

**PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP  
ALIRAN PERMUKAAN, DAN EROSI PADA TANAMAN SINGKONG  
(*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN KEDELAPAN  
DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**M. SOFYAN SYAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

# PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA TANAMAN SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN KEDELAPAN DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

**Muhammad Sofyan Syah**

Lampung sebagai salah satu daerah penghasil ubi kayu terbesar. Produksi singkong pada tahun 2021 di Provinsi Lampung sebesar 6,1 juta ton dengan luas lahan singkong mencapai 366.830 hektar, lahan ubi kayu terbesar di Lampung berada di Lampung Tengah dengan luas lahan mencapai 121.000 hektar, diikuti dengan Lampung Utara 53.994 hektar, dan Lampung Timur seluas 49.000 hektar. Lahan pertanaman singkong sering terjadi aliran permukaan yang tinggi, sehingga menyebabkan erosi yang berlebihan dan mengakibatkan produksi singkong menurun. Untuk mengurangi terjadinya erosi dan aliran permukaan yang mengakibatkan tanah menjadi kurang subur maka dilakukan kegiatan konservasi tanah seperti pembuatan guludan. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konservasi tanah dengan cara pembuatan guludan dan pemupukan terhadap aliran permukaan, erosi dan koefisien *run off* pada lahan pertanaman singkong. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari-Desember 2022 di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap Faktorial (2x2). Faktor pertama adalah konservasi tanah atau pembuatan guludan (G1 : guludan searah lereng, G2 : guludan memotong lereng) dan faktor kedua adalah pemupukan (P0 : tanpa pemupukan, P1 : pemberian pupuk NPK Phonska 300 kg ha<sup>-1</sup> dan Urea 200 kg ha<sup>-1</sup>). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan guludan berpengaruh nyata terhadap aliran permukaan, dan berpengaruh sangat nyata terhadap erosi dan koefisien *run off*.

---

Kata kunci : aliran permukaan, erosi, guludan, pemupukan, singkong

## **ABSTRACT**

### ***EFFECT OF RIDGES SYSTEM AND FERTILIZER ON SURFACE RUNOFF AND EROSION FOR CASSAVA CROP (Manihot esculenta Crantz.) EIGHTH GROWING SEASON IN INTERGRATED FIELD LABOLATORY LAMPUNG UNIVERSITY OF AGRICULTURE.***

**By**

**Muhammad Sofyan Syah**

*Lampung as one of the largest cassava producing areas, cassava production in 2021 is 6.1 million tons with a cassava land area of 366,830 hectares, the largest cassava land in Lampung is in Central Lampung with a land area of 121,000 hectares, followed by North Lampung with 53,994 hectares, and East Lampung with an area of 49,000 hectares. The frequent occurrence of high surface flows, causing excessive erosion of cassava planting land with sloping land conditions and resulting in decreased cassava production. To reduce the occurrence of erosion and surface flow which results in the soil becoming less fertile, soil conservation is carried out. This study is to determine the effect of soil conservation by making guludan and fertilization on surface flow, erosion, run off coefficient, and cassava production on cassava planting land. This research was carried out in February-December 2022 at the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a Factorial Complete Group Randomized Design (2x2). The first factor is soil conservation or guludan (G1: guludan in the direction of the slope, G2: guludan cuts the slope) and the second factor is fertilization (P0: without fertilization, P1: application of NPK Phonska fertilizer 300 kg ha<sup>-1</sup> and Urea 200 kg ha<sup>-1</sup>). The results of this study show that guludan treatment has a significant effect on surface flow, and has a very real effect on erosion and run off coefficient.*

---

*Keywords : surface run off, ridges system, fertilizer, cassava.*

**PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP  
ALIRAN PERMUKAAN, DAN EROSI PADA TANAMAN SINGKONG  
(*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN KEDELAPAN  
DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

**Oleh**

**Muhammad Sofyan Syah**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai  
SARJANA PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

Judul Skripsi

**PENGARUH GULUDAN DAN  
PEMUPUKAN TERHADAP ALIRAN  
PERMUKAAN, DAN EROSI PADA TANAMAN  
SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN  
KEDELAPAN DI LABORATORIUM LAPANG  
TERPADU FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

**Muhammad Sofyan Syah**

NPM

**1914181018**

Jurusan

**Ilmu Tanah**

Fakultas

**Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP 1961102019886031002

**Nur Aini Afrianti, S.P., M.Sc.**

NIP 198404012012122002

**2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah**

**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

NIP 196611151990101001

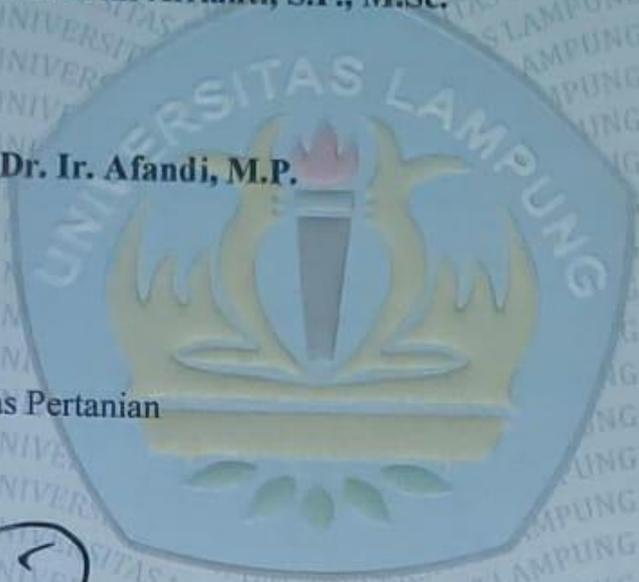
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

Sekretaris : Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.

Penguji : Dr. Ir. Afandi, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Iff Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian : 16 Januari 2024

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Aliran Permukaan, dan Erosi Pada Tanaman Singkong (*Manihot Esculenta Crantz*) Tahun Kedelapan di Labolatorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen a.n Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. (ketua), Septi Nurul Aini, S.P., M.Si. (anggota), Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. (anggota) yang dibiayai oleh dana DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung tahun anggaran 2022.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Januari 2024

Penulis,



**Muhammad Sofyan Syah**

**NPM 1914181018**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 18 Juni 2001. Penulis merupakan anak ke empat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Sarimin MR. dan Dra. Eko Wahyuningsih. Tahun 2006–2013 menempuh pendidikan di SDN 3 Rajabasa, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMPN 28 Bandar Lampung pada tahun 2013-2016 dan pada tahun 2016-2019 melanjutkan di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada Januari 2022 di Desa Rajabasa 2, Kecamatan Rajabasa, Bandar Lampung. Penulis melaksanakan Praktik Umum di BPP Natar, Lampung Selatan. Penulis juga aktif dalam organisasi internal kampus pada tingkat jurusan berupa organisasi Gamatala menjadi anggota bidang Pendidikan dan Pelatihan (2020-2021) dan menjadi Ketua Bidang Pendidikan dan Pelatihan (2022).

## MOTTO

*Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri*

*(TQS Ar-Rad ayat 11)*

*Ada dua jenis orang di dunia ini, mereka yang ingin menyelesaikan sesuatu dan mereka yang tidak ingin membuat kesalahan.*

*(John C. Maxwell)*

*It is not a bad life, it is just a bad day. Every day ends and a new one begins.*

*(MSS)*

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Aliran Permukaan, dan Erosi Pada Tanaman Singkong (*Manihot Esculenta* Crantz.) Tahun Kedelapan di Labolatorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Penulisan skripsi ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dan arahan dari para dosen pembimbing, keluarga, dan kerabat. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.S. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku pembimbing pertama saya.
4. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. selaku pembimbing kedua saya.
5. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku dosen penguji saya.
6. Ibu Astriana Rahmi Setiawati, S.P., M.Si. selaku pembimbing akademik atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis melaksanakan perkuliahan.
7. Kedua orang tua, Bapak Sarimin MR. dan Mamaku tersayang Eko Wahyuningsih yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan doa tulus, serta kakak saya M. Rizko Fatra, Rizqi Ramadiansyah, dan Maharani Zahroh.

8. Teman seperjuangan, teman bersaing, dan teman bermain Abdi, Beni, Danang, Dimas, Dika, Erwin, Galih, Marcel, Mahadma, Reki, R. Abdilah, Indra, Mamat, Mandri, Yoga.
9. Wulan Suci Andini yang telah memberikan support dalam penyelesaian skripsi, dan menjadi pendengar keluh kesah.
10. Kepada diri sendiri yang telah berhasil melewati proses kehidupan menjadi dewasa sampai saat ini.

Semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Bandar Lampung, 14 Januari 2024

Penulis,

Muhammad Sofyan Syah

## DAFTAR ISI

|   | Halaman    |
|---|------------|
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                      | <b>i</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                   | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                   | <b>vi</b>  |
| <b>I. PENDAHULUAN .....</b>                 | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                    | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                   | 4          |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                | 5          |
| 1.4 Kerangka Pemikiran.....                 | 5          |
| 1.5 Hipotesis .....                         | 9          |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>            | <b>10</b>  |
| 2.1 Aliran permukaan dan Erosi .....        | 10         |
| 2.1.1 Faktor Penyebab Terjadinya Erosi..... | 12         |
| 2.2 Konservasi Tanah dan Air.....           | 13         |
| 2.2.1 Pengukuran Erosi .....                | 14         |
| 2.3 Guludan.....                            | 16         |
| 2.4 Pemupukan.....                          | 17         |
| 2.5 Tanaman Singkong .....                  | 18         |
| <b>III. METODELOGI PENELITIAN .....</b>     | <b>20</b>  |
| 3.1 Tempat dan Waktu .....                  | 20         |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                     | 20         |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3 Metode Penelitian .....   | 20        |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian .....                                    | 22        |
| 3.4.1 Pengolahan Tanah .....  | 23        |
| 3.4.2 Budidaya Tanaman .....  | 24        |
| 3.5 Pengamatan dan Pengambilan Data .....                           | 24        |
| 3.5.1 Variabel Utama .....  | 24        |
| 3.5.2 Variabel Pendukung .....                                      | 26        |
| 3.6 Analisis Data .....   | 26        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>27</b> |
| 4.1 Hasil .....   | 27        |
| 4.1.1 Aliran Permukaan .....  | 28        |
| 4.1.2 Erosi .....   | 29        |
| 4.1.3 Koefisien <i>run off</i> .....                                | 30        |
| 4.1.4 Bobot Umbi, Panjang Umbi, Diameter Umbi, Jumlah<br>Umbi ..... | 31        |
| 4.2 Pembahasan .....  | 32        |
| <b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                  | <b>35</b> |
| 5.1 Simpulan .....  | 35        |
| 5.2 Saran .....   | 35        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>36</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>   | <b>41</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Analisis ragam pengaruh guludan dan pupuk NPK + Urea terhadap aliran permukaan dan erosi, dan koefisien <i>run off</i> ...          | 27      |
| Tabel 2. Analisis ragam pengaruh guludan dan pupuk NPK + Urea terhadap bobot umbi, panjang umbi, diameter umbi, dan berat umbi .....         | 28      |
| Tabel 3. Pengaruh tindakan guludan, aplikasi pupuk NPK + Urea dan interaksi guludan dengan pemupukan terhadap aliran permukaan. ....         | 29      |
| Tabel 4. Pengaruh tindakan guludan dan aplikasi pupuk NPK + Urea terhadap erosi.....   | 30      |
| Tabel 5. Pengaruh tindakan guludan, aplikasi pupuk NPK + Urea dan interaksi guludan dengan pemupukan terhadap koefisien <i>run off</i> ..... | 31      |
| Tabel 6. Pengaruh tindakan guludan dan pemupukan terhadap bobot umbi, panjang umbi, diameter umbi, jumlah umbi. ....                         | 31      |
| Tabel 7. Curah hujan .....   | 42      |
| Tabel 8. Data aliran permukaan harian (mm).....  | 43      |
| Tabel 9. Data erosi harian (g) .....   | 45      |
| Tabel 10. Data kadar air oven (%) .....  | 47      |
| Tabel 11. Tanah tererosi perpetak (g/petak), KA seragam 30% .....  | 49      |
| Tabel 12. Data erosi harian (ton ha <sup>-1</sup> ).....   | 51      |
| Tabel 13. Data koefisien <i>run off</i> .....  | 53      |
| Tabel 14. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap erosi (ton ha <sup>-1</sup> ).....                                       | 55      |

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 15. Uji bartlet tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap erosi.....                        | 55      |
| Tabel 16. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap erosi.....                     | 55      |
| Tabel 17. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan permukaan terhadap aliran permukaan .....               | 56      |
| Tabel 18. Uji bartlet tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap aliran permukaan.....             | 56      |
| Tabel 19. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap aliran permukaan.....          | 56      |
| Tabel 20. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap koefisien <i>run off</i> .....       | 57      |
| Tabel 21. Uji i bartlett tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap koefisien <i>run off</i> ..... | 57      |
| Tabel 22. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap koefisien <i>run off</i> ..... | 57      |
| Tabel 23. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap bobot umbi. ....                     | 58      |
| Tabel 24. Uji bartlett tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap bobot umbi .....                 | 58      |
| Tabel 25. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap bobot umbi .....               | 58      |
| Tabel 26. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap panjang umbi .....                   | 59      |
| Tabel 27. Uji bartlett tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap panjang umbi.....                | 59      |
| Tabel 28. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap panjang umbi.....              | 59      |
| Tabel 29. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap diameter umbi .....                  | 60      |

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 30. Uji bartlett tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap diameter umbi .....   | 60      |
| Tabel 31. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap diameter umbi ..... | 60      |
| Tabel 32. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap jumlah umbi .....         | 61      |
| Tabel 33. Uji bartlett tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap jumlah umbi .....     | 61      |
| Tabel 34. Analisis ragam tindakan konservasi tanah dan pemupukan terhadap jumlah umbi .....   | 61      |

**DAFTAR GAMBAR**

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran .....                 | 9       |
| Gambar 2. Tata Letak Petak Erosi dan Perlakuan di Lapangan..... | 21      |
| Gambar 3. Konstruksi Petak Erosi, Bak, dan Drum Penampung.....  | 22      |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) atau singkong merupakan salah satu tanaman pangan terpenting yang paling banyak ditanam oleh masyarakat Indonesia karena selain perawatannya yang mudah, ubi kayu juga dapat menjadi bahan pangan pokok alternatif pengganti beras dan jagung, sehingga berkembang cukup pesat di Indonesia. Selain sebagai bahan pangan pokok alternatif, hasil olahan dari ubi kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri (Putra dkk., 2021). Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, pada tahun 2018 produksi singkong Lampung masih menembus angka 5,02 juta ton yang berarti kontribusi 31,12% terhadap produksi ubi kayu Indonesia 16,12 juta ton (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2020).

Provinsi Lampung merupakan daerah yang memiliki aneka ragam tanaman pangan serta memiliki kondisi geografis yang tepat untuk tanaman singkong. Lampung sebagai salah satu daerah penghasil ubi kayu terbesar, produksi singkong pada tahun 2021 sebesar 6,1 juta ton dengan luas lahan singkong mencapai 366.830 ha, lahan ubi kayu terbesar di Lampung berada di Lampung Tengah dengan luas lahan mencapai 121.000 ha, diikuti dengan Lampung Utara 53.994 ha, dan Lampung Timur seluas 49.000 ha (Republika, 2022).

Menurut Arsyad (2010), erosi merupakan faktor utama penyebab terjadinya degradasi lahan, sedangkan menurut Suripin (2002) erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Proses erosi ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah dan kualitas lingkungan hidup. Besarnya laju erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor iklim, tanah, bentuk wilayah (topografi), dan perlakuan manusia. Faktor iklim seperti curah hujan akan mempengaruhi besarnya erosi tanah. Kerusakan struktur tanah diawali dengan penurunan kemantapan agregat tanah, yang disebabkan oleh energi pukulan air hujan dan kekuatan aliran permukaan. Penurunan kestabilan agregat tanah ini diakibatkan oleh penurunan kandungan bahan organik tanah, aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah akibat erosi. Penurunan ketiga agen pengikat agregat tanah tersebut selain menyebabkan agregat tanah relatif mudah pecah dan menyebabkan terbentuknya kerak di permukaan tanah (*soil crusting*) yang mempunyai sifat padat dan keras bila kering (Suprayogo dkk., 2004).

Faktor topografi seperti kelerengan lahan memberikan dampak yang lebih besar untuk terjadinya erosi. Laboratorium lapang terpadu FP Unila mempunyai kelas lereng yang sangat beragam. Secara umum, lereng yang dominan adalah agak miring/bergelombang dengan lereng 8 – 15 % (65 % dari luas areal), kemudian diikuti oleh lereng landai/berombak (20% luas areal), datar (8% luas areal), agak curam (6% luas areal), dan satu persen sisanya berlereng curam (Banuwa dkk., 2011). Petak penelitian yang digunakan memiliki kemiringan lereng 12,5%, yang menunjukkan bahwa petak penelitian ini termasuk kriteria lereng agak miring/bergelombang. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan tersebut.

Perlakuan manusia terhadap lahan juga dapat mempercepat atau menekan aliran permukaan dan erosi. Perlakuan yang diberikan manusia terhadap lahan contohnya adalah pengolahan tanah. Pengolahan tanah dapat diartikan dengan kegiatan manipulasi mekanik tanah. Tujuan pengolahan tanah adalah untuk

membolak-balik tanah dan mencampur tanah, mengontrol tanaman pengganggu, mencampur sisa tanaman dengan tanah dan menciptakan kondisi tanah yang baik untuk daerah perakaran tanaman. Pengolahan tanah secara signifikan dapat mempengaruhi kerentanan tanah terhadap erosi yang dapat mempercepat dan memperbesar laju erosi. Ada berbagai cara penanganan untuk mencegah terjadinya erosi, salah satunya adalah dengan cara pembuatan guludan. Menurut Arsyad (2010), guludan merupakan tumpukan tanah yang dibuat memanjang menurut garis kontur atau memotong lereng. Pengolahan tanah dengan membuat arah guludan memotong lereng merupakan tindakan konservasi tanah secara mekanik yang dapat diterapkan untuk menekan terjadinya aliran permukaan dan erosi.

Pupuk anorganik adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih unsur hara. Fungsi utama pupuk anorganik adalah sebagai penambah unsur hara atau nutrisi tanaman. Sering dijumpai beberapa kelebihan dan kelemahan pupuk anorganik. Beberapa manfaat dan keunggulan pupuk anorganik antara lain mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Sedangkan kelemahannya yaitu harga relatif mahal dan mudah larut, menimbulkan polusi pada tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Salah satu pupuk majemuk yang banyak digunakan adalah pupuk NPK. Kelebihan pupuk NPK yaitu dengan satu kali pemberian pupuk dapat menambahkan beberapa unsur hara sehingga lebih efisien dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal (Hardjowigeno, 2003). Urea merupakan salah satu jenis pupuk yang mengandung unsur hara N dan merupakan pupuk yang dibutuhkan oleh tanaman terutama pada masa pertumbuhan vegetatif (Permanasari dkk., 2014). Pupuk N memiliki manfaat yakni memacu pertumbuhan tanaman secara umum, pada fase vegetatif berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak, enzim dan bersenyawa lain. Tanaman menampakkan gejala pertumbuhan lambat, daun mengering lalu rontok menunjukkan gejala kurangnya unsur N. Daun yang menguning diawali daun bagian bawah, lalu disusul daun bagian atas (Purwa, 2007).

