sedimen yang mencapai saluran air utama dibandingkan dengan total erosi yang terjadi pada

daerah tangkapan air. *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti ukuran dan bentuk daerah tangkapan air, bentuk topografi, kemiringan lereng, jenis tanah, vegetasi, serta curah hujan dan pola aliran air. Semakin besar nilai SDR yang didapatkan berarti semakin banyak sedimen yang mencapai saluran air utama dibandingkan dengan total erosi yang terjadi pada daerah tangkapan air.

### 2.2.5 Erosi

Erosi merupakan proses pengikisan atau hilangnya tanah atau bagian dari tanah di suatu tempat yang kemudian terangkat dan berpindah ke tempat lain. Proses erosi ini diawali dengan hancurnya agregat-agregat tanah akibat hantaman butiran air hujan yang memiliki energi lebih besar dibandingkan dengan kekuatan daya tahan tanah (Suprapto, 2015). Secara umum, erosi diklasifikasikan dalam beberapa jenis, yaitu:

1. Erosi percikan (*Splash Erosion*) adalah proses terlepas dan terlemparnya partikel-partikel tanah dari massa tanah sebagai akibat hantaman butiran air hujan secara langsung (Darmono dan Mulyantari, 2019). Selain mengenai permukaan tanah yang terbuka, tetesan air hujan juga berperan terhadap kepadatan massa tanah melalui proses pemasakan dan pengerasan. Intensitas erosi percikan umumnya dipengaruhi oleh tingkat kerentanan tanah terhadap erosi serta energi kinetik yang dimiliki oleh tetesan air hujan. Seiring waktu, proses pengerasan yang panjang ini membentuk permukaan tanah yang relatif lebih halus. Dampak dari tetesan air hujan dan percikan yang ditimbulkan dapat membentuk kawah-kawah akibat redistribusi partikel tanah. Kekerasan permukaan tanah pun meningkat sebagai hasil dari proses tersebut. Ukuran kawah mini ini dipengaruhi oleh karakteristik tanah, seperti jenis tanah, struktur, tekstur, serta tingkat kelembaban tanah
2. Erosi permukaan terjadi akibat curah hujan yang tinggi, sehingga menyebabkan terbentuknya aliran permukaan tanah. Energi kinetik dari butiran air hujan melepaskan partikel-partikel tanah, yang kemudian terbawa bersama aliran air mengendap sebagai sedimen di atas permukaan tanah. Proses ini dapat penurunan laju infiltrasi air ke dalam tanah

3. Erosi alur adalah proses terangkutnya partikel tanah akibat aliran air permukaan yang terkonsentrasi, membentuk saluran-saluran kecil (alur) yang umumnya masih dapat diratakan melalui kegiatan pengolahan tanah. Meskipun erosi alur lebih terlihat dibandingkan dengan erosi lebar atau erosi permukaan, keberadaannya sering kali diabaikan. Kemampuan tanah menyerap air hujan melalui proses perkolasi dan infiltrasi turut mempengaruhi intensitas terjadinya erosi alur. Pengolahan lahan pertanian dapat menghentikan sementara perkembangan erosi alur. Aktivitas pembajakan lahan mampu meratakan alur-alur akibat erosi, namun curah hujan yang tinggi dapat memicu kembali proses erosi yang telah terhenti sementara.
4. Erosi parit merupakan bentuk lebih lanjut dari erosi alur. Lereng-lereng yang mengalami erosi jenis ini akan terbentuk menyerupai parit dengan penampang berbentuk V atau U. Erosi ini menghasilkan alur-alur parit dengan kedalaman lebih dari 30 cm dan lebar lebih dari 50 cm. Proses terjadinya erosi parit hampir serupa dengan proses terjadinya erosi alur. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya erosi parit, seperti litologi, sifat material tanah, iklim, topografi, penggunaan lahan, dan tutupan lahan. Secara teoritis, erosi parit akan sangat berpotensi terjadi pada lereng yang relatif curam, tanah yang di dominasi oleh material debu lempungan, serta pada yang diolah secara intensif.
5. Erosi tebing adalah salah satu bentuk degradasi lahan yang dapat mengancam keberadaan lahan disekitar aliran sungai. Proses terjadinya erosi tebing ini dipengaruhi oleh faktor alam, seperti curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, serta tutupan lahan. Erosi tebing umumnya terjadi pada daerah yang memiliki intensitas curah hujan yang tinggi, jenis tanah yang didominasi oleh material sedimen seperti pasir, serta bentuk topografi yang curam, sehingga meningkatkan laju erosi. Selain itu, aliran sungai yang mengalir deras secara terus-menerus akan mengikis bagian tebing, mempercepat terjadinya proses erosi.

## 2.2.6 Analisis Tingkat Erosi Dengan Metode USLE

USLE (*Universal Soil Loss Equation*) merupakan metode empiris yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) untuk memperkirakan rata-rata kehilangan tanah akibat erosi air dari lahan pertanian atau permukaan tanah terbuka dalam satuan watu tertentu, umumnya dinyatakan dalam satuan ton/ha/tahun. USLE merupakan metode yang dirancang untuk memperkirakan kehilangan tanah rata-rata jangka panjang dalam bentuk limpasan pada area lahan tertentu dalam sistem tanam dan pengelolaan tertentu. Model ini juga berlaku untuk kondisi nonpertanian seperti lokasi konstruksi. Metode ini menghitung hilangnya tanah pada lokasi tertentu sebagai hasil perkalian faktor utama yang nilai paling mungkin pada lokasi tertentu dapat dinyatakan secara numerik (Wischmeier dan Smith, 1978).

Model ini menjadi salah satu pendekatan yang paling umum dan paling banyak digunakan dalam studi konservasi tanah sert evaluasi potensi erosi, khususnya pada lahan pertanian, kawasan hutan, hingga daerah aliran sungai (DAS). Metode ini dihitung berdasarkan rumus persamaan berikut:

$$Ea = R \times K \times LS \times CP \quad (3)$$

Dimana:

Ea : Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)

R : Faktor erosivitas hujan

K : Faktor erodibilitas tanah

LS : Faktor kelerengan

CP : Faktor vegetasi dan tutupan lahan

Erosi berkaitan erat dengan sedimentasi. Oleh karena itu, faktor-faktor yang mendukung terjadinya sedimentasi juga turut berperan dalam persamaan guna mengetahui besaran jumlah erosi yang terjadi pada suatu daerah.

### 2.2.6.1 Faktor erosivitas hujan (R)

Hujan merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya erosi tanah.

Hujan memicu proses erosi melalui dua mekanisme, yakni melepaskan patikel tanah akibat hantaman tetesan air hujan, serta meningkatnya aliran permukaan (*runoff*) akibat hujan. Erosivitas hujan dapat didefinisikan sebagai total indeks daya rusak hujan terhadap tanah dalam satu tahun. Semakin tinggi nilai

erosivitas hujan, maka semakin besar tingkat erosi yang terjadi pada suatu daerah. Perhitungan erosivitas hujan didasarkan pada jumlah curah hujan tahunan yang terjadi pada daerah tersebut. Untuk mengetahui faktor erosivitas hujan dapat dihitung menggunakan persamaan Lenvain (1978).

$$R = 2,21 (CH)^{1,36} \quad (4)$$

Dimana:

R : Faktor erosivitas hujan

CH : Curah hujan

2,21 : Konstanta empiris

1,36 : Menunjukkan hubungan antara curah dan erosivitas hujan

#### 2.2.6.2 Faktor erodibilitas tanah (K)

Arti istilah erodibilitas tanah sangat berbeda dengan istilah erosi tanah. Laju erosi tanah mungkin lebih dipengaruhi oleh kemiringan lahan, karakteristik hujan badai, tutupan lahan, dan pengelolaan oleh sifat-sifat inheren tanah. Namun, beberapa tanah lebih mudah tererosi daripada yang lain, bahkan ketika semua faktor lainnya sama. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat-sifat tanah itu sendiri, yang disebut sebagai erodibilitas tanah (Wischmeier dan Smith, 1978).

Secara umum, faktor erodibilitas tanah (K) menggambarkan tingkat ketahanan partikel tanah terhadap proses pengelupasan dan pengangkutan oleh energi kinetik air hujan. Besarnya nilai erodibilitas tanah ditentukan oleh karakteristik fisik dan kimia tanah, seperti tekstur, struktur, kandungan bahan organik, serta permeabilitas tanah (Asdak, 2007). Semakin besar nilai K maka, semakin tinggi tingkat kepekaan tanah terhadap erosi yang terjadi. Peta jenis tanah merupakan dasar untuk menentukan jenis tanah. Acuan untuk mengetahui faktor erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Indeks faktor erodibilitas tanah (K)

No	Jenis Tanah	Nilai K
1	Alluvial	0,29
2	Andosol	0,28
3	Brown forest	0,28
4	Gleisol	0,29

No	Jenis Tanah	Nilai K
5	Grimmusol	0,16
6	Latosol	0,26
7	Litosol	0,13
8	Mediteran	0,16
9	Organosol	0,29
10	Podsolik	0,2
11	Regosol	0,31

#### 2.2.6.3 Faktor kelerengan (LS)

Kemiringan lereng yang lebih curam menyebabkan lebih banyak percikan air yang mengangkat partikel tanah, serta meningkatkan limpasan dengan kecepatan yang lebih tinggi. Selain itu, semakin panjang kemiringan, semakin besar volume limpasan yang dihasilkan, sehingga kedalaman aliran permukaan bertambah dan kecepatan aliran meningkat. Limpasan dari lahan pertanian umumnya meningkat seiring dengan peningkatan gradien lereng, tetapi hubungannya dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis tanaman, kekasaran permukaan, dan saturasi profil (Wischmeier dan Smith, 1978). Acuan untuk menentukan indeks kelerengan (LS) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Indeks faktor kelerengan (LS).

No	Kemiringan lereng (%)	Faktor LS
1	0-8	0,4
2	8-15	1,4
3	15-25	3,1
4	25-45	6,8
5	>45	9,5

#### 2.2.6.4 Faktor vegetasi dan tutupan lahan (CP)

Faktor vegetasi dan tutupan lahan (CP) berpengaruh terhadap erosi melalui intersepsi air hujan oleh tanaman, mengurangi kecepatan aliran air dan meningkatkan efektivitas mikroorganisme yang berperan pada proses humifikasi. Perilaku manusia dalam mengelola sumber daya alam juga akan

mempengaruhi bagaimana erosi terjadi (Wisnu Sadewo dkk, 2023). Faktor ini mengukur efek gabungan dari semua variabel tutupan lahan dan pengelolaan yang saling terkait. Acuan untuk menentukan indeks faktor vegetasi dan tutupan lahan (CP) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4** Indeks faktor vegetasi dan tutupan lahan (CP)

No	Penggunaan Lahan	Nilai CP
1	Permukiman	1,00
2	Rawa/hutan rawa	0,001
3	Empang	0,001
4	Pabrik bangunan	1,00
5	Bandar udara	1,00
6	Penggaraman	1,00
7	Sungai	0,001
8	Pasir	1,00
9	Danau/bendungan	0,001
10	Tanah kosong/padang rumput	0,02
11	Semak belukar	0,1
12	Sawah irigasi	0,02
13	Sawah tada hujan	0,05
14	Hutan	0,001
15	Kebun	0,3
16	Ladang	0,28

## 2.2.7 Analisis Probabilitas Banjir

Banjir adalah proses meluapnya air sungai ke daratan di sekitarnya, sehingga berpotensi menimbulkan kerugian harta benda penduduk setempat, serta dapat menimbulkan korban jiwa. Banjir dapat merusak bangunan, sarana dan prasarana, lingkungan hidup serta merusak tata kehidupan masyarakat, maka sudah semestinya dari berbagai pihak perlu memperhatikan hal-hal yang dapat mengakibatkan banjir dan sedini mungkin diantisipasi, untuk memperkecil kerugian yang ditimbulkan (Zulfahmi, 2016). Sementara itu, kerugian jangka panjang dapat mencakup terganggunya aktivitas perekonomian akibat trauma psikologis masyarakat maupun kerusakan sumber daya alam.

Kerentanan banjir (*flood susceptibility*) merupakan tingkat kemudahan suatu wilayah untuk mengalami banjir (Dibyosaputro, 1984). Analisa kerentanan banjir ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan akibat banjir, baik dalam bentuk korban jiwa maupun kerugian ekonomi. Kerugian ekonomi ini dapat berupa kerugian jangka pendek, seperti rusaknya pemukiman, infrastruktur umum, sarana dan prasarana, serta bangunan lainnya. Maupun kerugian ekonomi jangka panjang, seperti terganggunya roda perekonomian akibat trauma dan kerusakan sumber daya alam lainnya (Zulfahmi, 2016).

