

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN
JANGKA PANJANG TAHUN KE-35 TERHADAP RESPIRASI TANAH
PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)
DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Rachelia Novia Amanda



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TAHUN KE 35 TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

Oleh:

RACHELIA NOVIA AMANDA

Sistem pengolahan tanah dan aplikasi pupuk nitrogen kedalam tanah akan mempengaruhi kehidupan mikroorganisme. Tingkat aktivitas mikroorganisme di dalam tanah dilihat dari laju respirasi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau, pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau, serta pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai November 2022. Penelitian ini dirancang dengan rancangan acak kelompok (RAK) disusun secara faktorial dua kali tiga dengan empat kelompok. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang, terdiri atas dua taraf perlakuan, yaitu T_1 = Olah tanah intensif (OT1), T_2 = Olah tanah minimum (OTM) , T_3 = Tanpa olah tanah (TOT), dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yang terdiri atas tiga taraf, yaitu N_0 = Tanpa pupuk dan N_2 = 50Kg N/ha. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditifitasnya dengan uji Tukey, selanjutnya data diolah dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara C organik, pH tanah, suhu tanah dengan respirasi tanah. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem olah tanah tidak berpengaruh

terhadap respirasi tanah, pemupukan N jangka panjang berpengaruh terhadap respirasi tanah, dan terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah.

Kata kunci : Sistem olah tanah, Pemupukan, Respirasi Tanah, Kacang Hijau

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN
JANGKA PANJANG TAHUN KE 35 TERHADAP RESPIRASI TANAH
PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* L.) DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

Oleh

RACHELIA NOVIA AMANDA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN JANGKA PANJANG TAHUN KE-35 TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Rachelia Novia Amanda


NPM : 1914181023


Jurusan : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.
NIP 198404012012122002

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si



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



Penguji : Dr. Ir. Henrie Bucharie, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian : 10 Agustus 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Tahun ke 35 Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Politeknik Negeri Lampung”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan penelitian TOT dengan dosen penanggung jawab yaitu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. dengan menggunakan dana dosen penanggung jawab. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 Juli 2023
Penulis,



Rachelia Novia Amanda

NPM 1914181023

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Rachelia Novia Amanda, dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 15 November 2001. Penulis adalah anak pertama yang merupakan buah hati dari pasangan Bapak Ade Juliansyah (Alm) dan Ibu Hersi Oktafianti Pratiwi.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Al-Ulya Rajabasa Jaya, Bandar Lampung pada tahun 2007. Pada 2013, penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 1 Rajabasa Jaya, Bandar Lampung. Penulis melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah pertama di SMPN 20 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2016. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 13 Bandar Lampung pada tahun 2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Universitas Lampung (SIMANILA) dengan jalur PMPAP. Selama di bangku perkuliahan, penulis aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (GAMATALA) Universitas Lampung.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Way Dadi Baru, Kecamatan Sukarame, Bandar Lampung dari bulan Januari sampai Februari 2022. Selama menjadi mahasiswa, penulis menjadi asisten praktikum mata kuliah: Fisiologi Tumbuhan dan Praktik Pengenalan Pertanian. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN VII Way Galih Unit Kedaton di Way Galih, Tanjung Bintang, Lampung Selatan dari bulan Juni-Agustus 2022.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan berkat dan rahmat-Nya skripsi ini dapat terselesaikan

Penulis persembahkan karya sederhana buah perjuangan dan kerja keras kepada Omaku tercinta Alm. Sakdiah Alwi dan Ibunda tercinta Hersi Oktafianti Serta Opaku tercinta Alm. Chairul Anwar dan Paman Bibiku tersayang Julius Indra Pratama, Marshinta Sari, Medio Novaldi Chantri, Yeni Puspita Sari, Anneke Putri Dwi Noseli, Rizkia Panca Gustia Resi, dan Beni Siswoko yang telah mencurahkan kasih sayang, nasihat, dukungan, pendidikan, dan perhatian yang tidak ternilai serta doa yang tiada henti.

Semua keluarga besar yang sangat saya sayangi terima kasih atas segala doa, dukungan, kasih sayang, motivasi, nasihat, dan kerja keras

Sahabat dan teman teman seperjuangan

*Almamaterku Tercinta
Universitas Lampung*

*“Cukuplah Allah menjadi penolong kami, dan Allah adalah sebaik baik
pelindung”
(Q.S Ali Imran ; 173)*

*“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”
(Ali bin Abi Thalib)*

*“Bila kau tak tahan lelahnya belajar, kau harus tahan menanggung perihnya
kebodohan”
(Imam Asy-Syafi’i)*

*“Jika kau telah merasakan gemuruhnya hidup, percayalah sinar matahari akan
datang menerangi hidupmu”
(Rachelia Novia Amanda)*

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TAHUN KE-35 TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG”**

Penulis telah mendapatkan bimbingan, bantuan, arahan, dan dorongan dari berbagai pihak untuk menyelesaikan skripsi ini. Dengan rendah diri penulis mengucapkan terimakasih yang terdalam kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasehat, arahan, dan dorongan yang kuat untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan dan kritik selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Dr. Ir. Henrie Bucharie, M.Si., selaku Penguji dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran selama perkuliahan, penelitian, dan penyelesaian skripsi.

6. Oma Opaku Sakdiah Alwi (Alm) dan Chairul Anwar (Alm) dan Kedua orang tuaku Mamaku Hersi Oktafianti Pratiwi dan Ayahku Ade Juliansyah (Alm) tercinta atas segala kasih sayang, doa yang tulus, serta semua pengorbanan yang telah diberikan.
7. Paman dan Tanteuku Julius Indra Pratama, Marshinta Sari, Medio Novaldi Chantri, Yeni Puspita Sari ,Anneke Putri Dwi Noseli, Rizkia Panca Gustia Resi, Beni Siswoko, Ade Juliantara, Evi Maidasari, Helen terimakasih atas segala dukungan, kesabaran, doa, dan cinta kasih yang telah diberikan selama ini.
8. Kakak dan Adikku Intan Yulia Sari, Adi Mustiko Bawono, Chaisa Fitri Khaira Farhana, Aisya Raffanda Ramadhani, Arrega Juliandri Pratama, Jelita Naura Alifia, Hanif Aufa Diony Nandana, Nurul Izzati Diony Putri, Dea Permata Sari, Raffa dan Kayla yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Kakak - kakakku dalam perkuliahan Prasetyo Indra Pangestu, S.P., Qudus Sabha Adhinugraha, S.P., M.Si., Agung Rahmad Setiadi, S.P., yang telah memberi semangat dan membantu penulis dari proses perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
10. Teman -teman dan partner seperjuanganku Andieni Inggar Nastiti, Mahadma YD, Kurnia Rahmadani, Ade Putri Aisyah, Cindy Fidia Salsabila, Shinta Azharani Saifudin, Indah Apriana, Pandan Ninee, Merry Ermia, dan Sindy Alvina selalu menguatkan, menemani, dan memberi motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini
11. Teman teman Jurusan Ilmu Tanah 2019; Beni Irawan, Desva Melia Sari, Diah Safitri Handayani, Muhammad Frayoga Janata, Abdi Fawwaz Pasya, Anisa Ari Fitriani, Jessica Amarastha Hayu Panjerratri, Teva Agnes Arianti, Zakiyya Nabeela Albajili, Galih Setiawan, Annur Mutiatul Khomsah, Rizki Abdillah, Dimas Arianto, Marcelin Dinata, Deva Maharani Wirakrama, Muhammad Sofyan Syah, Tri Lestari, Reka Tiana, Ade Putri Aisyah, Galuh Novrillia Puspita, Wulandari, Dinda Adelia Pramesti, Erwin Hidayah, Mella Rose Wijayanti, Reki Ramadhani, Maisyaroh, Selfy Nursyifa, Desi Lestari, Danang Arjuana, Muhammad Rizki, Kurnia Rahma Dani, Tazkia Assyifa

Nur, Annida, Alfina Dwiyanti, Indra Riswanto, Ezta Kharisma Wijayanti, Nuki Aisah, Andika Ferdiansyah, Mahadma YD, Meidita Husnulia Pubian Turi, Cindy Fidia Salsabila, Ersya Julia Ananda, Dian Estuning Passawane, dan Muhammad Andri Saputra terimakasih atas kebersamaannya selama menyelesaikan kuliah.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	6
1.5 Hipotesis	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Kacang Hijau	11
2.2 Sistem Olah Tanah	13
2.2.1 Olah Tanah Intensif.....	14
2.2.2 Olah Tanah Konservasi	15
2.3 Pemupukan Nitrogen.....	17
2.4 Respirasi Tanah.....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Rancangan Penelitian.....	21
3.4 Pelaksanaan	23
3.4.1 Sejarah Lahan.....	23
3.4.2 Pengolahan Tanah	24
3.4.3 Penanaman	24
3.4.4 Pemupukan.....	24
3.4.5 Pemeliharaan	25
3.4.6 Analisis Tanah	25
3.4.7 Analisis Laboratorium.....	26

