

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN MULSA
TERHADAP KEHILANGAN UNSUR HARA (N,P,K) DAN
C-ORGANIK AKIBAT EROSI PADA PERTANAMAN
KACANG HIJAU MUSIM TANAM KETIGA**

(Skripsi)

Oleh

Rio Anugrah Putra



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN MULSA TERHADAP KEHILANGAN UNSUR HARA (N,P,K) DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU MUSIM TANAM KETIGA

Oleh

RIO ANUGRAH PUTRA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah, penggunaan mulsa, dan interaksi antar keduanya terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau. Penelitian ini dilakukan pada Maret sampai Juni 2017 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor perlakuan yaitu sistem olah tanah dan pemberian mulsa, dan empat kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah konservasi, perlakuan mulsa dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total, P-tersedia, K-dd dan C-organik dalam sedimen.

Kata kunci: erosi, mulsa, sistem olah tanah, unsur hara.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOIL TILLAGE SYSTEM AND MULCH APPLICATION ON THE LOSS OF NUTRIENTS (N, P, K) AND ORGANIC CARBON DUE TO EROSION IN GREEN BEAN CULTIVATION AT THE THIRD SEASON

By

RIO ANUGRAH PUTRA

This study aims to determine the effect of tillage system, mulch application, and interactions between them on the loss of nutrients (N, P, K) and organic carbon due to erosion on green bean cultivation. This research was conducted in March until June 2017 at the Integrated Field Laboratory of Agriculture Faculty, University of Lampung. This research used a Randomized Complete Block design (RCB) with two treatment factors, namely tillage system and mulch application, and four replications. The results showed that the conservation tillage system, mulch application and the interaction between them did not significantly affect the total N-content, available-P, exchangeable-K and organic carbon content in the sediment.

Key words: erosion, mulch, nutrient, soil tillage system.

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN MULSA
TERHADAP KEHILANGAN UNSUR HARA (N,P,K) DAN
C-ORGANIK AKIBAT EROSI PADA PERTANAMAN
KACANG HIJAU MUSIM TANAM KETIGA**

Oleh

RIO ANUGRAH PUTRA

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN
PEMBERIAN MULSA TERHADAP
KEHILANGAN UNSUR HARA (N,P,K) DAN C-
ORGANIK AKIBAT EROSI PADA
PERTANAMAN KACANG HJAU MUSIM
TANAM KETIGA**

Nama : **RIO ANUGRAH PUTRA**

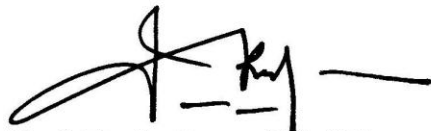
Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121153

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002



Dr. Supriatin, S.P., M.Sc.
NIP 197912192005012001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



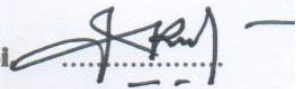
Prof. Dr. Ir. Sri Yusraini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

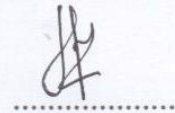
Ketua

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



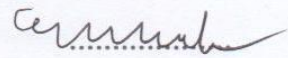
Sekretaris

: **Dr. Supriatin, S.P., M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus.Ujian Skripsi : **09 April 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN MULSA TERHADAP KEHILANGAN UNSUR HARA (N,P,K) DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI PADA PERTANAMAN KACANG HJAU MUSIM TANAM KETIGA”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini, saya kutip dari hasil karya orang lain, dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai kaidah, norma dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari ditemukan bahwa skripsi seluruhnya ataupun sebagian bukan hasil karya saya sendiri, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung,
Pembuat pernyataan



Rio Anugrah Putra
1314121153

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Ayahanda Syahril Luthan, S.Pd dan Ibunda Dalmi. Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 04 Oktober 1995.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak di TK Satria Bandar Lampung (2000-2001) dan melanjutkan pendidikan dasar di SD N 2 Rawa Laut Bandar Lampung (2001-2007). Pendidikan menengah pertama penulis tempuh di SMP N 3 Bandar Lampung (2007-2010) dan dilanjutkan pendidikan menengah atas di SMA N 12 Bandar Lampung (2010-2013). Pada tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Universitas melalui jalur tes Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi penulis memilih minat konsentrasi Ilmu Tanah. Penulis pernah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Penelitian Tanah Kebun Percobaan, Taman Bogo, Lampung Timur pada tahun 2016. Pada bulan Januari 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Banjar Ratu, Kecamatan Way Pengubuan, Lampung Tengah. Selama proses perkuliahan penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Survey Tanah dan Evaluasi Lahan (2016/2017) dan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (2016/2017).

Selain menjalankan kegiatan akademik di bangku perkuliahan penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi tingkat jurusan yaitu Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) sebagai, Anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat (2014-2016) dan Anggota Bidang Kaderisasi (2016/2017).

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada :

- ☞ Kedua orang tua atas segala do'a, nasehat dan kasih sayangnya yang tiada terbalas*
- ☞ Keluarga Besar Ko'an dan Keluarga Besar Luthan atas segala do'a, petuah dan kasih sayang yang tak terbalas*

Ketika Allah menjadi pusat dari prioritas hidupmu. Maka, engkau juga akan jadi pusat dari penjagaan Allah.

(Hamzah Yusuf)

Ilmu itu kehidupan hati daripada kebutaan, sinar penglihatan daripada kezaliman dan tenaga badan daripada kelemahan.

(Imam Al Ghazali)

Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu akan menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) sedangkan harta terhukum.

Kalau harta itu akan berkurang apabila dibelanjakan, tetapi ilmu akan bertambah apabila dibelanjakan.

(Ali bin Abi Thalib)

Temukan kepribadianmu dengan melakukan tiga hal: pertama, jadilah manusia paling baik di sisi Allah. Kedua, jadilah manusia paling buruk dalam pandangan dirimu. Ketiga, jadilah manusia biasa di hadapan sesama manusia.

(Ali bin Abi Thalib)

Selemah-lemah manusia ialah orang yang tak mau mencari sahabat dan orang yang lebih lemah dari itu ialah orang yang mensia-siakan sahabat yang telah dicari.

(Ali bin Abi Thalib)

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat, rahmat, karunia dan rezeki Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul "*Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Kehilangan Unsur Hara (N,P,K) dan C-Organik Akibat Erosi pada Pertanaman Kacang Haju Musim Tanam Ketiga*" merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan saran, gagasan, bimbingan dan ilmu yang bermanfaat sampai penulisan skripsi selesai.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si , selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Sunyoto, M.Agr.,selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat.

4. Ibu Dr. Supriatin, S.P., M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasehat, saran, dan perbaikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc., selaku dosen penguji yang telah membantu dalam memberikan kritik dan sarannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini lebih baik.
6. Kedua Orangtua ku tercinta Ayahanda Ayahanda Syahril Luthan, S.Pd dan Ibunda Dalmi, kemudian kakanda Fidel Sapura, S, Si yang selalu menemani dan memberikan motivasi disetiap hari.
7. Terima kasih kepada rekan penelitian Ahmad Shan Kemala Jaya yang tetap bersama menyelesaikan penelitian hingga akhir.
8. Terima kasih kepada sahabat-sahabat presidium PERMA AGT yaitu Robin Afia Hidayat, Alifia Rahma Andarini, Suci Amalia, M. Hendra Wijaya, Nia Fatmawati, Hendi Pamungkas, Resti Puspa Kartika Sari, Dodi Maulana, Rizky Afrilianti, Febri Arianto, Marleydiana Fitri, Dwi Arianti, Ahmad Shan Kemala Jaya, Eko Supriyadi dan Renita Sari atas kerja sama, motivasi, ilmu dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
9. Terima kasih kepada sahabat-sahabat lama yaitu Andrie, Antoni, Dimas, Ilham, Irfan, Perakoso, Pratama, Ogja dan Vallen atas kekeluargaan dan kebersamaan nya.
10. Terima kasih kepada rekan-rekan yaitu Ahmad Shan Kemala Jaya, Dodi Maulana, Eko Supriyadi, Febri Arianto, Thion A Indarto dan Yosep Riando Kusuma yang telah membantu saat proses penelitian.