Probabilitas banjir merupakan ukuran kemungkinan terjadinya banjir dalam jangka waktu tertentu. Konsep ini sering kali diukur dalam bentuk frekuensi atau interval waktu antara kejadian banjir dengan antara kejadian banjir dengan intensitas tertentu. Dengan mempelajari catatan kejadian banjir, kita bisa mengidentifikasi seberapa sering banjir dapat terjadi dalam intensitas waktu tertentu. Sebagai contoh, jika data menunjukkan 10 kejadian banjir besar dalam kurun waktu 50 tahun, maka kemungkinan terjadinya banjir besar di tahun berikutnya dapat dihitung dengan membagi jumlah kejadian banjir tersebut dengan total tahun yang dianalisis.

$$Probabilitas tahunan = \frac{\text{jumlah kejadian banjir}}{\text{jumlah tahun banjir}} \quad (4)$$

### 2.2.8 Mitigasi Bencana Banjir

Mitigasi bencana adalah istilah yang sering digunakan untuk menunjuk pada semua tindakan untuk mengurangi sebuah dampak dari satu bencana yang dapat dilakukan sebelum bencana terjadi, termasuk kesiapan dan tindakan-tindakan yang akan dilakukan sebagai bentuk pengurangan resiko jangka panjang. Mitigasi bencana mencakup perencanaan dan pelaksanaan tindakan untuk mengurangi resiko-resiko yang berkaitan dengan bahaya-bahaya karena aktivitas manusia maupun bahaya alam yang sudah diketahui (Maryani, 2008)

Mitigasi bencana banjir ini dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu secara struktural memalui pembangunan fisik, maupun secara non-struktural melalui peningkatan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Metode

struktural ada dua jenis yaitu, perbaikan dan pengaturan sistem sungai yang meliputi sistem jaringan sungai, normalisasi sungai, perlindungan tanggul, tanggul banjir, sudetan (*short cut*) dan *floodway* dan pembangunan pengendali banjir yang meliputi bendungan (*dam*), kolam retensi, pembuatan *check dam* (penangkap sedimen), bangunan pengurang kemiringan sungai, *groundsill*, dan *retarding basin*. Sedangkan metode non struktural adalah pengelolaan daerah aliran sungai, pengelolaan tata guna lahan, pengendalian erosi, peramalan banjir, peran serta masyarakat, *law enforcement*, dan sebagainya. Pengelolaan daerah aliran sungai juga berhubungan erat dengan peraturan, pelaksanaan dan pelatihan. Kegiatan penggunaan lahan dimaksudkan untuk menghemat dan menyimpan air dan konservasi tanah (Mukti Ali dkk, 2023).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian**

Dalam hal waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama kurang lebih empat bulan, dilaksanakan mulai minggu terakhir pada bulan April hingga bulan Juli 2025. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan yang meliputi tahap *survey* pendahuluan, tahap pengumpulan data, tahap pengelolaan data, tahap analisis data dan juga tahap pelaporan.

#### **3.2 Peralatan Dan Bahan**

1. Peta Lokasi Penelitian berskala 1:50.000, Lembar Kasiguncu (2114-52) digunakan untuk penentuan lokasi pengamatan.
2. Peta Tinjau Geologi Regional skala 1:250.000 Lembar Poso untuk mengetahui sebaran batuan daerah penelitian.
3. *Global Positioning system* (GPS) digunakan untuk mengetahui posisi atau letak koordinat geografis pengukuran di lokasi penelitian.
4. Alat tulis dan buku lapangan digunakan untuk mencatat hasil pengamatan lapangan.
5. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan data-data lapangan.
6. Laptop digunakan untuk mengolah data penelitian dan menyusun laporan hasil penelitian.
7. *Shapefile* peta tutupan lahan.
8. *Shapefile* peta jenis tanah.

#### **3.3 Prosedur Pengumpulan Data**

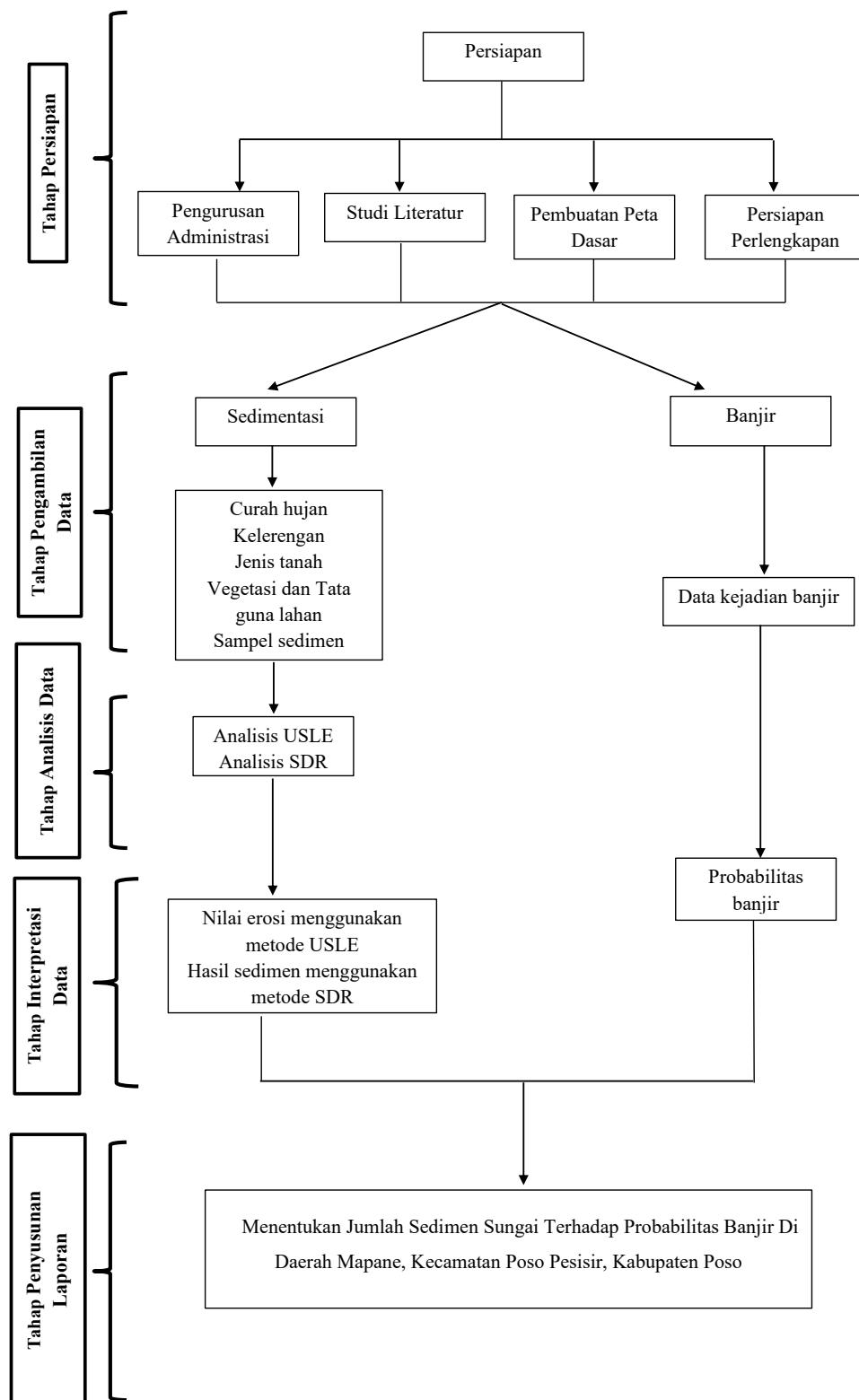
1. Menandai lokasi titik pengukuran pada peta.
2. Mengumpulkan data – data yang diperlukan seperti shp jenis tanah dan shp vegetasi dan tutupan lahan, serta data curah hujan dari BMKG Sulawesi Tengah.
3. Melakukan penelitian lapangan dengan mendeskripsikan jenis litologi.
4. Mengidentifikasi jenis tanah secara langsung di lapangan.

5. Mengidentifikasi vegetasi dan tutupan lahan secara langsung di lapangan.
6. Mengumpulkan data historis kejadian banjir selama 10 tahun terakhir pada daerah penelitian.

### **3.4 Teknik Analisis/Interpretasi Data**

Data yang telah diperoleh, seperti jenis tanah, kemiringan lereng, serta kondisi vegetasi dan tutupan lahan, kemudian dianalisis kembali dengan menyesuaikan hasil penelitian lapangan terhadap data *shapefile* dan data klimatologi dari BMKG yang telah dikumpulkan sebelumnya. Seluruh data tersebut diolah menggunakan persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) untuk menghitung besar potensi erosi. Nilai erosi yang dihasilkan selanjutnya digunakan dalam rumus *Sediment Delivery Ratio* (SDR) guna menghitung potensi hasil sedimen yang sampai ke saluran air. Di samping itu, dilakukan juga analisis probabilitas kejadian banjir berdasarkan data historis selama 10 tahun terakhir. Setelah diperoleh nilai SDR dan probabilitas banjir, dilakukan analisis korelasi antara keduanya untuk mengetahui sejauh mana pengaruh sedimentasi sungai terhadap kemungkinan terjadinya banjir pada daerah penelitian.

### 3.5 Bagan Alir Penelitian



**Gambar 3.1** Bagan alir penelitian

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1 Geologi Daerah Penelitian**

Secara regional, wilayah penelitian terletak pada Lembar Poso (Simandjuntak dkk., 1997). Seperti telah dijelaskan pada bagian tinjauan pustaka mengenai geologi regional Lembar Poso, satuan batuan yang menyusun daerah penelitian terdiri atas Formasi Alluvium dan Endapan Pantai (Qal), Formasi Puna (Tpps) dan Formasi Poso (Tppl). sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1.

Kajian geologi daerah penelitian ini dilakukan melalui pemetaan geologi lokal dengan metode observasi lapangan, pengambilan data, serta langkah-langkah pendukung lainnya. Dari proses tersebut diperoleh hasil sebagai berikut:

##### **4.1.1 Geomorfologi Daerah Penelitian**

Berdasarkan pendekatan geomorfologi yang dijumpai pada daerah penelitian, dapat diketahui presentase kemiringan lereng 0-8% dengan beda tinggi rata - rata yang diukur dari kontur tertinggi-kontur rendah adalah 0-350 meter di atas permukaan laut. Memiliki relief datar-landai, dengan lembah yang membentuk penampang berbentuk huruf "U" yang relatif lebar dan luas. Diketahui daerah ini dipengaruhi oleh pelapukan biologi yang cukup kuat, hal ini dibuktikan melalui pemanfaatan lahan sebagai area perkebunan oleh masyarakat sekitar.



**Gambar 4.1** Kenampakan bentang alam pada daerah penelitian.

Jenis erosi yang bekerja pada daerah ini berupa erosi lateral. Sementara itu, jenis gerakan tanah yang dijumpai berupa *debris fall*. Jenis soil transported dengan tebal soil sekitar 0,3 – 1 meter yang berwarna kecoklatan dapat dilihat pada gambar (4.6).



**Gambar 4.2** Kenampakan gerakan tanah *debris fall* pada daerah penelitian.

Sungai pada daerah ini tergolong sungai permanen dengan pola aliran dendritik, dan juga dijumpai fitur geomorfik berupa *channel bar* dan *point bar*. *Channel bar* ini terbentuk di tengah aliran sungai akibat menurunnya kecepatan aliran air, sehingga material seperti pasir dan kerikil mengendap dan membentuk pulau-pulau kecil.



**Gambar 4.3** Kenampakan *channel bar* pada daerah penelitian.

Sementara itu, *point bar* terbentuk di sisi dalam kelokan sungai sebagai hasil dari proses sedimentasi akibat melambatnya kecepatan aliran pada bagian tersebut. Kedua fitur ini tidak hanya mencerminkan dinamika sedimentasi sungai, tetapi juga berpengaruh terhadap perubahan arah aluriran sungai dan potensi banjir lokal, terutama saat debit air meningkat.



