

SKRIPSI

**PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI PADA DAS MANDAR
KABUPATEN POLEWALI MANDAR**



Oleh:

HENDRAWAN
105811118718

NUR RAHMAT SYAHRUL
105811119118

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2024**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Hendrawan dan Nur Rahmat Syahrul dengan nomor induk Mahasiswa 105811118718 dan 105811119118, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0011/SK-Y/22202/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu 23 Agustus 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

04 Rabiul Awal 1447 H

27 Agustus 2025 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT, IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., MT, ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua

: Dr. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT, IPU

b. Sekertaris

: Kasmawati, ST., MT

3. Anggota

1. Ir. Muhammad Syafa'at S Kuba, ST., MT

2. Ir. M. Agusalm, ST., MT

3. Dr. Ir. Patriady MR, ST., MT

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Muh. Yundus Ali, ST., MT, IPM

Dr. Marupah, SP, MP

Dekan



Dr. Muhammad Syafa'at S Kuba, S.T., M.T., IPM

NBM : 975 288





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI PADA DAS MANDAR
KABUPATE POLEWALI MANDAR**

Nama : 1. HENDRAWAN
2. NUR RAHMAT SYAHRUL

Stambuk : 1. 105 81 11187 18
2. 105 81 11191 18



Makassar, Sabtu 1 September 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT. IPM

Dr. Marupah, SP, MP

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Pengairan



Ir. M. Agusalm, ST., MT.

NBM : 947 993



PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI PADA DAS MANDAR KABUPATEN POLEWALI MANDAR

Hendrawan 1 | Nur Rahmat Syahrul 2 | Muh. Yunus Ali 3 | Marupah 4 |

Mahasiswa Program Studi p engairan,
Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Makassar. Indonesia.
hendrawanlatief27@gmail.com

Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas
Teknik, Universitas
Muhammadiyah Makassar, Indonesia.

Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, S.T., M.T., IPM
Dr. Marupah, S.P., M.P
Korespondensi
Dr. Marupah, S.P., M.P

ABSTRAK: Daerah Aliran Sungai (DAS) Mandar di Kabupaten Polewali Mandar mengalami tekanan lingkungan yang signifikan akibat curah hujan tinggi, kemiringan lereng curam, serta pola penggunaan lahan yang kurang terkendali. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat bahaya erosi (TBE) menggunakan metode **Universal Soil Loss Equation (USLE)** dengan memperhitungkan faktor erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), faktor penutup tanaman (C), serta tindakan konservasi tanah (P). Data curah hujan 10 tahun (2015–2024) dan peta tematik digunakan sebagai input utama. Faktor utama penyebabnya adalah dominasi penggunaan lahan berupa tegalan tanpa konservasi (56,65%), kemiringan lereng 15–40%, serta jenis tanah dengan tingkat erodibilitas sedang hingga tinggi. Kondisi ini berpotensi menimbulkan degradasi lahan, sedimentasi sungai, pendangkalan waduk, dan penurunan produktivitas pertanian. Oleh karena itu, upaya konservasi lahan seperti agroforestri, terasering, penanaman penutup tanah, dan rotasi tanaman sangat diperlukan untuk menekan laju erosi dan menjaga keberlanjutan ekosistem DAS Mandar.

KATA KUNCI: Erosi, DAS Mandar, USLE, Tingkat Bahaya Erosi, Konservasi Tanah

ABSTRACT: The Mandar Watershed (DAS Mandar) in Polewali Mandar Regency faces significant environmental pressures due to high rainfall, steep slopes, and uncontrolled land use patterns. This study aims to analyze the erosion hazard level (EHL) using the **Universal Soil Loss Equation (USLE)** method, considering rainfall erosivity (R), soil erodibility (K), slope length and steepness (LS), cover management (C), and conservation practice (P) factors. Ten years of rainfall data (2015–2024) and thematic maps were used as the main inputs. The main contributing factors include extensive cultivated dryland without conservation practices (56.65%), slopes of 15–40%, and soils with moderate to high erodibility. These conditions pose risks of land degradation, river sedimentation, reservoir siltation, and reduced agricultural productivity. Therefore, soil and water conservation measures such as agroforestry, terracing, cover crops, and crop rotation are urgently needed to

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena rahmat dan hidayah-Nya yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Shalawat serta salam tak lupa penulis kirimkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam. Beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Adapun judul tugas akhir kami adalah **“PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI PADA DAS MANDAR KABUPATEN POLEWALI MANDAR”**.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Studi di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penulisan tugas proposal ini masih terdapat banyak kekurangan, karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan. Oleh karena itu penulis menerima dengansangat ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna menyempurnakan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, arahan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Maka dari itu penghargaan yang setinggi-tingginya dan terimakasih banyak kami haturkan denganhormat kepada:

Bapak Dr. Ir. H.Abd.Rakhim Nanda,MT., IPU. Sebagai Rektor UniversitasMuhammadiyah Makassar.

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM. Sebagai Dekan FakultasTeknik

Universitas Muhammadiyah Makassar.

2. Bapak M. Agussalim, ST., MT. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT., IPM. Selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Ma'rufah, SP., MP. Selaku Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas Proposal ini.
4. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Saudara/saudari kami di Fakultas Teknik, Mekanika 2018 yang selalu belajar dan berjuang bersama dengan rasa persaudaraan yang tinggi banyak membantu serta memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Terkhusus Kedua orangtua kami tercinta, penulis mengucapkan terima-kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang. Doa dan dukungan baik secara moral maupun materi.

Akhir kata, penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang Teknik Pengairan. Aamiin.

“Billahi Fii Sabilil Haq Fastabiqul Khaerat”

Makassar, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

PROPOSAL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
B. Analisa Distribusi Curah Hujan Wilayah	7
C. Erosi	10
D. Proses Terjadinya Erosi.....	11
E. Metode USLE (Universal Soil Loss Equation).....	13
F. Faktor Yang Mempengaruhi Erosi.....	18
G. Bentuk-Bentuk Erosi.....	21
H. Macam-Macam Erosi	24
I. Akibat Yang Ditimbulkan Erosi.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Lokasi Penelitian.....	27
B. Alat Dan Bahan Penelitian	28
C. Alat Dan Bahan	28
D. Prosedur Penelitian.....	29
E. Bagan Alur Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Perhitungan Erosi	34
4.2 Faktor Erosivitas Hujan (R)	34
4.3 Faktor Erodibilitas tanah (K)	38

4.4 Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS).....	41
4.5 Faktor Pengeloaan Tanaman.....	43
4.6 Faktor Tindakan Konservasi Tanah (P)	45
4.7 Analisa Laju Erosi Metode USLE.....	45
4.8 Erosi Yang Dapat di Tolerir (T).....	47
4.9 Tingkat Bahaya Erosi (TBE).....	48
BAB V PENUTUP	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Sungai Mandar.....	28
Gambar 4.1 Peta Jenis Tanah DAS Mandar.....	40
Gambar 4.2 Peta Klasifikasi Kemiringan Lereng DAS Mandar.....	42
Gambar 4.3 Peta Penggunaan Lahan.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Faktor Erodibilitas Tanah.....	16
Tabel 2 Faktor Pajang Dan Kemiringan Lereng.....	17
Tabel 3 Faktor Penutup Tanaman Dan Usaha Pencegahan Erosi.....	17
Tabel 4 Bentuk-Bentuk Erosi Menurut beberapa ahli.....	22
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2015-2024.....	35
Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Faktor Erosivitas Hujan (R).....	37
Tabel 4.3 Jenis Tanah Dan Nilai K.....	38
Tabel 4.4 Faktor Kemiringan Lereng (LS).....	41
Tabel 4.5 Nilai C Untuk Berbagai jenis Tanaman dan Pengelolaan tanaman.....	43
Tabel 4.6 Perhitungan Erosi Dengan tanpa Adanya Tindakan Konservasi.....	46
Tabel 4.7 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi.....	48

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

DAS atau Daerah Aliran Sungai adalah wilayah daratan yang mengalirkan air melalui sungai dan anak-anak sungainya ke laut, danau, atau sungai utama. DAS memainkan peran penting dalam siklus hidrologi dan ekosistem setempat karena menangkap, menyimpan, dan melepaskan air hujan, serta mengatur aliran air, nutrisi, dan sedimen.

Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) saat ini sangat memprihatinkan dengan semakin tingginya frekuensi banjir, kekeringan, dan tanah longsor. Salah satu penyebab terjadinya longsor selain karena erosi, juga dapat terjadi karena meningkatnya volume limpasan yang terjadi. Oleh karena itu kita harus memperhatikan faktor-faktor apa saja yang dapat mengakibatkan terjadinya erosi. Limpasan permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat ditahan oleh tanah, vegetasi atau cekungan dan akhirnya mengalir langsung ke sungai atau laut. Karakteristik daerah yang berpengaruh terhadap besarnya limpasan air permukaan antara lain adalah topografi, jenis tanah, dan penggunaan lahan atau penutup lahan.

Sungai Mandar dapat menyebabkan bencana alam seperti curah hujan yang terlalu besar setiap tahunnya sementara infiltrasi kurang. Limpasan terjadi akibat intensitas hujan yang turun melebihi kapasitas infiltrasi. Erosi terjadi dikarenakan terjadinya percepatan aliran Sungai, sehingga semakin besar kemampuannya untuk menggerus dan mengangkut partikel tanah atau batuan yang ada di dasar dan tepi Sungai. Selain itu, masyarakat setempat kurang mematuhi tentang sungai dan sekitarnya. Oleh karena itu, akan ada efek yang ditimbulkan seperti kerusakan

lingkungan, termasuk degradasi tanah, hilangnya habitat, dan kerusakan infrastruktur.

Oleh karena itu perlu dilakukan analisis dampak risiko erosi yang terjadi di DAS Mandar, untuk mengetahui dampak limpasan permukaan dan besarnya risiko erosi, serta mengurangi kualitas dan kuantitas air sungai yang terancam. Berdasarkan masalah diatas kami akan melakukan penelitian mengenai “PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI PADA DAS MANDAR KABUPATEN POLEWALI MANDAR”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prediksi erosi yang terjadi pada DAS Mandar Kabupaten Polewali Mandar?
2. Bagaimana besar tingkat bahaya erosi pada DAS Mandar Kabupaten Polewali Mandar?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah seperti yang dijelaskan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis jumlah erosi dengan metode USLE pada DAS mandar kabupaten Polewali Mandar.
2. Menganalisis tingkat bahaya erosi pada DAS Mandar di Kabupaten Polewali Mandar.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan tentang bahaya erosi pada areal DAS mandar.
2. Untuk memperkaya ilmu pengetahuan terutama dalam bidang tingkat bahaya erosi.