11. Keluarga besar PERMA AGT dan keluarga besar Agroteknologi 2013, abang-abang dan mba-mba AGROTEKNOLOGI serta seluruh mahasiswa/i konsentrasi Ilmu Tanah dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi

Penulis berharap semoga Allah SWT akan membalas semua kebaikan dan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung,

RIO ANUGRAH PUTRA

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Erosi	9
2.1.1 Proses Erosi.....	9
2.1.2 Faktor-faktor yang mempegaruhi erosi.....	10
2.1.3 Metode Pengukuran Erosi.....	11
2.1.4 Dampak Erosi Terhadap Unsur Hara dan Bahan Organik Tanah.....	12
2.1.5 Selektivitas Erosi.....	13
2.2 Pengelolaan Tanah dan Erosi.....	13
2.3 Penggunaan Mulsa dan Erosi.....	16
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat.....	18
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5 Pengumpulan Data	24
3.5.1 Curah Hujan	25
3.5.2 Erosi	25
3.5.3 Analisis Unsur Hara dan Bahan Organik	25
3.6 Analisis Data.....	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Konsentrasi Unsur Hara dalam Sedimen Erosi.....	28
4.2 Nisbah Pengayaan.....	30
4.3 Kehilangan Unsur Hara Akibat Erosi Selama Penelitian	31
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
Tabel.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kandungan unsur hara di dalam sedimen	28
2. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan	30
3. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total dan P-teredia akibat erosi	32
4. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-d dan C-organik akibat erosi.....	33
5. Data pengamatan curah hujan pada ombrometer	40
6. Data aliran permukaan	40
7. Data curah hujan harian untuk daerah Bandar Lampung tahun 2017.....	41
8. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap aliran permukaan (liter)	42
9. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap aliran permukaan (liter).....	42
10. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap aliran permukaan (liter).....	42
11. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap aliran permukaan (liter) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	43
12. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap aliran permukaan (liter) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	43
13. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap aliran permukaan (liter) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	43

14. Konsentrasi unsur hara pada tanah asal	44
15. Data erosi	43
16. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap erosi (kg ha^{-1}).....	45
17. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap erosi (kg ha^{-1})	45
18. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap erosi (kg ha^{-1})	45
19. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap erosi (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{x+0,5}$	46
20. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap erosi (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{x+0,5}$	46
21. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap erosi (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{x+0,5}$	46
22. Rekapitulasi konsentrasi unsur hara di dalam sedimen erosi.....	47
23. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen N-total (%) di dalam sedimen	48
24. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen N-total (%) di dalam sedimen	48
25. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen N-total (%) di dalam sedimen	48
26. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen N-total (%) di dalam sedimen hasil transformasi Arc-sin x.....	49
27. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen N-total (%) di dalam sedimen hasil transformasi Arc-sin x.....	49
28. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen N-total (%) di dalam sedimen hasil transformasi Arc-sin x.....	49
29. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen P-tersedia (ppm) di dalam sedimen	50
30. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen P-tersedia (ppm) di dalam sedimen.....	50

31. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen P-tersedia (ppm) di dalam sedimen.....	50
32. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen K-dd (me 100g^{-1}) di dalam sedimen.....	51
33. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen K-dd (me 100g^{-1}) di dalam sedimen	51
34. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen K-dd (me 100g^{-1}) di dalam sedimen	51
35. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen C-organik (%) di dalam sedimen.....	52
36. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen C-organik (%) di dalam sedimen	52
37. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen C-organik (%) di dalam sedimen	52
38. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen C-organik (%) di dalam sedimen hasil transformasi Arc-sin x.....	53
39. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen C-organik (%) di dalam sedimen hasil transformasi Arc-sin x.....	53
40. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap sedimen C-organik (%) di dalam sedimen hasil transformasi Arc-sin x.....	53
41. Rekapitulasi data nisbah pengayaan	54
42. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan N-total.....	55
43. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan N-total	55
44. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan N-total	55
45. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan N-total hasil transformasi Arc-sin x	56
46. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan N-total hasil transformasi Arc-sin x	56

47. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan N-total hasil transformasi Arc-sin x	56
48. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan P-tersedia	57
49. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan P-tersedia	57
50. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan P-tersedia	57
51. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan K-dd	58
52. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan K-dd	58
53. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan K-dd	58
54. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan C-organik	59
55. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan C-organik	59
56. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa pada nisbah pengayaan C-organik	59
57. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan C-organik hasil transformasi Arc-sin x	60
58. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan C-organik hasil transformasi Arc-sin x	60
59. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap nisbah pengayaan C-organik hasil transformasi Arc-sin x	60
60. Rekapitulasi kehilangan unsur hara akibat erosi selama penelitian...	61
61. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	62
62. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	62

63. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	62
64. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	63
65. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	63
66. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara N-total akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	63
67. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara P-tersedia akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	64
68. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara P-tersedia akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	64
69. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara P-tersedia akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	64
70. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara P-tersedia akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	65
71. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara P-tersedia akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	65
72. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara P-tersedia akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	65
73. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-dd akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	66
74. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-dd akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	66

75. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-dd akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	66
76. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-dd akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	67
77. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-dd akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	67
78. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara K-dd akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	67
79. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara C-organik akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	68
80. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara C-organik akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	68
81. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara C-organik akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1})	68
82. Hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara C-organik akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	69
83. Uji bartlett pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara C-organik akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	69
84. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara C-organik akibat erosi selama penelitian (kg ha^{-1}) hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konstruksi petak erosi, bak dan drum penampung di lapangan	19
2. Tata letak petak erosi di lapangan.....	20
3. Diagram alir penelitian.....	24

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perbandingan luas lahan pertanian dengan populasi penduduk semakin menurun dengan semakin bertambahnya waktu. Penurunan tersebut disebabkan oleh penambahan penduduk yang tidak seimbang dengan perluasan areal pertanian baru. Jumlah penduduk yang semakin meningkat ini perlu diimbangi dengan peningkatan produksi pertanian terutama pangan. Salah satu alternatif untuk meningkatkan produksi pertanian adalah ekstensifikasi atau perluasan areal pertanian. Ekstensifikasi yang paling memungkinkan yaitu perluasan areal pertanian lahan kering atau lahan pertanian yang berlereng (Wardani, 1990).

Permasalahan yang perlu diperhatikan pada lahan kering dan berlereng adalah produktivitas yang cepat menurun. Penurunan produktivitas tanah antara lain disebabkan oleh pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, terjadinya erosi dan kemunduran kesuburan tanah. Erosi umumnya terjadi akibat terbukanya permukaan tanah untuk usaha pertanian sehingga mudah terkena tumbukan energi butir hujan yang jatuh (Wardani, 1990).

Menurut Arsyad (2010) erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah

untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terangkut tersebut akan diendapkan di tempat lain. Dengan demikian, kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa erosi terjadi di dua tempat, yaitu pada tanah tempat erosi terjadi dan pada tempat tujuan akhir tanah yang terangkut tersebut diendapkan. Kerusakan yang dialami pada tanah tempat erosi terjadi berupa kemunduran sifat-sifat kimia dan fisik tanah seperti kehilangan unsur hara dan bahan organik serta memburuknya sifat-sifat fisik. Hal ini disebabkan oleh hilangnya lapisan atas tanah setebal 15-30 cm yang mempunyai sifat-sifat kimia dan fisik lebih baik dari pada lapisan tanah di bawahnya (Arsyad, 2010).

