

**PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP
KEHILANGAN UNSUR HARA DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI
SERTA PRODUKSI SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN
KETUJUH DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**ANDREAS FEBRUANDO NAINGGOLAN
NPM 1814181026**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP KEHILANGAN UNSUR HARA DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI SERTA PRODUKSI SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN KETUJUH DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

ANDREAS FEBRUANDO NAINGGOLAN

Singkong merupakan tanaman pangan yang kebutuhannya akan konsumsinya terus meningkat di Indonesia. Hal ini didasarkan pada peningkatan jumlah penduduk dan taraf konsumsi perkapita tahunan di Indonesia. Adapun yang menjadi tantangan adalah hilangnya unsur hara dan bahan organik tanah akibat erosi yang menimbulkan penurunan produksi singkong. Tindakan konservasi tanah seperti guludan dan pemupukan merupakan upaya untuk mengurangi terjadinya erosi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh guludan dan pemupukan terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari—Desember 2021 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dirancang menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan 2 faktor perlakuan yaitu guludan dan pemupukan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan guludan memotong lereng (G2) memberikan hasil yang lebih baik dalam mengurangi kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi dibandingkan guludan searah lereng (G1), namun perlakuan guludan tidak berbeda nyata terhadap produksi singkong. Perlakuan pemberian pupuk (P1) memberikan produksi lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian pupuk (P0), namun tidak berbeda nyata terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi.

Kata kunci : Guludan, Kehilangan Unsur Hara, Pemupukan, Singkong

ABSTRACT

THE EFFECT OF RIDGES AND FERTILIZER ON THE LOSS OF NUTRIENTS AND C-ORGANIC DUE TO EROSION AND CASSAVA PRODUCTION (*Manihot esculenta* Crantz.) SEVENTH YEAR IN INTEGRATED FIELD LABORATORY FACULTY OF AGRICULTURE UNIVERSITY OF LAMPUNG

By

ANDREAS FEBRUANDO NAINGGOLAN

Cassava is a food crop whose consumption needs continue to increase in Indonesia. This is based on the increase in the number of people and the level of annual per capita consumption in Indonesia. The challenge is the loss of nutrients and soil organic matter due to erosion which led to a decrease in cassava production. Soil conservation measures such as ridges and fertilizer are efforts to reduce erosion. The purpose of this study was to determine the effect of ridges and fertilizer on nutrient loss and C-organic due to erosion and cassava production. This research was conducted in February—December 2021 at the Integrated Field Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study was designed using a randomized block design complete with 2 treatment factors namely ridges and fertilizer with 4 replicates to obtain 16 experimental units. The results showed that the treatment of ridges mowing slopes (G2) gave better results in reducing nutrient loss and C-organic due to erosion than ridges unidirectional slopes (G1), but the treatment of ridges not significantly different from the production of cassava. Treatment of fertilizer (P1) gives higher production than without fertilizer (P0), but not significantly different from the loss of nutrients and C-organic due to erosion.

Keywords: Cassava, Fertilizer, Nutrient Loss, Ridges

**PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP
KEHILANGAN UNSUR HARA DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI
SERTA PRODUKSI SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN
KETUJUH DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

ANDREAS FEBRUANDO NAINGGOLAN

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

: **PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP KEHILANGAN UNSUR HARA DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI SERTA PRODUKSI SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz.) TAHUN KETUJUH DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: **Andreas Februando Nainggolan**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1814181026

Program Studi

: Ilmu Tanah

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020198603002

Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.
NIP 195901311985031002

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.S.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

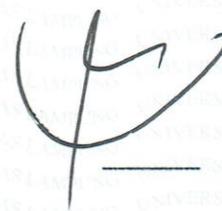
Ketua : Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.



Sekretaris : Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.



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



2. Dekan Fakultas Pertanian
Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Oktober 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kehilangan Unsur Hara dan C-Organik Akibat Erosi serta Produksi Singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) Tahun Ketujuh di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen a.n Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. (ketua), Niskan Walid Masruri, S.Hut., M.Sc. (anggota), Surnayanti, S.Hut., M.Si. (anggota) yang dibiayai oleh dana DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung tahun anggaran 2021.

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

Bandar Lampung, 11 November 2022
Penulis,



Andreas Februando Nainggolan
NPM 1814181026

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Andreas Februardo Nainggolan, S.P. dilahirkan di kota Pematang Siantar pada tanggal 12 Februari 2000, sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari Bapak Pagadunan Nainggolan dan Ibu Mardiaty. Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-kanan (TK) di TK Nazareth HKBP Pematang Siantar diselesaikan pada tahun 2006, kemudian Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 122350 Pematang Siantar pada tahun 2012. Penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Swasta MARS Pematang Siantar pada tahun 2015, kemudian Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 2 Pematang Siantar pada tahun 2018. Tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur test Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih (UPB) Tanaman Buah Pekalongan Lampung Timur pada bulan Juli-Agustus 2021. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Lingkungan I Kelurahan Kedaton, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung pada bulan Januari-Maret 2020. Pada tahun 2019, penulis mengikuti kegiatan *field trip* (Praktik Pengenalan Pertanian) selama 3 hari di Lampung Timur, Tanggamus, dan Lampung Tengah. Penulis aktif dalam organisasi himpunan kemahasiswaan yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah (Gamatala) FP Unila sebagai anggota kewirausahaan pada periode 2019/2020 dan 2020/2021. Penulis juga aktif dalam Persekutuan Oikumene Mahasiswa Kristen Pertanian Universitas Lampung (Pomperta) sebagai

anggota. Selama menjadi mahasiswa, penulis memiliki pengalaman menjadi asisten dosen pada mata kuliah Kesuburan Tanah kelas Jurusan Ilmu Tanah 2019 semester ganjil pada tahun ajaran 2021/2022 dan mata kuliah Dasar-dasar Ilmu Tanah kelas Jurusan Agribisnis B semester genap pada tahun ajaran 2019/2020 dan kelas Jurusan Agribisnis A dan C semester ganjil pada tahun ajaran 2020/2021.

Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa! (Roma 12:12)

Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur. (Filipi 4:6)

*Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang.
(Amsal 23:18)*

Tetapi kamu ini, kuatkanlah hatimu, jangan lemah semangatmu, karena ada upah bagi usahamu! (2 Tawarik 15:7)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, penulis mempersembahkan karya pertama yang sederhana ini kepada:

“Bapak dan Ibu, kedua orangtua saya tercinta yang selalu menjadi motivasi saya untuk segera menyelesaikan skripsi ini”

“Kakak dan kedua adik saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya selama ini”

“Serta untuk keluarga besar saya, sahabat-sahabat saya, dan seluruh teman-teman saya yang selalu memberikan motivasi dan dukungan selama menyelesaikan pendidikan”

Almamater saya tercinta Fakultas Pertanian Universitas Lampung

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul **“Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kehilangan Unsur Hara dan C-Organik Akibat Erosi serta Produksi Singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) Tahun Ketujuh di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung”**.

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banua, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Dosen Pembimbing Utama, atas kesabaran, motivasi, waktu, pengetahuan, saran, dan kritik yang telah diberikan, serta pembelajaran selama dalam proses penulisan dan penyelesaian skripsi.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.S., selaku ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua, atas kesabaran, waktu, pengetahuan, bimbingan, saran, kritik, semangat, dan motivasi yang diberikan selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku Dosen Penguji, atas kesediannya dalam memberikan masukan dan arahan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Ir. Sarno, M.S., dan Dedy Prasetyo, S.P., M.Si., selaku Pembimbing Akademik, atas perhatian dan bimbingannya dengan penuh kesabaran selama penulis menjalani masa kuliah.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Ilmu Tanah FP Unila yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh keikhlasan selama penulis menjalani masa kuliah.
8. Seluruh staff Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
9. Kedua orang tua saya, Bapak Pagadunan Nainggolan dan Ibu Mardiaty yang senantiasa memberikan cinta, kasih sayang, doa, nasehat, perhatian, motivasi, dan dukungan baik secara moral maupun material untuk keberhasilan saya.
10. Kakak saya Loni Maretta Nainggolan, S.Pd., dan kedua adik saya Andika Stefando Nainggolan dan Alpin Marganti Nainggolan, atas semangat, dukungan, dan kasih sayangnya.
11. Bapak tua saya Drs. Soritua Nainggolan dan Bou saya Prof. Dr. Flora Nainggolan, M.Pd., serta Rosdelina Nainggolan, atas semangat dan dukungannya selama ini.
12. Rekan satu tim penelitian Ari Kusuma Basri yang telah membantu dan kerjasama dalam menyelesaikan penelitian ini.
13. Sahabat-sahabat terbaik Made, Zoshua, Kadek, Titi, Nanda, Sari, Inka, Rizky, Apryan, Linandu, Rosmeryana serta sahabat lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
14. Teman-teman terbaik di Bujang Tanah 2018 Nugraha, Rizky, Apryan, Maulana, Linandu, Adit, Nurwahidin, Yanda, Fazar, Ridho, Rangga, Galih, Prasetyo, Faizi, dan Galung, terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang telah kalian berikan selama ini.
15. Alumni Ahmad Ropiyanto, S.P., Andrian Kamaludin Gani, S.P., Yuniana Putri, S.P., dan Libero Tri Buana, S.P., terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
16. Saudara-saudari saya Tanti Sandora Siahaan, Sabar Sahat Nainggolan, Christina Nainggolan, Ruth Uli Sidauruk, dan Siti Aisyah atas semangat dan dukungannya selama ini.

