

**UJI LAJU EROSI TANAH TUTUPAN
MELALUI ALAT *RAINFALL SIMULATOR*
DENGAN PERBEDAAN INTENSITAS CURAH HUJAN
DAN KEMIRINGAN LERENG**

(SKRIPSI)

**Oleh
DIFTASYA SHAF A AZZAHRA
NPM 2055011006**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

UJI LAJU EROSI TANAH TUTUPAN MELALUI ALAT *RAINFALL SIMULATOR* DENGAN PERBEDAAN INTENSITAS CURAH HUJAN DAN KEMIRINGAN LERENG

Oleh

DIFTASYA SHAF A AZZAHRA

Hujan adalah bagian dari siklus hidrologi yang beresiko menyebabkan erosi karena energi kinetik tetesan hujan dapat merusak struktur dan mengurangi kesuburan tanah. Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung mengindikasikan kekurangan unsur hara akibat erosi dari limpasan air hujan dan kemiringan lahan yang cukup curam. Tujuannya adalah untuk menganalisis pengaruh kemiringan lereng 8%, 15%, 30%, 35%, 45% dan pengaruh intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, 1,75 liter/menit terhadap laju erosi serta upaya apa yang dapat dilakukan dalam menangani laju erosi dari hasil penelitian yang dilakukan. Metode yang digunakan adalah alat *rainfall simulator*. Hasil penelitian adalah laju erosi terkecil terjadi pada intensitas curah hujan 0,75 liter/menit dan kemiringan lereng 8% terjadi sebesar 0,02 ton/ha/tahun sedangkan laju erosi paling besar terjadi yaitu pada intensitas curah hujan 1,75 liter/menit dan kemiringan lereng 45% terjadi sebesar 0,23 ton/ha/tahun, terlihat bahwa intensitas curah hujan dan kemiringan lereng mempengaruhi laju erosi tanah. Kesimpulannya adalah curah hujan dengan intensitas tinggi dan kemiringan lereng yang curam meningkatkan laju erosi yang dapat merusak struktur tanah, sehingga perlu dilakukan teknik konservasi seperti pemeliharaan vegetasi penutup dan penyuluhan teknik konservasi tanah bagi petani dan masyarakat.

Kata Kunci : Siklus Hidrologi, Limpasan, Sedimen Tanah, Pengelolaan Lahan.

ABSTRACT

TESTING SOIL EROSION RATE USING RAINFALL SIMULATOR TOOL WITH DIFFERENCES RAINFALL INTENSITY AND SLOPE GRADIENT

By

DIFTASYA SHAF AZZAHRA

Rain is a part of the hydrological cycle that poses a risk of causing erosion because the kinetic energy of rain droplets can damage soil structure and reduce soil fertility. The Collective Garden of TP PKK Kota Bandar Lampung indicates a deficiency of nutrients due to erosion from rainwater runoff and relatively steep land slopes. This study aims to analyze the influence of slope gradients of 8%, 15%, 30%, 35%, and 45% and the effect of rainfall intensity of 0.75 liters/minute, 1 liter/minute, 1.25 liters/minute, 1.5 liters/minute, and 1.75 liters/minute on erosion rates, as well as the measures that can be taken to address the erosion rate based on the results of the study. The method used is a rainfall simulator. The results of the study show that the smallest erosion rate occurs at a rainfall intensity of 0.75 liters/minute and a slope gradient of 8%, with an erosion rate of 0.02 tons/ha/year; while the highest erosion rate occurs at a rainfall intensity of 1.75 liters/minute and a slope gradient of 45%, with an erosion rate of 0.23 tons/ha/year. It is evident that rainfall intensity and slope gradient affect the soil erosion rate. The conclusion is that high-intensity rainfall and steep slope gradients increase the erosion rate, which can damage soil structure. Therefore, conservation techniques such as maintaining ground cover vegetation and educating farmers and the community on soil conservation techniques are necessary.

Keywords : Hydrological cycle, Erosion, Rainfall Intensity, Slope Gradient, Soil Conservation.

**UJI LAJU EROSI TANAH TUTUPAN
MELALUI ALAT *RAINFALL SIMULATOR*
DENGAN PERBEDAAN INTENSITAS CURAH HUJAN
DAN KEMIRINGAN LERENG**

Oleh:

DIFTASYA SHAF A AZZAHRA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**Judul Skripsi : UJI LAJU EROSI TANAH TUTUPAN
MELALUI ALAT RAINFALL SIMULATOR
DENGAN PERBEDAAN INTENSITAS CURAH HUJAN
DAN KEMIRINGAN LERENG**

Nama Mahasiswa : DIFTASYA SHAF AZZAHRA

Nomor Pokok Mahasiswa : 2055011006

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik



1. Komisi Pembimbing

Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T.

NIP. 197011072000032001

Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.

NIP. 196910302000031001

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

3. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Sasana Putra, S.T., M.T.

NIP. 196911112000031002

Dr. Suvadli S.T., M.T.

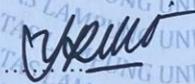
NIP. 197412252005011003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T.



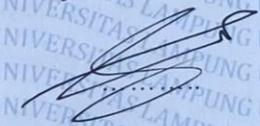
Sekretaris

Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.



Penguji
Bukan Pembimbing

Subuh Tugiono, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 197509282001121002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **15 Juli 2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi yang berjudul Uji Laju Erosi Tanah Tutupan melalui Alat *Rainfall Simulator* dengan Perbedaan Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng adalah bagian dari penelitian terbaru dalam konsentrasi Hidroteknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung. Dalam hal ini, saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah tersebut diserahkan sepenuhnya kepada para dosen peneliti tersebut dan Universitas Lampung.

Atas pernyataan di atas, jika di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Juli 2024

Pembuat Pernyataan



Diftasya Shafa Azzahra

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 08 September 2002. Penulis merupakan anak kedua dari Bapak Aswintory dan Ibu Yurnida. Penulis merupakan 3 bersaudara dengan kakak bernama Fandhuta Dhafa Alayubi dan adik bernama Aufaa Aqsa Alfaraby.

Penulis memulai pendidikan di TK Yustikarini dan melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Labuhan Ratu Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2014. Pada tahun 2017, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 28 Bandar Lampung dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 10 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2020. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung pada tahun 2020.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Balok Beton Bertulang. Penulis juga aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) Universitas Lampung sebagai Anggota Departemen Hubungan Luar dengan periode kepengurusan tahun 2021/2022 dan periode 2022/2023. Pada Juli 2023, penulis mengikuti Kerja Praktik pada Proyek Preservasi Jalan Ruas Gd. Tataan Kabupaten Pesawaran, Lampung. Sedangkan pada Januari – Februari 2023, penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Sukadamai, Air Hitam, Kabupaten Lampung Barat. Penulis juga pernah menjadi bendahara pelaksana *The 8th Civil Brings Revolution* pada tahun 2023. Penulis telah menyelesaikan tugas akhir penelitian dengan judul Uji Laju Erosi Tanah Tutupan melalui Alat *Rainfall Simulator* dengan Perbedaan Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbilalamin, Kuucapkan Syukur atas Karunia-Mu dan Dengan Segala Kerendahan Hati meraih Ridho Illahi Robbi dan syafaat nabi Muhammad SAW, Kupersembahkan karya Kecilku ini untuk orang-orang yang aku sayangi

Kedua Orang Tuaku dan Kakak - Adikku

Kedua orang tuaku yang senantiasa merawat dan memberikan dukungan materi serta moril dan spiritual. Terima kasih untuk kesabarannya dalam membimbing dan memberikan arahan serta nasihat yang berguna. Serta kakak dan adikku yang telah memberi banyak dukungan yang begitu besar serta menjadi tempat untuk berbagi cerita dan tempat berkeluh kesah.

Dosen Teknik Sipil

Terima kasih kepada seluruh dosen jurusan teknik sipil yang telah memberikan arahan serta ilmu yang bermanfaat selama proses perkuliahan ini. Tidak sungkan untuk memberi waktunya yang berharga untuk membimbing hingga terselesainya skripsi ini.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al – Baqarah: 286)

“Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk besok.”

(Albert Einstein)

“Kerja keras mengalahkan bakat ketika bakat tidak bekerja keras”

(Tim Notke)

“Believe you can and you’re halfway there.”

(Theodore Roosevelt)

SANWACANA

Atas berkat rahmat hidayat Allah S.W.T. dengan mengucapkan puja – puji syukur Alhamdulillah, penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Laju Erosi Tanah Tutupan melalui Alat *Rainfall Simulator* dengan Perbedaan Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng” sebagai salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Lampung. Diharapkan dengan terselesainya skripsi ini, penulis mampu memberikan hasil mengenai pengaruh intensitas curah hujan dan kemiringan lereng terhadap laju erosi sebagai referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang hidroteknik. Pada penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M, ASEAN.Eng., selaku Rektor Universitas Lampung sekaligus Dosen Teknik Sipil.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Sasana Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang sudah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang sudah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan, dan dukungannya dalam proses penyelesaian skripsi.