Dalam jangka pendek erosi menyebabkan penurunan produktivitas tanah, sedangkan dalam jangka panjang erosi menyebabkan pendangkalan waduk, danau, sungai dan saluran irigasi. Selain itu, unsur-unsur hara yang terangkut oleh erosi dapat menyebabkan polusi di daerah aliran sungai, waduk, danau sehingga terjadilah eutrofikasi. Karena besarnya akibat yang ditimbulkan oleh erosi maka perlu dilakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi erosi. Tindakan tersebut yaitu menerapkan teknik-teknik konservasi tanah dan air (Arsyad, 2010).

Salah satu tindakan konservasi tanah yang dapat dilakukan adalah menutup tanah dengan sisa-sisa tanaman (mulsa). Penutupan permukaan tanah dengan sisa-sisa tanaman dapat mencegah terjadinya pukulan butiran hujan secara langsung sehingga penghancuran agregat tanah yang merupakan tahap awal dari proses erosi dapat dihindarkan. Selain itu, penggunaan sisa-sisa tanaman juga dapat melindungi tanah dari daya perusak aliran permukaan dan memperbaiki kapasitas

infiltrasi tanah serta penahanan air yang langsung mempengaruhi besarnya aliran permukaan (Parhadi, 2015).

Erosi juga dapat dicegah dengan menerapkan pengolahan tanah konservasi dimana tanah diolah seperlunya saja, bahkan pada kondisi lahan tertentu tanah tidak diolah sama sekali. Sistem olah tanah konservasi terdiri dari olah tanah minimum dan tanpa olah tanah. Pada sistem olah tanah minimum, tanah diolah hanya pada barisan tanaman saja dan sisa tanaman tidak dibuang tetapi dijadikan mulsa. Pada sistem tanpa olah tanah, tanah tidak diolah dan benih tanaman langsung ditanam pada lubang tugal. Khusus pada lahan yang berlereng, struktur tanah sebaiknya tidak dirusak oleh pengolahan tanah dan sisa tanaman dijadikan mulsa dan pengolahan tanah dilakukan memotong lereng atau menurut kontur, sehingga terbentuk jalur-jalur tumpukan tanah dan alur menurut kontur atau melintang lereng sehingga aliran permukaan dan erosi dapat dicegah seminimal mungkin (Banuwa, 2013).

Berdasarkan uraian-uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman kacang hijau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah sistem olah tanah berpengaruh terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau?

2. Apakah penggunaan mulsa berpengaruh terhadap besarnya kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan penggunaan mulsa terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau.
2. Mempelajari pengaruh penggunaan mulsa terhadap besarnya kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau.
3. Mempelajari pengaruh interaksi sistem olah tanah dan penggunaan mulsa terhadap besarnya kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik akibat erosi pada lahan pertanaman kacang hijau.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pengolahan tanah sangat diperlukan dalam budidaya tanaman, karena pengolahan tanah dilakukan untuk mengendalikan gulma, mencampur bahan organik dalam tanah, dan memperbaiki sifat fisik tanah (Arsyad, 2010). Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan olah tanah konvensional atau olah tanah intensif (OTI) dan olah tanah konservasi yang meliputi olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Pengolahan tanah konvensional dapat diartikan bahwa pengolahan tanah dilakukan beberapa kali baik menggunakan alat tradisional seperti cangkul

maupun bajak singkal (Utomo, 2012). Pada sistem olah tanah konvensional, permukaan tanah dibuat menjadi bersih dari gulma, serta lapisan atas tanah dibuat menjadi gembur sehingga perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Namun, pengolahan tanah yang dilakukan terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap produktivitas lahan (Utomo, 2012).

Lembar Informasi Pertanian (1994) menyatakan bahwa pengolahan tanah konvensional dapat meningkatkan laju erosi dan kepadatan tanah. Hal tersebut karena permukaan tanah yang telah dilakukan pengolahan tanah konvensional akan menjadi bersih dari tanaman dan gembur. Lahan yang permukaannya bersih dari tanaman dan gembur tersebut tidak dapat menahan laju aliran permukaan sehingga banyak partikel tanah yang mengandung bahan organik dan unsur hara akan hilang terbawa air aliran permukaan. Hasil penelitian Greenland (1975 dalam Seta, 1986) tentang pengaruh tanpa olah tanah dan olah tanah konvensional terhadap aliran permukaan dan erosi menunjukkan bahwa pada kemiringan lereng 1% erosi yang terjadi pada lahan tanpa olah tanah (TOT) sebesar $0,03 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ sedangkan erosi pada lahan dengan olah tanah konvensional sebesar $1,2 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$, dan aliran permukaan pada lahan TOT sebesar 1,5% dari total curah hujan sedangkan pada lahan dengan olah tanah konvensional sebesar 7,1% dari total curah hujan. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa perlakuan olah tanah konvensional akan meningkatkan secara signifikan aliran permukaan dan erosi. Oleh karena itu, untuk mengurangi jumlah erosi yang juga akan berdampak pada kehilangan unsur hara dari tanah yang tererosi tersebut, dapat dilakukan dengan menerapkan sistem olah tanah konservasi.

Olah tanah konservasi (OTK) merupakan olah tanah yang dilakukan dengan mempertimbangkan antara kondisi yang diinginkan tanaman dan konservasi tanah dan air serta dampak yang ditimbulkan pada tanah agar tidak merusak kualitasnya (Utomo, 1995). Olah tanah konservasi (OTK) dapat mencegah kerusakan tanah akibat aliran permukaan dan erosi dan menjaga produktivitas tanah agar tercapai produksi maksimum dalam kurun waktu yang lama, sehingga tercipta pertanian berkelanjutan. Penerapan OTK selain tanpa olah tanah (TOT) juga dapat dilakukan dengan sistem olah tanah minimum (OTM).

Pengolahan tanah minimum sendiri dapat diartikan bahwa pengolahan tanah dilakukan secara terbatas atau seperlunya tanpa melakukan pengolahan tanah pada seluruh areal lahan, sehingga gulma berkembang pesat. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah hanya dilakukan pada bagian yang akan ditanam, sehingga sebagian areal yang tidak digunakan untuk pertanaman banyak ditumbuhi gulma (Utomo, 2012). Penggunaan mulsa yang dipadu dengan pengolahan tanah minimum dilakukan untuk mengatasi gulma yang berkembang pesat dan mengurangi secara nyata hilangnya lapisan tanah akibat erosi. Pada olah tanah minimum (OTM) digunakan sisa tanaman musim tanam sebelumnya untuk dijadikan mulsa agar dapat menekan laju aliran permukaan dan erosi serta meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan kesuburan tanah (Gribaldi, 2015).

Penurunan kadar bahan organik tanah selain melalui dekomposisi juga terjadi melalui erosi. Menurut Slater dan Carleton (1938, *dalam* Wardani, 1990) penurunan kadar bahan organik yang cepat melalui erosi disebabkan karena bahan

organik ini mempunyai kerapatan isi yang rendah dan terakumulasi di lapisan atas sehingga memudahkan aliran permukaan untuk mengangkutnya. Bahan organik yang hilang melalui erosi dapat dikurangi dengan cara pemberian mulsa.

Pemberian mulsa yang ditebar merata di atas permukaan tanah dapat mengurangi erosi karena mulsa dapat mencegah tumbukan langsung butiran hujan yang jatuh sehingga proses dispersi tanah yang merupakan tahap awal erosi dapat dihindari. Selain itu pemberian mulsa yang ditujukan untuk mempertahankan kandungan bahan organik dalam tanah dapat dilakukan dengan cara menerapkan sistem pengolahan tanah minimum.