17. Keluarga Op. Soritua Nainggolan dan Op. Riduan Sidauruk atas doa dan dukungannya selama ini.
18. Keluarga Praktik Umum (PU) di UPB Tanaman Buah Pekalongan Aprian, Ridho, Faizi, Galuh, Bunga, Sri, Novita, Vivi, Sekar, Rani, Erni, serta teman-teman seperjuangan lainnya yang telah berjuang bersama untuk menambah wawasan dan pengalaman selama PU berlangsung.
19. Keluarga KKN Lingkungan I Kelurahan Kedaton, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung 2021 Aryani, Dinda, Euis, Ricko, Tiffany, Sherly, Ihsani, Arnold, Menta, Wilda, dan Rani.
20. Teman-teman Ilmu Tanah angkatan 2018 terima kasih atas kepedulian, dukungan, semangat, dan rasa kekeluargaan selama ini.
21. Teman-teman, kakak, dan adik di Pomperta Universitas Lampung yang telah memberikan rasa kekeluargaan.
22. Teman-teman, kakak, dan adik di Gamatala yang telah memberikan rasa kekeluargaan.
23. Semua pihak yang telah membantu dan memberi nasihat serta semangat kepada penulis.

Demikianlah penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan semua pihak. Tentu saja dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap semoga hasil penelitian bermanfaat dan memberikan informasi yang berguna bagi semua pihak.

Bandar Lampung, November 2022

Penulis,

Andreas Februardo Nainggolan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Singkong	7
2.2 Aliran Permukaan dan Erosi	10
2.3 Konservasi Tanah dan Air.....	13
2.4 Pemupukan.....	14
2.5 Guludan	16
2.6 Kehilangan Unsur Hara.....	17
III. BAHAN DAN METODE	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Sejarah Penelitian.....	21
3.5 Pelaksanaan Penelitian	23

3.5.1 Pengolahan Tanah	24
3.5.2 Budidaya Tanaman	24
3.5.3 Pengamatan dan Pengambilan Data	24
3.6 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil	26
4.1.1 Kandungan Unsur Hara dan C-organik di dalam Sedimen.....	27
4.1.2 Nisbah Pengayaan	28
4.1.3 Kehilangan UnsurHara dan C-organik.....	28
4.1.4 Produksi Singkong	29
4.2 Pembahasan.....	30
V. SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertumbuhan dan Hasil Singkong Varietas Gajah Pada Tahap Panen Akhir (4, 5, dan 6 bulan)	9
2. Pertumbuhan dan Hasil Singkong Varietas Gajah Pada Tahap Panen Akhir (7, 8, dan 9 bulan)	9
3. Produksi Singkong Tahun ke-4	10
4. Produksi Singkong Tahun ke-5	10
5. Produksi Singkong Tahun ke-6	10
6. Kandungan Unsur Hara pada Pupuk Kandang	15
7. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kehilangan Unsur Hara Akibat Erosi serta Produksi Singkong	26
8. Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kandungan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik di dalam Sedimen	27
9. Nisbah Pengayaan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik	28
10. Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kehilangan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik	29
11. Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Bobot Umbi, Bobot Brangkasan, Tinggi Tanaman, dan Diameter Batang	30
12. Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Lebar Kanopi, Jumlah Umbi, Panjang Umbi, dan Diameter Umbi	30

13. Rekapitulasi Hujan Harian (mm)	46
14. Rekapitulasi Aliran Permukaan Harian (mm).....	47
15. Rekapitulasi Aliran Permukaan Harian (mm) Lanjutan.....	48
16. Rekapitulasi Erosi Harian (ton ha ⁻¹).....	49
17. Rekapitulasi Erosi Harian (ton ha ⁻¹) Lanjutan	50
18. Rekapitulasi Kandungan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik pada Tanah Asal	51
19. Rekapitulasi Kandungan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik pada Sedimen.....	51
20. Rekapitulasi Nisbah Pengayaan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik.	52
21. Rekapitulasi Kehilangan N-total, P-tersedia, K ₂ O, dan C-organik	52
22. Rekapitulasi Bobot Umbi (BU), Bobot Brangkasan (BB), Tinggi Tanaman (TT), dan Diameter Batang (DB)	53
23. Rekapitulasi Lebar Kanopi (LK), Jumlah Umbi (JU), Panjang Umbi (PU), dan Diameter Umbi (DU).....	53
24. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen N-total (%)	54
25. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen N-total (%)	54
26. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen N-total (%)	54
27. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen P-tersedia (ppm)..	55
28. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen P-tersedia (ppm)	55

29. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen P-tersedia (ppm)	55
30. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen K_2O ($cmolc\ kg^{-1}$)	56
31. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen K_2O ($cmolc\ kg^{-1}$)	56
32. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen K_2O ($cmolc\ kg^{-1}$)	56
33. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen C-organik (%)	57
34. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen C-organik (%)	57
35. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Sedimen C-organik (%)	57
36. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan N-total .	58
37. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan N-total	58
38. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan N-total	58
39. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan P-tersedia	59
40. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan P-tersedia	59
41. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan P-tersedia	59
42. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan K_2O	60
43. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan K_2O	60

44. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan K_2O	60
45. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan C-organik	61
46. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan C-organik	61
47. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Nisbah Pengayaan C-organik	61
48. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan N-total ($kg\ ha^{-1}$)	62
49. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan N-total ($kg\ ha^{-1}$)	62
50. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan N-total ($kg\ ha^{-1}$)	62
51. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan P-tersedia ($kg\ ha^{-1}$)	63
52. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan P-tersedia ($kg\ ha^{-1}$)	63
53. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan P-tersedia ($kg\ ha^{-1}$)	63
54. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan K_2O ($kg\ ha^{-1}$) ..	64
55. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan K_2O ($kg\ ha^{-1}$)	64
56. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan K_2O ($kg\ ha^{-1}$)	64
57. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan C-organik ($kg\ ha^{-1}$)	65

58. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan C-organik (kg ha^{-1}).....	65
59. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Kehilangan C-organik (kg ha^{-1}).....	65
60. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Bobot Umbi (ton ha^{-1}).....	66
61. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Bobot Umbi (ton ha^{-1}).....	66
62. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Bobot Umbi (ton ha^{-1}).....	66
63. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Bobot Brangkasan (ton ha^{-1}).....	67
64. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Bobot Brangkasan (ton ha^{-1}).....	67
65. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Bobot Brangkasan (ton ha^{-1}).....	67
66. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Tinggi Tanaman (m).....	68
67. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Tinggi Tanaman (m).....	68
68. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Tinggi Tanaman (m).....	68
69. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Diameter Batang (cm).....	69
70. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Diameter Batang (cm).....	69
71. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Diameter Batang (cm).....	69
72. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Lebar Kanopi (cm).....	70

73. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Lebar Kanopi (cm)	70
74. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Lebar Kanopi (cm)	70
75. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Jumlah Umbi.....	71
76. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Jumlah Umbi...	71
77. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Jumlah Umbi	71
78. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Panjang Umbi (cm).....	72
79. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Panjang Umbi (cm).....	72
80. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Panjang Umbi (cm).....	72
81. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Diameter Umbi (cm).....	73
82. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Diameter Umbi (cm).....	73
83. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Diameter Umbi (cm).....	73
84. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Aliran Permukaan (mm) ...	74
85. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Aliran Permukaan (mm).....	74
86. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Aliran Permukaan (mm).....	75
87. Hasil Uji BNT Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Aliran Permukaan (mm).....	75
88. Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Erosi (ton ha ⁻¹)	76

89. Uji Bartlett Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Erosi (ton ha ⁻¹)	76
90. Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Erosi (ton ha ⁻¹)	77
91. Hasil Uji BNT Pengaruh Guludan dan Pemupukan terhadap Erosi (ton ha ⁻¹)	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran	6
2. Tata Letak Petak Erosi dan Perlakuan di Lapang	20
3. Kontruksi Petak Erosi, Bak Penampung, dan Drum Penampung di Lapang.....	21
4. Diagram Alir Penelitian	23
5. Distribusi Muatan Sedimen pada Suatu Kedalaman Air.....	32
6. Mengukur Diameter Batang.....	79
7. Mengukur Tinggi Tanaman.....	79
8. Mengukur Curah Hujan.....	80
9. Pengendalian Gulma	80
10. Mengukur Aliran Permukaan.....	81
11. Bak dan Drum Penampung	81
12. Tanaman Singkong	82
13. Umbi Singkong	82

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Singkong atau disebut juga ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) merupakan tanaman pangan yang menjadi makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung. Tanaman ini memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap dimana tanaman ini mengandung karbohidrat (34%), protein (1,2%), lemak (0,3%), fosfor (40%), dan beberapa mineral serta vitamin. Selain menjadi bahan pangan tambahan pengganti beras, tanaman ini juga dapat dijadikan bahan baku industri dan pakan ternak (Banuwa dkk., 2019).

Produksi singkong lima tahun terakhir (2014—2019) mengalami penurunan dari 8.034.016 ton menjadi 4.929.044 ton. Sasaran produksi singkong Provinsi Lampung di tahun 2019 sebesar 6.808.009 ton. Sasaran tersebut tidak terpenuhi jika dilihat dari produksi singkong di Provinsi Lampung sebesar 4.929.044 ton pada tahun tersebut. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya untuk memenuhi sasaran tersebut (Dinas Ketahanan Pangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung, 2019).

Tanah merupakan sumber daya alam yang paling mendasar. Tanah memiliki peran penting dan dasar bagi manusia dan semua kehidupan terestrial. Dimana tanah dapat menyediakan makanan, pakan, bahan bakar, dan serat. Selain itu tanah sebagai penunjang ketahanan pangan dan lingkungan. Secara edapologi tanah memiliki peran sebagai media tumbuh tanaman. Tanah merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui dalam waktu singkat. Adapun yang menjadi tantangan adalah pengikisan tanah akibat erosi yang membawa unsur hara dan bahan organik sehingga produksi tanaman dapat menurun. Tanah rentan

mengalami degradasi, maka dari itu perlu dilakukan perbaikan dan pengelolaan tanah yang bijaksana (Blanco dkk., 2008).