6. Subuh Tugiono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Penguji atas kesediaan waktunya dalam memberikan kritik, saran, dan masukan yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang sudah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat dalam proses pembelajaran agar lebih baik ke depannya.
8. Seluruh staf dari Laboratorium Hidroteknik dan Laboratorium Bahan Konstruksi yang sudah memberikan fasilitas sarana prasarana dalam menunjang penelitian.
9. Kedua orang tuaku tercinta serta kakak dan adikku yang sudah memberikan dorongan material dan spiritual dalam menyelesaikan skripsi.
10. Caca, Ella, dan Zein yang selalu ada di lingkunganku dalam memberikan semangat dan motivasi dalam proses menyelesaikan skripsi.
11. Rahma dan Rusli selaku teman kuliah yang selalu siap memberikan masukan dan pendapat jika penulis merasa kesulitan dalam menentukan suatu hal.
12. Rama, Meida, dan Usnul teman kuliah yang selalu siap membantu jika penulis membutuhkan pertolongan. Melan, Deva, dan Saffa selaku teman seperjuangan di awal masuk kuliah yang siap mendengarkan keluh kesah penulis.
13. Fikri, Fatih, dan Akbar yang selalu siap memberikan saran dan bantuan saat proses mengerjakan skripsi dan jurnal. Tiara, Mensen, dan Raihan selaku teman seperjuangan penelitian. Terima kasih atas pertolongan yang diberikan.
14. Keluarga besar angkatan 2020 yang menemani, memberikan semangat, dan dukungan yang luar biasa dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa laporan masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan masukan membangun diperlukan oleh penulis agar laporan sempurna di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna.

Bandar Lampung, 15 Juli 2024

Penulis

Diftasya Shafa Azzahra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iiiv
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
1.7. Kerangka Pikir	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Intensitas Curah Hujan	9
2.3. Kemiringan Lereng	10
2.4. Erosi	13
2.5. Metode Konservasi Tanah	18
2.6. <i>Rainfall simulator</i>	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Lokasi	20
3.2. Waktu Penelitian	20
3.3. Jenis Penelitian	20
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	21
3.5. Data Penelitian	22
3.6. Prosedur Pengambilan Data Penelitian	22

3.7. Analisis Data	23
3.8. Diagram Alir Penelitian	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Umum	27
4.2. Data Penelitian	27
4.2.1. Perubahan Ketinggian (ΔH)	27
4.2.2. Volume Limpasan	28
4.2.3. Berat Tanah	29
4.3. Analisis Pengolahan Data	30
4.3.1. Perhitungan Konsentrasi Sedimen	30
4.3.2. Perhitungan Laju Erosi	31
4.3.3. Analisis Hidrologi	32
4.4. Hasil Penelitian	33
4.4.1. Hubungan Antara Laju Erosi dengan Intensitas Curah Hujan	33
4.4.2. Hubungan Antara Laju Erosi dengan Kemiringan Lereng	35
4.5. Pembahasan	37
4.5.1. Analisis Hubungan antara Intensitas Curah Hujan dan Laju Erosi ..	37
4.5.2. Analisis Hubungan antara Kemiringan Lereng dan Laju Erosi	39
4.6. Pengamatan dari Kajian	43
4.6.1. Ringkasan dari Penelitian Mengenai Pengaruh Intensitas Curah Hujan terhadap Laju Erosi	43
4.6.2. Ringkasan dari Penelitian Mengenai Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Laju Erosi	44
4.6.3. Rekomendasi Praktik Konservasi Berdasarkan Kajian	45
4.6.4. Rekomendasi untuk Penelitian Lebih Lanjut	46
V. KESIMPULAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (FORMULIR PENGAMBILAN DATA)

LAMPIRAN B (DOKUMENTASI ALAT DAN BAHAN)

LAMPIRAN C (DOKUMENTASI PENGAMBILAN SAMPEL TANAH)

LAMPIRAN D (DOKUMENTASI LABORATORIUM)

LAMPIRAN E (ANALISIS HIDROLOGI)

LAMPIRAN F (SURAT IZIN LOKASI)

LAMPIRAN G (LEMBAR ASISTENSI LAPORAN)

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Berpikir	6
2. <i>Alat Rainfall simulator</i>	19
3. Diagram Alir Metodologi Penelitian	24
4. Lokasi Pengambilan Sampel	25
5. Lokasi Penelitian	26
6. Hubungan antara Laju Erosi dengan Intensitas Curah Hujan	36
7. Hubungan antara Laju Erosi dengan Kemiringan Lereng	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Iklim menurut Schmidt-Ferguson	10
2. Kriteria Kecuraman Lereng	11
3. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi	17
4. Perubahan Ketinggian (ΔH)	28
5. Hasil Volume Limpasan	29
6. Hasil Pengukuran Erosi Tanah Bervegetasi	29
7. Hasil Perhitungan Konsentrasi Sedimen	30
8. Hasil Perhitungan Besar Erosi	31
9. Curah Hujan Periode Ulang	32
10. Hasil Perhitungan Laju Erosi	33

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Siklus hidrologi merupakan elemen penting dalam mengontrol distribusi dan pergerakan air, salah satu siklus hidrologi yang paling berbahaya adalah hujan (Rostihanji & Humairo Saidah, 2023; Sabriyati & Hadi, 2022). Terjadinya hujan dapat menimbulkan bencana alam, energi dari curah hujan dapat membuat pengikisan tanah yang di lalainya dan menimbulkan erosi (Respatiningrum *et al.*, 2021; Tumangkeng *et al.*, 2021). Intensitas curah hujan yang tinggi perlu diwaspadai karena dapat mengakibatkan terjadinya fenomena alam yaitu erosi.

Hujan merupakan fenomena alam di mana tetesan air jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi (Fitrianingrum, 2023). Setelah hujan turun, air hujan akan meresap ke dalam lapisan tanah (infiltrasi) dan sisanya menjadi aliran permukaan (*runoff*) (Hidayat *et al.*, 2021; Pramasela *et al.*, 2022; Respatiningrum *et al.*, 2021). Ketika hujan masuk ke dalam tanah, maka kadar air tanah akan meningkat dan tekanan air pori negatif menurun yang dapat menambah berat kandungan tanah atau bahkan meningkatkan kadar air dalam tanah (Aisah & Gofar, 2022). Di wilayah tertentu yang kemiringan topografi nya curam atau terletak di lereng bukit, potensi terjadinya erosi timbul karena intensitas curah hujan pada wilayah tersebut sangat tinggi (Fitrianingrum, 2023; Lestari *et al.*, 2022). Menurunnya kesuburan tanah pada suatu wilayah merupakan dampak dari terjadinya erosi.

Erosi adalah peristiwa berpindahnya tanah atau sebagian tanah dari satu tempat ke tempat lain, yang dapat menyebabkan tanah menjadi kurang mampu menyerap dan menahan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah (Santi & Seran, 2022).

Proses erosi air hujan dimulai ketika energi air hujan mengenai air tanah dan memisahkan partikel tanah dari massa tanah yang lebih besar (Herawati, 2020). Hal ini dapat menurunkan produktivitas pertanian dan perkebunan karena partikel tanah di bidang pertanian dan perkebunan hanyut oleh energi kinetik air hujan (Krisnayanti *et al.*, 2022). Salah satu cara untuk mengetahui besarnya jumlah tanah yang tererosi perlu dilakukan penelitian di lapangan menggunakan curah hujan alami, namun hal ini akan menjadi kesulitan karena jumlah curah hujan di suatu wilayah tidak menentu dan waktunya tidak pasti. Selain itu, penelitian yang dilakukan di lapangan dengan menggunakan curah hujan alami memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit (Amin & Ardila, 2022). Sehingga perlu dilakukan penelitian menggunakan simulasi hujan buatan menggunakan alat *Rainfall simulator*. Alat ini memiliki kemampuan menghasilkan curah hujan dengan karakteristik serupa serta meminimalisir waktu dan biaya yang diperlukan untuk melakukan penelitian (Bosio *et al.*, 2023; de Carvalho *et al.*, 2023; Koch *et al.*, 2024).

Pengambilan sampel akan dilakukan di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung. Lokasi tersebut dipilih karena lahannya memiliki kemiringan yang cukup curam sehingga memungkinkan erosi dapat terjadi cukup besar. Selain itu, lokasi tersebut digunakan sebagai tempat pembibitan yang memiliki permasalahan kekurangan unsur hara yang diperkirakan terjadi akibat tergerus oleh erosi tanah.

Mungkin telah dilakukan penelitian menggunakan alat yang serupa oleh (Dali *et al.*, 2023) dengan judul “Uji Tingkat Erosi Tanah Dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Menggunakan Alat *Rainfall simulator*” di mana sampel yang diambil dari Desa Harapan Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Baru, dan dari identifikasi didapatkan bahwa semakin besar intensitas air hujan maka semakin bertambah besar pula kedalaman dan nilai erosi curah hujan tersebut. Namun pengujian tingkat erosi tanah bervegetasi di lokasi Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung belum pernah dilakukan penelitian, sehingga perlu dilakukan

penelitian berjudul “Uji Laju Erosi Tanah Tutupan Melalui Alat *Rainfall simulator* dengan Perbedaan Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng” dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas hujan dan kemiringan terhadap laju kehilangan tanah sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pengelolaan lahan untuk mencegah atau memperbaiki kondisi tanah di lokasi Kebun TP PKK Kota Bandar Lampung.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh kemiringan lereng sebesar 8%, 15%, 30%, 35%^o dan 45% terhadap laju kehilangan tanah bervegetasi dengan simulasi hujan buatan menggunakan alat *rainfall simulator*?
- b. Bagaimana pengaruh intensitas hujan 0,75 liter/menit, 1 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit dan 1,75 liter/menit terhadap laju kehilangan tanah bervegetasi dengan simulasi hujan buatan menggunakan alat *rainfall simulator*?
- c. Bagaimana upaya pengendalian laju erosi di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung dalam meningkatkan kualitas dan kondisi tanah?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian dilakukan:

- a. Mengetahui pengaruh kemiringan lereng sebesar 8%, 15%, 30%, 35%^o dan 45% terhadap laju kehilangan tanah bervegetasi dengan simulasi hujan buatan menggunakan alat *rainfall simulator*.
- d. Bagaimana pengaruh intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit dan 1,75 liter/menit terhadap laju kehilangan

tanah bervegetasi dengan simulasi hujan buatan menggunakan alat *rainfall simulator*.

