

**KOMBINASI SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP  
RESPIRASI TANAH DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME  
TANAH (C-MIK) PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)  
MUSIM TANAM KE-8**

**(Skripsi)**

Oleh

NUKI AISAH



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **KOMBINASI SISTEM PENGOLAHAN TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP RESPIRASI TANAH DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME TANAH (C-MIK) PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) MUSIM TANAM KE-8**

Oleh

**Nuki Aisah**

Produksi kacang hijau di provinsi Lampung mengalami penurunan. Penurunan produksi kacang hijau ini disebabkan karena tingkat kesuburan tanah yang rendah. Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah yang rendah dilakukan dengan pengolahan tanah dan pemupukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik). Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial ( $2 \times 2$ ) dengan 4 kelompok. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu T1 = olah tanah minimum, dan T2 = olah tanah intensif. Faktor kedua dalam penelitian ini adalah pemupukan (P) yaitu P0 = tanpa pemupukan dan P1 = Pemupukan kotoran ayam 1.000 kg ha<sup>-1</sup> + NPK majemuk (16:16:16) 200 kg ha<sup>-1</sup>. Pengamatan dilakukan sebanyak 4 kali pengamatan yaitu 0, 7, 30, dan 60 HST (hari setelah tanam). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam pada taraf 5% yang terlebih dahulu diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan additivitasnya diuji dengan Uji Tukey. Data diuji lanjut menggunakan uji BNT taraf 5 %. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel pendukung dan variabel utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi dan biomassa C-mik tanah lebih tinggi dengan perlakuan olah tanah intensif daripada perlakuan olah tanah minimum pada setiap pengamatan. Perlakuan pemupukan tidak berpengaruh terhadap peningkatan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik). Interaksi perlakuan olah tanah intensif + tanpa pemupukan menghasilkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Terdapat korelasi positif antara C-organik dengan respirasi tanah pada pengamatan 30 HST dan pH tanah dengan biomassa C-mik tanah pada pengamatan 0 HST.

**Kata kunci:** Biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik), kacang hijau, olah tanah, pemupukan, respirasi

## ABSTRACT

### COMBINATION OF TILLAGE AND FERTILIZATION SYSTEMS ON THE SOIL RESPIRATION AND SOIL CARBON MICROORGANISM BIOMASS (C-MIC) IN MUNG BEAN PLANTS (*Vigna radiata* L.) 8<sup>TH</sup> GROWING SEASON

By

**Nuki Aisah**

Mung bean production in Lampung province has decreased. The reduction in mung bean production was due to low soil fertility level. One of the efforts to improve ultisol soil fertility level was by tillage and fertilization. The aim of this research was to study the effect of tillage and fertilization systems on the respiration and carbon biomass of soil microorganisms (C-mic). The research was conducted in a Randomized Block Design (RBD) consisting of factorially arranged (2×2) with 4 groups. The first factor was soil tillage system that consist of minimum tillage (T<sub>1</sub>) and intensive tillage (T<sub>2</sub>). The second factor in this research was fertilization (P) consisting of no fertilization (P<sub>0</sub>) and chicken manure 1.000 kg ha<sup>-1</sup> + NPK (16:16:16) 200 kg ha<sup>-1</sup> fertilizer (P<sub>1</sub>). Observation were made 4 times that is 0,7,30, and 60 DAP (Day after plant). The data obtained were further analyzed with a variance at the 5% level that was first tested for the variance homogeneity using the Bartlett Test and additivity was tested by the Tukey Test. The data will be further tested using the BNT 5% level. Correlation test was performed to find out the correlation between the supporting variables and the main variables. The results showed that respiration and C-mic biomass were higher with intensive tillage treatment than with minimum tillage treatment. In addition, the fertilization treatment had no effect on soil respiration and C-mic biomass. There is an interaction between the tillage system and fertilization on the carbon biomass of microorganism (C-mic). C-mic biomass were higher with intensive tillage + fertilizer treatment than other treatment. There is a positive correlation between C-organic and soil respiration at 30 DAP observation and soil pH with soil C-mic biomass at 0 DAP observation.

**Keywords:** Fertilization, mung beans, respiration, soil carbon microorganism biomass (C-mic), tillage.

**KOMBINASI SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP  
RESPIRASI TANAH DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME  
TANAH (C-MIK) PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)  
MUSIM TANAM KE-8**

**Oleh**

**Nuki Aisah**

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

**: KOMBINASI SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP RESPIRASI TANAH DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME TANAH (C-MIK) PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) MUSIM TANAM KE-8**

Nama Mahasiswa

: **Nuki Aisah**

NPM

: **1954181002**

Program Studi

: **Ilmu Tanah**

Fakultas

: **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

**Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.**  
NIP 196308041987032002

**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**

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



**Sekretaris**

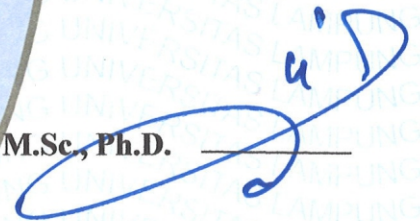
**: Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

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



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**Tanggal Ujian Lulus Skripsi : 29 September 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Kombinasi Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganismen Tanah (C-mik) pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Musim Tanam Ke-8”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian dengan dana Hibah DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung a.n Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D. (Ketua), Septi Nurul Aini, S.P., M.Si. (Anggota), dan Astriana Rahmi Setiawati, S.P., M.Si. (Anggota). Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah-kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 September 2023

Penulis,



Nuki Aisah  
NPM 1954181002

## RIWAYAT HIDUP



**Nuki Aisah.** Penulis dilahirkan di Cirebon pada tanggal 10 Oktober 2001 sebagai anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Sugiarto dan Ibu Wastiah. Penulis memiliki adik perempuan bernama Wigadinar. Penulis memulai pendidikan formal di SD Negeri 1 Kramatwatu pada tahun 2007-2013, lalu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kramatwatu pada tahun 2013-2016 dan selanjutnya menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Kramatwatu pada tahun 2016-2019.

Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi pada tahun 2019 dan terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN Barat. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam mengikuti kegiatan akademik dan organisasi. Untuk kegiatan akademik penulis pernah mengikuti Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) dengan matakuliah Pertanian Organik. Selain itu, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum Biologi Dasar, Biologi Tanah, Kimia Dasar, Analisis Tanah dan Tanaman, dan Dasar-Dasar Ilmu. Sedangkan untuk kegiatan organisasi, penulis pernah tergabung dalam Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (GAMATALA) sebagai Bendahara Umum periode 2023.

Pada bulan Februari-Maret tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Cibar, Kecamatan Anyar, Kabupaten Anyar. Kemudian pada bulan Juli-Agustus 2022 melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di BPP Gunung Sugih Lampung Tengah.



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Kombinasi Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Musim Tanam Ke-8”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian dengan dana Hibah DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung a.n Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D. (Ketua), Septi Nurul Aini, S.P., M.Si. (Anggota), dan Astriana Rahmi Setiawati, S.P., M.Si. (Anggota). Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah-kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 September 2023

Penulis,

Nuki Aisah  
NPM 1954181002

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Kombinasi Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Musim Tanam Ke-8”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriyansah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku dosen Pembimbing Utama atas bimbingan, nasihat, ilmu, dan motivasi selama penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., selaku dosen Pembimbing kedua atas ide, bimbingan, motivasi, nasihat, serta kesabarannya selama penulis menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir, sampai penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D., selaku dosen Penguji yang telah memberikan arahan, saran, dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi.
6. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan nasihat selama penulis menjadi mahasiswa.

7. Nur Afni Afriyanti, S.P., M.Sc., selaku Pembimbing DP2S bimbingan dan nasihat selama penulis menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir, sampai penulis menyelesaikan skripsi.
8. Kedua orangtuaku tercinta, Bapak Sugiarto dan Ibu Wastiah yang telah mencurahkan segala dukungan, kasih sayang, cinta, serta do'a yang tulus dan semangat sepanjang hidup penulis.
9. Sahabatku, Dinda Adelia Pramesti atas semangat, keceriaan, dan motivasi sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
10. Nugraha Putra Pratama Sinurat yang selalu memberikan semangat dan dukungan dengan kebahagiaan sederhana sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kebahagiaan.
11. Teman-teman satu tim penelitian, Dinda Adelia Pramesti, Tazkia Assyifa Nur, Desi Lestari, Reka Tiana, dan Mita Aliyantina atas kerjasamanya dalam melaksanakan penelitian.
12. Teman-teman tercinta program studi Ilmu Tanah 2019 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu, memberikan semangat dan kebahagiaan kebersamaan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
13. Terakhir, teruntuk diri saya sendiri. Terima kasih kepada diri saya sendiri Nuki Aisah yang sudah kuat melewati lika-liku yang terjadi selama penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT memberikan rahmat dan pahala yang berlimpah pada mereka dan menjadikannya sebagai ibadah. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat, Aamiin.

