

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN PUPUK
NITROGEN TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI KEBUN PERCOBAAN
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG
MUSIM TANAM KE - 33**

(Skripsi)

Oleh

**Ikhtiarti Defa Kusumastuti
1714181029**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN PUPUK NITROGEN TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI KEBUN PERCOBAAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG MUSIM TANAM KE - 33

Oleh

Ikhtiarti Defa Kusumastuti

Respirasi tanah merupakan suatu proses yang terjadi di dalam tanah karena adanya kehidupan dan aktivitas dari mikroorganisme di dalam tanah yang dalam aktivitasnya membutuhkan O_2 dan mengeluarkan CO_2 . Perlakuan olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen yang diberikan ke tanah akan memengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh sistem olah tanah jangka panjang, pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang, pengaruh interaksi sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah. Penelitian ini berlangsung sejak 1987 disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama faktor sistem olah tanah yang terdiri dari tanpa olah tanah (T_0), olah tanah minimum (T_1), dan olah tanah intensif (T_2) sedangkan faktor kedua pemupukan nitrogen yang terdiri dari 0 kg N ha^{-1} (N_0), dan 50 kg N ha^{-1} (N_1) setiap satuan percobaan diulang 4 kali. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT taraf 5%. Pengamatan respirasi tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu tanah awal sebelum olah tanah (-1 HSO), setelah olah tanah (2 HSO), masa vegetatif maksimum (54 HSO) dan saat panen (72 HSO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi tanah pada perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi daripada tanpa olah tanah (TOT) pada pengamatan 2 HSO dan 72 HSO di pagi hari, sedangkan perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif tidak berbeda nyata terhadap respirasi tanah, pemupukan nitrogen tidak berpengaruh terhadap respirasi tanah, serta tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO.

Kata kunci : pemberian pupuk nitrogen, respirasi tanah, sistem olah tanah.

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN PUPUK
NITROGEN TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI KEBUN PERCOBAAN
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG
MUSIM TANAM KE - 33**

Oleh

Ikhtiarti Defa Kusumastuti

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2022

Judul : Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Respirasi Tanah Pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung Musim Tanam Ke – 33

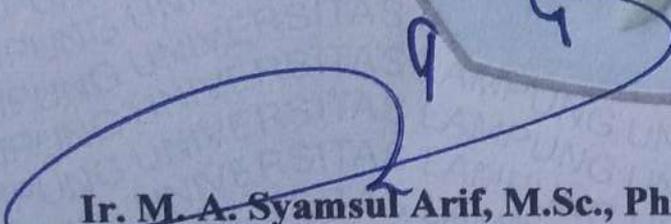
Nama Mahasiswa : Ikhtiarti Defa Kusumastuti

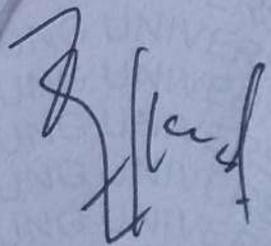
Nomor Pokok Mahasiswa : 1714181029

Jurusan : Ilmu Tanah

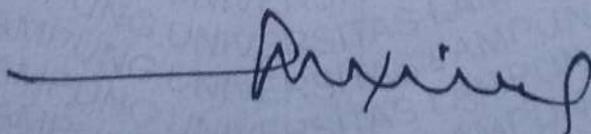
Fakultas : Pertanian




Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.
NIP 196104191985031004


Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.
NIP 199202022019032021

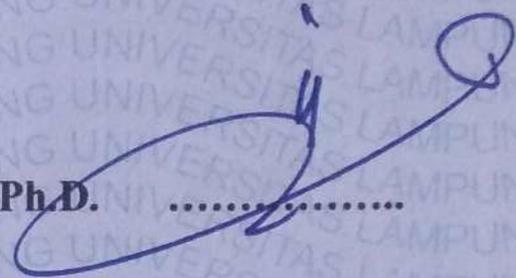
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

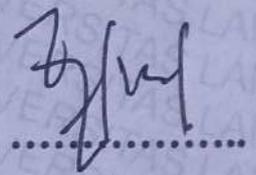
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

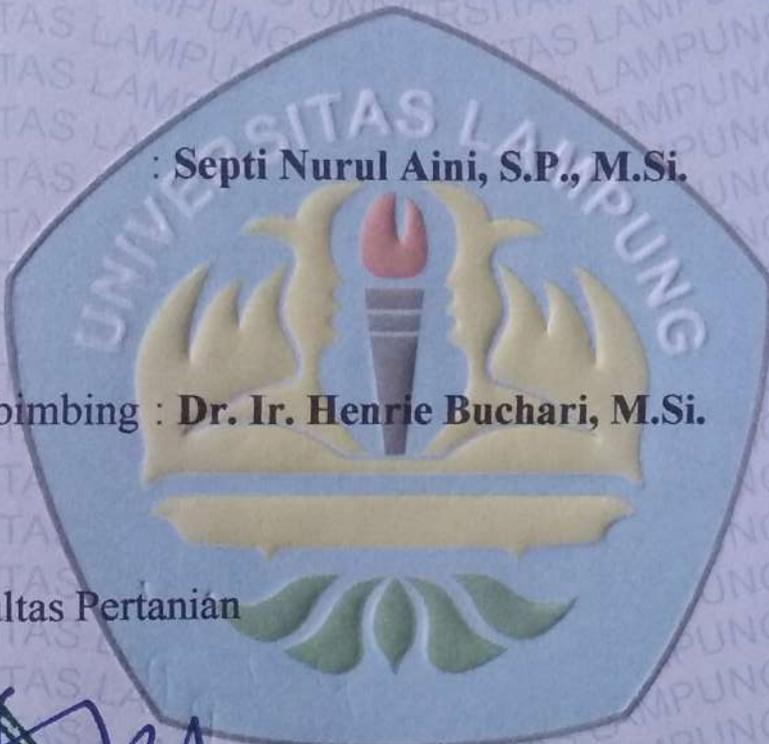
Ketua : Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.



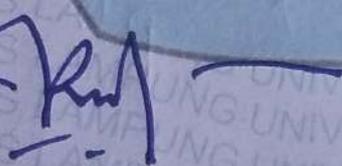
Anggota : Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196110201986031002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung Musim Tanam Ke – 33” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan penelitian berkelanjutan Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc., Prof. Dr. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc., (Almh), Nur Afrianti, S.P., M.Sc., dan Dr. Ir. Afandi, M.P. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini merupakan salinan atau karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 Mei 2022



Ikhtiarti Defa Kusumastuti
NPM 1714181029

RIWAYAT HIDUP



Ikhtiarti Defa Kusumastuti. Lahir di desa Rantau Tijang, pada tanggal 30 Maret 1999. Penulis adalah anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Fathoni dan Ibu Dedeh Zubaidah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 2 Rantau Tijang pada tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Pugung yang diselesaikan pada tahun 2014. Penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di MAN 1 Pringsewu pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung pada bulan Februari-Maret. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di Dinas Pertanian Kabupaten Pringsewu pada bulan Juli-Agustus. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti organisasi Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (GAMATALA) periode 2019-2020 sebagai anggota pengabdian masyarakat.

Karya tulis ini, penulis persembahkan kepada
Bapak Fathoni dan Ibu Dedeh tercinta

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT atas ridho dan hidayah – Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung Musim Tanam Ke – 33”.

Penulis menyadari bahwa sulit untuk menyelesaikan skripsi ini tanpa adanya bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.Agr.Sc., (Almh) selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah.
3. Bapak Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam skripsi ini.
4. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, nasihat – nasihat, serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis.
5. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si., selaku pembahas atas segala masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Fathoni dan Ibu Dedeh Zubaidah yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dalam bentuk apapun serta doa yang tulus untuk penulis.

7. Kakak dan adik-adikku tersayang, Hamengku Arief Alfarouq dan Inneke Rahma Widiastuti dan Muhammad Faqih Al-Amin atas doa dan semangat yang diberikan selama ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan Anisa Miftakhul Jannah, Indah Selviana Oktaviani, Liyana, Zulviana, Nikhen Santika, Meri Fitriani Saipul dan Anggraini Yuraida, yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan memberikan saran serta dukungan kepada penulis.
9. Tim penelitian kacang hijau, Sindi Puspita, Bang Sodiqin Ali, Bang Ricky Dwi Subandi, Mba Aliya Nugrahani dan Fefran Kristian Sitorus yang telah bekerja sama membantu selama penelitian ini berjalan.
10. Teman-teman Ilmu Tanah 2017 yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas motivasi dan kebersamaannya.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin ya robbal'alamin.

Bandar Lampung, 30 Mei 2022

Penulis,

Ikhtiarti Defa Kusumastuti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Respirasi Tanah.....	10
2.2 Olah Tanah.....	11
2.3 Pemupukan Nitrogen.....	14
2.4 Kacang Hijau.....	15
III. BAHAN DAN METODE.....	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Sejarah Lahan.....	18
3.3 Alat dan Bahan.....	19
3.4 Metode Penelitian.....	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1 Pengolahan Lahan.....	20
3.5.2 Pembuatan Petak Lahan dan Penanaman.....	21
3.5.3 Pemupukan.....	22
3.5.4 Pemeliharaan.....	22
3.5.5 Pengambilan Sampel Tanah.....	22
3.5.6 Panen.....	22
3.6 Variable Pengamatan.....	23
3.6.1 Respirasi Tanah.....	23
3.6.2 C-organik tanah (<i>metode Walkey and Black</i>).....	24
3.6.3 Kemasaman tanah (<i>metode elektrometrik</i>).....	25
3.6.4 Kadar air tanah (<i>metode gravimetrik</i>).....	25
3.6.5 Suhu Tanah.....	25
3.6.6 N-Total (<i>metode Kjeldhal</i>).....	26

IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
	4.1 Hasil Penelitian.....	28
	4.1.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Respirasi Tanah pada Tanaman Kacang Hijau.....	28
	4.1.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen terhadap Kadar Air Tanah, Suhu Tanah, pH Tanah, C- organik Tanah dan N Total Tanah.....	31
	4.2 Pembahasan.....	38
V	SIMPULAN DAN SARAN.....	47
	5.1 Simpulan.....	47
	5.2 Saran.....	47
	DAFTAR PUSTAKA.....	48
	LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Bagan kerangka pemikiran pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (<i>V. radiata</i> L.) di kebun percobaan politeknik negeri lampung musim tanam ke -33.....	8
2	Denah petak percobaan dan penanaman sejak tahun 1987 pada kebun percobaan di Politeknik Negeri Lampung.....	21
3	Bagan alur percobaan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (<i>V. radiata</i> L.) di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke - 33.....	27
4.	Kurva hasil pengamatan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO pada pagi dan sore hari akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Ringkasan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO di pagi dan sore hari.....	29
2.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada pertanaman kacang hijau terhadap respirasi tanah saat 2 Hari Setelah Olah tanah (HSO) Pagi dan 72 Hari Setelah Olah tanah (HSO) Pagi.....	30
3.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO di pagi dan sore hari	31
4.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap suhu tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO di pagi dan sore hari.....	32
5.	Pengaruh sistem olah tanah pada pertanaman kacang hijau terhadap suhu tanah saat 2 HSO, 54 HSO, 72 HSO pagi hari dan 72 HSO sore hari.....	33
6.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap pH tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO di pagi dan sore hari.....	34
7.	Pengaruh pemberian pupuk nitrogen pada pertanaman kacang hijau terhadap pH tanah saat -1 HSO.....	34
8.	Pengaruh sistem olah tanah pada pertanaman kacang hijau terhadap pH tanah saat 72 HSO.....	35

9.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap C-organik tanah pada pengamatan -1 HSO, 54 HSO dan 72 HSO.....	35
10.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap N total tanah pada pengamatan -1 HSO, 54 HSO dan 72 HSO.....	36
11.	Pengaruh sistem olah tanah pada pertanaman kacang hijau terhadap N total tanah saat 54 HSO.....	37
12.	Uji korelasi antara kadar air tanah dan suhu tanah terhadap respirasi tanah.....	37
13.	Uji korelasi antara pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah terhadap respirasi tanah.....	38
14.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	56
15.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	56
16.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	57
17.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	57
18.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	58
19.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap repirasi tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	58
20.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	59
21.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	59

22.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	60
23.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	60
24.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	61
25.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	61
26.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	62
27.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	62
28.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	62
29.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 54 HSO sore hari.....	63
30.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	64
31.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	64
32.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	65
33.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	65
34.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap terhadap respirasi tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	66

35.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	66
36.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	67
37.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap respirasi tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	67
38.	Tabel 38. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	68
39.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	68
40.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	69
41.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	69
42.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	70
43.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	70
44.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	71
45.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	71
46.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	72
47.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	72

48.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	73
49.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	73
50.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	74
51.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	74
52.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	75
53.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	75
54.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	76
55.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	76
56.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan pasca 72 HSO di pagi hari.....	77
57.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	77
58.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	78
59.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan pasca 72 HSO di sore hari.....	78
60.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	79

61.	Analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kadar air tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	79
62.	TPengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	80
63.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan -1 HSO di pagi hari.....	80
64.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan sebelum olah tanah di pagi hari.....	81
65.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	81
66.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	82
67.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan -1 HSO di sore hari.....	82
68.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	83
69.	Tabel 69. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	83
70.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 2 HSO di pagi hari.....	84
71.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	84
72.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	85
73.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 2 HSO di sore hari.....	85

74.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	85
75.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	86
76.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 54 HSO di pagi hari.....	87
77.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	87
78.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	88
79.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 54 HSO di sore hari.....	88
80.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	89
81.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	89
82.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 72 HSO di pagi hari.....	90
83.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	90
84.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	91
85.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap suhu tanah pada pengamatan suhu tanah pada pengamatan 72 HSO di sore hari.....	91
86.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan -1 HSO.....	92

87.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan -1 HSO.....	92
88.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N pH tanah pada pengamatan -1 HSO.....	93
89.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan 54 HSO.....	93
90.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan 54 HSO.....	94
91.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan 54 HSO.....	94
92.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan 72 HSO.....	95
93.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan 72 HSO.....	95
94.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH tanah pada pengamatan 72 HSO.....	96
95.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C-organik tanah pada pengamatan -1 HSO.....	96
96.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C-organik tanah pada pengamatan -1 HSO.....	97
97.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N C-organik tanah pada pengamatan -1 HSO.....	97
98.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C-organik tanah pada pengamatan 54 HSO.....	98
99.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C -organik tanah pada pengamatan 54 HSO.....	98
100.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N C-organik tanah pada pengamatan 54 HSO.....	99

101.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C-organik tanah pada pengamatan 72 HSO.....	99
102.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C-organik tanah pada pengamatan 72 HSO.....	100
103.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap C-organik tanah pada pengamatan 72 HSO.....	101
104.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan -1 HSO.....	101
105.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan -1 HSO.....	102
106.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan -1 HSO.....	102
107.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan 54 HSO.....	102
108.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan 54 HSO.....	103
109.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan 54 HSO.....	103
110.	Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan 72 HSO.....	104
111.	Uji homogenitas ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan 54 HSO.....	104
112.	Uji aditifitas dan analisis ragam hasil pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap N Total pada pengamatan 54 HSO.....	105
113.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO pagi hari.....	105
114.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO sore hari.....	105
115.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 2 HSO pagi hari.....	105

116.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 2 HSO sore hari.....	106
117.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 54 HSO pagi hari.....	106
118.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau saat 54 HSO sore hari.....	106
119.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO pagi hari.....	107
120.	Hasil uji korelasi antara kadar air (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO sore hari.....	107
121.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO pagi hari.....	107
122.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO sore hari.....,	107
123.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 2 HSO di pagi hari.....	108
124.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 2 HSO di sore hari.....	108
125.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 54 HSO pagi hari.....	108
126.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 54 HSO sore hari.....	108
127.	Hasil uji korelasi antara suhu (°C) dengan respirasi tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO pagi hari.....	109

128.	Hasil uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO sore hari.....	109
129.	Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO.....	109
130.	Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 54 HSO.....	109
131.	Hasil uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO.....	110
132.	Hasil uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO.....	110
133.	Hasil uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 54 HSO.....	110
134.	Hasil uji korelasi antara C-organik (%) tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO.....	110
135.	Hasil uji korelasi antara N Total (%) tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau -1 HSO.....	111
136.	Hasil uji korelasi antara N Total (%) tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 54 HSO.....	111
137.	Hasil uji korelasi antara N Total (%) tanah dengan respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman kacang hijau 72 HSO.....	111

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman kelompok *Leguminoceae* yang cukup penting di Indonesia. Di Indonesia, kacang hijau adalah tanaman pangan legum yang terpenting setelah kedelai dan kacang tanah (Tim Penerbit KBM Indonesia, 2020). Konsumsi kacang hijau akan terus meningkat setiap tahun seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan akibat berkembangnya industri pengolahan yang mengolah kacang hijau menjadi bermacam - macam produk makanan.

Tanaman ini sangat dibutuhkan masyarakat Indonesia karena faktor alam, protein dan mineralnya yang tinggi. Disisi lain produksi kacang hijau yang dihasilkan belum dapat memenuhi kebutuhan tersebut (Mustakim, 2018). Untuk itu maka tanaman kacang hijau harus di tanam di lahan yang subur agar hasil produksi yang di peroleh dapat maksimal dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap kacang hijau.

Lahan yang subur juga harus mendapatkan perlakuan khusus agar produktivitas lahan tersebut tetap terjaga, salah satunya adalah dengan pengolahan tanah yang tepat. Pengolahan tanah secara terus menerus (intensif) dapat menyebabkan terjadinya degradasi tanah seperti pencucian hara, erosi oleh air, pemadatan tanah oleh alat – alat berat dan penurunan kadar bahan organik tanah yang berpengaruh juga terhadap keberadaan biota tanah. Upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kesuburan tanah yaitu dengan olah tanah konservasi. Olah tanah konservasi yang terdiri olah tanah minimum dan tanpa olah tanah, merupakan olah tanah dengan menyisakan sisa tanaman atau gulma di permukaan tanah

dengan tujuan untuk mengurangi erosi, penguapan air dari permukaan tanah dan hilangnya unsur hara tanah (Utomo, 2012).

Olah tanah konservasi (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) menjadi alternatif penyiapan lahan yang dilaporkan dapat mempertahankan produktivitas tanah tetap tinggi (Ardiansyah dkk., 2015). Selain itu, rotasi tanaman antara tanaman legum dengan tanaman serelia (padi dan jagung) mampu meningkatkan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kedalaman perakaran dan meningkatkan ketersediaan hara tanah (Erfandi, 2014). Menurut Munkholm dkk. (2013), dalam jangka panjang efek rotasi tanaman dan pengolahan tanah dapat memperbaiki kualitas tanah salah satunya struktur tanah. Penerapan teknologi pengolahan tanah dan rotasi tanaman dilakukan secara berkelanjutan untuk memperbaiki produktivitas tanah secara berkelanjutan.

Selain dengan sistem olah tanah, usaha untuk mempertahankan kesuburan tanah dapat juga dilakukan dengan pemupukan nitrogen (N). Hal ini dikarenakan pupuk N merupakan unsur makro yang dibutuhkan tanaman dan bersifat mobil, mudah sekali tercuci dan mudah menguap di dalam tanah sehingga ketersediaan N didalam tanah cukup rendah dan belum cukup untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman (Fahmi dkk., 2010). Agsari dkk. (2020), menyatakan bahwa pemberian pupuk N tidak hanya menjadi sumber hara bagi tanaman, tapi dapat berperan untuk melepaskan ion - ion dalam tanah sekaligus dapat berperan sebagai sumber N bagi mikroorganisme tanah. Tanah memiliki mineral-mineral terikat yang apabila dilepaskan dapat menjadi unsur hara tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk N secara berkelanjutan dapat meningkatkan konsentrasi N didalam tanah dalam bentuk amonium (NH_4^+), sehingga ion kalsium (Ca^{2+}), Magnesium (Mg^{2+}), besi (Fe^{3+}), mangan (Mn^{2+}) dan natrium (Na^+) akan terlepas dari koloid tanah dan digantikan dengan ammonium (NH_4^+). Terlepasnya ion-ion tersebut dari koloid tanah, maka akan tersedia dan dapat diserap oleh tanaman melalui mekanisme aliran massa.