- c. Untuk mengetahui pengendalian laju erosi di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung dalam meningkatkan kualitas dan kondisi tanah.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Mengembangkan pengetahuan mengenai pengaruh intensitas hujan terhadap debit limpasan permukaan pada alat *rainfall simulator*.
- b. Menjadi bahan literatur umum keteknisipilan di bidang hidroteknik.
- c. Sebagai bahan informasi bagaimana peranan tutupan lahan pada lereng yang disebabkan oleh erosi dari curah hujan.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih efektif dan terarah, maka diperlukan pembatasan masalah dari perumusan, yaitu:

1. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hidrolika dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
2. Semua peralatan penelitian yang digunakan berasal dari Laboratorium Hidrolika dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Sampel tanah didapatkan dari Kebun Kolektif TP PKK.
4. Penelitian uji laju kehilangan tanah menggunakan alat *rainfall simulator*.
5. Cetakkan pengambil sampel tanah berukuran 50 cm x 60 cm x 10 cm.
6. Kemiringan yang digunakan sebesar 8%, 15%, 30%, 35% dan 45%.
7. Intensitas curah hujan yang digunakan 0,75 liter/menit, 1 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit dan 1,75 liter/menit.

8. Tanah yang digunakan adalah tanah bervegetasi dengan jenis kacang brazil.
9. Sampel tanah diambil pada siang hari di jam 13.00 s/d selesai.
10. Banyaknya daun pada sampel tanah sebanyak 930 pada luas tanah $0,3 \text{ m}^2$.
11. Grafik hubungan antara laju erosi dan intensitas curah hujan dapat digunakan hanya untuk intensitas $0,75 \text{ liter/menit}$ hingga intensitas curah hujan $1,75 \text{ liter/menit}$, sesuai dengan data yang ditampilkan pada grafik.
12. Grafik hubungan antara laju erosi dan kemiringan lereng hanya dapat digunakan untuk kemiringan lereng antara $8\% - 45\%$, sesuai dengan angka yang tertera pada grafik.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penyusunan skripsi adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat pembahasan terkait latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan dan kerangka pikir yang akan dilaksanakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi terkait dengan studi literatur, landasan teori dan penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan terkait dengan metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian. Metode penelitian mencakup berbagai langkah dan prosedur yang diikuti untuk mengumpulkan, dan menganalisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan penelitian yang dilakukan. Pada bagian hasil, dipaparkan secara sistematis hasil yang dicapai dalam penelitian.

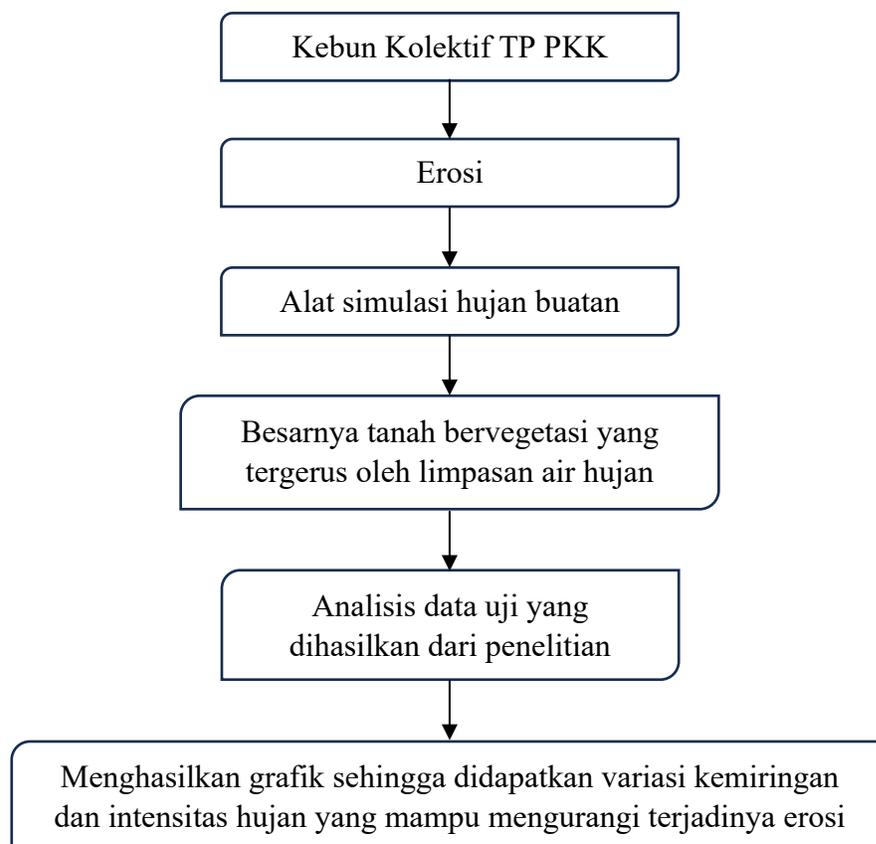
Sedangkan pada bagian pembahasan, memuat proses pengolahan data yang telah dikumpulkan dalam proses penelitian.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari seluruh proses rangkaian penelitian dan juga saran terhadap penelitian ini agar dapat dikembangkan pada masa mendatang.

1.7. Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan pola pemikiran atau konsep awal untuk melakukan penelitian ini sehingga dapat membantu mengarahkan dan mengelompokkan ide-ide. Kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

a. Astuti, (2023)

1) Judul Penelitian

Analisis Pengaruh Tutupan Lahan Vegetasi terhadap Laju Erosi pada Lereng Tanah.

2) Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui berapa besar tingkat laju erosi dengan variasi berbagai jenis vegetasi apa yang paling efektif untuk mengurangi erosi pada lereng.

3) Hasil Penelitian

Dengan penampang berukuran 30 cm x 30,5 cm, peneliti melakukan penelitian laju erosi dengan kemiringan 18° dan intensitas curah hujan dengan 6 mm/sekon. Jenis tanah tanpa tutupan mengalami erosi sebesar 164,52 gr/m/menit, jenis tutupan rumput gajah mini terjadi erosi sebesar 6,85 gr/m/menit dan jenis tutupan alang-alang sebesar 2,91 gr/m/menit.

b. Dali *et al.*, (2023)

1) Judul Penelitian

Uji Tingkat Erosi Tanah Dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Menggunakan Alat *Rainfall simulator*.

2) Tujuan Penelitian

Mencari tingkat erosi pada beberapa variasi intensitas curah hujan.

3) Hasil Penelitian

Laju erosi tertinggi pada intensitas air hujan 202 mm/jam yaitu 31,81 gr/m², Intensitas air hujan 179 mm/jam yaitu 28,07 gr/m² dan intensitas air hujan 140 mm/jam yaitu 24,42 gr/m².

c. Iriani & Buding, (2020)

1) Judul Penelitian

Analisis Laju Erosi dengan Variasi Kemiringan dan Tutupan Lahan.

2) Tujuan Penelitian

Untuk mencari tingkat erosi pada beberapa variasi kemiringan tebing dalam mengendalikan erosi.

3) Hasil Penelitian

Laju erosi tertinggi pada kemiringan 21° yaitu 84,8 kg/m/jam, kemiringan 14° yaitu 52,1 kg/m/jam dan 9° yaitu 42,7 kg/m/jam. Sedangkan tutupan lahan yang paling efektif mengurangi erosi adalah tutupan lahan rumput karena mampu menurunkan laju erosi sebesar 83,4 kg/m/jam.

d. Pajri *et al.*, (2020)

1) Judul Penelitian

Analisis Pengaruh Vegetasi Terhadap Pencegahan Erosi Pada Lereng.

2) Tujuan Penelitian

Untuk mencari tingkat erosi pada jenis-jenis tutupan lahan.

3) Hasil Penelitian

Tutupan tanah kosong terjadi erosi sebesar 179,2 kg/m/jam, sedangkan tutupan tanah bervegetasi rumput gajah mini dapat meredam laju erosi sebesar 151,7 kg/m/jam, tutupan tanah bervegetasi rumput jepang dapat meredam laju erosi sebesar 162 kg/m/jam dan tutupan tanah bervegetasi rumput *swiss* dapat meredam laju erosi sebesar 167,7 kg/m/jam.

Sehingga tutupan yang paling efektif untuk mengurangi erosi adalah rumput *swiss*.