Bandar Lampung, 29 September 2023

Penulis

**Nuki Aisah**

## **MOTTO**

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”

(QS Al-Baqarah 2: 286)

“Rencana Allah padamu lebih baik dari rencanamu, terkadang Allah menghalangi rencanamu untuk menguji kesabaranmu”

(Ibnu Jauzi)

“Percaya pada prosesmu, semua orang punya prosesnya masing-masing”

(Nuki Aisah)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kerangka Pemikiran .....	5
1.5 Hipotesis.....	13
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	14
2.1 Kacang Hijau.....	14
2.2 Tanah Ultisol.....	15
2.3 Sistem Olah Tanah .....	16
2.4 Pemupukan .....	17
2.5 Respirasi Tanah .....	19
2.6 Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik).....	20
2.7 Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Aktivitas Mikroorganisme .....	21
2.8 Pengaruh Pemupukan terhadap Aktivitas Mikroorganisme.....	22
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.3 Metode Penelitian .....	25
3.4 Sejarah Lahan.....	27
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.5.1 Pengolahan Tanah .....	27
3.5.2 Penanaman .....	28
3.5.3 Pemupukan.....	29
3.5.4 Pemeliharaan Tanaman .....	29
3.5.5 Pengambilan Sampel Tanah untuk Metode C-mik .....	29
3.5.6 Panen .....	30



3.6 Variabel Pengamatan .....	30
3.6.1 Variabel Utama .....	30
3.6.2 Variabel Pendukung .....	35
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah pada Tanaman Kacang Hijau .....	37
4.1.2 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah pada Tanaman Kacang Hijau .....	39
4.1.3 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Beberapa Sifat Tanah .....	43
4.1.4 Uji Korelasi Suhu, Kadar Air, pH, dan C-organik dengan Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah .....	48
4.1.5 Uji Korelasi Respirasi tanah terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) tanah.....	50
4.2 Pembahasan.....	50
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>60</b>
5.1 Simpulan .....	60
5.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 0, 7, 30 dan 60 HST musim tanam ke-8.....	38
2. Pengaruh olah tanah terhadap respirasi tanah pada tanaman kacang hijau pada pengamatan 7 HST dan 30 HST musim tanam ke-8 .....	39
3. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 0 HST, 7, 30 dan 60 HST musim tanam ke-8.....	41
4. Peengaruh interaksi olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 7 HST musim tanam ke-8 .....	42
5. Pengaruh olah tanah terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 30 HST dan 60 HST musim tanam ke-8.....	43
6. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap beberapa sifat tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 0, 7, 30 dan 60 HST musim tanam ke-8 .....	44
7. Pengaruh interaksi olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada tanaman kacang hijau pengamatan 30 HST musim tanam ke-8 .....	45
8. Pengaruh pemupukan terhadap pH tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 7 HST dan 30 HST musim tanam ke-8. ....	45
9. Pengaruh interaksi olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada tanaman kacang hijau pengamatan 30 HST musim tanam ke-8....	46

10. Pengaruh interaksi olah tanah dan pemupukan terhadap C-organik (%) pada tanaman kacang hijau pengamatan 0 HST musim tanam ke-8.....	47
11. Ringkasan uji korelasi antara suhu, kadar air, pH, dan C-organik dengan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah pada pengamatan 0, 7, 30, dan 60 HST musim tanam ke-8.....	47
12. Ringkasan uji korelasi antara suhu, kadar air, pH, dan C-Organik dengan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah pada pengamatan 0, 7, 30, dan 60 HST .....	48
13. Ringkasan uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah pada pengamatan 0 HST, 7 HST, 30 HST dan 60 HST musim tanam ke-8. ....	50
14. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ 100 g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	70
15. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 0 HST musim tanam ke-8.....	70
16. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 0 HST musim tanam ke-8.....	71
17. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ 100 g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	71
18. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 7 HST musim tanam ke-8.....	72
19. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 7 HST musim tanam ke-8.....	72
20. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ 100 g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	73

21. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 30 HST musim tanam ke-8.....	73
22. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 30 HST musim tanam ke-8.....	74
23. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ 100 g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	74
24. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 60 HST musim tanam ke-8.....	75
25. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada 60 HST musim tanam ke-8.....	75
26. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg tanah}^{-1} \text{ 10 hari}^{-1}$ ) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	76
27. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	76
28. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	77
29. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg tanah}^{-1} \text{ 10 hari}^{-1}$ ) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	77
30. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	78
31. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	78

32. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	79
33. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	79
34. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	80
35. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	80
36. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	81
37. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	81
38. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	82
39. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	82
40. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	83
41. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	83
42. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	84
43. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah (°C) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	84



44. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	85
45. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	85
46. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	86
47. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	86
48. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	87
49. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	87
50. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	88
51. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	88
52. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	89
53. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	89
54. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	90
55. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	90

56. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	91
57. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	91
58. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	92
59. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	92
60. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	93
61. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap kadar air tanah (%) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	93
62. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	94
63. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	94
64. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	95
65. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	95
66. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	96
67. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	96

68. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	97
69. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 30 HST musim tanam ke-8.....	97
70. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 30 HST musim tanam ke-8.....	98
71. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	98
72. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 60 HST musim tanam ke-8.....	99
73. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap pH tanah pada 60 HST musim tanam ke-8.....	99
74. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	100
75. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	100
76. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	101
77. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	101
78. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	102
79. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	102

80. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	103
81. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	103
82. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	104
83. Pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	104
84. Uji homogenitas ragam hasil pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	105
85. Uji aditifitas dan hasil analisis ragam pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap C-Organik (%) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	105
86. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2$ $100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	106
87. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2$ $100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	106
88. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2$ $100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	106
89. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2$ $100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	107
90. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2$ $100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	107
91. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2$ $100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	107

92. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	108
93. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	108
94. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	108
95. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	109
96. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	109
97. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	109
98. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	110
99. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	110
100. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	110
101. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	111
102. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	111



103. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8 ....	111
104. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 ..	112
105. Hasil uji korelasi (ANOVA) suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 ..	112
106. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8 ....	112
107. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8 ....	113
108. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 ..	113
109. Hasil uji korelasi (ANOVA) kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 ...	113
110. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	114
111. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	114
112. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 .....	114
113. Hasil uji korelasi (ANOVA) pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 .....	115
114. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8 .....	115

115. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8 .....	115
116. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8 ...	116
117. Hasil uji korelasi (ANOVA) C-Organik tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8 ...	116
118. Hasil uji korelasi (ANOVA) respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 0 HST musim tanam ke-8.....	116
119. Hasil uji korelasi (ANOVA) respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 7 HST musim tanam ke-8.....	117
120. Hasil uji korelasi (ANOVA) respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 30 HST musim tanam ke-8.....	117
121. Hasil uji korelasi (ANOVA) respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada 60 HST musim tanam ke-8.....	117
122. Uji korelasi antara suhu tanah (°C), kadar air tanah (%), pH tanah, dan C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) dan Biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada pengamatan 0 HST, 7 HST, 30 HST, dan 60 HST musim tanam ke-8. ....	118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau ( <i>Vigna radiata</i> L.) musim tanam ke-8 .....	12
2. Tata letak percobaan kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau ( <i>Vigna radiata</i> L.) musim tanam ke-8. ....	26
3. Tata letak lubang tanam petak percobaan kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau ( <i>Vigna radiata</i> L.) musim tanam ke-8. ....	28
4. Pengukuran respirasi tanah di lapang .....	31
5. Pelaksanaan inkubasi tanah penentuan kadar KOH yang ada dalam toples yang akan dilakukan titrasi .....	34
6. Grafik dinamika respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada pengamatan 0, 7, 30, dan 60 HST musim tanam ke-8.....	38
7. Grafik dinamika biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada pengamatan 0 HST, 7 HST, 30 HST dan 60 HST musim tanam ke-8 .....	40
8. Grafik korelasi antara C-organik (%) dan respirasi tanah (mg C-CO <sub>2</sub> 100 g tanah <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada pengamatan 30 HST musim tanam ke-8 .....	49
9. Grafik korelasi antara pH tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah (mg C-CO <sub>2</sub> kg tanah <sup>-1</sup> 10 hari <sup>-1</sup> ) pada pengamatan 0 HST (sebelum olah tanah) musim tanam ke-8.....	49

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi kacang hijau di Provinsi Lampung pada tahun 2014 sebesar 2.352 ton, tahun 2015 sebesar 1.445 ton lalu pada tahun 2016 produksinya sebesar 1.347 ton, tahun 2017 sebesar 1.265 ton, tahun 2018 sebesar 1.265 ton dan tahun 2019 produksinya hanya sebesar 1.178 ton (Kementrian Pertanian, 2019). Penurunan produksi kacang hijau ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain alih fungsi lahan, faktor iklim tidak mendukung, dan praktik budidaya tidak tepat. Selain itu, salah satu penyebab rendahnya produksi kacang hijau ialah tanaman ini banyak ditanam di lahan kering yang didominasi oleh jenis tanah ultisol yang memiliki kesuburan tanah rendah (Suwahyono, 2011).

Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang tersebar luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas tanah di Indonesia. Kesuburan tanah ultisol biasanya hanya bergantung pada kandungan bahan organik di atas tanah (Soil Survey Staff, 2003). Menurut Syahputra dkk. (2015) kandungan unsur hara terutama bahan organik pada tanah Ultisol sangat tipis yang terletak di lapisan tanah bagian atas. Hal ini disebabkan oleh adanya erosi dan proses dekomposisi yang tergolong cepat. Tanah ini memiliki potensi mudah terdegradasi oleh erosi, pencucian, pemadatan, dan penurunan aktivitas hayati tanah. Terdegradasinya tanah tersebut menyebabkan terganggunya aktivitas hayati tanah yang mengakibatkan tanah tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman atau tanah kehilangan unsur hara (Subowo, 2012).

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah ultisol yaitu dengan pengolahan tanah dan pemupukan. Pengolahan tanah terdiri dari olah tanah minimum dan olah tanah intensif. Pada sistem olah tanah minimum, tanah diolah seperlunya saja disekitar lubang tanam dan pengendalian gulma dilakukan dengan cara manual (dibesik) dan gulma yang mati dapat dijadikan bahan organik tanah. Menurut Marlina dan Satriawan (2014) pengolahan tanah minimum adalah teknik konservasi tanah dimana gangguan mekanis terhadap tanah diupayakan sesedikit mungkin. Pengolahan tanah minimum dapat mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah. Bahan organik bersifat porus akan menciptakan ruang pori sehingga kemampuan tanah menahan air akan meningkat. Kekurangan pada olah tanah minimum yaitu pertumbuhan perakaran terbatas akibat struktur keras dan perlu dilakukan pemberian mulsa secara terus-menerus. Pengolahan tanah minimum dapat memelihara kondisi fisik tanah (Wahyuningtyas, 2010).

Pengolahan tanah intensif adalah pencangkulan sedalam 15-20 cm. Hal ini dapat memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi tanaman, yaitu struktur tanah menjadi remah dan dapat mengendalikan pertumbuhan gulma sehingga diperoleh hasil yang tinggi (Utomo, 1995). Pengolahan tanah intensif dilakukan dengan membalik tanah dan membuka tanah sehingga akan memacu oksidasi dan aliran gas CO<sub>2</sub>, kondisi lingkungan tersebut mendukung aktivitas mikroba dalam merombak bahan organik. Semakin tinggi aktivitas mikroba tanah semakin cepat proses dekomposisi bahan organik berlangsung, sehingga mineralisasi unsur berlangsung cepat, termasuk pelepasan emisi CO<sub>2</sub> ke udara (Shipitalo dan Korucu, 2002). Hal ini didukung oleh penelitian Shela dkk. (2014) bahwa rata-rata emisi CO<sub>2</sub> perhari tertinggi terjadi pada perlakuan sistem olah tanah intensif. Pada olah tanah intensif, tanah dibajak dan sisa gulma serta tanaman tidak dikembalikan ke lahan sehingga kadar oksigen dalam tanah akan meningkat, dapat memperbaiki aerasi tanah, serta respirasi dan C-mik tanah akan meningkat.

Pemupukan adalah salah satu upaya lain untuk meningkatkan kesuburan tanah selain pengolahan tanah (Nyanjang dkk., 2003). Penggunaan kotoran ayam



ayam dapat memperbaiki sifat biologi tanah yang dapat menyebabkan aktivitas dan populasi mikroorganisme dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Proses dekomposisi bahan organik menghasilkan unsur hara dan akan melepaskan CO<sub>2</sub> sebagai hasil dari aktivitas mikroorganisme. Oleh karena itu, peningkatan dekomposisi bahan organik dapat menyebabkan aktivitas mikroorganisme tanah, respirasi tanah, serta biomassa karbon mikroorganisme tanah meningkat (Bahriana, 2017). Menurut Wahyunindyawati dkk. (2012) bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang juga akan meningkatkan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah karena bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Semakin banyak CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan maka semakin tinggi juga aktivitas mikroorganisme tanah, hal ini mengakibatkan semakin tinggi respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah.

Selain kotoran ayam, pupuk NPK (16:16:16) sangat penting bagi pertumbuhan dan hasil tanaman karena mampu memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanaman (Alabi dan Alausa, 2006). Pupuk NPK (16:16:16) merupakan sumber hara untuk memenuhi kebutuhan unsur nitrogen, fosfor dan kalium pada tanaman (Sitorus dan Tyasmoro, 2019). Unsur hara nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan secara keseluruhan baik batang, cabang, maupun daun, membentuk protein, lemak dan senyawa organik lainnya serta pembentukan hijau daun. Peranan unsur hara fosfor adalah membantu asimilasi dan pernapasan, merangsang pertumbuhan akar, dan bahan untuk pembentukan protein. Unsur hara kalium berfungsi memperkuat tubuh tanaman, membantu pembentukan protein dan karbohidrat (Lingga dan Marsono, 2013).

Salah satu sifat biologi tanah yang dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah ini dapat dilihat dari respirasi tanah dan C-mik tanah. Respirasi tanah adalah proses pernafasan mikroorganisme tanah dan akar tanaman yang mengeluarkan CO<sub>2</sub> dari

tanah ke atmosfer. Respirasi tanah dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis (vegetasi dan mikroorganisme) dan faktor lingkungan seperti suhu, pH, dan kelembapan, tetapi juga lebih kuat oleh faktor buatan manusia seperti penerapan sistem olah tanah (Nasahi, 2010). Selain respirasi tanah, biomassa karbon mikroorganisme merupakan salah satu indikator kesuburan tanah. Biomassa karbon mikroorganisme merupakan total karbon dari mikroorganisme tanah yang selalu berkaitan dengan kesuburan tanah. Total mikroorganisme yang tinggi dikarenakan adanya akumulasi bahan organik. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Lahan dengan kandungan bahan organik yang tinggi jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam tanah tersebut juga tinggi (Susilawati dkk., 2013).

Dari beberapa penjelasan diatas, maka akan dilakukan penelitian kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah sistem olah tanah dapat mempengaruhi respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8?
2. Apakah pemupukan dapat mempengaruhi respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8?
3. Apakah terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8?
4. Apakah terdapat korelasi antara sifat-sifat tanah terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.
2. Mempelajari pengaruh pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.
3. Mempelajari interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.
4. Mempelajari korelasi sifat-sifat tanah terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Produktivitas kacang hijau yang rendah dipengaruhi oleh kesuburan tanah yang rendah. Tanah di Provinsi Lampung umumnya didominasi oleh jenis tanah Ultisol. Tanah Ultisol yang berada di daerah tropis terjadi akibat proses dekomposisi bahan organik yang berjalan cepat dan pencucian basa terjadi secara terus-menerus. Oleh sebab itu, kandungan unsur hara pada tanah Ultisol relatif rendah dan kesuburan tanah rendah. Menurut Omita (2022) pH tanah Ultisol Gedung Meneng masuk dalam kriteria agak masam (pH 5,65 - 6,50), serta kandungan unsur hara N-total tergolong rendah hingga sedang, P-tersedia tergolong sedang hingga sangat tinggi, C-organik tergolong rendah, serta nilai KTK yang tergolong rendah. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui pengolahan tanah dan pemupukan.