Penggunaan pupuk anorganik NPK secara rasional jangka panjang meningkatkan kesuburan tanah, seperti peningkatan kadar bahan organik, kadar N dan P khususnya tanah-tanah miskin (Roidah, 2013). Unsur hara yang paling berperan dalam pertumbuhan diameter kanopi tanaman adalah nitrogen (N). Unsur hara nitrogen (N) sangat berperan dalam pertumbuhan sel, jaringan dan organ tanaman, serta memiliki fungsi utama sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino (DTPHP Luwu Utara, 2017). Fosfor merupakan komponen penting asam nukleat, karena itu menjadi bagian esensial untuk semua sel hidup. Fosfor sangat penting untuk perkembangan akar, pertumbuhan awal akar tanaman, luas daun, dan mempercepat panen. Kalium merupakan salah satu unsur hara esensial ketiga yang sangat penting setelah nitrogen dan fosfat. Kalium diserap tanaman dalam jumlah yang cukup besar, bahkan kadang-kadang lebih besar daripada nitrogen. Apabila kalium di dalam tanah dan yang berasal dari air irigasi tidak mencukupi kebutuhan pertumbuhan, maka tanaman akan menderita karena kekurangan kalium dan produksinya akan sangat rendah (Sumaryo, 1986).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh tindakan konservasi tanah berupa pembuatan arah guludan dan aplikasi pupuk NPK + Urea terhadap laju aliran permukaan, erosi, pada lahan pertanaman singkong di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah arah pembuatan guludan berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan pertanaman singkong?
2. Apakah pemupukan NPK + Urea berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan pertanaman singkong?

3. Apakah terdapat interaksi antara pemupukan NPK + Urea dan arah pembuatan guludan terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan pertanaman singkong?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh arah guludan terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan pertanaman singkong.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK + Urea terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan pertanaman singkong.
3. Mengetahui interaksi dari pemupukan NPK + Urea dan arah pembuatan guludan terhadap aliran permukaan dan erosi pada lahan pertanaman singkong.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Kondisi alam di Indonesia cenderung mempercepat laju erosi, terutama oleh tiga faktor berikut: 1) curah hujan tinggi, 2) kemiringan lereng curam, dan 3) tanah peka erosi. Salah satu faktor atau gabungan faktor-faktor tersebut akan menyebabkan tingginya laju erosi. Faktor lereng merupakan penyebab erosi yang paling dominan dari ketiga faktor tersebut, di samping curah hujan yang tinggi. Sebagian besar (77%) lahan di Indonesia berlereng >3% dengan topografi bervariasi dari datar agak berombak, bergelombang, berbukit sampai bergunung, sedangkan lahan datar (lereng <3%) hanya sekitar (23%) atau kurang dari seperempat wilayah Indonesia (Subagyo dkk., 2000).

Pada dasarnya ada empat proses penyebab erosi yaitu pelepasan (*detachment*) partikel tanah, pengangkatan (*entrainment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*sedimentation*). Erosi menyebabkan hilangnya tanah lapisan atas (*top soil*) dan unsur hara yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Erosi

yang disebabkan oleh air hujan merupakan penyebab utama degradasi lahan di daerah tropis termasuk Indonesia. Tanah-tanah di daerah berlereng mempunyai risiko tererosi yang lebih besar daripada tanah di daerah datar. Selain tidak stabil akibat pengaruh kemiringan, air hujan yang jatuh akan terus menerus memukul permukaan tanah sehingga memperbesar risiko erosi. Berbeda dengan daerah datar, selain massa tanah dalam posisi stabil, air hujan yang jatuh tidak selamanya memukul permukaan tanah karena dengan cepat akan terlindungi oleh genangan air (Kasdi dkk., 2003).

Arsyad (2010) menyatakan bahwa di alam terdapat dua penyebab utama yang aktif dalam proses ini yakni angin dan air. Pada daerah iklim tropika basah seperti Indonesia, air merupakan penyebab utama terjadinya erosi, sedangkan angin tidak mempunyai pengaruh berarti. Aliran permukaan dapat menyebabkan terjadinya erosi sehingga menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman, serta akan menurunkan kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa erosi terjadi di dua tempat, yaitu (1) pada tanah tempat erosi terjadi, dan (2) pada tempat tujuan akhir tanah yang terangkut tersebut diendapkan. Proses terjadinya erosi melalui dua proses yaitu proses penghancuran dan proses pengangkutan partikel-partikel tanah (Banuwa, 2013).

Tanaman yang dibudidayakan pada lahan di Indonesia salah satunya adalah tanaman singkong. Pada lahan budidaya singkong terdapat beberapa lahan yang rentan akan terjadinya erosi. Hal ini menyebabkan penurunan pertumbuhan dan produksi tanaman singkong. Upaya mencegah terjadinya erosi dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman singkong yaitu dilakukan konservasi tanah dan aplikasi pupuk pada lahan tersebut. Menurut Syam (2003), penerapan teknik konservasi tanah selayaknya mempertimbangkan tiga hal yaitu curah hujan, kondisi tanah (kemiringan, ketebalan solum, sifat tanah) dan kemampuan petani (biaya, waktu dan tenaga kerja yang tersedia). Tujuan kegiatan konservasi adalah untuk mencegah terjadinya degradasi lahan lebih lanjut, menghindari hilangnya lahan produktif, meningkatkan produktivitas usahatani dan pendapatan petani,

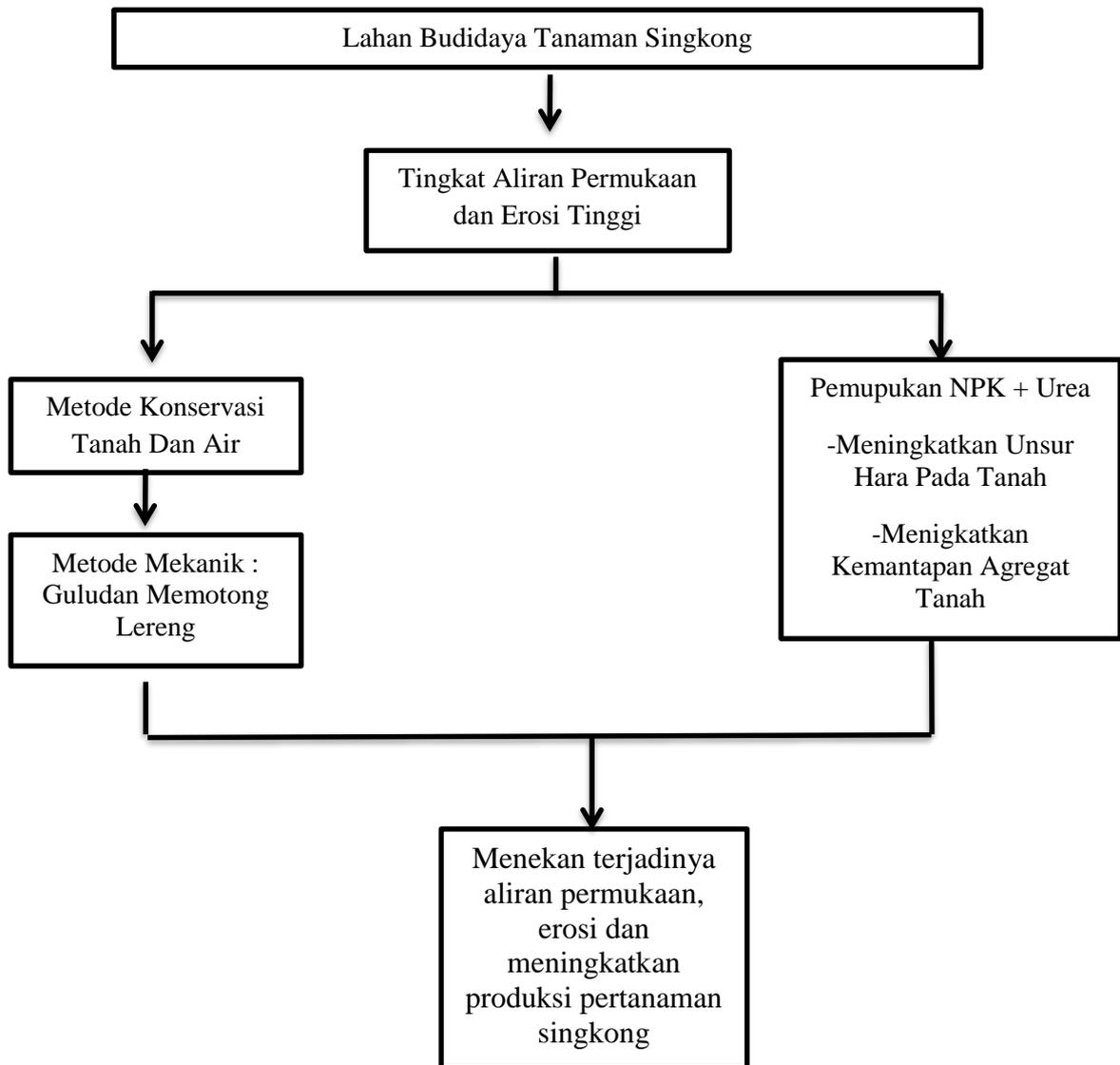
menurunkan laju erosi serta meningkatkan partisipasi petani dalam pelestarian sumber daya tanah dan air. Salah satu konservasi yang digunakan pada lahan miring adalah guludan memotong lereng.

Hasil penelitian Erfandi dkk. (2002) di Cianjur Jawa Barat pada tanah Andic Eutrudepts menunjukkan bahwa bedengan dengan panjang 5 m searah lereng yang dipotong teras gulud, dan bedengan yang dibuat searah kontur mampu mengurangi jumlah aliran permukaan dan erosi sangat nyata dibandingkan dengan bedengan searah lereng. Besarnya erosi berkurang 50-70% pada bedengan 5 m searah lereng dan 90-95% pada bedengan searah kontur. Selain itu, sifat fisik tanah pada kedua bedengan tersebut membaik, yaitu berat isi tanah pada bedengan panjang 5 m searah lereng dan bedengan searah kontur lebih rendah dibandingkan dengan berat isi tanah pada bedengan lainnya.

