

**PENGARUH PERLAKUAN GULUDAN DAN PEMBERIAN PUPUK
ORGANONITROFOS TERHADAP RESPIRASI DAN BIOMASSA
KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) TANAH SELAMA
FASE VEGETATIF TANAMAN UBI KAYU
(*Manihot esculenta* Crantz)**

(Skripsi)

Oleh

SAHEL RENEGADE SARAGIH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH PERLAKUAN GULUDAN DAN PEMBERIAN PUPUK ORGANONITROFOS TERHADAP RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) TANAH SELAMA FASE VEGETATIF TANAMAN UBI KAYU *(Manihot esculenta Crantz)*

Oleh

Sahel Renegade Saragih

Respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah merupakan sifat biologi yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah. Perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos yang diberikan ke tanah akan mempengaruhi respirasi dan C-mik tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan guludan, pemberian pupuk Organonitrofos, dan interaksi keduanya terhadap respirasi tanah dan C-mik tanah. Penelitian ini dilaksanakan selama fase vegetatif tanaman ubi kayu, yaitu Desember 2017 s.d. Mei 2018 di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama meliputi perlakuan guludan, yaitu guludan searah lereng (G_1) dan guludan memotong lereng (G_2). Faktor kedua meliputi pemberian pupuk Organonitrofos, yaitu Organonitrofos 0 t

ha⁻¹ (P₀) dan Organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P₁). Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hubungan antara suhu, C-organik, N-total, dan pH tanah dengan respirasi dan C-mik tanah diuji dengan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan guludan tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada pengamatan 0, 30, 60, 90, 120, dan 150 HST, namun berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah pada pengamatan 120 HST. Pemberian pupuk Organonitrofos berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada pengamatan 150 HST, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah. Terdapat interaksi antara perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik tanah pada pengamatan 90 HST, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah.

Kata kunci: C-mik Tanah, Kesuburan Tanah, Perlakuan Guludan, Pupuk Organik, Respirasi Tanah.

**PENGARUH PERLAKUAN GULUDAN DAN PEMBERIAN PUPUK
ORGANONITROFOS TERHADAP RESPIRASI DAN BIOMASSA
KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) TANAH SELAMA
FASE VEGETATIF TANAMAN UBI KAYU
(*Manihot esculenta* Crantz)**

Oleh

Sahel Renegade Saragih

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 GULUDAN DAN PEMBERIAN ORGANONITROFOS TERHADAP RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) TANAH SELAMA FASE VEGETATIF TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)**

Nama Mahasiswa : **Sahel Renegade Saragih**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121213

Jurusan : Agroteknologi


Fakultas : Pertanian




Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.
NIP 19630804198703 2 002


Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc.
NIP 19630509 198703 2 001

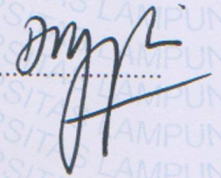
2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

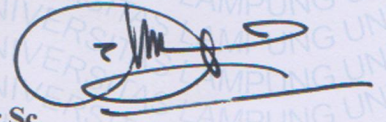
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

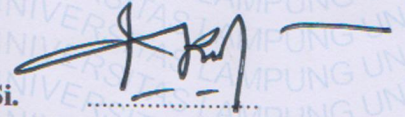
Ketua : **Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.**



Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc.**



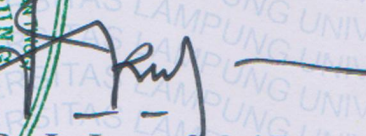
Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 2 September 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“PENGARUH PERLAKUAN GULUDAN DAN PEMBERIAN PUPUK ORGANONITROFOS TERHADAP RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) TANAH SELAMA FASE VEGETATIF TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian hibah Profesor yang didanai oleh DIPA BLU Unila a.n. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., dan Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si., dengan judul: Peran KTA dalam Menekan Erosi dan Meningkatkan Produksi Singkong, tahun 2018.

Bandar Lampung,
Penulis,



Sahel Renegade Saragih
NPM 1414121213

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta, pada 15 Agustus 1996. Penulis merupakan anak tunggal, dari pasangan Bapak Poltak Saragih Sumbayak dan Ibu Siti Atikah.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK BPS&K VII pada tahun 2002, SDN Kayuringin Jaya IX Bekasi pada tahun 2008, SMPN 2 Bekasi pada tahun 2011, dan SMAN 17 Bekasi pada tahun 2014. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidosari, Kecamatan Way Seputih, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari – Februari 2017. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI), Bogor, Jawa Barat pada bulan Juli – Agustus 2017. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen (UKM Kristen) Universitas Lampung sebagai Pengurus pada tahun 2016-2017. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada praktikum mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah, dan Biologi Tanah.

Puji syukur kehadiran Tuhan YME, oleh karena penyertaan dan berkatNya skripsi ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya sederhana ini, buah perjuangan dan kerja keras kepada Keluarga Besar Saragih Sumbayak yang telah memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tiada henti.

Serta

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

“Hear counsel, and receive instruction, that thou mayest be wise in thy latter end. There are many devices in a man’s heart, nevertheless the counsel of the Lord, that shall stand.”
(Proverbs 19:20-21)

Be Grateful always, forgiveness all the time, give the excellent, choose with His wisdom, do His will.
(Sahel Renegade Saragih)

Putting all your troubles on him, for He takes care of you
(1 Peter 5:7)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas penyertaan, kasih karunia, dan berkatNya yang senantiasa dicurahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Perlakuan Guludan dan Pemberian Pupuk Organonitrofos terhadap Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah selama Fase Vegetatif Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz)**”.

Selama penelitian, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku Penguji yang telah memberikan semangat, masukan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik..
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc., selaku Ketua Bidang Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku Pembimbing

Kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, nasehat, dan ilmu kepada Penulis selama melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

4. Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku Pembimbing Pertama yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, saran, nasehat, motivasi, ilmu, dan kesabaran dalam membimbing Penulis selama melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
5. Dr. Hidayat Puji Siswanto, S.P., M.P., selaku Pembimbing Akademik
6. Seluruh dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas semua ilmu dan motivasi yang telah diberikan kepada Penulis.
7. Seluruh karyawan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas semua bantuan dan kemudahan yang telah diberikan kepada Penulis.
8. Teristimewa untuk Keluarga besar Saragih tercinta, Mamah Betty, Uwa Ruthey, Aturang Naomi, Om “Bob” Jhon, Tateh Dewi, Babeh Poltak, Tulang Nicho, Aturang Nicho, Alm. Ongah Andreas, Nicho, Ruben, Richo, Debi, & Ester atas dukungan, doa, perhatian, cinta kasih yang telah diberikan kepada Penulis selama ini.
9. Rendy, Angel, Maykel, Kak Lilis, Kak Meylissa, Kak Eccca, Mba Tami, Mas Yonathan, Dea, Nanda, Yoan, Kak Eja, Kak Nia, Kak Sandri, Natalia, dan Nana yang selalu mendukung doa dan memotivasi Penulis selama ini.
10. Teman sepenelitian Triana, Vikky, dan Yuniana atas kerjasama, dukungan, dan kebersamaannya selama penelitian.

11. Sahabat seiman Bangkit, Frisil, Lusy, Mesta, bang Andre, Niko, Nugra, Wernat, Gege, Okta, bang Bobby, Kak Juli, Kak Yolanda atas doa, waktu, sharing, pengalaman, canda, dan tawa selama ini.
12. Sahabat seperjuangan selama masa perkuliahan Vikky, Tiyo, Roby, Tri, Yugo, Yudi, Kimadi, Ridho, Rengkay, Sevagus atas kebodohan, kebersamaan yang tidak akan terganti selama ini.
13. Olivia, Amin, Jenni, Malina, Maya, dan bang Wahyu atas pengalaman dan sharing selama kegiatan KKN.
14. Keluarga Kelas D Agroteknologi 2014 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan YME melindungi dan melimpahkan berkat-Nya serta membalas kebaikan semua pihak yang telah diberikan kepada Penulis dan semoga hasil penelitian ini bermanfaat serta memberikan informasi yang berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar Lampung,

Penulis

Sahel Renegade Saragih

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kerangka Pemikiran	5
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Tanaman Ubi kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	10
2.2 Tindakan Konservasi Tanah	12
2.3 Erosi.....	13
2.4 Pupuk Organonitrofos.....	14
2.5 Respirasi Tanah	16
2.6 Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah	18
III. BAHAN DAN METODE	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3 Sejarah Lahan	22
3.4 Metode Penelitian	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	23

3.5.1 Pengolahan Tanah	24
3.5.2 Pemberian Pupuk Organonitrofos	24
3.5.3 Penanaman	25
3.5.4 Aplikasi Pupuk Kimia	25
3.5.5 Pembuatan Guludan	25
3.5.6 Pengambilan Sampel	26
3.5.7 Analisis Tanah	26
3.6 Variabel Pengamatan	26
3.6.1 Variabel Utama	26
3.6.1.1 Cara Pengukuran Respirasi Tanah	26
3.6.1.2 Cara Pengukuran C-mik	29
3.6.2 Variabel Pendukung	32
3.6.3 Analisis Data	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.1.1 Pengaruh Perlakuan Guludan dan Pemberian Pupuk Organonitrofos terhadap Respirasi Tanah	33
4.1.2 Pengaruh Perlakuan Guludan dan Pemberian Pupuk Organonitrofos terhadap C-mik Tanah	36
4.1.3 Pengaruh Perlakuan Guludan dan Pemberian Pupuk Organonitrofos terhadap Variabel Pendukung (Suhu, Kadar Air, C-organik, N-total, dan pH Tanah)	39
4.1.4 Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gedung Meneng Selama Fase Vegetatif Tanaman Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	43
4.1.5 Uji Korelasi antara Suhu, Kadar Air, C-organik, N-total, pH Tanah dengan Respirasi dan C-mik Tanah	44
4.1.6 Uji Korelasi antara C-mik Tanah dengan Respirasi Tanah	47
4.2 Pembahasan	49
V. SIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Simpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	71
Tabel 18-164	72-118

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Luas panen, produksi, dan produktivitas Ubi kayu di Provinsi Lampung.....	11
2. Hasil analisis kimia pupuk Organonitrofos formulasi lama dan baru.....	15
3. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah pada pengamatan 0, 30, 60, 90, 120, & 150 HST.....	33
4. Pengaruh perlakuan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah pada pengamatan 150 HST.....	34
5. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik tanah pada pengamatan 0, 30, 60, 90, 120, & 150 HST.....	36
6. Pengaruh perlakuan interaksi antara perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos dengan C-mik tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ kg tanah}^{-1} \text{ 10 hari}^{-1}$) pada pengamatan 90 HST.....	37
7. Pengaruh perlakuan guludan terhadap C-mik tanah pada Pengamatan 120 HST.....	38
8. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah pada pengamatan 0, 30, 60, 90, 120, & 150 HST.....	39
9. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 0, 30, 60, 90, 120, & 150 HST.....	40
10. Pengaruh perlakuan guludan terhadap kadar air tanah pada pengamatan 30 HST.....	41
11. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah pada pengamatan 0 (sebelum tanam) & 150 HST.....	41
12. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah pada pengamatan 0 (sebelum tanam) & 150 HST.....	42