Salah satu cara yang dilakukan guna memperbaiki kesuburan tanah, dengan cara mengkombinasikan pengolahan tanah dan pemupukan. Saraswati dkk. (2012) dan Utomo (2012) menyatakan bahwa kombinasi pengolahan tanah dan pemupukan dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan jumlah CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan ke udara melalui proses respirasi mikroorganisme dan akar tanaman. Pengolahan tanah yang dilakukan terdiri dari 2 sistem yaitu sistem olah tanah minimum (*minimum tillage*) dan sistem olah tanah intensif (*conventional tillage*). Olah tanah minimum dilakukan dengan cara mengolah tanah seperlunya saja kemudian serasah tanaman dibiarkan di dalam petak percobaan dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya degradasi dan kehilangan unsur hara. Namun, olah tanah minimum memiliki kekurangan yang dimana tanah akan mengalami pemadatan dan berkurangnya kadar air tanah. Hal ini dapat menyebabkan respirasi dan C-mikro tanah rendah karena aktivitas mikroorganisme di dalam tanah rendah (Soepardi, 1993). Hal ini kemungkinan telah terjadi pemadatan tanah pada sistem olah tanah minimum yang menyebabkan berkurangnya oksigen (O<sub>2</sub>) dalam tanah sehingga menurunkan aktivitas mikroorganisme (Dermiyati dkk., 2010). Menurut Andelia (2019) menyatakan bahwa pengolahan tanah secara intensif dapat menciptakan lingkungan yang baik bagi mikroorganisme dalam tanah, akibat kerapatan tanah berkurang (gembur) menyebabkan porositas tanah meningkat sehingga didalam tanah terdapat banyak ruang yang mampu memperbaiki *drainase* dan aerasi tanah yang diperlukan mikroorganisme tanah dalam proses respirasi tanah agar berjalan dengan baik.

Mikroorganisme dalam setiap aktivitas membutuhkan O<sub>2</sub> dan mengeluarkan CO<sub>2</sub> yang dijadikan dasar untuk pengukuran respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Indra (2011), yang menyatakan bahwa rata-rata emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan perhari pada sistem olah tanah intensif sebesar 6,14 kg hari<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>, sedangkan pada sistem olah tanah minimum sebesar 4,97 kg hari<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> sehingga emisi CO<sub>2</sub> tertinggi terdapat pada sistem olah tanah intensif dibandingkan dengan olah tanah minimum.

Cara lain yang digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah dengan cara pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan untuk memberikan unsur hara kepada tanah atau tanaman sesuai dengan kebutuhannya dengan tujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat dan subur. Pupuk yang biasa digunakan dapat berupa pupuk organik maupun anorganik. Kedua macam pupuk tersebut memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan, hasil, dan juga serapan unsur hara tanaman (Meena dkk., 2015).

Dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis pupuk yaitu kotoran ayam dan pupuk NPK majemuk (16:16:16). Kombinasi kedua pupuk ini diharapkan mampu meningkatkan kesuburan tanah ultisol sehingga berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme dan biomassa karbon mikroorganisme. Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang tinggi, menyuburkan tanah, serta proses dekomposisi bahan organik cepat menyebabkan aktivitas mikroorganisme meningkat (Sari dkk., 2016).

Penambahan kotoran ayam ke dalam tanah akan menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kotoran ayam memiliki kandungan hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran kambing dan sapi. Unsur hara pada kotoran ayam yakni N sebesar 3,21%,  $P_2O_5$  sebesar 3,21%,  $K_2O$  sebesar 1,57%, Ca sebesar 1,57%, dan Mg sebesar 1,44%, sedangkan kotoran sapi unsur hara yang terdapat yakni N sebesar 2,33%,  $P_2O_5$  sebesar 0,61%,  $K_2O$  sebesar 1,58%, Ca sebesar 1,04%, dan Mg sebesar 0,33% (Bernardius dan Wiryanta, 2002). Hal ini diperjelas dengan hasil penelitian Andayani dan Sarido (2013) menyatakan bahwa perlakuan kotoran ayam pada fase vegetatif sebesar 48,40 yang dimana lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kotoran sapi pada fase vegetatif sebesar 40,02. Menurut Surya (2013) kotoran ayam memiliki sifat yang mudah terdekomposisi sehingga cepat dalam menyediakan unsur hara yang akan digunakan tanaman dalam proses fotosintesis yang akan mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kandungan unsur nitrogen tinggi pada pupuk kotoran

ayam yang telah terdekomposisi serta memiliki kandungan C/N yang rendah yaitu antara 10-20.

Menurut Santoso dkk. (2004) dan Mayadewi (2007) kotoran ayam memiliki fungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Kotoran ayam memiliki kandungan bahan organik yang berperan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Yusdian, 2018). Aktivitas mikroorganisme di dalam tanah ini dapat dilihat dari proses respirasi dan C-mik tanah yang mana CO<sub>2</sub> dihasilkan oleh mikroorganisme tanah (Andelia, 2019). Kotoran ayam dapat memperbaiki sifat fisik tanah antara lain kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori, plastisitas dan daya pegang air. Hal ini dapat terjadi karena hasil dekomposisi oleh mikroorganisme tanah seperti polisakarida dapat berfungsi sebagai lem atau perekat antar partikel tanah. Keadaan ini berpengaruh langsung terhadap porositas tanah (Sarief, 1989). Menurut Romadhan dkk. (2022) kotoran ayam mempunyai kemampuan dalam memperbaiki sifat kimia tanah antara lain menaikkan kadar pH tanah, C-organik, P-tersedia, N-total, KTK, serta beberapa unsur hara mikro seperti K, Mg, dan Ca. Selain itu, kotoran ayam berfungsi sebagai penyimpanan unsur hara yang secara perlahan akan dilepaskan ke dalam larutan air tanah dan disediakan bagi tanaman, kotoran ayam juga melindungi dan membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah didalam atau diatas tanah serta dapat meningkatkan aktivitas biologis didalam tanah (Musrif dan Sriasih, 2019). Hasil penelitian Bahri dkk. (2016) menyatakan bahwa pemberian kotoran ayam sebanyak 1 kg m<sup>-2</sup> memberikan pengaruh terbaik terhadap ketersediaan N, P, dan K tersedia.

Penggunaan pupuk sangat diperlukan dalam mengurangi kendala hara dan penting dalam pengelolaan kesuburan tanah untuk meningkatkan produksi tanaman. Salah satu pupuk yang dapat menanggulangi kekurangan unsur hara adalah pupuk anorganik yaitu Pupuk NPK (16:16:16). Menurut Bertham (2002), pupuk NPK (16:16:16) merupakan salah satu pupuk yang telah beredar di pasaran dengan kandungan nitrogen (N) 16%, fosfat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 16%, dan kalium (K<sub>2</sub>O) 16%. Pupuk

NPK (16:16:16) ini mudah larut sehingga dalam waktu singkat mampu menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Karena sifat pupuk buatan yang mudah larut maka tanaman lebih cepat menyerap unsur hara tersedia, sehingga akan meningkatkan penyerapan hara untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme pada tanah.

Ketersediaan unsur hara yang berasal dari aplikasi pupuk NPK (16:16:16) dapat memacu pertumbuhan dan sistem perakaran yang baik. Hal ini dikarenakan pada akar tanaman akan mengeluarkan berbagai macam senyawa yang disebut eksudat akar yang digunakan mikroorganisme sebagai sumber makanan sehingga aktivitas mikroorganisme akan meningkat yang ditandai dengan meningkatnya respirasi dan C-mik tanah (Widyati, 2017).