**Gambar 4.4** Kenampakan *point bar* pada daerah penelitian.

Berdasarkan klasifikasi unit geomorfologi menurut Van Zuidam (1983), dan penciri bantang alam yang ditemukan di daerah penelitian, maka daerah ini tergolong tipe geomorfologi daerah fluvial.

#### 4.1.2 Litologi Daerah Penelitian

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Poso skala 1:250.000 (Simandjuntak dkk, 1997) daerah ini terdiri oleh tiga Formasi batuan, yaitu Formasi Alluvium dan Endapan Pantai (Qal), Formasi Puna (Tpps) dan Formasi Poso (Tppl). Berdasarkan keterdapatanya di lapangan, dijumpai singkapan batuan sedimen berupa batupasir, konglomerat dan batulempung. Adapun umur dari ketiga formasi ini adalah Plistosen untuk Formasi Puna (Tpps) dan Formasi Poso (Tppl) sedangkan Formasi Alluvium dan Endapan Pantai (Qal) berumur Holosen.

Batu konglomerat di daerah penelitian ini berwarna abu-abu kecoklatan dengan ukuran butir kerakal hingga kerikil (2 - 64 mm), batuan ini memiliki porositas baik, permeabilitas buruk, sortasi butiran buruk, bentuk butir yang membundar,

kemas yang terbuka, dengan struktur masif. Matriks berupa batupasir, dengan semen silika ( $\text{SiO}_2$ ), serta komposisi kimia yaitu silika.



**Gambar 4.5** (a) Kenampakan singkapan litologi konglomerat, (b) Kenampakan singkapan litologi batulempung.

Batulempung di daerah penelitian ini berwarna abu-abu dengan ukuran butir sangat halus ( $<1/256 \text{ mm}$ ), batuan ini memiliki porositas dan permeabilitas yang buruk, sortasi butiran baik, bentuk butir yang membundar sangat baik, kemasannya tertutup, dengan struktur masif. Matriks berupa lempung, dengan semen silika ( $\text{SiO}_2$ ), serta komposisi kimia yaitu silika.



**Gambar 4.6** Kenampakan singkapan litologi batupasir

Batupasir di daerah penelitian ini berwarna abu-abu kecoklatan dengan ukuran butir halus ( $1/8 - 1/4$  mm), batuan ini memiliki porositas dan permeabilitas yang baik, sortasi butiran baik, bentuk butir yang membundar, kemasannya tertutup, dengan struktur masif. Matriks berupa pasir, dengan semen silika ( $\text{SiO}_2$ ), serta komposisi kimia yaitu silika.

#### 4.1.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Pada daerah penelitian ini dijumpai keberadaan mata air serta kelokan sungai yang mencolok, hal ini dapat menjadi indikasi telah terjadi aktivitas tektonik atau pergerakan struktur geologi. Kehadiran mata air sering berkaitan dengan zona patahan atau rekahan yang menjadi jalur aliran air bawah tanah. Keberadaan mata air mengindikasikan adanya zona permeabel akibat rekahan batuan, yang sering menjadi jalur keluarnya air tanah ke permukaan.



**Gambar 4.7** Kenampakan mata air pada daerah penelitian

Sementara itu, pola aliran sungai yang berkelok tajam dan tidak biasa dapat menunjukkan pengaruh dari deformasi struktur seperti sesar atau lipatan sehingga menyebabkan perubahan geomorfologi pada daerah tersebut. Dengan demikian, keberadaan mata air dan kelokan sungai ini dapat digunakan sebagai petunjuk tidak langsung bahwa telah terjadi aktivitas tektonik di daerah penelitian.



Gambar 4.8 Kenampakan kelokan sungai pada daerah penelitian

#### 4.2 Karakteristik Sedimen

Karakteristik sedimen merupakan sifat-sifat khusus yang dimiliki oleh material sedimen, sehingga dapat dijadikan dasar dalam mengelompokkan material tersebut ke dalam jenis sedimen tertentu. Pada penelitian ini telah dilakukan pengambilan sampel pada 4 stasiun dan didapatkan hasil sebagai berikut.

##### 4.2.1 Stasiun 1

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, maka diketahui material sedimen termasuk sedimen *bed load*. Sampel pada stasiun 1 ini memiliki warna kecoklatan, ukuran butir batupasir halus-lanau ( $1/4$ - $1/256$  mm), porositas baik, sortasi buruk, permeabilitas baik, bentuk butir *subrounded-very well rounded*, kemas terbuka, struktur masif.



Gambar 4.9 Sampel sedimen *bed load* pada stasiun 1.

Kenampakan sungai pada stasiun 1 memperlihatkan bahwa lebar sungai di lokasi tersebut berukuran sekitar 8,5 meter, dengan kedalaman yang bervariasi antara 15 hingga 20 cm.



**Gambar 4.10** Kenampakan sungai pada stasiun 1

#### 4.2.2 Stasiun 2

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, maka diketahui material sedimen termasuk sedimen *bed load*, dengan warna kecoklatan, ukuran butir batupasir sangat kasar-batupasir halus ( $2 - 1/8$  mm), porositas baik, sortasi buruk, permeabilitas baik, bentuk butir *subrounded-rounded*, kemas terbuka, struktur masif.



**Gambar 4.11** Sampel sedimen *bed load* pada stasiun 2.

Kenampakan sungai pada stasiun 2 memperlihatkan bahwa lebar sungai di lokasi tersebut berukuran sekitar 6,3 meter, dengan kedalaman suangai sekitar 20 cm



**Gambar 4.12** Kenampakan sungai pada stasiun 2.

#### 4.2.3 Stasiun 3

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, maka diketahui material sedimen termasuk sedimen *bed load*, dengan warna kecoklatan, ukuran butir kerakal-batupasir sangat halus (64-1/16 mm), porositas baik, sortasi buruk, permeabilitas baik, bentuk butir *subrounded-rounded*, kemas terbuka, struktur masif.



**Gambar 4.13** Sampel sedimen *bed load* pada stasiun 3.

Kenampakan sungai pada stasiun 3 memperlihatkan bahwa lebar sungai di lokasi tersebut berukuran sekitar 21 meter, dengan kedalaman yang bervariasi antara 20 hingga 30 cm.



**Gambar 4.14** Kenampakan sungai pada stasiun 3.

#### 4.2.4 Stasiun 4

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, maka diketahui material sedimen termasuk sedimen *bed load*, dengan warna kecoklatan, ukuran butir beraangkal-batupasir sangat halus ( $256 - 1/16$  mm), porositas baik, sortasi buruk, permeabilitas baik, bentuk butir *subrounded-rounded*, kemas terbuka, struktur masif.



**Gambar 4.15** Sampel sedimen *bed load* pada stasiun 4.

Kenampakan sungai pada stasiun 4 memperlihatkan bahwa lebar sungai di lokasi tersebut berukuran sekitar 20 meter, dengan kedalaman yang bervariasi antara 10 hingga 20 cm.



**Gambar 4.16** Kenampakan sungai pada stasiun 4.

### 4.3 Prediksi Erosi

Dalam penelitian ini, prediksi erosi digunakan untuk memproyeksikan potensi kehilangan tanah akibat proses erosi permukaan yang terjadi di wilayah penelitian. Prediksi tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan Erosivitas Hujan (R), Erodibilitas Tanah (K), Kelerengan (LS), serta Vegetasi dan Tutupan Lahan (CP). Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran nilai erosi dan menjadi data pendukung untuk menentukan jumlah sedimen sungai pada daerah penelitian.

#### 4.3.1 Erosivitas Hujan (R)

Faktor erosivitas hujan dalam metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dapat diketahui dengan menghitung nilai curah hujan sebagai dasar perhitungannya. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir sebagai data awal untuk untuk memperoleh hasil perhitungan yang lebih representatif dan stabil dalam menghitung faktor erosivitas hujan (R).

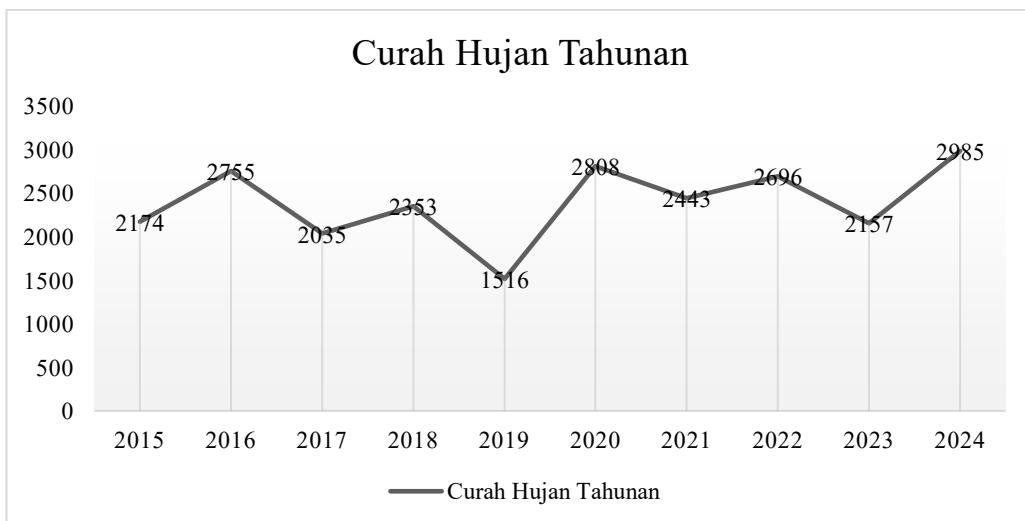
**Tabel 4.1** Data curah hujan dalam 10 tahun terakhir Kabupaten Poso

Bulan	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Januari	210,6	124,6	54	50,7	231,1	290,5	176,4	220,5	56,9	185,8
Februari	387,7	210,5	216	134,9	143,9	174,4	232,7	139	198,8	244,1
Maret	324,2	261,7	188	163,9	234,7	261,9	168,5	323,3	117,2	365
April	175,7	307,1	117	429,3	136	242	82,2	281,2	189,1	263,4

Bulan	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Mei	275,6	286,1	240	647,9	70,2	222,8	347,5	284,9	200,2	296,5
Juni	165,4	180,9	203	218,6	216,9	223,2	196	176,9	276,9	255,5
Juli	61	321,8	148	157,5	162,5	291,4	182,5	317,4	93,6	281,6
Agustus	21	167,7	76	115,5	113,6	125	147	117	209,6	110,1
September	89,5	245,9	151	35	14	249,1	181,5	176,5	108,8	83,5
Oktober	78,2	245,9	312	147	5,5	407,6	196,5	226,9	226,7	251,8
November	271,9	171,6	235	158,3	128,9	256,8	368	271,4	123,7	347,4
Desember	113	231,5	95	94,4	58,5	63,1	164,5	161,3	355,7	299,8
<b>Jumlah</b>	<b>2174</b>	<b>2755</b>	<b>2035</b>	<b>2353</b>	<b>1516</b>	<b>2808</b>	<b>2443</b>	<b>2696</b>	<b>2157</b>	<b>2985</b>
<b>Rata - Rata</b>					<b>2370</b>					

Sumber: BMKG Kasiguncu Poso

Berdasarkan data curah hujan yang diperoleh selama 10 tahun terakhir, diketahui nilai rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2.370 mm/tahun. Untuk melihat tren atau pergerakan curah hujan tahunan selama periode tersebut, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



**Gambar 4.17** Grafik intensitas curah hujan tahunan Kabupaten Poso (BMKG Kasiguncu Poso)

Setelah diketahui jumlah curah hujan rata-rata selama 10 tahun terakhir, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui faktor erosivitas hujan, yang dihitung berdasarkan data rata-rata curah hujan untuk memperkirakan potensi hujan dalam menyebabkan erosi tanah. Adapun rumus untuk menhitung faktor erosivitas hujan sebagai berikut :

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

$$R = 2,21 (2.370)^{1,36}$$

$$R = 2,21 (38.873)$$

$$R = 85.911 \text{ mm/tahun}$$

Hasil perhitungan faktor erosivitas hujan pada daerah penelitian menunjukkan nilai sebesar 85.911 mm/tahun. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa curah hujan di daerah tersebut tidak hanya tinggi secara kuantitas, tetapi juga memiliki kemampuan besar dalam memicu terjadinya proses erosi tanah.