E. Batasan Masalah

Untuk menghindari diskusi yang panjang dan memfasilitasi pemecahan masalah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Oleh karena itu, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Sungai Mandar yang terletak di Kabupaten Polewali Mandar
2. Penelitian ini menganalisis pengaruh intensitas curah hujan terhadap tingkat bahaya erosi di Sungai mandar.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan ini berdasarkan susunan yang serasi dan teratur oleh karena itu dibuat dengan komposisi bab-bab mengenai pokok-pokok uraian sehingga mencakup pengertian tentang apa dan bagaimana, jadi sistematika penulisan diuraikan sebagai berikut:

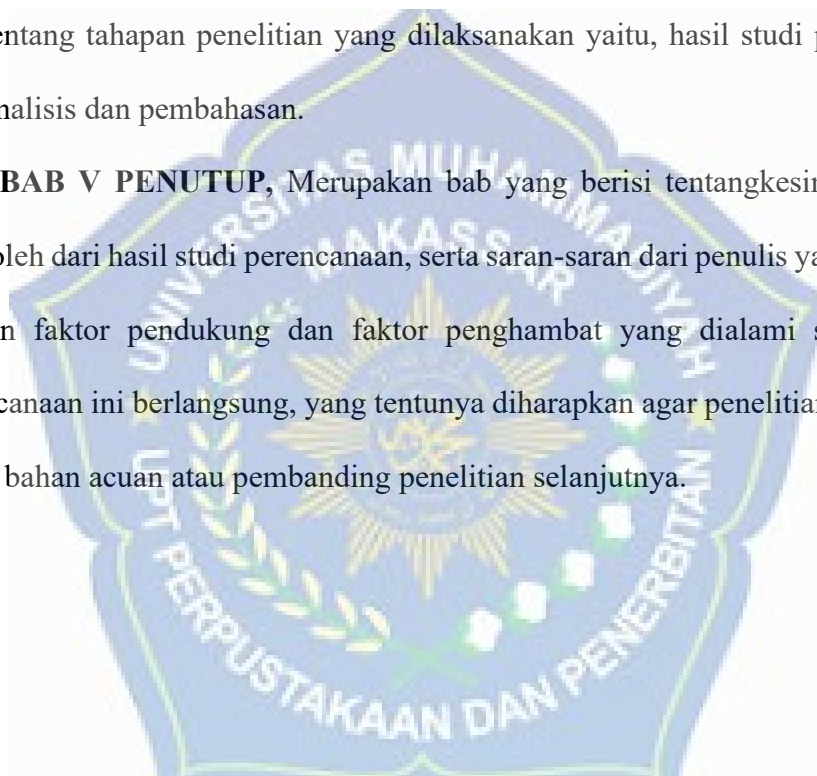
BAB I PENDAHULUAN, Dalam bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, Menjelaskan tentang teori umum dan teori khusus yang digunakan untuk melakukan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN, Menguraikan tentang lokasi dan waktu studi, jenis penelitian dan sumber data, tahapan penelitian, analisis data, serta bagan alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, Merupakan bab yang menguraikan tentang tahapan penelitian yang dilaksanakan yaitu, hasil studi perencanaan, analisis dan pembahasan.

BAB V PENUTUP, Merupakan bab yang berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil studi perencanaan, serta saran-saran dari penulis yang berkaitan dengan faktor pendukung dan faktor penghambat yang dialami selama studi perencanaan ini berlangsung, yang tentunya diharapkan agar penelitian ini berguna untuk bahan acuan atau pembanding penelitian selanjutnya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Konsep daerah aliran sungai atau yang sering disingkat DAS merupakan dasar dari semua perencanaan hidrologi. Secara umum Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah, yang dibatasi oleh batasan alam, seperti pengkung bukit-bukit atau gunung, maupun batas buatan seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan yang turun di wilayah tersebut memberikan kontribusi aliran ke titik pelepasan (outlet). Siklus adalah perjalanan air dari permukaan ke laut atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali ke laut tanpa pernah berhenti, air tersebut akan bertahan sementara di sungai, danau dan dibawah tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup lainnya. (Fadhel, 2023).

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat dipandang sebagai bagian dari permukaan bumi tempat air hujan menjadi aliran permukaan dan mengumpulkan ke sungai menjadi aliran sungai menuju ke suatu titik di sebelah hilir sebagai titik pengeluaran, setiap DAS besar yang bermuara ke laut merupakan gabungan dari beberapa DAS sedang sub DAS adalah gabungan dari sub DAS kecil-kecil.

Pemanfaatan lahan DAS menjadi kawasan permukiman, pertanian, industri tidak dapat dihindari sejalan dengan meningkatnya kebutuhan manusia untuk memenuhi kesejahteraannya. Penggunaan lahan harus menggunakan konsep konservasi atau restorasi, sehingga dampak yang ditimbulkan dapat diminimalkan. (A Mansida, F Gaffar dkk, 2020).

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) merupakan indikator penting dalam penilaian degradasi lahan. Menurut Subakti (2009), TBE ditentukan oleh perbandingan antara laju erosi aktual (A) dan erosi yang dapat ditoleransi (T). Klasifikasi umumnya terdiri atas lima tingkat: sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat. DAS dengan karakteristik hujan tinggi, kemiringan lereng curam, jenis tanah yang peka, serta penggunaan lahan yang kurang terkendali cenderung berada pada kategori berat.

B. Analisis Distribusi Curah Hujan Wilayah

Curah hujan yang di perlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah dan dinyatakan dalam milimeter (Azwar et al., 2021).

Curah hujan ini harus di perkirakan dan beberapa titik pengamatan curah hujan. Metode perhitungan curah hujan areal dari pengamatan curah hujan di beberapa titik adalah sebagai berikut (Putri & Geoinfromasi, n.d.):

a. Metode Polygon Thiessen

Metode perhitungan hujan daerah ini di gunakan apabila penyebaran stasiun yang hujan di daerah yang di tinjau tidak merata. Perhitungan hujan rata-rata daerah di lakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan.

Cara ini memperhitungkan luas daerah yang mewakili dari pos-pos hujan yang bersangkutan untuk digunakan sebagai faktor bobot dalam perhitungan curah hujan rata-rata. Metode ini dilakukan dengan membagi daerah yang diwakili untuk setiap stasiun penakar hujan. Daerah tersebut dibentuk dengan menggambarkan garis-garis yang tegak lurus terhadap garis yang menghubungkan dua stasiun pengukur terdekat. Untuk menghitung curah hujan rata-rata dilakukan dengan cara menjumlahkan hasil perkalian antara data curah hujan di suatu stasiun pengukur dengan luas daerah yang diwakilinya kemudian dibagi dengan luas total seluruh DAS (Sri Harto, Analisis Hidrologi, 1993).

$$\bar{R} = R_1W_1 + R_2W_2 + \dots + R_nW_n \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

R = Curah hujan rata-rata (mm)

$R_1 \dots R_2 \dots R_n$ = Curah hujan masing-masing stasiun (mm)

$W_1 \dots W_2 \dots W_n$ = Faktor bobot masing-masing stasiun. Yaitu
% daerah pengaruh terhadap luas keseluruhan

b. Intensitas Curah Hujan (I)

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap stasiun waktu. Dengan demikian apabila diketahui curah hujan 1 mm berarti curah hujan tersebut adalah sama dengan 1 liter/m². Jadi curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh pada satuan luas. Satuan curah hujan dinyatakan dalam mm sedangkan derajat curah hujan dinyatakan dalam curah

hujan persatuan waktu dan disebut juga dengan intensitas hujan. Intensitas hujan dipergunakan untuk mencari debit banjir rencana (Suyono, Kensaku Takeda, 1978).

Hujan yang deras dalam waktu singkat kecepatan infiltrasi terbatas dan waktu yang tidak seimbang menyebabkan tidak ada waktu untuk air masuk ke dalam tanah, sehingga akan terjadi aliran permukaan langsung. Menjelaskan bahwa dan meliputi daerah yang tidak luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dan durasi yang cukup panjang (Sriyono, 2012).

Hujan dengan intensitas yang tinggi menghasilkan aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan biasa meliputi seluruh DAS. Intensitas hujan yang tinggi umumnya berlangsung dengan durasi pendek total aliran permukaan untuk suatu hujan secara langsung berhubungan dengan lama waktu hujan intensitas tertentu infiltrasi akan berkurang pada tingkat awal suatu kejadian hujan.

Intensitas hujan dengan persamaan (Subarkah, 1980) digunakan rumus Mononobe seperti persamaan berikut:

$$I \text{ (mm/jam)} = R24 \times (2)^{\frac{24}{Tc}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
 R24 = Hujan harian (mm)
 Tc = Waktu konsentrasi (jam)

c. Waktu Konsentrasi

Menurut Surpin (2004), waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh. Dalam hal ini diasumsikan bahwa jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap bagian DAS secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap titik kontrol.

$$T_c = \frac{(0,869 \times L^3)^{0.385}}{H} \dots\dots\dots(3)$$

T_c = Time of concentrations Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang Sungai Utama (km²)

H = Beda Tinggi (m)

C. Erosi

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari satu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat terkikis dan terangkut kemudian diendapkan pada suatu tempat lain (Arsyad, 2010). Erosi didefinisikan sebagai peristiwa hilang atau terkikisnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain, baik disebabkan oleh pergerakan air, angin, dan/atau es. Pengikisan tanah di sini pada hakikatnya tidak termasuk erosi internal (ke dalam penampang tanah) tetapi hanya pengikisan suatu tanah ke tempat lain (eksternal). Menurut Hardiyatmo (2006:385), erosi permukaan proses pengangkutan partikel-partikel tanah yang disebabkan oleh hujan, es ataupun angin. Di bawah pengaruh

hujan yang terus menerus, tanah akan terpisah dari kesatuannya. Pengertian erosi ditafsirkan dari beberapa ahli, di antara lain:

(Rusdiyanto & Pratomo, 2007) berpendapat bahwa erosi adalah suatu proses tanah dihancurkan dan berpindah tempat lain karena kekuatan air, angin atau gravitasi alam.

Kartaspoetra (2010), menjelaskan bahwa erosi adalah sebuah proses penghanyutan tanah oleh desakan atau kekuatan air dan angin yang berlangsung secara alami atau akibat dari ulah manusia.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa konsep laju erosi adalah ketebalan pelepasan partikel tanah, erosi atau pengelupasan yang terjadi dalam satuan waktu berupa detik, menit, jam, hari atau lima. Proses erosi yang terjadi pada partikel-partikel tanah disebabkan oleh aksi hujan, angin dan es, sehingga partikel tanah mengalami perpindahan yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut.

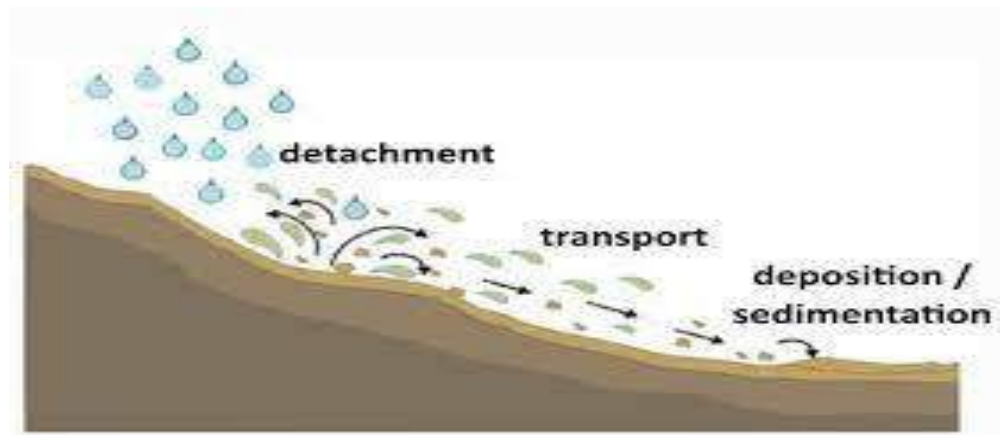
D. Proses Terjadinya Erosi

Menurut penemuan Asdak (2014), dua penyebab utama terjadinya erosi adalah erosi alami dan erosi yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Erosi alamiah terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Sedangkan aktivitas atau kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mengembangkan kaidah-kaidah konservasi tanah atau kegiatan pembangunan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah antara lain pembuatan jalan di daerah kemiringan lereng besar.

Menurut penelitian Utomo (1994), ada tiga proses erosi tanah yang terjadi dalam proses yaitu penghancuran, pengangkutan dan pengendapan. Sebagai akibat lebih lanjut, air akan dialiri di permukaan tanah dan disebut sebagai limpasan permukaan tanah. Limpasan permukaan mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel-partikel tanah yang telah dihancurkan. Kemudian selanjutnya jika tenaga limpasan permukaan sudah tidak mampu lagi mengangkut bahan-bahan hancuran tersebut, maka bahan-bahan ini akan diendapkan dengan sendirinya.

Penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa adanya proses erosi terjadi dalam tiga fase.