Beberapa penelitian mengenai hubungan antara olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme diantaranya hasil penelitian Dewi (2020) dan Andelia (2019) menyatakan bahwa respirasi tanah dan C-mik lebih tinggi pada perlakuan olah tanah intensif pengamatan 10 HST dibandingkan olah tanah minimum. Hasil penelitian Putri dkk. (2020) menyatakan bahwa pada pengamatan 6, 18, 52, dan 72 H0 HST (Hari Setelah Olah Tanah) respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme lebih tinggi pada olah tanah intensif dibandingkan tanpa olah tanah. Hasil penelitian Jarangga dkk. (2018), menyatakan bahwa aplikasi kotoran ayam pada lahan kering dengan cara disebar di permukaan tanah yang dicampur saat pengolahan tanah, dalam larikan pada petak percobaan dapat memberikan pengaruh terbaik bagi pertumbuhan tanaman dan bobot segar tanaman. Hasil penelitian Citra dkk. (2020), menunjukkan semakin tinggi dosis kotoran ayam yang diberikan maka semakin cepat pula pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif dan ketersediaan hara dalam tanah akan meningkat. Hasil penelitian Daniati (2018) mengatakan bahwa respirasi tanah lebih tinggi pada tanah yang dipupuk dibandingkan tanpa dipupuk pada tanaman kacang hijau. Hasil penelitian Cahyono dkk. (2013) mengatakan bahwa respirasi dan C-mik tanah tertinggi diperoleh pada pengamatan vegetatif maksimum lalu menurun pada pengamatan setelah panen. Hasil penelitian ini juga

mengatakan respirasi dan C-mik tanah pada kombinasi sistem olah tanah intensif dan pemupukan lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi sistem olah tanah minimum tanpa pemupukan pada pengamatan 3 HST.

Keberadaan mikroorganisme dalam tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah secara biologi dilihat dari aktivitas mikroorganisme tanah. Respirasi tanah menjadi salah satu indikator kesuburan tanah. Respirasi tanah dapat diartikan sebagai proses pernafasan mikroorganisme tanah dan akar tanaman yang mengeluarkan CO<sub>2</sub> dari tanah ke atmosfer. Respirasi tanah menggambarkan aktivitas mikroorganisme tanah. Respirasi tanah dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis (vegetasi dan mikroorganisme) dan faktor lingkungan (suhu, pH dan kelembaban), tetapi juga lebih kuat oleh faktor buatan manusia seperti penerapan sistem olah tanah (Nasahi, 2010).

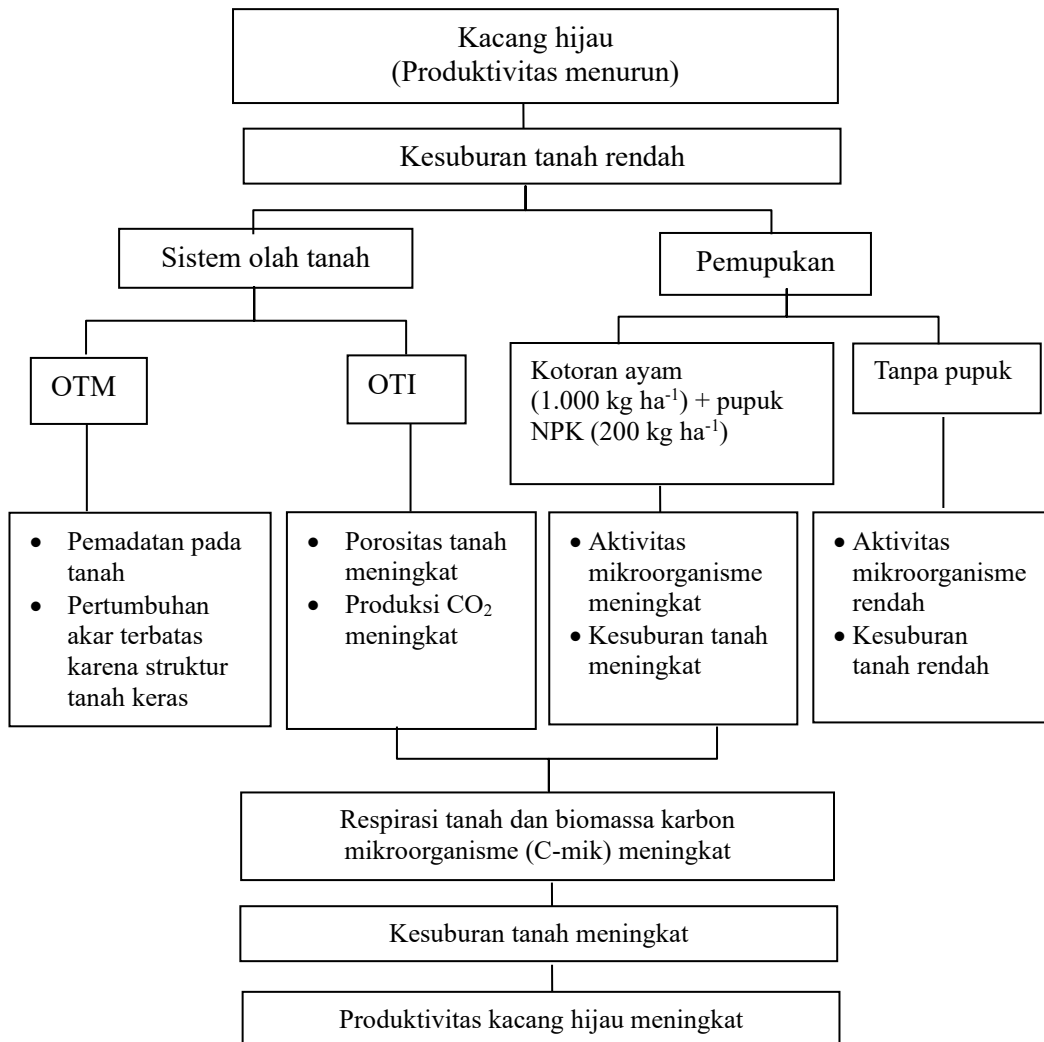
Selain respirasi tanah, indikator dari aktivitas biologi tanah adalah biomassa karbon mikroorganisme tanah. Menurut Susilawati dkk. (2013), C-mik tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah. C-mik merupakan total karbon dari mikroorganisme tanah yang selalu berkaitan dengan kesuburan tanah. Total mikroorganisme yang tinggi dikarenakan adanya akumulasi bahan organik. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Lahan dengan kandungan bahan organik yang tinggi maka jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam tanah tersebut juga tinggi. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi biomassa mikroorganisme berupa ketersediaan unsur hara, pH tanah, aerasi dan drainase, ketersediaan air dan kualitas, dan bahan organik. Selain itu, penggunaan lahan yang berbeda juga akan mempengaruhi kandungan C-mik tanah karena C-mik tanah berpengaruh terhadap perubahan kuantitas dan kualitas bahan organik (Saidy, 2018).

Respirasi dan C-mik tanah merupakan indikator aktivitas biologi tanah seperti mikroba, akar tanaman, atau kehidupan lain di dalam tanah. Aktivitas mikroorganisme ini dapat diketahui dengan mengukur respirasi dan C-mik tanah (Anisa, 2006). C-mik tanah mewakili sebagian total karbon dan nitrogen tanah,



tetapi secara relatif mudah berubah sehingga jumlah, aktivitas, dan kualitas biomassa mikroorganisme tanah merupakan faktor kunci dalam mengandalkan jumlah karbon dan nitrogen yang dimineralisasi (Giri dkk., 2020). Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.

Berdasarkan teori yang telah dikemukakan, maka skema kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut :



**Gambar 1.** Skema kerangka pemikiran kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.

## 1.5 Hipotesis

1. Sistem olah tanah intensif dapat meningkatkan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) dibandingkan dengan sistem olah tanah minimum pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada musim tanam ke-8.
2. Pemberian pupuk NPK (16:16:16) dan kotoran ayam dapat meningkatkan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) dibandingkan dengan tanpa aplikasi pupuk pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada musim tanam ke-8.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada musim tanam ke-8.
4. Terdapat korelasi antara suhu tanah, kadar air tanah, pH tanah, dan C-organik dengan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik), serta korelasi antara respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas selain beras. Karena tergolong tinggi penggunaannya dalam masyarakat, maka kacang hijau memiliki tingkat kebutuhan yang cukup tinggi. Dengan teknik budidaya dan penanaman yang relative mudah budidaya tanaman kacang hijau memiliki prospek yang baik untuk menjadi peluang usaha agrobisnis (Hisani, 2018).

Menurut Purwono dan Hartono (2005) kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek (kurang lebih 80-90 hari). Tanaman ini disebut juga *mungbean*, *green gram* atau *golden gram*. Tergolong kedalam golongan tanaman palawija. Tanaman kacang hijau membentuk polong dan tanaman berbentuk perdu atau semak.

Kacang hijau dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl. Tanaman ini dapat tumbuh dalam keadaan iklim yang memiliki suhu  $\pm 25^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban udara  $\pm 50\% - 80\%$  (Purwono dan Hartono, 2005). Menurut Cahyono (2007) curah hujan yang baik untuk kacang hijau sendiri adalah  $\pm 50\text{ mm} - 200\text{ mm/bulan}$ , dan juga cukup mendapatkan 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.