Menurut Burwell dkk. (1975, *dalam* Wardani 1990) kehilangan nitrogen melalui erosi dipengaruhi oleh sistem penanaman dan pemberian mulsa. Kehilangan nitrogen melalui erosi dari tanah yang diberi mulsa adalah $0,09 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ sedangkan tanpa mulsa sebesar $146,85 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$. Knoblauch dkk. (1942, *dalam* Wardani, 1990) melakukan penelitian kehilangan fosfor melalui erosi pada empat kondisi tanah yaitu tanah bera, diberi mulsa, ditanami gandum dan kombinasi antar tanaman gandum dan diberi mulsa. Dari empat kondisi tanah ini jumlah fosfor yang hilang dari tanah yang diberakan adalah $62 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$, $36 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ dari tanah yang diberi mulsa, $26 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ dari tanah yang ditanami gandum dan $16 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ dari tanah yang ditanami gandum dan diberi mulsa. Sedangkan Stoltenberg dan White (1953, *dalam* Wardani, 1990) mengemukakan bahwa kehilangan kalium pada penanaman dengan rumput tanpa disertai dengan tindakan konservasi sebesar $0,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ dan bila disertai dengan tindakan konservasi jumlah K yang hilang berkurang menjadi $0,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka ditetapkan beberapa hipotesis sebagai berikut:

1. Sistem olah tanah konservasi dapat menekan kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik yang terangkut bersama erosi pada lahan pertanaman kacang hijau.
2. Penggunaan mulsa dapat mengurangi kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik yang terangkut bersama erosi pada lahan pertanaman kacang hijau.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dengan penggunaan mulsa terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K) dan C-organik yang terangkut bersama erosi pada lahan pertanaman kacang hijau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Erosi

Erosi adalah peristiwa berpindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pengangkutan atau pemindahan tanah tersebut terjadi oleh media alami yaitu air dan angin. Di daerah beriklim tropika basah, air yang merupakan penyebab utama erosi tanah, sedangkan angin tidak mempunyai pengaruh yang berarti (Arsyad, 2010). Erosi dapat mengakibatkan penurunan produktivitas lahan, kehilangan unsur hara yang diperlukan tanaman, kualitas tanaman menurun, laju infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air berkurang, serta struktur tanah menjadi rusak (Arsyad, 2010).

2.1.1 Proses Erosi

Menurut Arsyad (2010), erosi tanah (*soil erosion*) terjadi melalui dua proses, yaitu proses penghancuran partikel tanah (*detachment*) dan proses pengangkutan (*transport*) partikel tanah tersebut. Proses-proses ini terjadi jika adanya hujan dan aliran permukaan serta dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti karakteristik tanah, penutupan lahan, kemiringan lereng, dan panjang lereng.

Erosi tanah dapat terjadi secara alamiah dan dipercepat. Secara alamiah, erosi disebut dengan erosi alami, erosi normal, atau erosi geologi. Erosi alami atau erosi normal atau erosi geologi merupakan proses pengangkutan tanah yang terjadi di bawah vegetasi alami dengan laju yang lambat dan pada kondisi vegetasi normal tanpa ada campur tangan manusia (Arsyad, 2010). Banuwa (2013) menjelaskan bahwa ketika erosi alami, erosi normal, atau erosi geologi mendapat campur tangan manusia, maka erosi tersebut berubah menjadi erosi dipercepat. Erosi dipercepat merupakan proses pengangkutan tanah yang menimbulkan kerusakan akibat tindakan manusia yang mengganggu keseimbangan antara pembentukan dan pengangkutan tanah.

2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

Wischmeier dan Smith (1978, *dalam* Banuwa, 2013) mengemukakan bahwa terjadinya erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya curah hujan, aliran permukaan, jenis tanah, lereng, penutup tanah, aktivitas manusia, dan ada atau tidaknya tindakan konservasi tanah. Menurut Zachar (1982 *dalam* Banuwa, 2013), topografi merupakan faktor penting yang mempengaruhi erosi. Faktor topografi meliputi kemiringan lereng, panjang lereng, dan bentuk lereng. Hasil penelitian Banuwa (2004) menunjukkan bahwa semakin panjang lereng dari 7,5 m menjadi 12 m, erosi meningkat dari 36,65 ton ha⁻¹ menjadi 47,07 t ha⁻¹.

Selanjutnya penelitian Banuwa (2008) menunjukkan bahwa semakin curam lereng dari 10% menjadi 20% erosi meningkat dari 0,31 ton ha⁻¹ menjadi 0,52 t ha⁻¹.

Banuwa (2013) membedakan erosi berdasarkan penyebabnya yaitu erosi percik (*splash erosion*) dan erosi gerusan (*scour erosion*). Erosi percik adalah erosi yang

disebabkan oleh pemecahan struktur tanah menjadi butir-butir primer tanah oleh energi kinetik butir-butir hujan. Sedangkan erosi gerusan adalah erosi yang disebabkan oleh gerusan aliran permukaan. Apabila dibandingkan daya erosi antara erosi percik dengan erosi gerusan, maka erosi percik diyakini lebih erosif dibandingkan dengan erosi gerusan. Hal ini karena kecepatan jatuh butir-butir hujan yang jauh lebih cepat daripada aliran permukaan.

2.1.3 Metode Pengukuran Erosi

Metode yang dapat digunakan dalam pengukuran erosi antara lain

1. Mengukur seluruh erosi yang terjadi dalam masa yang lama (*accumulated erosion*). Pemeriksaan atau survei terhadap profil tanah dapat menentukan berapa tebal tanah yang hilang akibat erosi. Menurut Kohnke dan Bertrand (1995 *dalam* Banuwa, 2013) cara ini hanya dapat dilakukan apabila tanah mempunyai horizon-horizon yang jelas.

2. Mengukur erosi yang terjadi untuk satu kejadian hujan

Mengukur erosi untuk satu kejadian hujan dapat dilakukan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) dan petak kecil (*multislot deviser*) yaitu :

1. Menurut (Sinukaban, 2004 *dalam* Banuwa, 2013) Daerah Aliran Sungai didefinisikan sebagai suatu wilayah yang dibatasi oleh topografi secara alami, sehingga setiap air yang jatuh akan mengalir melalui satu titik yang sama (*outlet*). Untuk mengukur erosi dari suatu DAS, dilakukan pengukuran debit dan pengambilan contoh air pada suatu tempat, di mana semua aliran permukaan dari DAS tersebut akan keluar.

2. Petak kecil yang digunakan berbentuk empat persegi, dimana petak ini memiliki fungsi untuk mendapatkan besarnya erosi yang disebabkan oleh faktor-faktor tertentu untuk suatu tipe tanah dan kemiringan lereng tertentu. Petak yang digunakan memiliki ukuran yang kecil untuk mempermudah penampungan air dan tanah di bak penampungan pada saat terjadi hujan.

2.1.4 Dampak Erosi Terhadap Unsur Hara dan Bahan Organik Tanah

Erosi menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (Arsyad, 2010). Kerusakan yang terjadi pada tanah yang tererosi berupa kemunduran sifat-sifat kimia dan fisik tanah seperti kehilangan unsur hara dan bahan organik serta memburuknya sifat fisik tanah. Peristiwa ini terjadi karena unsur hara tanah dan bahan organik umumnya banyak terdapat pada lapisan atas tanah (*top soil*) sebagai penyubur tanaman, sehingga aliran permukaan yang terjadi selain membawa tanah juga membawa hara tanah keluar dari petak lahan pertanian (Kartasapoetra, 1998). Hilangnya unsur hara dari daerah perakaran akibat erosi ini menyebabkan terjadinya penurunan kesuburan tanah sehingga tanah tidak mampu menyediakan unsur hara yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Arsyad, 2010).