#### 4.3.2 Erodibilitas Tanah (K)

Hasil penelitian tanah pada daerah penelitian menunjukkan nilai erodibilitas yang berbeda. Nilai erodibilitas pada jenis tanah dapat dilihat pada tabel 2.1 Berdasarkan singkapan batuan yang dijumpai dan karakteristik jenis tanah yang kemudian dibandingkan dengan peta jenis tanah Indonesia, diketahui jenis tanah pada daerah penelitian termasuk jenis tanah alluvial dengan nilai K 0,29 dan jenis tanah podsolik dengan nilai K 0,2 (lihat lampiran 3).

**Tabel 4.2** Data jenis tanah daerah penelitian

Jenis Tanahh	Luas (km <sup>2</sup> )	Nilai K
Podsolik	8,2	0,2
Alluvial	26,3	0,29



**Gambar 4.18** Kenampakan jenis tanah alluvial

Tanah alluvial umumnya lebih subur untuk lahan pertanian, jenis tanah ini terbentuk di daerah dataran rendah, seperti tepi sungai. Tanah alluvial ini berwarna abu-abu hingga kecoklatan dan bertekstur batupasir hingga lempung.

Sementara itu, tanah podsolik umumnya berwarna kemerahan hingga kenuningan dan bertekstur seperti lempung. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kedua jenis tanah ini memiliki tingkat kepekaan yang tinggi terhadap erosi. Hal ini dapat terjadi karena kandungan pasir yang tinggi.



**Gambar 4.19** Kenampakan jenis tanah podsolik pada daerah penelitian

Ciri-ciri dari kedua jenis tanah ini sesuai dengan pendapat Asdak (2007) bahwa tekstur tanah berperan signifikan terhadap besar kecilnya erodibilitas tanah. Semakin tinggi permeabilitas tanah, maka laju infiltrasi air akan meningkat, sehingga volume aliran air permukaan akan cenderung menurun.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh dua nilai faktor erodibilitas tanah (K) yang berbeda. Oleh karena itu, untuk mendapatkan nilai yang lebih representatif digunakan rata-rata dari kedua nilai tersebut. Adapun perhitungan rata-rata nilai K adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}K_{rata-rata} &= \frac{K_1 + K_2}{2} \\&= \frac{0,29 + 0,2}{2} \\&= 0,25\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa tanah pada daerah penelitian memiliki nilai faktor erodibilitas (K) yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tanah di wilayah tersebut memiliki tingkat kerentanan yang besar terhadap erosi, sehingga partikel tanah menjadi lebih mudah terlepas dan terbawa oleh aliran air hujan.

#### 4.3.3 Kelerengan (LS)

Kemiringan lereng pada lokasi pemetaan terbagi ke dalam lima zona berdasarkan klasifikasi dari Puslittanak (2004). Adapun pembagian zona kemiringan lereng tersebut adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Data kelerengan daerah penelitian

Kelerengan	Luas (km <sup>2</sup> )	Nilai LS
Datar ≤ 8%	6,9	0,4
Landai 8% – 15%	8	1,4
Agak curam 15% – 30%	10	3,1
Curam 30% – 45%	8,5	6,8
Sangat curam > 45% – 100%	1	9,5

Berdasarkan klasifikasi yang telah ada, diperoleh lima nilai faktor kelerengan (LS) yang berbeda. Oleh karena itu, untuk mendapatkan nilai yang lebih representatif digunakan rata-rata dari kelima nilai tersebut. Adapun perhitungan rata-rata nilai faktor kelerengan (LS) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 LS_{rata-rata} &= \frac{LS_1 + LS_2 + LS_3 + LS_4 + LS_5}{5} \\
 &= \frac{0,4 + 1,4 + 3,1 + 6,8 + 9,5}{5} \\
 &= 4,24
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata faktor kelerengan (LS), diketahui bahwa wilayah tersebut memiliki nilai kelerengan yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin curam dan panjang suatu lereng, maka energi aliran air permukaan akan semakin besar, sehingga potensi erosi tanah juga meningkat.

Air hujan yang mengalir di lereng yang curam memiliki kecepatan aliran yang lebih tinggi, sehingga mampu membawa partikel - partikel tanah dengan lebih mudah. Ondisi ini menyebabkan tanah lebih rentan terhadap pengikisan, terutama

jika tidak didukung oleh vegetasi penutup atau tindakan konservasi lahan yang memadai.

#### 4.3.4 Vegetasi dan Tutupan Lahan (CP)

Hasil penelitian vegetasi dan tutupan lahan pada daerah penelitian menunjukkan variasi nilai faktor penutup lahan (CP). Nilai faktor CP pada berbagai jenis tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 2.3. Berdasarkan observasi lapangan terhadap jenis vegetasi dan kondisi penutupan lahan, diketahui bahwa daerah penelitian sebagai berikut.

**Tabel 4.4** Data vegetasi dan tutupan lahan daerah penelitian

Kelerengan	Luas (km <sup>2</sup> )	Nilai CP
Hutan	14,2	0,001
Ladang	12,1	0,28
Tanah terbuka/padang rumput	0,3	0,02
Semak belukar	7	0,1
Pemukiman	1,8	1,00

Hutan mencerminkan sebaran dan kondisi tutupan lahan dan vegetasi pohon yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, menyediakan habitat bagi keanekaragaman hayati, serta berfungsi sebagai penyerap karbon untuk mitigasi perubahan iklim.



**Gambar 4.20** Tutupan lahan hutan.

Tutuhan lahan ladang menggambarkan area yang digunakan untuk kegiatan pertanian, baik tanaman pangan maupun hortikultura, yang memegang peranan penting dalam penyediaan sumber pangan dan ekonomi masyarakat.



**Gambar 4.21** Tutuhan lahan ladang.

Tutuhan lahan tanah terbuka menunjukkan area tanpa tutuhan vegetasi yang signifikan, seperti lahan kosong, padang rumput, atau lahan yang belum dimanfaatkan.



**Gambar 4.22** Tutuhan lahan tanah terbuka/padang rumput.

Tutupan lahan semak belukar menunjukkan area yang didominasi oleh vegetasi rendah dan lebat seperti semak-semak, yang sering kali merupakan tahap awal regenerasi alam setelah terganggu atau hasil konversi lahan. Vegetasi semak belukar berperan dalam menjaga kesuburan tanah, mencegah erosi, serta menjadi habitat penting bagi berbagai fauna sebelum lahan tersebut kembali berkembang menjadi hutan atau digunakan untuk keperluan lain.



**Gambar 4.23** Tutupan lahan semak belukar.

Tutupan lahan pemukiman mencerminkan area yang digunakan untuk tempat tinggal, seperti perumahan, dan fasilitas umum, yang menunjukkan tingkat urbanisasi dan pertumbuhan penduduk di suatu wilayah.



**Gambar 4.24** Tutupan lahan pemukiman.

Perubahan pada tutupan lahan pemukiman, yang sering terjadi akibat perluasan wilayah perkotaan, dapat mempengaruhi lingkungan, mengurangi ruang hijau, dan menyebabkan tekanan terhadap sumber daya alam serta infrastruktur.

Berdasarkan klasifikasi jenis vegetasi dan kondisi tutupan lahan yang telah dilakukan, diperoleh lima nilai faktor penutup lahan (C) yang berbeda. Oleh karena itu, untuk memperoleh nilai yang lebih representatif terhadap kondisi aktual di lapangan, digunakan rata-rata dari kelima nilai tersebut. Adapun perhitungan rata-rata nilai faktor vegetasi dan penutup lahan (CP) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} CP_{rata-rata} &= \frac{CP_1 + CP_2 + CP_3 + CP_4 + CP_5}{5} \\ &= \frac{1,00 + 0,02 + 0,1 + 0,001 + 0,28}{5} \\ &= 0,28 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata faktor vegetasi dan penutup lahan (CP), diketahui bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat perlindungan lahan yang cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan vegetasi penutup yang relatif merata dan cukup rapat mampu mengurangi energi jatuhnya air hujan serta memperlambat aliran permukaan. Vegetasi yang baik berperan sebagai pelindung alami terhadap permukaan tanah, sehingga mampu menahan partikel-partikel tanah agar tidak mudah tererosi. Dengan adanya tutupan lahan yang memadai, potensi terjadinya erosi tanah dapat ditekan.

#### 4.3.5 Nilai Erosi

Pada penelitian ini, besarnya erosi tanah dihitung untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai tingkat kehilangan tanah yang terjadi akibat proses erosi permukaan di lokasi penelitian. Perhitungan dilakukan menggunakan pendekatan USLE (*Universal Soil Loss Equation*), yang mengintegrasikan beberapa faktor utama, yaitu erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), kelerengan (LS), serta kondisi vegetasi dan tutupan lahan (CP). Nilai erosi yang diperoleh mencerminkan potensi kehilangan tanah disetiap satuan lahan, dan berperan penting dalam mengidentifikasi tingkat risiko erosi serta estimasi sedimentasi.

Setelah diperoleh nilai dari masing-masing faktor yang memengaruhi erosi, yaitu R, K, LS, dan CP, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai erosi

total menggunakan metode USLE. Adapun perhitungan erosi dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$E = R \times K \times LS \times CP$$

$$E = 85.911 \times 0,25 \times 4,24 \times 0,28$$

$$E = 25.498 \text{ ton/ha/tahun}$$

Berdasarkan hasil perhitungan erosi menggunakan metode USLE, diketahui bahwa jumlah kehilangan tanah di wilayah penelitian mencapai 25.498 ton/ha/tahun (peta erosi lihat lampiran 6) . Nilai ini mencerminkan tingkat erosi yang terjadi akibat kombinasi faktor-faktor seperti curah hujan, sifat tanah, kemiringan lereng, serta kondisi vegetasi dan tutupan lahan. Meskipun wilayah ini memiliki tingkat perlindungan lahan yang cukup baik, nilai erosi yang relatif tinggi menunjukkan bahwa masih terdapat area yang rentan terhadap pengikisan tanah, terutama pada bagian-bagian lahan dengan kemiringan curam atau tutupan vegetasi yang kurang optimal. Oleh karena itu, hasil ini dapat menjadi acuan dalam merancang langkah-langkah konservasi lahan guna mengurangi laju erosi dan menjaga keberlanjutan fungsi lahan. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai sebaran tingkat erosi di wilayah penelitian, berikut disajikan peta erosi yang dihasilkan berdasarkan kombinasi faktor-faktor yang memengaruhinya.

#### 4.4 Analisis Prakiraan Potensi Sedimentasi

Dalam penelitian ini, untuk memperkirakan seberapa besar bagian dari material hasil erosi yang benar-benar sampai ke sungai utama atau *outlet* daerah aliran sungai dilakukan perhitungan nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR). Nilai ini diperoleh dengan membandingkan potensi erosi permukaan yang dihitung melalui metode USLE dengan volume sedimen aktual yang terangkut dan terdeposit di saluran utama. Hasil perhitungan SDR memberikan informasi penting mengenai efisiensi transportasi sedimen dari lereng ke jaringan aliran, serta berperan dalam mengevaluasi potensi terjadinya pendangkalan sungai dan risiko banjir akibat akumulasi sedimen. Dengan demikian, SDR menjadi salah satu indikator kunci dalam perencanaan pengelolaan DAS secara berkelanjutan.

Prakiraan besarnya hasil sedimen dalam penelitian ini dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
SDR &= 0,41 \times A^{-0,3} \\
&= 0,41 \times 34,6^{-0,3} \\
&= 0,41 \times 0,35 \\
&= 0,142 (14\%)
\end{aligned}$$

Nilai SDR tersebut kemudian dimasukkan dalam persamaan untuk menentukan hasil sedimen potensial. Perhitungan ini dilakukan guna memahami sejauh mana potensi hasil sedimen tersebut dapat memengaruhi probabilitas terjadinya banjir di daerah tangkapan air. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung potensi hasil sedimen adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
Y &= E (SDR) A \\
&= 25.498 (0,142) 3.462 \\
&= 12.534919 \text{ ton/ha/tahun.}
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan potensi hasil sedimen, diketahui bahwa wilayah penelitian menghasilkan nilai sebesar 12.534919 ton/ha/tahun. Nilai ini mencerminkan besarnya material tanah yang berpotensi terbawa oleh aliran permukaan ke saluran utama.

#### **4.5 Prediksi Probabilitas Banjir**

Dalam penelitian ini, prediksi probabilitas banjir digunakan untuk memperkirakan tingkat risiko banjir pada daerah penelitian berdasarkan analisis data historis. Pendekatan ini membantu memperkirakan probabilitas tahunan banjir yang mungkin terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan jumlah sedimen yang terjadi pada daerah penelitian.