- a) Pengelupasan (*deteachment*): Terjadi ketika titik-titik curah hujan yang menimpa permukaan tanah. Energi kinetik yang keras akan memecahkan bongkahan tanah menjadi butiran-butiran tanah yang kecil dan ada pula yang halus.
- b) Pengangkutan (*transportasi*): butiran-butiran tanah yang kecil dan yang halus akan terangkat dan mengalir bersama aliran air menuruni lereng-lereng.
- c) Pengendapan (*sedimentation*): butiran-butiran tanah yang terangkut oleh aliran air ketempat-tempat yang datar dimana kecepatan aliran air sangat berkurang maka butiran tanah tersebut akan menjadi sedimentasi.



Sumber : (<https://www.geovolcan.com>)

Gambar 1. Proses Terjadinya Erosi

E. Metode USLE (Universal Soil Loss Equation)

Metode USLE adalah suatu persamaan untuk memperkirakan kehilangan tanah yang telah dikembangkan oleh Smith dan Wichmeier tahun 1978 dimana pengukuran atau pengamatan dilakukan pada factor-faktor yang mempengaruhi erosi, kemudian erosi dihitung dari faktor-faktor Panjang lereng, kemiringan lereng, penutup permukaan tanah, pengelolaan tanah, tipe tanah, curah hujan (Suleman, 2017). Persamaan USLE adalah berikut.



Sumber : (<https://statik.unesa.ac.id/>)

Gambar 2. Skema Persamaan USLE

Kartasapoetra (2000) mengatakan bahwa, untuk menentukan jumlah tanah yang mungkin tererosi dari sebidang tanah di bawah suatu system pengelolaan tertentu, perlu di tetapkan berapa besarnya erosi dari tanah tersebut yang masih dapat diperkenangkan/diperbolehkan. Untuk memprediksi erosi tanah, Departemen Pertanian Amerika Serikat Soil Conservation Service (USDA) bekerja sama dengan universitas Purdue pada tahun 1954 (Ahmad, 2016). Memperhitungkan lima faktor yang mempengaruhi erosi yaitu iklim, topografi, vegetasi, tanah dan manusia, dengan persamaan secara deskriptif model tersebut diformulasikan sebagai berikut (Akbar, 2023) :

$$A = R.K.LS.C.P \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

A = Besarnya kehilangan tanah (ton/ha/tahun)

K = Indeks kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah)

R = Indeks daya erosi curah hujan (erosivitas hujan)

LS = Faktor panjang (L) dan kemiringan lereng (S)

C = Faktor penutupan vegetasi dan pengelolaan tanaman

P = Faktor pengelolaan lahan/tindakan konservasi tanah

a. Erosivitas Hujan

Persamaan USLE menetapkan bahwa nilai R yang merupakan daya perusak hujan (erosivitas hujan) tahunan dapat di hitung dari data curah hujan yang

didapatkan dari stasiun curah hujan otomatis (ARR) atau dari data penangkar curah hujan biasa. Erosivitas hujan merupakan perkalian antara energi hujan total (E) dan intensitas hujan maksimum 30 menit (130). Pada penelitian ses. Apabila menggunakan data hujan bulanan persamaan tersebut di tulis dengan:

$$EI_{30} = 2,21.R^{1,36} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

EI_{30} = Indeks Erosivitas

R = Curah hujan bulanan (cm)

b. Erdodibilatas Tanah

Erdodibilatas tanag ialah kemampuan/kekuatan partikel tanah terhadap pengulupasan dan pemindahan tanah akibat energi kinetic hujan. Nilai erdibilatas tanah selain tergantung pada topografi, kemiringan lereng dan akibat perlakuan manusia, juga ditentukan oleh pengaruh tekstur tanah, stablilitas agregat, kapasitas infiltrasi dan kandungan bahan organic tanah.

Karakterisktik tanah tersbut bersifat dinamis, selalu berubah, oleh karenanya, karakteristik tanah dapat berubah seiring dengan perubahan waktu dan tataguna lahan. Perubahan erdodibilatas tanah yang signifikan berlangsung Ketika terjadi hujan karena pada waktu tersebut partikel-partikel tanah mengalami perubahan orientasi dan karakteristik bahan kimia dan fisika tanah. Faktor erdodibilatas tanah menggunakan prakiraan besarnya nilai K untuk jenis tanah di Departemen pertanian

Amerika Serikat Soil Conservation Service (USDA), 1954 dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

NO	Jenis klasifikasi tanah	K
1	Regosol	0.40
2	Alluvial	0.47
3	Grumusol	0.20
4	Komplek mediteran dan litosol	0.46
5	Komplek podsolik merah kuning, latosol dan litosol	0.36
6	Komplek podsolik coklat dan litosol	0.43
7	Kuning kemerahan latosol dan litosol	0.36
8	Mediteran	0.31
9	Renzina	0.21
10	Litosol	0.22
11	Andosol	0.12
12	Latosol	0.17
13	Podsilik merah kuning	0.49
14	Organosol dan glehumus	0.47
15	Komplek rensing dan litosol	0.22
16	Komplek podsolik coklat, podsol dan litosol	0.30

Sumber: Hidrologi dan pengelolaan DAS, (2014)

c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang lereng (L) diukur dari suatu tempat pada permukaan tanah dimana erosi mulai terjadi sampai pada tempat dimana terjadi pengendapan, atau sampai pada tempat dimana aliran air permukaan tanah masuk ke dalam saluran. Departemen kehutanan memberikan nilai faktor kemiringan lereng, yaitu ditetapkan berdasarkan kelas lereng, seperti dalam tabel:

Tabel 2. Faktor Pajang dan Kemiringan Lereng (LS)

No	Kemiringan %	Klasifikasi	Nilai LS
1	(0-8%)	Datar	0.40
2	(8-15%)	Landai	1.40
3	(15-25%)	Agak Curam	3.10
4	(25-40%)	Curam	6.80
5	(>40%)	Sangat Curam	9.50

Sumber: Asdak, (2010)

d. Faktor Penutup Tanaman Dan Usaha Pencegahan Erosi (CP)

Nilai C dan P adalah faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi lahan, yang sangat berpengaruh terhadap laju erosi permukaan/DAS. Faktor penggunaan lahan dan pengelolaan lahan sering dinyatakan sebagai satu kesatuan parameter, yaitu faktor CP. Secara umum faktor CP di pengaruhi oleh jenis tanaman (tataguna lahan) dan tindakan pengelolaan lahan (teknik konservasi) tidak dilakukan maka nilai P menjadi dari 1, bisa dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Faktor Penutup Tanaman Dan Usaha Pencegahan Erosi (CP)

No	Penggunaan Lahan	CP
1	Hutan	0.0006
2	Perkebunan	0.50
3	Permukiman	1.00
4	Rawa	0.10
5	Sawah	0.10
6	Semak Belukar	0.30
7	Tanah Kosong	1.00

Sumber: Arsyad, (2010) dan Asdak (2010)

F. Faktor Yang Mempengaruhi Erosi

Banyak faktor yang mempengaruhi laju erosi. (Nurdin, 2012) mengemukakan bahwa terjadinya erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya : curah hujan, aliran permukaan, jenis tanah, lereng, penutupan tanah, jumlah penduduk, dan ada atau tidaknya konservasi tanah.

Secara keseluruhan faktor-faktor ini bersama-sama menentukan besar atau laju erosi yang akan terjadi. Faktor iklim yang paling dominan dalam mempengaruhi erosi adalah curah hujan. Sifat-sifat hujan yang menentukan besarnya erosi serta jumlah dan kecepatan aliran permukaan adalah intensitas, jumlah, dan distribusi hujan (Pamungkas, 2016).

Sehubungan dengan intensitas curah hujan, (Findiana et al., 2013). Lal (1979), serta Kowal dan Kasam (1979) menyatakan bahwa kemampuan hujan di daerah tropis untuk menimbulkan erosi lebih besar dari pada di daerah beriklim sedang. Hal ini disebabkan, karena curah hujan di daerah tropis umumnya mempunyai intensitas yang relative lebih tinggi dari pada daerah sedang. Selama kejadian hujan, jumlah hujan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap jumlah aliran permukaan, sedangkan penyebaran hujan menentukan luasan erosi yang terjadi (Kohnke dan Bertran 1959).

Beberapa faktor yang dianggap menentukan erosi dijelaskan secara satu persatu sebagai berikut:

a. Iklim

Akibat iklim terhadap erosi dapat cenderung langsung ataupun tidak langsung. Pengaruh langsung melalui tenaga kinetis air hujan, terutama intensitas

air hujan dan diameter butiran air hujan. Pada hujan yang intensif dan berlangsung dalam waktu pendek, erosi yang terjadi biasanya lebih besar dari pada hujan dengan intensitas lebih kecil dalam kurun waktu yang lama. Pengaruh iklim tidak langsung dipengaruhi oleh vegetasi tumbuhan. Sebaliknya, pada daerah dengan perubahan iklim besar, seperti di daerah kering, tumbuhan vegetasi terhambat oleh tidak memadainya intensitas hujan. Tetapi, sekali hujan turun intensitas hujan umumnya sangat tinggi.

b. Sifat-sifat Tanah

Empat sifat tanah yang penting dalam menentukan erosi tanah (kerentanan terhadap tanah) adalah :

1. Tektur tanah, biasanya berkaitan dengan ukuran dan porsi partikel-partikel tanah dan akan membentuk tipe tanah tertentu. Tiga unsur utama adalah pasir (*sand*), debu (*silt*), dan liat (*clay*). Misalnya, tanah dengan unsur dominan liat, ikatan antar partikel-partikel tanah kuat dengan demikian tanah tidak mudah tererosi. Tanah dengan unsur dominan pasir. Kemungkinan untuk terjadinya erosi rendah karena laju infiltrasi sehingga dapat menurunkan laju air larian. Sebaliknya pada tanah dengan unsur utama debu dan pasir lembut serta sedikit unsur organik, menyebabkan terjadinya erosi lebih rendah.
2. Struktu tanah, adalah susunan partikel-partikel tanah yang membentuk agregat yang mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap ai tanah. Misalnya, struktur tanah granuler mempunyai kemampuan besar dalam meloloskan air larian dengan demikian, menurunkan laju air larian memacu pertumbuhan tanaman.

3. Unsur organic yang terdiri dari limbah tanaman dan hewan sebagai hasil proses dekomposisi. Unsur organik cenderung memperbaiki struktur tanah yang bersifat meningkatkan permeabilitas tanah, kapasitas tamping air tanah, dan kesuburan tanah. Kumpulan unsur organic di atas permukaan tanah dapat menghambat kecepatan air larian. Dan dengan demikian akan menurunkan potensi terjadinya erosi.

4. Permeabilitas tanah yaitu kemampuan tanah dalam meloloskan air. Unsur yang mempengaruhi permeabilitas tanah yaitu struktur tanah dan tekstur tanah. Tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi, dan dengan demikian, menurunkan laju larian. Dimana air aliran adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju Sungai, danau dan lautan. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah menuju Sungai, danau dan lautan. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah ada yang langsung masuk ke dalam tanah atau disebut air infiltrasi.

c. Topografi

Kemiringan dan Panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah aliran Sungai. Kedua faktor tersebut penting pada proses terjadinya erosi karena mempengaruhi besarnya kecepatan dan volume air aliran. Lereng bagian bawah lebih mudah tererosi daripada lereng bagian atas karena momentum aliran lebih besar dan kecepatan air tanah lebih terkonsentrasi. Ketika momentum aliran lebih besar dan kecepatan air aliran lebih terkonsentrasi Ketika mencapai lereng bagian bawah. Daerah tropis vulkanik dengan topografi bergelombang dan

curah hujan tinggi sangat potensial untuk terjadinya erosi dan tanah longsor. Oleh karenanya, dalam program konservasi tanah dan air di daerah tropis, usaha-usaha pelandaian permukaan tanah seperti pembuatan teras lahan-lahan pertanian, peruntukan tanah-tanah dengan kemiringan lereng besar untuk Kawasan lindung seringkali dilakukan. Usaha tersebut dilakukan terutama untuk menghindari terjadinya erosi yang dipercepat dan meningkatnya tanah longsor.

d. Vegetasi Penutup Tanah

Pengaruh vegetasi penutup tanah terhadap erosi adalah: 1) melindungi permukaan tanah dari tumbukan air, 2) menurunkan kecepatan dan volume air aliran, 3) menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya melalui sistem perakaran dan seserah yang dihasilkan, dan 4) mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air (Fajeriana & Risal, 2023).