Utomo (2012), menyatakan bahwa kelembapan tanah yang tinggi pada sistem olah tanah konservasi dapat memacu serapan pupuk N. Sehingga efisiensi pemupukan N meningkat dan dalam jangka panjang dapat menyuburkan tanah. Sehingga sistem olah tanah dan pemupukan ini akan berpengaruh terhadap sifat biologi salah satunya peningkatan biota tanah, karena tersedianya kandungan hara dan lingkungan hidup yang menunjang aktivitas dan perkembangan hidup biota tanah. Meningkatnya keragaman dan aktivitas biota tanah akan berpengaruh terhadap respirasi tanah. Respirasi tanah merupakan suatu proses yang terjadi di dalam tanah karena adanya kehidupan dan aktivitas dari mikroorganisme di dalam tanah yang dalam aktivitasnya membutuhkan O₂ dan mengeluarkan CO₂. Respirasi tanah juga merupakan suatu indikator yang penting dalam menentukan kualitas tanah (Setiawan dkk., 2016). Indikator tersebut salah satunya menggambarkan adanya aktivitas mikroba dalam mendekomposisi bahan organik. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian tentang pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (*V. radiata*) di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke – 33.

Rumusan Masalah :

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

1. Apakah sistem olah tanah jangka panjang memengaruhi respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau ?
2. Apakah pemberian pupuk nitrogen jangka panjang memengaruhi respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau ?
3. Apakah terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau?
4. Apakah terdapat korelasi antara kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah dengan respirasi tanah?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mempelajari respirasi tanah pada sistem pengolahan tanah jangka panjang pada pertanaman kacang hijau.
2. Mempelajari respirasi tanah pada lahan yang diberi pupuk nitrogen dengan lahan yang tidak diberi pupuk nitrogen pada pertanaman kacang hijau.
3. Mempelajari pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi pupuk nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau.
4. Mempelajari korelasi antara kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah dengan respirasi tanah.

1.3 Kerangka Pemikiran

Salah satu penyebab rendahnya produksi suatu tanaman adalah rendahnya tingkat kesuburan tanah. Rendahnya tingkat kesuburan suatu tanah dapat disebabkan oleh degradasi lahan. Degradasi lahan adalah proses penurunan kualitas lahan yang mengakibatkan menurunnya kemampuan lahan dalam meningkatkan produktivitasnya (Matheus, 2019). Solyati (2017) menyatakan, pengolahan lahan intensif dalam jangka panjang menyebabkan degradasi lahan yang menimbulkan kerusakan sifat tanah. Utomo (2012) menambahkan, pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap tanah yaitu menyebabkan terjadinya degradasi tanah, kerusakan struktur tanah, peningkatan terjadinya erosi tanah, dan penurunan kadar bahan organik tanah yang juga berpengaruh terhadap keberadaan biota bawah tanah.

Degradasi lahan dapat dikembalikan dengan pengelolaan lahan dan pemupukan yang tepat. Pengolahan tanah dapat dibagi menjadi tiga yaitu olah tanah minimum, tanpa olah tanah dan olah tanah intensif. Olah tanah intensif merupakan sistem olah tanah yang dilakukan sebanyak dua kali untuk mengemburkan tanah agar akar tanaman dapat tumbuh dengan baik serta

permukaan tanah yang bersih tanpa ada gulma atau rerumputan yang menutupi permukaan tanah. Sistem olah tanah minimum (OTM) adalah pengolahan tanah yang diolah seperlunya saja, sedangkan sistem tanpa olah tanah (TOT) tanah tidak diolah sama sekali. Kedua sistem tersebut merupakan olah tanah konservasi, sebab gulma yang tumbuh langsung diberantas dengan menggunakan herbisida layak lingkungan dan sisa tanaman sebelumnya dijadikan sebagai mulsa (Utomo, 2012).

Sistem pengolahan tanah konservasi (OTM dan TOT) dalam jangka panjang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Seperti, meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan ketersediaan air dalam tanah, memperbaiki kegemburan dan porositas tanah, mengurangi erosi, memperbaiki kualitas air, meningkatkan jumlah fauna tanah, menghemat tenaga, waktu dan mengurangi penggunaan alat berat sebagai pengolah tanah seperti traktor (Jambak dkk., 2017). Salah satu indikator penentu kesuburan tanah yaitu banyaknya mikroorganisme yang berada dalam tanah. Tingginya aktivitas mikroorganisme tanah dapat ditemukan pada tanah yang memiliki karakteristik lingkungan hidup mikroorganisme tanah supaya mampu berkembang secara aktif.

Respirasi tanah adalah gambaran populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi tanah (mikroorganisme tanah) merupakan cara yang pertama kali digunakan untuk menentukan aktivitas mikroorganisme tanah. Penetapan respirasi tanah berdasarkan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme tanah (Junaidi dkk., 2020). Menurut Setyawan dan Hanum (2014), respirasi juga dipengaruhi oleh faktor biologis (vegetasi dan mikroorganisme) dan faktor lingkungan (suhu, kelembapan, dan pH). Sedangkan, salah satu faktor sebagai akibat dari aktivitas manusia yang dapat memengaruhi respirasi tanah adalah pengolahan tanah.

Tanah yang diolah secara intensif memiliki ruang pori yang lebih tinggi daripada tanah yang tidak diolah, sehingga aerasi tanah pada sistem olah tanah intensif lebih tinggi dibandingkan sistem tanpa olah tanah dan olah tanah

minimum. Pada sistem olah tanah intensif tanah dibajak dan sisa gulma serta tanaman tidak dikembalikan ke lahan. Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif mengakibatkan kadar oksigen dalam tanah akan meningkat dan dapat memperbaiki aerasi, sehingga oksigen akan mudah masuk ke dalam tanah. Peningkatan kadar oksigen dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas biota tanah untuk mendekomposisi bahan organik (Putri dkk., 2014).

Olah tanah konvensional atau intensif menyebabkan agregat tanah menjadi rusak, bahan organik yang terlindung agregat menjadi terbuka, aerasi tanah tinggi dan suhu tanah meningkat. Kondisi tersebut menyebabkan dekomposisi bahan organik tanah oleh mikroorganisme meningkat dan akan memacu peningkatan respirasi tanah (Nusantara dkk., 2014). Jumlah produksi CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah berbanding lurus dengan jumlah mikroorganisme tanah. Semakin tinggi populasi mikroorganisme maka aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik akan tinggi, sehingga produksi CO₂ juga tinggi. Hal ini dikarenakan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh bahan organik tanah (Margolang dkk., 2015).

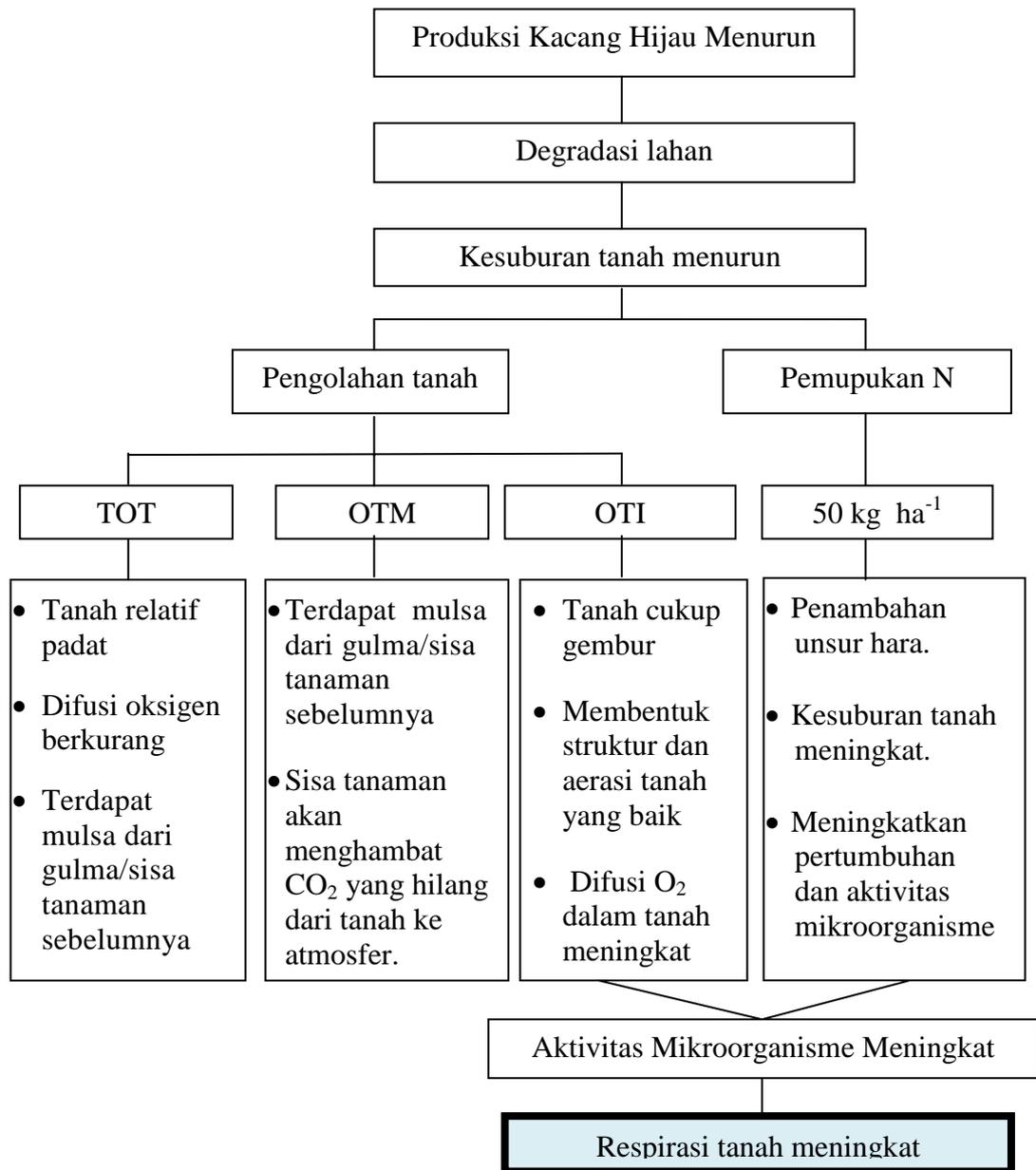
Roslani dkk. (2010) menambahkan bahwa populasi mikroorganisme tanah pada olah tanah intensif lebih tinggi daripada olah tanah minimum. Kondisi iklim mikro di sekitar tanah yang sesuai bagi mikroorganisme dan aerasi tanah yang lebih baik pada olah tanah intensif menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme lebih baik pada olah tanah minimum sehingga akan memengaruhi respirasi tanah. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian Putri dkk. (2020), yang menunjukkan bahwa pada pengamatan 6, 18, 54 dan 72 HSO (Hari Setelah Olah Tanah) respirasi tanah pada olah tanah intensif lebih tinggi dibandingkan tanpa olah tanah. Rahayu (2020), menyatakan bahwa respirasi tanah lebih tinggi pada perlakuan sistem olah tanah intensif pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) pada saat setelah olah tanah (2 HSO).