13.	Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah pada pengamatan 0 (sebelum tanam) & 150 HST	43
14.	Sifat fisik dan kimia tanah Gedung Meneng selama fase Vegetatif tanaman Ubi kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	44
15.	Uji korelasi antara suhu, kadar air, C-organik, N-total, dan pH tanah dengan respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²).....	45
16.	Uji korelasi antara suhu, kadar air, C-organik, N-total, dan pH tanah dengan C-mik tanah (mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹)	46
17.	Uji korelasi antara C-mik tanah dengan respirasi tanah	48
18.	Pengaruh arah lereng dan aplikasi pupuk Oganonitrofos terhadap respirasi tanah sebelum tanam (0 HST).....	72
19.	Pengaruh arah lereng dan aplikasi pupuk Oganonitrofos terhadap respirasi tanah sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi \sqrt{x}	72
20.	Pengaruh arah lereng dan aplikasi pupuk Oganonitrofos terhadap respirasi tanah sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	72
21.	Uji homogenitas pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	73
22.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	73
23.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 30 HST.....	73
24.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 30 HST hasil transformasi x	74
25.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 30 HST hasil transformasi x	74
26.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 30 HST hasil transformasi x	74
27.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 60 HST.....	75
28.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 60 HST hasil transformasi x	75
29.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 60 HST hasil transformasi x	75

30.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 60 HST hasil transformasi x	76
31.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 90 HST.....	76
32.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 90 HST hasil transformasi \sqrt{x}	76
33.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 90 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	77
34.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 90 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	77
35.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 90 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	77
36.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 120 HST.....	77
37.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 120 HST hasil transformasi x	78
38.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 120 HST hasil transformasi x	78
39.	Analisis ragam hasil Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 120 HST hasil transformasi x	79
40.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 150 HST.....	79
41.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 150 HST hasil transformasi \sqrt{x}	79
42.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah 150 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	80
43.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 150 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	80
44.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²) 150 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	80
45.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik sebelum tanam (0 HST).....	81

46.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi x	81
47.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi x	81
48.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ sebelum tanam (0 HST) hasil transformasi x	82
49.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 30 HST	82
50.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 30 HST hasil transformasi \sqrt{x}	82
51.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 30 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	83
52.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 30 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	83
53.	Analisis ragam hasil Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 30 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	83
54.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 60 HST	84
55.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 60 HST.....	84
56.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 60 HST.....	84
57.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 90 HST	85
58.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 90 HST.....	85
59.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 90 HST.....	85
60.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 120 HST	86
61.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 120 HST.....	86

62.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 120 HST.....	86
63.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 150 HST	87
64.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 150 HST hasil transformasi \sqrt{x}	87
65.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik 150 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	87
66.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 150 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	88
67.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ 150 HST hasil transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$	88
68.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah sebelum tanam (0 HST).....	88
69.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) sebelum tanam (0 HST)...	89
70.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) sebelum tanam (0 HST)...	89
71.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah 30 HST.....	89
72.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 30 HST	90
73.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 30 HST	90
74.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah 60 HST.....	90
75.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 60 HST	91
76.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 60 HST	91
77.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah 90 HST.....	91
78.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 90 HST	92
79.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 90 HST	92

80.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 120 HST.....	92
81.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 120 HST	93
82.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah °C 120 HST	93
83.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah 150 HST.....	93
84.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 150 HST	94
85.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap suhu tanah (°C) 150 HST	94
86.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	94
87.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	95
88.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	95
89.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 30 HST	95
90.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 30 HST	96
91.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 30 HST	96
92.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 60 HST	96
93.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 60 HST	97
94.	Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 60 HST	97
95.	Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 90 HST	97
96.	Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	98

97. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	98
98. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 120 HST	98
99. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 120 HST.....	99
100. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 120 HST.....	99
101. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 150 HST	99
102. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 150 HST.....	100
103. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 150 HST.....	100
104. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah (%) sebelum tanam (0 HST)	100
105. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah (%) sebelum tanam (0 HST).....	101
106. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah (%) sebelum tanam (0 HST).....	101
107. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah 150 HST.....	101
108. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah (%) 150 HST.....	102
109. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-organik tanah (%) 150 HST.....	102
110. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah sebelum tanam (0 HST).....	102
111. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah (%) sebelum tanam (0 HST).....	103
112. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah (%) sebelum tanam (0 HST).....	103

113. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah (%) 150 HST	103
114. Uji homogenitas ragam Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah (%) 150 HST.....	104
115. Analisis ragam hasil Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap N-total tanah (%) 150 HST.....	104
116. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah sebelum tanam (0 HST)	104
117. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah sebelum tanam (0 HST)	105
118. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah sebelum tanam (0 HST)	105
119. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah 150 HST	105
120. Uji homogenitas ragam pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah 150 HST	106
121. Analisis ragam hasil pengaruh guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap pH tanah 150 HST	106
122. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah ($^{\circ}$ C) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	106
123. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah ($^{\circ}$ C) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 30 HST	107
124. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah ($^{\circ}$ C) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 60 HST	107
125. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah ($^{\circ}$ C) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 90 HST	107
126. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah ($^{\circ}$ C) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 120 HST	107
127. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah ($^{\circ}$ C) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 150 HST	108
128. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	108
129. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 30 HST	108
130. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 60 HST	108
131. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah $\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ pada pengamatan 90 HST	109

132. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 120 HST	109
133. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 150 HST	109
134. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	109
135. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 150 HST	110
136. Hasil analisis ragam uji korelasi antara N-total tanah (%) dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	110
137. Hasil analisis ragam uji korelasi antara N-total tanah (%) dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 150 HST	110
138. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	110
139. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 150 HST.....	111
140. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	111
141. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 30 HST.....	111
142. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 60 HST.....	111
143. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 90 HST.....	112
144. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 120 HST....	112
145. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 150 HST....	112
146. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	112
147. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 30 HST.....	112
148. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 60 HST.....	113
149. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 90 HST.....	113

150. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 120 HST....	113
151. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 150 HST....	114
152. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	114
153. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 150 HST....	114
154. Hasil analisis ragam uji korelasi antara N-total tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	114
155. Hasil analisis ragam uji korelasi antara N-total tanah (%) dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 150 HST....	115
156. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan sebelum tanam (0 HST)	115
157. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan C-mik mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ pada pengamatan 150 HST	115
158. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-mik tanah mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 0 HST	115
159. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-mik tanah mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 30 HST	116
160. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-mik tanah mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 60 HST	116
161. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-mik tanah mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 90 HST	116
162. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-mik tanah mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 120 HST	116
163. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-mik tanah mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹ dengan respirasi tanah mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻² pada pengamatan 150 HST	117
164. Data Curah Hujan Harian	117
165. Data Curah Hujan Harian (lanjutan).....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kegiatan selama penelitian berlangsung	23
2. Tata letak petak percobaan	24
3. Pengukuran respirasi tanah di lapang	27
4. Proses titrasi pada larutan KOH 0,1 <i>N</i> pada percobaan respirasi tanah.....	28
5. Proses fumigasi tanah menggunakan kloroform (CHCl ₃)	30
6. Pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah selama penelitian	35
7. Pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik tanah selama penelitian	38
8. Korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 0 HST	45
9. Korelasi Kadar Air Tanah dengan C-mik tanah pada 120 HST	46
10. Korelasi Kadar Air Tanah dengan C-mik tanah pada 150 HST	47
11. Korelasi C-mik Tanah dengan Respirasi tanah pada 0 HST	48
12. Korelasi C-mik Tanah dengan Respirasi tanah pada 30 HST	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan komoditas hasil pertanian yang banyak ditanam di Indonesia dan merupakan sumber karbohidrat yang penting setelah beras, dengan kandungan karbohidrat adalah 34,7%. Tanaman ini merupakan tanaman berumur panjang yang tumbuh di daerah tropika dengan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, tetapi sensitif terhadap suhu rendah (Rukmana, 1997).

Provinsi Lampung merupakan salah satu penghasil ubi kayu di Indonesia, selain tanaman perkebunan lain, seperti kelapa sawit, karet, dan tebu. Pada tahun 2014 jumlah produksi ubi kayu di Lampung mencapai 8.034.016 ton ubi kayu, sedangkan pada tahun 2015 terjadi penurunan jumlah produksi ubi kayu yaitu sebesar 7.387.084 ton ubi kayu (BPS, 2018).

Penyebab rendahnya produksi ubi kayu di Lampung yaitu karena terjadinya erosi. Semakin curam lereng maka erosi yang terjadi semakin besar (Arsyad, 2010). Selain itu, jenis tanah Ultisol yang kekurangan kandungan bahan organik dan unsur hara serta peka terhadap erosi. Tanah ultisol juga miskin kandungan hara dan mineral seperti P, Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation

rendah, dan peka terhadap erosi (Prasetyo dan Suriadikara, 2006). Oleh karena itu, perbaikan kesuburan tanah diperlukan untuk sifat biologi, kimia, dan fisik tanah.

Salah satu upaya untuk perbaikan kualitas tanah ialah dengan pemupukan, yaitu menambahkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman sesuai dengan kebutuhannya (Hakim *et al.*, 1986). Pupuk anorganik merupakan pupuk yang dibuat oleh pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia anorganik yang memiliki kandungan hara tinggi. Misalnya urea berkadar N 45-46% yang berarti setiap 100 kg urea terdapat 45-46 kg hara nitrogen (Lingga dan Marsono, 2001). Pupuk anorganik dapat dibedakan menjadi 2 yaitu, pupuk tunggal dan majemuk.

Selain pupuk anorganik, pupuk organik juga dapat menambahkan hara pada tanah dan tanaman. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari sisa-sisa bahan tanaman dan kotoran hewan yang memiliki kandungan unsur hara relative tinggi. Bahan organik tanah tersedia apabila sisa bahan tanaman dan kotoran hewan telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah. Pupuk organik dapat berupa padat atau cair. Nilai pupuk yang dikandung pupuk organik pada umumnya sangat bervariasi. Di samping unsur NPK, pupuk organik juga mengandung unsur hara mikro (Karo *et al.*, 2017).