Tindakan konservasi tanah dilakukan dengan metode mekanik yaitu berupa pembuatan guludan memotong lereng, kemudian untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil juga dilakukan pemberian pupuk NPK Phonska dan Urea dengan dosis 0 ton ha<sup>-1</sup> (kontrol) dan Pupuk NPK 300 kg ha<sup>-1</sup> dan Urea 200 kg ha<sup>-1</sup>. Dari kedua perlakuan tersebut dihasilkan kombinasi perlakuan yang bertujuan untuk memperoleh hasil terbaik dalam menekan laju aliran permukaan, erosi dan meningkatkan produksi tanaman singkong. Selama pertumbuhan hingga berproduksi ubi kayu membutuhkan unsur hara yang cukup terutama unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), karena menurut Asadu dkk. (2014), menyatakan Tanaman ubi kayu merupakan tanaman yang sangat rakus unsur hara dan menyebabkan tanah semakin lama semakin kurus atau miskin unsur hara. Unsur hara N berfungsi untuk merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun serta membentuk zat hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis. Unsur hara P sangat berperan dalam meningkatkan jumlah umbi, karena sangat diperlukan dalam pembentukan akar tanaman sedangkan unsur hara K berperan penting dalam pembentukan dan translokasi karbohidrat bagi tanaman (Soepardi, 1983 dalam Roja, 2009).

Tanaman yang cukup akan kebutuhan haranya maka pertumbuhan tanamannya akan optimal, sehingga keragaan tanaman dan kanopi tanaman akan tumbuh dengan baik sehingga mengakibatkan air yang jatuh tidak langsung menghantam permukaan tanah dan akar tanaman juga mempertahankan agregat tanah sehingga tidak mudah terbawa erosi. Unsur hara N, P, K bisa diperoleh dari pupuk majemuk seperti pupuk NPK maupun pupuk tunggal seperti pupuk urea. Pupuk NPK merupakan salah satu pupuk yang mengandung 3 macam unsur hara utama yaitu Nitrogen (15%),  $P_2O_5$  (15%),  $K_2O$  (15%) dan Sulfur (10%). Keuntungan penggunaan pupuk NPK yaitu berbentuk butiran, lebih mudah pemakaiannya. Setiap butir pupuk NPK mengandung 3 macam unsur hara utama N, P, K diperkaya dengan unsur hara Sulfur (S) dan mudah larut dalam air sehingga cepat diserap oleh akar tanaman. Manfaat lain adalah mempercepat pertumbuhan tanaman, menjadikan batang tanaman kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan, meningkatkan ketahanan hasil tanaman dan memperbesar ukuran buah, umbi serta biji-bijian (Pahutar dkk., 2010).

Urea merupakan salah satu jenis pupuk nitrogen buatan yang banyak digunakan di sektor pertanian. Urea mengandung nitrogen dengan kadar yang tinggi. Unsur nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wahyudi, 2010). Menurut penelitian Pratiwi (2008), pemberian pupuk anorganik yang mengandung nitrogen seperti urea dapat menaikkan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hara yang hilang terbawa panen untuk setiap ton umbi segar adalah 6,54 kg N; 2,24 kg  $P_2O_5$ ; dan 9,32  $K_2O$  kg/ha/musim, dimana 25% N, 30%  $P_2O_5$ , dan 26%  $K_2O$  terdapat di dalam umbi (Wichman, 1992 dalam Roja, 2009).



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran.

### 1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan guludan memotong lereng pada pertanian singkong memberikan hasil yang lebih baik dalam menekan laju aliran permukaan dan mengurangi erosi.
2. Pemberian pupuk NPK + Urea mampu menekan aliran permukaan dan erosi.
3. Terdapat interaksi antara pembuatan guludan memotong lereng dan pemupukan NPK + Urea terhadap aliran permukaan dan erosi

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Aliran Permukaan dan Erosi**

Aliran permukaan adalah bagian air hujan yang mengalir ke sungai atau saluran, danau, atau laut berupa aliran di atas permukaan tanah atau aliran di bawah permukaan tanah yang masuk ke dalam tanah yang telah jenuh kemudian keluar kembali ke permukaan dan mengalir ke danau, sungai atau tempat yang lebih rendah (Arsyad, 2006). Sedangkan Erosi adalah proses hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang terangkut oleh air atau angin ke tempat lain. Tanah yang tererosi diangkut oleh aliran permukaan akan diendapkan di tempat-tempat aliran air melambat seperti sungai, saluran-saluran irigasi, waduk, danau atau muara sungai. Hal ini berdampak pada mendangkalnya sungai sehingga mengakibatkan semakin seringnya terjadi banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau (Arsyad, 2012).

Aliran permukaan adalah air hujan atau bagian dari air hujan yang jatuh dan mengalir di atas permukaan tanah yang mengalir menuju daerah pengendapan seperti sungai, waduk atau laut. Aliran permukaan yang terjadi menjadi pemicu terjadinya erosi yang mengakibatkan degradasi lahan. Sistem olah tanah konservasi sangat diperlukan untuk menekan besarnya aliran permukaan dan erosi (Banuwa, 2013). Erosi merupakan kejadian dimana terkikisnya tanah oleh air, baik air hujan maupun air limpasan. erosi ini dapat menimbulkan beberapa dampak dalam kehidupan manusia maupun lingkungan (Ikhsan dkk., 2014).

Lahan miring untuk aktivitas pertanian memiliki risiko yang tinggi bagi terjadinya erosi. Pembukaan lahan miring untuk praktik pertanian yang pola penanamannya mengikuti arah baw lereng tanpa rotasi tanaman merupakan hal yang mempengaruhi tingginya laju erosi tanah di suatu kawasan. Pengendalian erosi sangat tergantung pada pengelolaan yang baik melalui upaya penutupan lahan atau penanaman vegetasi penutup tanah yang baik disertai dengan penyeleksian tindakan pembajakan atau pengolahan yang tepat (Rahim, 2003)

Banuwa (2013) menyatakan bahwa erosi dapat menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman, serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Degradasi lahan atau kerusakan lahan merupakan faktor utama penyebab menurunnya produktivitas suatu lahan. Degradasi lahan adalah kondisi lahan yang tidak mampu menjadi tempat tanaman pertanian berproduksi secara optimal

Menurut Putte dkk. (2012), pengolahan tanah dapat merubah struktur tanah yang mengakibatkan peningkatan ketahanan tanah terhadap penetrasi gerakan vertikal air tanah atau yang lebih sering disebut daya infiltrasi tanah. Hal tersebut dapat mengakibatkan air menggenang di permukaan yang kemudian dapat berubah menjadi aliran permukaan (*surface run off*). Oleh karena itu diperlukan sistem olah tanah konservasi untuk menekan besarnya aliran permukaan dan erosi.

Erosi dapat terjadi salah satunya karena adanya aliran permukaan dimana semakin curam kelerengan suatu lahan maka aliran permukaan yang terjadi juga akan semakin besar dan kecepatan pengangkutan tanah serta potensi terjadinya erosi semakin tinggi (Zahratul dkk., 2021). Kerusakan tubuh tanah yang diakibatkan berlangsungnya perubahan-perubahan yang berlebihan misalnya kerusakan dengan lenyapnya lapisan olah tanah, peristiwa ini dikenal dengan erosi. Kata erosi berasal dari kata *Erodere* yang berarti: penggundulan atau pelenyapan (Sutedjo dkk., 2005).

Erosi yang terjadi dibedakan menjadi dua bagian, yaitu (1) erosi yang berlangsung secara alamiah atau *geological erosion* merupakan keseimbangan lingkungan yang tidak menimbulkan kerusakan bagi manusia karena tanah yang terangkut seimbang dengan pembentukan tanah, dan (2) erosi dipercepat atau *accelerated erosion* yaitu jumlah penghanyutan tanah lebih besar jika dibandingkan dengan pembentukan tanah, sehingga pengikisan tanah akan berlangsung terus.

Pada tanah yang berlereng atau tanah yang bersifat kurang meneruskan air, air hujan yang turun akan lebih banyak hilang berupa aliran permukaan. Aliran permukaan adalah air yang mengalir di atas permukaan tanah atau bumi. Aliran permukaan dapat menimbulkan 2 kerugian, yaitu (1) tanaman akan menderita kekurangan air yang seharusnya meresap ke dalam tanah; (2) aliran permukaan disamping mengalir dengan cepat juga mengangkut bahan-bahan tanah atas (lapisan olah) yang umumnya subur. Pada kemiringan tanah yang tidak begitu curam dan bergelombang aliran permukaan akan berkurang dan kesempatan air terserap ke dalam tanah akan lebih besar, jika dibandingkan kemiringan tanah yang curam dan tidak bergelombang maka air yang mengalir ke bagian bawah berlangsung sangat cepat, daya tumbuk arus air terhadap tanah akan semakin kuat sehingga lapisan olah tanah akan hancur dan terangkut ke bagian bawah (Brady, 1974 dalam Sutedjo dkk., 2005).