Pasokan oksigen dari udara ke tanah rendah dikarenakan sirkulasi udara pada sistem tanpa olah tanah tidak sebebaskan pada sistem olah tanah intensif.

Akibatnya, aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik yang menghasilkan CO₂ menjadi rendah. Proses dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme akan mengeluarkan CO₂. Pada sistem olah tanah minimum, CO₂ yang dihasilkan tersebut tidak semuanya hilang ke udara. Mulsa yang digunakan sebagai penutup tanah dapat menghambat hilangnya CO₂ ke udara dan membuat gas CO₂ terkonversi menjadi C-organik (Setiawan dkk., 2016).

Peningkatan produktivitas tanaman kacang hijau juga dapat dilakukan melalui pemupukan. Salah satu jenis pupuk yang sangat diperlukan oleh tanaman ialah pupuk nitrogen. Harahap dkk. (2016), menyatakan pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman akibat pemberian unsur hara nitrogen (N) ke dalam tanah. Kebutuhan N untuk pertumbuhan tanaman tidak tersedia begitu saja, dan N-organik yang berada dalam tanah tidak cukup dalam memenuhi kebutuhan tanaman. Kegiatan pemupukan N dapat memengaruhi biomassa serasah sehingga akan berpengaruh terhadap keberadaan biota tanah. Produksi CO₂ yang dihasilkan dapat menyediakan N untuk tanaman dan mikroba sehingga dapat meningkatkan respirasi mikroba dan respirasi akar.

Selain faktor dari pengolahan tanah, CO₂ akan tetap terlepas atau hilang ke atmosfer dipengaruhi oleh pemupukan N. Dalam respirasi tanah, diperlukan untuk mendapatkan energi agar dapat memacu serapan unsur hara N pada akar dan asimilasi (Utomo, 2015). Kandungan nitrogen berkaitan erat dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman dan respirasi akar. Selain itu, nitrogen juga meningkatkan proses dekomposisi serasah (respirasi mikroba) (Luo dan Zhou, 2006). Hasil penelitian Putri dkk. (2020), menunjukkan bahwa respirasi tanah pada pemupukan N lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan N pada pengamatan 6 dan 72 HSOT. Tidak terjadi interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N dalam meningkatkan respirasi tanah.



= Variabel yang diamati

Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (*V. radiata* L.) di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke – 33.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, hipotesis pada penelitian ini yaitu :

1. Respirasi tanah pada olah tanah intensif lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah minimum dan tanpa olah tanah pada pertanaman kacang hijau.
2. Respirasi tanah dengan pemberian pupuk nitrogen 50 kg N ha^{-1} lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian pupuk nitrogen pada pertanaman kacang hijau.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau.
4. Terdapat korelasi antara kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah dengan respirasi tanah.

I. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Respirasi Tanah

Kesuburan tanah selain ditentukan oleh sifat kimia dan fisika juga sangat ditentukan oleh sifat biologi. Salah satu hal yang penting untuk mengupayakan karakteristik biologi tanah dengan cara memantau jumlah mikroorganisme di dalam tanah dan respirasi tanah (Nunez dkk., 2019). Tanah yang banyak mengandung berbagai macam mikroorganisme, secara umum dapat dikatakan bahwa tanah tersebut adalah tanah yang baik sifat fisik dan kimianya. Tingginya populasi mikroorganisme dan beragamnya mikroorganisme hanya mungkin ditemukan pada tanah yang memiliki sifat yang memungkinkan mikroorganisme tanah tersebut untuk berkembang dan aktif (Susilawati, 2013). Jika jumlah populasi mikroorganisme tinggi maka aktivitas mikroorganisme juga akan semakin tinggi.

Aktivitas mikroorganisme tanah merupakan suatu proses yang terjadi karena adanya kehidupan mikroorganisme yang melakukan aktivitas hidup dalam suatu massa tanah. Tanpa adanya aktivitas organisme tanah bahan organik akan tetap utuh (tidak terurai) di dalam tanah dan dapat mengganggu sistem produksi tanaman seperti halnya yang banyak terjadi di kawasan subtropika (Subowo, 2010). Respirasi tanah merupakan salah satu indikator dari aktivitas biologi seperti mikroba, akar atau kehidupan lain di dalam tanah, dan aktivitas ini sangat penting untuk ekosistem di dalam tanah (Nasution dkk., 2015).

Fang dkk. (1998) dalam Menti dkk. (2020) menambahkan bahwa respirasi tanah meliputi seluruh aktivitas metabolisme di dalam tanah. Proses metabolisme tersebut menghasilkan produk sisa berupa CO_2 dan H_2O serta pelepasan energi. Respirasi tanah merupakan proses evolusi CO_2 dari dalam tanah, terutama yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Proses

pelepasan CO₂ dari dalam tanah tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biologis (vegetasi) dan faktor lingkungan (suhu, kelembapan, pH), tetapi juga faktor buatan manusia seperti sistem pengolahan tanah yang diterapkan.

Ciri khas parameter aktivitas metabolik dari populasi mikroorganisme tanah yang berkorelasi positif dengan material organik tanah. Dengan meningkatnya respirasi tanah maka meningkatnya pula laju dekomposisi bahan organik yang terakumulasi di tanah dasar, proses metabolisme yang menghasilkan produk sisa berupa CO₂ dan H₂O dan pelepasan energi (Jauhainen dkk., 2012). Kualitas substrat seperti bahan organik tanah, akan memengaruhi mikroorganisme di dalam tanah dengan mengaktifkan enzimnya di sekitar perakaran tanaman, sehingga ini salah satu penyebab nilai respirasi tanah yang cukup tinggi (Loeppmann dkk., 2016).

Hakim dkk. (1986) *dalam* Menti dkk. (2020) menjelaskan bahwa respirasi tanah dipengaruhi oleh suhu, umumnya laju respirasi akan menjadi rendah pada suhu yang rendah dan meningkat pada suhu yang tinggi. Sedangkan pada suhu yang amat tinggi (sekitar 40° C), maka jumlah respirasi akan mulai menurun. Pada setiap musimnya, sensitifitas suhu pada proses respirasi mikroorganisme tanah menunjukkan pola yang berbeda - beda. Penyesuaian suhu tergantung dari adaptasi mikroba dekomposer yang melakukan proses respirasi tanah (Makita dan Kawamura, 2015). Morillas dkk. (2017), menambahkan bahwa suhu relatif tidak berpengaruh pada lepasnya CO₂ pada respirasi tanah. Respirasi tanah juga dipengaruhi oleh proses pengeringan dan pembasahan lahan, pada lahan yang sering dikeringkan akan menyebabkan aktifitas mikroorganisme tanah berkurang, sehingga nilai respirasi tanah menurun. Di dalam proses respirasi tanah terdapat proses enzimatik dikarenakan proses ini merupakan proses metabolisme sel.

1.2 Olah Tanah

Pengolahan tanah sangat diperlukan di dalam budidaya tanaman yang menggunakan media tanam tanah. Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman

(Pamungkas dkk., 2016). Menurut Fuady (2010), pengolahan tanah merupakan manipulasi mekanik terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah memiliki maksud yaitu untuk mempersiapkan lahan tempat persemaian, menciptakan daerah perakaran yang baik dan menciptakan lahan yang cocok bagi pertumbuhan tanaman serta memperbaiki struktur tanah dan porositas tanah, sehingga menjamin masuk/perembesan air dan keluarnya air (Raintung, 2010). Secara umum sistem olah tanah terbagi atas sistem olah tanah intensif (OTI) dan sistem olah tanah konservasi (OTK).

Sistem olah tanah secara intensif adalah tanah yang dalam pengelolaannya akan diolah minimal dua kali. Permukaan tanah bersih dari rerumputan dan mulsa, dan lapisan tanah diusahakan cukup gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Permukaan lahan yang bersih dan gembur memang memudahkan penanaman benih, tetapi tidak mampu menahan laju aliran air permukaan yang mengalir deras, sehingga banyak partikel tanah yang mengandung humus dan hara tergerus kemudian terbawa oleh air ke hilir. Sebaliknya pada musim kemarau, laju evaporasi akan cukup tinggi maka lapisan olah tanah yang tanpa ditutupi mulsa tersebut tidak mampu menahan aliran uap air ke atas sehingga tanaman mengalami kekeringan dan produktivitas lahan menurun. Selain itu, karena adanya pengolahan tanah aerasi meningkat sehingga pelapukan bahan organik tanah yang menghasilkan gas CO₂ pun meningkat (Utomo, 2012).

Pada sistem olah tanah maksimum/intensif dapat menyebabkan struktur tanah menjadi gembur, sehingga aerasi tanah meningkat yang akan berpengaruh terhadap meningkatnya emisi CO₂ ke udara. Hal ini terjadi karena tanah yang diolah secara intensif memiliki bongkahan yang kecil sehingga luas permukaan tanah menjadi lebih besar dan pori makro lebih banyak (Handayani, 1999 *dalam* Afrianti dkk., 2019). Fuady (2010), menyatakan bahwa berbagai sistem olah tanah akan berpengaruh terhadap kadar bahan organik tanah dan laju mineralisasi N tanah. Sistem olah tanah konvensional membuat struktur tanah menjadi

gembur, aerasi baik sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan laju mineralisasi N sehingga N menjadi tersedia. Hal ini akan mempercepat kehilangan N dalam tanah, karena N terabsorpsi oleh tanaman, tercuci dan menguap sehingga kadar N tanah cepat berkurang. Sedangkan pada tanah yang diolah terbatas dan tidak diolah sama sekali, laju mineralisasi N berjalan sedang dan agak lambat, sehingga kadar N organik tanah lebih dapat dipertahankan.