Salah satu pupuk organik yang baru dikembangkan adalah pupuk Organonitrofos, terbuat dari 70-80 % kotoran sapi dan 20-30 % batuan fosfat dengan penambahan mikroba penambat N dan pelarut P (Nugroho *et al.*, 2012). Organonitrofos berpotensi untuk memperbaiki kualitas kesuburan tanah ultisol, karena pupuk Organonitrofos sebagai pupuk organik memiliki beragam unsur hara baik makro maupun mikro yang tidak dimiliki oleh pupuk kimia (Nugroho *et al.*, 2013).

Pengaplikasian pupuk organik mampu membantu dalam mengurangi terjadinya erosi dan retakan tanah. Keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik ialah mempengaruhi sifat fisik, kimia, biologi tanah (Sutanto, 2001).

Selain dengan pengaplikasian pupuk organik yang mampu mengurangi terjadinya erosi yaitu pengaplikasian tindakan konservasi tanah. Tindakan konservasi tanah adalah suatu upaya untuk mempertahankan atau memperbaiki daya guna lahan termasuk kesuburan tanah. Metode yang digunakan dalam tindakan konservasi tanah ialah metode mekanik dengan pembuatan guludan. Guludan merupakan suatu tumpukan tanah yang dibuat memanjang menurut arah garis kontur atau memotong lereng (Arsyad, 2010). Pembuatan guludan dapat mengurangi laju erosi yang mengangkut unsur hara pada lapisan atas tanah. Penanaman di atas guludan memotong lereng dapat menahan air aliran permukaan dan memberikan kesempatan air untuk berinfiltrasi ke dalam tanah sehingga aliran permukaan turun secara nyata yang selanjutnya dapat mengurangi laju erosi yang mengangkut unsur hara dan bahan organik tanah (Banuwa, 2013).

Respirasi tanah adalah salah satu sifat biologi tanah yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah. Respirasi tanah digunakan untuk mengevaluasi kemampuan dari biodegradasi karbon, dan merupakan metode yang tepat untuk mengevaluasi status bahan organik tanah dalam ekosistem alami atau yang dibudidayakan. Dengan meningkatnya laju respirasi maka meningkatnya pula laju dekomposisi bahan organik, proses metabolisme yang menghasilkan produk sisa berupa CO₂ dan H₂O serta pelepasan energi (Jauhiainen, 2012). Respirasi tanah didefinisikan sebagai penggunaan O₂ atau pelepasan CO₂ oleh bakteri, fungi, alga,

dan protozoa yang melibatkan pertukaran gas dalam proses metabolisme aerob (Anderson, 1982). Penetapan respirasi tanah berdasarkan penetapan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme tanah (Anas, 1989).

Bahan organik berperan penting dalam pembentukan biomassa mikroorganisme. Menurut Jenkinson dan Ladd (1981) dalam Djajakirana (2003), biomassa mikroorganisme tanah (C-mik) merupakan bagian hidup dari bahan organik tanah seperti bakteri, fungi, algae, dan protozoa, di luar akar-akar tanaman dan fauna tanah yang berukuran lebih besar dari amuba. Mikroorganisme tanah lebih banyak ditemukan pada permukaan tanah karena bahan organik yang lebih tersedia. Menurut Wollum (1982), organisme di dalam tanah selalu berubah-ubah baik jumlah ataupun aktivitasnya, variasi jumlah dan aktivitas mikroorganisme dapat terjadi pada berbagai kedalaman dan tipe tanah.

C-mik dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah, karena hanya tanah yang memiliki kondisi sifat yang mendukung perkembangan dan aktivitas mikroorganisme tanah yang populasi mikroorganismenya tinggi. Tanah yang banyak mengandung berbagai macam mikroorganisme dapat dikatakan bahwa tanah tersebut adalah tanah yang baik sifat biologi, fisik dan kimianya (Buchari, 1999).

Dari uraian di atas dapat dirumuskan pentingnya pemberian pupuk Organonitrofos dan tindakan konservasi tanah untuk mempengaruhi respirasi dan C-mik tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah perlakuan guludan berpengaruh terhadap respirasi dan C-mik tanah?
2. Apakah pemberian pupuk Organonitrofos berpengaruh terhadap respirasi dan C-mik tanah?
3. Apakah terdapat interaksi antar perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi dan C-mik tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mempelajari pengaruh perlakuan guludan terhadap respirasi dan C-mik tanah.
2. Mempelajari pengaruh pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi dan C-mik tanah.
3. Mempelajari interaksi antara perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi dan C-mik tanah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Penyebab kualitas tanah menurun adalah terjadinya kerusakan tanah, salah satunya karena erosi, sehingga perlu dilakukan tindakan pada tanah untuk menekan erosi agar dapat meningkatkan kualitas tanah. Salah satu penyebab utama kerusakan tanah adalah erosi (Banuwa, 2013). Selain itu juga, kandungan tanah ultisol merupakan faktor penyebab yang mempengaruhi terjadinya penurunan produksi ubi kayu. Munir (1996) menjelaskan bahwa tanah ultisol

memiliki banyak permasalahan yaitu, kandungan bahan organik tanah rendah, kejenuhan Al tinggi, KTK rendah, kandungan N, P, dan K rendah serta peka terhadap erosi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya erosi dan meningkatkan produktivitas tanah yaitu dengan tindakan konservasi tanah dan pemberian pupuk organik.

Tindakan konservasi tanah memiliki arti bagaimana kita menggunakan tanah agar dapat memberi manfaat optimum secara berkelanjutan (Wahyudi, 2014).

Tindakan konservasi tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya metode mekanik. Tindakan konservasi tanah dengan metode mekanik dapat berupa pembuatan guludan. Hasil penelitian Sibua *et al.* (2012) menjelaskan bahwa aliran permukaan pada salah satu petak perlakuan mengalami penurunan, dikarenakan memiliki guludan yang lebih banyak sehingga kesempatan air untuk infiltrasi lebih banyak dan aliran permukaan berkurang.

Dengan adanya guludan maka erosi dapat berkurang dengan demikian kandungan hara tanah tinggi serta tingkat populasi dan aktivitas mikroorganisme tinggi.

Henny *et al.* (2011) menjelaskan bahwa terdapat pengaruh yang nyata antara erosi permukaan terhadap kandungan unsur hara tanah pada lahan pertanian, dimana semakin besar erosi permukaan yang terjadi maka semakin besar pula kandungan unsur hara yang ikut terbawa oleh erosi permukaan.

Penanaman pada guludan memotong lereng dapat mengurangi terjadinya erosi, karena penanaman guludan memotong lereng dapat menahan aliran permukaan. Sehingga dapat mengurangi terkikisnya lapisan permukaan tanah. Penanaman pada guludan memotong lereng menekan erosi sebesar 71,1 % – 71,6 % dibandingkan dengan penanaman pada guludan searah lereng (Sinukaban dan

Banuwa, 1995). Tala'ohu *et al.* (1992) menjelaskan bahwa adanya dampak dari pembuatan guludan memotong lereng yang dapat menekan pengikisan lapisan permukaan tanah pada kandungan hara dan bahan organik serta mikroorganisme didalam tanah.

Selain dengan tindakan konservasi tanah, upaya untuk mengurangi terjadinya erosi dan meningkatkan produktivitas tanah yaitu dengan pemberian pupuk organik, salah satunya pupuk Organonitrofos. Hasil penelitian Alayubie (2015) menjelaskan bahwa kombinasi yang seimbang antara pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia dengan dosis Urea 300 kg ha⁻¹, SP-36 125 kg ha⁻¹, KCl 100 kg ha⁻¹, dan pupuk Organonitrofos 2.500 kg ha⁻¹ menghasilkan respirasi tanah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada semua waktu pengamatan (0 HST, 15 HST, 30 HST, 60 HST, dan 104 HST). Selain itu, Airlangga (2015) dalam hasil penelitiannya juga menyimpulkan bahwa pemberian pupuk Organonitrofos ke dalam tanah mampu meningkatkan C-mik tanah. Tidak hanya sebagai penambah unsur hara makro dan mikro, pemberian pupuk organik juga dapat mengurangi terjadinya erosi. Dalam penelitian Idkham *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik dalam tanah yang berupa serbuk kayu dapat mengurangi laju aliran permukaan tanah dan mengikat air dalam tanah.

Salah satu faktor kesuburan tanah yaitu keberadaan mikroorganisme di dalam tanah yang dapat dilihat dari aktivitas dan biomassa karbon mikroorganisme tanah. Respirasi merupakan indikator aktivitas mikroorganisme tanah. Hanafiah (2005) menjelaskan bahwa respirasi tanah merupakan aktivitas mikroorganisme tanah yang diukur dengan melihat CO₂ yang dihasilkan atau O₂ yang dibutuhkan oleh organisme tanah. C-mik merupakan indikator biomassa mikroorganisme

tanah. Biomassa karbon mikroorganisme tanah mewakili sebagian fraksi total karbon dan nitrogen tanah, tetapi secara relatif mudah berubah sehingga jumlah aktivitas dan kualitas biomassa karbon mikroorganisme merupakan faktor dalam mengendalikan jumlah C dan N yang di mineralisasikan (Kirana, 2010). Secara umum, populasi terbesar mikroorganisme terdapat di lapisan permukaan tanah, karena bahan organik tersedia pada lapisan permukaan tanah. Prihastuti (2011) menjelaskan bahwa dalam setiap gram tanah subur mengandung sedikitnya satu juta bakteri dan jumlah populasi bakteri akan semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Jumlah populasi mikroorganisme ditentukan oleh kondisi tanahnya, yang berfungsi sebagai lingkungan tumbuhnya.

Dari uraian di atas dapat dirumuskan penanaman ubi kayu pada guludan yang memotong arah lereng dan pemberian pupuk Organonitrofos akan memperkecil terkikisnya lapisan permukaan tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah. Hal ini berdampak terhadap populasi mikroorganisme tanah. Semakin tinggi populasi mikroorganisme di dalam tanah, semakin tinggi juga tingkat aktivitas (respirasi) dan biomassa mikroorganisme (C-mik) di dalam tanah.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat diambil hipotesis sebagai berikut:

1. Perlakuan guludan dengan memotong arah lereng memiliki tingkat respirasi dan C-mik tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan searah lereng.
2. Perlakuan pemberian pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹ memiliki tingkat respirasi dan C-mik tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk.

3. Terdapat interaksi antar perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi dan C-mik tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Ubi-ubian merupakan komoditas pertanian yang tersebar luas di Indonesia. Ubi-ubian merupakan salah satu sumber utama karbohidrat. Ubi adalah akar tanaman yang telah termodifikasi menjadi organ penyimpan cadangan makanan. Contoh ubi-ubian adalah ketela rambat, ubi kayu dan kentang (Desrosier, 1988).