Erosi tanah merupakan perpindahan material tanah dari satu tempat ke tempat lainnya yang disebabkan air dan angin. Cepat lambatnya erosi dipengaruhi oleh vegetasi, kemiringan lahan, sifat kepekaan tanah, dan intensitas curah hujan. Erosi dapat dipercepat oleh aktivitas manusia. Erosi mengakibatkan degradasi lahan melalui pengikisan lapisan atas (*top soil*). Erosi mengangkut unsur hara dan bahan organik tanah dari lapisan *top soil*. Sehingga bahan organik tanah dan unsur hara menurun, peningkatan pemadatan tanah, penurunan stabilitas agregat tanah, peningkatan kejenuhan aluminium serta penurunan kapasitas tukar kation tanah. Hilangnya unsur hara dan bahan organik tanah dari *top soil* mengakibatkan tanah menjadi kurang subur dan produksi tanaman menurun (Yustika dkk., 2014).

Konservasi tanah mutlak diperlukan untuk menjaga kelestarian lingkungan. Dalam menjalankan usaha di bidang pertanian, teknologi konservasi tanah perlu dikuasai mengingat banyaknya permasalahan degradasi lahan akibat aktivitas manusia (Salam, 2011). Upaya mengatasi degradasi lahan seperti yang disebabkan oleh erosi dapat diminimalisir dengan teknologi konservasi tanah. Salah satu tindakan konservasi tanah yang dapat dilakukan adalah dengan membuat guludan dan pemupukan. Banuwa (2004) menyampaikan hasil penelitiannya bahwa guludan memotong lereng mampu menekan aliran permukaan sebesar 71,14-71,63% dan erosi sebesar 80,9-93,6%. Upaya merehabilitasi tanah terdegradasi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan organik seperti pupuk kandang sehingga sifat fisik, biologi, dan kimianya membaik.

Berdasarkan eksplanasi yang dituangkan dalam latar belakang, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah pembuatan guludan searah lereng dan memotong lereng berpengaruh terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong?
2. Apakah pemberian pupuk berpengaruh terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong?
3. Apakah terdapat interaksi pembuatan guludan dan pemberian pupuk terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh pembuatan guludan searah lereng dan memotong lereng terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong.
3. Mengetahui interaksi pembuatan guludan dan pemberian pupuk terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong.

1.3 Kerangka Pemikiran

Singkong adalah tanaman pangan yang kebutuhan akan konsumsinya terus meningkat di Indonesia. Hal ini didasarkan pada peningkatan jumlah penduduk Indonesia dan taraf konsumsi perkapita tahunan. Pada periode 2000—2016 secara rata-rata setiap tahun Indonesia mengimpor olahan singkong sebesar 271.681 ton dengan nilai US\$ 100,63 juta. Pada periode yang sama Indonesia mengekspor singkong sekitar 42.251 ton dengan nilai US\$13,1 juta. Jumlah ekspor singkong relatif kecil dibandingkan dengan impor yang dilakukan Indonesia. Hal ini

menjadi tantangan untuk memenuhi kebutuhan singkong di Indonesia (Muslim, 2017).

Degradasi lahan merupakan kondisi dimana lahan dalam keadaan kurang produktif sehingga berdampak pada usahatani. Tindakan untuk menanggulangi lahan terdegradasi sepenuhnya belum berhasil (Utomo, 2012). Luas lahan terdegradasi berat di Indonesia sekitar 48,3 juta ha atau sekitar 25,1% dari luas wilayah Indonesia (Wahyunto dkk., 2014).

Menurut Banuwa (2013) dan Sitorus dkk. (2011) erosi merupakan salah satu penyebab terjadinya degradasi lahan. Erosi merupakan proses perpindahan posisi fraksi tanah oleh kekuatan energi kinetik dari air dan angin (Hardjowigeno dkk., 2010). Erosi yang disebabkan oleh air sebagai ancaman terbesar terjadinya erosi sehingga memberikan dampak negatif bagi manusia. Oleh sebab itu erosi menjadi perhatian dunia dalam praktik konservasi tanah (Manik, 2012).

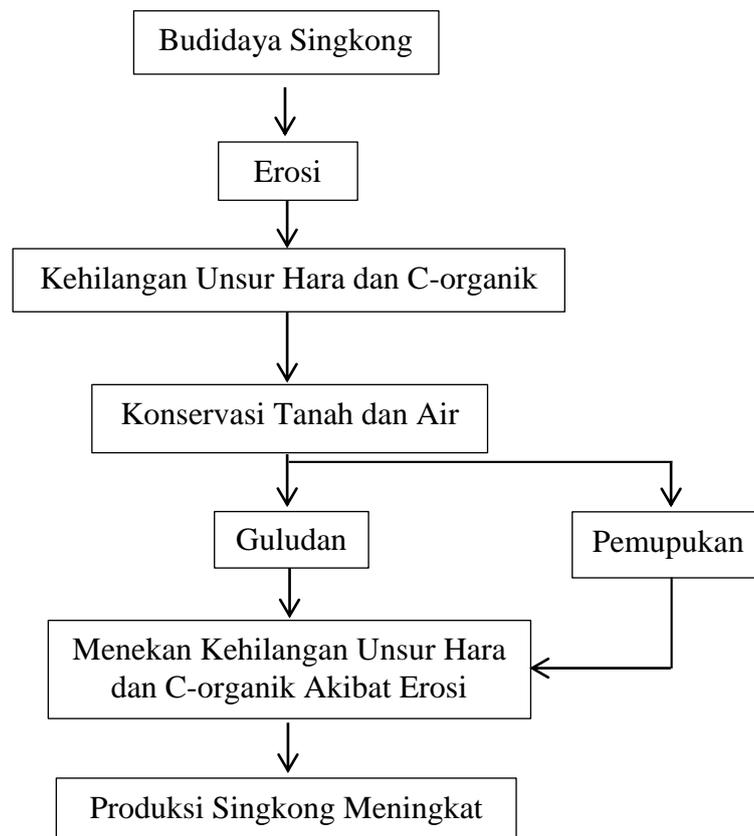
Salah satu penyebab hilangnya unsur hara dari perakaran tanah adalah erosi. Hilangnya unsur hara dari daerah perakaran tanah akan menimbulkan penurunan produksi tanaman (Manik, 2012). Selain erosi, aliran permukaan juga mengangkut unsur hara dan bahan organik dari lapisan *top soil* (Chandra dkk., 2018). Dengan terangkutnya unsur hara dan bahan organik, maka aktivitas organisme tanah akan menurun dan tanaman mengalami defisit unsur hara (Sutedjo, 2010). Besar kecilnya unsur hara dan bahan organik yang terangkut tergantung pada besarnya erosi. Semakin besar erosi maka kehilangan unsur hara dan bahan organik semakin besar. Demikian sebaliknya (Buana dkk., 2021). Sedimen hasil erosi memiliki kandungan unsur hara lebih banyak dibandingkan tanah asal. Hal ini dikarenakan sifat selektif erosi terhadap partikel tanah yang halus dimana partikel tersebut menjerap unsur hara dan bahan organik. Ketika erosi terjadi, fraksi halus lebih dahulu terangkut dibandingkan fraksi kasar (Banuwa, 2009).

Konservasi tanah merupakan serangkaian strategi usaha untuk mencegah terjadinya kerusakan lahan terutama disebabkan oleh erosi untuk meningkatkan daya dukung lahan. Tujuan utama dari konservasi tanah adalah mengendalikan aliran permukaan dengan pendekatan teknologi. Konservasi tanah penting

diterapkan untuk melindungi lingkungan, ketahanan pangan, dan pembangunan berkelanjutan (Manik, 2012).

Terdapat tiga metode dalam konservasi tanah. Pertama adalah metode vegetasi, dengan memanfaatkan vegetasi untuk meningkatkan laju infiltrasi, mengurangi pemecahan agregat tanah oleh energi kinetik air hujan, menekan aliran permukaan dan erosi. Kedua adalah metode mekanis atau disebut juga tindakan fisik untuk menangani erosi dan aliran permukaan. Ketiga adalah metode pemantapan tanah atau dapat disebut juga sebagai metode kimia (Manik, 2012).

Pembuatan guludan merupakan salah satu metode fisik dimana cara ini dapat mengurangi aliran permukaan hingga 71,14-71,63% (Banuwa, 2004). Guludan merupakan tumpukan tanah yang dibuat memanjang memotong lereng atau searah garis kontur. Menurut Banuwa (2004) menanam diatas guludan memotong lereng dapat menekan erosi hingga 80,9-93,6 %. Menurut Ropiyanto dkk. (2021) guludan yang memotong lereng dapat meningkatkan penyerapan air oleh tanah sehingga menekan aliran permukaan dan erosi. Putri dkk. (2018) memaparkan hasil penelitiannya yang dilakukan tahun 2018 bahwa kehilangan unsur hara dan C-organik pada perlakuan guludan memotong lereng sebesar 213,17 kg ha⁻¹, sedangkan perlakuan guludan searah lereng sebesar 532,06 kg ha⁻¹. Selain itu kehilangan unsur hara pada perlakuan pemberian pupuk organik sebesar 354,85 kg ha⁻¹, sedangkan tanpa pemberian pupuk organik sebesar 390,38 kg ha⁻¹. Dapat diduga bahwa guludan memotong lereng dan pemberian pupuk organik menekan kehilangan unsur hara lebih baik dibandingkan guludan searah lereng dan tanpa pemberian pupuk organik. Henny dkk. (2011) berpendapat sama bahwa penanaman diatas guludan memotong lereng memiliki jumlah kehilangan unsur hara N,P,K, dan C-organik lebih kecil dibandingkan dengan searah lereng. Sejalan dengan itu, semakin sedikit unsur hara dan bahan organik yang hilang akibat erosi, maka produksi singkong akan meningkat. Menurut Suyamto (2004) pemberian pupuk NPK dengan campuran pupuk kandang pada lahan pertanaman singkong dapat menekan terjadinya erosi. Diagram alir kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka ditariklah hipotesis sebagai berikut :

1. Pembuatan guludan memotong lereng pada pertanaman singkong memberikan hasil yang lebih baik terhadap produksi dan menekan kehilangan unsur hara serta C-organik akibat erosi dibandingkan guludan searah lereng.
2. Pemberian pupuk dapat menekan kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta meningkatkan produksi singkong.
3. Terdapat interaksi antara guludan dan pemberian pupuk terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Singkong

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) merupakan tanaman pangan yang berasal dari daerah tropika di Amerika Selatan. Singkong masuk ke Indonesia sekitar abad ke-18 dan penyebarannya ke seluruh wilayah Indonesia sekitar tahun 1914—1918. Dimana saat itu Indonesia mengalami krisis bahan pangan (beras) sehingga singkong diperkenalkan sebagai alternatif pengganti makanan pokok. Ditahun 1968 Indonesia merupakan negara penghasil singkong ke-5 di dunia (Tjitrosoepomo, 2018).