2.2. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah banyaknya volume air yang terjadi dalam satu hari pada waktu tertentu disebut curah hujan (Romdania & Herison, 2023). Energi kinetik yang besar dari hujan yang jatuh ke permukaan tanah dapat menghancurkan partikel tanah, menyebabkan kondisi tanah tidak stabil (Sitepu *et al.*, 2017). Intensitas curah hujan mempengaruhi kualitas tanah terutama pada musim kemarau, partikel tanah menyusut dan membentuk retakan di permukaan tanah. Saat musim penghujan tiba, air hujan masuk ke dalam retakan dan pori-pori tanah tersebut (Romdania & Herison, 2023). Jika air terus memenuhi pori-pori tanah, dapat mengakibatkan tanah kehilangan kapasitas untuk menahan beban struktur di atasnya (Bujung *et al.*, 2019). Penelitian ini menggunakan sistem klasifikasi hujan menurut Schmidt-Ferguson dapat dilihat pada Tabel 1 (Rahmanto *et al.*, 2022).

Intensitas curah hujan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi laju erosi tanah karena semakin tinggi intensitasnya, semakin besar energi kinetik yang dimiliki tetesan hujan tersebut. Berikut adalah penjelasan mengenai pengaruh intensitas curah hujan terhadap laju erosi (Jazouli *et al.*, 2017):

a. Kekuatan dan Volume Aliran Air

Intensitas curah hujan yang tinggi menghasilkan aliran permukaan yang lebih kuat. Aliran air ini memiliki kemampuan untuk menggerus dan mengangkut partikel-partikel tanah, sehingga meningkatkan laju erosi.

b. Kecepatan Penyerapan Air oleh Tanah

Pada intensitas curah hujan yang tinggi, laju infiltrasi tanah sering kali tidak cukup cepat untuk menyerap semua air yang jatuh. Akibatnya, lebih banyak

air di permukaan, meningkatkan risiko erosi yang terjadi pada tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah atau yang sudah jenuh air.

c. Durasi Hujan

Hujan dengan intensitas tinggi dalam waktu singkat dapat menyebabkan erosi lebih parah dibandingkan dengan hujan yang berlangsung lebih lama namun dengan intensitas yang lebih rendah. Hal ini karena aliran permukaan yang cepat dan kuat lebih efektif dalam mengangkut material.

Tabel 1. Kategori Iklim menurut Schmidt-Ferguson

Tipe Iklim	Nilai Q dalam %	Keterangan
A	$0 \leq Q < 0,143$	Sangat Basah
B	$0,143 \leq Q < 0,333$	Basah
C	$0,333 \leq Q < 0,600$	Agak Basah
D	$0,600 \leq Q < 1,000$	Sedang
E	$1,000 \leq Q < 1,670$	Agak Kering
F	$1,670 \leq Q < 3,000$	Kering
G	$3,000 \leq Q < 7,000$	Sangat Kering
H	$7,000 \leq Q$	Luar Biasa Kering

(Sumber: Rahmanto et al., 2022)

2.3. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah ukuran kemiringan terhadap bidang datar yang dinyatakan dalam bentuk derajat atau persen (Romdania & Herison, 2024). Lahan yang memiliki persentase kemiringan besar akan berpotensi memperbesar aliran permukaan dan energi angkutan. Energi angkutan yang besar mengakibatkan jumlah partikel-partikel tanah yang terlepas dari permukaan akibat air hujan menjadi semakin banyak. Lereng terdiri dari beberapa bagian seperti bagian puncak (*crest*), bagian cembung (*convex*), bagian cekung

(*voncave*), dan bagian kaki lereng (*lower slope*). Bagian puncak merupakan daerah yang memiliki potensi gerusan paling tinggi dibandingkan daerah bawahnya. Sedangkan bagian kaki merupakan bagian endapan hasil gerusan erosi yang terjadi pada daerah puncak (Lesmana *et al.*, 2021). Laju aliran permukaan pada erosi dipengaruhi oleh panjang, kecuraman, dan bentuk lereng. Kriteria kecuraman lereng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kecuraman Lereng

Kemiringan (%)	Klasifikasi	Kelas
>65	Sangat Curam	G
45-65	Curam	F
30-45	Agak curam	E
15-30	Miring	D
8-15	Agak Miring	C
3-8	Lanau atau Berombak	B
0-3	Datar	A

(Sumber: Lesmana *et al.*, 2021)

Kemiringan lereng memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju erosi tanah yang disebabkan oleh beberapa faktor. Berikut adalah beberapa penjelasan tentang bagaimana kemiringan lereng mempengaruhi erosi, didukung oleh berbagai penelitian (Wang *et al.*, 2023):

a. Kecepatan Aliran Air

Pada lereng yang lebih curam, gravitasi mempercepat aliran air permukaan, yang meningkatkan kemampuan air untuk mengikis dan mengangkut partikel tanah. Penelitian menunjukkan bahwa kemiringan lereng yang lebih besar menyebabkan peningkatan kecepatan aliran permukaan, yang secara langsung meningkatkan laju erosi tanah karena partikel-partikel tanah lebih mudah tergerus dan terbawa oleh aliran yang lebih cepat.

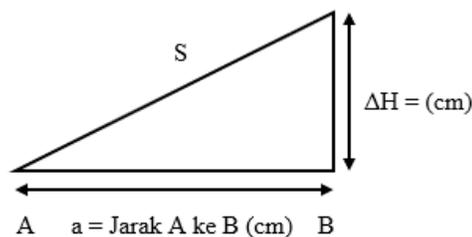
b. Efek Kombinasi dengan Faktor Lain

Kemiringan lereng sering kali berinteraksi dengan faktor lain seperti intensitas curah hujan dan jenis tanah. Misalnya, tanah yang kurang padat atau sudah jenuh air lebih mudah tererosi pada lereng curam, terutama ketika curah hujan intens. Studi di berbagai lokasi menunjukkan bahwa kombinasi faktor-faktor ini dapat memperburuk kondisi erosi secara signifikan.

c. Pembentukan *Rill* dan *Gully*

Lereng yang curam cenderung lebih rentan terhadap pembentukan *rill* (alur kecil) dan *gully* (parit besar). Ini disebabkan oleh aliran air yang lebih cepat dan kuat di lereng curam, yang mengikis tanah dengan lebih efisien. Proses ini dapat memperdalam serta memperlebar erosi, membentuk alur-alur kecil (*rill*) dan parit-parit besar (*gully*). Akibatnya, tanah dapat tererosi lebih cepat dan dengan lebih signifikan di lereng yang curam jika tidak ada perlindungan atau manajemen yang tepat.

Sehingga untuk menentukan kemiringan perlu dilakukan perhitungan. Rumus yang digunakan untuk menghitung menggunakan persamaan 1 yaitu (Astuti, 2023):



a. Kemiringan dalam persen (%)

$$S\% = \frac{\Delta H}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

S = Kemiringan Lereng

a = Jarak A ke B

2.4. Erosi

Erosi adalah perpindahan tanah dari satu tempat ke tempat lainnya yang disebabkan oleh pergerakan air, angin dan media lainnya. Erosi dapat terjadi secara alami atau dipercepat oleh aktivitas manusia, seperti pertanian yang intensif, penebangan hutan dan pembangunan infrastruktur (Alie, 2015). Ketika tanah tererosi, air atau angin membawa partikel tanah yang halus ke tempat lain, sering kali jauh dari tempat asalnya (Romdania & Herison, 2023). Erosi dapat memiliki dampak serius terhadap lingkungan dan keberlanjutan lahan.

Pengikisan tanah menyebabkan permukaan tanah yang sebelumnya tertutup oleh lapisan vegetasi pelindung jadi terbuka. Ketika lapisan pelindung hilang, tanah menjadi lebih rentan terhadap erosi, dan siklus kerusakan lingkungan berlanjut.

Selain itu, erosi tanah menyebabkan kehilangan banyak nutrisi penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanah yang tererosi sering kali kehilangan lapisan atasnya yang kaya akan bahan organik dan mineral penting (Romdania *et al*, 2023). Akibatnya, kesuburan tanah menurun, yang berdampak negatif pada produktivitas pertanian dan kesehatan ekosistem secara keseluruhan. Dalam jangka panjang, erosi tanah yang tidak terkendali dapat mengubah lanskap secara signifikan, menyebabkan lahan rusak, dan mengurangi kemampuan tanah untuk menampung kehidupan hewan dan tanaman. Penting untuk mengurangi efek yang merugikan dari erosi tanah dengan menerapkan metode konservasi tanah dan air, menanam vegetasi yang melawan erosi, dan menerapkan pengelolaan lahan yang berkelanjutan (Muhana *et al.*, 2024).

Jenis – jenis erosi yang disebabkan oleh air hujan terbagi menjadi beberapa yaitu (Wijanarko, 2022):

- a. Erosi percik, juga dikenal sebagai *Splash Erosion*, terjadi secara alami setelah tetesan air hujan jatuh ke permukaan tanah, menghancurkan partikel tanah dan ikatannya, menghasilkan material lepas yang kemudian dibuang

dari lerak agregat tanah yang semula. Biasanya, erosi percik ini ditemukan di tanah yang terbuka tanpa vegetasi penutup.