Singkong varietas BW-1 merupakan kultivar terbaru (2008) dari TTDI dan Universitas Kasetsart yang dirilis Thailand yang ditanam sebagai bahan baku pabrik tepung tapioca. BW-1 ini mempunyai umur panen 6 bulan, produksi akar segar 31,03 t ha⁻¹, produksi tanaman sebesar 16 t ha⁻¹, dan kadar panen kering sebesar 39%. Kultivar ini memiliki tipe tajuk di atas 1 m, bentuk daun menjari yang menggelembung pada 1/3 bagian awal dan meruncing pada bagian ujung daun, dengan warna pucuk daun muda berwarna hijau terang dan petiole berwarna hijau kemerahan.

Pada bagian batang, kulit luar batang berwarna hijau dan putih. Bagian luar ubi berwarna coklat terang dan bagian dalam ubi berwarna putih serta mempunyai rasa yang pahit (TTDI, 2008). Namun kadar pati yang dihasilkan lebih rendah daripada Kasetsart 50 yaitu diklaim berkadar pati 27,6%, panjang ubi rata - rata 55 cm, jumlah ubi rata - rata 13 buah dan berat 12 kg tanaman⁻¹ serta relatif tahan hama dan penyakit Mealybug (*Phenacoccus manihoti*) (Prihandana *et al.*, 2011).

Berdasarkan data perkembangan luas panen, produksi, dan produktivitas ubi kayu di Indonesia pada tahun 2011-2015 (Tabel 1).

Tabel 1. Luas panen, produksi, dan produktivitas Ubi kayu di Provinsi Lampung

Tahun	Luas Panen (ha)	Produksi (t)	Produktivitas (t ha⁻¹)
2011	368.096	9.193.676	24,98
2012	324.749	8.387.351	25,83
2013	318.107	8.329.201	26,18
2014	304.468	8.034.016	26,38
2015	279.226	7.384.099	26,44

Sumber : (BPS, 2018).

Pada lima tahun terakhir, produksi ubi kayu di Provinsi Lampung mengalami penurunan setiap tahunnya. Akan tetapi, jika dilihat dari produktivitasnya ubi kayu selalu menunjukkan peningkatan. Luas panen ubi kayu pada tahun 2011-2015 mengalami penurunan, hal ini dimungkinkan semakin majunya teknologi sehingga dapat digunakan untuk alih fungsi lahan ataupun beralih ke usahatani lainnya.

Tanaman ubi kayu dapat beradaptasi luas di daerah beriklim panas (tropis). Daerah penyebaran tanaman ubi kayu di dunia berada pada kisaran 30° Lintang Utara dan 30° Lintang Selatan, di dataran rendah sampai dataran tinggi 2.500 meter di atas permukaan laut (dpl) yang bercurah hujan antara 500-2.500 mm/tahun (Titik, 2010).

Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dan berproduksi di dataran rendah sampai dataran tinggi antara 10-1.500 m dpl. Daerah yang paling ideal untuk mendapatkan produksi yang optimal adalah daerah dataran rendah yang berketinggian antara 10-700 m dpl. Kondisi iklim yang ideal di daerah yang bersuhu minimum 10°C, kelembaban udara (RH) 60-65% dengan curah hujan

700-1.500 mm/tahun, tempatnya terbuka dan mendapat penyinaran matahari 10 jam/hari. Makin tinggi daerah penanaman dari permukaan laut, maka akan makin lambat pertumbuhan tanaman ubi kayu sehingga umur panennya makin lama. Keadaan tanah yang paling baik untuk tanaman ubi kayu adalah tanah berstruktur remah, gembur, banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainase baik, serta mempunyai pH tanah minimum 5. Tanaman ubi kayu toleran pada pH 4,5-8,0, tetapi yang paling baik adalah 5,8 (Rukmana, 1997).

2.2 Tindakan Konservasi Tanah

Konservasi adalah perlindungan, perbaikan dan pemakaiian sumber daya alam menurut prinsip-prinsip yang akan menjamin keuntungan ekonomi atau sosial yang tertinggi secara lestari (Siswomartono, 1989). Konservasi tanah merupakan upaya-upaya yang dilakukan untuk mencegah erosi dan memperbaiki tanah yang rusak karena erosi. Teknik konservasi tanah terbukti dapat mengurangi jumlah hara yang hilang dari dalam tanah (Sinukaban dan Banuwa, 1995). Penelitian Haryati *et al.* (2012) menunjukkan bahwa teknik konservasi tanah berpengaruh terhadap erosi dan aliran permukaan.

Menurut Dephut (1985 dan 1990), konservasi berarti upaya pengelolaan sumber daya alam secara bijaksana dengan berpedoman pada azas kelestarian.

Berdasarkan Surat Keputusan Bersama Menteri Dalam Negeri, Menteri Kehutanan dan Menteri Pekerjaan Umum No.19/1984, No. 059/Kpts-II/84 dan No.124/Kpts/84, konservasi tanah adalah upaya untuk mempertahankan atau memperbaiki daya guna lahan termasuk kesuburan tanah dengan cara pembuatan

bangunan teknik sipil di samping tanaman (vegetatif), agar tidak terjadi kerusakan tanah dan kemunduran daya guna dan produktivitas lahan.

2.3 Erosi

Erosi adalah peristiwa terangkutnya tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami yaitu air maupun angin (Arsyad, 2010). Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian tanah pada suatu lahan akan terangkut yang kemudian diendapkan di tempat lain yang disebut sedimen. Sedimen erosi mengangkut banyak unsur hara dan bahan organik sehingga tanah yang mengalami erosi akan kekurangan unsur hara dan bahan organik yang berakibat pada ketidakmampuan tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Selain itu, erosi juga dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air.

Erosi tanah oleh air terjadi melalui dua proses yaitu proses penghancuran partikel tanah (*detachment*) dan proses pengangkutan partikel tanah (*transport*) yang telah hancur. Proses ini terjadi karena hujan dan aliran permukaan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya curah hujan (intensitas, diameter, lama, dan jumlah hujan), karakteristik tanah (sifat fisik), penutupan lahan (*land cover*), kemiringan lereng, dan panjang lereng (Banuwa, 2016).

Menurut Sutedjo dan Karasapoetra (2010), pada tanah yang berlereng, air hujan yang turun akan lebih banyak berupa aliran permukaan, yang seterusnya air akan mengalir dengan cepat dan menghancurkan serta membawa tanah bagain atas, yang umumnya tanah subur.

Lereng merupakan parameter topografi yang terbagi dalam dua bagian yaitu kemiringan lereng dan beda tinggi relatif, dimana kedua bagian tersebut besar

pengaruhnya terhadap penilaian suatu lahan kritis, sehingga akan membahayakan hidrologi produksi pertanian dan pemukiman (Seta, 1987).

Besarnya erosi akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang. Apabila lereng semakin curam maka kecepatan aliran permukaan meningkat sehingga penggerusan dan pengangkutan tanah meningkat (Hardjowigeno, 2003).

2.4 Pupuk Organonitrofos

Pupuk Organonitrofos merupakan pupuk organik yang baru dikembangkan, terbuat dari 70-80 % kotoran sapi dan 20-30 % batuan fosfat, dengan penambahan mikroba penambat N dan pelarut P. Pupuk Organonitrofos diharapkan mampu mengurangi kebutuhan pupuk kimia sehingga mampu menciptakan kegiatan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Nugroho *et al.*, 2012).

Organonitrofos berpotensi untuk memperbaiki kualitas kesuburan tanah ultisol, karena pupuk Organonitrofos sebagai pupuk organik memiliki beragam unsur hara baik makro maupun mikro yang tidak dimiliki oleh pupuk kimia (Nugroho *et al.*, 2013). Lumbanraja *et al.* (2013) membuat formulasi baru pupuk

Organonitrofos yang dibuat dari kotoran sapi, kotoran ayam, limbah padat dari industri *Monosodium glutamate* (MSG), serta dengan pengkayaan mikroba atau mikroorganisme tanah.

Tabel 2. Hasil analisis kimia pupuk Organonitrofos formulasi lama dan baru

Sifat Tanah	Pupuk Organonitrofos			
	Formula Lama (**)	Kriteria (*)	Formula Baru (***)	Kriteria (*)
pH (H ₂ O)	7,28	Agak Alkalis	5,69	Agak Masam
C-organik	2,38	Sedang	9,52	Sangat tinggi
N-total	0,35	Sedang	1,13	Sangat tinggi
P-total HCl 25 % ppm	0,31	Sedang	5,58	Sangat tinggi
K-total HCl 25 % ppm	0,19	Rendah	0,68	Tinggi

Sumber analisis : Alayubie (2015)

* Sumber kriteria : balittanah.litbang.deptan.go.id (2005).

** Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung (2013).

*** Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung (2014).

Pupuk merupakan salah satu komponen teknologi yang telah terbukti memiliki peranan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produksi berbagai komoditas pertanian. Tujuan dari pemupukan antara lain adalah memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman agar kebutuhan hara selama pertumbuhannya tercukupi, yang selanjutnya akan mendukung pertumbuhan dan hasil yang lebih baik bagi tanaman. Nilai pupuk yang dikandung pupuk organik pada umumnya sangat bervariasi. Bahan organik merupakan komponen tanah yang sangat erat berkaitan dengan kualitas tanah, dan karena itu merupakan komponen penting dalam sistem pertanian. Bahan organik tanah sangat berperan sebagai faktor pengendali dalam proses-proses penyediaan hara bagi tanaman dan mempertahankan struktur tanah melalui pembentukan agregat tanah yang stabil, penyediaan jalan bagi pergerakan air dan udara tanah, penentu kapasitas serapan air, pengurangan bahaya erosi, penyangga (*buffering*) pengaruh pestisida, dan pencegahan pencucian hara (*nutrient leaching*). Oleh karena itu, keberadaan bahan organik

dalam tanah seringkali dijadikan sebagai indikator umum kesuburan tanah (Bangun dan Wahono, 2002).

2.5 Respirasi Tanah

Respirasi tanah merupakan kegiatan metabolisme dalam tanah, dekomposisi bahan organik, dan konversi bahan organik menjadi CO₂. Respirasi tanah adalah parameter aktivitas metabolik dari populasi mikroba tanah yang berkorelasi positif dengan material organik tanah. Tanah yang mengandung bahan organik yang tinggi, maka mengandung jumlah mikroorganisme yang tinggi karena tanah tersebut mengandung substrat yang dapat menunjang kehidupan mikroorganisme (Azizah *et al.*, 2007). Respirasi dapat dijadikan sebagai indikator aktivitas mikroorganisme tanah (Anas, 1989). Tingginya laju respirasi berkorelasi positif dengan tingginya populasi bakteri yang menggambarkan peningkatan laju dekomposisi bahan organik (Notohadiprawiro, 2006). Hanafiah (2005) berpendapat bahwa, respirasi tanah merupakan aktivitas mikroorganisme tanah yang diukur dengan melihat CO₂ yang dihasilkan atau O₂ yang dibutuhkan oleh organisme tanah.