### **2.1.1 Faktor Penyebab Terjadinya Erosi**

Menurut Arsyad (2010), faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi terdiri dari :

1. Iklim. Faktor iklim yang besar pengaruhnya terhadap erosi tanah adalah hujan, temperatur dan suhu. Sejauh ini hujan merupakan faktor yang paling penting dalam mempengaruhi terjadinya erosi
2. Tanah. Sifat-sifat tanah yang berpengaruh penting terhadap erosi adalah kepekaan tanah terhadap erosi yang dikenal sebagai erodibilitas tanah. Semakin besar nilai erodibilitas suatu tanah maka semakin peka tanah tersebut terhadap erosi

3. Kemiringan lereng dan panjang lereng. Kemiringan lereng dan panjang lereng merupakan unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap erosi. Erosi akan meningkat apabila kemiringan lereng dan panjang lereng semakin besar, apabila kemiringan lereng semakin besar maka kecepatan aliran permukaan meningkat sehingga kekuatan mengangkut meningkat pula.
4. Vegetasi. Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan erosi seperti hujan, topografi, dan karakteristik lahan. Lahan dengan kondisi yang padat oleh vegetasi dan memiliki kanopi yang luas dapat menurunkan erosi yang terjadi karena vegetasi tersebut menghalangi pukulan air hujan agar tidak langsung jatuh ke tanah, sehingga mengurangi terjadinya aliran permukaan dan erosi.
5. Manusia. Kegiatan campur tangan manusia adalah salah satu faktor yang berperan penting dalam terjadinya erosi tanah. Peranan tersebut dapat bersifat positif maupun negatif. Manusia berperan positif jika tindakan manusia yang dilakukan dapat menekan besarnya kehilangan tanah seperti pembuatan guludan memotong lereng dan berperan negatif apabila tindakan yang dilakukan memperbesar kehilangan tanah seperti pengolahan tanah konvensional tanpa menggunakan gulud di daerah berlereng.

Suripin (2002) menyatakan bahwa proses erosi tanah yang disebabkan oleh air meliputi tiga tahap yang terjadi dalam keadaan normal di lapangan, yaitu tahap pertama pemecahan bongkah-bongkahan atau agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil atau partikel tanah, tahap kedua pemindahan atau pengangkatan butir-butir yang kecil sampai sangat halus tersebut, dan tahap ketiga pengendapan partikel tersebut di tempat yang lebih rendah di dasar sungai.

## **2.2 Konservasi Tanah dan Air**

Salah satu metode untuk menangani masalah terjadinya erosi yaitu dengan cara melakukan konservasi tanah. Konservasi Tanah adalah penempatan tiap bidang

tanah pada cara oenggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Pemakaian istilah konservasi tanah sering diikuti dengan istilah konservasi air. Meskipun keduanya berbeda tetapi saling terkait. Secara umum, tujuan konservasi tanah adalah meningkatkan produktivitas lahan secara maksimal, memperbaiki lahan yang rusak/kritis, dan melakukan upaya pencegahan kerusakan tanah akibat erosi (Subagyono, 2000).

Dalam Undang-Undang Nomor: 37 Tahun 2014 tentang konservasi tanah dan air menyebutkan bahwa konservasi tanah dan air adalah upaya perlindungan, pemulihan, peningkatan, dan pemeliharaan fungsi tanah pada lahan sesuai dengan kemampuan dan peruntukan lahan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan dan kehidupan yang lestari. Usahatani konservasi adalah untuk meningkatkan hasil pertanian dengan menekan biaya, yang bertujuan menjaga kelestarian sumber daya lahan dan air agar pertanian tetap lestari dan berkelanjutan dalam waktu yang lama sehingga dapat memperbaiki mata pencaharian (FAO, 2016 dalam Akoit dkk., 2019).

Konservasi tanah menggunakan metode mekanik merupakan pembuatan bangunan-bangunan pencegah erosi dan memanipulasi sifat mekanik serta bentuk permukaan tanah. Salah satu dari konservasi tanah metode mekanik ini adalah pembuatan guludan, yang berfungsi untuk memperlambat aliran permukaan dan mengalirkan dengan kecepatan yang tidak merusak serta memperbesar infiltrasi air kedalam tanah (Arsyad, 2010).

USLE (Universal Soil Loss Equation) untuk mendapatkan nilai faktor-faktor (R) erosivitas hujan, (K) erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng (LS) (C) vegetasi dan pengelolaan tanaman, dan (P) konservasi tanah. Metode USLE sering digunakan untuk memprediksi tingkat bahaya erosi dan perencanaan penggunaan lahan, serta pemilihan alternatif teknik konservasi tanah (Hariyanto, 2019).

### 2.2.1 Pengukuran Erosi

Menurut Banuwa (2013), metode pengukuran erosi dapat berupa : (1) mengukur seluruh erosi yang terjadi dalam masa yang lama (*accumulated eroision*) dan (2) mengukur erosi yang terjadi untuk satu kejadian.

1. Mengukur seluruh erosi yang terjadi dalam masa yang lama. Pemeriksaan atau survey terhadap profil tanah dapat ditentukan berapa tebal tanah yang telah hilang. Cara ini hanya dapat dilakukan apabila tanah mempunyai horizon-horizon yang jelas, dan metode ini juga dapat digunakan untuk menekan jumlah erosi yang terjadi pada suatu periode tertentu. Besarnya erosi dan pengendapan yang telah terjadi dapat ditentukan berdasarkan kandungan fosfat tersedia pada tanah bagian bawah. Bila diperoleh suatu lapisan tanah mempunyai kandungan fosfat yang relatif tinggi sebelumnya, tetapi ternyata pada saat pengukuran dilakukan telah menjadi sedikit atau tidak ada sama sekali, berarti erosi telah terjadi. Begitu pula sebaliknya bila lapisan tersebut kandungan fosfatnya meningkat bila dibandingkan dengan kondisi alami, berarti sedimentasi telah terjadi.
2. Pengukuran erosi yang terjadi untuk satu kejadian. Pengukuran erosi untuk satu kejadian hujan atau masa tertentu dapat menggunakan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan petak kecil. Pengukuran erosi dari Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat mendekati keadaan sebenarnya yang sebenarnya dan menghindari kelemahan-kelemahan yang terdapat pada metode lain seperti *multislot deviser* (penggunaan petak kecil).

- a. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Pengukuran erosi dari suatu DAS, dilakukan pengukuran debit dan pengambilan contoh air pada suatu tempat, dimana semua aliran permukaan dari DAS tersebut akan keluar. Pengukuran debit menyatakan banyaknya air yang keluar dari DAS untuk suatu masa atau waktu tertentu, sedangkan

pengambilan contoh air digunakan untuk menentukan kandungan lumpur dan unsur-unsur hara yang terangkut selama waktu yang ditentukan.

#### b. Petak Kecil

Petak kecil (*multislot deviser*) yang biasa digunakan adalah petak empat persegi, digunakan untuk mendapatkan besarnya erosi yang disebabkan oleh pengaruh faktor-faktor tertentu untuk suatu tipe tanah dan derajat lereng tertentu. Petak yang digunakan umumnya demikian kecilnya sehingga semua aliran permukaan yang terjadi pada saat hujan dapat di tampung dalam suatu tangki atau bak yang dipasang diujung bagian bawah petak tersebut.

### 3. Prediksi Erosi

Prediksi erosi adalah metode untuk memperkirakan laju erosi yang akan terjadi dari tanah dengan penggunaan dan pengelolaan lahan tertentu. Dengan diketahuinya perkiraan dan ditetapkan laju erosi yang masih dapat ditoleransi, maka dapat ditentukan kebijaksanaan penggunaan lahan dan tindakan konservasi yang diperlukan untuk areal tersebut. Tindakan konservasi tanah dan penggunaan lahan yang diterapkan harus dapat menekan laju erosi agar “sama atau lebih kecil” daripada laju erosi yang masih dapat ditoleransikan (Zulkarnain, 2012).

Laju erosi yang masih dapat ditoleransikan adalah laju erosi yang dinyatakan dalam mm/tahun atau ton/ha/tahun yang terbesar yang masih dapat ditoleransikan agar terpelihara suatu kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman/tumbuhan yang memungkinkan tercapainya produktivitas yang tinggi secara lestari (Susanto, 1992).

### 2.3 Guludan

Guludan adalah tumpukan tanah yang dibuat memanjang menurut arah garis kontur atau memotong lereng. Tinggi tumpukan tanah sekitar 25-30 cm dengan lebar dasar sekitar 30-40 cm. Jarak antara guludan tergantung pada kecuraman

lereng, kepekaan erosi tanah, dan erosivitas hujan. Semakin curam lereng, semakin pendek jarak guludan, semakin peka tanah terhadap erosi semakin pendek jarak lereng, dan semakin tinggi erosivitas hujan, semakin pendek jarak lereng (Arsyad, 2010). Guludan berbeda dengan bedengan, Bedengan merupakan gundukan tanah yang terdapat pada lahan budidaya tanaman hortikultura. Fungsi dari bedengan sendiri antara lain yaitu sebagai media tumbuh untuk tanaman sayuran, mempermudah sistem irigasi, serta mempermudah petani dalam melakukan perawatan tanaman (Wijayanto, 2021).

Pembuatan guludan dengan cara tidak sejajar dengan garis kontur atau dengan kata lain menjurus searah dari atas ke bawah lereng ialah tindakan pengolahan tanah yang tidak sesuai kaidah konservasi tanah yang dapat meningkatkan laju aliran permukaan dan erosi di lahan miring (Kurnia dkk., 2004). Menurut Banuwa (2009), penanaman searah lereng dapat memperbesar aliran permukaan dan erosi. Sedangkan penanaman searah kontur atau memotong arah lereng akan lebih mengurangi aliran permukaan dan erosi serta mampu meningkatkan infiltrasi tanah sehingga praktik pengolahan dan penanaman menurut kontur akan efektif dalam mengurangi erosi.

## **2.4 Pemupukan**

Pupuk anorganik (pupuk buatan) yang merupakan semua jenis pupuk berasal dari bahan kimia anorganik. Menurut Higgins (2004), pupuk anorganik merupakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman baik tingkat tinggi atau rendah. Istilah pupuk umumnya berhubungan dengan pupuk buatan yang tidak hanya berisi unsur hara tanaman dalam bentuk nitrogen, tetapi juga dapat berbentuk campuran yang memberikan bentuk ion dari unsur hara yang dapat diabsorpsi oleh tanaman.