- b. Erosi Lembar (*Sheet Erosion*) terjadi karena aliran permukaan (*Overland flow*) yang berlangsung terus-menerus selama hujan dan kemudian terkumpul menjadi *run off*. Proses ini terjadi di permukaan lahan, di mana air mengalir merata, membentuk aliran lembar (*Sheet flow*), Pembentukan aliran lembar ini merupakan langkah awal dari proses erosi lembar.
- c. Erosi Parit (*Gully erosion*) berkembang dari proses erosi lembar. Aliran yang terkonsentrasi dan sangat cepat memiliki energi kuat untuk mengikis lapisan tanah, dimulai dengan terjadinya sobekan secara linier (*linear broken layer*).
- d. Erosi Alur (*Rill Erosion*) merupakan erosi di mana aliran air mengikis tanah sehingga membentuk parit atau saluran air di daerah yang terkonsentrasi aliran air hujan. aliran air ini mengikis tanah selama beberapa waktu, membentuk alur dangkal yang memanjang dari atas ke bawah.
- e. Erosi Tebing Sungai (*Stream Bank Erosion*) terjadi akibat kerusakan pada permukaan tanggul dan pengikisan sedimen di dasar saluran.

Sedangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju erosi yaitu (Prasetya, 2021):

a. Iklim

Faktor utama yang menyebabkan erosi di daerah beriklim tropis seperti Indonesia adalah hujan. Air hujan menghancurkan agregat tanah melalui daya penghancuran. Hujan yang intens dan singkat menyebabkan erosi yang lebih parah dan sebaliknya.

b. Topografi

Kemiringan dan panjang lereng sangat mempengaruhi topografi suatu wilayah aliran sungai. Kedua faktor ini penting dalam terjadinya erosi karena

menentukan kecepatan dan volume aliran air. Lereng yang curam dan panjang cenderung meningkatkan kecepatan air larian, mengarahkan air ke saluran-saluran sempit dengan potensi erosi yang tinggi. Di lahan datar, percikan air hujan menyebarkan partikel tanah secara acak, sedangkan di lahan miring, partikel lebih banyak terlempar ke bawah. Semakin curam dan panjang lereng, semakin tinggi kecepatan limpasan permukaan dan potensi erosi.

c. Vegetasi

Vegetasi yang tebal seperti padang rumput atau hutan lebat dapat mengurangi dampak hujan dan topografi terhadap erosi. Akar tanaman membantu menjaga stabilitas agregat tanah baik secara mekanis maupun kimiawi. Akar serabut mengikat partikel tanah, sementara sekresi dari tanaman tertentu bertindak sebagai penutup agregat tanah. Keberadaan vegetasi mengurangi erosi dengan melindungi tanah dari dampak langsung tetesan air hujan. Peranan vegetasi dalam mengurangi erosi:

- Intersepsi dan Absorpsi Hujan

Kanopi tanaman berperan penting dalam menyerap air hujan, mengurangi energi air yang jatuh sehingga mengurangi erosi. Namun, ada juga faktor lain yang perlu dipertimbangkan, seperti tinggi kanopi dari permukaan tanah. Semakin tinggi kanopi, energi kinetik yang dihasilkan oleh tetesan air hujan yang terkumpul akan lebih besar. Hal ini dapat meningkatkan potensi erosi di bawah kanopi tanaman.

- Penyebaran Akar

Akar tanaman yang dalam mempengaruhi struktur tanah dengan menstabilkan agregat tanah dan meningkatkan porositas tanah di sekitarnya. Akar dapat menembus lapisan tanah dan mengeluarkan eksudat yang bertindak sebagai perekat antar partikel tanah, menciptakan ikatan yang kuat antar partikel tanah dan memperbaiki struktur tanah.

- Bahan Organik

Serasah dari vegetasi menghasilkan bahan organik yang melindungi tanah dari tetesan air hujan dan limpasan permukaan. Ini juga memperbaiki struktur tanah dan menyediakan sumber energi bagi aktivitas hewan tanah.

d. Tanah

Dalam menentukan erodibilitas tanah terdapat 4 sifat, yaitu:

- Tekstur Tanah

Terkait ukuran dan proporsi partikel tanah terdapat tiga komponen utama tanah yaitu liat, debu, dan pasir. Tanah liat memiliki ikatan partikel yang kuat sehingga tidak mudah tererosi. Tanah dengan dominasi debu dan pasir lembut serta sedikit unsur organik lebih rentan terhadap erosi. Sebaliknya, tanah berpasir (bertekstur kasar) juga cenderung rendah erosi karena laju infiltrasi tinggi.

- Unsur Organik

terdiri dari sisa-sisa organik yang berasal dari hewan dan tumbuhan yang telah terurai. Komponen organik ini berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap air, serta meningkatkan kesuburan tanah. Penumpukan bahan organik di permukaan tanah dapat mengurangi laju aliran air, sehingga mengurangi risiko erosi.

- Struktur Tanah

Kemampuan tanah dalam menyerap air dipengaruhi oleh susunan partikel tanah yang membentuk agregat.

- Permeabilitas Tanah

Kemampuan tanah untuk mengalirkan air. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, serta unsur organik.

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

Kelas	Tingkat Erosi (Ton/Ha/Tahun)	Klasifikasi
I	0-15	Sangat ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat berat

(Sumber: Kartika I et al., 2016)

Untuk menghitung besar erosi yang terjadi di setiap sampel uji menggunakan persamaan 3 dan 4 sebagai berikut (Wijanarko, 2022):

a. Konsentrasi Sedimen

$$C = \frac{b-a}{V} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

C = Konsentrasi sedimen (gr/L) a = Berat pan (gr)
 b = Berat pan dan tanah kering (gr) V = Volume aliran (l)

b. Besar Erosi

$$E \text{ (Ton/Ha)} = \frac{C \times V}{1.000.000} : A \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

E = Besar erosi (Ton/Ha)
 C = Konsentrasi sedimen (gr/L)
 V = Volume aliran (l)
 A = Luas sampel uji (Ha)

Untuk menghitung laju erosi yang terjadi selama satu tahun, digunakan persamaan (4) (Wijanarko, 2022):

$$E \text{ (Ton/Ha)} \times \frac{\hat{R} \text{ (1 Tahun)}}{\text{Curah Hujan yang digunakan}} \dots\dots\dots (4)$$

2.5. Metode Konservasi Tanah

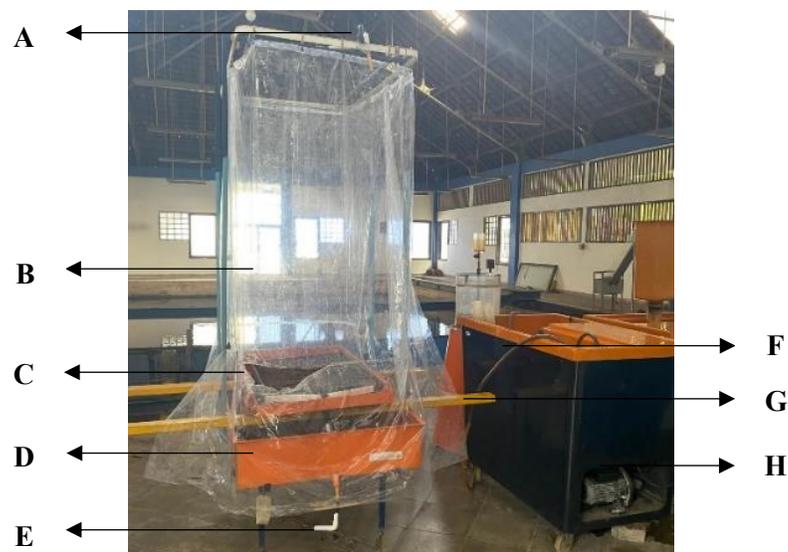
Konservasi tanah adalah penempatan tiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah dan memperlakukannya dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Konservasi tanah dan air melibatkan perlindungan, pemulihan, peningkatan, dan pemeliharaan fungsi tanah sesuai dengan kemampuan dan peruntukan lahan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Pemanfaatan lahan kering berlereng untuk produksi pangan membutuhkan teknologi konservasi yang tepat guna meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan dan menjaga kelestarian lingkungan. Melalui pendekatan agroekosistem, konservasi tanah dan air dapat meningkatkan keuntungan usaha tani, ketahanan pangan, dan produktivitas lahan (Yusuf, 2020).

Kegiatan konservasi tanah pada lahan kritis menggunakan kombinasi bangunan teknik sipil dan vegetatif terdiri dari beberapa cara, seperti teras tembok (*wet masonry*), teras batu (*stone terrace works*), pemasangan kawat beronjong (*gabion works*), teras kayu (*log retaining works*), teras kotak (*log crib works*), teras bambu dan ranting (*bamboo and wicker terrace*), teras karung (*soil bag terrace works*) dan teras jerami (*straw mat terrace works*). Untuk mendukung bangunan teknik sipil serta upaya konservasi vegetatif digunakan saluran drainase yang bermuatan konservasi seperti saluran rumput (*sod water channel works*), saluran dari batu (*stone water channel works*), saluran karung (*soil bag water channel works*), saluran tertutup (*catchment pipe culvert*), dan gorong-gorong (Mujihah, 2021).

2.6. *Rainfall simulator*

Rainfall simulator adalah alat untuk mempelajari parameter hidrologi seperti infiltrasi dan *runoff* di bawah pemakaian hujan yang terkontrol. Alat ini adalah pembuat hujan buatan dengan variasi intensitas (Amin & Ardila, 2022).