Analisis respirasi tanah melalui pengukuran CO₂ yang dibebaskan dapat mengindikasikan aktivitas metabolisme tanah (Gupta dan Malik, 1996). Tanah yang mengandung bahan organik yang tinggi, maka mengandung jumlah mikroorganisme yang tinggi (Azizah *et al.*, 2007). Mikroorganisme tanah memegang peranan penting dalam berbagai proses di dalam tanah baik peran dalam siklus energi, siklus hara, pembentukan agregat tanah, dan dalam menentukan kesehatan tanah (*suppressive/conducive*). Penetapan respirasi

tanah adalah berdasarkan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme tanah (Anas, 1989).

Aktivitas mikroorganisme yang tinggi akan menghasilkan produksi CO₂ yang tinggi. Jumlah CO₂ yang dihasilkan mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh kondisi lembab dan temperatur yang sesuai. Suin (1997) menambahkan bahwa jumlah dan aktivitas mikroorganisme didalam tanah dipengaruhi oleh C-organik, kelembaban, suhu, dan reaksi (pH). Hakim *et al.* (1986) menjelaskan bahwa laju respirasi akan menjadi rendah pada suhu yang rendah dan meningkat pada suhu yang optimal. Faktor pH tanah mempunyai peranan penting bagi aktivitas mikroorganisme di tanah. Semakin masam pH tanah maka aktivitas mikroorganisme meningkat, semakin tinggi pula laju respirasi tanah. Menurut Hardjowigeno (2003) mikroorganisme yang bisa bertahan dalam kondisi pH masam adalah bakteri, fungi dan aktinomisetes. Menurut Hanafiah *et al.* (2009) aktinomisetes hidup pada pH di atas 5 dan bakteri hidup pada pH 5,5. Faktor lainnya yang mempengaruhi laju respirasi tanah yaitu cahaya. Umumnya dengan adanya cahaya maka laju respirasi meningkat.

Pengaruh dari pemberian pupuk organik ke dalam tanah yaitu dapat memperbaiki struktur tanah dan menyebabkan aktivitas dan populasi mikroorganisme dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Sutedjo *et al.* (1991) melaporkan bahwa penggunaan bahan organik ke dalam tanah ultisol dapat memperbaiki sifat biologi tanah sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurida *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme mulai meningkat dengan diberi bahan pembenah tanah

biochar 2,5 t ha⁻¹ atau 7,5 t ha⁻¹. Pemberian 5 ton/ha meningkatkan respirasi tanah namun tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian pembenah tanah biochar.

2.6 Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah

C-mik tanah merupakan komponen tanah yang penting dari bahan organik tanah yang mengatur transformasi dan penyimpanan hara serta merupakan faktor utama dalam terbentuknya kesuburan tanah dan berjalannya fungsi ekosistem. Semakin tinggi biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) yang ada di tanah, maka semakin besar kemungkinan untuk lebih cepat melepaskan hara ke tanaman (Franzluebbers *et al.*, 1999).

Mikroorganisme tanah merupakan faktor penting dalam ekosistem tanah, karena berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan unsur hara tanaman serta stabilitas struktur tanah. Tinggi dan beragamnya populasi mikroorganisme di dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor-faktor kimia, biologi, dan fisik. Faktor kimia terdiri dari hara potensial, faktor pertumbuhan, konsentrasi dan komposisi ion serta redoks potensial. Faktor fisik terdiri dari komposisi pori, suhu, tegangan air tanah, tekanan udara, ukuran substrat organik dan mineral liat, sedangkan faktor biologi terdiri dari sifat genetik, interaksi yang positif atau negatif antar organisme dan kemampuan untuk bertahan pada beragam kondisi (Bangun dan Wahono, 2002).

C-mik merupakan indeks kesuburan tanah. Biomassa karbon mikroorganisme tanah mewakili sebagian fraksi total karbon dan nitrogen tanah, tetapi secara relatif mudah berubah sehingga jumlah aktivitas dan kualitas biomassa karbon mikroorganisme merupakan faktor dalam mengendalikan jumlah C dan N yang di

mineralisasikan (Kirana, 2010). Jenkinson dan Powlson (1976) menambahkan dalam mengukur kandungan biomassa mikroorganisme tanah salah satu metode yang digunakan adalah metode yang dikenal dengan metode kloroform fumigasi-inkubasi (CFI). Sucipto (2011) menjelaskan metode CFI ini dikembangkan berdasarkan pemikiran bahwa mikroorganisme tanah yang mati, akan dimineralisasi dengan cepat dan CO₂ yang dihasilkan merupakan sebuah ukuran dari populasi awal keberadaan mikrobiota tanah. Pengukuran biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah telah digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya yaitu untuk mengetahui tingkat degradasi lahan, mineralisasi karbon dan nitrogen, tingkat kandungan karbon pada berbagai macam penggunaan lahan pertanian, serta tingkat kesuburan dan kualitas tanah pada berbagai jenis pengolahan tanah (Franzluebbers, 1995).

Biomassa mikroba dapat diestimasi dengan pengamatan jumlah karbon, nitrogen, fosfor, atau sulfur yang ada dalam mikroorganisme, mikrofauna dan ganggang dalam tanah. Ada beberapa cara pengamatan biomassa mikroba.

1. Teknik fumigasi-inkubasi

Salah satu dari dua sampel tanah tidak diperlakukan, sedangkan sampel yang lainnya difumigasi untuk mematikan semua organisme. Organisme hidup kemudian ditambahkan pada tanah yang difumigasi dan sampel diinkubasi. Selama inkubasi, organisme hidup mendegradasi sejumlah organisme mati. Perbedaan antara jumlah karbon dioksida yang dilepaskan digunakan sebagai estimasi jumlah respirasi yang terjadi selama proses degradasi.

2. Metode fumigasi-ekstraksi

Salah satu dari dua sampel tanah tidak diperlakukan dan sampel lainnya difumigasi untuk mematikan semua organisme. Uji kimia dilakukan pada tanah yang difumigasi untuk mengekstrak senyawa ninhidrin. Karbon, nitrogen atau fosfor yang telah dilepaskan dari mikroorganisme mati kemudian diamati untuk menentukan tingkat mikroba.

3. Metode respirasi substrat

Salah satu dari dua sampel tanah tidak diperlakukan dan sampel lainnya difumigasi untuk mematikan semua organisme. Suatu sumber energi (misalnya gula) ditambahkan ke sampel lainnya sehingga organisme dalam tanah menjadi lebih aktif. Organisme yang menjadi lebih aktif melakukan respirasi lebih dan melepaskan lebih banyak karbon dioksida ke dalam tanah. Jumlah karbon dioksida yang dilepaskan oleh organisme pada dua perlakuan dibandingkan untuk menghitung massa mikroorganisme dalam tanah.

4. Menggunakan ATP atau aktivitas enzim

ATP adalah nama yang diberikan untuk satu molekul yang membawa energi dalam bentuk kehidupan. Enzim adalah protein yang membantu reaksi menjadi lebih cepat. Jumlah ATP dan enzim spesifik dalam tanah menunjukkan banyaknya organisme yang ada di dalam tanah (Handayanto dan Hairiah, 2009).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan hanya sampai fase vegetatif tanaman ubi kayu (*M. esculenta* Crantz) yaitu dari Desember 2017 s.d. Mei 2018. Analisis respirasi tanah, C-mik, dan sampel tanah dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu meteran, timbangan, bor *belgie*, cangkul, termometer tanah, botol film, plastik, erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, gelas piala, buret, corong, toples, bor tanah, saringan, oven, corong, lakban, gunting, lemari pendingin, dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu stek batang ubi kayu varietas BW, HCl 0,1 N, KOH 0,1 N, KOH 0,5 N, indikator *penolptalein*, *metil orange*, aquades, kloroform (CHCl₃), Pupuk Organonitrofos, pupuk Urea 300 kg ha⁻¹, pupuk SP-36 300 kg ha⁻¹, pupuk KCl 300 kg ha⁻¹, fungisida Dithane M-45.

3.3 Sejarah Lahan

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lahan ini telah digunakan untuk penelitian pada bulan Februari 2014 dengan perlakuan sistem olah tanah dan aplikasi herbisida, serta tanaman yang digunakan yaitu tanaman jagung. Pada bulan Juni 2014, lahan ini ditanami tanaman ubi kayu dengan perlakuan yang sama sampai bulan April 2015. Pada bulan Mei 2015 sampai Agustus 2015, lahan ini kembali ditanami tanaman jagung. Pada bulan Oktober 2015 sampai Agustus 2016, lahan ditanami tanaman ubi kayu dengan perlakuan yang sama dengan sebelumnya yaitu sistem olah tanah dan aplikasi herbisida.

Pada Oktober 2016 sampai Januari 2017, penelitian dengan perlakuan sistem olah tanah dan aplikasi herbisida yang terakhir, dengan tanaman yang digunakan yaitu tanaman jagung. Pada bulan April 2017 sampai Juli 2017, lahan ini ditanami tanaman kacang hijau dengan perlakuan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa. Penelitian yang akan dilakukan ini pada bulan Desember 2017 sampai Mei 2018, tanaman yang digunakan yaitu tanaman ubi kayu dengan perlakuan pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos.

3.4 Metode Penelitian

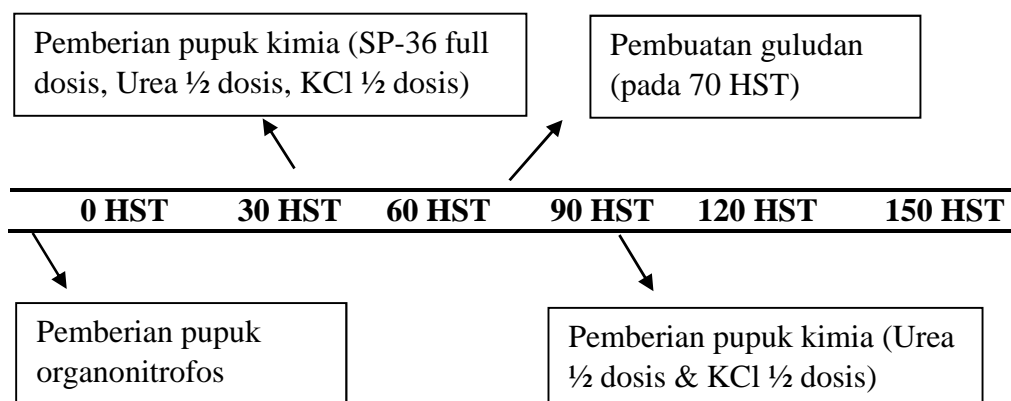
Pada penelitian ini rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama meliputi tindakan konservasi tanah berdasarkan perlakuan guludan, yaitu G_1 (Guludan searah lereng) dan G_2 (Guludan memotong lereng). Faktor kedua

meliputi pemberian Pupuk Organonitrofos, yaitu P_0 (Organonitrofos 0 t ha^{-1}) dan P_1 (Organonitrofos 20 t ha^{-1}). Sehingga, dari kedua faktor tersebut diperoleh 4 kombinasi perlakuan, yaitu sebagai berikut:

1. Guludan searah lereng + Pupuk Organonitrofos 0 t ha^{-1} (G_1P_0)
2. Guludan searah lereng + Pupuk Organonitrofos 20 t ha^{-1} (G_1P_1)
3. Guludan memotong lereng + Pupuk Organonitrofos 0 t ha^{-1} (G_2P_0)
4. Guludan memotong lereng + Pupuk Organonitrofos 20 t ha^{-1} (G_2P_1)

Kemudian dilakukan dengan 4 kali ulangan, sehingga didapatkan 16 satuan percobaan. Percobaan tersebut disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Data yang diperoleh kemudian diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan uji aditivitas data dengan menggunakan uji Tukey. Bila kedua asumsi terpenuhi, data dianalisis dengan sidik ragam dan dilakukan pemisahan nilai tengah dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Setelah itu di uji korelasi antara variabel utama (respirasi dan C-mik tanah) dengan variabel pendukung (suhu, kadar air, C-organik, N-total, dan pH tanah).