Olah tanah konservasi adalah pengolahan tanah dan sistem tanam dimana terdapat 30% atau lebih penutup tanah dengan residu tanaman sisa panen. Olah tanah konservasi (OTK) merupakan 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 (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) menjadi alternatif penyiapan lahan yang dilaporkan dapat mempertahankan produktivitas tanah tetap tinggi. Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan olah tanah konservasi adalah dengan mengembalikan residu tanaman setelah panen sebagai sumber bahan organik dalam bentuk mulsa yang mampu menjaga sifat fisik tanah. Keuntungan penerapan OTK antara lain yaitu dapat meningkatkan kualitas mulsa in situ, meningkatkan N dan hara tanah, dan memanfaatkan residu pupuk dari tanaman sebelumnya secara efisien (Ardiansyah dkk., 2015).

Pengolahan tanah minimum adalah pengolahan tanah yang dilakukan terbatas atau seperlunya saja menurut kontur, misalnya sekitar lubang penanaman dan frekuensi pengolahan tanah sedikit. Kegunaan utama adalah untuk mengurangi erosi tanah (Jayasumarta, 2012). Tanpa olah tanah adalah suatu sistem olah tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum dengan tetap memperhatikan konservasi tanah dan air (Utomo, 2012). Manfaat tanpa olah tanah untuk mengurangi risiko pemadatan dan meningkatkan kualitas struktural meningkat dalam jangka panjang. Manajemen tanpa olah tanah dapat memiliki efek positif pada sifat fisik tanah dengan tergantung pada tingkat kelas tekstur tanah dan durasi manajemen (Blanco-Canqui dan Ruis., 2018).

1.3 Pemupukan Nitrogen

Pemupukan adalah pemberian bahan-bahan ke dalam tanah agar dapat menambah unsur-unsur atau zat makanan yang diperlukan tanah secara langsung atau tidak langsung. Pupuk diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, yang pada kondisi tertentu tidak disediakan oleh tanah dalam jumlah yang memadai. Dengan penggunaan pupuk, maka produktivitas lahan pertanian dalam menghasilkan komoditas lahan pertanian akan meningkat secara signifikan (Husni dan Rosadi, 2015). Salah satu pemupukan yang sering diberikan adalah pupuk Nitrogen. Hal ini dikarenakan pupuk N merupakan unsur makro yang dibutuhkan tanaman dan bersifat mobile di dalam tanah sehingga tidak cukup memenuhi kebutuhan hara tanaman. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan tanaman, unsur hara di bagi menjadi dua kelompok, yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, antara lain, Fosfor (P), Kalium (K), Nitrogen (N) belerang (S), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg). Sedangkan yang tergolong unsur hara mikro (dibutuhkan dalam jumlah kecil), antara lain besi (Fe), boron (B), mangan (Mn) seng (Zn), tembaga (Cu) dan molybdenum (Mo).

Jika tanah kekurangan unsur Nitrogen (N) tersedia, maka seluruh tanaman akan berwarna hijau pucat atau kuning (klorosis). Hal ini dapat terjadi karena rendahnya produksi klorofil dalam tanaman. Daun tertua lebih dahulu menguning karena nitrogen (N) dipindahkan dari bagian tanaman ini menuju ke daerah ujung pertumbuhan. Daun bagian bawah tanaman yang mengalami defisiensi pada awalnya menguning dibagian ujung dan gejala klorosisi cepat merambat melalui tulang tengah daun menuju batang. Daun tepi dapat tetap hijau untuk beberapa saat. Bila defisiensi menjadi semakin berat, daun tertua kedua dan ketiga mengalami pola defisiensi serupa dan daun tertua pada saat itu akan menjadi coklat sempurna. Bila defisiensi Nitrogen (N) dapat dilacak pada awal pertumbuhan, maka dapat diatasi dengan suatu penambahan pupuk yang mengandung Nitrogen (N) sedikit pengaruh pada hasil panen (Sugito, 2012 *dalam* Tando, 2018).

Agsari dkk. (2020), menyatakan bahwa pemberian pupuk N tidak hanya menjadi sumber hara bagi tanaman, tapi dapat berperan untuk melepaskan ion - ion dalam tanah. Tanah memiliki mineral-mineral terikat yang apabila dilepaskan dapat menjadi unsur hara tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk N tinggi dapat meningkatkan konsentrasi N didalam tanah dalam bentuk NH_4^+ , sehingga ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} dan Na^+ akan terusir dari koloid tanah dan digantikan dengan NH_4^+ . Hal ini terjadi karena tingginya konsentrasi NH_4^+ yang dimasukkan ke dalam tanah, akan menyebabkan pertukaran anion dan kation. Sehingga anion dan kation yang terikat didalam tanah akan terlepas dan digantikan dengan NH_4^+ . Dengan terlepasnya ion tersebut dari koloid tanah, maka akan tersedia dan dapat diserap oleh tanaman melalui mekanisme aliran massa. Mekanisme ini juga berdampak pada efisiensi hara yang diserap oleh tanaman, karena pemberian pupuk N secara tidak langsung membantu tanah dalam menyediakan unsur hara lain yang tidak diberikan pada proses pemupukan tanaman.

Secara tidak langsung pemberian unsur N akan memengaruhi pH tanah yang akan berpengaruh terhadap aktivitas mikroba dan melalui mekanisme secara langsung memengaruhi produksi CO_2 dapat menyediakan N untuk tanaman dan mikroba (Rastogi dkk., 2002 dalam Damayanti dkk., 2020). Pemupukan juga dapat memengaruhi emisi CO_2 . Emisi CO_2 tanah berasal dari respirasi tanah. Emisi CO_2 tanah merupakan komponen penting dari siklus karbon global yang dikendalikan oleh dua proses yakni CO_2 produksi dalam tanah dan transportasi dari tanah ke atmosfer (Bell dan Pretty, 2002 dalam Utomo 2012). Hasil penelitian Meriko dkk. (2014), menyatakan bahwa respirasi rizosfer pada pemupukan 100 kg N ha^{-1} lebih tinggi dari pemupukan 0 kg N ha^{-1} .

2.4 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata*) berasal dari famili *pabaceae* alias polong – polongan, kacang hijau dan kecambahnya memiliki banyak manfaat bagi kesehatan (Tim KBM Indonesia, 2020). Perakaran tanaman kacang hijau bercabang banyak dan membentuk bintil – bintil (nodula) akar. Tanaman kacang

hijau memiliki dua tipe sistem perakaran yaitu mesophytes dan xerophytes. Mesophytes adalah sistem perakaran yang mempunyai cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar, sedangkan xerophytes memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah dan akar tunggangnya lebih panjang. Tanaman kacang hijau memiliki batang yang berbentuk bulat dan berbuku-buku, daun berbentuk trifoliat (dalam satu tangkai terdiri 3 helai daun) yang letaknya berselingan dan oval. Kacang hijau memiliki bunga berbentuk kupu-kupu dan berwarna kehijauan atau kuning pucat. Buah kacang hijau berbebetuk polong dengan panjang sekitar 5-16 cm, berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul (Nurhayati, 2021).

Kacang hijau termasuk tanaman multiguna, yakni sebagai bahan pangan (bijinya), pakan ternak (limbahnya) dan pupuk hijau (limbahnya). Tanaman ini merupakan salah satu tanaman pangan strategis tahunan yang sangat dibutuhkan masyarakat Indonesia karena faktor alam, protein dan mineralnya yang tinggi. Kacang hijau berumur genjah (55-65 hari), tahan kekeringan, variasi jenis penyakit relatif sedikit, dapat ditanam pada lahan kurang subur dan harga jual relatif tinggi serta stabil (Hastuti dkk., 2018). Afif dkk. (2014), menyatakan bahwa tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 m di atas permukaan laut, curah hujan optimal 50-200 mm bln⁻¹, dengan temperatur 25 - 27°C, kelembapan udara 50-80% dan cukup mendapat sinar matahari.

Kacang hijau dapat tumbuh di segala macam tipe tanah yang berdrainase baik. Namun, pertumbuhan terbaiknya pada tanah berlempung biasa yang mempunyai bahan organik tinggi. Tanah yang mempunyai pH 5,8 paling ideal untuk pertumbuhan kacang hijau, sedangkan tanah yang sangat asam tidak baik karena penyediaan makanan terhambat. Waktu tanam pada lahan sawah, tanaman kacang hijau ditanaman pada musim kemarau setelah tanaman padi. Sedangkan di lahan tegalan dilakukan pada awal musim hujan. Pada lahan sawah bekas tanaman padi yang subur, tanaman kacang hijau pada umumnya tidak perlu dilakukan pemupukan. Pada lahan kering diperlukan pemupukan dengan NPK dengan dosis

pupuk urea 45 kg ha^{-1} , TSP $45\text{-}90 \text{ kg ha}^{-1}$ dan 50 kg ha^{-1} KCl yang diberikan pada saat tanam secara larikan di sisi lubang tanam sepanjang barisan tanaman (Mustakim, 2018).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 sampai dengan bulan Februari 2021. Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Negeri Lampung yang berada pada koordinat $105^{\circ}13'45,5''$ - $105^{\circ}13'48,0''$ BT dan $05^{\circ}21'19,6$ - $05^{\circ}21'19,7''$ LS (Utomo, 2012). Analisis tanah dan analisis respirasi tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Sejarah Lahan

Lahan penelitian yang terletak di Politeknik Negeri Lampung ini merupakan penelitian sistem olah tanah jangka panjang yang dimulai pada bulan Februari 1987 dan dilakukan secara terus – menerus sampai sekarang. Percobaan pada lahan ini menggunakan sistem budidaya tanaman yaitu rotasi tanam, dengan pola rotasi tanaman berupa serelia (jagung/padi gogo) – legum (kedelai/ kacang tunggak/ kacang hijau) – bera. Sebelum percobaan, vegetasi yang tumbuh di lahan percobaan adalah alang – alang (*Imperata cylindrica*) yang tumbuh bera lebih dari 4 tahun, dengan berat biomassa alang – alang saat itu 15 ton ha^{-1} . Kemiringan lereng lahan percobaan adalah 6 – 9%, jenis tanah percobaan yang digunakan adalah tanah berliat dengan tekstur pasir sebesar 160 g kg^{-1} , debu 320 g kg^{-1} dan liat 520 g kg^{-1} (Latosol/ Udult). Pada kedalaman 0-20 cm, data sifat awal lahan percobaan (1987) dengan kerapatan isi $0,90 \text{ g cm}^{-3}$, porositas total 65,7%, kandungan N total $2,0 \text{ g kg}^{-1}$, C organik $16,0 \text{ g kg}^{-1}$ dan pH H_2O 6,2.