3.4.8 Variabel Pendukung	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	28
4.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Suhu Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau	33
4.3 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Kadar Air Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	34
4.4 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap C-Organik Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	35
4.5 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap pH Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	38
4.6 Korelasi antara Suhu Tanah, Kadar Air Tanah, C-Organik Tanah, dan pH Tanah terhadap Respirasi Tanah.....	41
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Respirasi Tanah	28
2. Pengaruh Interaksi antara Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N pada Pertanaman Kacang Hijau terhadap Respirasi Tanah selama Periode Pengamatan Vegetatif Maksimum	29
3. Pengaruh Pemupukan N terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau selama Periode Pengamatan Pasca Panen	30
4. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Suhu Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	33
5. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Kadar Air Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	34
6. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap C-Organik Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	35
7. Pengaruh Interaksi Antara Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N pada Pertanaman Kacang Hijau terhadap C-Organik pada Fase Pengamatan Sebelum Olah Tanah dan Pascapanen.....	36
8. Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap pH Tanah Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau.....	38
9. Pengaruh Interaksi Antara Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N pada Pertanaman Kacang Hijau terhadap pH Tanah pada Fase Pengamatan Sebelum Olah Tanah dan Pascapanen.....	40
10. Uji Korelasi Antara terhadap Suhu Tanah, Kadar Air Tanah, Ph Tanah, dan C-Organik Tanah dengan Respirasi Tanah.....	41
11. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah	

C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan sebelum olah tanah.....	50
12. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan sebelum olah tanah.....	50
13. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan sebelum olah tanah.....	51
14. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan sesudah olah tanah.....	51
15. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan sesudah olah tanah.....	52
16. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan sesudah olah tanah.....	52
17. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan fase vegetatif maksimum.....	53
18. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan fase vegetatif maksimum.....	53
19. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan fase vegetatif maksimum.....	54
20. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan fase pascapanen.....	54
21. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan fase pascapanen.....	55
22. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²) pada pengamatan fase pascapanen.....	55
23. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada pengamatan sebelum olah tanah.....	56
24. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada pengamatan sebelum olah tanah.....	56

25. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan sebelum olah tanah57
26. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan sesudah olah tanah57
27. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan sesudah olah tanah58
28. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan sesudah olah tanah58
29. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan fase vegetatif maksimum59
30. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan fase vegetatif maksimum59
31. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan fase vegetatif maksimum60
32. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan fase pascapanen60
33. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan fase pascapanen61
34. Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan fase pascapanen61
35. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sebelum olah tanah62
36. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sebelum olah tanah62
37. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sebelum olah tanah63
38. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sesudah olah tanah63
39. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sesudah olah

tanah	64
40. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan sesudah olah tanah	64
41. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan fase vegetatif maksimum	65
42. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan fase vegetatif maksimum	65
43. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan fase vegetatif maksimum	66
44. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan fase pascapanen	66
45. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan fase pascapanen	67
46. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan fase pascapanen	67
47. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan sebelum olah tanah	68
48. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan sebelum olah tanah	68
49. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan sebelum olah tanah	69
50. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan sesudah olah tanah	69
51. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan sesudah olah tanah	70
52. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan sesudah olah tanah	70
53. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah	

(%) pada pengamatan fase vegetatif maksimum	71
54. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan fase vegetatif maksimum	71
55. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan fase vegetatif maksimum	72
56. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan fase pascapanen	72
57. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan fase pascapanen	73
58. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C organik tanah (%) pada pengamatan fase pascapanen	73
59. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan sebelum olah tanah	74
60. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan sebelum olah tanah	74
61. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan sebelum olah tanah	75
62. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan sesudah olah tanah	75
63. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan sesudah olah tanah	76
64. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan sesudah olah tanah	76
65. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan fase vegetatif maksimum	77
66. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan fase vegetative	77
67. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan fase vegetative	78

68. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan fase pascapanen.....	78
69. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan fase pascapanen	79
70. Analisis ragam hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada pengamatan fase pascapanen	79
71. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau sebelum olah tanah.....	80
72. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau sesudah olah tanah	80
73. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau vegetatif maksimum.....	80
74. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau pasca panen	80
75. Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau sebelum olah tanah.....	81
76. Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau sesudah olah tanah	81
77. Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau vegetatif maksimum.....	81
78. Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan. respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau pasca panen	81
79. Hasil uji korelasi antara C-Organik tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pertanaman kacang hijau sebelum olah tanah.....	82
80. Hasil uji korelasi antara C-Organik tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau sesudah olah tanah.....	82
81. Hasil uji korelasi antara C-Organik tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau vegetatif maksimum	82
82. Hasil uji korelasi antara C-Organik tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau pasca panen	82
83. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau sebelum olah tanah	83

84. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah
($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijaun sesudah olah tanah83
85. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah
($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau vegetatif maksimum83
86. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah
($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau pasca panen.....83

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ragam alir kerangka pemikiran.	6
2. Tata letak percobaan.....	22
3. Dinamika respirasi tanah	32

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Petani Indonesia pada umumnya menggunakan teknik budidaya konvensional untuk membudidayakan tanaman tanpa memperhatikan keberlanjutan lahan pertanian. Teknik budidaya yang tidak berkelanjutan bisa menyebabkan lahan pertanian kehilangan karbon. Petani saat ini sering menggunakan teknik budidaya olah tanah intensif. Olah tanah intensif (OTI) adalah pengolahan tanah dengan cara dibajak atau dicangkul sebanyak dua kali pada kedalaman tanah 0-20 cm tanpa ada serasah tanaman dan gulma di lahan pertanaman yang disisakan.

Pengolahan tanah didefinisikan sebagai kegiatan yang dilakukan sebelum budidaya tanaman yang meliputi persiapan lahan. Sistem olah tanah terbagi menjadi dua yaitu olah tanah konvensional (OTK) dan olah tanah konservasi (OTI) atau bisa disebut sebagai olah tanah intensif yang merupakan sistem olah tanah yang dilakukan sebanyak 2 kali dan menggunakan bajak singkal atau cangkul untuk bertujuan menggemburkan tanah. Olah tanah konservasi merupakan sistem olah tanah yang pengerjaannya dilakukan seminimal mungkin. Olah tanah konservasi dijelaskan sebagai sistem olah tanah yang bisa meningkatkan kualitas tanah dapat mengurangi emisi gas CO₂. Terdapat dua cara pada olah tanah konservasi yaitu olah tanah minimum dan tanpa olah tanah.

Membersihkan teknik gulma yang ada pada permukaan tanah tanpa mengolah tanah secara mekanis dengan membikin alur kecil atau yang bisa disebut lubang tugal untuk bisa menempatkan benih supaya cukup kontak dengan tanah merupakan cara perlakuan olah tanah minimum (OTM) (Utomo, 2015).

Pertanian lahan kering yang menggunakan sistem olah tanah intensif (OTI) menyebabkan partikel partikel tanah menjadi lepas dan karbon tanah menjadi hilang karena terbawa erosi dikarenakan agregat tanah yang telah rusak yang dapat memicu oksidasi bahan organik, dan menurunkan karbon tanah dan menyebabkan terjadinya peningkatan emisi CO₂. Selain itu, penggunaan jangka panjang olah tanah intensif (OTI) dapat memacu pemadatan pada tanah (*sub soil*). (Utomo, 2012).

Pengolahan tanah konvensional disebut juga dengan istilah Olah Tanah Intensif (OTI) atau *full tillage* yang menjadi pilar dalam intensifikasi pertanian sejak program Bimas dicanangkan, dan secara turun temurun selalu dipakai oleh petani. Pada pengolahan tanah intensif, tanah diolah beberapa kali menggunakan alat tradisional seperti bajak singkal maupun cangkul. Menurut (Utomo 2012). Pada sistem ini permukaan pada tanah akan dibersihkan dari rerumputan dan mulsa, serta lapisan olah tanah dibuat menjadi gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Namun pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan banyak dampak negatif terhadap produktivitas lahan, pengolahan tanah secara berlebihan juga bisa memacu emisi gas CO₂ secara signifikan.

Jika tanah diolah secara terus menerus maka oksigen akan masuk dan menyebabkan aerasi meningkat sehingga aktivitas mikroorganisme semakin tinggi dan emisi gas CO₂ yang keluar dari dalam tanah juga besar maka C organik atau karbon akan hilang yang dapat menyebabkan bahan organik tanah menjadi menurun. Maka perlu upaya perbaikan dan pengolahan lahan yang tepat agar dapat menghasilkan emisi gas CO₂ yang baik dan stabil agar tidak terlalu tinggi sehingga berdampak positif pada tanah dan kesuburannya. Menurut (Utomo,1998),. Olah tanah konservasi merupakan salah satu upaya dalam pendekatan sistem produksi tanaman yang memperhatikan konservasi lahan.

Cara persiapan lahan yang mencukupi kriteria olah tanah konservasi adalah pengolahan tanah minimum dan tanpa pengolahan tanah (Utomo,1999).