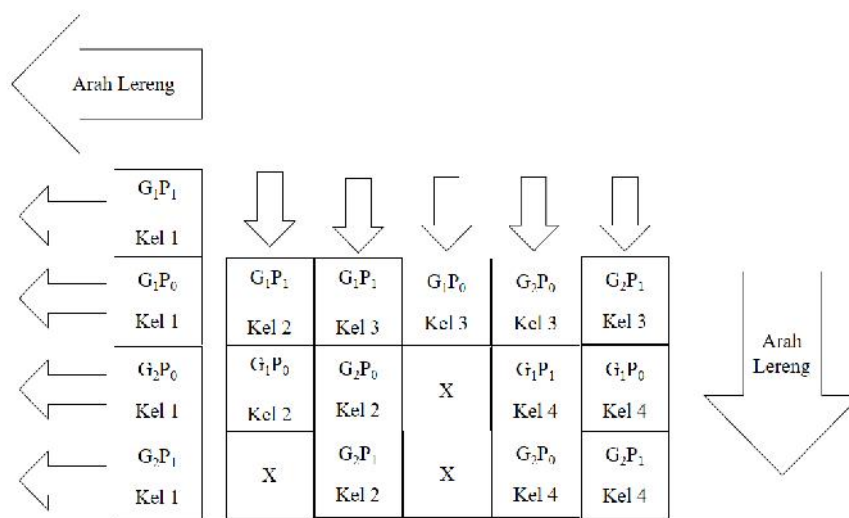
3.5 Pelaksanaan Penelitian



Gambar 1. Kegiatan selama penelitian berlangsung

3.5.1 Pengolahan Tanah

Pada penelitian ini menggunakan lahan berukuran 400 cm x 400 cm dengan kemiringan lahan sebesar 6 %. Pengolahan tanah yang digunakan pada penelitian ini yaitu sistem olah tanah intensif, dimana tanah diolah sempurna dengan menggunakan cangkul hingga tanah menjadi gembur pada semua petak percobaan. Tata letak petak percobaan dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Tata Letak Petak Percobaan

3.5.2 Pemberian Pupuk Organonitrofos

Pupuk Organonitrofos hanya diberikan sebelum dilakukan penanaman pada petak percobaan yang diberi perlakuan Pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹, sedangkan untuk perlakuan Pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹ tidak diberi pupuk (tanpa Pupuk Organonitrofos). Pupuk Organonitrofos diberikan dengan cara dibuat larikan terlebih dahulu. Larikan yang dibuat sesuai dengan perlakuan tindakan konservasi tanah berdasarkan perlakuan guludan (searah lereng atau memotong

lereng). Setiap petak percobaan dibuat 4 larikan dengan jarak antar larikan tersebut sebesar 100 cm. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka setiap larik diberikan pupuk Organonitrofos sebanyak 8 kg.

3.5.3 Penanaman

Tanaman ubi kayu (*M. esculenta* Crantz) yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas BW. Penanaman stek batang ubi kayu dilakukan dengan jarak tanam 50 cm x 100 cm, dimana jarak 50 cm adalah jarak antar tanaman dalam satu guludan, sedangkan jarak 100 cm adalah jarak antar tanaman untuk guludan yang berbeda.

3.5.4 Aplikasi Pupuk Kimia

Aplikasi pupuk kimia dilakukan agar tanaman mendapatkan kebutuhan hara yang cukup, sehingga setiap perlakuan diberi tambahan pupuk urea sebanyak 300 kg ha⁻¹, SP-36 sebanyak 300 kg ha⁻¹, dan KCl sebanyak 300 kg ha⁻¹. Pemupukan SP-36 diberikan seluruhnya pada saat tanaman singkong berumur 1 bst (bulan setelah tanam), sedangkan pemupukan urea dan KCl diberikan dua kali, yaitu pada saat tanaman singkong berumur 1 bst dan 3 bst.

3.5.5 Pembuatan Guludan

Pembuatan guludan dilakukan pada saat tanaman ubi kayu berumur 70 HST. Pembuatan guludan dilakukan dengan mengikuti baris tanam yang telah dilakukan pada saat penanaman ubi kayu. Guludan dibuat dengan lebar 50 cm dan tinggi 50 cm.

3.5.6 Pengambilan Sampel

Sampel tanah diambil sebanyak 5 titik dalam setiap petak sampai kedalaman 20 cm. Sampel tanah diambil menggunakan bor tanah. Kemudian sampel tanah yang telah diambil tersebut dikompositkan. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada saat awal (sebelum pemupukan dan tanam) dan pada akhir masa vegetatif tanaman.

3.5.7 Analisis Tanah

Analisis tanah yang digunakan yaitu C-organik (metode *Walkley and Black*), N-total (metode *Kjeldahl*), pH tanah (metode Elektrode) dan kadar air tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, sedangkan pengukuran suhu tanah dilakukan di lokasi percobaan dengan menggunakan alat *soil temperature meter*.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Variabel Utama

Variabel utama yang diamati pada penelitian ini adalah pengamatan respirasi tanah (produksi CO₂) dan C-mik yang akan dilakukan selama fase vegetatif tanaman ubi kayu (berumur 5 bulan).

3.6.1.1 Cara Pengukuran Respirasi Tanah

Pengukuran respirasi tanah di lapang dilakukan pada saat awal (sebelum aplikasi perlakuan), pada saat tanaman ubi kayu berumur 30 HST (hari setelah tanam), pada saat tanaman ubi kayu berumur 60 HST, pada saat tanaman ubi kayu berumur 90 HST, pada saat tanaman ubi kayu 120 HST, dan pada saat tanaman

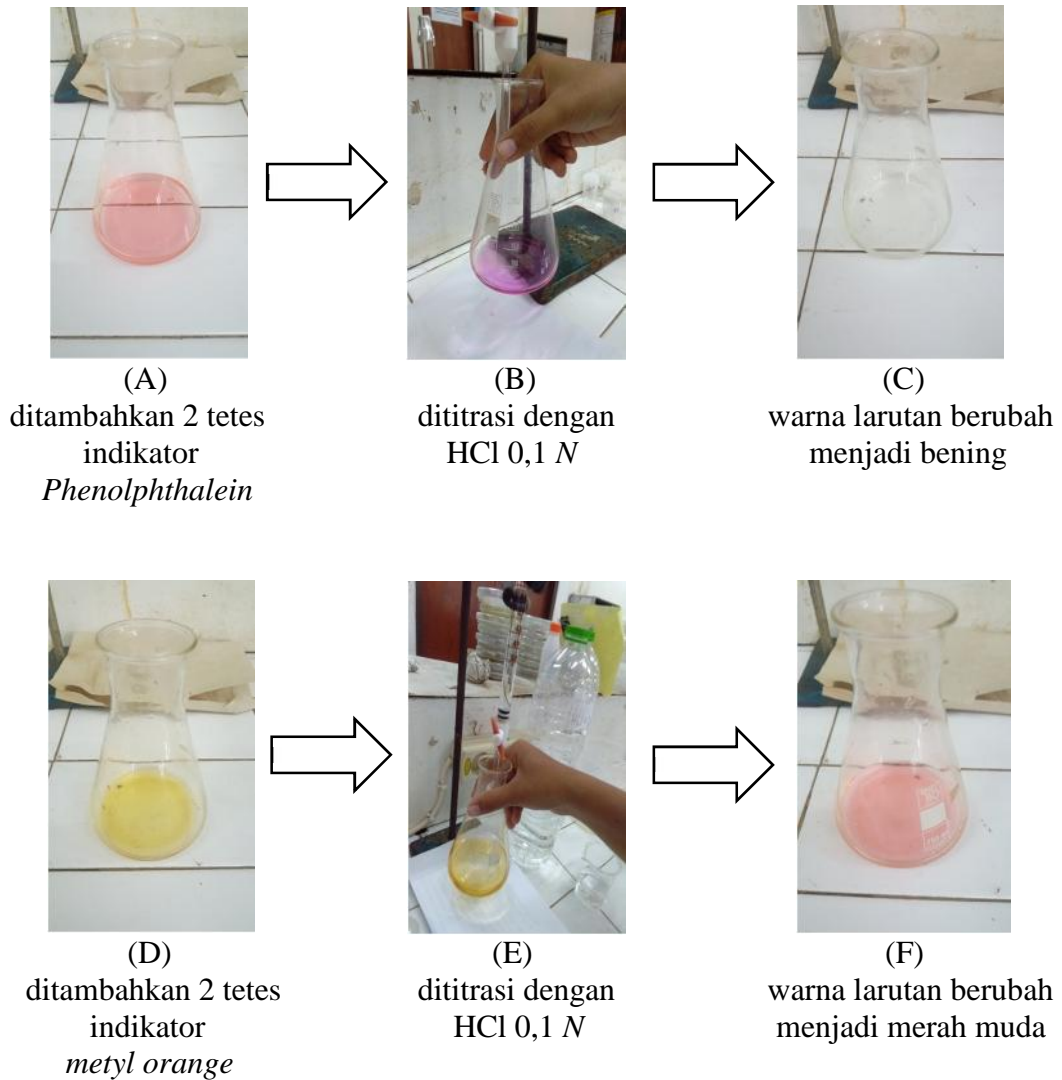
ubi kayu berumur 150 HST. Respirasi tanah diukur dengan menggunakan metode *Verstraete* (Anas, 1989), yaitu dengan menutup permukaan tanah menggunakan toples yang didalamnya telah diberikan botol film yang berisi 10 ml KOH 0,1 N. Pengambilan sampel respirasi tanah dilakukan diantara baris tanaman. Pada pengambilan sampel perlakuan, agar tidak terjadi kebocoran, toples ditenamkan ke dalam tanah 2-3 cm. Untuk pengambilan sampel kontrol, permukaan tanah ditutup dengan plastik sehingga KOH tidak dapat menangkap CO₂ yang keluar dari tanah. Pengukuran ini dilakukan selama 2 jam.