Umumnya tanaman kacang hijau dapat tumbuh pada semua jenis tanah yang banyak mengandung bahan organik dengan drainase yang baik. Tanah yang paling baik bagi tanaman kacang hijau adalah tanah liat berlempung atau tanah lempung, misalnya Podsolik Merah Kuning (PMK) dan Latosol. Tingkat keasaman (pH) tanah yang dikehendaki untuk pertumbuhan kacang hijau yaitu berkisar antara 5,8 – 6,5 (Cahyono, 2007).

## **2.2 Tanah Ultisol**

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang mendominasi di Indonesia selain Oxisols dan Inceptisols. Jenis tanah ini miskin bahan organik dan mempunyai potensi keracunan Al sangat tinggi. Selain itu, tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation yang dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi. Tanah Ultisol mempunyai lapisan permukaan yang mengalami pencucian berat, agregat kurang stabil, permeabilitas, bahan organik, kejenuhan, dan pH rendah (4,2-4,8) (Darmawijaya, 1990). Hal ini sesuai dengan penelitian Aini dkk. (2022) bahwa pH tanah Ultisol Gedong Meneng masuk dalam kriteria agak masam (pH 5,65 - 6,50), serta kandungan unsur hara N-total tergolong rendah hingga sedang, C-organik tergolong rendah, serta nilai KTK yang tergolong rendah

Tanah Ultisol dalam pengelolaannya memiliki banyak permasalahan, meskipun demikian tanah Ultisol masih dapat diperbaiki tingkat kesuburannya. Berdasarkan data analisis tanah, Ultisol dicirikan dengan reaksi tanah sangat masam dengan kisaran pH 4,2-4,8. Kandungan bahan organik lapisan atas yang tipis antara 8-12 cm, umumnya rendah sampai sedang. Rasio C/N tergolong rendah yaitu kisaran dari 5-10. Jumlah basa-basa tukar rendah, kandungan K-dd rendah hanya berkisar 0-0,1 me.100 g<sup>-1</sup> tanah disemua lapisan termasuk rendah, hingga dapat disimpulkan potensi kesuburan tanah Ultisol sangat rendah (Subagyo, 2000).

Rendahnya tingkat kesuburan tanah Ultisol dapat dicirikan dengan adanya akumulasi liat pada horizon bawah. Tanah Ultisol memiliki horizon tanah dengan

peningkatan liat yang biasa disebut dengan horizon argilik. Horizon ini kaya akan Al yang dimana mengakibatkan peka terhadap perkembangan akar suatu tanaman. Selain itu, kandungan hara yang dimiliki umumnya rendah akibat adanya pencucian basa yang berlangsung secara intensif dan kandungan bahan organik rendah karena adanya proses dekomposisi yang berjalan secara cepat dan Sebagian hilang karena terbawa erosi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Pada tanah Ultisol kandungan C-organik berada di tanah lapisan atas berasal dari pembusuk sampah organik dan sisa tanaman, oleh karena itu penurunan fungsi kedalaman dapat diamati di sebagian besar profil tanah dari C-organik dan N total tanah yang sangat penting bagi kesuburan tanah, terutama mengingat struktur dan erodibilitas serta kompleks pertukaran ion dari tanah lapisan atas. Kandungan Al atau Fe Kompleks dapat meningkatkan kemasaman tanah, sehingga pH rendah (Armanto, 2014).

### **2.3 Sistem Olah Tanah**

Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanik yang dilakukan terhadap tanah untuk menyiapkan tempat tumbuh bagi bibit, menciptakan daerah perakaran yang baik, dan membrantas gulma (Arsyad, 2010). Pengolahan tanah dilakukan untuk mempersiapkan lahan dengan beberapa cara salah satunya adalah Olah tanah intensif atau olah tanah intensif (OTI) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan dengan membersihkan seluruh vegetasi yang ada di atasnya, sehingga lahan tersebut benar-benar bersih dari rerumputan dan mulsa. Selain itu, tanah dibuat gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Utomo, 2012).

Selain olah tanah intensif terdapat pula olah tanah minimum yang merupakan olah tanah yang dilakukan pada suatu lahan dengan tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air (Utomo dkk., 2016). Dikatakan berhasil atau tidaknya pengolahan tanah konservasi ditentukan oleh pemberian bahan organik yang

berupa mulsa yang cukup. Hal ini karena mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma, menekan kehilangan air, dan pemadatan tanah (Adrinal dkk., 2012).

Olah tanah konservasi dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti Olah Tanah Minimum (OTM). Olah tanah minimum (*minimum tillage*) dilakukan dengan pengolahan secara terbatas atau seperlunya tanpa pengolahan pada seluruh areal lahan. Permukaan lahan pada OTM menggunakan sisa tanaman untuk dijadikan mulsa. Mulsa dapat menahan energi tumbuk air hujan dan dapat meningkatkan kegiatan biologi tanah dalam proses pembentukam struktur tanah. Seperti hasil penelitian Adrinal dkk. (2012) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum (OTM) yang dikombinasikan dengan mulsa organik mampu menciptakan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman. Kelebihan pengolahan tanah minimum yaitu biaya yang dikeluarkan relatif murah, menghindari kerusakan tanah akibat pengolahan, kandungan bahan organik tanah meningkat, mengurangi pemadatan tanah dan memperbaiki struktur tanah (Sutanto, 2002). Kekurangan pengolahan tanah minimum yaitu diperlukan analisis kerugian maupun kendala yang dihadapi saat mengubah olah tanah intensif 10 menjadi olah tanah minimum. Masalah gulma akan lebih tinggi pada olah tanah minimum, sehingga penggunaan herbisida harus lebih banyak untuk mengendalikan gulma (Sutanto, 2002).

Menurut Utomo (2005), degradasi tanah yang terjadi saat ini akibat dari sistem olah tanah intensif atau pengolahan tanah sempurna seperti yang dilakukan kebanyakan petani. Pengolahan intensif dengan mencangkul sampai gembur dan bersih tidak hanya berakibat buruk terhadap peningkatan degradasi tanah tetapi juga memakan banyak tenaga dan tanpa olah tanah dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Aktivitas mikroorganisme yang tinggi akan menunjukkan tingkat respirasi yang tinggi.

## 2.4 Pemupukan

Pupuk merupakan suatu bahan sebagai sumber unsur hara baik makro maupun mikro bagi tanaman, sedangkan pemupukan merupakan suatu tindakan mengaplikasikan dari pupuk. Pupuk digolongkan ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kandungan unsur hara (pupuk tunggal dan pupuk majemuk), kadar unsur hara (berkadar hara tinggi, sedang, dan rendah), reaksi kimia (pupuk masam, netral, basa), kelarutan (pupuk larut dalam air, larut dalam asam sitrat, dan larut dalam asam kuat, cara pembuatan dan komponen utama penyusun pupuk (pupuk organik dan pupuk anorganik), cara pemberian (pupuk akar dan pupuk daun). Secara garis besar pupuk terdiri dari dua jenis yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik.

Pupuk organik merupakan pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya berasal dari limbah organik yakni tumbuhan, hewan dan bakteri yang telah melalui proses rekayasa, dapat berupa padat atau cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik dan baik untuk pertumbuhan tanaman. Keuntungan menggunakan pupuk organik adalah dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah, selain sumber hara bagi tanaman pupuk organik juga dapat membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan fermeabilitas tanah dan dapat untuk memulihkan kondisi ketergantungan lahan pada pupuk anorganik. Produk pupuk organik juga lebih sehat, dan ramah lingkungan serta mengurangi dampak negatif dari bahan kimia yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan (Dao dkk., 2017).

Penggunaan pupuk anorganik telah terbukti dapat meningkatkan hasil panen. Penggunaan secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan menurunkan kualitas beberapa komoditas. Keunggulan pupuk anorganik yaitu mengandung unsur hara tertentu. Pupuk anorganik biasanya mudah larut sehingga bisa lebih cepat di manfaatkan tanaman, pemakaiannya dan pengangkutannya lebih praktis, sedangkan kelemahan pupuk anorganik mudah tercuci ke lapisan tanah bawah sehingga tidak terjangkau air, beberapa jenis pupuk anorganik bisa menurunkan



pH tanah atau berpengaruh terhadap kemasaman tanah, penggunaan yang berlebihan dan terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik mampu mengakibatkan perubahan struktur, kimiawi maupun biologis tanah (Kuntyastuti dan Lestari, 2016).