Kelebihan pada penerapan OTK ini ialah dapat (1) meningkatkan unsur hara tanah. (2) memanfaatkan residu pupuk dari tanaman sebelumnya menjadi lebih efisien. (3) meningkatkan kualitas mulsa. Utomo (1998) menyampaikan bahwa olah tanah konservasi (OTK) merupakan cara penyiapan lahan yang bisa mengurangi kehilangan tanah dan air terkena erosi yang disebabkan oleh penguapan dibandingkan dengan cara olah tanah konvensional. Pada sistem olah tanah konservasi, tanah diolah seperlunya saja atau bila perlu tidak diolah sama sekali, dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30%.

Pemupukan adalah kegiatan yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas pada tanaman. Pupuk nitrogen adalah salah satu pupuk yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas pada tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang sifatnya sangat mobilitas baik didalam tanaman maupun didalam tanah. Nitrogen juga sebagai unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya (Mawardiana dkk.,2013).

Hakim dkk., (1986) menyatakan bahwa pupuk N adalah pupuk yang paling banyak dibutuhkan, tetapi selalu rendah ketersediaannya dikarenakan mobilitasnya yang sangat tinggi. Didalam tanah, pasokan pupuk N merupakan factor yang penting didalam pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman. Pemupukan N yang terus menerus dilakukan terus menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi (OTK) memiliki kandungan N tanah yang hasilnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan olah tanah intensif (OTI) (Niswati dkk., 1994).

Rasio Karbon- Nitrogen (C/N) merupakan cara untuk menunjukkan gambaran kandungan nitrogen relatif. Rasio C/N dari bahan organik merupakan petunjuk kemungkinan kekurangan nitrogen dan persaingan di antara mikroba-mikroba dan tanaman tingkat tinggi dalam penggunaan nitrogen yang tersedia dalam tanah. Selain bahan organik, tekstur dan pH tanah juga mempengaruhi keberadaan nitrogen pada tanah. Terdapat tiga hal yang menyebabkan hilangnya nitrogen dari

tanah yaitu nitrogen dapat hilang karena tercuci bersama air drainase, penguapan dan diserap oleh tanaman (Patti dkk., 2013). Nitrogen juga sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang, jika N tinggi maka proses dekomposisi maka akan menjadi lebih cepat.

Pengolahan tanah dan aplikasi pupuk N yang diberikan ke tanah akan mempengaruhi kehidupan mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tanah sangat untuk memperbaiki kesuburan tanah secara biologi. Tingkat aktivitas mikroorganisme di dalam tanah dapat dilihat dari laju respirasi tanah. Haney dkk., (2008) menyatakan bahwa respirasi tanah merupakan aspek penting dari kualitas tanah dan indikator kesuburan tanah. Respirasi tanah adalah salah satu indikator dari aktivitas biologi tanah seperti mikroba, akar tanaman, atau kehidupan lain didalam tanah, dan aktivitas ini sangat penting untuk ekosistem didalam tanah. Respirasi tanah juga merupakan proses keberlangsungan pembebasan CO₂ dari dalam tanah akibat dihasilkan dari mikroorganisme tanah dan tanaman. Menurut Setyawan dan Hanum (2014) faktor dari akibat aktivitas manusia adalah salah satunya yang dapat mempengaruhi respirasi pada tanah adalah pengolahan tanah. Selain itu pula respirasi juga berpengaruh pada faktor biologis contohnya vegetasi dan mikroorganisme serta faktor lingkungan contohnya :suhu,kelembaban, dan pH.

Respirasi tanah bisa didefinisikan sebagai cerminan dari populasi dan aktivitas mikroorganisme yang berada didalam tanah. Tingkat pada respirasi tanah kebanyakan sering dihubungkan dengan populasi mikroorganisme yang ada didalam tanah. Tanah yang memiliki sifat yang memungkinkan organisme untuk aktif dan berkembang bisa ditemukan mikroorganisme dengan beragam jenis. Karena semakin tinggi karbondioksida yang dikeluarkan oleh tanah, maka semakin tinggi pula tingkat respirasi tanah. (Ahmad, 1993 dalam Wijayanti, 2010).

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan yang diterapkan pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap respirasi tanah:

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dapat dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

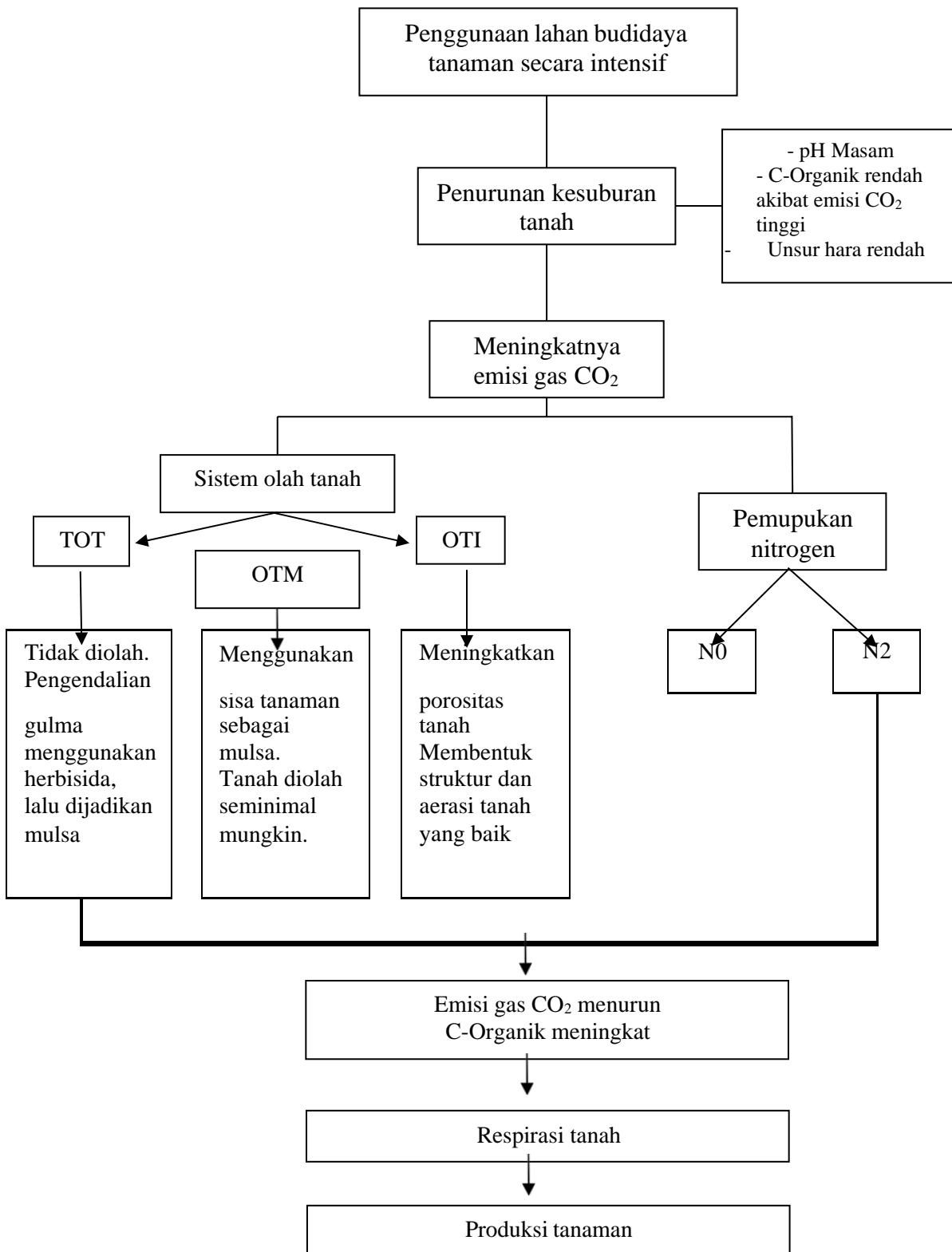
1. Apakah terdapat pengaruh sistem olah tanah terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau?
2. Apakah terdapat pengaruh pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau?
3. Apakah sistem olah tanah dan aplikasi pemupukan nitrogen berpengaruh terhadap respirasi tanah

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau.
2. Mempelajari pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau.
3. Mempelajari pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau.

1.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Ragam alir kerangka pemikiran.

Menurut (Rovira dan Greacen, 1957), penggunaan lahan budidaya tanaman secara intensif dapat menurunkan kesuburan tanah. Hal ini disebabkan karena pengolahan tanah intensif dapat merusak agregasi tanah dan meningkatkan degradasi bahan organik yang akan menyebabkan tingkat kesuburan tanah menurun. Kegiatan pengolahan lahan secara intensif juga dapat menyebabkan terjadinya degradasi tanah yang diikuti dengan kerusakan struktur tanah, meningkatkan terjadinya erosi tanah dan penurunan kadar bahan organik tanah yang berpengaruh juga terhadap keberadaan biota tanah (Umar, 2004). Upaya yang dapat dilakukan untuk peningkatan kesuburan tanah akibat penggunaan lahan yang intensif ini adalah dengan pengolahan tanah dan pemupukan yang tepat.