Pada penelitian ini menggunakan pupuk anorganik yaitu pupuk NPK 300 kg ha<sup>-1</sup> dan Urea 200 kg ha<sup>-1</sup>. Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan

unsur hara makro (N, P, dan K), menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl yang kadang-kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk (NPK) adalah (1) Dapat dipergunakan dengan memperhitungkan kandungan zat hara sama dengan pupuk tunggal, (2) apabila tidak ada pupuk tunggal dapat diatasi dengan pupuk majemuk, (3) penggunaan pupuk majemuk sangat sederhana, dan (4) pengangkutan dan penyimpanan pupuk ini menghemat waktu, ruangan, dan biaya (Pirngadi dan Abdulrachman, 2005).

Pupuk NPK Phonska merupakan salah satu produk pupuk NPK yang mengandung 3 macam unsur hara utama yaitu Nitrogen (15%),  $P_2O_5$  (15%),  $K_2O$  (15%) dan Sulfur (10%). Keuntungan penggunaan pupuk Phonska yaitu berbentuk butiran, lebih mudah pemakaiannya. Setiap butir pupuk phonska mengandung 3 macam unsur hara utama N, P, K diperkaya dengan unsur hara Sulfur (S) dan mudah larut dalam air sehingga cepat diserap oleh akar tanaman. Manfaat lain adalah mempercepat pertumbuhan tanaman, menjadikan batang tanaman kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan, meningkatkan ketahanan hasil tanaman dan memperbesar ukuran buah, umbi serta biji-bijian (Pahutar dkk., 2010).

Urea adalah pupuk anorganik tunggal yang mengandung nitrogen sekitar 46% berbentuk kristal sebagai bahan dasar penyusunnya. Pemupukan dengan urea dilakukan untuk mendukung pertumbuhan awal tanaman (Prakoso dkk., 2018). Pupuk Urea termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air). Keunggulan urea adalah kandungan N yang tinggi yaitu 46%, larut dalam air, mudah diserap oleh tanaman, dan harganya relatif murah dibandingkan pupuk nitrogen lainnya (Supriyadi dan Kardawati, 2017).

## 2.5 Tanaman Singkong

Indonesia adalah negara penghasil singkong terbesar kedua di dunia setelah Nigeria dengan rata-rata total penyediaan selama lima tahun sebesar 9,67 juta ton atau sebesar 10,61% dari total penyediaan singkong dunia (Pusdatin, 2013). Singkong merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2015, diketahui produksi singkong di Indonesia adalah sebesar 21.801.415 ton dalam setahun. Ubi kayu digunakan sebagai bahan makanan, bahan baku industri dan pakan ternak. Ubi kayu yang dihasilkan mengandung air sekitar 60%, pati 25-35%, serta protein, serat, mineral, fosfat, dan kalsium. Singkong juga merupakan sumber energi yang lebih tinggi dibanding jagung, ubi jalar, padi, dan sorghum (Yunita dkk., 2019).

Singkong juga dikenal sebagai tanaman yang bisa tumbuh dimana saja dengan kondisi apa saja. Meskipun demikian agar tanaman singkong tumbuh dan berproduksi dengan baik dibutuhkan suatu kondisi lingkungan yang cocok. Syarat tumbuh singkong yang utama adalah cahaya matahari, tanaman ini membutuhkan sinar matahari yang cukup sepanjang hari. Tanaman singkong ditanam pada iklim dengan curah hujan antara 1500 – 2500 mm  $\text{thn}^{-1}$ , dengan suhu udara minimum 10°C dengan kelembaban 60 – 65%. Jenis tanah yang cocok untuk budidaya singkong adalah tanah yang kaya bahan organik, subur, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu porous. pH tanah yang dikehendaki adalah netral, yaitu antara 6,5 hingga 7,5. Tanaman singkong masih bisa ditanam pada ketinggian hingga 1500 mdpl dan ketinggian idealnya adalah 10 – 700 mdpl. Pada tanah liat, tanaman singkong bisa tumbuh dengan baik. Akan tetapi tanaman ini kurang baik ditanam pada tanah pasir, karena kemampuan pasir dalam menahan air sangat kecil sehingga singkong tidak mampu tumbuh dan berproduksi secara maksimal (Utama, 2018).

### **III. METODOLOGI**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Desember 2022.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

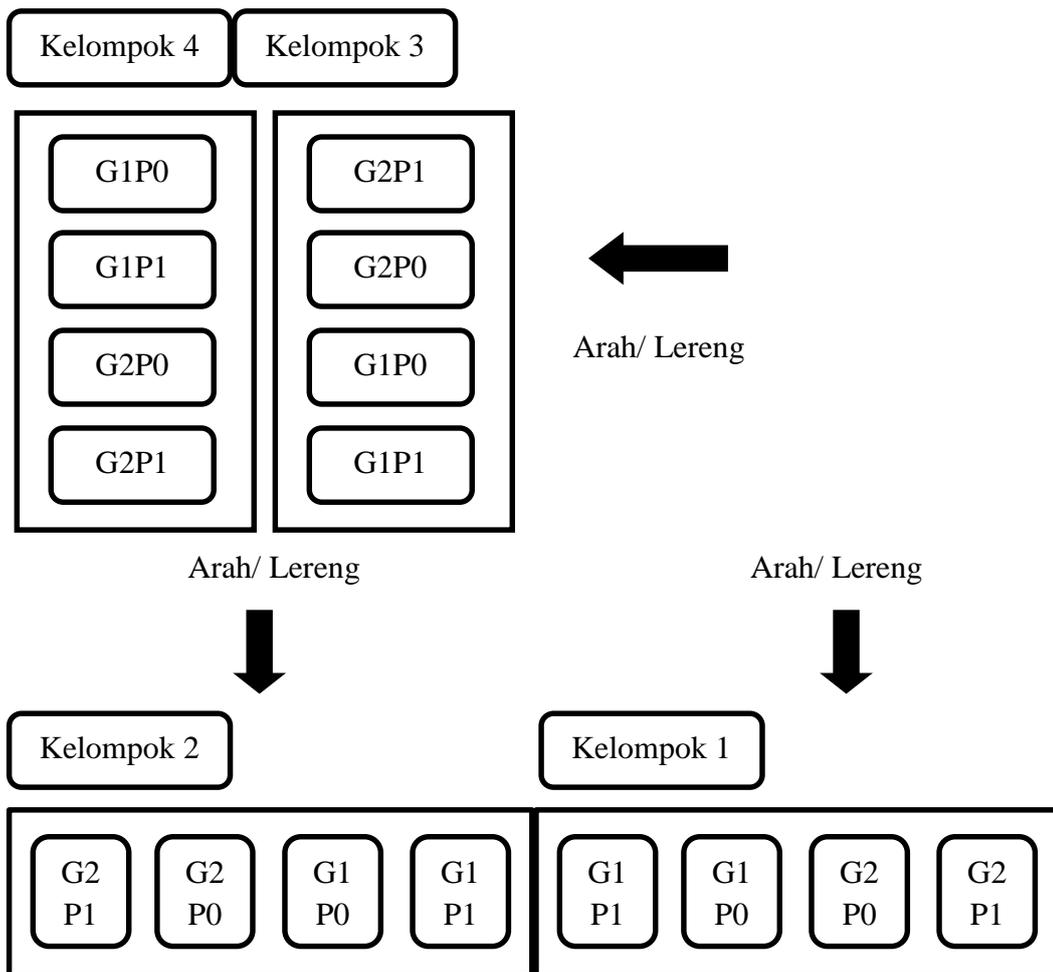
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah petak erosi, ombrometer, timbangan, oven, gelas ukur, ember, seng, cangkul, plastik, saringan, drum penampung, alat pengukur, dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman singkong sebagai vegetasi, pupuk NPK Phonska, Urea.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial 2x2 dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 petak percobaan. Faktor pertama adalah tindakan konservasi yang terdiri dari G1 (guludan searah lereng) dan G2 (guludan memotong lereng), dan faktor kedua yaitu pemberian pupuk NPK Phonska dan Urea yang terdiri dari P0 (tanpa aplikasi pupuk NPK Phonska dan Urea) dan P1 (aplikasi pupuk NPK Phonska dengan dosis 300 kg ha<sup>-1</sup> dan Urea 200 kg ha<sup>-1</sup>) pada Gambar 2.