## **2.5 Respirasi Tanah**

Respirasi tanah merupakan suatu proses yang terjadi karena adanya kegiatan mikroorganisme yang melakukan aktivitas hidup dan berkembang biak dalam suatu massa tanah. Respirasi tanah juga dapat didefinisikan sebagai penggunaan  $O_2$  atau pelepasan  $CO_2$  oleh mikroorganisme tanah seperti bakteri, fungi, alga, dan protozoa yang melibatkan pertukaran gas dalam proses metabolisme aerob (Anderson, 1982). Faktor yang dapat mempengaruhi respirasi tanah antara lain faktor biologis (vegetasi, mikroorganisme), faktor lingkungan (suhu, kelembaban, pH, KTK), dan faktor buatan manusia.

Respirasi tanah dapat diukur berdasarkan jumlah  $CO_2$  yang dilepaskan melalui proses respirasi autotrofik dan heterotrofik.  $CO_2$  yang ada di dalam respirasi autotrofik misalnya dari respirasi akar dan mikoriza yang terkait erat dengan laju fotosintesis.  $CO_2$  yang ada di dalam respirasi heterotrofik berasal dari metabolisme mikroorganisme tanah dan fauna tanah. Respirasi heterotrofik memiliki kaitan erat dengan perubahan suhu (Vicca dkk., 2010).

Penetapan respirasi tanah dapat dilakukan berdasarkan jumlah  $CO_2$  yang dihasilkan dan  $O_2$  yang digunakan oleh mikroorganisme tanah. Aktivitas mikroorganisme dalam tanah berkorelasi dengan respirasi tanah. Semakin tinggi nilai respirasi tanah maka akan semakin tinggi pula mikroorganisme menghasilkan  $CO_2$  (Hanafiah, 2004). Respirasi tanah ditetapkan berdasarkan evolusi  $CO_2$  yang dimana evolusi  $CO_2$  ini dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik, sehingga respirasi menjadi indikator dekomposisi bahan organik yang terjadi pada selang waktu tertentu (Saraswati dkk., 2012).

## 2.6 Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik)

Biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) merupakan salah satu komponen yang labil dan fraksi organik tanah yang terdiri dari 1-3% dari total C-organik tanah dan meningkat dapat meningkat sampai 5% dari total nitrogen tanah. C-mik tanah juga merupakan komponen penting dari bahan organik tanah yang mengatur transformasi dan penyimpanan hara. Proses-proses tersebut sangat berpengaruh terhadap fungsi ekosistem yang berhubungan dengan peredaran hara dan kesuburan tanah (Alexander, 1977).

Biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) merupakan salah satu indeks kesuburan tanah. Tinggi dan beragamnya populasi mikroorganisme dalam tanah akan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor kimia (hara potensial, pertumbuhan, konsentrasi dan komposisi ion), faktor fisika (komposisi pori, suhu, tekanan udara, tegangan air tanah, dan mineral liat) dan faktor biologi (sifat genetik, interaksi yang positif atau negatif antar organisme) sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup mikroorganisme yang hidup di dalam tanah (Nannipieri, 1990). Menurut Franzluebbers dkk (1995) mengatakan bahwa C-mik dapat digunakan untuk menilai perubahan kadar bahan organik dalam tanah dan untuk menilai perubahan sifat tanah secara umum.

Biomassa mikroorganisme tanah berkorelasi erat dengan sifat-sifat tanah seperti respirasi tanah. Pengukuran populasi, biomassa, serta aktivitas mikroorganisme menjadi penting karena dapat digunakan untuk mengetahui tingkat degradasi lahan. Aktivitas mikroorganisme tanah dapat diperkirakan dengan mengukur emisi gas CO<sub>2</sub> yang merupakan hasil respirasi dari kegiatan organisme gas CO<sub>2</sub> yang terlepas dari tanah (Hartatik dkk., 2007).

Pengukuran C-mik pertama kali diperkenalkan oleh Jenkinson dan Powlson (1976), yang dikenal dengan metode inkubasi fumigasi -chloroform (CFI). Metode ini merupakan metode dasar dalam pengukuran C-mik yang juga dapat digunakan untuk mengkalibrasi metode-metode lain seperti metode ekstraksi

fumigais Chloroform (CFE). Metode inkubasi fumigasi-chloroform (CFI) dikembangkan berdasarkan pemikiran bahwa mikroorganisme tanah yang mati akan dimineralisasikan dengan cepat dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan merupakan sebuah ukuran dari populasi awal (Smith dkk., 1995).

## **2.7 Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Aktivitas Mikroorganisme**

Mikroorganisme tanah dapat menjadi salah satu indikator dalam menentukan indeks kualitas tanah. Semakin tinggi populasi mikroorganisme tanah maka semakin tinggi aktivitas biokimia dalam tanah dan semakin tinggi pula indeks kualitas tanah (Karlen dkk., 2016).

Pengolahan yang biasa dilakukan adalah olah tanah intensif (intensif), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT) (Salam, 2012). Pada sistem olah tanah intensif pengolahan tanah dilakukan dengan membalik tanah dan membuka tanah sehingga akan memacu oksidasi dan aliran gas CO<sub>2</sub>, kondisi lingkungan tersebut mendukung aktivitas mikroba dalam merombak bahan organik. Semakin tinggi aktivitas mikroba tanah semakin cepat proses dekomposisi bahan organik berlangsung, sehingga mineralisasi unsur berlangsung cepat, termasuk pelepasan emisi CO<sub>2</sub> ke udara. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Dewi (2020) dan Andelia (2019) yang menunjukkan bahwa respirasi tanah lebih tinggi pada pengamatan 10 HST pada perlakuan olah tanah intensif. Rahayu (2020) juga menambahkan bahwa pada perlakuan olah tanah intensif lebih tinggi pada saat setelah olah tanah (2 H0 HST) pada pertanaman jagung di lahan Politeknik Unila.

Hasil penelitian Dewi (2020) juga menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah intensif lebih tinggi pada saat setelah olah tanah (2 H0 HST) yaitu 44,6 Mg jam<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> pada pertanaman jagung di lahan Politeknik Unila. Begitu juga dengan hasil penelitian Shela dkk. (2014) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah intensif terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa olah tanah. Didukung dari hasil penelitian lainnya, Cahyono (2013) respirasi tanah tertinggi terjadi pada pengamatan pertama (masa vegetatif) yaitu 7,45 ton hari<sup>-1</sup>

ha<sup>-1</sup>. Pada pengamatan kedua respirasi tanah menurun menjadi 7,26 ton hari<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>. Pada pengamatan ketiga produksi respirasi tanah semakin menurun menjadi 3,69 ton hari<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>. Hal ini terjadi karena lahan yang baru saja diolah akan menghasilkan respirasi tanah yang tinggi dan seiring dengan bertambahnya waktu respirasi tanah akan semakin menurun.

Hasil penelitian lain seperti Putri dkk. (2020) juga menunjukkan bahwa pada pengamatan 6, 18, 54 dan 72 H0 HST (Hari Setelah Olah Tanah) respirasi tanah pada olah tanah intensif lebih tinggi dibandingkan tanpa olah tanah. Sebaliknya pada olah tanah minimum permukaan tanah hanya diolah seperlunya saja yang mengakibatkan tanah mendapatkan oksigen tidak terlalu banyak, sehingga respirasi tanah tidak banyak terjadi (Reicosky, 2000). Hal ini didukung oleh penelitian Shela (2014), bahwa rata-rata emisi CO<sub>2</sub> perhari tertinggi terjadi pada perlakuan sistem olah tanah intensif. Pada olah tanah intensif, tanah dibajak dan sisa gulma serta tanaman tidak dikembalikan ke lahan sehingga kadar oksigen dalam tanah akan meningkat dan dapat memperbaiki aerasi tanah. Hal ini didukung oleh penelitian Andelia (2019) bahwa pada saat sebelum olah tanah respirasi menunjukkan hasil yang tertinggi dari pengamatan yang lainnya yaitu 47,28-68,05 mg jam<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>. Kemudian setelah olah tanah respirasi menurun menjadi 25,04-31,45 mg jam<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>. Hal ini terjadi karena lahan baru saja diolah sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan hanya berasal dari mikroorganisme tanah.