Pengolahan tanah ialah kegiatan manipulasi fisik terhadap tanah agar menciptakan keadaan tanah yang baik untuk pertumbuhan. Pengolahan tanah dalam usaha budidaya pertanian bertujuan untuk menciptakan keadaan tanah olah yang siap tanam baik secara fisik, kimia, maupun biologis, sehingga tanaman yang dibudidaya akan tumbuh dengan baik dan pengolahan tanah akan memperbaiki keadaan tanah secara fisik, kimia, dan biologis secara tidak langsung. (Sofyan,2011)

Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan olah tanah intensif (OTI) maupun olah tanah konservasi (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah). Menurut pengolahan tanah intensif adalah sistem pengolahan tanah yang memanfaatkan lahan dengan intensitas yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang maksimum dengan cara melakukan penggarapan dan penggunaan tanah secara intensif, menggemburkan tanah, dan membolak-balikkan tanah sampai pada kedalaman 20 cm tanpa menambahkan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai mulsa yang dapat melindungi tanah dari erosi. Olah tanah konservasi (Conservation Tillage), adalah cara penyiapan lahan yang menyisakan sisa tanaman di atas permukaan tanah sebagai mulsa dengan tujuan untuk mengurangi erosi dan penguapan dari permukaan tanah. Olah tanah konservasi dicirikan dengan berkurangnya pembongkaran atau pembalikan tanah dan penggunaan sisa tanaman sebagai

mulsa dan kadang disertai dengan penggunaan herbisida untuk menekan pertumbuhan gulma. Sedangkan tanpa olah tanah (Zero Tillage), adalah cara penanaman tanpa memerlukan persiapan lahan, kecuali membuka lubang kecil untuk meletakkan benih. Tanpa olah tanah biasanya dicirikan oleh sangat sedikitnya gangguan terhadap permukaan tanah dan adanya penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa yang menutupi sekitar 60-80% permukaan lahan.

Pengolahan tanah dapat mempengaruhi laju respirasi tanah karena kegiatan pengolahan tanah merupakan proses pembalikan tanah yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dimana aktivitasnya membutuhkan oksigen dan mengeluarkan karbondioksida yang dikenal dengan istilah emisi gas CO₂. Pada olah tanah intensif, permukaan pada tanah dibuat menjadi lebih bersih dari gulma yang tersisa dan lapisan atas tanah dibuat menjadi gembur sehingga perakaran pada tanaman dapat berkembang dengan lebih baik. Pengolahan tanah intensif juga menyebabkan hancurnya bongkahan tanah sehingga memperluas kontak dan dapat meningkatkan porositas pada tanah, sehingga banyak O₂ yang masuk dan membantu proses dekomposisi oleh mikroba tanah dan menghasilkan karbondioksida. Hal ini menyebabkan olah tanah intensif mempunyai emisi gas yang lebih besar daripada kondisi alami (Utomo, 2000).

Berbeda dengan sistem olah tanah konservasi yang pengolahan tanahnya dilakukan dengan tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air (Utomo, 2012) yang dapat mempertahankan kelembaban dan suhu tanah akibatnya aktivitas mikroorganisme tanah dapat berlangsung normal (Utomo, 1995). Sistem olah tanah yang termasuk didalam olah tanah konservasi (OTK) adalah olah tanah minimum (OTM) yang dilakukan dengan cara mengolah tanah dengan seperlunya dan permukaan pada lahan OTM memakai sisa tanaman sebagai mulsa. Jika pertumbuhan gulma tidak terlalu banyak maka pengendaliannya dapat dilakukan secara manual, tetapi jika kurang berhasil maka pengendaliannya dengan menggunakan herbisida layak lingkungan. (Utomo dkk, 2012). Penggunaan sisa tanaman menjadi mulsa ialah salah satu cara yang bias memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pemberian mulsa organik pada tanah akan memberikan manfaat

yaitu bias mengoptimalkan suhu tanah, gulma, dan erosi.

Tanpa Olah Tanah (TOT) ialah pengolahan tanah dengan cara tanpa mengolah tanah sama sekali atau tidak mengolah tanah secara mekanik, permukaan tanah diupayakan tidak terganggu kecuali pada alur atau lubang tugal untuk menaruh benih yang nantinya akan ditanam. Pada sistem TOT ini, penggunaan mulsa dapat memanipulasi iklim mikro yang berada didalam tanah, dengan penggunaan mulsa bisa menahan sinar matahari pada tanah. Sehingga mampu mempertahankan kelembaban dan suhu tanah. Dalam hal ini, CO₂ yang ada pada tanah tidak keluar melalui proses evaporasi sehingga dapat mengurangi emisi CO₂ ke atmosfer. Tanpa olah tanah (TOT) dapat meningkatkan penyerapan karbon yang ada didalam tanah, caranya ialah mengurangi manipulasi pada permukaan tanah sehingga mampu mengurangi atau menurunkan emisi gas CO₂ dan meningkatkan bahan organik tanah, sehingga respirasi yang terjadi pada tanah yang dihasilkan akan menurun karena sedikitnya mikroorganisme di tanah (Utomo, 2012).

Penelitian Indra Djati (2011) melaporkan bahwa rata-rata emisi gas CO₂ yang dihasilkan perhari pada sistem olah tanah intensif sebesar 6,14 kg hari⁻¹ha⁻¹. Sedangkan olah tanah konservasi sebesar 4,97 kg hari⁻¹ha⁻¹. Kemudian Putri dkk., (2007) melaporkan bahwa emisi gas CO₂ tertinggi terdapat pada sistem olah tanah intensif dibandingkan tanpa olah tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang dilakukan secara berulang kali atau terus menerus dapat menimbulkan efek negatif terhadap hilangnya karbon dalam tanah dalam bentuk CO₂ yang pada akhirnya juga akan menurunkan produktivitas lahan.

Sistem olah tanah juga mempengaruhi kadar bahan organik tanah dan laju mineralisasi pupuk N tanah (Handayani, 2009). Sistem olah tanah tidak hanya mempengaruhi kuantitas N tersedia, tetapi juga banyaknya N yang termineralisasi. Sistem olah tanah intensif (OTI) dapat menyebabkan struktur tanah yang gembur, dan aerasi yang baik sehingga dapat menyebabkan naiknya aktivitas mikroorganisme dan laju mineralisasi N sehingga menjadi tersedia. Tetapi juga dapat mempercepat kehilangan N didalam tanah.

Hal ini terjadi karena N terabsorpsi oleh tanaman, tercuci, dan akhirnya terjadi penguapan yang menyebabkan kadar N tanah cepat berkurang. Sedangkan sistem tanpa olah tanah (TOT), laju mineralisasi N yang berjalan sedang atau agak lambat menyebabkan kadar N organik masih tersedia. Penambahan unsur hara pada tanah dapat dilakukan melalui pemupukan. Penambahan pupuk N kedalam tanah tidak bisa digunakan semuanya oleh tanaman, hal ini terjadi karena pupuk N memiliki sifat mobilitas sehingga akan mudah hilang dalam tanah, tererosi, dan tercuci (Hakim, dkk., 1986).

Pemupukan nitrogen dan sistem olah tanah yang tepat dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme pada tanah dan laju respirasi tanah. Menurut Maysaroh (2011), respirasi tanah didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh kegiatan metabolisme yang dapat menghasilkan CO_2 atau yang membutuhkan O_2 dari tanah. Energi yang dihasilkan dari proses respirasi dibutuhkan untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme di tanah. Selain itu, Anas (1989) menyatakan bahwa respirasi tanah berkaitan dengan menerapkan CO_2 yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O_2 yang digunakan oleh mikroorganisme tanah. Yunus (2017), melaporkan bahwa pemupukan nitrogen, sistem olah tanah, dan interaksinya memiliki pengaruh nyata terhadap respirasi tanah. Perpaduan antara penerapan sistem olah tanah konservasi dan nitrogen diharapkan meningkatkan produktivitas mikroorganisme dan respirasi tanaman.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Respirasi tanah lebih tinggi terdapat pada lahan dengan sistem tanpa olah tanah.
2. Respirasi tanah lebih tinggi pada lahan dengan perlakuan pemupukan N daripada perlakuan tanpa pupuk.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap tingkat respirasi tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek (kurang lebih 60 hari). Tergolong kedalam golongan tanaman palawija. Tanaman kacang hijau membentuk polong dan tanaman berbentuk perdu atau semak. Klasifikasi tanaman kacang hijau termasuk kedalam Kingdom Plantae, Divisi Magnoliophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Rosales, Famili Leguminoceae, Genus *Vigna*, Spesies *Vigna radiata L* (Purwono dan Hartono, 2005).

Tanaman kacang hijau berakar tunggang. Sistem perakarannya di bagi menjadi dua yaitu mesophytes dan xerophytes. Perakaran tanaman kacang hijau bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil akar (Rohmanah, 2016). Kacang hijau tumbuh tegak, batang kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku- buku. Batang berukuran kecil, berbulu, berwarna kecoklatan atau kemerahan. Tanaman ini bercabang banyak. Warna batang dan cabangnya ada yang hijau dan ada yang coklat muda (Balitkabi, 2005).