G. Bentuk-Bentuk Erosi

Menurut (Sari, 2020), erosi berdasarkan proses terjadinya dibedakan menjadi erosi normal dan erosi dipercepat. Erosi normal disebut juga erosi geologi atau erosi alami merupakan pengikisan kulit bumi yang terjadi secara alamiah. Erosi ini tidak berbahaya karena kecepatan kehilangan tanahnya lebih kecil atau sama dengan proses pembentukan tanah. Erosi dipercepat adalah proses pengikisan kulit bumi yang kecepatan proses pembentukan tanah. Hal ini terutama disebabkan oleh kesalahan dalam pengolahan tanah.

Menurut beberapa ahli, erosi dapat diklasifikasikan sebagai berikut, berdasarkan tabel dibawah:

Tabel 4. Bentuk-Bentuk Erosi Menurut Beberapa Ahli

No	Hardiyatmo	Lanjutan	Soemarto
A	<i>Splash erosion</i>	<i>Sheet erosion</i>	<i>Sheet erosion</i>
B	<i>Sheet erosion</i>	<i>Rill erosion</i>	<i>Gully erosion</i>
C	<i>Rill erosion</i>	<i>Gully erosion</i>	<i>Land slide</i>
D	<i>Gully erosion</i>	<i>Stream bank erosion</i>	<i>Stream bank erosion</i>

Sumber : Soemarto, 1986 ; Kartasapoetra, 2010 ; Hardiyatmo, 2006

Dari tabel diatas maka bisa disimpulkan bentuk-bentuk erosi bisa dibedakan sebagai enam yaitu: splash erosion, sheet erosion, rill erosion, gully erosion, stream ban erosion & land side. Berikut penjelasannya:

- a). Erosi percikan (*Splash Erosion*) adalah proses terkelupasnya partikel-partikel tanah bagian atas oleh tenaga kinetic air hujan bebas atau Sebagian air lolos.
- b) Erosi Lebar (*Sheet erosion*) adalah erosi yang terjadi saat lapisan tipis permukaan Tanah di daerah berlereng terkikis oleh kombinasi hujan dan aliran run off. Erosi ini akan menghasilkan pola aliran di atas tanah namun belum menunjukkan adanya suatu lubang
- c) Erosi Alur (*Rill Erosion*) adalah erosi akibat pengikisan tanah oleh aliran air yang membentuk parit atau saluran air, dimana pada bagian tersebut telah terjadi konsentrasi aliran air hujan dipermukaan tanah. Aliran air menyebabkan pengikisan tanah, lama-kelamaan membentuk alur-alur dangkal pada permukaan tanah yang arahnya dari atas memanjang ke bawah.

d) Erosi Parit (*Gully Erosion*) adalah kelanjutan dari erosi alur, yaitu terjadi bila alur-alur menjadi semakin lebar dan dalam yang membentuk parit dengan kedalaman yang dapat mencapai 1 sampai 2,5 meter atau lebih. Parit ini membawa air pada saat dan segera setelah hujan, dan tidak seperti erosi alur, parit tidak dapat lenyap oleh pengolahan tanah secara normal.

e) Erosi Tebing (*Stream Bank Erosion*) adalah erosi yang terjadi akibat dari terkikisnya permukaan tanggul sungai dan gerusan sedimen di sepanjang dasar saluran. Erosi tipe ini harus ditinjau secara terpisah dari tipe-tipe erosi yang diakibatkan oleh air hujan. Erosi semacam ini dipengaruhi oleh variabel hidrologi/hidrolik yang mempengaruhi sistem sungai.

f) Erosi Longsor (*Land Slide*), tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Ditinjau dari segi gerakannya, ada beberapa erosi akibat gerakan massa tanah yaitu: rayapan (*creep*), runtuh batuan (*rock fall*), aliran lumpur (*mud flow*). Longsor terjadi sebagai akibat munculnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air.

H. Macam-Macam Erosi

Erosi dapat berbagai benda, seperti halnya tanah dan juga batuan. Meskipun erosi ini bermakna satu, namun erosi dapat datang karena disebabkan oleh berbagai macam cara. Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya erosi. Penyebab erosi inilah yang menjadikan erosi terdiri atas beberapa jenis atau macam. Adapun beberapa macam-macam erosi antara lain adalah sebagai berikut:

a. Erosi disebabkan oleh air atau abrasi

Jenis erosi yang pertama merupakan erosi atau pengikisan yang ditimbulkan oleh air. Air yang dimaksud disini merupakan air sungai. Hal ini lantaran air sungai adalah air yang mengalir atau air yang bergerak. Pergerakan air inilah yang nantinya akan mengakibatkan abrasi. Pergerakan air dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah tanpa kita sadari telah membawa lapisan tanah secara perlahan-lahan terangkat.

Terlebih jika arus yang dimiliki sungai sedang kuat-kuatnya. Maka dari itulah seiring dengan berjalannya waktu maka banyak tanah yang akan mengalami erosi. Erosi ini terjadi setelah datangnya banjir.

b. Erosi yang disebabkan oleh gletser atau eksarasi

Erosi atau pengikisan yang selanjutnya adalah pengikisan yang disebabkan oleh gletser. Erosi semacam ini dikenal juga dengan nama erosi eksarasi. Gletser atau geyser merupakan es padat yang telah mencair. Gletser atau *geyser* ini apabila telah mengalir akan menimbulkan dorongan yang begitu kuat.

Hal ini karena perubahan dari bentuk padat menjadi cair akan tetap terlihat kental. Geyser ini dapat menyebabkan luapan air yang sangat besar, yang pada akhirnya dapat menyebabkan erosi, terutama pada objek yang telah dilintasi oleh gletser atau geyser. Namun, jenis erosi ini hanya terjadi di daerah dengan

Cadangan salji dan es yang besar.

I. Akibat yang Ditimbulkan Erosi

Berikut adalah pengaruh yang ditimbulkan dari erosi:

1) Dampak negative

Salah satu efek utama dari erosi adalah penipisan lapisan atas permukaan tanah, yang menyebabkan berkurangnya kapasitas tanah ataupun degradasi tanah. Akibat lainnya adalah kemampuan tanah untuk menyerap air berkurang atau permeable.

Berkurangnya daya serap air tanah akan menyebabkan peningkatan limpasan air permukaan, yang setelah itu akan membanjiri aliran dan mengurangi cadangan air tanah. Selain itu, partikel-partikel tanah yang terbawa aliran permukaan pada akhirnya akan menetap di sungai (sedimentasi) dan selanjutnya akan terjadi endapan sungai akibat tingginya lanau. Erosi terkait dengan sejumlah faktor, dari faktor iklim termasuk jumlah dan intensitas curah hujan, musim, amplitudo suhu, kecepatan angin, frekuensi badai. Selain itu, faktor geologi juga mempengaruhi bentuk batuan, bentuk sedimen, permeabilitas, porositas dan kemiringan medan.

Untuk faktor biologis dipengaruhi oleh makhluk yang hidup di lahan tersebut, tutupan vegetasi di tanah dan penggunaan tanah oleh manusia. Erosi juga menyebabkan pendangkalan diwaduk, sehingga mengurangi volume air di waduk. Efek lain juga ditemukan pada pendangkalan saluran dan pintu irigasi, yang dapat menyebabkan berkurangnya aliran air di saluran dan pintu air menjadi berkurang. Sehingga diperlukan proses pengerukan untuk mengatasi sedimentasi dan tentunya

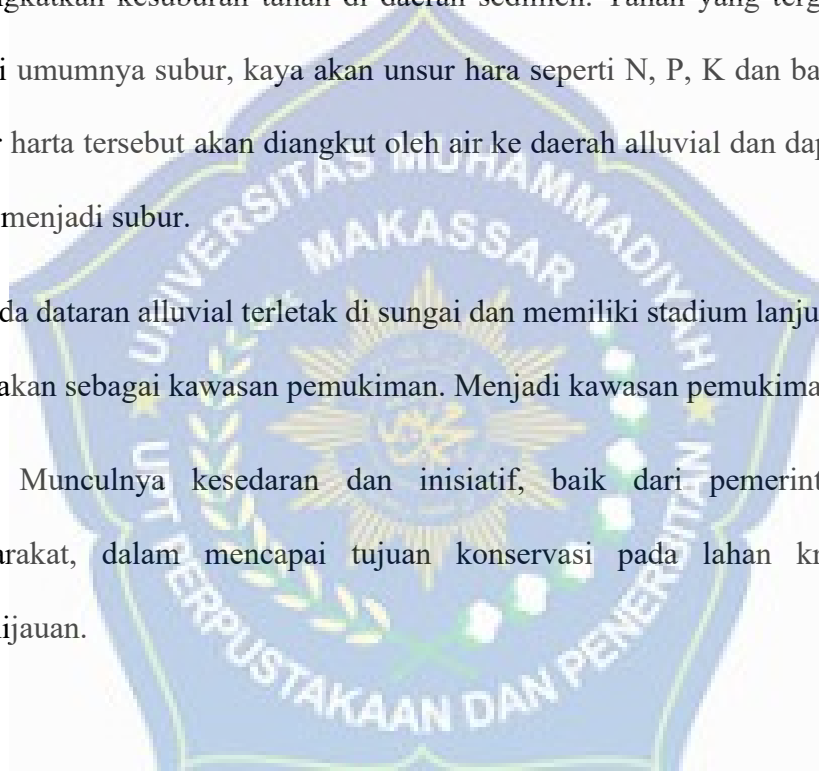
tidak membutuhkan biaya yang sedikit. Demikian pula bagi mereka yang menggunakan irigasi untuk lahan pertanian, kondisi ini juga akan merugikan karena perunan debit aliran sungai.

2) Dampak positif

a. Selain dampak negatif, erosi juga memberikan dampak positif, antara lain: meningkatkan kesuburan tanah di daerah sedimen. Tanah yang tergerus di hulu sungai umumnya subur, kaya akan unsur hara seperti N, P, K dan bahan organik. Unsur harta tersebut akan diangkut oleh air ke daerah alluvial dan dapat membuat tanah menjadi subur.

B . pada dataran alluvial terletak di sungai dan memiliki stadium lanjut, yang dapat digunakan sebagai kawasan pemukiman. Menjadi kawasan pemukiman.

Munculnya kesadaran dan inisiatif, baik dari pemerintah maupun masyarakat, dalam mencapai tujuan konservasi pada lahan kritis melalui penghijauan.