Menurut Banuwa (2013), banyaknya unsur hara yang hilang tergantung dari besarnya konsentrasi unsur hara yang terbawa oleh erosi dan besarnya sedimen yang terjadi. Banyaknya unsur hara yang terbawa oleh erosi dapat dihitung dengan mengalikan konsentrasi unsur hara dengan banyaknya tanah yang tererosi. Foth (1978 *dalam* Banuwa, 2013) melaporkan hasil penelitian di Wisconsin

bahwa tanah hasil erosi (sedimen) mempunyai konsentrasi bahan organik, N total, P dan K tersedia masing-masing 2,7; 2,7 ; 3,41 dan 19,3 kali lebih banyak dibandingkan konsentrasinya pada tanah asal.

2.1.5 Selektivitas Erosi

Selektivitas erosi merupakan sifat khas erosi. Sedimen hasil erosi biasanya lebih kaya akan unsur hara dan bahan organik dibanding dengan tanah asalnya. Pengayaan ini berasal dari sifat selektif erosi terhadap partikel tanah yang lebih halus, dimana sebagian besar unsur hara dan bahan organik terperap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa dalam peristiwa erosi fraksi halus tanah akan terangkut lebih dahulu dan lebih banyak daripada fraksi kasar. Berdasarkan hasil penelitian Sinukaban (1981 *dalam* Banuwa, 2013), erosi lebih selektif terhadap partikel yang berukuran koloid seperti liat apabila laju erosi kecil, tetapi apabila laju erosi tinggi komposisi tanah hasil erosi (sedimen) dan tanah asalnya cenderung sama. Implikasi dari selektivitas erosi adalah tanah yang tererosi akan menjadi miskin kandungan unsur hara dan bahan organik yang mengakibatkan produktivitas suatu lahan akan rendah (Banuwa, 2013).

2.2 Pengolahan Tanah dan Erosi

Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanik yang dilakukan terhadap tanah untuk mengendalikan gulma, mencampur bahan organik ke dalam tanah, dan memperbaiki sifat fisik tanah (Arsyad, 2010). Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

1. Pengolahan Tanah Konvensional

Pengolahan tanah konvensional atau olah tanah intensif (OTI) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan dengan membersihkan seluruh vegetasi yang ada di atasnya, sehingga lahan tersebut benar-benar bersih dari gulma dan mulsa. Selain itu tanah dibuat gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Utomo, 2012). Pada pengolahan tanah konvensional, pengolahannya dilakukan dengan membalikkan tanah berkali-kali. Kegiatan tersebut tentunya dapat menyebabkan struktur tanah menjadi rusak dan memacu oksidasi tanah sehingga dekomposisi bahan organik tinggi, yang berakibat pada hilangnya bahan organik tanah (Simanjuntak, 2006).

2. Pengolahan Tanah Konservasi

Pengolahan tanah konservasi merupakan pengolahan tanah yang dilakukan pada suatu lahan dengan tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air (Utomo, 1995). Dikatakan berhasil atau tidaknya pengolahan tanah konservasi ditentukan oleh pemberian bahan organik yang berupa mulsa dari sisa tanaman pemanenan sebelumnya. Hal ini karena mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma dan menekan erosi (Kurnia dkk., 2004). Ada beberapa macam pengolahan tanah konservasi, antara lain:

a. Olah Tanah Strip (*strip tillage*)

Olah Tanah Strip (OTS) yaitu cara pengolahan tanah yang dilakukan hanya pada strip atau lajur yang akan ditanami, sedangkan bagian di antara lajur dibiarkan dan biasanya strip atau lajur tersebut dibuat mengikuti kontur.

b. Tanpa Olah Tanah (TOT)

Tanpa Olah Tanah (TOT) yaitu cara penanaman tanpa dilakukannya penyiapan tanah seperti membalikkan atau menggemburkan tanah terlebih dahulu. Hal yang diperlukan hanya membuat lubang kecil dengan menggunakan tongkat kayu yang diruncingkan bagian bawahnya (tugal) untuk meletakkan benih.

c. Olah Tanah Minimum (OTM)

Pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan secara terbatas atau seperlunya yaitu pada areal yang akan ditanami saja, sehingga pada areal yang tidak diolah akan banyak ditumbuhi gulma. Pengendalian gulma biasanya dilakukan secara manual, apabila tidak berhasil maka dilakukan penyemprotan herbisida. Sebelum dilakukan penanaman, pada permukaan lahan diberi mulsa dari sisa tanaman sebelumnya. Pemberian mulsa ini dapat meningkatkan produktivitas tanah. Seperti hasil penelitian Adrinal dkk. (2012) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum (OTM) yang dikombinasikan dengan mulsa organik mampu menciptakan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman.

Keuntungan pengolahan tanah minimum yaitu menghindari kerusakan struktur tanah, mengurangi aliran permukaan dan erosi, memperlambat proses mineralisasi, sehingga penggunaan zat-zat hara dalam bahan-bahan organik lebih berkelanjutan, dan biaya yang digunakan lebih hemat karena tenaga kerja, bahan bakar, dan peralatan yang lebih sedikit (Utomo, 2012).

Kelemahan perlakuan olah tanah minimum yaitu mempercepat pertumbuhan

gulma dan mengakibatkan persaingan antara tanaman budidaya dengan gulma dalam memanfaatkan unsur hara dan air (Musa dkk., 2007).

Hasil penelitian Sinukaban (1981 *dalam* Banuwa, 2013) tentang pengaruh sistem olah tanah terhadap erosi menunjukkan bahwa nisbah pengayaan untuk C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia, Ca-tersedia, dan Mg-tersedia pada sistem olah tanah konservasi lebih tinggi daripada olah tanah konvensional.

2.3 Penggunaan Mulsa dan Erosi

Mulsa adalah sisa tanaman (*crop residues*) yang ditinggalkan di atas permukaan tanah (Parhadi, 2015). Menurut Suwignyo dkk. (2012) mulsa adalah bahan atau material yang digunakan untuk menutupi permukaan tanah atau lahan pertanian dengan tujuan tertentu yang prinsipnya adalah untuk meningkatkan produksi tanaman. Mulsa dapat berupa bahan dari plastik maupun bahan organik (bio mulsa) seperti dedaunan atau jerami tanaman pangan.

Pemberian mulsa dapat mencegah terjadinya evaporasi, sehingga air yang menguap dari permukaan tanah dan tanaman dapat ditahan oleh bahan mulsa sehingga lahan tidak lagi kekurangan air dan tanaman dapat tumbuh dengan baik (Gribaldi, 2015). Lebih lanjut Kusnadi (2007 *dalam* Gribaldi, 2015) menyatakan bahwa pemberian mulsa juga dapat sebagai penghambat tumbuhnya gulma. Selain itu, menurut Purwowidodo (1983, *dalam* Basuki dkk., 2016) pemulsaan meningkatkan kadar hara yang dapat diambil tanaman sebagai akibat perbaikan kelembaban dan temperatur tanah. Kelembaban dan temperatur tanah yang optimal lebih memungkinkan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Mulsa juga berperan untuk menambah unsur hara dalam tanah sehingga

keseimbangan hara tetap terjamin, untuk mempertinggi kemampuan tanah dalam menyerap air dan bermanfaat untuk mengurangi penguapan (evaporasi) serta melindungi tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan yang akan mengurangi kepadatan tanah (Marhendi, 2014).

Hasil penelitian Parhadi (2015) menunjukkan untuk kondisi lahan tanpa mulsa memberikan erosi yang cukup besar dibandingkan erosi yang dihasilkan dari lahan dengan memakai mulsa. Sebagai contoh pada intensitas hujan 30 mm jam^{-1} , energi kinetik $24,78 \text{ joule m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ dan erosivitas $557,54 \text{ joule m}^{-2}$ untuk kondisi lahan dengan kemiringan lereng 10° dan tanpa mulsa menghasilkan erosi sebesar $0,0160 \text{ t ha}^{-1}$, sedangkan untuk lahan dengan kemiringan yang sama dan memakai mulsa penutup menghasilkan erosi sebesar $0,00162 \text{ t ha}^{-1}$. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pemakaian mulsa penutup dapat mengurangi laju erosi sebesar 90%.