Gambar 3. Pengukuran respirasi tanah di lapang.
Kiri: perlakuan; Kanan: kontrol (permukaan tanah ditutup dengan plastik)

KOH hasil yang didapat dari pengukuran di lapangan kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N untuk menentukan kuantitas C-CO₂ yang dihasilkan. Titrasi dilakukan dengan cara memindahkan KOH hasil pengukuran ke dalam gelas erlenmeyer dan ditambahkan 2 tetes phenophtalein, sehingga warna berubah menjadi merah muda dan kemudian dititrasi lagi dengan HCl sampai warna merah muda hilang (larutan berwarna bening), volume HCl yang diperlukan dicatat. Kemudian ditambahkan 2 tetes metil orange ke dalam larutan sehingga larutan berwarna orange, dan larutan dititrasi kembali dengan HCl hingga warna orange berubah menjadi warna

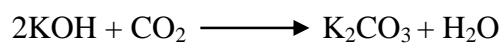
merah muda. HCl yang digunakan berhubungan langsung dengan jumlah CO₂ yang difiksasi. Pada kontrol juga dilakukan hal yang sama.



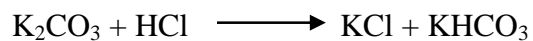
Gambar 4. Proses titrasi pada larutan KOH 0,1 N pada percobaan respirasi tanah.

Reaksi yang terjadi :

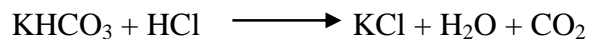
1. Reaksi pengikatan CO₂



2. Perubahan warna menjadi tidak bewarna (phenophtalein)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (metil orange)



Jumlah CO₂ dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C - \text{CO}_2 = \frac{(a-b) \times t \times 12}{T \times \pi \times r^2}$$

$$C - \text{CO}_2 = \text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

Keterangan :

a = ml HCl untuk sampel (setelah ditambahkan *metyl orange*)

b = ml HCl untuk blanko (setelah ditambahkan *metyl orange*)

t = normalitas (N) HCl

T = waktu (jam)

r = jari-jari tabung toples (m)

3.6.1.2 Cara Pengukuran C-mik

Pengukuran C-mik tanah dilakukan pada saat awal (sebelum aplikasi perlakuan), pada saat tanaman ubi kayu berumur 30 HST, pada saat tanaman ubi kayu berumur 60 HST, pada saat tanaman ubi kayu berumur 90 HST, pada saat tanaman ubi kayu 120 HST, dan pada saat tanaman ubi kayu berumur 150 HST.

Penetapan C-mik dilakukan dengan menggunakan metode fumigasi-inkubasi (Jenkinson dan Powlson, 1976) yang telah disempurnakan oleh Franzluebbbers *et al.* (1999).

Proses pelaksanaan analisis yang dilakukan yaitu dengan cara menimbang 100 g berat kering oven tanah lembab dan ditempatkan dalam gelas beaker 50 ml.

Selanjutnya tanah tersebut difumigasi dengan menggunakan kloroform (CHCl₃) sebanyak 30 ml dalam desikator yang telah diberi tekanan 50 cm Hg selama 2

jam, setelah selesai tanah dibawah tekanan 30 cm Hg dan dibiarkan didalam desikator selama 48 jam terhitung dari 2 jam masa kerja desikator.



Gambar 5. Proses fumigasi tanah menggunakan kloroform (CHCl_3).

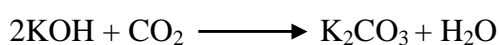
Setelah tanah difumigasi selama 48 jam, kemudian tanah yang telah difumigasi dan bebas CHCl_3 dimasukkan ke dalam toples berukuran 1 liter, selanjutnya sebanyak 10 g tanah inokulan segar yang dikeluarkan dari lemari pendingin pada saat pertama fumigasi. Tanah inokulan tersebut didiamkan selama kurang lebih 30 menit (proses aklimatisasi) kemudian dimasukkan ke dalam toples berukuran 1 liter, setelah itu dimasukkan juga secara bersamaan, satu botol berisi 10 ml KOH 0,5 N dan satu botol berisi 10 ml aquades. Selanjutnya toples tersebut ditutup sampai kedap udara dengan menggunakan lakban dan diinkubasi pada suhu 25 °C ditempat gelap selama 10 hari.

Pada akhir inkubasi, ditambahkan indikator phenophtalein sebanyak 2 tetes pada beaker berisi KOH hasil yang telah dinkubasi (larutan akan berwarna merah muda) dan dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah muda berubah menjadi bening. Jumlah HCl yang ditambahkan dicatat, selanjutnya ditambahkan 2 tetes metil orange (larutan berwarna orange) dan dititrasi dengan HCl 0,1 N (jumlah HCl yang ditambahkan dicatat) hingga warna orange berubah menjadi merah

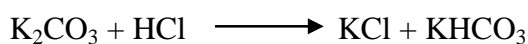
muda. Untuk tanah nonfumigasi digunakan dengan 100 g tanah berat kering oven. Kemudian tanah tersebut dimasukkan ke dalam toples berukuran 1 liter yang ditutup sampai kedap udara dengan menggunakan lakban beserta 10 ml 0,5 N KOH dan satu botol film berisi 10 ml aquades, dan diinkubasi pada suhu 25 °C ditempat gelap selama 10 hari.

Reaksi yang terjadi :

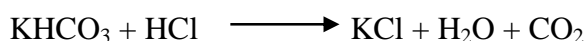
1. Reaksi pengikatan CO₂



2. Perubahan warna menjadi tidak bewarna (fenolftalein)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (metil orange)



C-mik tanah dapat dihitung dengan persamaan akhir:

$$(\text{mgCO}_2 - \text{C kg}^{-1} \text{ 10 hari}) = \frac{(a - b) \times t \times 120}{n}$$

$$C - \text{Mik} = \frac{(\text{mgCO}_2 - \text{C kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{fumigasi}} - (\text{mgCO}_2 - \text{C kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{non-fumigasi}}}{\text{Ke}}$$

Keterangan :

a = ml HCl untuk contoh tanah

b = ml HCl untuk blanko

n = waktu inkubasi (hari)

t = normalitas HCl (0,1 N)

Ke = 0,41 (Franzluebbbers *et al.*, 1999).

3.6.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati pada pengambilan sampel awal dan akhir adalah

1. Kadar Air Tanah
2. Suhu Tanah (Termometer Tanah)

Variabel pendukung yang diamati setiap pengambilan sampel adalah

1. C-organik tanah (metode *Walkley and Black*)
2. N-total tanah (metode *Kjeldahl*)
3. pH tanah (metode Elektrometri)

3.6.3 Analisis Data

Setelah mendapatkan data, lalu data dianalisis. Langkah yang pertama yaitu data diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett, lalu data diuji aditivitas dengan menggunakan uji Tukey. Apabila kedua asumsi terpenuhi, data dianalisis dengan sidik ragam dan dilakukan pemisahan nilai tengah dengan uji BNT pada taraf 5%. Kemudian data diuji korelasi antara variabel utama dengan variabel pendukung.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Bedasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. C-mik tanah pada 120 HST dengan perlakuan guludan memotong lereng nyata lebih tinggi dibandingkan dengan guludan searah lereng.
2. Respirasi tanah pada 150 HST dengan perlakuan pemberian pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹.
3. C-mik tanah pada 90 HST dengan perlakuan guludan memotong lereng, perlakuan pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹. Sedangkan C-mik tanah pada perlakuan pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹, perlakuan guludan searah lereng nyata lebih tinggi dibandingkan dengan guludan memotong lereng.
4. Respirasi tanah pada sebelum tanam (0 HST) berkorelasi positif dengan C-organik tanah, dan C-mik tanah pada 120 dan 150 HST berkorelasi negatif dengan kadar air tanah.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai penerapan perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos serta pengaruhnya terhadap respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganismen (C-mik) tanah dengan penambahan dosis pupuk Organonitrofos dan pengamatan lanjut sampai panen, sehingga didapatkan hasil yang lebih nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Airlangga, T.A. 2015. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Kimia, Dengan Penambahan Biochar Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) pada Tanah Ultisol Yang Ditanami Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 45 hlm.
- Alayubie, A.M.L. 2015. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia Dengan Penambahan Biochar Terhadap Respirasi Tanah Selama Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 56 hlm.
- Alie, M. E. R. 2015. Kajian Erosi Lahan pada DAS Dawas Kabupaten Musi Banyuasin – Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 3(1): 749-754.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah dan Praktek*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 173 hlm.
- Anderson, J. P. E. 1982. Soil Respiration in A.L., Miller, R.H., dan Kenny, D.R. (eds). *Methods of Soil Analysis. Part. 2 Chemical and Microbiological properties*. Second edition Madison. Wilconsin. United State of America. pp. 831-871.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 472 hlm.
- Augusto, A. 2002. *Cassava Botany and Physicology*. CAB International. Brazil. 153 hlm.
- Azizah, R., Subagyo, dan Rosanti, E. 2007. Pengaruh Kadar Air Terhadap Laju Respirasi Tanah Tambak pada Penggunaan Katul Padi Sebagai Priming Agent. *Ilmu Kelautan*. 12(20): 67-72.
- Badan Pusat Statistik, 2018. *Produksi Cassava Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/880>. Diakses pada tanggal 05 April 2018.

- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). 2016. *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi (Deskripsi Varietas Unggul Ubi Kayu 1978 – 2016)*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Malang. 20 hlm.
- Balittanah Litbang. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 20 November 2018.
- Bangun, M. S., dan Wahono. 2002. Pemanfaatan Teknologi Pengindraan Jauh untuk Pemetaan Kandungan Bahan Organik Tanah. *Teknologi Makara*. 6(3): 102-112.
- Banuwa, I. S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta. 205 hlm.
- Banuwa, I. S. 2016. *Selektivitas Erosi dan Nisbah Pengayaan*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 112 hlm.
- Boyd, C.E., 1993. *Shrimp Pond Bottom Soil and Sedimen Managemen*. U.S. Wheat Assosiaties. Singapore. 255 pp.
- Buchari, H. 1999. *Penetapan Karbon Mikrobial (C-mik) pada Dua Tipe Penggunaan Lahan (Alang- Alang dan Hutan) dengan Metode Fumigasi-Ekstraksi Sebagai Indikator Degradasi Tanah*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 29 hlm.
- Dephut [Departemen Kehutanan]. 1985. *Kumpulan Surat Keputusan Menteri Kehutanan RI Tahun 1980-1985*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Dephut [Departemen Kehutanan]. 1990. *Kumpulan Surat Keputusan Menteri Kehutanan RI Tahun 1985-1990*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Dermiyati, Lumbanraja, J., Niswati, A., Triyono, S., dan Deviana, M. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia Terhadap Serapan Hara dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam Keduadi Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Bogor. Hal 301-306.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 637 hlm.
- Diara, I. W. 2017. Degradasi Kandungan C-organik dan Hara Makro pada Lahan Sawah dengan Sistem Pertanian Konvensional. *Skripsi*. Universitas Udayana. Bali. 32 hlm.
- Djajakirana, G. 2003. Metode-Metode Penetapan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah Secara Langsung dan Tidak Langsung: Kelemahan dan Keunggulannya. *Tanah dan Lingkungan*. 5(1): 29-38.