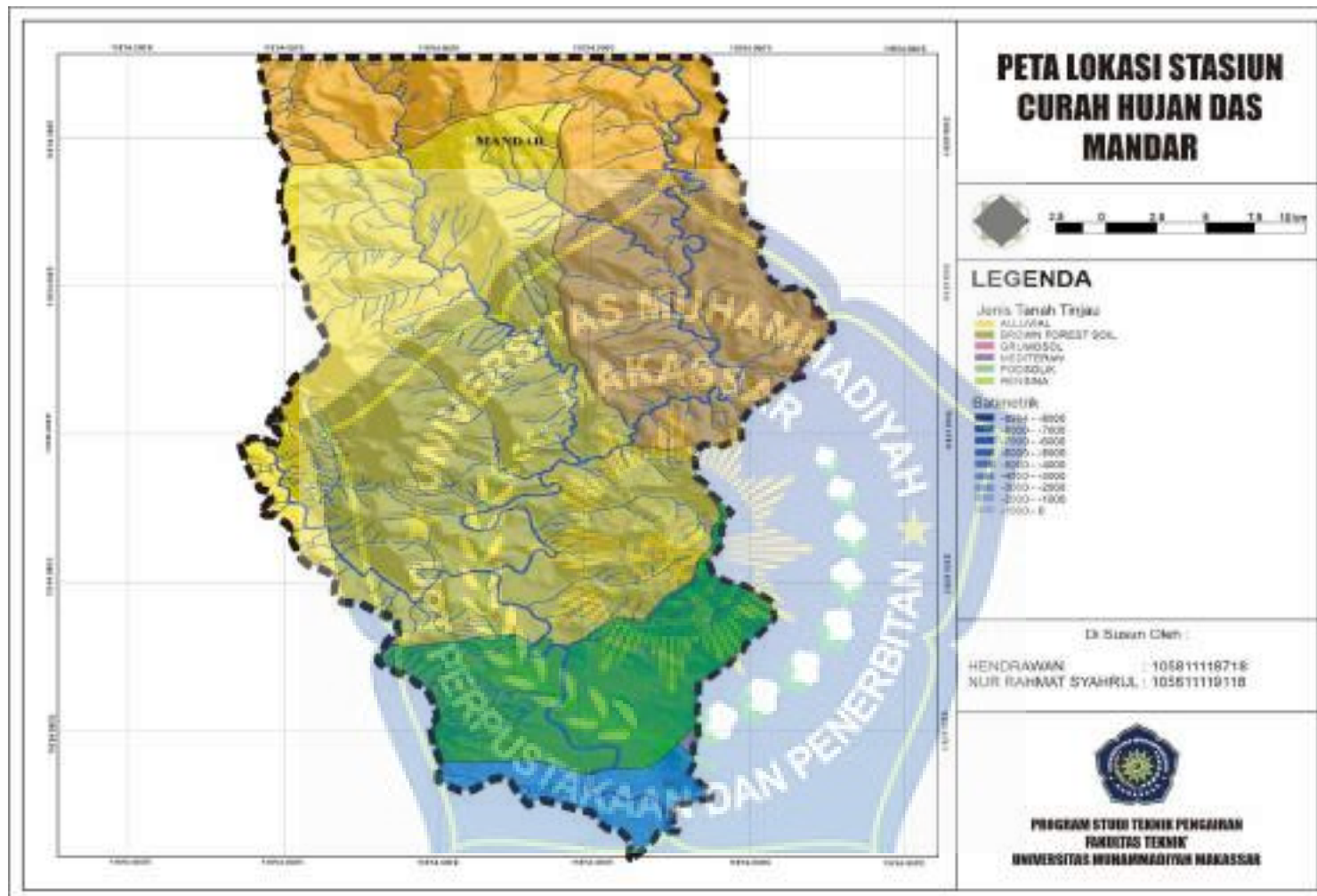


BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Secara topografi Daerah Aliran Sungai (DAS) mandar adalah salah satu sungai yang berada di Kabupaten Polewali Mandar, dan bertepatan di Kecamatan Tubbi Taramanu. Secara geografis terletak di titik koordinat 3° 30' 21.2"S 119° 01' 14.3"E. penelitian dilakukan di daerah aliran Sungai (DAS) mandar, kabupaten polewali mandar.

DAS Mandar memiliki luas sekitar 63.662 Hektar dengan wilayah mencakup 2 Kabupaten yaitu Kabupaten Majene dan Polewali Mandar serta 12 Kecamatan. Memiliki ketinggian antara 0 meter – 1.750 meter dpl, dengan panjang sungai utama sekitar 87,474 Km, yang berhulu di Kecamatan Malunda dan Ulumanda Majene dan bermuara di Teluk Mandar tepatnya di Kecamatan Tinambung Polewali Mandar.



Sumber : (peta RTRW Provinsi Sulawesi Barat, Tahun 2011-2031)

B. Alat Dan Bahan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis data sekunder (ADS). (ADS) merupakan metode yang menggunakan data sekunder sebagai sumber data primer. Penggunaan data sekunder yang dimaksud meliputi penggunaan teknik pengujian statistik yang tepat untuk memperoleh informasi yang diinginkan dari kumpulan data yang signifikan atau data matang yang diperoleh dari badan atau organisasi lain, lembaga tertentu untuk ditangani secara sistematis dan objektif.

2. Sumber Data

Adapun data-data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Data sekunder adalah data curah hujan satu stasiun minimal 10 tahun terakhir pengamatan diperoleh dari instansi balai besar wilayah Sungai Mamuju. Data ini diperoleh dengan menggunakan peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, peta tutupan lahan, kemiringan lereng, polygon Thiessen , dan peta Lokasi stasiun curah hujan DAS mandar.

C. Alat Dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a) Arcgis
- b) GPS (Global Positioning System)

- c) Camera

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a) Data 3 stasiun curah hujan 10 tahun terakhir dari tahun 2015-2024
- b) Peta penggunaan lahan
- c) Peta jenis tanah DAS mandar
- d) overlay peta tutupan lahan
- e) peta kemiringan lereng
- f) peta polygon Thiessen
- g) peta lokasi stasiun curah hujan DAS mandar

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yaitu mengelola data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan penganalisaan. Analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Sungai Mandar yang terletak di kecamatan Tubbi Taramanu Kabupaten Polewali Mandar dengan luas DAS 48.034,74 H.

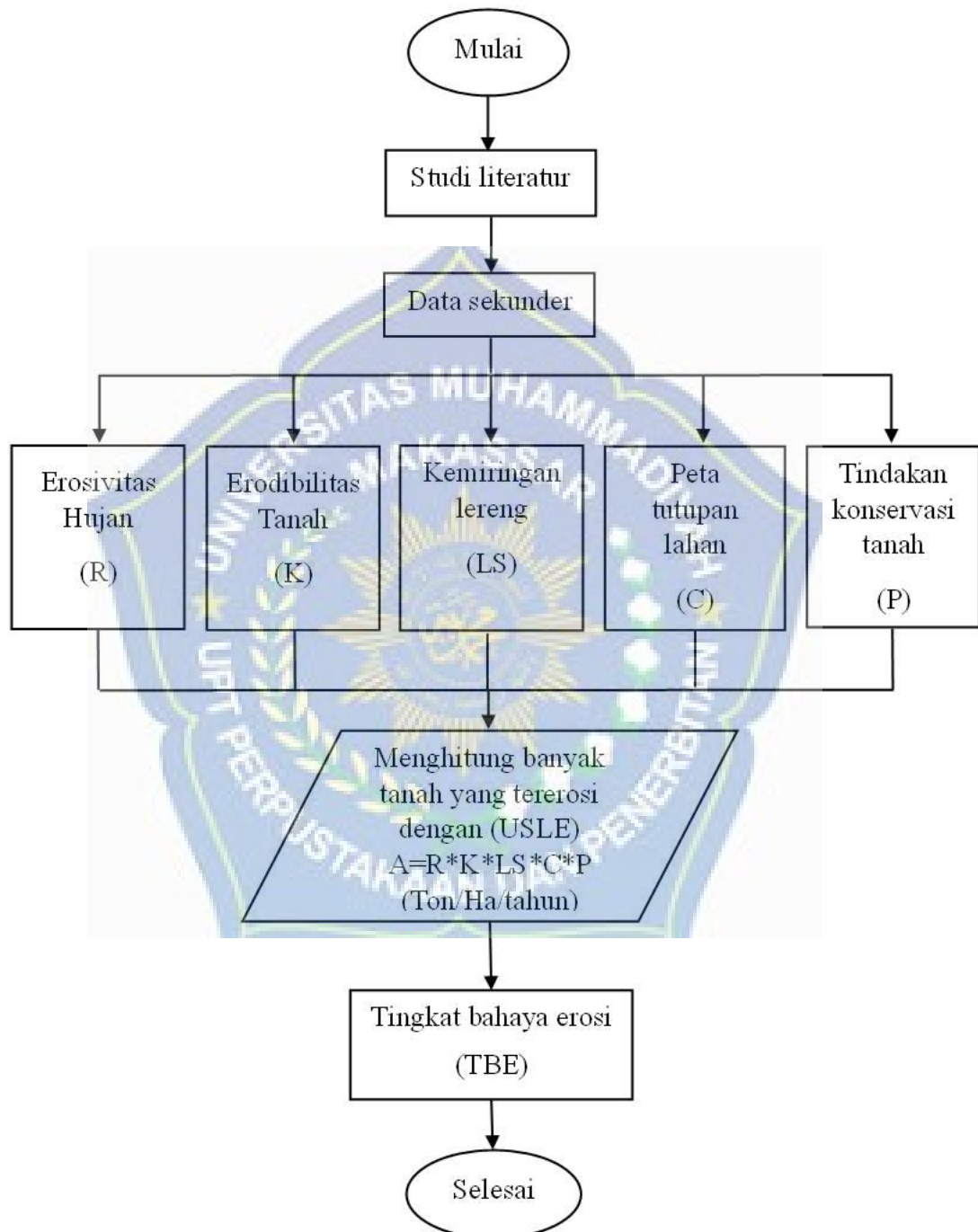
2. Penggunaan Lahan dan Kelompok Hidrologi Jenis Tanah

Penggunaan lahan jenis tanah dianalisis dari data penggunaan lahan dan data jenis tanah yang diperoleh. Hasil kedua analisis ini yaitu luasan dari masing-masing jenis penggunaan lahan dan kelompok hidrologi jenis tanah serta sebarannya di DAS Mandar.

3. Menghitung nilai R (erosivitas hujan), menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Lenvain (DHD, 1989) pada persamaan 2.1 Dipilih persamaan 2.1 karena data curah hujan yang tersedia hanya data curah hujan bulanan.
4. Menentukan nilai K (erodibilitas tanah) berdasarkan jenis tanah. Berdasarkan jenis tanah, bersumber pada nilai K terdapat pada tabel 2.2. Jenis tanah diperoleh berdasarkan Peta Jenis Tanah di DAS Mandar.
5. Menentukan nilai LS (kemiringan lereng) dihitung dengan persamaan 2.5 sebelum menentukan besarnya LS, harus diketahui terlebih dahulu kemiringan lereng. Kemiringan lereng pada penelitian ini diperoleh berdasarkan data DEM dan kemudian diolah menggunakan aplikasi ArcGIS.
6. Menentukan nilai (C) berdasarkan pengelolaan tanaman, pengelolaan tanaman dapat diperoleh berdasarkan peta penutup lahan di DAS Mandar.
7. Menentukan nilai tindakan konservasi (P) berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan mencari informasi ke instansi terkait.
8. Menghitung nilai A (banyaknya tanah yang tererosi) dapat dihitung sesuai dengan rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dengan persamaan 2.1.
9. Dari hasil perhitungan erosi kemudian besarnya erosi diklasifikasikan berdasarkan kelas bahaya erosi.

10. Selanjutnya menentukan tingkat bahaya erosi dilakukan dengan membandingkan hasil besarnya erosi dan kedalaman tanah. Nilai kedalaman tanah/solum tanah dan klasifikasi tingkat bahaya erosi pada tabel 2.3
11. Selanjutnya merekomendasikan konservasi lahan berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan (Nilai Tingkat Bahaya Erosi)



E.Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Erosi

Untuk menghitung erosi tanah permukaan, peneliti menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978), dalam Asdak (2014). Adapun menentukan laju erosi aktual dengan persamaan USLE dapat diketahui dengan menggunakan rumus A (banyaknya tanah tererosi) = $R.K.LS.C.P$, dengan terlebih dahulu menentukan nilai dari masing-masing parameter USLE yaitu erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS), dan faktor pengelolaan tanaman (C), serta faktor tindakan konservasi (P).

4.2 Faktor Erosivitas Hujan (R)

Persamaan USLE (*universal soil loss Equation*) menetapkan bahwa nilai R yang merupakan daya perusak hujan (erosivitas hujan) dapat dihitung melalui data curah hujan otomatis (rata-rata bulanan) yang diperoleh dari data penangkar curah hujan BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Kab. Majene data curah hujan yang digunakan tersebut adalah data curah hujan dari tahun 2015 sampai tahun 2024 dengan jangka waktu 10 tahun.