Menurut Wardani (1990) kehilangan nitrogen melalui erosi dipengaruhi oleh pemberian mulsa. Kehilangan nitrogen melalui erosi dari tanah yang diberi mulsa $4,9 \text{ ton Berat Kering Mutlak (BKM) ha}^{-1}$ adalah $0,42 \text{ kg ha}^{-1}$ sedangkan tanpa mulsa sebesar $56,01 \text{ kg ha}^{-1}$. Mu'minah (2009) melakukan penelitian tentang pengolahan tanah dengan 4 taraf penutupan mulsa jerami yaitu 0, 35, 75 dan 100 %. Dari keempat taraf tersebut jumlah fosfor yang hilang dari tanah yang ditutupi mulsa 0% adalah $10,3 \text{ kg ha}^{-1}$, $7,2 \text{ kg ha}^{-1}$ dari tanah yang ditutupi mulsa 35%, 10 kg ha^{-1} dari tanah yang ditutupi mulsa 75% dan $10,9 \text{ kg ha}^{-1}$ dari tanah yang ditutupi mulsa 100%.

III. BAHAN DAN METODE

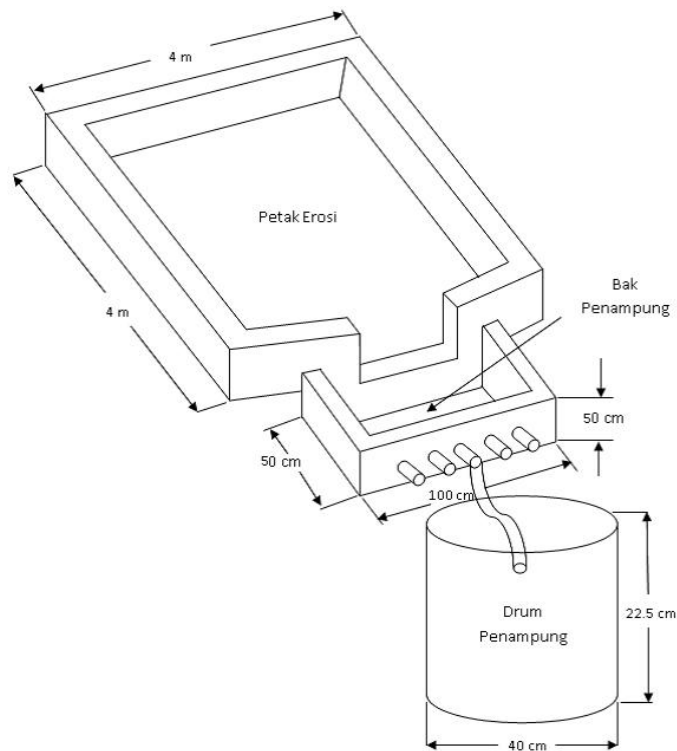
3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2017 di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kacang hijau, sisa tanaman jagung dan sisa gulma, pupuk phonska, dan bahan lain yang digunakan untuk keperluan analisis tanah dan sedimen di laboratorium.

Alat-alat yang digunakan adalah petak erosi berukuran 4 m x 4 m (Gambar 1), kantong plastik, pengukur erosi atau sedimen (saringan dan sendok), pengukur aliran permukaan (gelas ukur), pengukur curah hujan (*ombrometer*), cangkul, dan alat-alat yang digunakan pada saat analisis sampel tanah dan sedimen di laboratorium.



Gambar 1. Konstruksi Petak Erosi, Bak dan Drum Penampung di Lapangan.

3.3 Metode Penelitian

Pengukuran erosi dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran untuk satu kejadian hujan pada petak-petak kecil (*multislot deviser*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktorial. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yakni T_0 (pengolahan tanah minimum/*minimum tillage*) dan T_1 (pengolahan tanah konvensional/*full tillage*). Faktor kedua adalah perlakuan mulsa yaitu M_0 (tanpa mulsa) dan M_1 (pemberian mulsa). Berdasarkan kedua faktor perlakuan ini, maka diperoleh empat kombinasi perlakuan yaitu sebagai berikut :

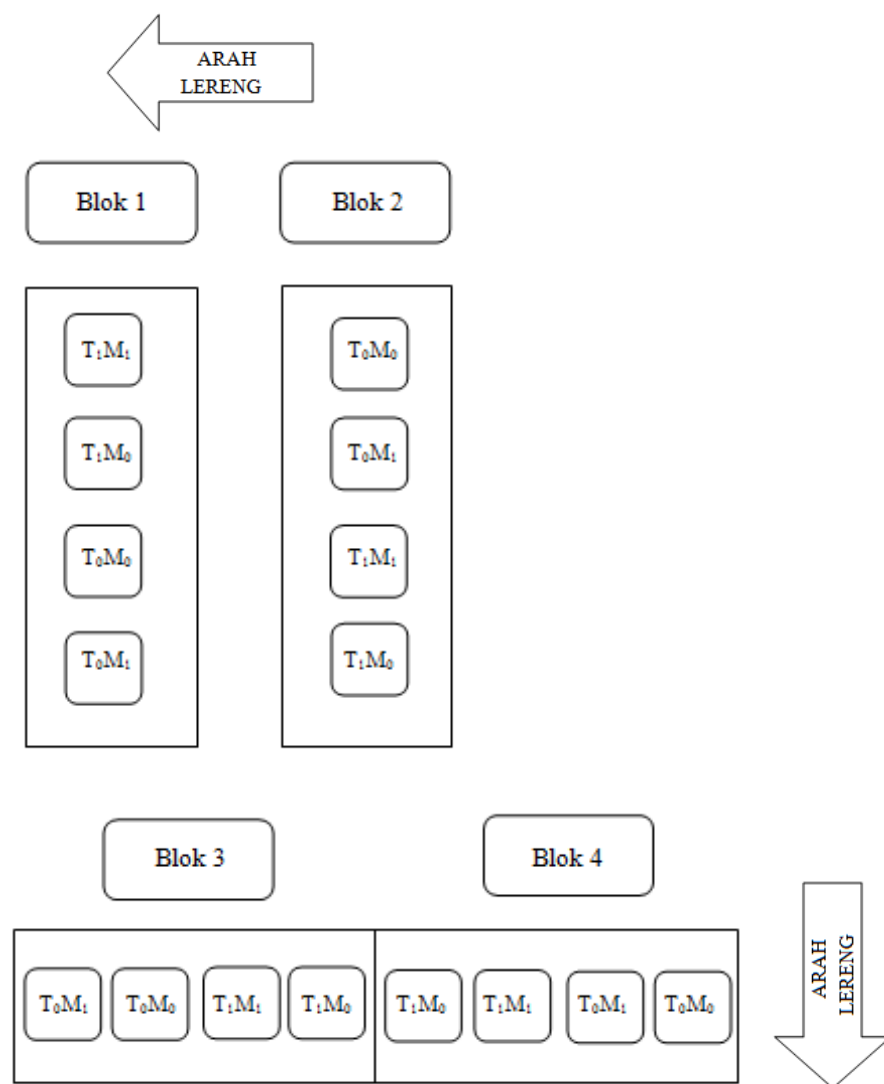
T_1M_0 = Pengolahan tanah konvensional (*full tillage*) tanpa pemberian mulsa.

T_0M_0 = Pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) tanpa pemberian mulsa.

T_1M_1 = Pengolahan tanah konvensional (*full tillage*) + pemberian mulsa.

T_0M_1 = Pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) + pemberian mulsa.

Setiap perlakuan dilakukan dalam empat kali pengulangan sehingga terdapat total 16 satuan percobaan, dimana setiap satuan percobaan ditempatkan pada petak erosi berukuran 4 m x 4 m. Tata letak petak erosi di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata Letak Petak Erosi di Lapangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dan merupakan penelitian pada musim tanam ketiga. Penelitian musim tanam pertama dilaksanakan pada Januari 2014 sampai April 2014 dengan tanaman jagung yang dilakukan dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yang terdiri dari M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif) dan faktor kedua adalah aplikasi herbisida yaitu H1 (aplikasi herbisida) dan H0 (tanpa aplikasi herbisida).