- Franzluebber, A. J., Zuberer, D. A., dan Hons, F. M. 1999. Comparison of Microbiological Methods for Evaluating Quality and Vertility of Soil. *Biology and Fertility of Soils*. 19: 135-140.
- Franzluebbbers, A. J., Hons, F. M., dan Haney, R. L. 1999. Relationship of Chloroform Fumigation-incubation to soil organic matter pools. *Soil Biology and Biochemistry*. 31: 395-405.
- Gupta, S. R. dan Malik, V. 1996. Soil ecology and sustainability. *Journal Tropic Ecology*. 37:43-55.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. B., Nuhroho, S. G., Diha, M. A., Hong dan Bailey, H. H. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung. 488 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.
- Hanafiah, A. S., Sabrina, dan Guchi, H. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian. Medan. 469 hlm.
- Handayanto, E. dan K. Hairiah, 2009. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Pustaka Adipura. Yogyakarta. 177 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 hlm.
- Harini, N. V. A. 2017. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk kimia dengan penambahan biochar terhadap aktivitas mikroorganisme tanah selama pertumbuhan jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) musim tanam kedua. *Thesis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Haryati, U. D., Erfandi, dan Soelaeman, Y. 2012. *Alternatif Teknik Konservasi Tanah Untuk Pertanaman Kubis di Dataran Tinggi Kerinci*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 440 hlm.
- Hasibuan, B. E. 2005. *Pupuk dan Pemupukan*. Sumatra Utara Press. Medan. 74 hlm.
- Henny, H., Murtilaksono, K., Sinukaban, N., dan Tarigan, S. D. 2011. Erosi dan Kehilangan Hara Pada Pertanaman Kentang Dengan Beberapa Sistem Guludan Pada Andisol di Hulu DAS Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi. *Jurnal Solum*. 3(2): 43-52.
- Idkham, M., Satriyo, P., dan Akbar, A. 2012. Model Laju Aliran Permukaan dan Penambahan Serbuk Gergaji di DAS Krueng Aceh. *Jurnal Agrovigor*. 5(2): 119-123.

- Jauhiainen, J., Hooijer A, and Page S.E. 2012. Carbon dioxide emissions from an Acacia plantation on peatland Sumatra, Indonesia. *Biogeosciences*, 9: 617–630.
- Jenkinson, D.S. and Powlson, D. S. 1976. The effect of biocidal treatments on metabolisms in soil V. A method for measuring biomass. *Soil Biology. Biochemistry*. 8: 209-213.
- Kao, W. Y., and Chang, K. W. 2009. Soil CO₂ efflux from a mountainous forest-grassland ecosystem in central Taiwan. *Botanical Studies*. 50: 337-342.
- Karo, A. K., Lubis, A., dan Fauzi. 2017. Perubahan Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Pemberian Beberapa Pupuk Organik dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Agroteknologi FP Universitas Sumatera Utara*. 5(2): 273-283.
- Kirana, A. 2010. Pengaruh Sistem Olah Tanah Konservasi dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-Mik) dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 63 hlm.
- Lingga, P dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 110 hlm.
- Lumbanraja, J., Dermiyati, S. Triyono, dan H. Ismono. 2013. Pemasyarakatan Aplikasi Pupuk Organik Rakitan Baru Organonitrofos di Kelompok Tani dan Pemberdayaan Kewirausahaan Kelompok Tani di Kabupaten Lampung Selatan. *Hi-Link*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 71-78.
- Maysaroh. 2011. Hubungan Kualitas Bahan Organik Tanah dan Laju Respirasi Tanah di Beberapa Lahan Budidaya. *Jurnal Bogor Agriculture*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 9 hlm.
- Mulyani, M. S., Kartosapoetro, A. G., dan Sastroatmojo, R. D. S., 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta. 447 hlm.
- Mulyati, R. S., Tejowulan, dan Octarina, V. A. 2007. Respon tanaman tomat terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan urea terhadap pertumbuhan dan serapan N. *Jurnal Agroteksos*. 17 (1): 51-56.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama di Indonesia, Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya. Jakarta. Hal 216-238.
- Notohadiprawiro, T. 2006. Twenty-Five Years Experience in Peatland Development for Agriculture in Indonesia. *Tropical Peatlands*. Repro: Ilmu Tanah. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 11 hlm.

- Nugroho, S. G., Dermiyati, Lumbanraja, J., Triyono, S., dan Ismono, H. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure And Grain of Phosphate Rock Mixture In A Formulated Compost For Organomineral NP Fertilizer. *Journal of Tropical Soil*. 17(2): 121-128.
- Nugroho, S. G., Dermiyati, Lumbanraja, J., Triyono, S., dan Ismono, H. 2013. Inoculation Effect of Fresh Manure and Phosphate Rock Formulated as Organonitros Fos Fertilizer on Bacterial and Fungal Population. *Journal of Tropical Soil*. 18(1): 75-80.
- Nurhayati. 2012. Pengaruh Berbagai Jenis Tanaman Inang dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum Terhadap Infektivitas dan Efektivitas Mikoriza. *Jurnal Agrista*. 16(2): 80-86.
- Nurida, N. L. 2001. Pembukaan Lahan Secara Tebas Bakar Hubungannya dengan Tingkat Populasi dan Aktivitas Organisme Tanah. *Makalah falsafah Sains (pps 702)*. Program Pascasarjana/S3. IPB. 18 hlm.
- Oktavia, D. 2006. Perubahan Karbon Organik dan Nitrogen Total Tanah Akibat Perlakuan Pupuk Organik pada Budidaya Sayuran Organik. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 21 hlm.
- Paul, E. A., and Clark, F. E. 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc. London. 120 hlm.
- Pelczar, Michael dan Chan, E. C. S. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Cetakan I*. UI-Press. Jakarta. 101 hlm.
- Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.
- Pratiwi, T. E. 2019. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Pemberian Pupuk Organonitros fos terhadap Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Tanah Selama Fase Vegetatif Tanaman Ubi Kayu (*Manihot Utilissima*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 135 hlm.
- Prawito, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara. Jakarta. 286 hlm.
- Prihandana, R., Noerwijati, K., Adinurani, P. G., Setyaningsih, D., Setiadi, S., dan Hendroko, R. 2011. *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 194 hlm.
- Prihastuti. 2011. Struktur Komunitas Mikroba Tanah dan Implikasinya dalam Mewujudkan Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Struktur Komunitas Mikroba*. 1(4): 174-181.

- Rukmana, R. 1997. *Budidaya dan Pascapanen Ubi kayu*. Kanisius. Jakarta. 72 hlm.
- Sanjaya, B. P. 2016. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia dengan Penambahan Biochar terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Ultisol yang Ditanami Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. 42 hlm.
- Seta, A.K. 1987. *Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air*. Kalam Mulia. Bengkulu. 250 hlm.
- Sibua, C. S., Kamagi, Y., Montolalu, M., dan Kumolontang, W. 2012. Aliran Permukaan pada Teknik Konservasi Tanah Guludan di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohan Timur. *Jurnal Agroteknologi FP Universitas Sam Ratulangi*. 2: 277-283.
- Sinukaban dan Banuwa, I, S. 1995. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah terhadap Aliran Permukaan, Erosi, dan Kehilangan Hara pada Pertanaman Sayuran. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(2): 76-81.
- Siswomartono, D. 1989. *Ensiklopedi Konservasi Sumber Daya*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 259 hlm.
- Smith S. E., dan Read, D. S. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Second Edition. Academic Press, Harcourt Brale and Company Publisher, London. pp. 32-79.
- Sucipto. 2011. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Kandungan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 58 hlm.
- Suhariyono, G., dan Menry, Y. 2005. Analisis Karakteristik Unsur-Unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi dengan Menggunakan Xrf. *Prosiding PPI*. Hal 197-206.
- Suin, N. M. 1997. *Ekologi Fauna Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta. 189 hlm.
- Susilawati, Mustoyo, Budhisurya, E., Anggono, R.C.W., dan Simanjuntak, B.H. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. *Agriculture*. 25 (1): 64-72.
- Sutanto, R. 2001. *Penerapan Pertanian Organik; Permasalahannya dan Pengembangannya*. Kanisius. Jakarta. 211 hlm.
- Sutedjo, M. M., Karasaputra, A.G., dan Sastroatmodjo, R. D. S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm.

- Sutedjo, M. M., dan Karasaputra, A.G. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah: Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta. 152 hlm.
- Tala'ohu, S. H, Abdurachman, A., dan Suwardjo, H. 1992. Pengaruh Teras Bangku, Gulud, Slot Mulsa Flemingia, dan Strip Rumput terhadap Erosi, Hasil Tanaan dan Ketahanan Tanah Tropodult di Sitiung. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah Bidang Konservasi Tanah dan Air*. Hal 22-24.
- The Thai Tapioca Development Institue. 2008. *Huay Bong 80 (HB 80)*. www.tapiocathai.org. Diakses 10 Maret 2019.
- Titik, S. 2010. Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Ubi Kayu. *Report No. 55. STE. Final*. Malang. 11 hlm.
- Wahyudi. 2014. Suistainable Forest Management Policy in Central Kalimantan, Indonesia. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(4): 71-85.
- Wang, W. J, Dalal, R. C., Moody, P. W., and Smith, C. J. 2003. Relationships of Soil Respiration to Microbial Biomass, Substrate Availability and Clay Content. *Soil Biology and Biochemistry*. 35: 273–284.
- Wei, W., Jiang, F., and Okawa, T. 2009. Contribution of root and microbial respiration to soil CO₂ efflux and their environmental controls in a humid temperate grassland of Japan. *Pedosphere*. 19(1): 31-39.
- Wicaksono, T. 2015. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Skripsi*. Universitas Tannjung Pura. Pontianak. 78 hlm.
- Wollum, A. G. 1982. Cultural methods for soil microorganisms. In A.L. Page, R. H. Miller dan D. R. Keeney (Eds). *Methods of Soil Analysis. Part 2 Chemical dan Mikrobiological Properties. Agronomy Series No.9 ASA, SSSA*. Madison, Hal 781-802.
- Yupitasari, M. 2013. Pengaruh Pupuk Organonitrofos dan Kombinasinya Dengan Pupuk Kimi Terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum*) Pada Musim Tanam Kedua. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 hlm.