Berikut ini adalah data curah hujan BMKB (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Kab. Majene tahun 2015 sampai tahun 2024 seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2015-2024

Tahun	Jumlah curah hujan bulanan (mm)												Rata-rata (mm)	Rata-rata (cm)
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des		
2015	140	48	141	89	43	178	0	0	0	7	45	299	82,5	8,25
2016	216	142	106	253	151	249	77	8	53	203	129	109	141,3	14,13
2017	75	71	107	45	173	42	102	40	65	146	202	373	120,1	12,01
2018	186	193	160	161	182	123	45	36	10	90	112	239	128,1	12,81
2019	122	19	103	198	16	79	10	0	3	136	33	78	66,4	6,64
2020	253	210	125	187	166	36	73	25	25	188	191	219	141,5	14,15
2021	258	177	128	92	122	127	49	227	203	242	240	352	184,7	18,47
2022	296	289	60	55	317	259	267	216	156	280	282	265	228,4	22,84
2023	10	107	106	94	280	49	89	5	4	46	57	115	80,1	8,01
2024	132	106	188	103	86	178	64	19	97	233	147	451	150,3	15,03

Sumber : BMKG Kab. majene 2025

Berdasarkan tabel 4.1 tersebut dapat diketahui bahwa curah hujan rata-rata bulanan tertinggi di Kab. Majene pada tahun 2015 sampai tahun 2024 terjadi pada Tahun 2019, yaitu 6,64 cm, sedangkan curah hujan bulanan terendah terjadi pada 2022, Yaitu 22,84 cm.

Adapun untuk menentukan nilai erosivitas hujan tahunan rata-rata pada tahun 2015-2024, penulis menggunakan persamaan 2.2 dengan persamaan Lenvain (1989) karena penulis hanya menggunakan data curah hujan bulanan. Dibawah ini persamaan yang dikembangkan oleh Lenvain (1989), contoh perhitungan untuk bulan januari sebagai berikut :

$$R_m = 2,21. (Rain)_m$$

$$= 2,21 \times 8,25$$

$$= 18,232$$

Keterangan :

R = faktor erosifitas hujan bulanan

(Rain)_m = curah hujan bulanan rata-rata pada bulan januari (8,25 cm)

Untuk hasil perhitungan erosivitas hujan (R) pada Tahun 2015 - 2024 dapat di lihat pada tabel 4.2. Berikut ini hasil perhitungan nilai faktor erosivitas hujan pada daerah penelitian pada tahun 2015 – 2024 di rangkum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Faktor Erosivitas Hujan (R)

Tahun	Curah Hujan (cm)	$R = 2,21 \times (Rain)_m$
2015	8,25	18,232
2016	14,13	13,227
2017	12,01	26,542
2018	12,81	28,310
2019	6,64	14,674
2020	14,15	31,271
2021	18,47	40,818
2022	22,84	50,476
2023	8,01	17,702
2024	15,03	33,216
Total (R)		274,468

Berdasarkan Tabel 4.2 dengan menggunakan persamaan 2.4 Ienvian (1989) dapat diketahui bahwa total nilai faktor erosivitas hujan (R) pada Tahun 2015 - 2024 pada daerah penelitian sebesar 274,468. Untuk lebih mudah mengetahui peningkatan maupun penurunan erosivitas hujan rata rata pada tahun 2015-2024 pada DAS Mandar dapat dilihat di garafik pada Gambar 4.1.



Sumber: Hasil diolah 2025

Gambar 4.1 Grafik Faktor erosifitas hujan DAS mandar

Berdasarkan gambar 4.1 dapat diketahui bahwa hubungan antara curah hujan dan faktor erosifitas hujan pada DAS mandar menghasilkan grafik yang selaras karena data yang digunakan untuk menghitung nilai R didapatkan dari data curah hujan itu sendiri.

4.3 Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Berdasarkan data yang diperoleh dari Buku Morfometri, Perubahan Penggunaan Lahan, Zonasi & Pemodelan Banjir Kab. Polewali Mandar pada wilayah penelitian terdapat 16 jenis tanah beserta nilai K masing masing jenis tanah. Adapun jenis tanah dan nilai K masing-masing tanah dapat di lihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jenis Tanah dan nilai K

NO	Jenis klasifikasi tanah	K
1	Regosol	0.40
2	Alluvial	0.47
3	Grumusol	0.20
4	Komplek mediteran dan litosol	0.46
5	Komplek podsolik merah kuning, latosol dan litosol	0.36
6	Komplek podsolik coklat dan litosol	0.43
7	Kuning kemerahan latosol dan litosol	0.36
8	Mediteran	0.31
9	Renzina	0.21
10	Litosol	0.22
11	Andosol	0.12
12	Latosol	0.17
13	Podsilik merah kuning	0.49
14	Organosol dan glehumus	0.47
15	Komplek rensing dan litosol	0.22
16	Komplek podsolik coklat, podsol dan litosol	0.30

Sumber : Hasil Analisis Peta Jenis Tanah Sub DAS Mandar Tahun 2021

Berdasarkan tabel 4.3 terdapat 16 jenis tanah yang ada di lokasi penelitian yaitu Regosol dengan nilai $K=0,40$, Alluvial dengan nilai $K=0,47$, Grumusol dengan Nilai $K=0,20$, Komplek mediteran dan litosol dengan nilai $K=0,46$, Komplek podsolik merah kuning, latosol dan litosol dengan Nilai $K=0,36$, Komplek podsolik coklat dan litosol dengan Nilai $K=0,43$, uning kemerahan latosol dan litosol dengan Nilai $K=0,36$, Mediteran dengan nilai $K=0,31$, Renzina dengan nilai $K=0,21$, Litosol dengan nilai $K=0,22$, Andosol dengan nilai $K=0,12$, Latosol dengan nilai $K=0,17$, Podsilik merah kuning dengan nilai $K=0,49$, Organosol dan glehumus dengan nilai $K=0,47$, Komplek rensing dan litosol dengan nilai $K=0,22$, dan Komplek podsolik coklat, podsol dan litosol dengan nilai $K=0,30$.

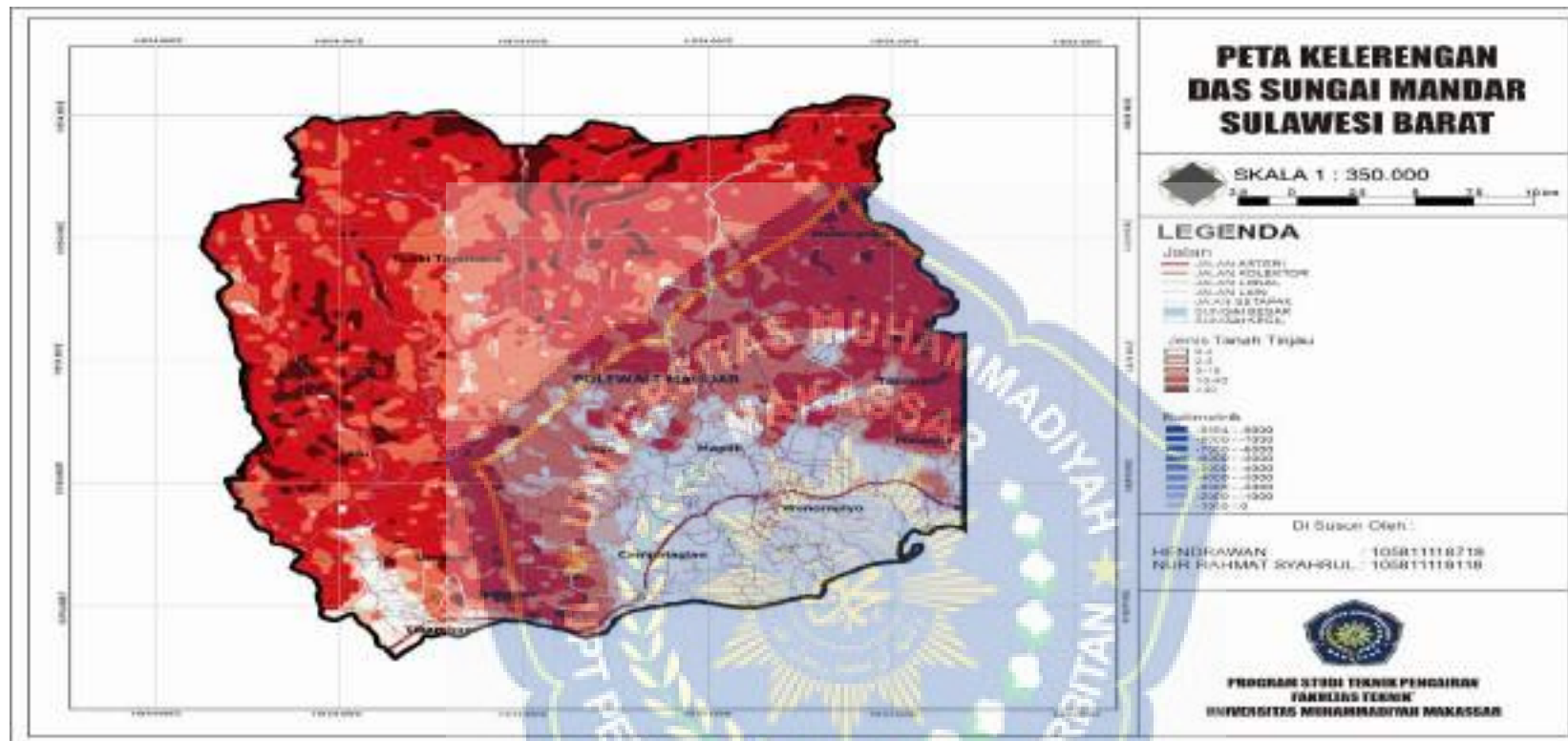
Jenis tanah di Kabupaten Polewali Mandar memiliki tekstur liat berpasir, struktur remuk, konsistensi gembur permeabilitas sedang. Keadaan tersebut menjadikan Kabupaten Mandar sebagai daerah yang subur dan menjadu pusat produksi hasil pertanian dataran tinggi Provinsi Sulawesi Barat dan Kawasan Indonesia Timur. Selain itu, tekstur tanah juga berpengaruh pada erodibilitas tanah yaitu dengan semakin kasarnya tekstur tanah, maka nilai K (faktor erodibilitas tanah) akan cenderung semakin besar yang berarti bahwa semakin tinggi nilai K maka tanah tersebut akan semakin mudah tererosi. Sebaliknya pula semakin halus tekstur suatu tanah, maka nilai K akan semakin rendah yang berarti tanah tersebut tahan (resisten) terhadap erosi menurut Harjadi (1997) dalam Qurratul (2008). Sebaran pengelompokan jenis tanah pada DAS Mandar dapat di lihat pada Gambar 4.1

4.4 Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Dalam penelitian ini, peneliti memperoleh peta kemiringan lereng melalui Buku Morfometri, Perubahan Penggunaan Lahan, Zonasi & Pemodelan Banjir Kab. Polewali Mandar. Berdasarkan kajian tersebut dapat diketahui bahwa mayoritas wilayah DAS Mandar dikategorikan ke dalam area kelas lereng IV (Kemiringan 15-40 %) seluas 1.031,24 Ha atau 49,51 %. Berikutnya adalah kelas lereng III (Kemiringan 5-15%) seluas 460,97 Ha atau 22,13%. Lalu kelas lereng I (Kemiringan 0-2%) seluas 364,96 Ha atau 17,52%. Diikuti dengan kelas lereng V (Kemiringan 40%) dengan luas 123,09 Ha atau 5,91%. Dan terakhir kemiringan II (Kemiringan 2-5%) dengan luas 102,52 Ha atau 4,92%. Hal yang perlu diperhatikan adalah semakin besar nilai kemiringan lereng, maka tingkat erosi yang terjadi akan semakin besar dibandingkan dengan wilayah yang datar. Klasifikasi kemiringan lereng tersebut kemudian disesuaikan dengan besaran LS (Kemiringan Lereng) seperti yang disajikan dalam tabel 4.4. Berikut pembagian klasifikasi faktor kemiringan lereng dapat dilihat pada gambar 4.2

Tabel 4.4 Faktor Kemiringan Lereng (LS)