Singkong dalam taksonomi tumbuhan (Banuwa dkk., 2019) sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Euphorbiaceae
Bangsa	: Manihoteae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz.

Singkong merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu yang memiliki batang berkayu, beruas-ruas, dan panjang hingga 2 meter atau lebih. Warna batang bervariasi. Pada batang muda umumnya berwarna hijau dan batang tua berwarna hijau kelabu atau coklat kelabu. Pada empulur batang berwarna putih dengan tekstur empuk seperti gabus. Daun singkong berbentuk menjari dengan

canggap 5-9 helai. Bunga singkong berumah satu dan proses penyerbukannya bersifat silang dimana penyerbukan terjadi secara alami jika bunga jantan dan betina dari tangkai bunga berbeda membuka bersamaan. Umbi terbentuk dari akar yang berubah bentuk dan fungsi sebagai tempat cadangan makanan. Umbi berbentuk bulat memanjang, daging umbi mengandung zat pati, berwarna putih gelap atau kuning gelap. Pembentukan dan pertumbuhan umbi dipengaruhi oleh cahaya berhubungan dengan proses fotosintesis pada tanaman, aerasi tanah yang mendukung respirasi akar, ketersediaan unsur hara, aktivitas hormon IAA oksidasi di dalam akar, kandungan air tanah, kepadatan tanah yang berhubungan dengan struktur tanah bagi pertumbuhan dan perkembangan akar (Tjitrosoepomo, 2018).

Singkong membutuhkan lokasi yang ideal untuk tumbuh dengan kriteria daerah bersuhu minimum 10°C dengan curah hujan 700—1.500 mm/tahun. Ditanam di tempat terbuka dengan mendapatkan sinar matahari 10 jam/hari, pH tanah minimum 5, dan memerlukan tanah yang gembur. Pada daerah beriklim kering atau curah hujan yang rendah akan berpengaruh kurang baik terhadap produksi singkong (Tjitrosoepomo, 2018). Pada daerah di mana jagung dan padi tumbuh kurang baik, singkong masih dapat tumbuh dengan baik dan mampu berproduksi tinggi jika ditanam dan dipupuk dengan tepat (Prihandana dkk., 2007).

Pada penelitian ini varietas singkong yang digunakan adalah singkong gajah yang merupakan varietas lokal Kalimantan Timur hasil penemuan Prof. Ristono. Adapun yang menjadi keunggulan dari singkong gajah ini yaitu dapat langsung dikonsumsi dan produksi tanaman cukup tinggi (Tabel 1 dan 2). Singkong varietas gajah memiliki ciri pucuk daun muda berwarna coklat kemerahan dan daun tua berwarna hijau segar. Batang berwarna coklat dengan tinggi mencapai 2 m atau lebih. Diameter pangkal batang dapat mencapai 8 cm. Kulit umbi berwarna kecoklatan, panjang umbi dapat mencapai 1 m dengan diameter 10 cm. Jumlah umbi dalam satu batang mencapai 20 buah, umbi bertumpuk, dan pada saat usia 6-8 bulan umbi belum berkayu (Ristono dkk., 2011).

Hasil penelitian Amarullah (2015) menunjukkan produksi singkong varietas gajah dengan jarak tanam 100 x 100 cm sebanyak 12-20 ton ha⁻¹ dan diameter umbi

berkisar 5-7 cm. Umbi yang di panen saat usia 7-9 bulan menghasilkan produksi lebih tinggi dibandingkan usia 4-6 bulan. Produksi singkong gajah pada usia 4-6 bulan dan 7-9 bulan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Pertumbuhan dan Hasil Singkong Varietas Gajah Pada Tahap Panen Akhir (4, 5, dan 6 bulan)

Parameter	Teknologi Budidaya			Tampa Teknologi Budidaya		
	4 Bulan	5 Bulan	6 Bulan	4 Bulan	5 Bulan	6 Bulan
Jumlah umbi (umbi)	17,10	18,40	18,10	7,20	7,30	7,30
Panjang umbi (cm)	16,60	18,90	23,90	4,10	6,08	7,90
Berat umbi (kg)	5,76	9,25	12,90	0,02	0,49	0,98

Sumber: Amarullah (2015)

Tabel 2. Pertumbuhan dan Hasil Singkong Varietas Gajah Pada Tahap Panen Akhir (7, 8, dan 9 bulan)

Parameter	Teknologi Budidaya			Tampa Teknologi Budidaya		
	7 Bulan	8 Bulan	9 Bulan	7 Bulan	8 Bulan	9 Bulan
Jumlah umbi (umbi)	17,70	16,80	18,60	9,00	11,70	12,70
Panjang umbi (cm)	27,00	38,90	42,20	15,71	17,58	33,90
Berat umbi (kg)	14,20	16,80	20,01	4,38	6,82	11,47

Sumber: Amarullah (2015)

Permintaan singkong setiap tahunnya terus meningkat, baik untuk memenuhi pasokan pangan maupun bahan industri. Peran singkong dalam bidang industri khususnya akan mengalami peningkatan seiring adanya program pemerintah penggunaan sumber energi alternatif yang berasal dari pertanian seperti biodiesel dan etanol serta diversifikasi pangan berbasis pangan lokal. Penggunaan singkong lainnya meliputi pangan (*food*), pakan (*feed*), serat (*fiber*), bahan bakar (*fuel*), dan obat-obatan (*pharmacy*). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka produksi singkong harus digalakkan (Sundari, 2010).

Hasil penelitian produksi singkong yang berkaitan dengan pengaruh tindakan konservasi tanah (guludan) dan pemupukan pada petak penelitian erosi di

Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Produksi Singkong Tahun ke-4

Perlakuan	Bobot Umbi (ton ha ⁻¹)
Guludan searah lereng	23,87 a
Guludan memotong lereng	22,44 a
Pupuk organonitrofos 0 ton ha ⁻¹	22,83 a
Pupuk organonitrofos 20 ton ha ⁻¹	25,37 a

Sumber: Afriyan dkk. (2020)

Tabel 4. Produksi Singkong Tahun ke-5

Perlakuan	Bobot Umbi (ton ha ⁻¹)
Guludan searah lereng	25,02 a
Guludan memotong lereng	23,67 a
Pupuk organonitrofos 0 ton ha ⁻¹	23,11 a
Pupuk organonitrofos 40 ton ha ⁻¹	25,58 a

Sumber: Pratama dkk. (2021)

Tabel 5. Produksi Singkong Tahun ke-6

Perlakuan	Bobot Umbi (ton ha ⁻¹)
Guludan searah lereng	30,3 a
Guludan memotong lereng	27,6 a
Pupuk organonitrofos 0 ton ha ⁻¹	31 a
Pupuk organonitrofos 40 ton ha ⁻¹	26,8 a

Sumber: Ropiyanto dkk. (2021)

2.2 Aliran Permukaan dan Erosi

Aliran permukaan adalah air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah. Menurut Banuwa (2013) aliran permukaan adalah air hujan yang tidak terabsorpsi oleh tanah dan tidak menggenang pada permukaan tanah, tetapi air hujannya mengalir dari tempat tinggi ke yang lebih rendah. Sehingga aliran permukaan memiliki kemampuan untuk mengangkut partikel tanah dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Aliran permukaan mengalir bersama partikel tanah di lahan yang memiliki kemiringan. Kemiringan lahan sangat mempengaruhi laju aliran permukaan. Jika kemiringan lahan semakin tinggi maka semakin cepat aliran permukaan yang membawa partikel tanah.

Erosi merupakan perpindahan partikel tanah dari satu tempat ke tempat lain oleh kekuatan air atau angin. Di Indonesia erosi yang menjadi perhatian adalah erosi yang disebabkan oleh air. Menurut Sutedjo dkk. (2010) erosi terbagi menjadi dua, yaitu erosi yang berlangsung secara alamiah (normal atau *geological erosion*) dan erosi yang dipercepat oleh aktivitas manusia (*accelerated erosion*).

Erosi normal atau *geological erosion* merupakan erosi yang berlangsung secara alamiah dengan tahapan dimulai dari pemecahan agregat tanah ke dalam partikel tanah kemudian partikel tersebut berpindah tempat yang disebabkan air dan angin ke tempat yang lebih rendah. Dampak negatif dari erosi alamiah tidak besar karena jumlah tanah yang terangkut seimbang dengan pembentukan tanah sehingga tidak menimbulkan kerugian bagi manusia dan lingkungan. *Accelerated erosion* merupakan erosi yang dipercepat oleh aktivitas manusia yang bersifat negatif. Jadi dalam hal ini manusia memegang peran dalam berlangsungnya erosi. Dampak negatif dari *accelerated erosion* cukup besar dan merugikan manusia serta lingkungan. Hal ini dikarenakan jumlah tanah yang terangkut tidak seimbang dengan pembentukan tanah. Lapisan atas tanah (*top soil*) akan terus terkikis sehingga yang tersisah adalah lapisan tanah yang belum matang (*sub soil*). Selain itu tanah menjadi krisis dan produksi tanaman menurun. Dampak lainnya adalah banjir dan longsor yang dapat memakan korban manusia (Kartasapoetra dkk., 2010).

Berdasarkan penyebabnya erosi dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) Erosi percik (*splash erosion*), erosi yang disebabkan oleh energi kinetik air hujan yang memecahkan struktur tanah menjadi butiran primer tanah; (2) Erosi gerusan (*scour erosion*), erosi yang disebabkan oleh gerusan aliran permukaan.