Berdasarkan kedua faktor perlakuan tersebut, maka diperoleh empat kombinasi perlakuan sebagai berikut :

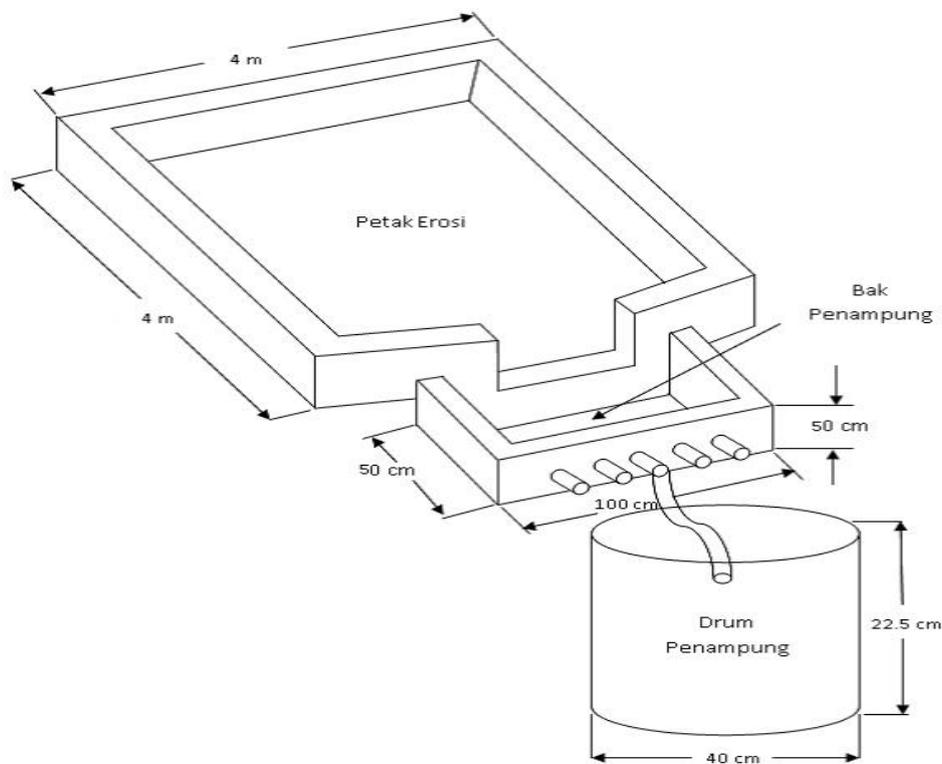
1. G1P0 = Guludan searah lereng + Tanpa aplikasi pupuk NPK dan Urea
2. G1P1 = Guludan searah lereng + Aplikasi pupuk NPK dan Urea
3. G2P0 = Guludan memotong lereng + Tanpa aplikasi pupuk NPK dan Urea
4. G2P1 = Guludan memotong lereng + Aplikasi pupuk NPK dan Urea



Gambar 2. Tata Letak Petak Erosi dan Perlakuan di Lapangan G1 = Guludan searah lereng, G2 = Guludan memotong lereng, P0 = Tanpa Aplikasi Pupuk NPK+Urea, P1 = Aplikasi Pupuk NPK + Urea.

Petak erosi yang digunakan berukuran 4 m x 4 m dengan dinding yang terbuat dari beton pada kemiringan lereng 12,5 %. Bagian depan petak erosi terdapat bak penampung berukuran 100 cm x 50 cm x 50 cm yang berfungsi untuk

menampung aliran permukaan dan tanah yang tererosi. Bak penampung memiliki 5 buah lubang yang berfungsi sebagai saluran pembuangan apabila volume air yang ada pada bak penampung erosi terlalu banyak. Salah satu lubang yang berada di tengah bak disalurkan menuju sebuah drum penampung yang berfungsi untuk mengukur besarnya jumlah aliran permukaan. Bak dan drum penampung tersebut kemudian ditutup rapat agar tidak tercampur dengan air hujan sehingga data yang akan diperoleh lebih akurat. Konstruksi petak erosi, bak, dan drum penampung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konstruksi Petak Erosi, Bak, dan Drum Penampungan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian musim tanam kedelapan yang dilaksanakan pada Februari sampai Desember 2022 dengan tanaman indikator singkong dengan

dua faktor perlakuan. Faktor Pertama adalah cara penanaman atau arah guludan yang terdiri dari G1 (guludan searah lereng) dan G2 (guludan memotong lereng) dan faktor kedua adalah aplikasi pupuk NPK + Urea yaitu P0 (tanpa pupuk NPK + Urea  $0 \text{ kg ha}^{-1}$ ) dan P1 (dengan pupuk NPK  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  dan Urea  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari pengolahan tanah, penanaman singkong, pemupukan, budidaya tanaman (perawatan dan pemeliharaan), pengamatan dan pengambilan data (pengamatan curah hujan, pengukuran aliran permukaan, pengukuran erosi, pengukuran produksi). Pengamatan curah hujan dilakukan dengan melakukan pengukuran pada ombrometer di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pengamatan curah hujan dilakukan setelah terjadinya hujan. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah volume air yang ada pada Ombrometer setiap terjadinya hujan selama musim tanam. Pengukuran dilakukan keesokan harinya setelah terjadinya hujan, dan hasil pengukuran hujan menggunakan gelas ukur dalam satuan milimeter (mm).

Curah hujan yang berlangsung selama delapan bulan dari bulan April sampai bulan November 2022 dengan kejadian hujan sebanyak 30 kali. Dari data tersebut, total curah hujan yang terjadi selama periode penelitian adalah  $718,5 \text{ mm}$  dengan rata-rata sebesar  $24 \text{ mm}$  pada Tabel 10 (lampiran).

### **3.4.1 Pengolahan Tanah**

Pengolahan tanah yang dilakukan adalah pengolahan tanah dengan guludan searah lereng dan pengolahan tanah dengan guludan memotong lereng. Guludan yang dibuat dengan lebar  $\pm 50 \text{ cm}$ , dan tinggi guludan  $\pm 50 \text{ cm}$  serta panjang yang disesuaikan dengan lahan. Singkong ditanam setelah dilakukan pengolahan tanah dan pembuatan guludan, dan setiap petak berisikan 32 tanaman singkong dengan jarak tanam  $1 \times 0,5 \text{ m}$  setiap tanaman. Lahan kemudian dibedakan menjadi dua, yaitu lahan dengan pengaplikasian pupuk NPK Phonska  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  dan Urea  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  dan lahan tanpa pengaplikasian pupuk NPK Phonska + Urea.

### 3.4.2 Budidaya Tanaman

Tanaman singkong yang digunakan merupakan singkong gajah. Tanaman singkong di panen ketika berumur 9 bulan, selama masa perawatan dan pemeliharaan dilakukan pembersihan gulma, melakukan pemupukan, serta mengukur tinggi tanaman, diameter dan kanopi. Batang singkong ditanam setelah melakukan olah tanah, dan setiap plot berisi 32 batang singkong dan ditanam secara manual. Budidaya Tanaman juga meliputi pemupukan. Pemupukan dilakukan dua kali, pemupukan pertama pada awal tanam dan pemupukan kedua dilakukan pada bulan tiga bulan setelah tanam. Pupuk yang digunakan adalah NPK Phonska + Urea.

### 3.5 Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengamatan dan pengambilan data dibagi menjadi dua variabel, yaitu variabel utama dan variabel pendukung. Data variabel utama meliputi pengukuran aliran permukaan, jumlah sedimen yang terbawa oleh erosi dan koefisien *run off*. Data variabel pendukung diperoleh dengan melakukan pengamatan produksi pada tanaman singkong. Penjelasan mengenai masing-masing variabel pengamatan adalah sebagai berikut :

#### 3.5.1 Variabel Utama

##### 1. Pengukuran aliran permukaan (mm)

Pengukuran aliran permukaan dilakukan sehari setelah terjadinya hujan.

Pengukuran volume air aliran permukaan setiap petak perlakuan menggunakan gelas ukur (ml). Pengukuran aliran permukaan dilakukan dengan cara :

- a. Mengukur volume air hujan yang telah dikeluarkan dari bak penampung menggunakan gelas ukur (ml).

b. Jika terdapat air di dalam drum penampung, maka air tersebut dikeluarkan dan diukur volumenya dengan gelas ukur (ml). Volume air di dalam drum penampung kemudian dikalikan lima (karena terdapat lima lubang pada bak penampung).

c. Data total volume aliran permukaan dalam satu petak lahan adalah

Volume aliran permukaan (ml) = Volume air bak + (jumlah lubang x volume air drum penampung).

d. Menghitung luas petak lahan menggunakan rumus :

$$\text{Luas petak} = 4\text{m} \times 4\text{m} = 16\text{m}^2 = 16.000.000 \text{ mm}^2$$

e. Volume aliran permukaan yang didapat kemudian dihitung dalam satuan mm dengan rumus :

$$\text{Aliran Permukaan (mm)} = \frac{\text{Volume aliran permukaan (ml)} \times 1.000 \text{ mm}^3}{\text{Luas Petak (mm}^2\text{)}}$$

## 2. Nilai Koefisien *run off*

Nilai Koefisien *run off* diperoleh dari nisbah antara aliran permukaan (mm) dengan curah hujan (mm) yang secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien } run \text{ off} = \frac{\text{Volume aliran permukaan (mm)}}{\text{curah hujan (mm)}}$$

## 3. Pengukuran erosi

Pengukuran erosi dilakukan dengan cara mengambil tanah yang mengendap pada bak erosi dan kemudian ditimbang agar mengetahui berat basahnya (BB). Setelah itu sampel sedimen tersebut diambil 10 g dari setiap petak perlakuan, dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 24 jam untuk mengukur kadar air sedimen tersebut (KA). Selanjutnya dihitung bobot total tanah yang tererosi (BK) setiap terjadi hujan dan dinyatakan dalam gram per petak kemudian dikonversi menjadi ton ha<sup>-1</sup> menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Hitung kadar air (%) dari sampel tanah (10 g) per petak yang telah dioven

$$\text{KA (g)} = \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BK}} \times 100\%$$

2. Hitung berat tanah tererosi per petak (g)

$$\text{BK (g)} = \frac{\text{BB (g)}}{1 + \text{KA}}$$

3. Hitung berat tanah tererosi perpetak dalam satuan ton ha<sup>-1</sup>

$$\text{BK (ton ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{BK (g)} \times 10^{-6} \times 10000 \text{m}^2 \text{ (g)}}{\text{Luas Petak (m}^2\text{)}}$$

Keterangan : KA = Kadar Air (%), BK = Berat Kering (Berat tanah tererosi) (g),  
BB = Berat basah (g).

### 3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung penelitian ini adalah produksi umbi, panjang umbi, diameter umbi, dan jumlah umbi singkong.

Panjang umbi, diameter umbi, serta jumlah umbi diukur pada setiap sampel petak perlakuan. Pengukuran produksi umbi singkong dilakukan saat panen pada setiap sampel dengan cara ditimbang berdasarkan sampel pada setiap petak perlakuan.

Total produksi yang didapat pada setiap sampel petak perlakuan dikonversikan dalam ton ha<sup>-1</sup>. Pengukuran juga dilakukan untuk mengukur panjang umbi, diameter umbi, dan juga menghitung jumlah umbi.