Kemiringan Lereng	Kelas	Luas (Ha)	Luas (%)	Faktor LS	Keterangan
0 - 2%	I	364,96	17,52	0,40	Datar
2 - 5%	II	102,52	4,92	1,40	Agak Datar
5 - 15%	III	460,97	22,13	3,10	Miring
15 - 40%	IV	1.031,24	49,51	6,80	Curam
40%	V	123,09	5,91	9,50	Sangat Curam
Total		2.082,78	100		



Sumber: Buku Morvometri, perubahan penggunaan lahan, zonasi dan pemodelan banjir Kab. Polewali mandar 2022

Gambar 4.2 peta klasifikasi kemiringan lereng DAS Mandar

4.5 Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

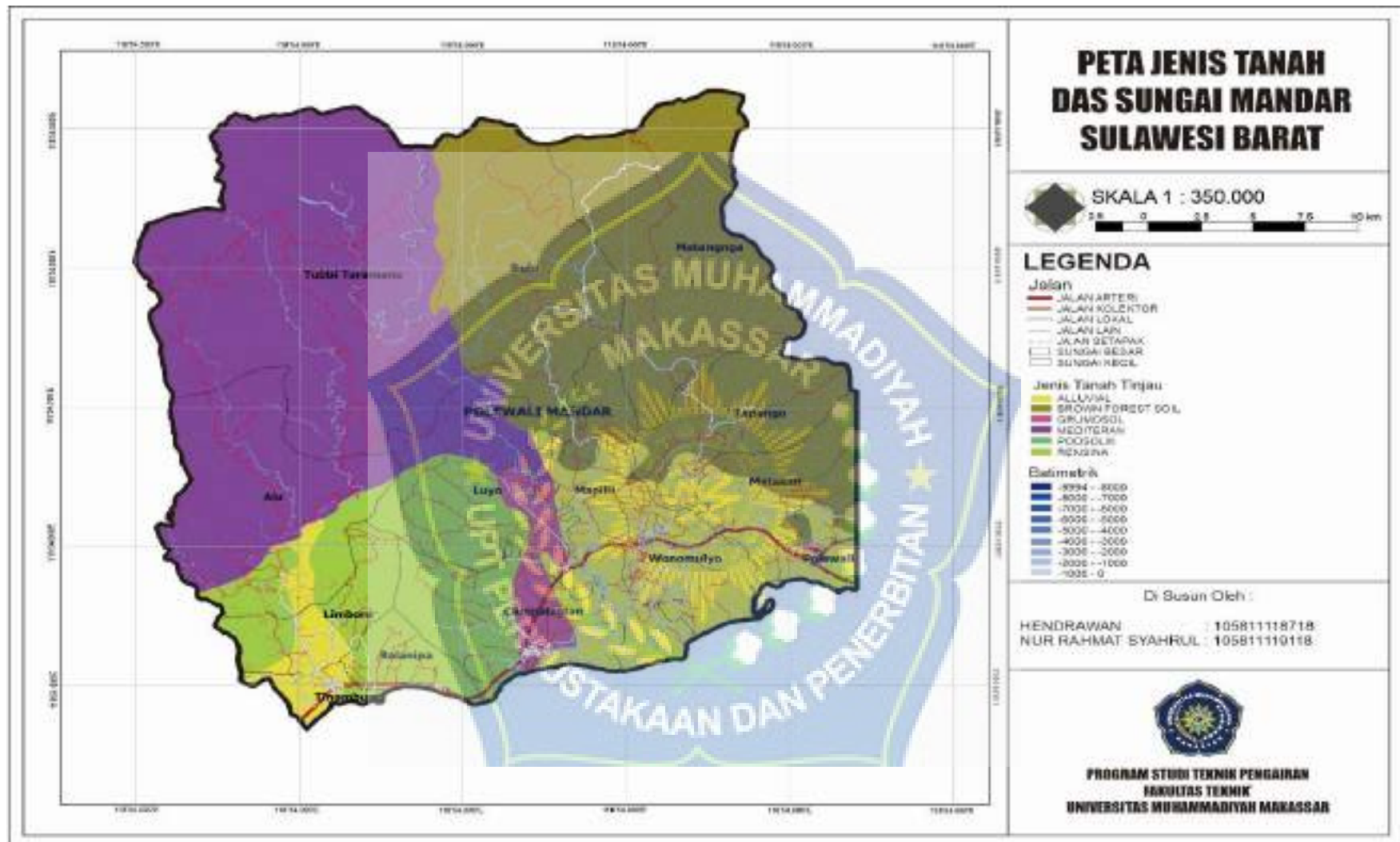
Faktor penutupan lahan berpengaruh besar terhadap besarnya erosi yang mungkin terjadi. Adapun jenis tutupan lahan paling baik menurut Arsyad (2006), dalam Indrianti (2012), hutan alam dengan bahan organik menutupi lahan (serasah) yang banyak dengan nilai C (Faktor Pengelolaan Tanaman) = 0,001, sedangkan nilai C tertinggi dimiliki oleh tanah kosong (tanpa tutupan lahan) dengan nilai C = 1. Hal ini berarti, semakin baik perlindungan permukaan tanah oleh tanaman maka semakin rendah erosi yang akan terjadi.

Berdasarkan data tutupan lahan yang didapatkan dari Buku Morvometri, Perubahan Penggunaan Lahan, Zonasi & Pemodelan Banjir (2021), penutupan lahan daerah penelitian didominasi oleh wilayah Tegalan/Ladang seluas 7.173 ha atau 56,65%. Nilai faktor penutupan tanaman ditentukan berdasarkan tabel data Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dapat dilihat pada tabel 4.5, sedangkan untuk peta sebaran penutup lahan dapat dilihat pada gambar 4.3.

Tabel 4.5 Nilai C untuk berbagai jenis tanaman dan pengolahan tanaman

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Luas %	Nilai C
1	Semak belukar	8.959	15,81	0,30
2	Hutan	42.272	21,76	0,0006
3	Permukiman	5.778	1,68	1,00
4	Tegalan /ladang	7.173	56,65	0,50
5	Sawah	14.667	4,01	0,10
Total		78.849	100	

Sumber: Buku Morvometri, Perubahan Penggunaan Lahan, Zonasi & Pemodelan Banjir (2021)



Gambar 4.3 Peta Penggunaan Lahan DAS Mata Mandar Kabupaten Polewali Mandar tahun 2025

4.6 Faktor Tindakan Konservasi Tanah (P)

Tindakan konservasi tanah adalah upaya yang dilakukan dalam pengelolaan tanah dalam rangka menurunkan besarnya erosi tanah yang terjadi. Semakin besar faktor tindakan konservasi tanah (P) mengindikasikan bahwa pengelolaan tanah yang kurang baik, sehingga erosi yang akan semakin besar. Tindakan konservasi tanah yang dimaksud ialah tindakan pengolahan lahan menggunakan teras, penanaman dalam garis atau (petak) yang umumnya diterapkan dilahan pertanian, jarang digunakan dilahan berhutan. Berdasarkan observasi peneliti di lapangan (di DAS Mandar) tidak ditemukan tindakan konservasi yang dilakukan baik oleh pemerintah maupun masyarakat. Sehingga untuk nilai pengelolaan lahan atau faktor tindakan konservasi tanah (p) dikategorikan tanpa ada tindakan konservasi nilai $P=1$ berdasarkan tabel 4.6, sesuai standar (ukuran) tindakan khusus terhadap konservasi lahan. Dengan tidak adanya penanganan khusus terhadap pengelolaan lahan ini mengindikasikan tingkat pengaruh yang tinggi terhadap erosi.

4.7 Analisa Laju Erosi Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Sebelum melakukan pendugaan terhadap tingkat bahaya erosi, terlebih dahulu ditentukan besarnya erosi pada setiap tutupan lahan, perhitungan besarnya erosi dapat dilakukan dengan data yang telah didapatkan yakni R,K,LS,C dan P, untuk dilakukan perhitungan sesuai dengan persamaan 2.1. selanjutnya, hasil perhitungan tersebut dikelompokkan sesuai dengan klasifikasi bahaya erosi seperti pada Tabel 2.3 sehingga diperoleh nilai tingkat erosi untuk wilayah DAS Mandar. Contoh

klasifikasi bahaya erosi tanpa tindakan konservasi pada tutupan lahan hutan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 A &= R \times K \times LS \times C \times P \\
 &= 274,468 \times 0,40 \times 1,4 \times 0,30 \times 0,46 \\
 &= 21,210 \text{ Ton/Ha/Tahun}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

A = Banyak tanah tererosi

R = Faktor erosivitas hujan untuk curah hujan = 274,468

K = Faktor erodibilitas tanah = 0,40

LS= Faktor kemiringan lereng 2 – 5% (Datar) = 1,4

C = Faktor pengelolaan Tanaman untuk penutup lahan (Hutan) = 0,30

P = Faktor tindakan konservasi untuk tanpa tindakan konservasi = 0,46

Tabel 4.6 perhitungan erosi dengan tanpa adanya tindakan konservasi

Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Rm	K	LS	C	P	A (Ton/Ha/Tahun)
Semak Belukar	8.959	274,468	0,40	1,4	0,30	0,46	21,210
Hutan	42.272	274,468	0,47	9,5	0,0006	0,15	0,110
Permukiman	5.778	274,468	0,20	3,1	1,00	0,15	25,525
Tegalan/Ladang	7.173	274,468	0,46	3,1	0,50	1,00	195,695
Sawah	14.667	274,468	0,36	0,4	0,10	0,30	1,185
Total	78.849						243,725



4.8 Erosi Yang Dapat Di Tolerir (T)

Untuk menghitung nilai laju erosi yang masih dapat ditoleransi dipergunakan rumus Hammer (1981), Sebagai berikut:

$$T = \frac{EqD}{RL} \times BD$$

Dimana:

- T = Laju erosi dapat ditoleransi (mm/ha.thn)
- EqD = Faktor kedalaman tanah x kedalaman efektif tanah (cm)
- RL = Resource life (tahun)
- BD = Bulk density (gr/cm³)

$$T = \frac{0,90 \times 80}{400} \times 0,9$$

$$= 0,162 \text{ ton/h/thn}$$

4.8 Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Menurut Subakti (2009), Tingkat bahaya erosi dapat di tentukan dengan membandingkan erosi aktual (A) dengan erosi yang dapat ditoleransi (T) dengan rumus

$$TBE = \frac{A}{T}$$

Dimana:

A = Erosi aktual (ton/ha/thn)

T = Erosi yang dapat di toleransi (ton/ha/thn)

$$\begin{aligned} TBE &= \frac{21,210}{0,162} \\ &= 130,925 \text{ (ton/ha/thn)} \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

No	Kelas TBE	Kehilangan Tanah (ton/ha/thn)	Keterangan (Remark)
1.	I	<15	Sangat Ringan
2.	II	16-60	Ringan
3.	III	60-180	Sedang
4.	IV	180-480	Berat
5.	V	>480	Sangat Berat

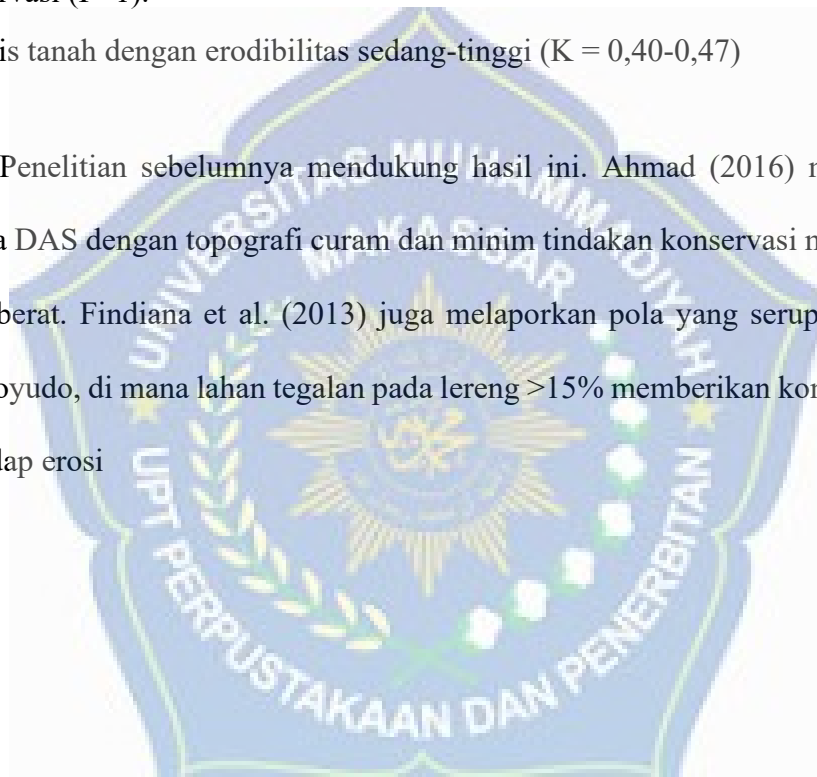
Sumber : (Ministry Of Forestry 1998)

Wilayah DAS Mandar didominasi pada tingkat bahaya erosi Sedang, yaitu besar erosi berkisar 60-180 (ton/ha.tahun).