Berdasarkan bentuknya erosi dibedakan menjadi enam, yaitu: (1) Erosi lembar/kulit (*sheet erosion* atau *interrill erosion*), erosi yang mengangkut lapisan tanah yang merata tebalnya dari permukaan tanah; (2) Erosi alur (*rill erosion*), erosi yang terkonsentrasi dan mengalir pada tempat-tempat tertentu di permukaan tanah sehingga pemindahan tanah lebih banyak terjadi pada tempat tersebut; (3) Erosi parit (*gully erosion*), erosi yang terjadi sama seperti pada erosi alur, namun saluran-saluran yang terbentuk lebih dalam dan lebar; (4) Longsor (*landslide*),

longsor terjadi sebagai akibat meluncurnya volume tanah yang besar diatas lapisan agak kedap air yang jenuh air; (5) Erosi tebing sungai (*stream/river bank erosion*), erosi tebing sungai terjadi sebagai akibat pengikisan tebing sungai oleh air yang mengalir dari atas tebing atau terjangan arus air pada kelokan sungai; (6) Erosi internal adalah erosi yang mengangkut butiran primer tanah secara vertikal ke bawah pada pori-pori tanah sehingga tanah menjadi kedap air dan udara (Banuwa, 2013).

Menurut Utomo dkk. (2016) faktor-faktor yang mempengaruhi erosi adalah sebagai berikut:

1. Faktor Iklim

Faktor iklim yang memiliki pengaruh besar terhadap erosi dan aliran permukaan di daerah tropika basah adalah curah hujan. Air hujan yang terjatuh ke permukaan tanah dengan energi kinetik dapat menghancurkan tanah menjadi partikel tanah yang terpisah satu sama lain sehingga partikel tanah tersebut mudah terbawa oleh aliran permukaan dan terjadinya erosi meningkat. Selain itu partikel tanah tersebut dapat menyumbat pori-pori tanah sehingga infiltrasi terhambat.

2. Faktor Topografi

Faktor topografi yang memiliki pengaruh besar terhadap erosi dan aliran permukaan adalah panjang lereng dan kemiringan lereng. Panjang lereng yang bertambah dua kali lipat akan menyebabkan jumlah erosi yang dihasilkan lebih dari dua kali lipat, namun erosi persatuan luas (ha) tidak menjadi dua kali lipat. Kemiringan lereng berpengaruh terhadap erosi disebabkan oleh kecepatan aliran permukaan dimana semakin miring lereng maka air yang mengalir semakin cepat.

3. Faktor Vegetasi

Faktor vegetasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya erosi. Pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi, yaitu: (a) intersepsi hujan oleh tajuk tanaman; (b) mengurangi kecepatan aliran permukaan; (c) pengaruh akar dan kegiatan biologi tanah yang berhubungan dengan perubahan vegetatif dan pengaruhnya terhadap porositas tanah; (d) transpirasi tumbuhan yang menyebabkan berkurangnya kandungan air tanah.

4. Faktor Tanah

Sifat-sifat tanah yang terpenting mempengaruhi kepekaan tanah terhadap erosi, yaitu: (a) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi infiltrasi, permeabilitas tanah, dan kapasitas tanah menahan air; dan (b) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap dispersi dan pengikisan oleh air hujan dan aliran permukaan.

5. Faktor Manusia (Antropogenik)

Manusia memegang peran penting dimana manusia menentukan apakah sumber daya alam yang diusahakan akan produktif secara lestari dan berkelanjutan atau berakibatkan sebaliknya. Kesalahan dalam pengelolaan tanah dapat menimbulkan kerusakan tanah dan lingkungan.

Dampak erosi terjadi di dua tempat yaitu di tempat terjadinya erosi (*on site*) dan di luar wilayah terjadinya erosi (*off site*). Menurut Manik (2012) dampak erosi *on site* adalah pengangkutan unsur hara dan bahan organik. Sedangkan dampak erosi *off site* adalah pendangkalan dan pencemaran badan air di sungai, waduk, saluran irigasi, danau, rawa, dan laut.

2.3 Konservasi Tanah dan Air

Konservasi tanah merupakan sebagian penempatan setiap bidang tanah dengan cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan sehingga tidak terjadi kerusakan tanah. Keadaan topografi, sifat fisik dan kimia tanah akan menentukan kemampuan tanah untuk penggunaan dan perlakuan yang diperlukan. Sistem penilaian tanah untuk maksud tersebut dirumuskan dalam sistem klasifikasi kemampuan lahan. Dengan demikian maka konservasi tanah tidaklah berarti menunda atau pelarangan penggunaan tanah, tetapi menyesuaikan bentuk-bentuk penggunaannya dengan kemampuan tanah dan memberikan perlakuan sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan, sehingga tanah dapat berfungsi

secara lestari dan berkelanjutan. Konservasi tanah memiliki hubungan erat dengan konservasi air. Konservasi air merupakan penggunaan air yang jatuh ke tanah untuk pertanian seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran air sehingga tidak terjadi banjir dan persediaan air yang cukup pada waktu musim kemarau. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air pada tempat itu dan di hilirnya. Oleh sebab itu maka konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua hal yang berhubungan erat dimana berbagai tindakan konservasi tanah merupakan juga tindakan konservasi air (Arsyad, 2010).

Metode konservasi tanah menurut *World Association of Soil Science and Water Conservation* (WASWC) dengan pendekatan *World Overview on Conservation Appropriate and Technology* (WOCAT) yaitu:

a. Metode Agronomis

Metode ini meliputi penggunaan mulsa, sisa tanaman, pupuk hijau, pupuk kandang, pupuk buatan, olah tanah konservasi, penanaman dan pengolahan tanah menurut kontur.

b. Metode Vegetatif

Metode ini meliputi penanaman tanaman penutup tanah, penanaman dalam strip, penanaman tanaman pagar, penanaman pohon, penghijauan, dan reboisasi.

c. Metode Struktur

Metode ini meliputi pembuatan guludan, rorak, sengkedan, teras gulud, teras bangku, saluran berumput, saluran diversifikasi, dan embung.

d. Metode Manajemen

Metode ini meliputi perubahan penggunaan lahan, perubahan pengelolaan seperti rotasi pengelolaan dan seterusnya (Banuwa, 2013).

2.4 Pemupukan

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi yang mempunyai dampak besar terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman sehingga terjadi peningkatan hasil produksi dan mutu hasil budidaya tanaman. Pemupukan merupakan tindakan

pemberian bahan organik maupun non organik sehingga dapat menggantikan kehilangan unsur hara di dalam tanah dan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara terhadap tanaman sehingga produksi tanaman meningkat. Kebutuhan pupuk semakin penting dikarenakan lahan-lahan pertanian semakin intensif digunakan untuk budidaya tanaman. Lahan-lahan pertanian yang kurang subur dapat menghasilkan produksi yang maksimum jika unsur hara terpenuhi melalui pemupukan. Tanaman membutuhkan unsur hara selama proses fisiologis hidupnya dan kebutuhan unsur hara setiap tanaman berbeda-beda. Disisi lain, pertumbuhan dan produksi tanaman juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Pupuk merupakan nutrisi yang ditambahkan manusia dari luar tanah bagi tanaman. Pupuk organik memiliki peran dalam meningkatkan kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah serta mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Kualitas pupuk organik tergantung dari bahan dasar dan proses pembuatannya. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang terbuat dari kotoran padat dan cair hewan ternak (unggas/ayam, sapi, kuda, babi, domba) yang tercampur dengan sisa tanaman (Purba dkk., 2021). Kandungan unsur hara dari kotoran hewan ternak yang sudah membusuk disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Unsur Hara pada Pupuk Kandang

Ternak	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	%		
Unggas (Ayam)	1,70	1,90	1,50
Sapi	0,29	0,17	0,35
Kuda	0,44	0,17	0,35
Babi	0,60	0,41	0,13
Domba	0,55	0,31	0,15

Sumber : Purba dkk. (2021)

Dari Tabel 6 dapat dilihat kandungan hara pupuk kandang dari unggas lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya. Namun hal ini dipengaruhi oleh jenis pakan ternak yang di berikan. Hasil penelitian Hasanah dkk. (2014) pupuk organik yang terbuat dari 30% pupuk kandang, 30% jerami padi, 30% daun leguminosa, dan 10% abu sekam nyata menurunkan kehilangan N-total, P-tersedia, K-dd, dan C-organik dibandingkan dengan perlakuan tanpa di pupuk. Kehilangan unsur hara dan C-organik pada perlakuan pemberian pupuk yaitu N-total 45,66 kg ha⁻¹, P-

tersedia 0,01 kg ha⁻¹, K-dd 1,22 kg ha⁻¹, dan C-organik 597,86 kg ha⁻¹ lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa pemberian pupuk N-total 57,66 kg ha⁻¹, P-tersedia 0,01 kg ha⁻¹, K-dd 1,35 kg ha⁻¹, dan C-organik 767,29 kg ha⁻¹.

2.5 Guludan

Salah satu contoh bentuk penerapan metode konservasi tanah dan air secara mekanik adalah pembuatan guludan. Menurut Arsyad (2010) guludan adalah tumpukan tanah yang dibuat memanjang menurut arah garis kontur atau memotong lereng. Tinggi tumpukan tanah sekitar 25-30 cm dengan lebar dasar 30-40 cm. Banuwa (2004) menyatakan bahwa pengolahan tanah dan penanaman memotong lereng dapat mengurangi laju erosi hingga 80,9- 93,6%.