Daunnya trifoliolate (terdiri dari tiga helaian) dan letaknya berseling. Daun berbentuk lonjong dengan bagian ujung runcing. Tangkai daunnya cukup panjang, lebih panjang dari daunnya. Warna daunnya hijau muda sampai hijau tua (Fitriani, 2014). Bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna (Hermaphrodite), dapat menyerbuk sendiri berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning pucat atau kehijauan tersusun dalam tandan. Bunganya termasuk jenis hemaprodit atau berkelamin Polong menyebar dan menggantung berbentuk silindris dengan panjang antara 6- 15 cm dan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan dan setelah tua berwarna

hitam atau coklat. Polong menjadi tua sampai 60-80 hari setelah tanam.

Perontokan bunga banyak terjadi dan mencapai angka 90% (Fitriani, 2014).

Tanaman kacang hijau merupakan tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya, tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan indikator di daerah sentra produsen tersebut keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kacang hijau adalah daerah yang bersuhu 25°C-27°C dengan kelembaban udara 50-80%, curah hujan antar 50-200 mm setiap bulannya dan cukup untuk mendapat sinar matahari (tempat terbuka). Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah (Rukmana, 1997).

Jenis tanah yang dikehendaki tanaman kacang hijau adalah liat berlempung atau tanah lempung yang banyak mengandung bahan organik. Kacang hijau dapat tumbuh pada ketinggian < 2000 m dpl dan tumbuh subur pada tanah liat atau liat berpasir yang cukup kering, dengan pH 5.5 – 7.0. Tanaman kacang hijau hampir dapat tumbuh pada semua jenis tanah yang banyak mengandung bahan organik, dengan drainase yang baik. Namun demikian, tanah yang paling cocok bagi tanaman kacang hijau ialah tanah liat berlempung atau tanah lempung, misalnya Podsolik Merah Kuning (PMK) dan latosol. Tanah yang mempunyai pH 5,8 paling ideal untuk pertumbuhan kacang hijau, sedangkan tanah yang sangat asam tidak baik karena penyediaan makanan terhambat. Kacang hijau menghendaki tanah dengan kandungan hara fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan belerang. Unsur hara ini cukup penting untuk meningkatkan produksinya (Salmiah, 2013).

Tanaman Leguminosae mampu menghasilkan zat metabolit sekunder saat kondisi sel kekurangan nutrisi atau pertumbuhan suboptimal. Zat metabolisme sekunder ini dikeluarkan sebagai zat eksudat. Zat eksudat yang dikeluarkan akar tanaman mengandung bahan kimia luteolin (3,4,5,7-tetra hidroksifl avon) yang berperan dalam merangsang perkembangan bakteri. Di samping luteolin zat eksudat lain dapat berupa komponen aktif yaitu flavonoid (Widayanti, 2007).

2.2 Sistem Olah Tanah

Sistem olah tanah merupakan setiap kegiatan manipulasi pada mekanik tanah yang fungsinya adalah menciptakan kondisi tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Prasetyo,2007) pengolahan tanah dapat dilakukan dengan cara pembersihan lahan dari gulma atau tumbuhan liar (Katanja,2011). Tindakan pengolahan tanah juga bertujuan meningkatkan aerasi pada tanah dan dapat membuat perkembangan akar tanaman di dalam tanah menjadi lebih baik dan juga mengurangi pemadatan tanah, menurunkan ketahanan tanah agar mudah ditembus oleh akar tanaman. Pengolahan tanah yang dalam sangat diperlukan agar memperdalam daerah perakaran sehingga tanaman dapat memanfaatkan air dan unsur hara dapat memanfaatkan air dan unsur hara lebih banyak (Sutardjo, 2002).

Pengolahan dilakukan agar bisa menyediakan lingkungan yang pertumbuhan tanaman yang sesuai dengan cara memperbaiki struktur tanah sehingga mempermudah , pemunculan tanaman, pertumbuhan akar, dan perkecambahan (Idjudin, 2011). Menurut Sinukaban dan Rachman (199) tujuan pengolahan tanah, antara lain:

- (1) Memperbaiki kondisi fisik tanah dan hubungannya dengan pertumbuhan pada tanaman, yaitu : (a) menciptakan keseimbangan air dan udara pada tanah, (b) menyiapkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan benih dan perkembangan akar karena adanya struktur pada tanah yang gembur, dan (c) merubah struktur tanah agar mempunyai kapasitas menahan air dan infiltrasi yang baik,
- (2) Memberantas gulma,
- (3) Membenamkan sisa-sisa tanaman (bahan organik), dan
- (4) Membenamkan pupuk dan kapur ke dalam tanah.

Pengolahan tanah dibagi menjadi dua, yaitu olah tanah konvensional dan olah tanah konservasi. Olah tanah konservasi terdiri dari dua cara yaitu olah tanah minimum dan tanpa olah tanah. Olah tanah konvensional atau yang dapat disebut

juga dengan olah tanah intensif merupakan pengolahan tanah yang banyak digunakan oleh petani dan perusahaan pertanian (Utomo, 2015).

2.2.1 Olah Tanah Intensif

Upaya yang kebanyakan dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan kering adalah dengan menerapkan pengolahan tanah secara intensif. Pengolahan tanah intensif ditujukan untuk memperbaiki “soil tilth” sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih baik. Namun, pengelolaan lahan yang intensif serta budidaya monokultur tanpa rotasi dan pendaur–ulangan bahan organik telah terbukti mengakibatkan kelesuan lahan, hilangnya bahan organik tanah, degradasi tanah, dan penurunan produktivitas lahan (Wahyunie dkk., 2012).

Pengolahan tanah intensif adalah sistem pengolahan tanah yang memanfaatkan lahan dengan intensitas yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang maksimum dengan cara melakukan penggarapan dan penggunaan tanah secara intensif, menggemburkan tanah dan membolak-balikkan tanah sampai pada kedalaman 20 cm tanpa menambahkan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai mulsa yang dapat melindungi tanah dari erosi dan aliran permukaan. Tujuan pengolahan intensif ialah untuk mendapatkan hasil yang diinginkan (Utomo, 2015). Pengolahan tanah intensif lebih berisiko membuat lahan menjadi terbuka, sehingga lebih berisiko terhadap dispersi agregat, erosi, dan proses iluviasi yang selanjutnya dapat memadatkan tanah. Olah tanah intensif atau sempurna tanpa pemberian mulsa (OTI) yang dikenal dengan pengolahan tanah konvensional menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik tanah. Selain itu, pengolahan tanah secara intensif akan mempercepat proses dekomposisi bahan organik tanah yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan bahan organik tanah. Teknik pengolahan tanah akan berpengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah, sifat fisik tanah dan produksi tanaman.

Pengolahan tanah secara konvensional dimana dilakukan dengan teknik pengolahan tanah intensif juga menghasilkan beberapa sifat fisik tanah (bobot isi, ruang pori total, air tersedia, dan kemandapan agregat) yang lebih buruk serta produksi tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan pengolahan tanah yang disertai dengan pemberian mulsa (Latifa dan Nurida, 2015)

2.2.2 Olah Tanah Konservasi

Olah tanah konservasi (OTK) adalah cara penyiapan lahan yang menyisakan sisa tanaman di atas permukaan tanah sebagai mulsa dengan tujuan untuk mengurangi erosi dan penguapan air dari permukaan tanah (Birnadi, 2014). Utomo (2015) mendefinisikan OTK sebagai suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. Olah tanah konservasi dicirikan oleh berkurangnya pembongkaran/pembalikan tanah, penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa, dan kadang-kadang disertai penggunaan herbisida untuk menekan pertumbuhan gulma atau tanaman pengganggu lainnya.

Olah tanah konservasi (*conservation tillage*) menjadi alternatif penyiapan lahan yang dilaporkan dapat mempertahankan produktivitas tanah tetap tinggi. Namun demikian, terdapat beberapa hasil penelitian yang melaporkan terjadinya penurunan hasil tanaman akibat olah tanah konservasi atau tidak mempengaruhi hasil tanaman. Adanya kontradiksi hasil diduga disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain curah hujan dan tekstur tanah. Pada curah hujan yang rendah, olah tanah konservasi umumnya meningkatkan hasil tanaman. Pengaruh yang sama diamati juga pada tanah yang bertekstur berat. Hal lain yang menentukan keberhasilan olah tanah konservasi adalah pemberian bahan organik dalam bentuk mulsa yang cukup, sehingga menekan pertumbuhan gulma (Idjudin, 2011).