Berdasarkan analisis data historis yang telah dilakukan, tercatat tiga kejadian banjir besar yang melanda daerah penelitian dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Informasi tersebut memberikan gambaran mengenai frekuensi dan pola kejadian banjir di wilayah ini. Adapun data kejadian banjir tersebut disajikan sebagai berikut:

1. Kejadian 14 Desember 2024, pada pukul 19:00 wita, terjadi banjir di wilayah Mapane, Kec. Poso Pesisir, Kab. Poso
2. Kejadian 15 Desember 2023, terjadi banjir di wilayah Mapane, Kec. Poso Pesisir, Kab. Poso

3. Kejadian 15 Januari 2019, terjadi banjir di wilayah Mapane, Kec. Poso Pesisir, Kab. Poso

Dengan menggunakan data historis kejadian banjir yang telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui probabilitas terjadinya banjir. Prediksi probabilitas banjir ini dihitung menggunakan pendekatan statistik berdasarkan frekuensi kejadian dalam periode tertentu. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung probabilitas banjir adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Probabilitas tahunan} &= \frac{\text{jumlah kejadian banjir}}{\text{jumlah tahun banjir}} \\ &= \frac{3}{10} \\ &= 0,3 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan tersebut, diketahui bahwa probabilitas terjadinya banjir di wilayah penelitian pada tahun ini adalah sebesar 0,3%. Nilai ini menunjukkan kemungkinan kejadian banjir yang tergolong rendah, namun tetap perlu diwaspada, terutama pada musim hujan atau saat terjadi curah hujan ekstrem. Oleh karena itu, upaya pencegahan banjir tetap perlu dilakukan, seperti peningkatan kapasitas drainase, konservasi lahan di daerah hulu, pemeliharaan saluran air, serta pengelolaan tata ruang yang memperhatikan daerah rawan genangan.

#### 4.6 Jumlah Potensi Hasil Sedimen Terhadap Probabilitas Banjir

Adapun nilai SDR yang diperoleh pada hasil perhitungan yaitu sebesar 0,142 atau 14% dengan nilai potensi hasil sedimen sebesar 12.534919 ton/ha/tahun menunjukkan adanya material tanah yang cukup besar terbawa oleh aliran air dari daerah tangkapan ke saluran utama. Semakin besar nilai SDR yang didapatkan berarti semakin banyak sedimen yang mencapai saluran air utama dibandingkan dengan total erosi yang terjadi pada daerah tangkapan air.

Nilai probabilitas banjir berdasarkan analisis data historis sebesar 0,3% pada tahun ini menunjukkan kemungkinan terjadinya banjir dalam periode ini tergolong rendah, meskipun jika dilihat dari jumlah hasil sedimen sungai ini memiliki jumlah hasil sedimen yang relatif tinggi. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor

pendukung seperti:

- Sistem drainase yang baik mampu mengalirkan air secara efektif.
- Vegetasi dan tutupan lahan yang memadai sehingga menahan erosi dan mengurangi laju aliran permukaan.
- Pengelolaan daerah aliran sungai yang baik, termasuk upaya konservasi dan sedimentasi yang terkontrol.

Namun, jumlah hasil sedimen 12.534919 ton/ha/tahun, hal ini dapat menyebabkan pendangkalan atau penyempitan saluran air, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko terjadinya banjir jika kapasitas saluran tidak mampu menampung debit air saat hujan deras. Dengan demikian, jumlah hasil sedimen yang besar tetap perlu menjadi perhatian untuk pengelolaan jangka panjang agar risiko pendangkalan dan potensi banjir di masa depan dapat diminimalkan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian Menentukan Jumlah Sedimen Sungai Terhadap Probabilitas Banjir Di Daerah Mapane, Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan perhitungan erosi menggunakan metode USLE, diperoleh nilai faktor-faktor sebagai berikut, erosivitas hujan (R) sebesar 85.911, erodibilitas tanah (K) sebesar 0,25, faktor kelerengan (LS) sebesar 4,24, serta faktor vegetasi dan tutupan lahan (CP) sebesar 0,28, yang jika digabungkan menghasilkan total erosi sebesar 25.498 ton/ha/tahun. Hasil total erosi ini kemudian dimasukkan dalam perhitungan potensi hasil sedimen menggunakan pendekatan *Sediment Delivery Ratio* (SDR) menunjukkan nilai 12.534919 ton/ha/tahun, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar material hasil erosi permukaan memiliki peluang tinggi untuk terangkut menuju saluran utama.
2. Berdasarkan analisis data historis, probabilitas terjadinya banjir pada tahun ini di daerah penelitian sebesar 0,3%. jumlah sedimen yang tinggi di sungai dapat menjadi faktor tidak langsung yang meningkatkan risiko banjir, terutama jika saluran air tidak dikelola secara rutin. Oleh karena itu, meskipun probabilitas banjir rendah pada tahun ini (0,3%), tingginya potensi hasil sedimen sebesar 12.534919 ton/ha/tahun tetap perlu diantisipasi melalui upaya pengelolaan sedimen dan pemeliharaan saluran air untuk mencegah peningkatan risiko banjir di masa depan.

#### **5.2 Saran**

Disarankan bagi pemerintah dan warga untuk melakukan pengelolaan dan konservasi lahan secara intensif guna mengurangi laju erosi dan akumulasi sedimen di saluran air. Selain itu, perlu dilakukan pemeliharaan rutin pada saluran drainase untuk mencegah pendangkalan yang dapat meningkatkan risiko banjir, terutama

saat curah hujan tinggi. Upaya monitoring berkala juga penting dilakukan untuk memantau perubahan potensi sedimentasi dan risiko banjir di wilayah penelitian. Dan apabila terdapat peneliti yang ingin melakukan penelitian serupa diharapkan melakukan penelitian dengan teliti dan berhati-hati, serta dapat menggabungkan dengan metode analisis sedimen terukur sehingga dapat dijadikan perbandingan dan mendapatkan hasil yang lebih detail.

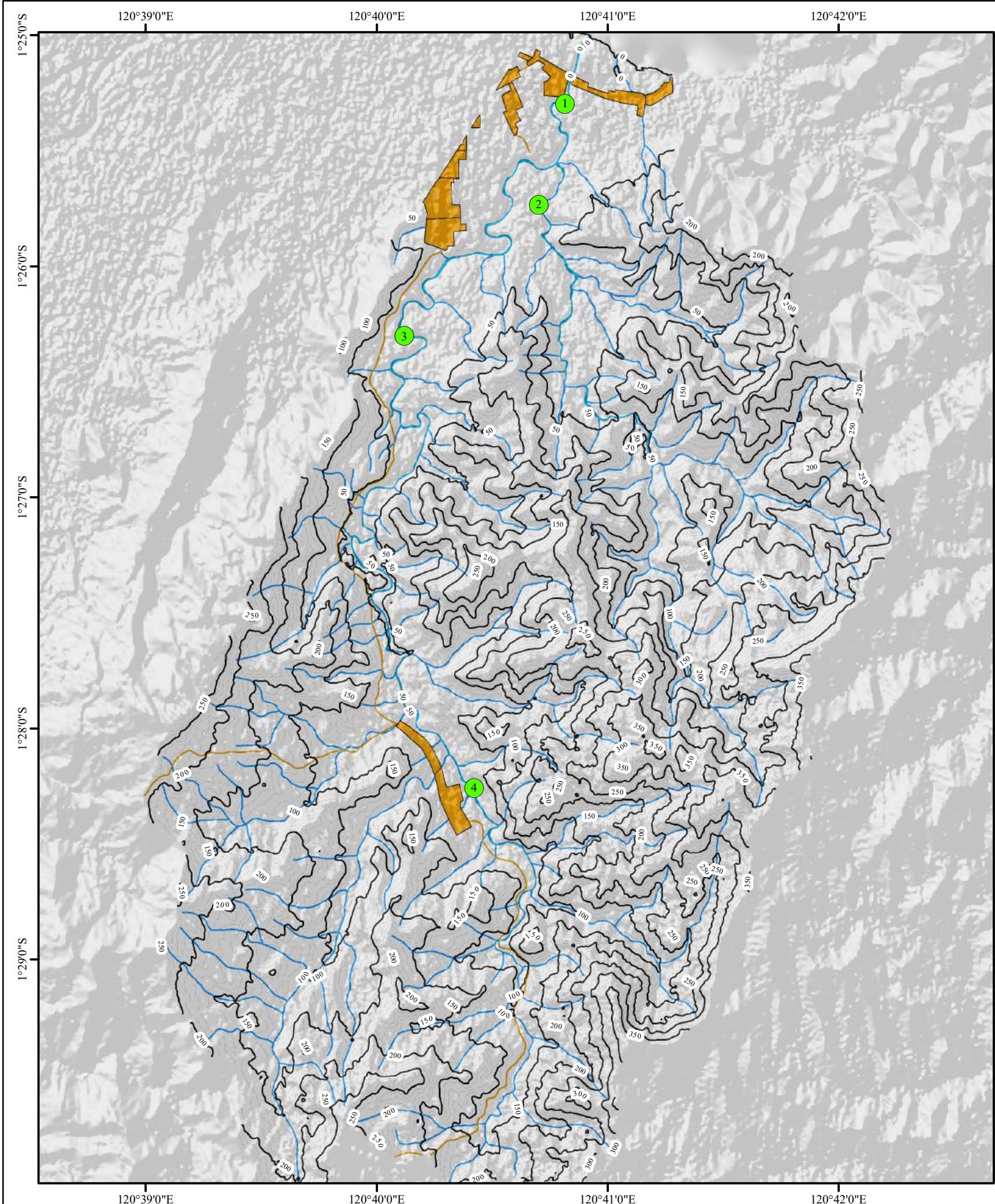
## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2007, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak, C. 2014, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Boyce, R.C, 1975. *Sediment Routing with Sediment-Delivety Ratios. In Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources: Proceedings of the Sediment-Yield Workshop*, USDA Agricultural Research Service, ARS-S-40, pp 61-65. Oxford, Mississipi.
- Darmono S, Fransisca Mulyantari.2019. Sistem Pengendalian Pergerakan Erosi Pada Daerah Tata Guna Lahan Terhadap Keamanan Tanggul Sungai ( Kasus Daerah Aliran Sungai Cimanuk ). Jurnal Teknik Sipil Vol. 1 No. 1 Bandung
- Dibyosaputo, P. 1984. *Flood Suscepetibility And Hazard Survey Of The Kudus Prawatawelan Area, Central Java, Indonesia*. Thesis . ITC. Enschede. The Neterherlands.
- Fulansyah J, Rustan Efendi, M. Rusydi H. 2019. Identifikasi Struktur Geologi Menggunakan Data Anomali Magnetik Di Desa Sedoa Kecamatan Lore Utara Kabupaten Poso. *GRAVITASI*, 67-76.
- Hall, R., and Wilson, M., 2000, *Neogene sutures in eastern Indonesia*: Journal of Asian earth sciences, p. 781-808.
- Irwandy Muzaidi, Elia Anggarini, Habil Ma'ruf Prayugo. 2018. STUDI KASUS PENCEMARAN AIR SUNGAI TELUK DALAM BANJARMASIN AKIBAT LIMBAH DOMESTIK. Media Teknik Sipil, 108-114.
- Kodoatie, R. J., & Sugiyanto. 2002. Banjir ; Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kusnadi. 2002. Konflik Sosial Nelayan:Kemiskinan Dan Perebutan Sumber Daya Perikanan. Lkis. Pelangi Aksara.