Hasil penelitian Ropiyanto dkk. (2021) yang dilakukan tahun 2020 bahwa guludan memotong lereng memberikan hasil yang lebih baik dari pada guludan searah lereng dalam menekan aliran permukaan 279,44 mm menjadi 213,68 mm (23,53%) dan erosi 35,30 ton ha⁻¹ menjadi 9,54 ton ha⁻¹ (72,97%). Pratama dkk. (2021) melaporkan hasil penelitiannya yang dilakukan tahun 2019 bahwa guludan memotong lereng memberikan hasil yang lebih baik dari pada guludan searah lereng dalam menekan laju aliran permukaan 37,20 mm menjadi 24,96 mm dan erosi 56,03 kg petak⁻¹ menjadi 39,05 kg petak⁻¹. Hal ini di dukung oleh hasil penelitian Banuwa dkk. (2020) bahwa guludan memotong lereng memberikan hasil yang lebih baik dari pada guludan searah lereng dalam menekan laju aliran permukaan 258,40 mm menjadi 148,23 mm dan erosi 55,96 kg ha⁻¹ menjadi 21,44 kg ha⁻¹.

Hasil penelitian Zulyzar dkk. (2019) yang dilakukan tahun 2018 bahwa guludan memotong lereng memberikan hasil yang lebih baik dari pada guludan searah lereng dalam menekan laju aliran permukaan 250,21 mm menjadi 143,16 mm dan erosi 32515,97 kg ha⁻¹ menjadi 12352,26 kg ha⁻¹. Jika besarnya aliran permukaan dan erosi semakin kecil maka kehilangan unsur hara dan C-organik akan semakin

kecil. Menurut Utami (2001) tindakan konservasi tanah seperti menanam di atas guludan sejajar kontur pada pertanaman kentang dan kubis dapat meningkatkan produksi sehingga penghasilan petani ikut meningkat.

2.6 Kehilangan Unsur Hara

Kehilangan unsur hara akibat erosi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi unsur hara dalam sedimen dan besarnya jumlah sedimen tanah. Semakin tinggi konsentrasi hara dan sedimen yang terjadi maka kehilangan unsur hara akan semakin tinggi. Menurut Banuwa (2013) banyaknya unsur hara yang terbawa akibat erosi dapat dihitung dengan cara mengalikan konsentrasi unsur hara dengan total erosi. Hasil penelitian Putri dkk. (2018) menunjukkan kehilangan unsur hara pada percobaan guludan memotong lereng lebih rendah dibandingkan guludan searah lereng. Besarnya kehilangan unsur hara N-total, P-tersedia, K-dd, dan C-organik secara berturut-turut pada percobaan guludan memotong lereng sebesar 20,11 kg ha⁻¹, 0,98 kg ha⁻¹, 2,21 kg ha⁻¹, dan 189,87 kg ha⁻¹, sedangkan pada percobaan guludan searah lereng adalah 48,90 kg ha⁻¹, 2,32 kg ha⁻¹, 5,31 kg ha⁻¹, dan 475,53 kg ha⁻¹. Sehingga total kehilangan unsur hara dan bahan organik pada percobaan guludan memotong lereng sebesar 213,17 kg ha⁻¹, sedangkan pada perlakuan guludan searah lereng 532,06 kg ha⁻¹. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Henny dkk. (2011) bahwa jumlah unsur hara N, P, K, dan C-organik nyata lebih kecil pada penanaman di atas guludan memotong lereng dibandingkan penanaman di atas guludan searah lereng.

Hasil penelitian Banuwa dkk. (2020) yang dilakukan tahun 2018 menunjukkan kehilangan unsur hara pada percobaan guludan memotong lereng lebih rendah dibandingkan guludan searah lereng. Besarnya kehilangan unsur hara N-total, P-tersedia, K-dd, dan C-organik secara berturut-turut pada percobaan guludan memotong lereng sebesar 22,15 kg ha⁻¹, 0,69 kg ha⁻¹, 1,34 kg ha⁻¹, dan 230,19 kg ha⁻¹, sedangkan pada percobaan guludan searah lereng adalah 55,43 kg ha⁻¹, 1,64 kg ha⁻¹, 6,84 kg ha⁻¹, dan 593,53 kg ha⁻¹. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan

penelitian yang dilakukan Gani dkk. (2022) bahwa guludan memotong lereng nyata menurunkan kehilangan N-total, P-tersedia, K_2O , dan C-organik dibandingkan dengan perlakuan guludan searah lereng. Menurut Banuwa (2004) guludan memotong lereng lebih baik menekan aliran permukaan dan erosi karena jarak guludan yang cukup rapat sehingga volume dan kecepatan aliran permukaan berkurang dan kapasitas transformasinya menjadi rendah sehingga erosi dan kehilangan unsur hara juga rendah.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari—Desember 2021. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

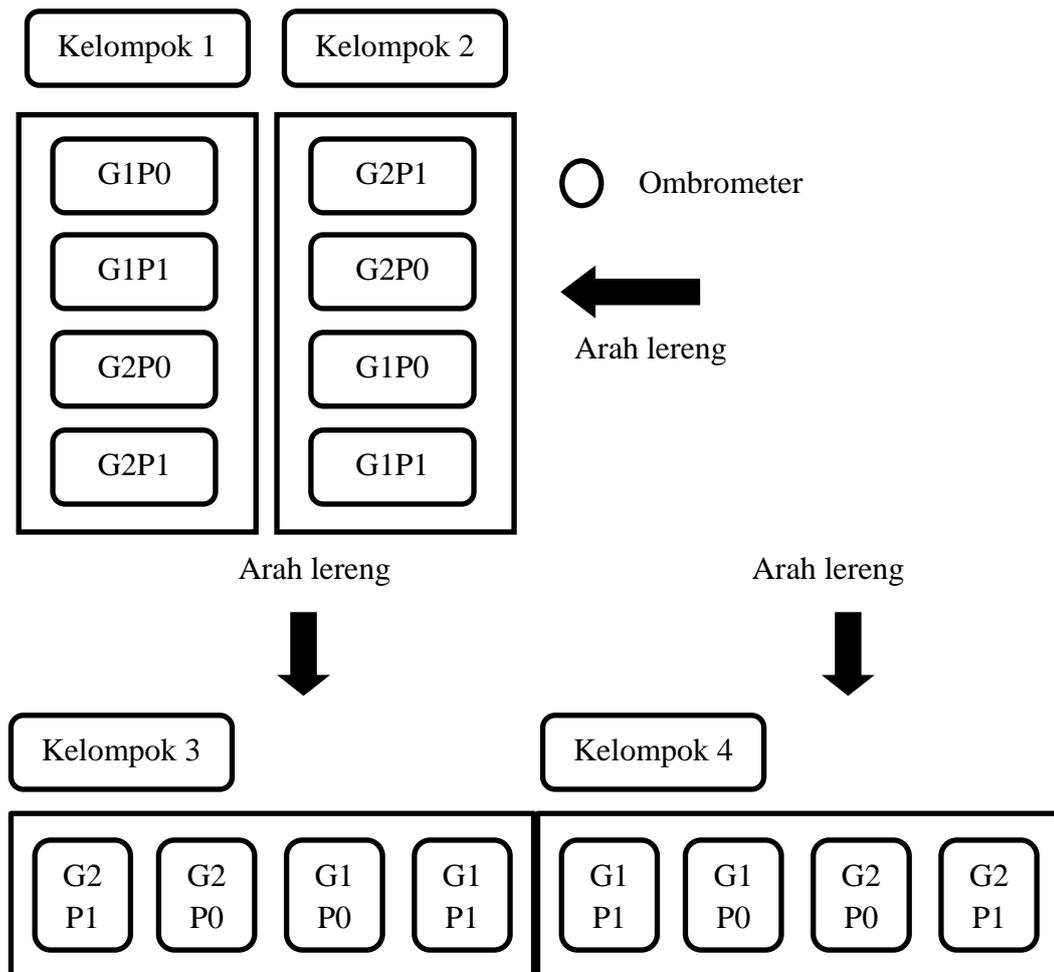
Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain petak erosi berukuran 4 x 4 m, ember, seng, timbangan, drum penampung, meteran, jangka sorong, cangkul, bor tanah, serok, gelas ukur, ombrometer, kantong plastik, spidol, alat tulis, dan alat-alat untuk analisis di laboratorium. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah, pupuk NPK Phonska, pupuk urea, pupuk kandang, tanaman singkong, dan bahan-bahan yang diperlukan untuk analisis di laboratorium.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial 2x2 dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Faktor pertama adalah tindakan konservasi tanah (guludan) yaitu G1= guludan searah lereng; dan G2 = guludan memotong lereng. Faktor kedua adalah pemberian pupuk yaitu P0 = tanpa pemupukan; dan P1 = pemberian pupuk.

Dengan demikian dari faktor tersebut terbentuklah empat kombinasi perlakuan, yaitu:

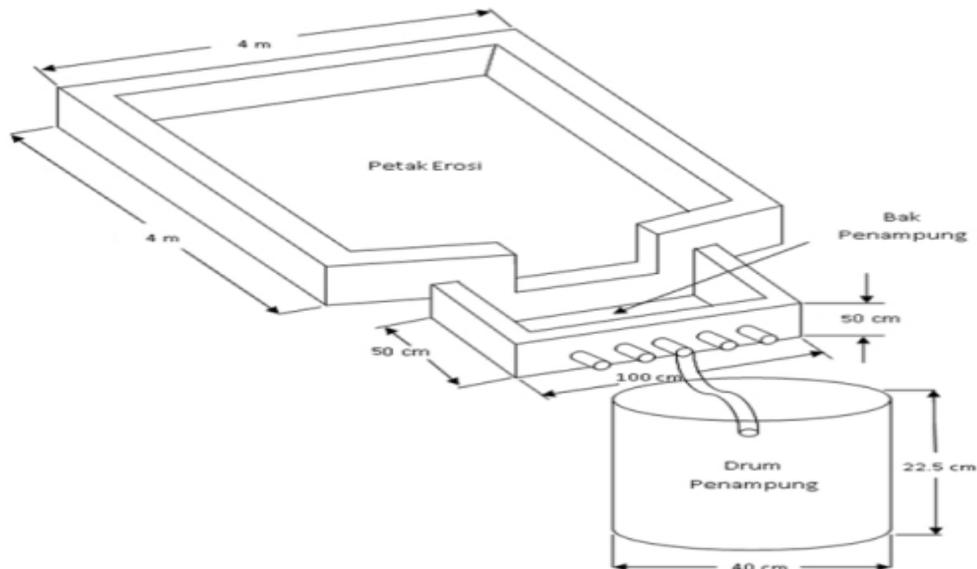
- G1P0 = Guludan searah lereng + tanpa pemupukan
- G1P1 = Guludan searah lereng + pemberian pupuk
- G2P0 = Guludan memotong lereng + tanpa pemupukan
- G2P1 = Guludan memotong lereng + pemberian pupuk