Hujan dapat dihasilkan sesuai permintaan, sehingga memastikan kinerja eksperimen yang akurat. Tidak adanya gaya eksternal (misalnya angin) dan pengendalian parameter atmosfer, termasuk suhu dan kelembapan, menjamin keterulangan yang lebih besar dibandingkan eksperimen lapangan. Di sisi lain, simulator hujan dibatasi oleh luas permukaan yang jauh lebih kecil dibandingkan luas permukaan eksperimen lapangan (Bosio *et al.*, 2023). Gambar *Rainfall simulator* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat *Rainfall simulator*.

Keterangan:

- A = *Nozzle*
- B = Terpal penutup alat
- C = Tempat meletakkan sampel tanah
- D = Tempat air dan tanah yang terinfiltrasi
- E = Saluran keluarnya air dan tanah yang tererosi
- F = Selang penghubung air antar meja hidraulika dengan *nozzle*
- G = Penyangga ketinggian untuk kemiringan sudut
- H = Meja hidraulika

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Hidroteknik dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Laboratorium tersebut digunakan untuk pengujian simulasi hujan buatan pada alat *Rainfall simulator* untuk mengetahui besarnya berat material tanah permukaan yang tergerus dengan kemiringan lereng yang berbeda-beda dan mendapatkan debit limpasan akibat pengaruh intensitas curah hujan. Sedangkan sampel tanah diambil di Kebun Kolektif TP PKK Jl. Intan Kesuma, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung. Peta lokasi penelitian dan pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 4 & 5.

3.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 3 bulan, mulai dari persiapan alat pada bulan Januari 2024 sampai pengambilan data hasil penelitian pada bulan April 2024.

3.3. Jenis Penelitian

Penelitian bersifat eksperimen yang akan dilakukan di Laboratorium Hidroteknik Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Dalam penelitian ini menggunakan alat *Rainfall simulator* menggunakan sampel tanah tutupan dengan menggunakan intensitas hujan dan kemiringan lereng yang berbeda-beda.

Terdapat dua jenis variabel pada penelitian yang perlu diamati yaitu:

- a. Variabel bebas (*Independent variable*)
Intensitas curah hujan (I) dan kemiringan lereng (S) adalah variabel yang mempengaruhi dalam penelitian ini.
- b. Variabel terikat (*Dependent variable*)
Laju erosi merupakan variabel yang dipengaruhi dalam penelitian ini.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan berikut digunakan dalam penelitian:

- a. Satu set alat *rainfall simulator*
Alat *rainfall simulator* yang digunakan dalam penelitian terdiri dari satu set, yang berbentuk persegi panjang dan menggunakan meja hidrolika sebagai pengalir air pada alat *rainfall simulator*.
- b. Sampel Uji
Sampel uji yang digunakan berasal dari kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung. Sampel yang digunakan adalah tanah tutupan yang berada di bawah tumbuhan dengan jenis rumput.
- c. Cetakan pengambil sampel tanah berukuran 50 cm x 60 cm x 10 cm.
- d. Botol sampel yang digunakan untuk meletakkan air sampel dan tanah yang tergerus.
- e. Pan yang digunakan untuk meletakkan air sampel dan tanah sebelum dimasukkan ke dalam oven.
- f. Oven digunakan untuk mengeringkan tanah yang tergerus oleh limpasan air.
- g. Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume air yang tertampung.
- h. Timbangan untuk menimbang sampel uji yang tergerus setelah di oven.
- i. *Stopwatch* digunakan untuk mengukur durasi hujan.
- j. Alat tulis, laptop, kalkulator dan printer digunakan untuk mengolah data.

3.5. Data Penelitian

Data diperlukan untuk pengembangan teori dari penelitian sebelumnya dan untuk menggambarkan kondisi pada saat di lapangan. Data-data yang digunakan nantinya akan saling berkaitan.

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah:

- a. Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di Laboratorium Hidroteknik Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya di lapangan maupun di laboratorium yang berkaitan dengan penelitian ini, dapat ditemukan di dalam literatur dan laporan.

3.6. Prosedur Pengambilan Data Penelitian

Tahap pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Melakukan survei dan memiliki izin yang diperlukan untuk mengambil sampel tanah di lokasi Kebun Kolektif TP PKK.
- b. Menyiapkan perlengkapan alat pengambilan sampel tanah yaitu cetakan pengambil tanah dan cangkul.
- c. Memilih lokasi tanah yang bervegetasi.
- d. Cetakan dimasukkan ke dalam tanah dengan kedalaman sesuai cetakan yang berukuran 50 cm x 60 cm x 10 cm.
- e. Setelah itu cangkul pada bagian pinggir-pinggir cetakan dan serok bagian bawah cetakan selanjutnya cetakan dicabut dari tanah.
- f. Sampel tanah kemudian di bawa ke Laboratorium Hidroteknik dan siap di uji.

Tahap pengujian sampel dilakukan dengan cara sebagai berikut:

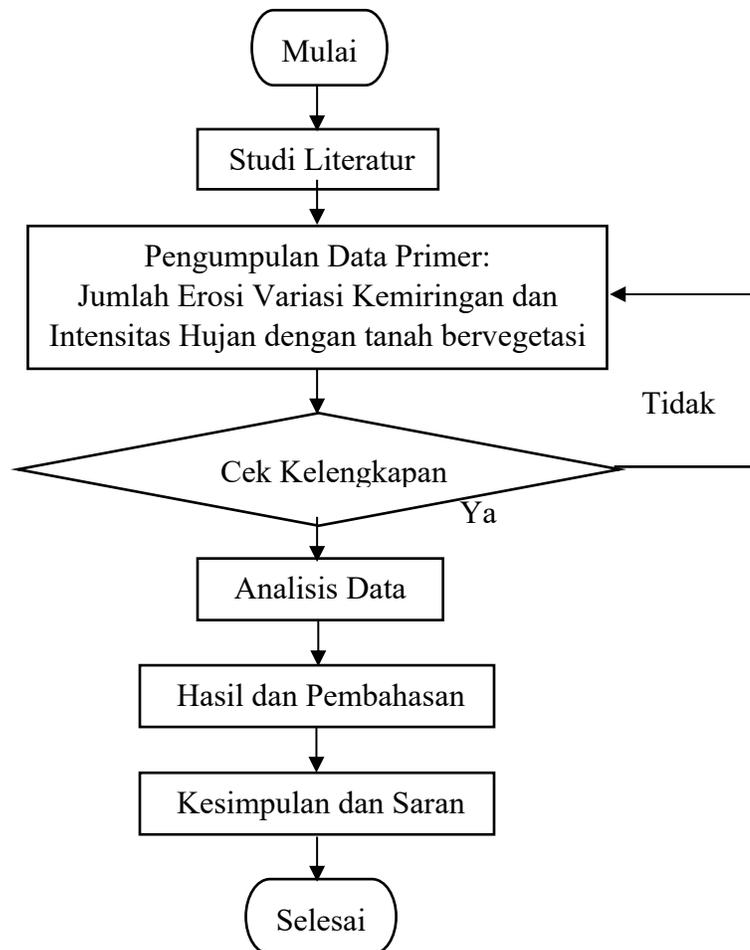
- a. Memiliki perizinan untuk menggunakan laboratorium.
- b. Persiapan pengecekan alat dan bahan yang akan di uji dan persiapan pengamatan.
- c. Sebelum melakukan penelitian ini diperlukan terlebih dahulu studi literatur atau sebagai bahan untuk melakukan penelitian dan mengerjakan laporan.
- d. Memasukkan sampel tanah ke dalam cetakan percobaan alat *rainfall simulator*.
- e. Mengatur alat *Rainfall simulator* dan memasang saluran air.
- f. Setelah itu mengatur kemiringan meja pengujian yaitu 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% serta mengatur intensitas hujan 0,75 liter/menit, 1 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit.
- g. Alat *Rainfall simulator* ditutup menggunakan plastik bening. Dilakukan penelitian dengan waktu 10 menit menggunakan *stopwatch*.
- h. Tanah yang tergerus oleh limpasan air di masukkan ke dalam botol sampel.
- i. Setelah itu tanah dan air dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah diletakkan ke dalam pan lalu di oven dengan temperatur 110° C selama 24 jam, lalu timbang tanah dan didapatkan berat tanah yang tererosi.
- j. Melakukan pengolahan data hasil pengujian dan membuat grafik.