- Kusnan. Evaluasi Kejadian Sedimentasi Di Kali Surabaya, Sebagai Data Penunjang Untuk Mengantisifasi Terjadinya Banjir Di Kota Surabaya. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Maryani, Enok. (2008). Model Sosialisasi Mitigasi Pada Masyarakat Daerah Rawan Bencana di Jawa Barat. Bandung: Penelitian HIBAH DIKTI.
- Mukti Ali, Sri Aliah Ekawati, Arifuddin Akil, dkk. 2023. Sosialisasi Mitigasi Bencana Banjir dengan Melibatkan Peran Serta Masyarakat di Pesisir Danau Tempe Kabupaten Wajo. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 107-120.
- Ofik Taufik Purwadi, Dyah Indriana K, Astika Murni Lubis. 2016. Analisis Sedimentasi di Sungai Way Besai. *Jurnal Rekayasa*, 167-178.
- Simanjuntak, T.O., Surono, dan Supandjono, J.B. 1997. Peta Geologi Lembar Poso, *Sulawesi Geological Map Of The Poso Quadrangle*, Sulawesi. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi.
- Soewarno. 1991 Hidrologi : Pengertian, Metode, dan Aplikasi. Jakarta : ITB
- Suyono, Sosrodarsono. 1989. Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita: Jakarta.
- Walling, D. E. (1983). The sediment delivery problem. *Journal of Hydrology*, 65(1–3), 209–237.
- Wischmeier,W. H., and Smith, D. D. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses*. Agr. Res. Serv. Handbook, 537 halaman.
- Wisnu Sadewo, Kadek Subagiada, Djayus. 2023. Analisis Klasifikasi Laju Erosi Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation (Usle) Dengan Sistem Informasi Geografi Kota Samarinda. *Jurnal Geosains Geofisika FMIPA UNMUL*.
- Zulfahmi. 2016. Analisis Dampak Sedimentasi Sungai Tallo Terhadap Kerawanan Banjir Di Kota Makassar. Makassar

# **LAMPIRAN**

## LAMPIRAN 1. Peta Stasiun Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEologi



### PETA STASIUN PENELITIAN DAERAH MAPANE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN POSO PESISIR KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH

N  
W E S  
0 375 750 1.500 2.250 3.000 Meter

SKALA 1 : 35.000  
IK : 12,5 M

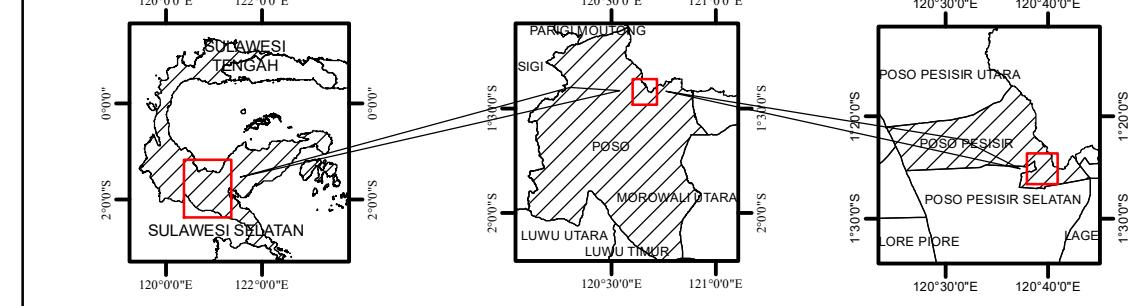
OLEH :  
NUR ANDINI  
F 121 19 022

PALU  
2025

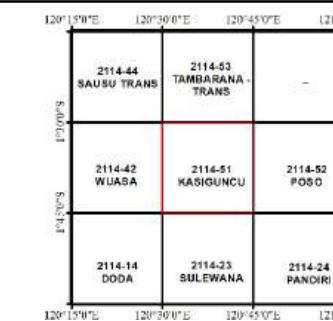
#### Keterangan :

- Stasiun Penelitian
- Sungai
- Kontur
- Jalan
- Pemukiman

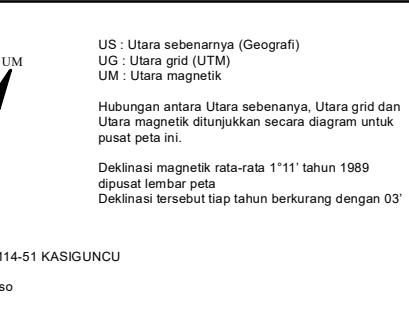
### PETA TUNJUK LOKASI



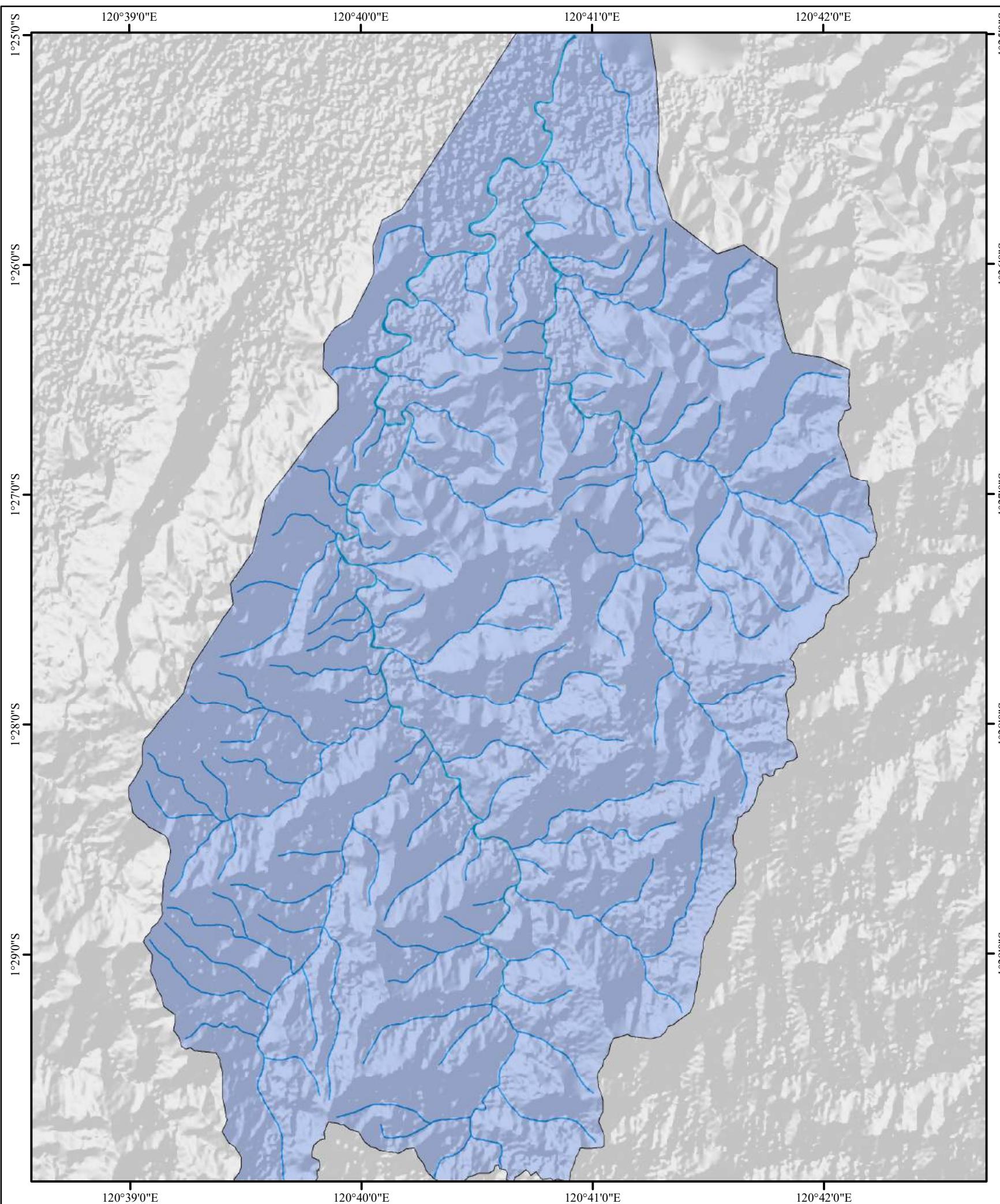
### INDEKS PETA



### DEKLINASI PETA



## LAMPIRAN 2. Peta Curah Hujan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEologi



### PETA CURAH HUJAN DAERAH MAPANE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN POSO PESISIR KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH

N  
W E S  
0 375 750 1.500 2.250 3.000 Meter

SKALA 1 : 35.000  
IK : 12,5 M

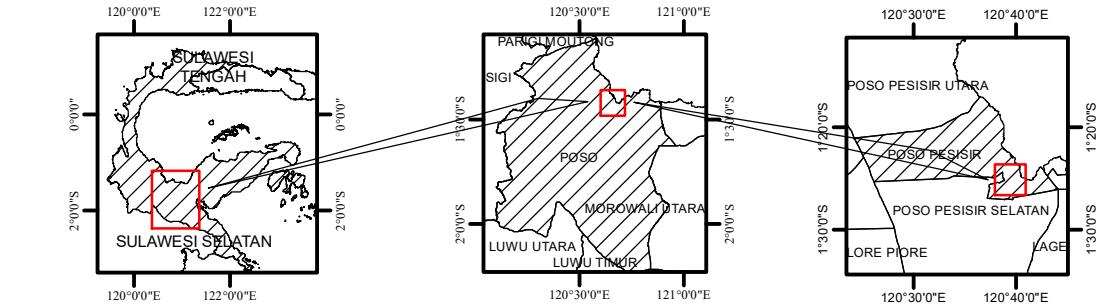
OLEH :  
NUR ANDINI  
F 121 19 022

PALU  
2025

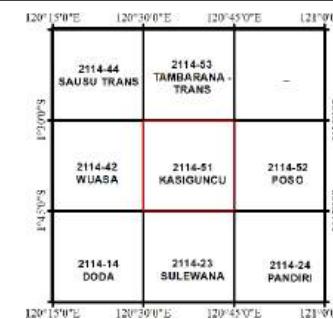
Keterangan :

Curah hujan rata - rata 2370 mm

### PETA TUNJUK LOKASI



### INDEKS PETA

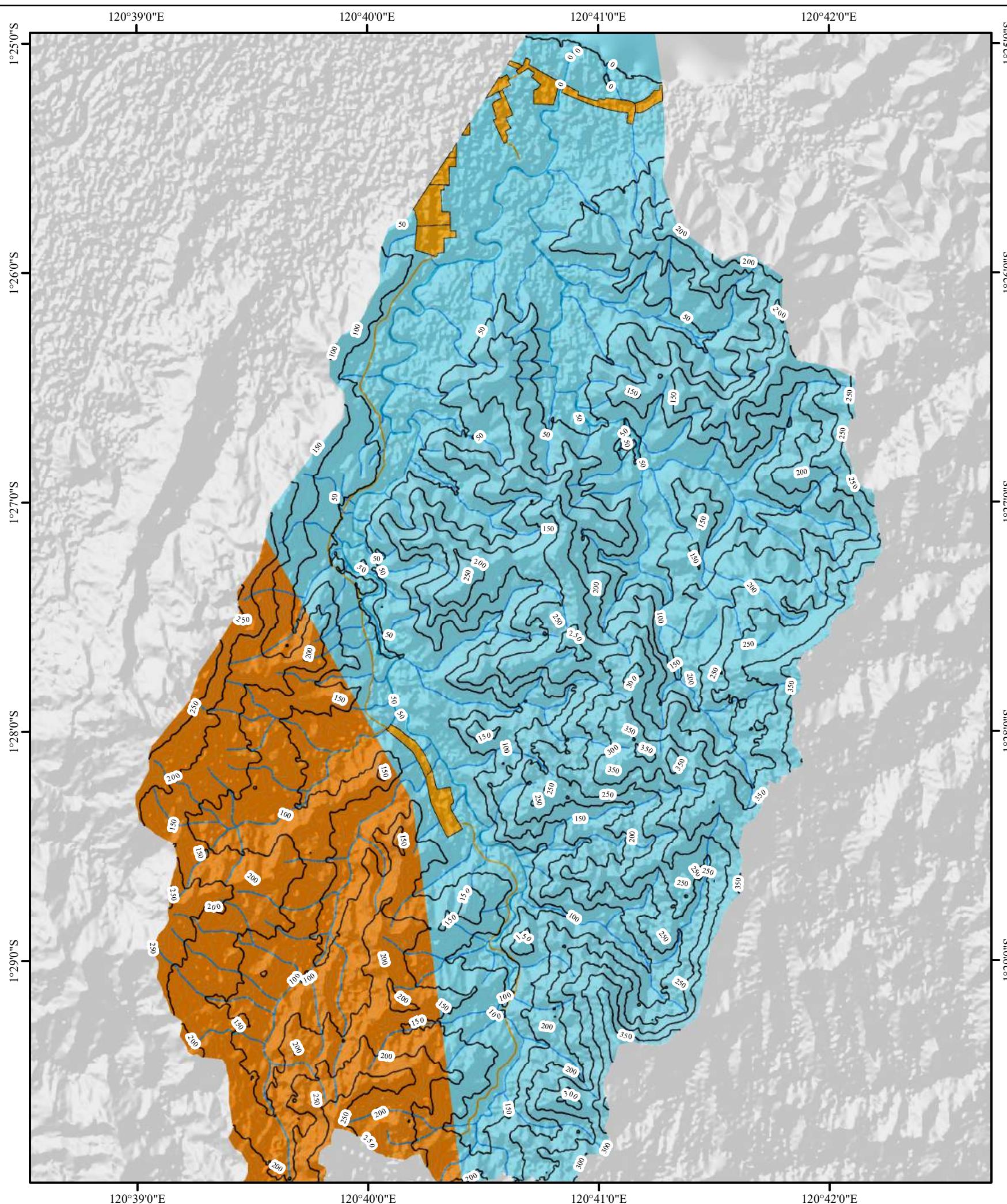


### DEKLINASI PETA

US : Utara sebenarnya (Geografi)  
UG : Utara grid (UTM)  
UM : Utara magnetik  
  
Hubungan antara Utara sebenarnya, Utara grid dan Utara magnetik ditunjukkan secara diagram untuk pusat peta ini.  
  