Selanjutnya pada Mei 2014 sampai April 2015 dilakukan penanaman singkong dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yang terdiri dari M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif) dan faktor kedua adalah aplikasi herbisida yaitu H1 (aplikasi herbisida) dan H0 (tanpa aplikasi herbisida). Penelitian musim tanam kedua dilaksanakan pada Mei 2015 sampai Agustus 2015 dengan tanaman jagung yang dilakukan dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yang terdiri dari M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif) dan faktor kedua adalah aplikasi herbisida yaitu H1 (aplikasi herbisida) dan H0 (tanpa aplikasi herbisida).

Selanjutnya pada Oktober 2015 sampai September 2016 dilakukan penanaman singkong dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yang terdiri dari M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif) dan faktor kedua adalah aplikasi herbisida yaitu H1 (aplikasi herbisida) dan H0 (tanpa aplikasi herbisida). Penelitian musim tanam ketiga dilaksanakan pada Oktober 2016 sampai Februari 2017 dengan tanaman jagung yang dilakukan dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yang terdiri dari M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif) dan faktor kedua adalah aplikasi

herbisida yaitu H1 (aplikasi herbisida) dan H0 (tanpa aplikasi herbisida).

Selanjutnya pada Maret 2017 sampai Juni 2017 dilakukan pertanaman kacang hijau dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yang terdiri dari T₀ (olah tanah minimum) dan T₁ (olah tanah intensif) dan faktor kedua adalah aplikasi mulsa yaitu M₁ (aplikasi mulsa) dan M₀ (tanpa aplikasi mulsa).

Pada lahan pertanaman kacang hijau jarak tanam yang digunakan adalah 30 cm x 70 cm dengan jumlah populasi 72 tanaman per petak erosi. Petak erosi yang digunakan pada penelitian ini berukuran 4 m x 4 m dengan dinding yang terbuat dari beton (Gambar 1). Petak erosi tersebut terletak pada kemiringan lereng 12,5%. Pada bagian depan atau bawah petak erosi terdapat bak penampung yang berukuran 100 cm x 50 cm x 50 cm yang berfungsi untuk menampung air aliran permukaan dan tanah yang tererosi. Bak tersebut memiliki 5 buah lubang yang berfungsi untuk saluran pembuangan apabila volume air yang ada pada bak penampung terlalu banyak. Lubang yang berada pada bagian tengah bak penampung disalurkan menuju sebuah drum penampung yang berfungsi untuk mengukur besarnya jumlah aliran permukaan pada saat kondisi meluap. Besarnya aliran permukaan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$AP = Vb + (Vd \times N)$$

AP = Aliran Permukaan (mm)

Vb = Volume air yang berada di dalam bak (mm)

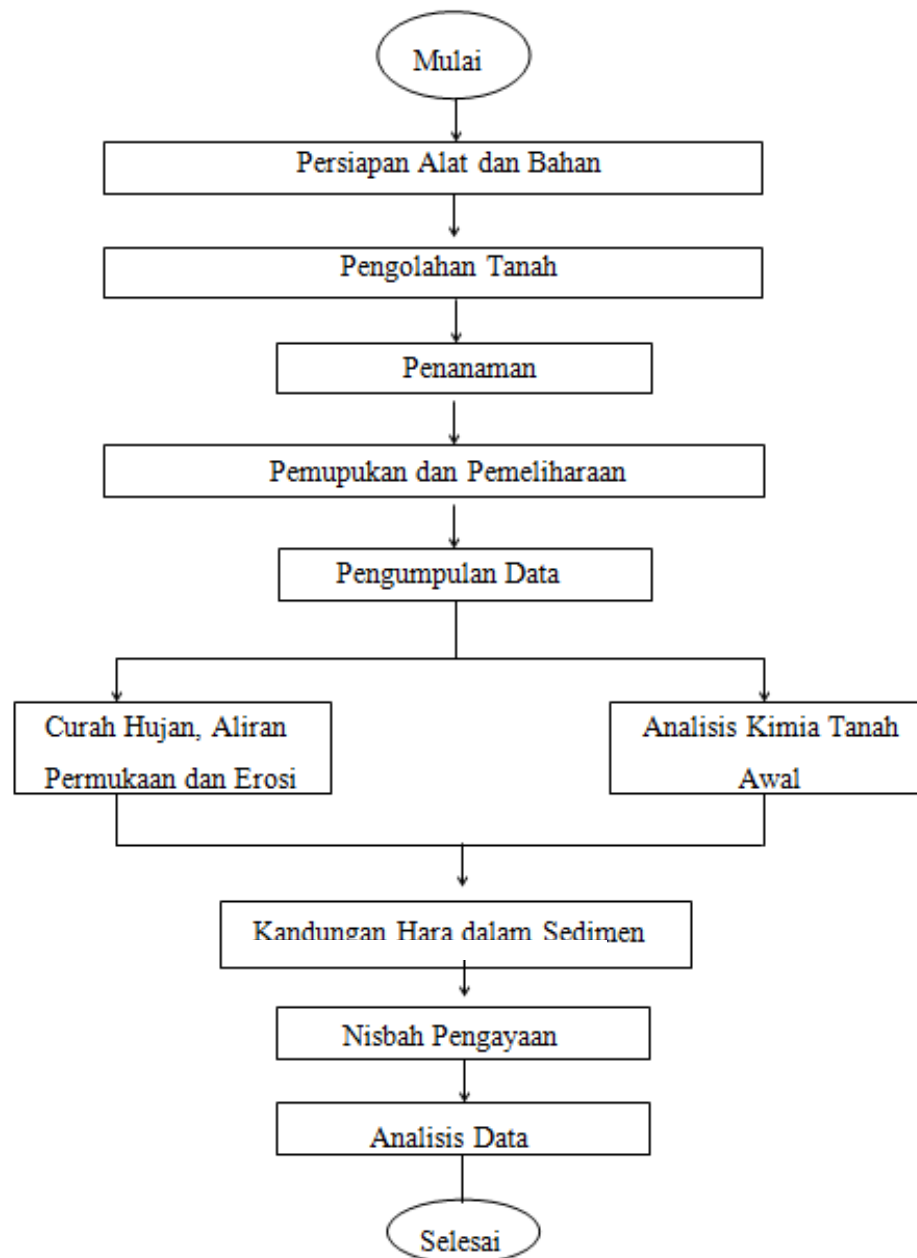
Vd = Volume air yang ada di dalam drum (mm)

N = Jumlah saluran pembuangan.

Bak dan drum penampung tersebut kemudian ditutup rapat agar tidak tercampur dengan air hujan sehingga data yang diperoleh lebih akurat. Konstruksi petak erosi, bak dan drum penampung dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu pengolahan tanah konvensional (*full tillage*) dan pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*). Pengolahan tanah dilakukan dengan membolak-balikkan tanah menggunakan cangkul hingga tanah menjadi gembur. Pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) yaitu pengolahan tanah yang dilakukan hanya pada lubang tanam dan permukaan tanah diberikan mulsa berupa sisa tanaman yang berasal dari musim tanam sebelumnya.

Penanaman kacang hijau dilakukan setelah pengolahan tanah. Agar tanaman mendapatkan kebutuhan hara yang cukup, maka setiap perlakuan diberi tambahan pupuk phonska 200 kg ha^{-1} dengan cara ditugal. Mulsa yang digunakan pada perlakuan adalah mulsa dari sisa tanaman jagung dan gulma. Dosis mulsa yang diberikan sebanyak 5 ton ha^{-1} dan pemberian mulsa dilakukan 7 hari setelah tanam.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur curah hujan, jumlah sedimen dan aliran permukaan, serta kandungan unsur hara (N,P,K) dan C-organik di dalam tanah awal dan di dalam sedimen.