Gambar 2. Tata Letak Petak Erosi dan Perlakuan di Lapang

Tata letak satuan percobaan dapat dilihat pada Gambar 2. Pengukuran erosi dilakukan dengan mengukur erosi pada petak-petak kecil (*multislot deviser*). Ukuran petak erosi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 x 4 m dengan kemiringan lereng 12,5 %. Bak penampung didepan petak erosi yang berfungsi sebagai penampung aliran permukaan dan sedimen. Terdapat lubang pada bak penampung yang terhubung langsung ke dalam drum penampung yang berfungsi

sebagai saluran pembuangan apabila volume air pada bak penampung penuh. Bak penampung dan drum penampung ditutup rapat agar tidak tercampur dengan air hujan di luar petak erosi sehingga diperoleh data yang akurat. Gambaran konstruksi petak erosi, bak penampung, dan drum penampung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kontruksi Petak Erosi, Bak Penampung, dan Drum Penampung di Lapang

3.4 Sejarah Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tahun ketujuh. Penelitian tahun pertama dilaksanakan pada bulan Januari—April 2014 dengan komoditas tanaman jagung, selanjutnya Mei 2014—April 2015 dengan komoditas tanaman singkong.

Penelitian tahun kedua dilaksanakan pada bulan Mei—Agustus 2015 dengan komoditas tanaman jagung, selanjutnya Oktober 2015—September 2016 dengan komoditas tanaman singkong. Penelitian tahun ketiga dilaksanakan pada bulan Oktober 2016—Februari 2017 dengan komoditas tanaman jagung, selanjutnya April—Juni 2017 dengan komoditas tanaman kacang hijau.

Penelitian tahun pertama—ketiga dengan indikator tanaman jagung dan singkong dilakukan dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah yang terdiri dari M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif). Faktor kedua adalah aplikasi herbisida yang terdiri dari H1 (aplikasi herbisida) dan H0

(tanpa aplikasi herbisida). Penelitian tahun ketiga dengan indikator tanaman kacang hijau dilakukan dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah yang terdiri dari T0 (olah tanah minimum) dan T1 (olah tanah intensif). Faktor kedua adalah aplikasi mulsa organik yang terdiri dari M0 (tanpa aplikasi mulsa organik) dan M1 (aplikasi mulsa organik).

Penelitian tahun keempat dilaksanakan pada bulan Desember 2017—Mei 2018 dengan komoditas tanaman singkong. Terdapat dua faktor dalam penelitian tahun ke-4. Faktor pertama adalah arah guludan yang terdiri dari G1 (guludan searah lereng) dan G2 (guludan memotong lereng). Faktor kedua adalah aplikasi pupuk organonitrofos yang terdiri dari P0 (tanpa aplikasi pupuk organonitrofos 0 ton ha⁻¹) dan P1 (aplikasi pupuk organonitrofos 20 ton ha⁻¹).

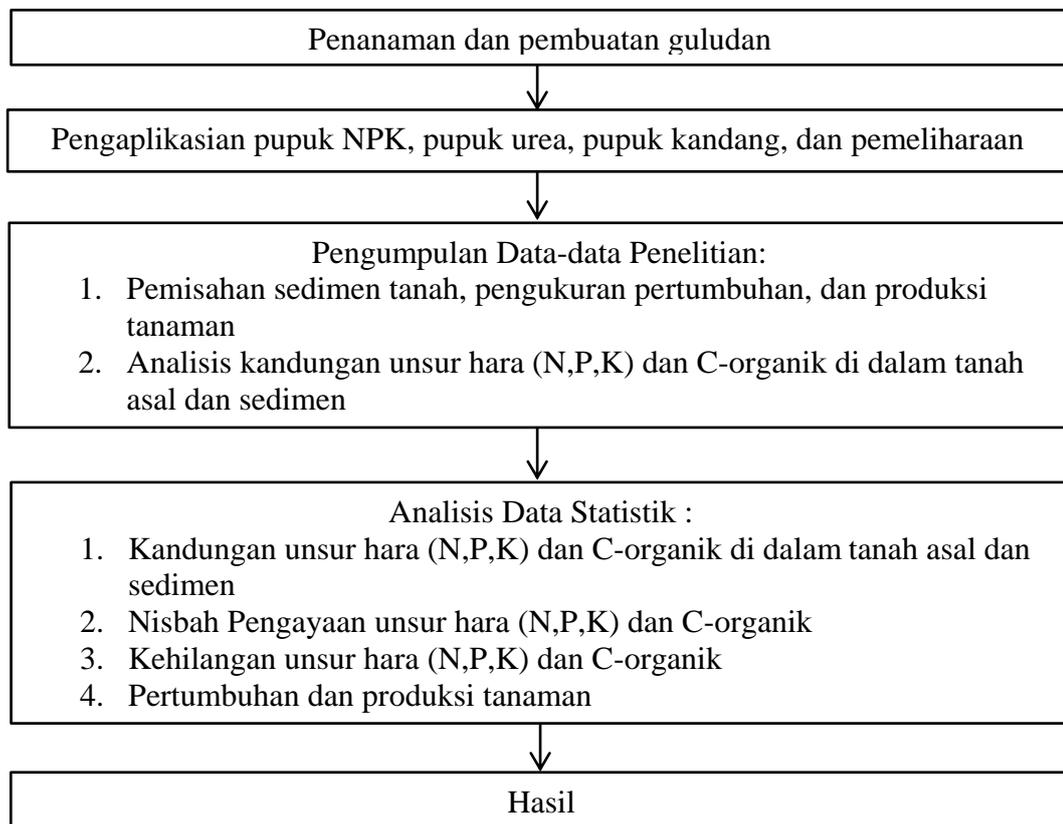
Penelitian tahun kelima dilaksanakan pada bulan Desember 2018—Mei 2019 dengan komoditas tanaman singkong. Terdapat dua faktor perlakuan, yaitu faktor pertama adalah arah guludan yang terdiri dari G1 (guludan searah lereng) dan G2 (guludan memotong lereng). Faktor kedua adalah aplikasi pupuk organonitrofos yang terdiri dari P0 (tanpa aplikasi pupuk organonitrofos 0 ton ha⁻¹) dan P1 (aplikasi pupuk organonitrofos 40 ton ha⁻¹).

Penelitian tahun keenam dilaksanakan pada bulan Januari—Oktober 2020 dengan tanaman indikator singkong. Faktor perlakuan penelitian tahun ke-6 ada sebanyak dua faktor. Faktor pertama adalah arah guludan yang terdiri dari G1 (guludan searah lereng) dan G2 (guludan memotong lereng). Faktor kedua adalah aplikasi pupuk organonitrofos yang terdiri dari P0 (tanpa aplikasi pupuk organonitrofos 0 ton ha⁻¹) dan P1 (aplikasi pupuk organonitrofos 40 ton ha⁻¹).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian tahun ketujuh ini dilaksanakan pada bulan Februari—Desember 2021 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan indikator tanaman singkong. Adapun faktor perlakuan dalam penelitian ini terdapat 2 faktor. Faktor pertama adalah arah guludan yang terdiri dari G1 (guludan searah lereng) dan G2 (guludan memotong lereng). Faktor kedua adalah aplikasi pupuk yang terdiri dari P0 (tanpa pemupukan) dan P1 (pemberian pupuk).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari pengolahan tanah, budidaya tanaman, dan pengambilan data. Tahapan pelaksanaan penelitian disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

3.5.1 Pengolahan Tanah

Tanah dibalik menggunakan cangkul dan digemburkan menggunakan garu. Setelah itu dilakukan penanaman stek batang singkong. Pembuatan guludan searah lereng dan guludan memotong lereng dilakukan 2 minggu setelah tanam. Guludan dibuat dengan ukuran tinggi 50cm, lebar 50cm, dan panjang disesuaikan dengan lahan.

3.5.2 Budidaya Tanaman

Tanaman singkong yang digunakan adalah varietas Gajah. Jarak tanam yang digunakan adalah 100 cm antar guludan dan 50 cm dalam satu guludan. Pemupukan dilakukan sesuai perlakuan. Dosis pupuk NPK yang diberikan sebanyak 300 kg ha⁻¹, pupuk urea 200 kg ha⁻¹, dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹. Penyulaman dilakukan jika terdapat tanaman yang tidak tumbuh diakibatkan busuk dan dimakan rayap. Pengendalian gulma dilakukan secara manual menggunakan tangan.