Deklinasi magnetik rata-rata  $1^{\circ}11'$  tahun 1989  
dipusat lembar peta  
Deklinasi tersebut tiap tahun berkurang dengan  $03'$

Sumber :  
Peta RBI Lembar 2114-51 KASIGUNCU  
Demas 2114-512  
SHP Kabupaten Poso

### LAMPIRAN 3. Peta Jenis Tanah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEologi



### PETA JENIS TANAH

DAERAH MAPANE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN POSO PESISIR  
KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH

N  
W E S  
0 375 750 1.500 2.250 3.000  
Meter  
SKALA 1 : 35.000  
IK : 12,5 M

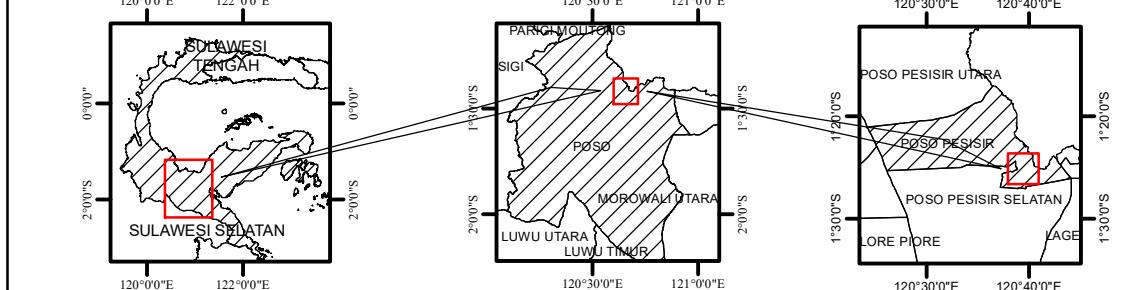
OLEH :  
NUR ANDINI  
F 121 19 022

PALU  
2025

#### Keterangan :

- Jd - Dystric Fluvisols (Alluvial)
- Ao - Orthic Acrisols (Podsolik)
- Kontur
- Jalan
- Sungai
- Pemukiman

### PETA TUNJUK LOKASI



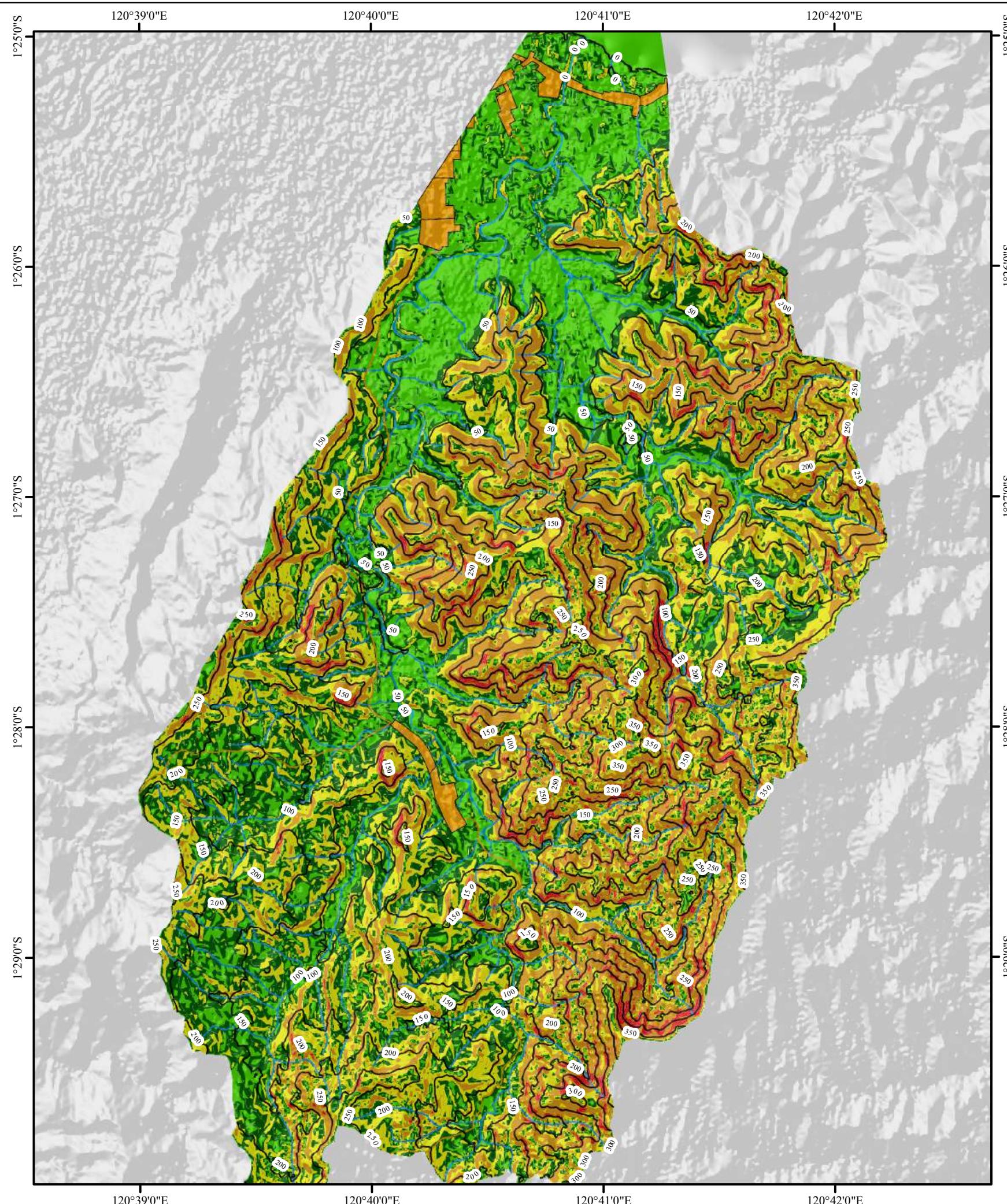
### INDEKS PETA

120°15'0"E	120°30'0"E	120°45'0"E	121°00'0"E
2114-44 SAUSU TRANS	2114-53 TAMBARANA TRANS	-	-
2114-42 WIASA	2114-51 KASIGUNCU	2114-52 POGO	-
2114-14 DODA	2114-23 SULEWANA	2114-24 PANDRI	-
2114-64 -	2114-61 -	2114-61 -	-

US : Utara sebenarnya (Geografi)  
UG : Utara grid (UTM)  
UM : Utara magnetik  
  
Hubungan antara Utara sebenarnya, Utara grid dan Utara magnetik ditunjukkan secara diagram untuk pusat peta ini.  
Deklinasi magnetik rata-rata 1°11' tahun 1989  
dipusat lembar peta  
Deklinasi tersebut tiap tahun berkurang dengan 03'  
  
Sumber :  
Peta RBI Lembar 2114-51 KASIGUNCU  
Demas 2114-512  
SHP Kabupaten Poso

### DEKLINASI PETA

#### LAMPIRAN 4. Peta Kemiringan Lereng



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEologi



#### PETA KEMIRINGAN LERENG DAERAH MAPANE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN POSO PESISIR KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH

N  
W E S  
0 375 750 1.500 2.250 3.000  
Meter

SKALA 1 : 35.000  
IK : 12,5 M

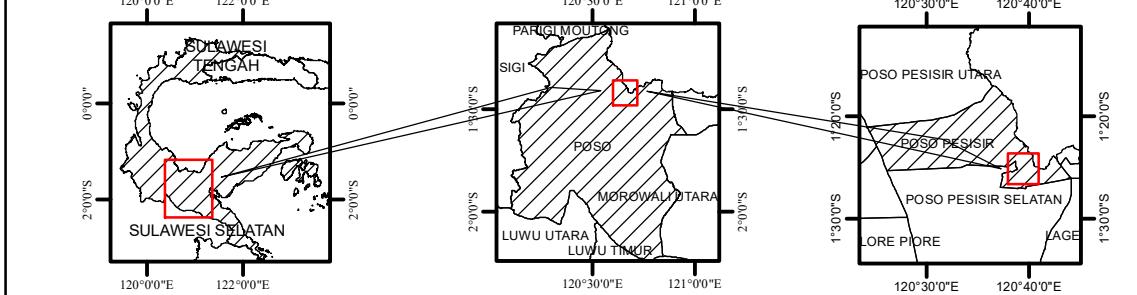
OLEH :  
NUR ANDINI  
F 121 19 022

PALU  
2025

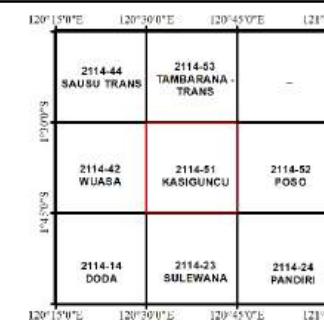
##### Keterangan :

- |  |                   |  |           |
|--|-------------------|--|-----------|
|  | 0-8% Datar        |  | Kontur    |
|  | 8-15% Landai      |  | Jalan     |
|  | 15-25% Agak Curam |  | Sungai    |
|  | 25-45% Curam      |  | Pemukiman |
|  | >45% Sangat Curam |  |           |