3.7. Analisis Data

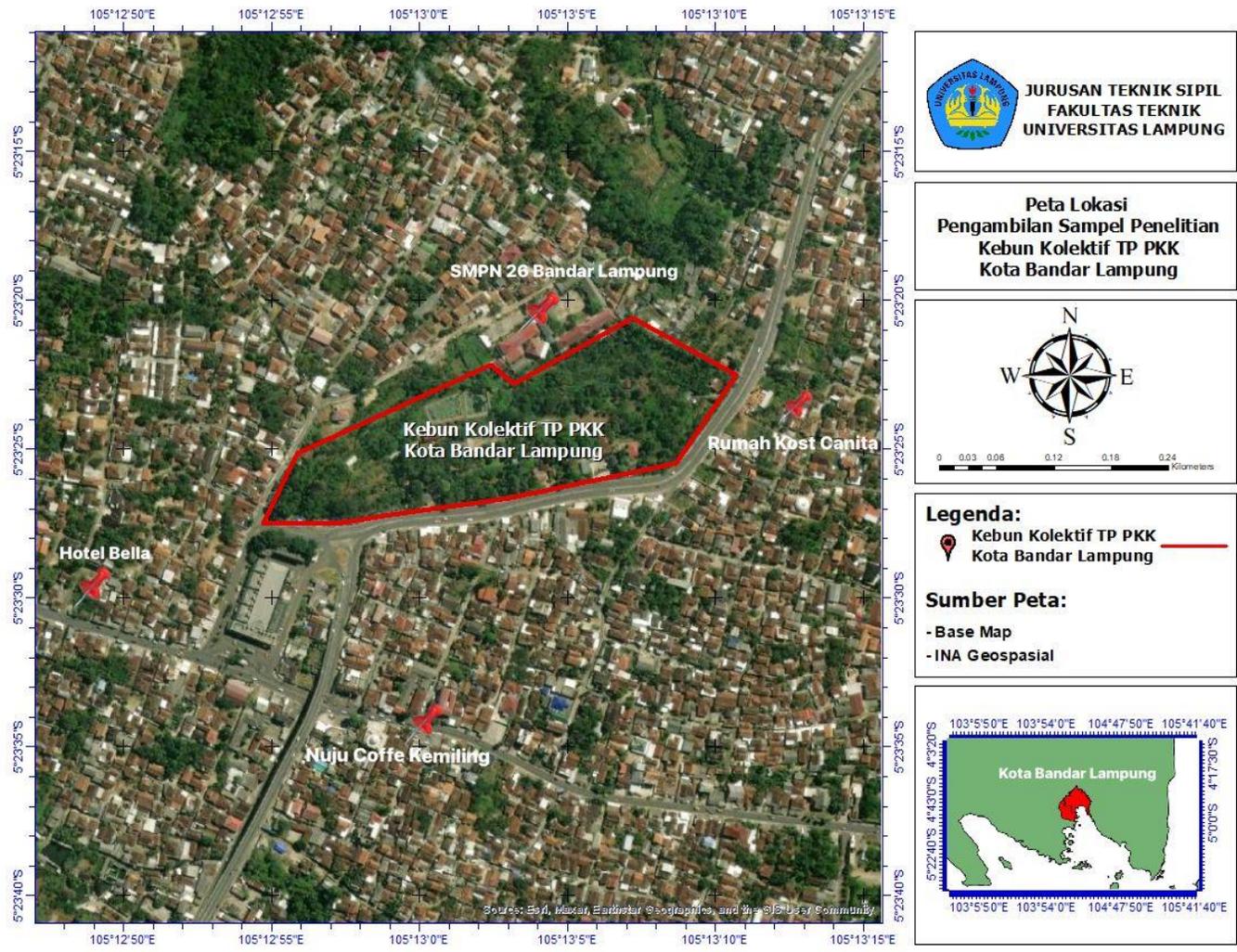
Langkah - langkah dalam menganalisis data-data adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung perubahan ketinggian (ΔH) pada kemiringan menggunakan persamaan (1).
- b. Menghitung konsentrasi sedimen menggunakan persamaan (2).
- c. Menghitung besar erosi menggunakan persamaan (3).
- d. Menghitung laju erosi selama 1 tahun dengan menggunakan persamaan (4).

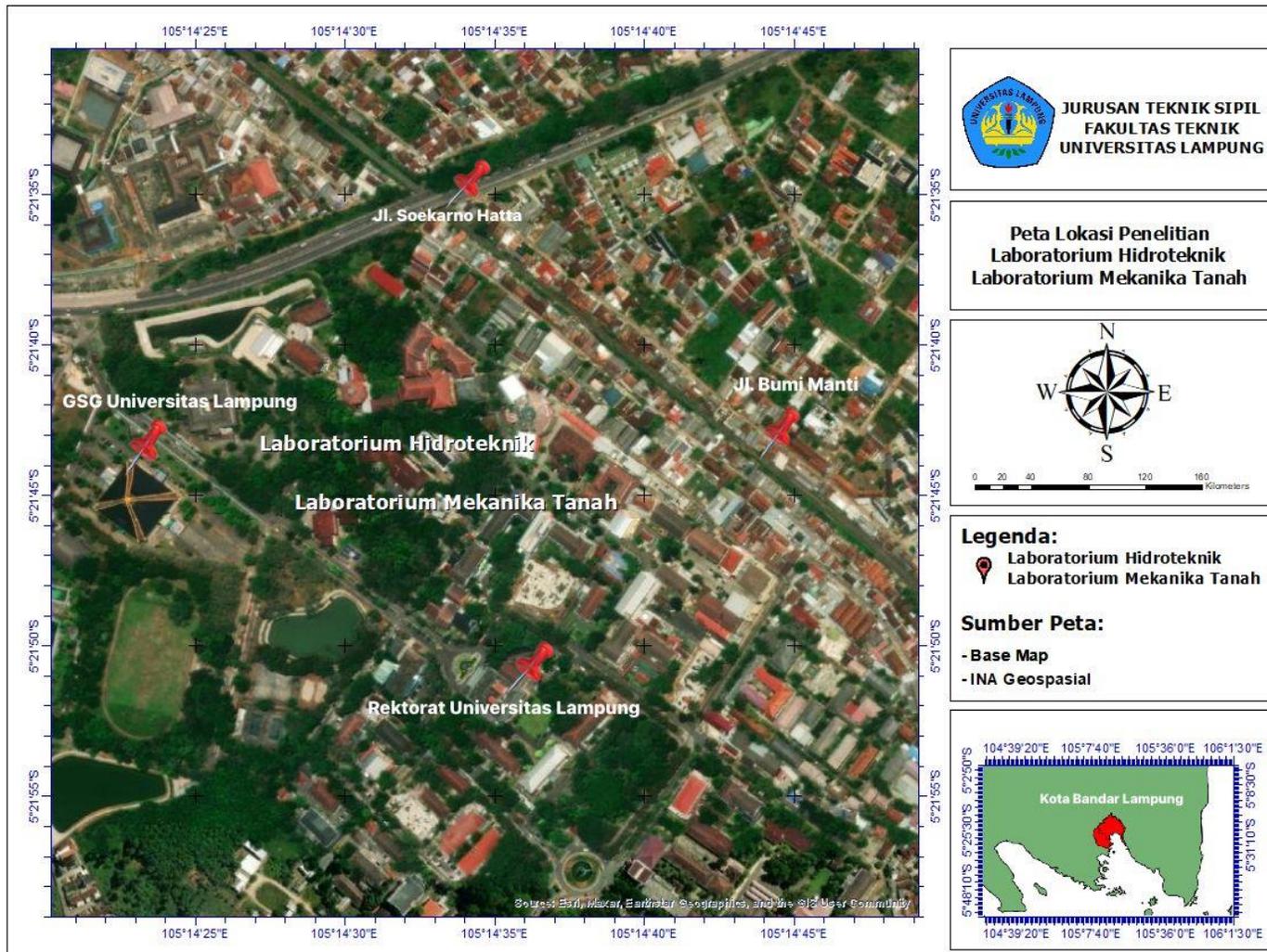
3.8. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram alir metodologi penelitian.



Gambar 4. Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 5. Lokasi Penelitian

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan diambil:

- a. Berdasarkan analisis yang menggunakan kemiringan 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% menunjukkan bahwa laju erosi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kemiringan. Hal ini disebabkan oleh aliran air yang lebih kuat pada lereng yang lebih curam, sehingga mampu meningkatkan kecepatan aliran permukaan dan kemampuan air untuk mengangkut partikel tanah. Interaksi antara kedua faktor ini memperjelas bahwa laju erosi akan sangat meningkat di daerah dengan lereng yang curam.
- b. Dari hasil analisis yang menggunakan intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit menunjukkan bahwa laju erosi semakin meningkat seiring bertambahnya intensitas curah hujan. Hal ini disebabkan oleh volume air lebih besar yang mengalir di permukaan tanah, sehingga dapat menyebabkan pengikisan tanah yang lebih cepat. Curah hujan dengan intensitas tinggi meningkatkan energi kinetik tetesan hujan yang menyebabkan erosi terjadi semakin besar.
- c. Upaya yang dapat dilakukan yaitu menambah variasi seperti akar dalam, rumput dan semak untuk memperkuat struktur tanah. Selain itu, penerapan teknik sengkedan, pengelolaan air hujan, dan pembuatan struktur penahan erosi juga sangat penting. Edukasi dan pelatihan bagi petani diperlukan untuk mencegah erosi berkelanjutan.