Pada tahun 1992 dan tahun 2000 permukaan tanah TOT dan OTM sudah terjadi pemadatan sehingga produksinya menurun, maka pada tahun 1997 dan 2002

semua plot dilakukan pemugaran tanah. Pemugaran tanah yang dilakukan yaitu dengan pengolahan tanah kembali, pengapuran dan pemberaan. Selain itu, pada tahun 2003 pH tanah juga sudah menurun, yaitu dari pH H₂O 6,2 pada awal percobaan menurun menjadi 4,7 sehingga perlu pengapuran. Semua plot percobaan diberi kapur dengan dosis 4 ton CaCO₃ ha⁻¹ (Utomo, 2012). Dosis pemupukan pada tanaman jagung diperlukan 200 kg N ha⁻¹, 150 kg SP36 ha⁻¹ dan 100 kg KCl ha⁻¹. Untuk tanaman kedelai inokulasi dengan Rhizobium atau 50 kg N ha⁻¹ perlu dilakukan pada tanah yang baru pertama kali ditanam, sedangkan jika sebelumnya sudah pernah ditanam kedelai tidak perlu diberi pupuk N (Utomo, 2015). Pada tanaman legum di musim tanam ke -32 pemupukan N tidak diberikan melainkan memanfaatkan residu pemupukan sebelumnya. Namun, pada pertanaman kacang hijau di musim tanam ke-33 ini dilakukan pemupukan N dengan dosis 50 kg N ha⁻¹.

3.3 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, alat yang digunakan adalah gelas beaker, botol film, pipet tetes, timbangan, buret, toples, aluminium foil, erlenmeyer dan alat tulis. Untuk analisis pH tanah, kadar air tanah, C-organik dan suhu tanah, digunakan pH meter, oven, termometer tanah, dan lain sebagainya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lahan Percobaan Politeknik Negeri Lampung, pupuk nitrogen (urea), benih kacang hijau varietas VIMA, aquades, HCl 0,1 N, KOH 0,1 N, *phenolphthalein*, *methyl orange*, H₂SO₄, H₃PO₄, NaF, K₂Cr₂O₇, (NH₄)₂ Fe (SO₄)₂ · 6H₂O dan indikator difenilamin.

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dan dua faktor. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang yaitu T₀ = Tanpa Olah Tanah (TOT), T₁ = Olah Tanah Minimum (OTM), T₂ = Olah Tanah Intensif (OTI) dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu N₀ = 0 kg N ha⁻¹ dan N₁ = 50 kg N ha⁻¹.

Berdasarkan kedua faktor perlakuan tersebut, maka terbentuklah 6 kombinasi perlakuan yaitu :

T_0N_0 = tanpa olah tanah, tanpa pupuk N

T_0N_1 = tanpa olah tanah, pupuk N dengan dosis 50 kg N ha^{-1}

T_1N_0 = olah tanah minimum, tanpa pupuk N

T_1N_1 = olah tanah minimum, pupuk N dengan dosis 50 kg N ha^{-1}

T_2N_0 = olah tanah intensif, tanpa pupuk N

T_2N_1 = olah tanah intensif, pupuk N dengan dosis 50 kg N ha^{-1}

Data yang telah didapatkan, diuji homogenitas ragam antar perlakuannya dengan menggunakan uji Bartlett dilanjutkan dengan uji additivitasnya yang diuji dengan uji Tukey. Setelah itu, data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT taraf 5%.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengolahan Lahan

Penelitian musim ke – 33 ini dimulai pada bulan September 2020 di lahan kampus Politeknik Negeri Lampung. Sebelumnya, lahan tersebut dibersihkan menggunakan herbisida (Roundup dan Lindomin). Roundup adalah herbisida purna tumbuh dengan bahan aktif Isopropil amina glifosat 480 g l^{-1} (kandungan ini setara glifosat 356 g l^{-1}). Lindomin merupakan herbisida purna tumbuh dengan bahan aktifnya adalah 2,4-D dimetil amina (setara dengan 2,4-D: 720 g l^{-1}).

Penelitian ini menggunakan tiga sistem olah tanah, yakni tanpa olah tanah (TOT), olah tanah minimum (OTM), dan olah tanah intensif (OTI). Gulma yang sudah mati ditambah dengan sisa-sisa tanaman jagung digunakan sebagai mulsa pada petak tanah perlakuan tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). Pada petak tanpa olah tanah (TOT), lahan hanya disemprot dengan herbisida dan pengolahan tanah hanya dilakukan untuk membuka lubang sebagai tempat meletakkan benih. Sedangkan pada petak olah tanah minimum (OTM) tanah diolah seperlunya saja disekitar lubang tanam dan pengendalian gulma dilakukan

dengan cara dibesik atau menggunakan herbisida, serta pada olah tanah intensif (OTI) tanah dicangkul dua kali hingga kedalaman 15-20 cm dan sisa tanaman gulma dibuang dari petak percobaan.

3.5.2 Pembuatan Petak Lahan dan Penanaman

Lahan dibagi menjadi 36 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dan jarak antar petak percobaan yaitu 1 m. Dibuat lubang tanam menggunakan tugal dengan jarak 25 cm x 50 cm, setelah itu ditanami 2 benih kacang hijau varietas VIMA 2 per lubang tanam.

Kelompok IV :

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

Kelompok III :

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

Kelompok II :

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

Kelompok I :

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

Gambar 1. Denah petak percobaan dan penanaman sejak tahun 1987 pada Kebun Percobaan di Politeknik Negeri Lampung.

Keterangan : T₀ = Tanpa Olah Tanah (TOT), T₁ = Olah Tanah Minimum (OTM), T₂ = Olah Tanah Intensif (OTI); N₀ = Tanpa Pemupukan N (0 kg N ha⁻¹), N₁ = 25 kg N ha⁻¹ dan N₂ = 50 kg N ha⁻¹. N₂ pada petak percobaan di atas merupakan N₁ pada penelitian pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke – 33.

--

 Petak yang diamati

--

 Petak yang tidak diamati

3.5.3 Pemupukan

Aplikasi pupuk N dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat tujuh hari setelah tanam dan saat tanaman kacang hijau mencapai fase vegetatif maksimum. Untuk pemupukan N menggunakan pupuk Urea sebanyak 0 kg N ha^{-1} (N_0), 25 kg N ha^{-1} (N_1) dan 50 kg N ha^{-1} (N_2). Aplikasi pupuk P dan K menggunakan SP-36 sebanyak 100 kg ha^{-1} dan KCl sebanyak 50 kg ha^{-1} pada 7 hari setelah tanam. Pemupukan dilakukan dengan cara dilarik diantara barisan tanaman.

3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman kacang hijau meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman setiap 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari menggunakan irigasi *springle*. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh pada petak OTI hingga lahan bersih dari gulma dan pada petak OTM dan TOT, gulma yang tumbuh di sekitar tanaman di potong menggunakan gunting rumput sehingga tidak merusak struktur tanah, kemudian gulma dibiarkan di permukaan tanah. Pengendalian hama pada tanaman kacang hijau dilakukan dengan penyemprotan insektisida.

3.5.5 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah sebanyak 4 kali, yaitu sebelum olah tanah, setelah olah tanah, fase vegetatif maksimum dan setelah panen. Sampel tanah digunakan untuk dianalisis kandungan C-organik, pH tanah dan kadar air tanah. Pengambilan dengan menggunakan cangkul dengan kedalaman 0-10 cm.

3.5.6 Panen

Panen pada tanaman kacang hijau ditandai dengan polong telah kering dan mudah pecah, berwarna cokelat sampai hitam. Pemanenan dilakukan sebanyak 3 kali dengan memetik polong kacang hijau satu per satu menggunakan tangan. Setelah

itu, kacang hijau dimasukkan ke dalam karung untuk dihitung bobot polong dan kadar airnya.

3.6 Variable Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini ada dua, yaitu variabel utama dan variabel pendukung. Variabel utama yang diamati dalam penelitian ini adalah respirasi tanah (produksi CO₂). Sedangkan variabel pendukung yang diamati yaitu C-organik tanah, kemasaman tanah, kadar air tanah dan suhu tanah.

3.6.1 Respirasi Tanah

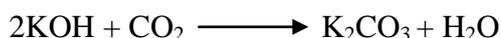
Respirasi tanah diukur pada pagi hari pukul 08.00 – 10.00 dan sore hari pada pukul 15.00 – 17.00 WIB saat tanah awal sebelum olah tanah (-1 HSO), setelah olah tanah (2 HSO), masa vegetatif maksimum (54 HSO) dan saat panen (72 HSO). Metode yang digunakan untuk pengukuran respirasi tanah yaitu modifikasi *Verstraete* (mg jam⁻¹ m⁻²). Diletakkan botol film yang sudah berisi KOH 0,1 N sebanyak 10 ml di atas tanah terbuka, kemudian botol film ditutup dengan toples penyungkup. Toples ditekan ke dalam tanah sedalam 1 cm dan pinggirannya dibumbun dengan tanah supaya tidak ada gas yang keluar dari dalam sungkup toples dan di inkubasi selama 2 jam. Langkah yang dilakukan untuk kontrol yaitu botol film berisi 10 ml larutan KOH 0,1 N diletakkan di atas permukaan datar yang sebelumnya telah ditutup dengan plastik untuk mencegah KOH tidak menangkap CO₂ yang keluar dari dalam tanah dan di inkubasi selama 2 jam. Pengamatan ini dilakukan pada saat pagi dan sore hari. Setelah 2 jam, toples penyungkup dibuka dan botol film yang berisi larutan KOH segera ditutup agar tidak terjadi kontaminan CO₂ dari lingkungan sekitarnya.

Setelah pengukuran dilapang selesai kemudian kualitas CO₂ yang dihasilkan akan ditentukan melalui titasi di laboratorium, dengan cara botol film yang berisi KOH 0,1 N dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diberi 2 tetes *phenolphthalein* kemudian dititrasi menggunakan HCl sampai warna merah menjadi hilang,

volume HCl yang digunakan dalam proses titrasi tersebut dicatat. Selanjutnya, ditambahkan 2 tetes *methyl orange* dan dititrasi kembali dengan HCl sampai warna orange berubah menjadi merah muda. Jumlah HCl yang digunakan pada tahap kedua titrasi berhubungan langsung dengan jumlah CO₂ yang difiksasi oleh KOH. Dilakukan cara yang sama untuk larutan KOH dari sampel kontrol.