3.5.3 Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengamatan dan pengambilan data meliputi:

a. Analisis unsur hara dan C-organik

Unsur hara yang dianalisis pada tanah asal dan sedimen adalah N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (metode Bray-1), K₂O (metode ekstraksi NH₄OAc 1N pH 7,0), dan C-organik (metode Walkey and Black) (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012). Sampel tanah asal diambil pada saat sebelum tanam dengan cara mengambil tanah sebanyak lima titik dalam petak erosi dan sampel tanah tersebut dikomposit sehingga didapatkan satu sampel tanah untuk setiap petaknya. Sedangkan sampel tanah sedimen yang digunakan adalah hasil dari komposit tanah tererosi (sedimen) selama periode penelitian yang diperoleh dari masing-masing petak erosi.

b. Nisbah Pengayaan

Nisbah pengayaan merupakan perbandingan antara unsur hara dalam tanah yang tererosi (sedimen) dengan unsur hara dalam tanah asalnya. Nisbah pengayaan dapat dihitung dengan rumus:

$$NP = CUS / CUT$$

Keterangan :

NP = Nisbah pengayaan

CUS = Konsentrasi unsur hara dan bahan organik pada sedimen

CUT = Konsentrasi unsur hara dan bahan organik pada tanah asal

c. Kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi

Kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi unsur hara dan bahan organik dalam sedimen dan besarnya jumlah sedimen tanah. Semakin tinggi konsentrasi hara serta bahan organik dan sedimen yang terjadi maka kehilangan unsur hara dan bahan organik akan semakin tinggi. Menurut Banuwa (2013) banyaknya unsur hara yang terbawa akibat erosi dapat dihitung dengan cara mengalikan konsentrasi unsur hara dengan total erosi.

d. Pengukuran pertumbuhan tanaman dan produksi

Pengukuran yang dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan lebar kanopi daun. Sedangkan pengukuran produksi meliputi jumlah umbi, panjang umbi, diameter umbi, bobot brangkasan, dan bobot umbi.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Bartlett dan aditivitas data menggunakan uji Tukey. Setelah memenuhi asumsi, data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 %.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan guludan memotong lereng memberikan hasil yang lebih baik dalam mengurangi kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi dibandingkan guludan searah lereng, namun perlakuan guludan tidak berbeda nyata terhadap produksi singkong. Kehilangan unsur hara dan C-organik 215,54 kg ha⁻¹ menjadi 65,79 kg ha⁻¹.
2. Perlakuan pemberian pupuk memberikan produksi lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian pupuk, namun tidak berbeda nyata terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi. Produksi singkong 20,04 ton ha⁻¹ menjadi 36,80 ton ha⁻¹.
3. Tidak terdapat interaksi antara guludan dan pemupukan terhadap kehilangan unsur hara dan C-organik akibat erosi serta produksi singkong.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menganalisis sedimen pada *solution load* sehingga diketahui besarnya seluruh unsur hara dan C-organik yang hilang akibat erosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyan, D.E., I.S. Banuwa., K.F. Hidayat., dan Afandi. 2020. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Pemberian Pupuk Organonitrofos terhadap Aliran Permukaan, Erosi, dan Produksi Tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) pada Fase Generatif di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Amarullah. 2015. Teknologi budidaya singkong Gajah (*Manihot esculenta* Crantz). *AgroUPY*, 6(2): 35-44.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua Cetakan Kedua. IPB Press. Bogor. 472 hlm.
- Azmeri. 2020. *Erosi, Sedimentasi, dan Pengelolaannya*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh. 115 hlm.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. *Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Kementrian Pertanian. Jakarta. 143 hlm.
- Banuwa, I.S. 2004. *Dinamika Aliran Permukaan dan erosi Akibat Tindakan Konservasi Tanah pada Andosol Pangalengan Jawa Barat*. https://www.rudycr.com/PPS702-ipb/09145/irwan_s_banuwa.pdf. Diakses pada 31 Oktober 2021.
- Banuwa, I.S. 2009. *Selektivitas Erosi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 66 hlm.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta. 226 hlm.
- Banuwa, I.S., K.F. Hidayat., dan I. Zulkarnain. 2019. *Strategi Budidaya Singkong Pada Lahan Miring*. UARA. Bandar Lampung. 115 hlm.
- Banuwa, I.S., K.F. Hidayat., I. Zulkarnain., P. Sanjaya., Afandi., dan A. Rahmat. 2020. Soil Loss and Cassava Yield Under Ridge Tillage in Humid Tropical Climate of Sumatera, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 67 (18): 1-7.

- Bara, A., dan M.A. Chozin. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays L*) di Lahan Kering. *Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura*. FP IPB. Bogor.
- Blanco, H., dan R. Lal. 2008. *Principles of Soil Conservation and Management*. Springer. Berlin. 256 hlm.
- Buana, L.T., I.S. Banuwa, K.F. Hidayat., dan Afandi. 2021. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Aplikasi Pupuk Organonitrofos Terhadap Kehilangan Unsur Hara dan Bahan Organik Fase Generatif Pertanaman Singkong (*Manihot esculenta Crantz.*) di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *J. Agrotek Tropika*, 9(1): 85 – 90.
- Chandra, D., I.S. Banuwa., N.A. Afrianti., dan Afandi. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida Terhadap Kehilangan Unsur Hara dan Bahan Organik Akibat Erosi Pada Pertanaman Jagung Musim Tanam Ketiga di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. *J. Agrotek Tropika*, 6(1): 56-65.
- Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Lampung. 2019. *Sasaran Produksi*. <https://dinastph.lampungprov.go.id/pages/sasaran-produksi>. Diakses pada 28 Juni 2022.
- Firmansyah, I., M. Syakir., dan L. Liferdi. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N,P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*) *J. Hort.*, 27(1): 67-78.
- Gani, A.K., I.S. Banuwa., H. Novpriansyah., dan Afandi. 2022. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Aplikasi Pupuk Organonitrofos terhadap Kehilangan Unsur Hara (N,P,K) dan C-organik Akibat Erosi pada Lahan Pertanaman Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) Musim Tanam Keenam. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hardjowigeno, H.S., dan Sarwono. 2010. *Ilmu Tanah. Edisi ke-7*. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hlm.
- Hasanah, U., M.R. Alibasyah., dan T. Arabia. 2014. Pengaruh Lereng dan Pupuk Organik terhadap Kehilangan Hara pada Areal Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) di Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 3(2): 480-488.
- Henny H., K. Murtilaksono., N. Sinukaban., dan S.D. Tarigan. 2011. Erosi dan Kehilangan Hara pada Pertanaman Kentang dengan Beberapa Sistem Guludan pada Andisol di Hulu DAS Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi. *Jurnal Solum*, 8(2): 43-52.

- Kartasapoetra, A.G., dan M.M. Sutedjo. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Edisi ke-2*. Rineka Cipta. Jakarta. 204 hlm.
- Lakitan, B. 2002. *Dasar-dasar Klimatologi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 173 hlm.
- Manik, K.E.S.. 2012. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Konservasi Tanah Sebagai Basis Pembangunan Berkelanjutan. Edisi ke-2*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 87 hlm.
- Muslim, A. 2017. *Prospek Ubi Kayu di Indonesia*. Universitas Al Azhar Indonesia. Jakarta. 23 hlm.
- Pratama, W.P., I.S. Banuwa, N.A. Afrianti., dan Afandi. 2021. Pengaruh Guludan dan Pupuk Organonitrofos terhadap Aliran Permukaan dan Erosi pada Pertanaman Singkong Musim Tanam Ke Lima. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prihandana, R., Noerwijati, P. G. Adinurani, D., Setyaningsih, S., Setiadi., dan R. Hendoko. 2007. *Biotanol Ubi Kayu, Bahan Bakar Masa Depan*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta. 228 hlm.
- Purba, T., R. Situmeang., H.F.R. Mahyati., Arsi., R. Firgiyanto., A.S.J.T.T.T. Saadah., J.J. Herawati., dan A.A. Suhastyo. 2021. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 150 hlm.
- Putri, Y., I.S. Banuwa., Supriatin., dan Afandi. 2018. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Aplikasi Pupuk Organonitrofos Terhadap Kehilangan Unsur Hara (N, P, K) dan C-organik Akibat Erosi Selama Fase Vegetatif Tanaman Singkong. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ramadhani, R.H., M. Roviq., dan M.D. Maghfoer. 2014. Pengaruh Sumber Pupuk Nitrogen dan Waktu Pemberian Urea pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Sturt. Var. saccharata*). *Thesis*. Universitas Brawijaya.
- Ristono dan Amarullah. 2011. *Singkong Gajah Berjuang Cetakan II*. Petrogas Press. Balikpapan. 202 hlm.
- Ropiyanto, A., I. S. Banuwa., N. S. Aini., dan Afandi. 2021. Pengaruh Guludan dan Pupuk Organonitrofos terhadap Aliran Permukaan dan Erosi pada Pertanaman Singkong (*Manihot esculenta Crantz.*) Musim Tanam Keenam. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2): 279-287
- Salam, A.K. 2011. *Ilmu Tanah Fundamental*. Global Madani Press. Bandar Lampung. 362 hm.

- Sitorus, S.R.P., B. Susanto, dan Jaridjaja. 2011. Kriteria dan Klasifikasi Tingkat Degradasi Lahan di Lahan Kering. Studi Kasus: Lahan Kering di Bogor. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 34(1): 66-83
- Soewarno. 1991. *Pengukuran dan Pengelolaan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Nova. Bandung. 824 hlm.
- Sundari, T. 2010. *Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Ubi Kayu*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 16 hlm.
- Susetya, D. 2020. *Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik Untuk Tanaman Pertanian dan Pekebunan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 194 hlm.
- Sutedjo, M.M., dan A.G. Kartasapoetra. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian. Edisi ke-5*. Rineka Cipta. Jakarta. 152 hlm.
- Suyamto, H., dan R.H. Howeler. 2004. Cultural Practices for Soil Erosion Control in Cassava-based Cropping Systems in Indonesia. Ground and Water Bioengineering for The Asia-Pacific region. *Science Publishers. Enfield*. New Hampshire, USA.
- Tjitrosoepomo, G. 2018. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 270 hlm.
- Utami, U.B.L. 2001. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah terhadap Aliran Permukaan, Erosi, Kehilangan Hara, dan Penghasilan Pada Usaha Tani Kentang dan Kubis. *J. Manusia dan Lingkungan*, 8(2): 98-107.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta. 434 hlm.
- Utomo, W.H. 2012. Degradasi Lahan di Indonesia (Dengan Referensi Penggunaan Phytomining untuk Reklamasi Lahan Tambang). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*, 15-28.
- Wahyunto, dan A. Dariah. 2014. Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2): 81-93.
- Yustika, R.D., dan F. Agus. 2014. *Konservasi Tanah Menghadapi Perubahan Iklim*. Balitbang. Jakarta. 268 hlm.
- Zulyzar, V., I.S. Banuwa, N.A. Afrianti, dan Afandi. 2019. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Pemberian Pupuk Organonitrofos Terhadap Aliran

Permukaan dan Erosi pada Pertanaman Singkong di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.