3.5.1 Curah Hujan

Pengukuran curah hujan dilakukan dengan menghitung jumlah volume air yang tertampung pada *Ombrometer* setiap terjadi hujan selama periode percobaan berlangsung. Pengukuran curah hujan ini dilakukan pada keesokan paginya setelah terjadi hujan. Hasil pengukuran curah hujan dinyatakan dalam satuan mili meter (mm).

3.5.2 Erosi

Pengukuran jumlah tanah yang tererosi dilakukan pada keesokan harinya setelah setiap kali terjadi hujan untuk semua petak erosi. Pengukuran erosi ini dilakukan dengan cara mengambil tanah yang mengendap (sedimen) di dalam bak penampung erosi. Kemudian sedimen ditimbang untuk mengetahui berat basahnya. Setelah itu sampel tanah sedimen dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 24 jam untuk menganalisis kadar air tanah. Selanjutnya dihitung bobot total tanah yang tererosi setiap terjadi hujan. Erosi yang terjadi dinyatakan dalam ton/ha.

3.5.3 Analisis Unsur Hara (N,P,K) dan C-organik

a. Analisis Unsur Hara (N,P,K) dan C-organik pada Tanah Asal

Pengambilan sampel tanah asal dilakukan pada awal periode percobaan setelah dilakukan pemupukan. Sampel tanah asal diambil pada setiap petak erosi dengan cara mengambil sampel tanah pada lima titik secara acak. Kemudian sampel yang diambil dari lima titik tersebut dikompositkan menjadi satu. Kemudian dilakukan analisis terhadap sampel tanah komposit tersebut di laboratorium untuk

mengetahui kandungan unsur hara (N,P,K) dan C-organik yang terkandung dalam tanah tersebut. Unsur hara yang dianalisis adalah N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (metode Bray-1), K-dd (metode ekstraksi NH_4OAc 1N pH 7,0) dan C-organik (metode *Walkey and Black*).

b. Analisis Unsur Hara (N,P,K) dan C-organik pada Sedimen

Analisis unsur hara (N,P,K) dan C-organik dalam sedimen sama dengan analisis yang dilakukan pada tanah asal. Sampel sedimen yang digunakan adalah hasil dari penggabungan tanah tererosi (sedimen) selama periode penelitian yang diambil dari masing-masing plot perlakuan pada masing-masing ulangan. Analisis tersebut meliputi N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (metode Bray-1), K-dd (metode ekstraksi NH_4OAc 1N pH 7,0) dan C-organik (metode *Walkey and Black*).

c. Nisbah Pengayaan

Menurut Sinukaban (1981 *dalam* Banuwa, 2004) nisbah pengayaan adalah perbandingan konsentrasi suatu unsur hara di dalam tanah yang tererosi (sedimen) dengan konsentrasi unsur hara tersebut pada tanah asalnya, yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$NP = CUS / CUT$$

Keterangan :

NP = Nisbah pengayaan

CUS = Konsentrasi unsur hara dan C-organik pada sedimen

CUT = Konsentrasi unsur hara dan C-organik pada tanah asal

Nisbah pengayaan unsur yang diamati adalah N-total, P-tersedia, K-dd dan C-organik.

d. Kehilangan Unsur Hara Akibat Erosi

Menurut Banuwa (2013) banyaknya unsur hara yang terbawa erosi dapat dihitung dengan mengalikan konsentrasi unsur hara dengan banyaknya tanah yang tererosi.

3.6 Analisis Data

Sebelumnya homogenitas data dianalisis dengan menggunakan uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi kemudian data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. 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 penelitian ini adalah:

1. Perlakuan sistem olah tanah konservasi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total, P-tersedia, K-dd dan C-organik dalam sedimen.
2. Perlakuan mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total, P-tersedia, K-dd dan C-organik dalam sedimen.
3. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kandungan N-total, P-tersedia, K-dd dan C-organik dalam sedimen.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian ulang pada bulan basah yaitu bulan November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan N-total, P-tersedia, K-dd dan C-organik akibat erosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrinal, A. Saidi, dan Gusmini. 2012. Perbaikan sifat fisik kimia tanah psamment dengan pemulsaan organik dan olah tanah konservasi pada budidaya jagung. *Jurnal Solum*, 9 (1): 25 – 35.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor. 472 hlm.
- Banuwa, I.S. 2004. *Dinamika aliran permukaan dan erosi akibat tindakan konservasi tanah di Pangalengan Jawa Barat*. Makalah Individu Mata Kuliah Pengantar Falsafah Sains. IPB. Bogor. 9 hlm.
- Banuwa, I.S. 2008. Pengembangan alternatif usaha tani berbasis kopi untuk pembangunan pertanian lahan kering berkelanjutan di DAS Sekampung hulu. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 182 hlm.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 204 hlm.
- Banuwa, I.S. 2016. *Selektivitas Erosi dan Nisbah Pengayaan*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 112 hlm.
- Basuki, J., A. Yunus, dan E. Purwanto. 2016. Peran Mulsa dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Cabai Melalui Modifikasi Kondisi Fisik di Dalam Tanah. Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Kupang. Hlm 73-77.
- Burhannudin. 2015. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(3): 275-282.
- Gribaldi. 2015. Peningkatan pertumbuhan dan produksi jagung manis melalui penerapan sistem pengolahan tanah dan pemberian mulsa pada lahan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 4 (2): 158-163.

- Kartasapoetra, A.G. 1989. *Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha untuk Merehabilitasinya*. Bina Aksara. Jakarta. 237 hlm.
- Kartasapoetra, A.G. 2006. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta. 101 hlm.
- Kurnia, U., A. Rachman, dan A. Dariah. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 204 hlm.
- Lembar Informasi Pertanian (LIPTAN). 1994. *Pengolahan Tanah Minimum (Minimum Tillage)*. Balai Informasi Pertanian Irian Jaya. Jayapura. 3 hlm.
- Mu'minah. 2009. Pengaruh pengolahan tanah dan pemberian mulsa jerami terhadap produksi tanaman jagung, kacang tanah dan erosi tanah. *Jurnal Agrisistem*, 5(1): 40-46.
- Marhendi, T. 2014. Teknologi pengendalian erosi lahan. *Jurnal Techno*, 15(1): 50-64.
- Musa, Y., Nasaruddin, dan M.A.Kuruseng. 2007. Evaluasi produktivitas jagung melalui pengelolaan populasi tanaman, pengolahan tanah dan dosis pemupukan. *Jurnal Agrisistem*, 3(1): 21-33.
- Parhadi. 2015. Pengaruh mulsa jerami terhadap laju erosi pada tanah mediteran. *Jurnal Wahana Teknik Sipil*, 20 (1): 33-47.
- Seta, A.K. 1986. *Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air*. Universitas Bengkulu. 168 hlm.
- Simanjuntak, B.H. 2006. *Olah Tanah Konservasi dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Tanah*. UKSW. Salatiga. Hlm 30-39.
- Suwignyo, B., B. Suhartanto dan N. Supartini. 2012. Pengaruh tipe mulsa terhadap germinasi dan pertumbuhan tanaman jagung umur masak susu di lahan pasir. *Buana Sains*, 12 (1): 25-30.
- Utomo, M. 1995. Kekerasan tanah dan serapan hara tanaman jagung pada olah tanah konservasi jangka panjang. *Jurnal Tanah Tropika*, 1: 1-7.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 110 hlm.

- Wardani, M.C.W. 1990. Pengaruh pemberian mulsa dan pengolahan tanah terhadap kehilangan bahan organik, N, P, K, Ca, dan Mg melalui erosi selama satu tahun musim kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas Pelandung pada Dystropept Oksik Darmaga. *Skripsi*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 66 hlm.