Reaksi yang terjadi :

1. Reaksi pengikatan CO₂



2. Perubahan warna merah muda menjadi tidak bewarna (*Phenolphthalein*)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda kembali (*methyl orange*)



Keterangan : 1 mEq ∞ HCl 1 mEq CO₂

Jumlah CO₂ dihitung dengan menggunakan formula :

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

Keterangan

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

b = ml HCl untuk kontrol (setelah ditambahkan *methyl orange*)

t = normalitas (N) HCl

T = waktu (jam)

r = jari-jari tabung toples (m)

12 = masa atom C

3.6.2 C-organik tanah (metode *Walkey and Black*)

Sampel tanah (0,5 g) dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer (100 ml). Kemudian ditambahkan dengan 5 ml K₂Cr₂O₇ 1 N, dan 10 ml H₂SO₄ pekat lalu dikocok. Sampel dibiarkan 30 menit, sambil sekali-kali dikocok. Sampel ditambah dengan air destilata 100 ml dan dibiarkan hingga dingin. Ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenilamin. Kemudian sampel

dititrasi dengan larutan FeSO_4 0,5 N hingga warna berubah dari coklat kehijauan menjadi biru keruh, lalu titrasi dan goyang labu terus-menerus hingga mencapai titik akhir yaitu hijau terang. Volume titran dicatat. Kadar C organik dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ C-Organik} = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \left(1 - \frac{\text{S}}{\text{T}}\right) \times 0,3886}{\text{berat sampel (g)}}$$

Keterangan

T : ml titrasi blanko

S : ml titrasi sampel

3.6.3 Kemasaman tanah (metode elektrometrik)

Pengamatan kemasaman tanah atau pH tanah dilakukan dengan metode elektrometrik. Sampel tanah ditimbang masing- masing sebanyak 10 gram untuk larutan H_2O sampel tanah dimasukkan ke dalam botol film, ditambahkan 25 aquades ke botol film. Sampel tanah diaduk menggunakan mesin pengaduk (*shaker*) selama ± 30 menit. Suspensi tanah setiap botol diukur dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya sudah dilakukan kalibrasi dengan menggunakan larutan penyangga (larutan *buffer*) dengan pH 4,0 dan pH 7,0.

3.6.4 Kadar air tanah (metode gravimetrik)

Kadar air tanah ditentukan dengan metode gravimetrik. Sampel tanah yang diambil langsung dari lahan ditimbang sebanyak 10 gram, kemudian dioven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah itu dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ kadar air tanah} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering}}{\text{Bobot tanah kering}} \times 100\%$$

3.6.5 Suhu Tanah

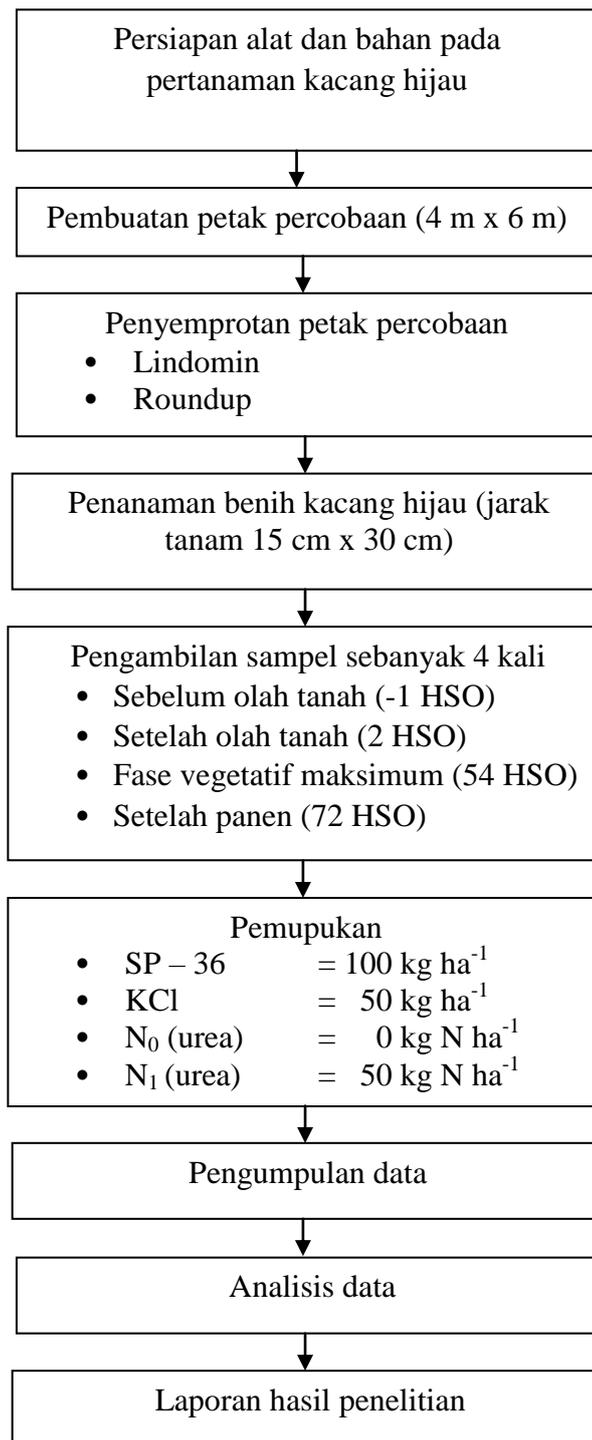
Pengamatan suhu tanah dilakukan di lahan dengan menggunakan termometer tanah. Termometer tanah ditancapkan ke dalam tanah dan didiamkan selama 5 menit setelah 5 menit termometer dicabut dan suhu dicatat.

3.6.6 N-Total (metode Kjeldhal)

N-total dianalisis menggunakan metode Kjeldhal, dengan cara 1 g sampel tanah, 1 g selen dan 3 ml H₂SO₄ dicampurkan, setelah itu dipanaskan menggunakan alat destruksi kurang lebih selama 15 menit. Kemudian ditambahkan 100 ml aquades dan dilakukan destilasi. Sebanyak 25 ml asam borat 1% dan 3 tetes indikator Conway digunakan untuk menampung N yang yang disebabkan oleh penguapan. Kemudian dititrasi asam borat menggunakan HCl 0,1 N . Kadar N-total dihitung menggunakan rumus:

$$\text{N - total (\%)} = \frac{(V_s - V_b) \times N \text{ HCl} \times 14}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan: V_b = volume blanko (ml)
 V_s = volume sampel (ml)



Gambar 2. Bagan alur percobaan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (*V. radiata* L.) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke-33.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Respirasi tanah pada perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi daripada tanpa olah tanah (TOT) pada pengamatan 2 HSO dan 72 HSO di pagi hari. Sedangkan perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif tidak berbeda nyata terhadap respirasi tanah.
2. Pemberian pupuk nitrogen 50 kg N ha^{-1} tidak meningkatkan respirasi tanah pada semua waktu pengamatan.
3. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pengamatan.
4. Tidak terdapat korelasi antara respirasi tanah dengan suhu tanah, kadar air tanah, c-organik tanah, pH dan N total tanah.

5.2 Saran

Saran penulis agar dilakukan penelitian lanjutan pada tanaman yang berbeda dengan perlakuan yang sama agar dapat mengetahui nyata atau tidaknya pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, T., D. Kastono, dan P. Yudono. 2014. Pengaruh macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) di Lahan Pasir Pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika*, 3 (3) : 78 - 88.
- Afrianti, N. A., A. Niswati, A. Wicaksono, dan H. Buchari. 2019. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi herbisida terhadap respirasi tanah pada pertanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* C.) musim tanam ke-4 di Gedong Meneng. *Jurnal Wacana Pertanian*, 15 (1) : 1-12.
- Agsari, D., M. Utomo, K. F. Hidayat, dan A. Niswati. 2020. Respon serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemupukan nitrogen dan praktik olah tanah jangka panjang. *Journal of Tropical Upland Resources*, 02 (01) : 46 – 59.
- Andelia, P., S. Yusnaini, H. Buchari, dan A. Niswati. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. *Journal of Tropical Upland Resources*, 2 (2) : 286-293.
- Anetasia, M., Afandi, H. Novpriansyah, K. E. S. Manik dan P. Cahyono. 2013. Perubahan kadar air dan suhu tanah akibat pemberian mulsa organik pada pertanaman nanas PT Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1 (2) : 213-218.
- Antari, R., Wawan, dan G. M .E. Manurung. 2014. Pengaruh pemberian mulsa organik terhadap sifat fisik dan kimia tanah serta pertumbuhan akar kelapa sawit. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 1 (1) : 1-13.
- Ardiansyah, R., I. S. Banuwa, dan M. Utomo. 2015. Pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap struktur tanah, bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3 (2) : 283 – 289.
- Arsyad, A.R. 2001. Pengaruh olah tanah konservasi dan olah tanam terhadap sifat fisika tanah Ultisol dan hasil jagung. *Jurnal Agronomi*, 8 (2) :111-116.

- Azizah, R. T.N., Subagyo, dan E. Rosanti. 2007. Pengaruh kadar air terhadap laju respirasi tanah tambak pada penggunaan katul padi sebagai *priming agent*. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 12 (2) : 67 – 72.
- Barchia, F., Aini, N., & Prawito, P. (2007). Bahan organik dan respirasi di bawah beberapa tegakan pada Das Musi Bagian Hulu. *Jurnal Akta Agrosia*. Edisi Khusus, 2(1), 172-175.
- Blanco-Canqui, H. and S. J. Ruis. 2018. No-tillage and soil physical environment. *Geoderma*, 326 : 164-200.
- Damayanti, E., M. Utomo, A. Niswati, dan H. Buchari. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah di lahan Politeknik Negeri Lampung tahun tanam ke-27. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8 (2) : 247 – 261.
- Dermiyati, T. A. Putri, A. Niswati, dan S. Yusnaini. 2014. Dinamika respirasi tanah selama pertumbuhan tanaman jagung akibat pemberian kombinasi biomassa azolla dan pupuk urea. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Kering Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. Syiah Kuala University. Aceh, 16-17 September 2014. Hlm 266.
- Erfandi, D. 2014. Strategi Konservasi Tanah Dalam Sistem Pertanian Organik Tanpa Olah Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Bogor, 18-19 Januari 2014. Hlm 274-275.
- Fahmi, A., Syamsudin, S. N. H. Utami, dan B. Radjagukguk. 2010. Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*, 10 (3) : 297 – 304.
- Firmansyah, I. dan N. Sumarni. 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. *Journal of Horticulture*, 23 (4) : 358-364.
- Fuady, Z. 2010. Pengaruh sistem olah tanah dan residu tanaman terhadap laju mineralisasi nitrogen tanah. *LENTERA: Jurnal ilmiah sains dan teknologi*, 10 (1) : 94 – 101.
- Hanson, P. J., N. T. Edwards, C. T. Garten, and J. A. Andrews. 2000. Separating root and soil microbial contributions to soil respiration: A review of methods and observations. *Biogeochemistry*. 48 : 115–146.
- Harahap, A. I. P., M. Utomo, S. Yusnaini, dan M. A. S. Arif. 2016. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap keanekaragaman dan populasi mesofauna pada serasah tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.) musim tanam ke-46. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4 (1) : 86 – 92.