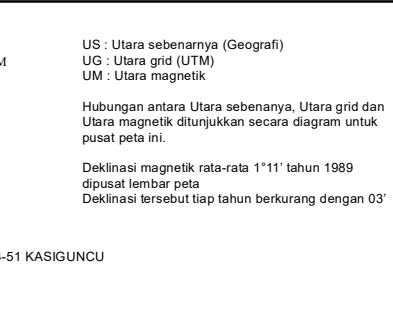
#### PETA TUNJUK LOKASI



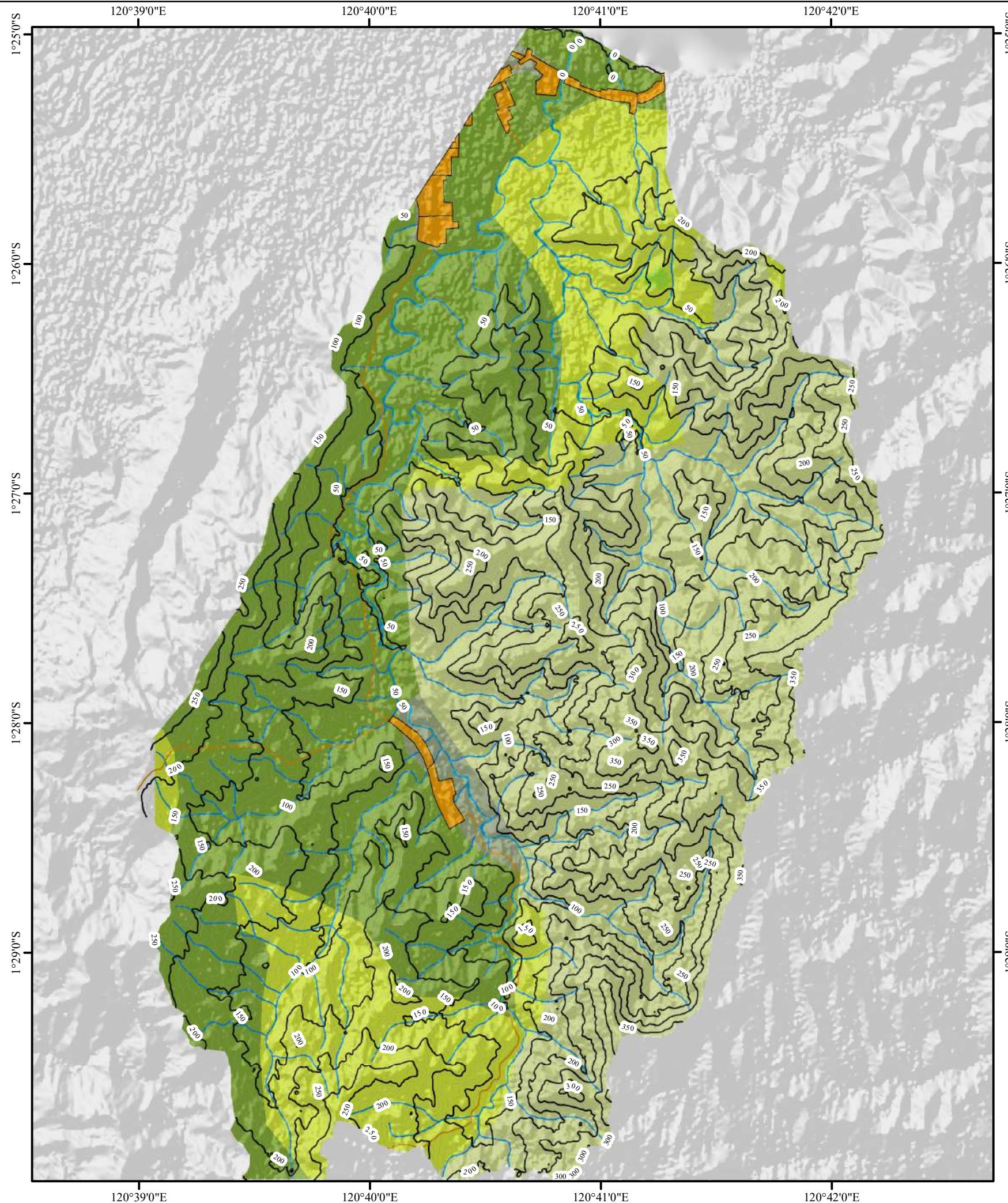
#### INDEKS PETA



#### DEKLINASI PETA



## LAMPIRAN 5. Peta Vegetasi dan tutupan Lahan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEologi



### PETA VEGETASI DAN TUTUPAN LAHAN

DAERAH MAPANE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN POSO PESISIR  
KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH



SKALA 1 : 35.000  
IK : 12,5 M

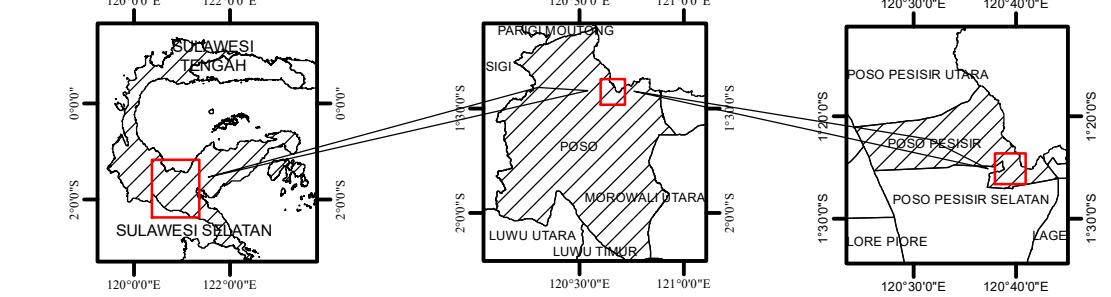
OLEH :  
NUR ANDINI  
F 121 19 022

PALU  
2025

#### Keterangan :

- |  |                             |  |           |
|--|-----------------------------|--|-----------|
|  | Pemukiman                   |  | Kontur    |
|  | Tanah terbuka/padang rumput |  | Jalan     |
|  | Semak belukar               |  | Sungai    |
|  | Hutan                       |  | Pemukiman |
|  | Ladang                      |  |           |

### PETA TUNJUK LOKASI

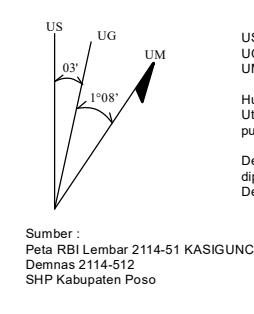


### INDEKS PETA

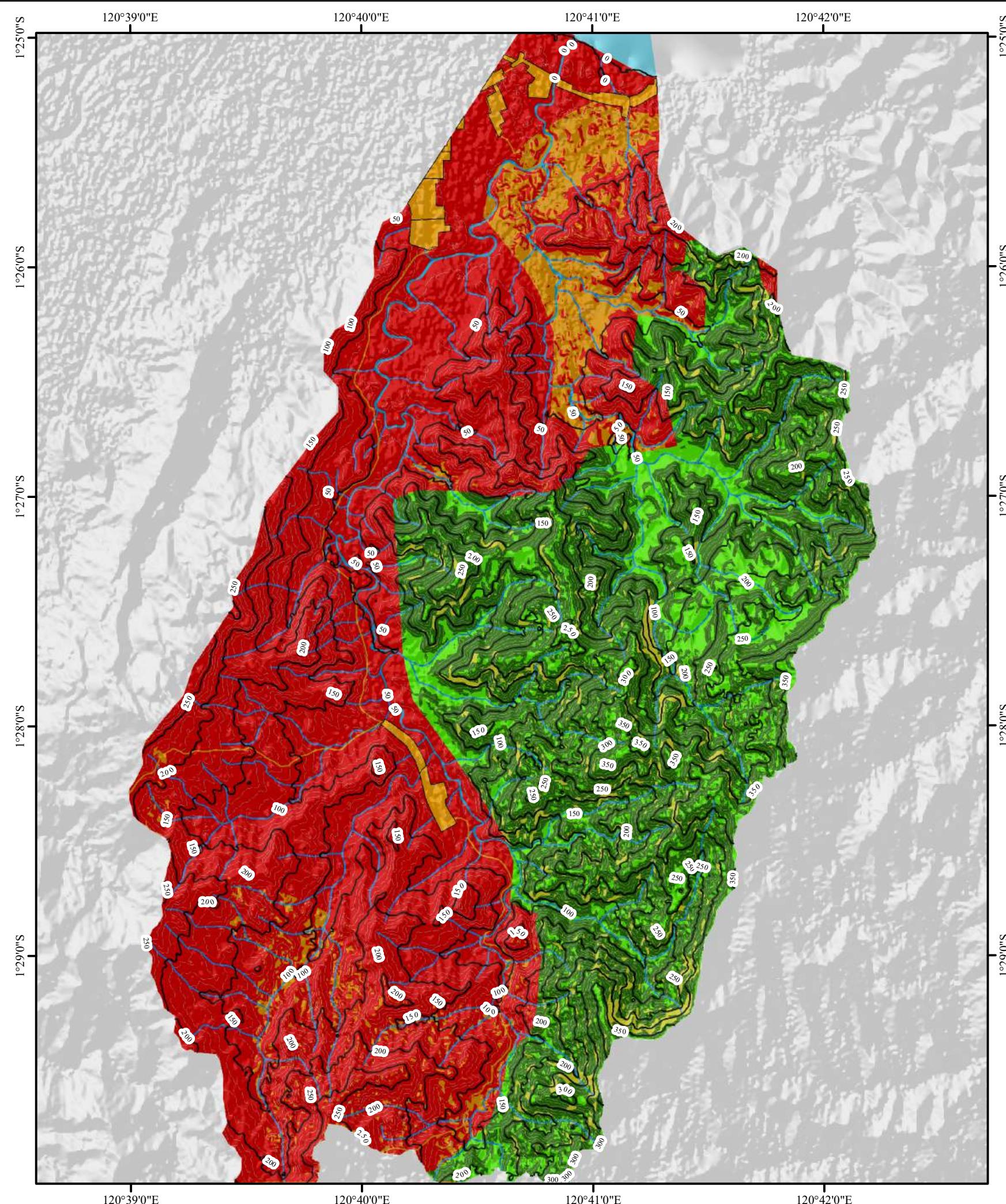
120°15'0"E	120°30'0"E	120°45'0"E	121°00'0"E
2114-44 SAUSU TRANS	2114-53 TAMBARANA TRANS	-	-
2114-42 WUASA	2114-51 KASIGUNCU	2114-52 POSO	-
2114-14 DODA	2114-23 SULEWANA	2114-24 PANDIRI	-
2114-11 -	2114-11 -	2114-11 -	2114-11 -

US : Utara sebenarnya (Geografi)  
UG : Utara grid (UTM)  
UM : Utara magnetik  
  
Hubungan antara Utara sebenarnya, Utara grid dan Utara magnetik ditunjukkan secara diagram untuk pusat peta ini.  
Deklinasi magnetik rata-rata 1°11' tahun 1989  
dipusat lembar peta  
Deklinasi tersebut tiap tahun berkurang dengan 03'  
  
Sumber :  
Peta RBI Lembar 2114-51 KASIGUNCU  
Demas 2114-512  
SHP Kabupaten Poso

### DEKLINASI PETA



## LAMPIRAN 6. Peta Erosi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK GEologi



### PETA EROSI

DAERAH MAPANE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN POSO PESISIR  
KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH



0 375 750 1.500 2.250 3.000  
Meter

SKALA 1 : 35.000  
IK : 12,5 M

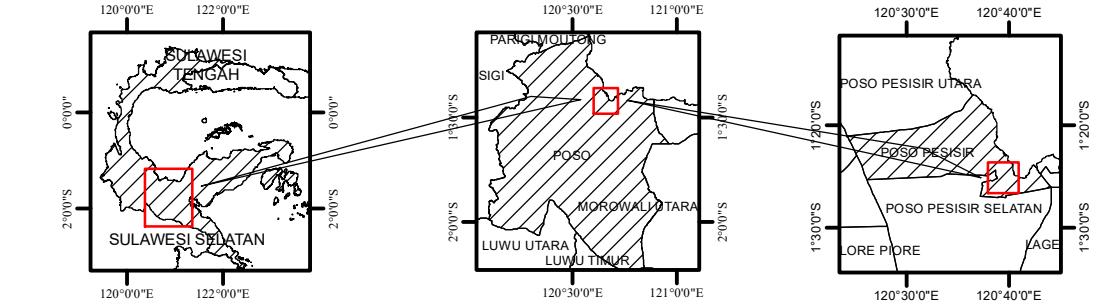
OLEH :  
NUR ANDINI  
F 121 19 022

PALU  
2025

#### Keterangan :

- |  |                                    |  |           |
|--|------------------------------------|--|-----------|
|  | <15 ton/ha/tahun ( Sangat ringan ) |  | Kontur    |
|  | 15 - 60 ton/ha/tahun ( Ringan )    |  | Jalan     |
|  | 60 - 180 ton/ha/tahun ( Sedang )   |  | Sungai    |
|  | 180-480 ton/ha/tahun ( Berat )     |  | Pemukiman |
|  | >480 ton/ha/tahun ( Sangat berat ) |  |           |

### PETA TUNJUK LOKASI



### INDEKS PETA



US : Utara sebenarnya (Geografi)  
UG : Utara grid (UTM)  
UM : Utara magnetik  
  
Hubungan antara Utara sebenarnya, Utara grid dan Utara magnetik ditunjukkan secara diagram untuk pusat peta ini.  
Deklinasi magnetik rata-rata 1°11' tahun 1989 dipusat lembar peta  
Deklinasi tersebut tiap tahun berkurang dengan 03'  
  
Sumber :  
Peta RBI Lembar 2114-51 KASIGUNCU  
Demnas 2114-512  
SHP Kabupaten Poso

### DEKLINASI PETA

## BIOGRAFI



Penulis skripsi ini bernama Nur Andini lahir di Toli-toli, Sulawesi Tengah, pada tanggal 19 Mei 2001. Ia merupakan putri dari pasangan Bapak Mochammad Gani. S dan Ibu Hasriani. Penulis beragama Islam dengan berlatar belakang suku campuran Jawa-Bugis. Penulis memulai jenjang pendidikan formalnya di Taman Kanak-Kanak Aisyiyah Bustanul Athfal 2 Kota Palu pada tahun 2006. Selanjutnya, pada tahun 2007, penulis melanjutkan ke SD Negeri 7 Poso dan lulus pada tahun 2013. Pendidikan menengah pertama ditempuh di SMP Negeri 2 Poso, dengan kelulusan pada tahun 2016. Kemudian, penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Poso dan lulus pada tahun 2019. Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, penulis melanjutkan studi ke jenjang perguruan tinggi pada Program Studi S1 Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tadulako.