Faktor-faktor yang menyebabkan TBE masuk kategori berat pada DAS Mandar meliputi:

1. Curah hujan tinggi dan erosivitas besar ($R = 274,468$).
2. Lereng dominan curam (15-40%) yang memicu percepatan aliran permukaan.
3. Penutupan lahan didominasi tegalan/ladang (56,65%) dengan nilai $C=0,5$ tanpa konservasi ($P=1$).
4. Jenis tanah dengan erodibilitas sedang-tinggi ($K = 0,40-0,47$)

Penelitian sebelumnya mendukung hasil ini. Ahmad (2016) menunjukkan bahwa DAS dengan topografi curam dan minim tindakan konservasi menghasilkan TBE berat. Findiana et al. (2013) juga melaporkan pola yang serupa pada DAS Bondoyudo, di mana lahan tegalan pada lereng $>15\%$ memberikan kontribusi besar terhadap erosi



BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Hasil analisis jumlah erosi pada semak belukar sebesar 274,468 mm/jam dengan laju erosi sebesar 21,210 (Ton/Ha/Thn), pada tutupan lahan hutan sebesar 274,468 mm/jam dengan laju erosi 0,110 (Ton/Ha/Thn), permukiman sebesar 274,468 mm/jam dengan laju erosi 25,525 (Ton/Ha/Thn), tegalan/ladang sebesar 274,468 mm/jam dengan laju erosi 195,695 (Ton/Ha/Thn), sawah sebesar 274,468 mm/jam dengan laju erosi 1,185 (Ton/Ha/Thn).
2. Nilai erosi yaitu sebesar 243,725 Ton/Ha/Thn. Besarnya Tingkat Bahaya Erosi Di sub Daerah Aliran Sungai Mandar masih di kategorikan Sedang.
3. Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Mandar termasuk kategori Sedang karena kombinasi intensitas curah hujan tinggi, dominasi lahan tegalan tanpa konservasi segera, risiko degradasi lahan, sedimentasi sungai, dan kerugian produktivitas pertanian akan meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di DAS Mandar termasuk kategori BERAT (180–480 ton/ha/tahun). Hal ini disebabkan oleh kombinasi faktor alam (curah hujan tinggi, lereng curam, tanah erodibel) dan faktor antropogenik (penggunaan lahan tegalan luas tanpa konservasi). Jika tidak dilakukan upaya konservasi, maka potensi kerusakan lingkungan seperti sedimentasi sungai, pendangkalan waduk, dan penurunan produktivitas pertanian akan semakin meningkat.

B. SARAN

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan bahwa untuk mengurangi bahaya erosi dan menjaga kelestarian Kawasan Perkebunan di kecamatan TUTAR sebaiknya di lakukan Tindakan preventif salah satunya

dijadikan Kawasan Agroforestri dan di ikuti dengan Tindakan konservasi tanah seperti melakukan rotasi tanaman, tanaman penutup tanah, pemberian mulsa dan pengelolaan tanah.

2. penerapan sistem agroforestri, terasering, penanaman tanaman penutup tanah, serta rotasi tanaman. Langkah-langkah ini dapat menurunkan nilai C dan P, sehingga mengurangi laju erosi aktual (A) dan menurunkan TBE.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H. (2016). *Perkiraan Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Universal Soil Loss Equation (USLE) dan GIS di Wilayah UPT PSDA Lumajang*.
- Akbar, A. (2023). Analisis Erosi Permukaan Menggunakan Metode RUSLE dan USLE di DAS Tallo. *Hexagon*, 4(1), 59–73.
- Arifin, M. (2010). Kajian sifat fisik tanah dan berbagai penggunaan lahan dalam hubungannya dengan pendugaan erosi tanah. *Mapeta*, 12(2).
- Azwar, A., Meilianda, E., & Masimin, M. (2021). KAJIAN POLA CURAH HUJAN DURASI PANJANG TERKAIT DENGAN WAKTU KEJADIAN BANJIR DI KABUPATEN ACEH UTARA. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 4(1), 39–48.
- Dewi, I., Trigunasih, N. M., & Kusmawati, T. (2012). Prediksi erosi dan perencanaan konservasi tanah dan air pada Daerah Aliran Sungai Saba. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(1), 12–23.
- FADHEL, D. A. L. I. (2023). *ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN dan DEBIT ALIRAN di DAS WAY BESAI*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Fajeriana, N., & Risal, D. (2023). Peningkatan Pemahaman Tentang Potensi Erosi: Erosivitas dan Erodibilitas Dengan Simulasi Hujan Pada Topografi dan Tutupan Lahan yang Berbeda. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 5(1), 64–74.
- Findiana, M. D. D., Suharto, B., & Wirosodarmo, R. (2013). Analisa Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Bondoyudo Lumajang dengan Menggunakan Metode Musle (In Press, JKPTB Vol 1 No 2). *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(2).
- Nurdin, N. (2012). Kombinasi teknik konservasi tanah dan pengaruhnya terhadap hasil jagung dan erosi tanah pada lahan kering di sub das biyonga kabupaten gorontalo. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(3), 245–252.
- Pamungkas, N. C. (2016). Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida terhadap Aliran Permukaan dan Erosi pada Fase Generatif Tanaman Singkong (Manihot utilissima). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 5(1).
- PUTRI, R. V. S. Y., & GEOINFORMASI, B. K. (n.d.). *ANALISA PERUBAHAN POLA ALIRAN SUNGAI DAN DAERAH GENANGAN DI PANTAI SURABAYA-SIDOARJO MENGGUNAKAN CITRA SATELIT PENGINDERAAN JAUH*.
- Rusdiyanto, E., & Pratomo, H. (2007). Kualitas tanah, air tanah, dan vegetasi pada lahan reklamasi Pantai Mutiara, Jakarta Utara. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 8(2), 126–138.

- Saputra, A., Al-Hidayat, M. A., Virlyanti, A., & Gaffar, F. (2023). ANALISIS LIMPASAN PERMUKAAN PADA DAS TOWARI KABUPATEN KOLAKA UTARA MENGGUNAKAN MODEL SWAT. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(4), 40–50.
- Sari, F. W. (2020). *ARAHAN PENGENDALIAN EROSI DAN SEDIMENTASI DI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI BELAYAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA*. Institut Teknologi Kalimantan.
- Suleman, A. R. (2017). Efektivitas Serat Jerami Padi sebagai Lapisan Penutup Permukaan Tanah dalam Kendali Erosi Lereng. *Jurnal Teknik Sipil*, 24(1).



LAMPIRAN

foto dokumentasi penelitian



Gambar 1. Lokasi penelitian sampel erosi



Gambar 2. Pengukuran kemiringan lereng yang telah mengalami erosi pada lahan tegalan\lahan



Gambar 3. semak belukar yang telah mengalami erosi



Gambar 4. Hutan yang telah mengalami erosi di tebing sungai



Gambar 5. Lokasi ke 2 dampak erosi



Gambar 6. lokasi ke 3 lahan hutan



**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
STASIUN METEOROLOGI KELAS II TAMPA PADANG**

Jl. Abdul Malik Pattana Endeng,
Rangas, Kecamatan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat
Telp. (0426) 2335551 E-Mail : stamet.majene@bmgk.go.id, website : stametmajene.com

**DATA CURAH HUJAN POS
PENGAMATAN LIMBORO TAHUN**

Pos	Latitude	Longitude	2016																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	- 3.48861	119.023	216	16	142	14	106	15	253	17	151	21	249	17	77	6	8	2	53	12	203	14	129	14	109	14

2015- 2016

Pos	Latitude	Longitude	2015																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	- 3.48861	119.023	140	20	48	11	141	15	89	12	43	8	178	16	0	1	0	0	0	0	7	6	45	11	299	11

Keterangan :

CH = Curah Hujan (mm).
HH = Hari Hujan (hari).
(-) = Tidak ada hujan.

Majene, 18 Februari 2025
 Petugas Pencatlah Data
 NURIMAN, SP.
 NIP. 197102131997031001

**DATA CURAH HUJAN
POS PENGAMATAN LIMBORO TAHUN
2017 - 2018**

Pos	Latitude	Longitude	2017																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	-3.48861	119.023	75	14	71	11	107	13	45	9	173	13	42	11	102	11	40	7	65	10	146	20	202	22	373	18
Pos	Latitude	Longitude	2018																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	-3.48861	119.023	186	21	193	16	160	14	161	13	182	13	123	15	45	8	36	6	10	3	90	9	112	8	239	15

Keterangan :

CH = Curah Hujan (mm).

HH = Hari Hujan (hari).

(-) = Tidak ada hujan.



Makene, 18 Februari 2025
Petugas Penezolah Data

NURIMAN, SP.
NIP. 197102131997031001

**DATA CURAH HUJAN POS
PENGAMATAN LIMBORO TAHUN
2019 - 2020**

Pos	Latitude	Longitude	2019																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	-3.48861	119.023	122	18	19	10	103	17	198	12	16	6	79	10	10	5	55	7	3	3	136	12	33	10	78	1
Pos	Latitude	Longitude	2020																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	-3.48861	119.023	253	15	210	10	125	19	187	17	166	19	36	11	73	14	25	9	39	9	188	14	191	22	219	1

Keterangan :

CH = Curah Hujan (mm).

HH = Hari Hujan (hari).

(-) = Tidak ada hujan.



Makassar, 18 Februari 2025
Petugas Peneuloh Data

NURIMAN, SP.
NIP. 197102131997031001

**DATA CURAH HUJAN
POS PENGAMATAN LIMBORO TAHUN
2021 - 2022**

Pos	Latitude	Longitude	2021																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
mboro	-3.48861	119.023	258	20	177	14	128	15	92	9	122	13	127	20	49	11	227	19	203	15	242	19	240	16	352	21
Pos	Latitude	Longitude	2022																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
mboro	-3.48861	119.023	296	12	289	16	60	11	55	15	317	20	259	20	267	13	216	17	156	22	280	26	282	23	265	21

Keterangan :

CH = Curah Hujan (mm).

HH = Hari Hujan (hari).

(-) = Tidak ada hujan.



**DATA CURAH HUJAN
POS PENGAMATAN LIMBORO TAHUN
2023 - 2024**

Pos	Latitude	Longitude	2023																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	-3.48861	119.023	10	17	107	14	106	12	94	15	280	16	49	10	89	3	5	3	4	2	46	7	57	14	115	13
Pos	Latitude	Longitude	2024																							
			Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
			CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
Limboro	-3.48861	119.023	132	11	106	13	188	15	103	16	86	11	178	12	64	13	19	4	97	9	233	15	147	19	451	23

Keterangan :

CH = Curah Hujan (mm).

HH = Hari Hujan (hari).

(-) = Tidak ada hujan.









**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Hendrawan – Nur Rahmat

Nim : 105811118718 – 105811119118

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10%	10 %
2	Bab 2	23%	25 %
3	Bab 3	8%	10 %
4	Bab 4	9%	10 %
5	Bab 5	2%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 22 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nursyah S. Ham, M.I.P.
NBM. 964 591