Sistem olah tanah konservasi yang banyak diterapkan adalah tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). Pada dasarnya TOT merupakan

modifikasi pengolahan tanah secara biologis dalam ekosistem hutan yang disesuaikan dengan ekosistem pertanian. Pada TOT, lahan tanam tidak dilakukan pengolahan. Persiapan lahan hanya dilakukan dengan pengendalian gulma menggunakan herbisida ramah lingkungan dan membuat lubang tugal atau alur kecil sebagai tempat tumbuh benih. Selain itu juga, residu tanaman musim sebelumnya maupun gulma yang mati digunakan sebagai mulsa. Sama halnya dengan TOT, OTM memiliki tujuan dan fungsi yang sama seperti TOT. Akan tetapi ada beberapa perbedaan yang dimiliki, seperti tetap dilakukannya pengolahan tanah. Pada OTM, pengolahan tanah dilakukan hanya seperlunya (ringan) dan dilakukan juga pengendalian gulma secara manual (dibesik), akan tetapi jika kurang berhasil, pengendalian dapat dilakukan dengan menggunakan herbisida ramah lingkungan. Pada OTM, residu sisa tanaman sebelumnya maupun gulma juga dimanfaatkan dengan cara dikembalikan kembali ke lahan sebagai mulsa (Utomo, 2015).

Kelebihan penerapan sistem OTK dalam penyiapan lahan adalah: menghemat tenaga dan waktu, meningkatkan kandungan bahan organik tanah, meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah, memperbaiki kegemburan tanah dan meningkatkan porositas tanah, mengurangi erosi tanah, memperbaiki kualitas air, meningkatkan kandungan fauna tanah, mengurangi penggunaan alat dan mesin pertanian seperti traktor, menghemat penggunaan bahan bakar, dan memperbaiki kualitas udara (Birnadi, 2014).

Peranan OTK dalam mengurangi erosi dan penguapan air dari permukaan tanah karena: (a) keberadaan sisa tanaman dalam jumlah memadai di permukaan tanah; (b) kondisi permukaan tanah yang kasar (rough), sarang (porous), berbongkah (cloddy), dan bergulud (ridged); atau (c) kombinasi dari keduanya. Dengan demikian, nampak jelas bahwa keefektifan OTK ditentukan oleh penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa di permukaan tanah. Penggunaan mulsa tanpa dikaitkan dengan OTK adalah kurang efisien, tetapi penerapan OTK tanpa menggunakan mulsa adalah suatu kesalahan (Suwardjo, 1981).

2.3 Pemupukan Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur dasar sejumlah senyawa organik seperti asam amino, protein, dan asam nukleat penyusun protoplasma secara keseluruhan. Nitrogen dapat berfungsi sebagai regulator penggunaan kalium, fosfor, dan unsur hara lainnya. Hara nitrogen dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif. Pada saat pertumbuhan sedang aktif, tanaman banyak mengambil unsur hara nitrogen. Jika pemberian pupuk nitrogen terlambat, terutama setelah pembentukan umbi dapat mengakibatkan pembentukan umbi berkurang. Pemberian pupuk N yang tidak tepat dampak berdampak negatif pada tanaman. Kelebihan hara nitrogen menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan, hasil umbinya sedikit, tanaman mudah rebah, dan mudah terserang penyakit. Kekurangan hara nitrogen dapat membatasi pembelahan dan pembesaran sel serta pembentukan klorofil, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan daunnya kekuningan. Hal ini terjadi karena hara nitrogen terlibat langsung dalam pembentukan asam amino, protein, asam nukleat, enzim, nukleoprotein, dan alkaloid, yang sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan tanaman, terutama perkembangan daun, meningkatkan warna hijau daun, serta pembentukan umbi/anakan (Firmansyah dan Sumarni, 2013).

Bahan organik sangat erat kaitannya dengan nitrogen, jika nitrogen tinggi maka bahan organik pada tanah juga akan tinggi dan sebaliknya. Rasio Carbon-Nitrogen (C/N) merupakan cara untuk menunjukkan gambaran kandungan nitrogen relatif. Rasio C/N dari bahan organik merupakan petunjuk kemungkinan kekurangan nitrogen dan persaingan di antara mikroba-mikroba dan tanaman tingkat tinggi dalam penggunaan nitrogen yang tersedia dalam tanah. Selain bahan organik, tekstur dan pH tanah juga mempengaruhi keberadaan nitrogen pada tanah. Terdapat tiga hal yang menyebabkan hilangnya nitrogen dari tanah yaitu nitrogen dapat hilang karena tercuci bersama air drainase, penguapan dan diserap oleh tanaman (Patti dkk., 2013).

Pemupukan nitrogen yang dilakukan terus-menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah

yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pemanfaatan residu nitrogen atau legumisasi untuk mengoptimalkan penggunaan residu nitrogen pada lahan konservasi (Niswati dkk., 1994). Pemupukan N jangka panjang dapat menghasilkan residu pupuk nitrogen dalam tanah yang dapat menunjang efisiensi dan efektifitas pertanaman.

2.4 Respirasi Tanah

Respirasi tanah dideskripsikan yaitu jumlah dari semua kegiatan metabolisme yang memerlukan O_2 dari tanah atau menghasilkan CO_2 . Dan proses respirasi tanah menghasilkan energy untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Maysaroh, 2011). Cerminan populasi dan mikroba tanah merupakan cerminan dari respirasi tanah respirasi tanah juga dapat diukur dengan menentukan tingkat aktivitas mikroba dari tanah. Penetapan jumlah CO_2 diambil dari penetapan respirasi yang telah dihasilkan oleh mikroba tanah dan jumlah pada CO_2 yang dipakai oleh mikroba tanah. Pengukuran respirasi memiliki korelasi yang cukup baik dengan parameter lain yang berhubungan dengan aktivitas dari mikroorganisme tanah. Contohnya seperti transformasi N atau P, hasil antara pH jumlah bahan organik, dan rata rata jumlah mikroorganisme (Anas, 1989).

Salah satu indikator aktivitas mikroba didalam tanah ditentukan oleh respirasi tanah. Selain itu adanya penambahan C organik yang bisa menunjang aktivitas mikroba heterotroph meningkatkan adanya respirasi tanah. C organik bisa berfungsi sebagai sumber proses respirasi dan sumber energy aktivitas mikroba. (Widati, 2007).

Proses pada respirasi tanah dapat menghasilkan CO_2 . CO_2 adalah salah satu dari gas rumah kaca yang penting karena mempunyai daya absorpsi *infra red* yang cukup kuat dan pada kehadirannya di atmosfer semakin melaju meningkat laju pertumbuhannya menjadi 1,5 part permillion volume (ppmv) yang dapat berkontribusi pada pemanasan global. CO_2 diikat dengan biomassa tanaman

selama proses fotosintesis dan bisa disimpan didalam tanah menjadi karbon organik setelah residunya telah dikembalikan kedalam tanah.

Sutejo dkk., (1991), menyatakan bahwa mikroba tanah yang menghasilkan CO₂ dari dalam tanah jumlahnya mendekati yang diperlukan tanaman untuk berfotosintesis. Pada 1 kilogram tanah sekitar 5-30 mg karbon terbebaskan dalam bentuk CO₂, pada jumlah tersebut bisa dipengaruhi dengan faktor contohnya bahan organik tanah, ukuran partikel bahan organik tanah, ciri dan mikroorganisme tanah yang terlibat, ketersediaan C,N,P,K, suhu tanah dan kelembaban tanah dan adanya senyawa senyawa yang menghambat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang yang dilakukan pada musim ke- 35 yang telah dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung. Kebun percobaan ini terletak terletak pada $105^{\circ}13'46,6'' - 105^{\circ}13'48,0''$ BT dan $05^{\circ}21'19,6'' - 05^{\circ}21'19,1''$ LS, dengan elevasi 122 m di atas permukaan laut.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai November 2022. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini merupakan penerapan sistem olah tanah konservasi dan pola pergiliran tanaman serelia (jagung/padi gogo) - legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau). Pada musim penelitian ini dilakukan penanaman komoditas legum berupa kacang hijau.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dilapangan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sabit, botol film, thermometer tanah, plastik dan toples penyungkup. Alat yang digunakan didalam laboratorium yaitu labu erlenmeyer, gelas piala,seperangkat buret, statif + klem, gelas ukur, batang pengaduk, botol semprot, corong kaca, pipet tetes,oven, kertas label, alat tulis,timbangan analitik dan alumunium foil.

Bahan – bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas *vima-2*, pupuk urea,pupuk SP-36, KCl,kandang dan sampel tanah. Bahan yang digunakan dalam laboratorium HCl 0,1 N, KOH 0,1 N, *aquades*, indikator *penolphthalein*, larutan

blanko, dan indikator *metil oranye*, tanah lembab, bahan untuk analisis C-organik, pH tanah, dan zat kimia yang mendukung penelitian.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dua kali tiga dengan empat kelompok. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang yang terdiri atas dua taraf perlakuan, yaitu T_1 = Olah tanah intensif (OT1), T_2 = Olah tanah minimum (OTM), T_3 = Tanpa olah tanah (TOT). Dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yang terdiri atas tiga taraf, yaitu N_0 = Tanpa pupuk dan N_2 = 50 Kg N/ha.

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditifitasnya dengan uji Tukey, selanjutnya data diolah dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara C organik, pH tanah, suhu tanah dengan respirasi tanah.