- Harsono, P. 2012. Mulsa organik : pengaruhnya terhadap lingkungan mikro, sifat kimia tanah dan keragaan cabai merah di tanah Vertisol Sukoharjo pada musim kemarau. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 3 (1) : 35-41.
- Hastuti, H. P., Supriyono, dan S. Hartati. 2018. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) Pada beberapa dosis pupuk organik dan kerapatan tanam. *Journal of Sustainable Agriculture*, 33 (2) : 89-95.
- Husni, A. dan Y. Rosadi. 2015. Kebijakan pemupukan berimbang untuk meningkatkan ketersediaan pangan nasional. *Pangan*, 24 (1) : 1 – 14.
- Ilahi, E. W., A. Niswati, H. Buchari, dan S. Yusnaini. 2021. Pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan N jangka panjang terhadap laju respirasi tanah pada pertanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) di Politeknik Negeri Lampung pada musim ke-32. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9 (3) : 413-422.
- Jambak, K. F. A., D. P. Tejobaskoro, dan E. D. Wahjunie. 2017. Karakteristik sifat fisik tanah pada sistem pengolahan tanah konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan*, 1 (1) : 44-50.
- Jauhiainen, J., A. Hooijer, and S. E. Page. 2012. Carbon dioxide emissions from an Acacia plantation on peatland in Sumatra, Indonesia. *Biogeosciences*, 9 : 617–630.
- Jayasumarta, D. 2012. Pengaruh sistem olah tanah dan pupuk P terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Agrium*, 17 (3) : 149-154.
- Junaidi, M., S. Yusnaini, K. Hendarto, dan A. Buchari. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap respirasi tanah pada pertanaman tomat cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) di Desa Sukabanjar Kecamatan Gedong Tataan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8 (3) : 517-525.
- Loeppmann, S., M. Semenov, E. Blagodatskaya, and Y. Kuzyakov. 2016. Substrate quality affects microbial- and enzyme activities in rooted soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 179 (1) : 39– 47.
- Lukmansyah, A., A. Niswati, H. Buchari, dan A.K. Salam. 2020. Pengaruh asam humat dan pemupukan P terhadap respirasi tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8 (3) :527-535.
- Luo, Y. and X. Zhou. 2006. *Soil Respiration and the Environment*. Academic Press. Burlington, USA. 333 hlm.
- Mahmood, M., K. Farrooq, A. Hussain, and R. Sher. 2002. Effect of mulching on growth and yield of potato crop. *Asian Journal of Plant Sciences*. 1 (2) :132-133.

- Makita, N. and A. Kawamura. 2015. Temperature sensitivity of microbial respiration of fine root litter in a temperate broad-leaved forest. *PloSone*, 10 (2) : 1- 15.
- Margolang, R. D., Jamilah, dan M. Sembiring. 2015. Karakteristik beberapa sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pada sistem pertanian organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3 (2) : 717 - 723.
- Matheus, R. 2019. *Skenario Pengelolaan Sumber Daya Lahan Kering Menuju Pertanian Berkelanjutan*. CV Budi Utama, Yogyakarta. 236 hlm.
- Mawardiana, Sufardi, dan E. Husen. 2013. Pengaruh residu biochar dan pemupukan NPK terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan serta hasil tanaman padi musim tanam ke tiga. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan*, 1 (1) : 16-23.
- Menti, Y., S. Yusnaini, H. Buchari, dan A. Niswati. 2020. Respirasi tanah akibat sistem olah tanah dan aplikasi mulsa in situ pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8 (2) : 365 – 373.
- Meriko, E., M. Utomo, dan H. Buchari. 2014. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi rizosfer dan non rizosfer pertanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2 (2) : 313- 316.
- Morillas, L., J. Roales, M. Portillo-Estrada, and A. Gallardo. 2017. Wetting-drying cycles influence on soil respiration in two Mediterranean ecosystems. *European Journal of Soil Biology*, 82 : 10–16.
- Munkholm, L. J., R. J. Heck, and B. Deen. 2013. Long-term rotation and tillage effects on soil structure and crop yield. *Soil and Tillage Research*, 127: 85-91.
- Mustakim, M. 2018. *Cara Budidaya Kacang Hijau Secara Intensif*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta, 140 hlm.
- Napitupulu, D. dan L. Winarto. 2010. Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *Jurnal Hortikultura*. 20 (1) : 27-35.
- Nasution, N.A.P., S. Yusnaini, A. Niswati, dan Dermiyati. 2015. Respirasi tanah pada sebagian lokasi di Hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3 (3) : 427 – 433.
- Nunez, R. A. V., J. C. R Garcia, and W. F. R. Ruiz. 2019. Microbiological indicators of tropical soils quality in ecosystems of the north-east area of Peru. *Scientia Agropecuaria*, 10 (2) : 217 – 227.

- Nurhayati, D. R. 2021. *Peran Pupuk Kandang terhadap Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.)*. Scopindo Media Pustaka. Surabaya, 111 hlm.
- Nurmegawati, W., E. Makruf, D. Sugandi, dan T. Rahman. 2012. Tingkat kesuburan dan rekomendasi pemupukan N, P, dan K tanah sawah Kabupaten Bengkulu selatan. *Jurnal Solum*, 9 (2) :11-18.
- Nusantara, R. W., T. S. Sudarmadji, Djohan, dan E. Haryono. 2014. Emisi CO₂ tanah akibat alih fungsi lahan hutan rawa gambut di Kalimantan Barat. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21 (3) : 268-276.
- Pamungkas, N.C., I. S. Banuwa, dan M. Z. Kadir. 2016. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi pada fasegeneratif tanaman singkong (*Manihot utilissima*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, (1) : 35-42.
- Patti, P. S. E. Kaya dan Ch. Silahooy. 2013. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologa*, 2 (1) : 51-58.
- Peng, Q., Y. Dong, Y. Qi, S. Xiao, Y. He and T. Ma. 2010. Effects of nitrogen fertilization on soil respiration in temperate grassland in Inner Mongolia, China. *Journal Environmental Earth Sciences*, 62 (6) : 1163-1171.
- Putri, D. A., S. Yusnaini, M. Utomo, dan A. Niswati. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kedelai (*Glycine max L.*) di lahan Politeknik Negeri Lampung tahun ke-29. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8 (3) : 587 – 595.
- Putri, N. A. R., A. Niswati, S. Yusnaini dan H. Buchari. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) ratoon ke-1 periode 2 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5 (2) : 109-112.
- Putri, S. T., H. Buchari, M. A. S. Arif, dan Dermiyati. 2014. Pengaruh sistem olah tanah terhadap emisi gas CO₂ tanah bekas lahan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang ditanami kedelai (*Glycine max L.*) pada musim kedua. *Jurnal Agrotek tropika*, 2 (3): 465-469.
- Putri, T. T. A., L. Syaufina, dan G. Z. Anshari. 2016. Emisi karbon dioksida (CO₂) rizosfer dan non rizosfer dari perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) pada lahan gambut dangkal. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40 (1) :43-50.

- 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 lahan Politeknik Negeri Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.
- Raintung, J. S. M. 2010. Pengolahan tanah dan hasil kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Soil Environment*, 8 (2) : 65 – 68.
- Roslani, R., N. Sumarni, dan I. Sulastrini. 2010. Pengaruh cara pengolahan tanah dan tanaman kacang-kacangan sebagai tanaman penutup tanah terhadap kesuburan tanah dan hasil kubis di dataran tinggi. *Jurnal Hort*, 20 (1) : 36-44.
- Senatama, N., A. Niswati, S. Yusnaini, dan M. Utomo. 2019. Jumlah bintil akar, serapan n dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) akibat residu pemupukan N dan sistem olah tanah jangka panjang tahun ke-31. *Journal of Tropical Upland Resources*, 1 (1) : 36-42
- Setiawan, D., A. Niswati, Sarno, dan S. Yusnaini. 2016. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) tahun ke-5 *plant cane* di PT. Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4 (1) : 99 – 104.
- Solyati, A. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa terhadap sifat fisik, perakaran, dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4 (2) : 553-558.
- Subowo, G. 2010. Strategi efisiensi penggunaan bahan organik untuk kesuburan dan produktivitas tanah melalui pemberdayaan sumberdaya hayati tanah. *Jurnal Sumber Daya Lahan*, 4 (1) : 13 – 25.
- Susilawati, Mustoyo, E. Budhisurya, R.C.W. Anggono, dan B. H. Simanjutak. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. *Agric*, 25 (1) : 64 – 72.
- Tando, E. 2018. Review : Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*, 18 (2) : 171-180.
- Timlin, D., S. M. L. Rahman, J. Baker, V. R. Reddy, D. Fleisher, and B. Quebedeaux. 2006. Whole plant photosynthesis, development, and carbon partitioning in potato as a function of temperature. *Agron. Journal*, 98 (5) :1195-1203.
- Tim Penerbit KBM Indonesia. 2020. *Ensiklopedi Kacang Hijau Deskripsi, Filosofi, Budidaya dan Peluang Bisnisnya*. KBM Indonesia, Yogyakarta. 68 Hlm.

- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah : Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Lampung. 96 hlm.
- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah – Teknologi Pengolahan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 149 hlm.
- Wawan. 2017. *Pengelolaan Bahan Organik*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Riau, Riau. 130 hlm
- Wei, W., F. Jiang, and Okawa. 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.
- Yuniarti, M. A. Chozin, D. Guntoro dan K. Murtilaksono. 2018. Perbandingan *Arachis pintoi* dengan jenis tanaman penutup tanah lain sebagai biomulsa di pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Agron. Indonesia*, 46 (2) : 215-221.