5.2. Saran

Berikut merupakan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

- a. Pengujian dengan faktor lain seperti jenis tanah dan struktur geologis.
- b. Perlu dibuatnya teknik konservasi baru yang inovatif dan efektif.
- c. Pengujian dengan studi kasus di berbagai lokasi dengan kondisi iklim dan geografis yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, E., & Gofar, N. (2022). Studi Pengaruh Curah Hujan Terhadap Stabilitas Lereng Menggunakan Program Perisi. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 18(2), 133. <https://doi.org/10.25077/jrs.18.2.133-147.2022>
- Alie, R.E. Kajian Erosi Lahan Pada Das Dawas Kabupaten Musi Banyuasin – Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1). <https://doi.org/10.45398/jts.1.3.444-563.2015>
- Amin, M., & Ardila, M. (2022). Uji Kinerja Portable *Rainfall simulator* pada Berbagai Tekanan Pompa Performance Test of Portable *Rainfall simulator* on Various Pump Pressures. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Astuti, R.D. Analisis Pengaruh Tutupan Lahan Vegetasi Terhadap Laju Erosi Pada Lereng Tanah. (Skripsi). Universitas Tidar. Magelang. 2023. <https://repositori.untidar.ac.id>.
- Bosio, R., Cagninei, A., & Poggi, D. (2023). Large Laboratory Simulator of Natural Rainfall: From Drizzle to Storms. *Water (Switzerland)*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/w15122205>
- Bujung, Turangan, & Sarajar. (2019). Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Kuat Geser Tanah. *Jurnal Tekno*, (Vol 17). <https://doi.org/10.35793/jts.v17i72.25793>
- Dali, Abd. S. A., Pendang, A., & Musa, R. (2023). Uji Tingkat Erosi Tanah dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Menggunakan Alat *Rainfall simulator*. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 55–66. <https://doi.org/10.56860/jtsda.v3i1.14>
- de Carvalho, D. F., Alves, A. S., Macedo, P. M. S., de Oliveira, P. T. S., & Schultz, N. (2023). Soil and Water Losses with Simulated Rainfall Considering Experimental Plots and Rainfall Patterns. *Soil Systems*, 7(4), 87. <https://doi.org/10.3390/soilsystems7040087>

- Fitrianingrum, R. (2023). Analisis Curah Hujan Di Wilayah Sungai Rokan. https://www.researchgate.net/publication/374902855_Analisis_Curah_Hujan_Di_Wilayah_Sungai_Rokan
- Herawati, E. (2020). Permodelan Erosi di Daerah Aliran Sungai Dengan Menggunakan Penginderaan Jarak Jauh. <https://www.researchgate.net/publication/340654695>
- Hidayat, A. K., Irawan, P., Ikhsan, J., Atmadja, S., & Sari, N. K. (2021). Analisis dan Pemetaan Limpasan Permukaan di DAS Citanduy Hulu dengan Metode SCSN. *Rona Teknik Pertanian*, 14(1), 73–86. <https://doi.org/10.17969/rtp.v14i1.17699>
- Iriani & Buding. (2020). Pengujian Laju Erosi pada Tebing Akibat Tutupan Tanah dengan *Rainfall simulator*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Jazouli, Barakat, A., Ghafiri, A., El Moutaki, S., Ettaqy, A., & Khellouk, R. (2017). Soil erosion modeled with USLE, GIS, and remote sensing: a case study of Ikkour watershed in Middle Atlas (Morocco). In *Geoscience Letters* (Vol. 4, Issue 1). SpringerOpen. <https://doi.org/10.1186/s40562-017-0091-6>
- Koch, T., Chiffard, P., Aartsma, P., & Panten, K. (2024). A review of the characteristics of *rainfall simulators* in soil erosion research studies. In *MethodsX* (Vol. 12). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102506>
- Krisnayanti, K., Made Atmaja, D., & Damar Windu Kurniawan Prodi survei dan Pemetaan Jurusan Geografi, W. (2022). Pemetaan Tekstur Tanah Di Kabupaten Bangli. In *Jurnal ENMAP (Environment & Mapping) ENMAP* (Vol. 3, Issue 2). <https://doi.org/10.23887/em.v3i2.52804>
- Lesmana, D., Fauzi, M., Sujatmoko, B., Jurusan, M., Sipil, T., & Jurusan, D. (2021). Analisis Kemiringan Lereng Daerah Aliran Sungai Kampar dengan Titik Keluaran Waduk PLTA Koto Panjang. In *Jom FTEKNIK* (Vol. 8). <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/30947>
- Lestari, L. M., Ichsan Andi Chairil, & Aji Irwan Mahkam Lesmono. (2022). Analisis Tingkat Bahaya Erosi Pada Lahan Garapan Kelompok Tani Hutan Makmur Desa Mekar Sari. *Jurnal Tengawang*, 12 (2). <http://dx.doi.org/10.26418/jt.v12i2.52283>
- Muhana, N. H. N., Al Ghifari, M. S., Putri, A. N., Saputri, M. M. A., & Haji, A. T. S. (2024). Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi dan Rekomendasi Mitigasi di Kawasan UB Forest, Desa Tawangargo, Kabupaten Malang. *Jurnal Sumber daya Alam Dan Lingkungan*, 11(1), 42–53. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2024.011.01.5>
- Mujihah. (2021). Inovasi Metode Konservasi Tanah dan Air Secara Mekanik Pengendalian Erosi di Sub Das Minraleng. (Skripsi). Universitas Hasanuddin.

- Pajri, M. Rizal dan Nurfadillah. (2020). Analisis Pengaruh Vegetasi Terhadap Pencegahan Erosi Pada Lereng (Uji Eksperimental). (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Pramasela, Limantara, L. M., & Wahyuni Sri. (2022). Analisis Volume Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah dengan Model Soil Conservation Service (SCS) dan Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE) Menggunakan Alat *Rainfall simulator*. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2, 10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.33
- Prasetya. (2021). Identifikasi Besaran Erosi pada Tegakan Puspa (*Schima wallichii*) di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Wilayah Hulu Daerah Aliran Sungai Walanae. (Skripsi). Universitas Hasanuddin.
- Rahmanto, E., Rahmabudhi, S., Kustia Stasiun Klimatologi Kampar, T., Unggas, J., Simpang Tiga, K., Bukit Raya, K., & Pekanbaru, K. (2022). *Analisis Spasial Penentuan Tipe Iklim Menurut Klasifikasi Schmidt-Ferguson Menggunakan Metode Thiessen-Polygon di Provinsi Riau*. <https://gawpalu.id/bgb/index.php/bgb/article/download/66/44>
- Respatiningrum, A. W., Limantara, L. M., & Andawayanti, U. (2021). Analisis Debit Limpasan dan Indeks Erosivitas Hujan pada Metode USLE Akibat Variasi Intensitas Hujan dengan Alat *Rainfall simulator*. In *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* (Vol. 1, Issue 2). <https://jtresda.ub.ac.id/>
- Romdania, Y., Banuwa, I. S., Yuwono, S. B., Wahono, E. P., & Triyono, S. (2023). Designing The Technology For Turbidity Sensor-Based Automatic River Sedimentation Measurement. *Jurnal Teknologi*, 85(5), 13–19. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v85.19618>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2023). ANALYSIS OF RAINFALL EROSIVITY INDEX USING THE BOLS AND LENVAIN METHODS. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 35(2), 27–34. <https://doi.org/10.11113/mjce.v35.19780>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2023). PREDICTION OF EROSION IN HILLY AREAS OF KHILAU SUB-SUB WATERSHED USING THE RUSLE METHOD. *ASEAN Engineering Journal*, 13(3), 81–88. <https://doi.org/10.11113/aej.V13.19238>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2023). Map Analysis Of Land Use In Khilau Sub-Subwatershed, Way Bulok Sub-Watershed, Way Sekampung Watershed, Lampung Province. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 35(2), 21–26. <https://doi.org/10.11113/mjce.v35.19779>

- Romdania, Y., & Herison, A. (2024). THE EFFECT OF STEEP SLOPES ON THE APPLICATION OF THE USLE, RUSLE, AND MUSLE METHODS. *ASEAN Engineering Journal*, 14(1), 229–236. <https://doi.org/10.11113/aej.V14.20567>
- Rostihanji, & Humairo Saidah. (2023). Validitas data curah hujan produk satelit IMERG terhadap data curah hujan terukur di wilayah Bima dan Dompu. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 12(2), 137–152. <https://doi.org/10.22225/pd.12.2.6461.137-152>
- Sabriyati, D., & Hadi, M. P. (2022). Kajian Hidrologi Debit Puncak Penyebab Banjir Bandang Menggunakan Pemodelan Hidrograf Satuan Sintesis-SCS (HSS-SCS). *Jurnal Akuatiklestari*, 5(2), 80–90. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v5i2.4527>
- Santi, S., & Seran, L. M. F. (2022). Analisis Erosi Pada Das Noelmina Menggunakan Metode Usle. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(1). 10.30822/eternitas.v2i1.1716
- Sitepu, F., Selintung, M., & Harianto, T. (2017). Pengaruh Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Erosi Yang Berpotensi Longsor. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 21(1), 23–27. <https://doi.org/10.25042/jpe.052017.03>
- Tumangkeng, Warouw Verry R.Ch, & Mawara Jody M. (2021). Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Erosi Pada Tanah Tanpa Mulsa Dan Diberi Mulsa Analysis Of The Effect Of Rainfall On Erosion On Soil Without Mulch And Mulched. *Jurnal Cocos*. <https://doi.org/10.35791/cocos.v3i3.33172>
- Wang, L., Li, Y., Wu, J., An, Z., Suo, L., Ding, J., Li, S., Wei, D., & Jin, L. (2023). Effects of the Rainfall Intensity and Slope Gradient on Soil Erosion and Nitrogen Loss on the Sloping Fields of Miyun Reservoir. *Plants*, 12(3), 423. <https://doi.org/10.3390/plants12030423>
- Wijanarko, L. C. P. Pengendalian Laju Erosi Berdasarkan Umur Lahan Reklamasi di Desa Keraitan, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, PT. Darma Henwa. (*skripsi*). UPN Veteran. Yogyakarta. 2022. <https://eprints.upnyk.ac.id/30480/>.
- Yusuf, M. Metode Konservasi Tanah Dengan Cara Strip Rumput (Grass Strip). *Jurnal Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 14(1). <https://doi.org/10.20956/bnmt.v14i1.10582>