Petak percobaan atau denah rancangan di Lahan Politeknik Negeri Lampung disajikan pada Gambar 2 berikut ini.

Ulangan Kelompok IV

T ₁ N ₂	T ₃ N ₁	T ₃ N ₀
T ₁ N ₁	T ₁ N ₀	T ₂ N ₁
T ₂ N ₂	T ₃ N ₂	T ₂ N ₀

Ulangan Kelompok III

T ₂ N ₀	T ₁ N ₀	T ₂ N ₂
T ₂ N ₁	T ₃ N ₁	T ₃ N ₀
T ₁ N ₁	T ₃ N ₂	T ₁ N ₂

Ulangan Kelompok II

T ₃ N ₂	T ₃ N ₁	T ₁ N ₂
T ₁ N ₀	T ₂ N ₁	T ₂ N ₂
T ₃ N ₀	T ₂ N ₀	T ₁ N ₁


Ulangan Kelompok I

T ₃ N ₁	T ₁ N ₂	T ₂ N ₂
T ₁ N ₁	T ₃ N ₀	T ₁ N ₀
T ₃ N ₂	T ₂ N ₁	T ₂ N ₀

Gambar 2. Tata letak percobaan.

Keterangan:

T₁: Olah tanah intensif, T₂: Olah tanah minimum, T₃: Tanpa Olah TanahN₀: 0kg N ha, N₂: 50kg N ha
 : petak yang tidak diamati

 : petak yang diamati

3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Sejarah Lahan

Penelitian ini merupakan penelitian sistem olah tanah jangka panjang yang dimulai pada bulan Februari 1987 (Utomo *et al.*, 1989) dan dilakukan secara terus menerus sampai sekarang dengan pola rotasi tanaman sereal (jagung/padi gogo, legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau). Vegetasi sebelum percobaan pada tahun 1987 adalah alang alang (*Imperata cylindrica*) yang tumbuh lebih dari 4 tahun, dengan berat biomassa alang alang saat itu 15 ton/ha. Tanah percobaan yang digunakan adalah tanah yang berliat dengan tekstur pasir, debu, dan liat.

Pada percobaan jangka panjang ini sudah dilakukan pemugaran tanah yaitu dengan pengolahan tanah kembali, pemberaian, dan pengapuran. Oleh karena itu pada tahun 1992 dan 2000 permukaan tanah TOT dan OTM sudah terjadi pemadatan sehingga produksinya menurun, maka pada tahun 1997 dan 2002 semua plot OTK dilakukan pengolahan tanah kembali. Selain itu, pH tanah juga sudah menurun, yaitu dari pH tanah juga sudah menurun, yaitu pH H₂O 6,2 pada awal percobaan menurun menjadi 4,7 pada tahun 2003, sehingga perlu ditambahkan kapur. Semua plot percobaan diberi kapur dengan dosis 4 ton ha CaCO₃. Dampak penggunaan baru tampak setelah dua musim tanam. Pada tahun ke 35 ini menggunakan pupuk tambahan berupa pupuk kandang (kotoran ayam) dengan dosis 5 ton ha⁻¹ yang merupakan pupuk dasar. Hal tersebut karena pupuk kandang diberikan untuk membantu memperbaiki dan menunjang ketersediaan unsur hara di dalam tanah terutama pada petak dengan perlakuan N0 karena pada N0 tidak terdapat asupan serta tidak mengandung sumber N sehingga pemberian pupuk kandang tersebut agar didapatkan bantuan kesuburan pada tanah tersebut.

3.4.2 Pengolahan Tanah

Pada petak tanpa olah tanah (T3) tanah tidak diolah sama sekali, gulma dari sisa tanaman sebelumnya gulma digunakan sebagai mulsa dan gulma yang tumbuh dikendalikan dengan menggunakan herbisida pada hari 1 minggu sebelum tanam. Pada petak olah tanah minimum (T2) gulma yang tumbuh dibersihkan dari petak percobaan menggunakan koret, kemudian gulma dari sisa sisa tanaman sebelumnya digunakan sebagai mulsa. Pada petak olah tanah intensif (T1) tanah dicangkul dua kali sedalam 0-20 cm setiap awal tanam dan gulma dibuang dari petak percobaan.

3.4.3 Penanaman

Lahan dibagi menjadi 24 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dan jarak antar petak percobaan yaitu 1 meter. Penanaman benih kacang hijau dengan varietas *vima 2* dengan membuat lubang tanam jarak 0,4m x 0,3 m setelah itu ditanam 3 benih kacang hijau per lubang tanam.

3.4.4 Pemupukan

Pemupukan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk N (urea). P (SP36), K dan pupuk kandang. Aplikasi pupuk kandang dilakukan 1 minggu pada saat hari sebelum tanam. Sedangkan aplikasi pupuk P dan K dilakukan pada 1 minggu setelah tanam dengan dosis 100 kg TSP/ha dan 50kg KCI/ ha. Pupuk urea dengan dosis 0 Kg N ha⁻¹ dan 50 Kg ha⁻¹ juga pada saat kacang hijau berumur 1 minggu setelah tanam, pemupukan dilakukan dengan cara dilarik antar baris tanaman. Dan pemupukan kedua yaitu dengan mengaplikasikan pupuk urea pada saat 3 minggu sesudah pengaplikasian pupuk pertama.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman dan penyiangan. Penyulaman dilakukan pada lubang tanam yang tidak tumbuh benih kacang hijau dan dilaksanakan satu minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut, mengorek gulma yang tumbuh dipetak percobaan hingga bersih agar gulma tidak mengganggu proses pertumbuhan tanaman dan diberikan herbisida.

3.4.6 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan setelah pengambilan sampel dilapangan, analisis tanah yang dilakukan kadar air, C organik, dan pH tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sedangkan pengukuran suhu tanah dilakukan dilahan percobaan dengan menggunakan alat thermometer tanah.

Pengukuran Respirasi Tanah

Respirasi tanah dilakukan untuk mengukur aktivitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi tanah dilakukan dengan metode *Vestraete* (Anas, 1989). Respirasi tanah dilapangan diukur pada saat sebelum olah tanah (mei), setelah pemupukan nitrogen, fase *vegetatif*, dan pasca panen. Pengukuran respirasi tanah yaitu botol film yang berisi 10 ml larutan KOH 0,1 N diletakkan diatas tanah dalam keadaan terbuka pada setiap percobaan. Kemudian ditutup dengan toples penyungkup. Toples tersebut dibenamkan ke dalam tanah sekitar 1cm dan pinggirnya dibumbun dengan tanah agar tidak ada CO₂ yang keluar. Langkah yang sama dilakukan dilakukan untuk control, dimana botol fim yang berisi 10 ml larutan KOH 0,1 N diletakkan diatas permukaan tanah datar yang sebelumnya ditutup dengan plastic. Selanjutnya ditutup dengan toples penyungkup dibuka dan botol film yang berisi larutan KOH segera ditutup agar tidak terjadi kontaminan CO₂ dari lingkungan sekitarnya.

3.4.7 Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium dilakukan setelah pengukuran dilapangan selesai. Sampel larutan KOH yang telah mengikat CO₂ dari lapangan dianalisis dilaboratorium dengan cara titrasi. Sebelum proses titrasi, larutan KOH didalam botol film dipindahkan kedalam Erlenmeyer dan ditambahkan 2 tetes indikator *fenolphthalein* (berubah warna menjadi merah muda), kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah muda hilang. Volume HCl yang digunakan dalam proses titrasi tersebut dicatat, selanjutnya ditambahkan kembali dengan 2 tetes indicator *metyl orange* (berubah menjadi warna kuning), dan dititrasi kembali dengan HCl 0,1 N hingga warna kuning menjadi warna merah muda kembali. Volume HCl yang digunakan proses tersebut dicatat. Jumlah HCl yang digunakan pada tahap titrasi kedua ini berhubungan dengan jumlah CO₂ yang difiksasi oleh KOH. Hal yang sama juga dilakukan untuk larutan KOH dari sampel kontrol. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:

1. Reaksi pengikatan CO₂

$$2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
2. Perubahan warna merah muda menjadi tidak berwarna (*Penolphthalein*)

$$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{KHCO}_3$$
3. Perubahan warna kuning menjadi warna merah muda kembali (*Metyl Orange*)

$$\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

1 me HCl ∞ 1 me CO₂

Respirasi tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Keterangan:

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

a = ml hcl sampel (*setelah ditambahkan metyl orange*)

b = m hcl blanko (*setelah ditambahkan metyl orange*)

t = normalitas (*N*) HCl

T = waktu (jam)

R = jari jari tabung toples (m)

3.4.8 Variabel Pendukung

Variabel utama dalam penelitian ini yaitu respirasi tanah (Modifikasi Metode *Vestraete*) ($\text{mg jam}^{-1} \text{m}^{-2}$).

Variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini adalah:

1. Suhu tanah (Termometer Tanah)
2. Kadar air tanah (Metode Gravimetrik)
3. C-Organik (%) (Metode Walkley and Black)
4. pH tanah (H_2O) (Metode Elektrometrik)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem olah tanah tidak berpengaruh terhadap respirasi tanah.
2. Pemupukan N jangka panjang berpengaruh terhadap respirasi tanah.
Pemupukan N 50 kg ha^{-1} menghasilkan respirasi tanah lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan N pada fase pengamatan pasca panen.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah. Respirasi tanah tidak berbeda nyata antara perlakuan olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah pada perlakuan tanpa pemupukan N, namun pada perlakuan pemupukan N 50 kg ha^{-1} maka respirasi tanah nyata lebih tinggi pada olah tanah minimum dibandingkan tanpa olah tanah dan olah tanah intensif.

5.2 Saran

Saran penulis agar di tahun selanjutnya dapat dilakukan penelitian kembali agar dapat mengetahui perbedaan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, A.J., Niswati, A., Utomo, M., dan Yusnaini, S., 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea Mays L.*) di Polinela.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah dalam Praktek*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor.
- Anisyah, N., Damanik, M, M, B., dan Supriadi., (2014). Ketersediaan Nitrogen Akibat Pemberian berbagai Jenis Kompos pada Tiga Jenis Tanah dan Efeknya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*), Jurnal online Agroekoteknologi, 1 (3). Hal 7.
- Balitikabi, 2005. *Teknologi Produksi Kacang Kacangan dan Umi Umbian*. Malang.
- Ball, A.S. and Pretty, J. 2002. *Agricultural Influences on Carbon Emission and Sequestration*. University of Essex. Wivenpark, Colchester, UK.
- Birnadi, S. 2014. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pupuk Organik Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Kultivar Wilis. *Jurnal ISTEK* 3 (1):29-46.
- Daniati, Y., 2018. Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau Akibat Pemupukan dan Sistem Olah Tanah di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Fitriani. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu. Bengkulu.

- Firmansyah, I. dan Sumarni, N. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Hortikultura* 23 (4):3.
- Foth, H.D. 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Terjemahan Purbayanti, Lukiwati dan Trimutshih "Fundamental of Soil Science"). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 782 hal
- Hakim, N., Nyapka, Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, R., Diha, A., Hong, G.B. dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 448 hlm.
- Handayani, E.P., Idris, K., Sabihan, S., Djuniwati., dan Noordwjick. M.V 2009. Emisi CO₂ pada kebun kelapa sawit di tanah gambut: Evaluasi Fluks Co₂ didaerah Rizosfer dan non Rizosfer. *Jurnal Tanah dan Lingkungan* 11(1): 8-13.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Haney, 2008. Estimating Soil Carbon, Nitrogen, and Phosphorus Mineralization From Short-Term Carbon Dioxide Respiration. *Communication Soil Science and Plant Analysis*, 39 : 2706-2720.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademia Pressindo, Jakarta. 288 hal.
- Indra, D. W. 2011. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap C Organik dan Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung di Lahan Petani Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Unila.
- Kastanja, A. Y., 2011. Kajian Penerapan Teknik Budidaya Padi Gogo Varietas Lokal. *Jurnal Agroforestri* 6 (2): 121-138.
- Lal, 2006. *No Till Farming Offers a Quick Fix to Help Ward Off Host Global Probelm*. Ohio Sate Research News. USA.

- Lombu, C.B., A. Rauf., dan Supriadi. 2017. Pemetaan status hara P, dan Ph dan C organik tanah sawah di Desa Hilibadalu Kecamatan Soeagadu, Kabupaten Nias. *Jurnal Pertanian Tropik*. 4(3); 240-251.
- Latifa, N. dan Nurida, N.L. 2015. Efek Sistem Pengolahan Tanah Terhadap Bahan Organik Tanah, Sifat Fisik Tanah, dan Produksi Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang, 12 Maret 2015.
- Maysyaroh. 2011. Hubungan Kualitas Bahan Organik Tanah dan Laju Respirasi Tanah di Beberapa Lahan Budidaya. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Mawardiana., Sufardi., dan E. Husen., 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukkan NPK terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Pada Musim Tanam ketiga. *Konsevasi Sumberdaya Lahan*. 1(1):23-31.
- Niswati, A., Utomo, M. dan Nugroho, S.G. 1994. Dampak Mikrobiologi Tanah Penerapan Teknik Tanpa Olah Tanah dengan Herbisida Amino Glifosfat Secara Terus-menerus pada Lahan Kering di Lampung. *Laporan Penelitian DP3M*. Universitas Lampung. Lampung.
- Ningsih, W., I. Hadiyah., Suhardjadinata., 2020. Pengaruh Inokulasi Rhizobium phaseoli dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Media Pertanian*. Vol 5 No. 2. 63-72
- Parapasan, Y.R., Subiantoro dan Utomo, M. 1995. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap kekerasan dan Kerapatan Lindak Tanah pada musim tanam XVI. *Prosiding Seminar V. BDP-OTK*. 1995. Lampung.
- Pangestuning, E. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea Mays*) pada Musim Tanam Ke-3. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Patty J., M.K Lesilolo., N. Tetty., 2013. Analisis Status Nitrogen dalam Kaitannya dengan Serapan N pada Tanaman Padi Sawah di Desa. *Jurnal Agrologia*, 2(1), 2013, 51-58.

- Prasetyo, Y. T. 2007. *Bertanam Padi Gogo Tanpa Olah Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pratiwi, M. O. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea Mays L.*) di Politeknik Negeri Lampung. . *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Purnowo dan Hartono, R., 2005. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putri, N.A.R., Niswati A., Yusnaini S., dan Buchari H., 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu. Ratoon ke 1 periode 2 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2: 109-112.
- Rahayu, R.T. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N jangka Panjang Tahun ke-32 terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung *Zea Mays L.*) di Politeknik Negeri Lampung. . *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Rahmadeni, E. dan Sunarlim, N. 2013. Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tunggak yang Ditanam pada Dua Populasi Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*. 24 hlm.
- Rastogi, M., Singh, S. And Pathak., H. 2002. Emission of carbon dioxida from soil. *Current Science* 82(5); 510-517.
- Reicosky, D. 2000. *Conservation Tillage and Carbon Cycling: Soil at Source or Sink for Carbon*. USDA. Agricultural research Service. North Central Soil Reservation Reseach Laboratory. USA.
- Rukmana, R. 2007. *Kacang Hijau, Budidaya, dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmini, A. 2017. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) pada Kondisi Kadar Air Tanah yang Berbeda*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Salmiah, Cut. 2013. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Kacang Hijau. *Skripsi* Universitas Teuku Umar. Meulaboh.
- Setyawan, D. 2013. Respirasi Tanah sebagai Indikator Kepulihan Lahan Pasca Tambang Batubara di Sumatera Selatan. *J. Lahan Suboptimal*, 3 (1): 71- 75.
- Sharma, A.R. dan Mitra, B.N. 1991, Effect of different rates application of organic and nitrogen fertilizer in a rice-based cropping system. *The Journal Of Agriculture Science*. 117; 313-318.
- Sinukaban, N. 1983. Pengelolaan Tanah Konservasi pada Pertanian Tanaman Pangan, Proseding Lokakarya Usahatani Konservasi di Lahan Alang Alang Podsolik Merah Kuning. Badan Litbang. Deptan. 1-15 hlm.
- Suntoro, 2003. Kesuburan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Jawa Tengah.
- Sutedjo, M.M Kartasaputra, A.G. dan Sastroamidjo, R.D.S. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suardjo, H. 1981. Peranan Sisa-Sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Usahatani Tanaman Semusim. *Disertasi Doktor*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 240 hlm.
- Syakur. A., Koesmaryono, Y., Suhardiyanti, H. Dan Ghulamahdi, M. 2011. Analisis iklim mikro di dalam rumah tanam untuk memprediksi waktu pembungaan dan matang fisiologis tanaman tomat dengan menggunakan metode fisiologis tanaman tomat dengan menggunakan artificial neutral network. *Jurnal Agroscentiae*. 18(2);94-100.
- Taufiq, A., Kuntastuti, H., Prahoro, C. Dan Wardani T. 2007. Pemberian kapur dan pupuk kandang pada kedelai dilahan kering masam. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*. 26(2);78-85.
- Utomo, 1989. Olah Tanah Konservasi. *Pidato Ilmiah Dies Natalis Unila ke 24*. Universitas Lampung. Lampung.

- Utomo, 2012. *Tanpa Olah Tanah. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. 110 hlm.
- Utomo, M., Buchari, H. dan Banuwa. I.S., 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 hlm.
- Utomo, 2015. *Teknologi Pengolahan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Wahyunie, R.S. 2010. Melestarikan Lahan dengan Olah Tanah Konservasi. *Galam*. 4(2): 81-96.
- Widayanti, 2007. *Olah Tanah Konservasi Pengelolaan Lahan Kering*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 25 hlm.
- Widyanti, 2010. Respirasi Tanah Gambut yang Diberi Amelioran pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Yunus, 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen terhadap Respirasi Tanah di Pertanaman Jagung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.