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis homogenitasnya dengan uji Bartlet dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, kemudian data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada taraf 5% dan 1%. Kemudian perbedaan nilai rata-rata dari masing-masing perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan guludan memotong lereng mampu menekan aliran permukaan dan erosi dibandingkan dengan guludan searah lereng, namun tidak mempengaruhi produksi singkong.
2. Pemberian aplikasi pupuk NPK Phonska 300 kg ha<sup>-1</sup> dan Urea 200 kg ha<sup>-1</sup> tidak mempengaruhi laju aliran permukaan, erosi, dan koefisien *run off* namun berpengaruh sangat nyata terhadap produksi pada tanaman singkong.
3. Interaksi dari guludan memotong lereng dan pemberian pupuk NPK Phonska 300 kg ha<sup>-1</sup> dan Urea 200 kg ha<sup>-1</sup> berpengaruh nyata terhadap aliran permukaan erosi, dan *run off*, serta tidak berpengaruh nyata terhadap produksi singkong.

### 5.2 Saran

Penelitian berikutnya disarankan menambahkan kombinasi penggunaan pupuk organik untuk meningkatkan kemampuan fisik tanah dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Tanah yang menggunakan pupuk organik mempunyai sifat fisik yang baik sehingga mampu menekan aliran permukaan dan erosi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agbaje, G. O. and Akinlosotu T. A. 2004. Influence of NPK fertilizer on tuber yield of early and late-planted cassava in a Forest Alfisol of South-Western Nigeria. *African Journal of Biotechnology* 3(10):547-551.
- Akoit, M. Y., E. D. Naihati., dan M. Yustingsih. 2019. Analisis komparatif dalam penerapan pertanian konservasi terhadap pendapatan usaha tani jeruk di kecamatan Miomaffo Barat. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering Savana Cendana* 4 (1) : 21-25
- Arsyad, S. 2006. *Media Pembelajaran*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.
- Arsyad, S. 2012. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.
- Asadu, C. L. A., Dixon, A. G. O., and Eze S. C. 2014. Evaluation of cassava based systems for adaptation to climatic variations in Eastern Nigeria. *Jurnal Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension* 13(2): 37-42.
- Banuwa, I.S. 2009. *Selektivitas Erosi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Banuwa, I. S., Syam, T., dan Wiharso, D. 2011. *Karakteristik Lahan Laboratorium Lapang Terpadu FP UNILA*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Banuwa, I. S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Banuwa, I. S. 2016. *Selektivitas Erosi dan Nisbah Pengayaan*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Banuwa, I. S., Hidayat, K. F., dan Iskandar, Z. 2019. *Strategi Budidaya Singkong Pada Lahan Miring*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Darmawan, Yusuf, M., dan Syahrudin, I. 2017. Pengaruh berbagai media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L). *Agro*

*Plantae: Jurnal Ilmiah Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Pertanian Dan Perkebunan*, 6(1):13–18.

- Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Kabupaten Luwu Utara. 2017. Unsur Hara Makro dan Mikro yang dibutuhkan oleh Tanaman. <http://dtphp.luwuutarakab.go.id/berita/3/unsur-hara-makro-dan-mikro-yangdibutuhkan-oleh-tanaman.html>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2024.
- Erfandi, D., Kurnia, U., dan Sopandi, O. 2002. *Pengendalian erosi dan perubahan sifat fisik tanah pada lahan sayuran berlereng* hlm. 277–286. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Pupuk*, Cisarua, Bogor. 30–31 Oktober 2001. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Buku II.
- Farida, A. dan Aryuni, V. T. 2020. Analisis limpasan permukaan di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Sorong Kota Sorong. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 12(2):146-161.
- FNCA Biofertilizer Project Group. 2006. Biofertilizer Manual. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Japan Atomic Industrial Forum, Tokyo.
- Glaser, B. 2001. The terra preta phenomenon: A model for sustainable agriculture in the humic tropic. *Journal Naturwissenschaften*. 88: 37-41
- Hapijah, N., Utomo, S. D., Yuliadi, E., dan Setiawan, K. 2020. Peningkatan produksi tujuh klon ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) akibat penambahan unsur hara mikro di Tanjung Bintang Lampung Selatan. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2 (2): 230-238.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Higgins, J. 2004. Are fertilizer polluting our water supply. <http://www.agcsa.org/agcsaarticles4.htm>. Diakses pada tanggal 07 September 2023.
- Ikhsan, M. Azmeri., dan Meilianda, E. 2014. Analisis (Sediment Delivery Ratio) (SDR) dan penggunaan rumput (Vetiver) sebagai upaya konservasi DAS (studi kasus DAS Krueng Teungku Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar). Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*. 3 (4) : 1-9.
- Kasdi, S., Marwanto, S., dan Kurnia, U. 2003. *Teknik Konservasi Tanah Secara Vegetatif*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Kurnia, U., Sudirman, dan Kusnadi, U. 2004. *Teknologi Rehabilitasi dan Reklamasi Lahan Kering dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor.

- Leiwakabessy, F. M. dan Sutandi, A. 2004. *Pupuk dan Pemupukan*. Departemen Tanah Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pahutar, I.A. dan Tuherkih, E. 2010. *Pengaruh Pupuk NPK Majemuk (16:16:15) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (Zea mays L) di Tanah Inceptisols*. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/pdf>. Diakses pada tanggal 16 November 2022.
- Permanasari, Irfan, dan Abizar. 2014. Pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan pemberian rhizobium dan pupuk urea pada media gambut. *Jurnal Agroteknologi*. 5(1): 29-34.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/ 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Pirngadi, S. dan Abdulrachman. S. 2005. Pengaruh pupuk majemuk NPK (15- 15- 15) terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. *Jurnal Agrivigor*. 4: 188-197.
- Prakoso, D., Indradewa, D., dan Sulistyaningsih, E. 2018. Pengaruh dosis urea terhadap Pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max L.Merr.*) kultivar Anjasmoro. *Jurnal Vegetalika*. 7(3):16-29.
- Pratiwi, R. S. 2008. *Dasar-dasar Agronomi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Purwa. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Redaksi Agromedia. Jakarta.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2020. Statistik pertanian 2019 (Agricultural statistics 2019). Jakarta: Pusat Data dan Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. [https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Statistik\\_Pertanian\\_Tahun\\_2020.pdf](https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Statistik_Pertanian_Tahun_2020.pdf). Diakses pada tanggal 20 Oktober 2023.
- Putra, S., Adawiyah, R., Soelaiman, A., 2021. Analisis pendapatan dan tingkat kesejahteraan rumah tangga petani ubi kayu di Kecamatan Terbanggi Besar Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal of Agribusiness Science*. 9(2) : 228.
- Putte, A.V.D., Govers, G., Diels, J., Langhans, C., Clymans, W., Vanuytrecht, E., Merckx, R., and Raes, D. 2012. Soil functioning and conservation tillage in Belgian loam belt. *Journal Soil and Tillage Research*. 122 : 1 – 11.
- Rahim, S.E. 2003. *Pengendalian Erosi Tanah dalam rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Republika online. 2022 <https://ekonomi.republika.co.id/berita/rloun7423/badan-pangan-nasional-minta-lampung-kelola-ubi-kayu-jadi-bahan-pangan>. Diakses pada tanggal 8 Agustus 2023.

- Roidah, S.I. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOWORO*. 1(1):40.
- Santos N.S., Alves J.M.A., Uchôa S.C.P., Oliveira N.T., Albuquerque J.A.A. 2014. Absorption of macronutrients by cassava in different harvest dates and dosages of nitrogen. *Revista Ciência Agronômica*. 45(4): 633-640.
- Subagyo,H., Suhartadan, N. Siswanto, A.B. 2000. *Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia*. Dalam : Abdurachman *et.al.* (Ed.). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. hlm 21-66.
- Sumaryo, 1986. *Pengantar Ilmu Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian UNS : Surakarta. 81 hal
- Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidi, P., Widodo, R.H., Rusiana, F., Aini, Z.Z., Khasanah, N., dan Kusuma, Z. 2004. Degradasi sifat fisik tanah sebagai akibat alih guna lahan hutan menjadi sistem kopi monokultur: kajian perubahan makroporositas tanah. *J.Agrivita*. 26 (1): 60-68.
- Supriyadi dan Kadarwati, F.T. 2017. *Efektifitas Pemupukan Nitrogen pada Kapas (Gossypium hirsutum L.)*. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. Malang.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Susanto, K.S., 1992. Karakteristik Sub Daerah Tampung Wai Kandis Kabupaten Lampung Selatan dan Kodya Bandar Lampung, M. FPS-IPB. Bogor.
- Sutedjo, M. M. dan Kartasapoetra, A.G. 2005. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syam, A. 2003. Sistem pengelolaan lahan kering di daerah aliran sungai bagian hulu. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22(4): 162-171.
- Tumewu, Pemmy, Carolus P.P., dan Tommy, D.S. 2015. Hasil ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap perbedaan jenis pupuk. *LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 2.(2) : 16-27.
- Utama, Y.A.K., Rukismono, M. 2018. *Singkong-Man Vs Gadung-Man*. Aseni Mimika baru. Papua. 36-37.
- Wahyudi, 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wijayanto, H., Anantayu, S., Wibowo, A. P. Perilaku dalam pengelolaan lahan Pertanian di Kawasan Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Hulu

Kabupaten Karanganyar. *Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*. 2(1):25-34

Yunita, S., Jasuma, A., Sudir, M., Kusriani. Sistem pakar deteksi penyakit pada tanaman singkong. *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA* 9(1) : 25.

Zahratul, N., Idkham, M., dan Devianti. Perbandingan Erosi Model USLE dengan Erosi Pengukuran Rainfall Simulator. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*. 6(3) : 139 .

Zulkarnain, I., 2012. *Evaluasi Erosi Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung Melalui Pendekatan Suatu Lahan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.