## **2.8 Pengaruh Pemupukan terhadap Aktivitas Mikroorganism**

Menurut Fageria dkk. (2008), salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan hasil tanaman adalah pupuk. Aplikasi pupuk sebagai sumber unsur hara bagi tanaman dapat membuat tanaman menjadi sehat, tahan dari gangguan hama dan penyakit tanaman, dan dengan demikian diharapkan mampu mencapai produksi yang optimal. Namun, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan tidak tepat justru dapat merusak tanah. Penggunaan bahan-bahan anorganik secara berlebih dapat menyebabkan terjadinya degradasi lahan.

Oleh karena itu, aplikasi pupuk pada tanaman perlu diimbangi dengan pemberian pupuk organik untuk mengembalikan kualitas lahan. Berdasarkan hasil penelitian Wandansari dan Swandaru (2017), aplikasi pupuk organik berpengaruh nyata dapat memperbaiki sifat fisik tanah, diantaranya menurunkan dan meningkatkan ketersediaan kadar air tanah, serta berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah, diantaranya meningkatkan pH tanah, C organik tanah, juga ketersediaan hara N total dan P tersedia.

Pemberian bahan organik ke tanah tidak hanya untuk memperbaiki sifat biologi tanah tetapi juga memperbaiki kesuburan tanah yang mencakup sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik keadaan tanah yang baik adalah tanah yang dapat menjamin pertumbuhan akar tanaman, memiliki aerasi dan lengas tanah yang baik serta memiliki ketahanan terhadap erosi yang baik. Dalam hal tersebut bahan organik berfungsi untuk memperbaiki kemantapan agregat sehingga hara tersedia bagi tanaman dan berkurangnya tingkat erosi tanah. Secara kimia, bahan organik tanah berfungsi untuk meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, pH tanah, daya sangga tanah serta ketersediaan hara (mikro dan makro). Terdapat muatan negatif yang berasal dari bahan organik sehingga memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan KTK tanah. Secara biologi tanah, terjadinya peningkatan aktivitas biota tanah karena bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah sehingga terjadi peningkatan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik dan menyebabkan tersedianya hara bagi tanaman serta terjadinya peningkatan produksi tanaman (Dermiyati, 2017).

Penggunaan pupuk organik kedalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah dan menyebabkan aktivitas dan populasi mikroorganisme dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurida (2012) yang menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme mulai meningkat dengan diberi bahan pembenah tanah biochar 2,5 ton ha<sup>-1</sup> atau 7,5 ton ha<sup>-1</sup>. Pemberian 5 ton ha<sup>-1</sup> meningkatkan aktivitas respirasi tanah, namun tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian pembenah tanah biochar.

Tinggi rendahnya nilai respirasi tanah di lahan dipengaruhi oleh adanya kegiatan pemupukan yang akan berdampak pada ketersediaan sumber bahan organik. Sutedjo dkk. (1991) menyatakan bahwa penggunaan bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat biologi tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah. Menurut Afriliyanti dkk. (2021) eksudat akar yang menumpuk di area sekitar permukaan akar tanaman dapat digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme tanah. Dosis kotoran ayam  $15 \text{ kg ha}^{-1}$  mampu bekerja secara optimal dalam meningkatkan respirasi tanah oleh mikroorganisme tanah sehingga pemberian kotoran ayam  $15 \text{ kg ha}^{-1}$  dan pupuk NPK pada dosis  $400\text{-}1.000 \text{ kg ha}^{-1}$  tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.

Hasil penelitian Antonius dan Agustiyani (2011) mengatakan bahwa aktivitas respirasi tanah tertinggi didapatkan pada kombinasi perlakuan pupuk anorganik  $140 \text{ kg Urea ha}^{-1}$ ,  $200 \text{ kg TSP ha}^{-1}$ ,  $130 \text{ kg KCl ha}^{-1}$  dan pupuk organik hayati  $40 \text{ liter ha}^{-1}$ , diikuti oleh perlakuan pupuk organik hayati sedangkan aktivitas respirasi tanah pada perlakuan pupuk anorganik sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Rendahnya respirasi tanah ini menunjukkan bahwa tidak adanya penambahan pupuk organik sehingga menyebabkan kurang baiknya struktur tanah dan di duga karena penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2022 - Desember 2022. Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. Analisis respirasi tanah dan analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi toples, tembilang, kantong plastik, seperangkat biuret, erlenmeyer 250 ml, gelas beaker, botol film, pipet tetes, labu ukur, gelas ukur, kertas label, alat tulis dan isolasi. Sedangkan, bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas Vima 1, pupuk NPK majemuk (16:16:16), kotoran ayam, KOH 0,1 N, HCl 0,1 N, fenolftalin, metil orange, dan aquades.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial ( $2 \times 2$ ) dengan 4 kelompok. Faktor pertama dalam penelitian ini adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu  $T_1$  = Olah tanah minimum, dan  $T_2$  = olah tanah intensif dan faktor kedua dalam penelitian ini

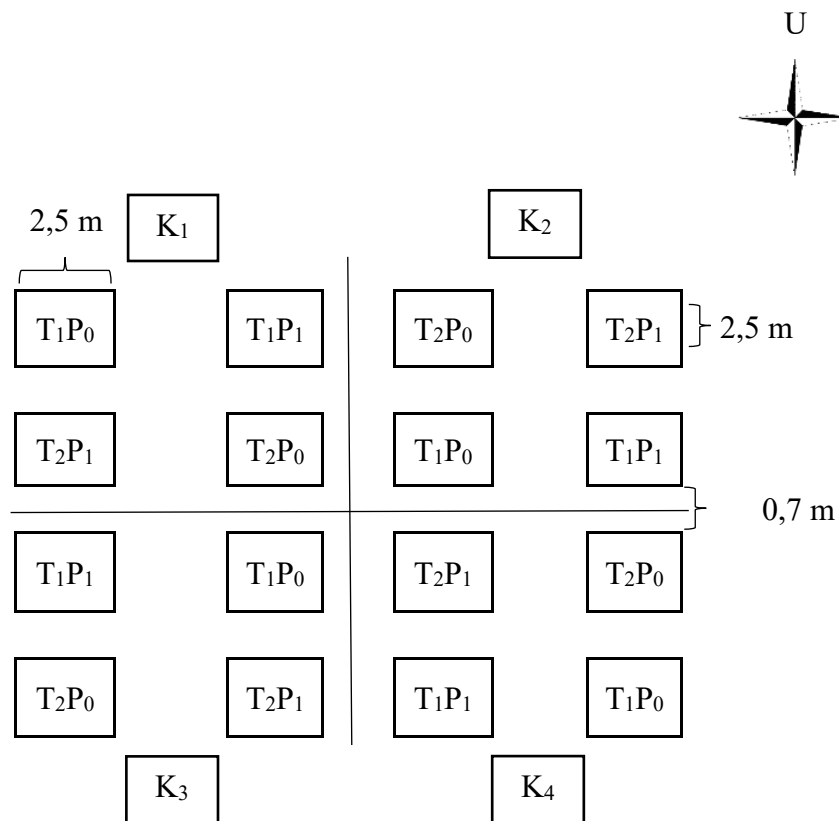
adalah pemupukan (P) yaitu  $P_0$  = Tanpa pemupukan dan  $P_1$  = Pemupukan.

Sehingga perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.  $T_1P_0$  = Olah Tanah Minimum + aplikasi mulsa in situ, tanpa pemupukan
2.  $T_1P_1$  = Olah Tanah Minimum + aplikasi mulsa in situ, pemupukan NPK (16:16:16) 200 kg ha<sup>-1</sup> + kotoran ayam 1.000 kg ha<sup>-1</sup>
3.  $T_2P_0$  = Olah Tanah Intensif + tanpa pemupukan
4.  $T_2P_1$  = Olah Tanah Intensif + pemupukan NPK (16:16:16) 200 kg ha<sup>-1</sup> + kotoran ayam 1.000 kg ha<sup>-1</sup>

Seluruh perlakuan diulang sebanyak empat kali. Sehingga seluruh satuan percobaan berjumlah 4 perlakuan x 4 kelompok = 16 satuan percobaan.

Tata letak plot percobaan disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Tata letak percobaan kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap perbedaan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.



Semua data yang diperoleh pada penelitian ini di uji homogenitas ragam dengan Uji Barlett dan uji aditivitas dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, yaitu ragam homogen dan data aditif maka dilakukan Analisis Ragam (ANARA) dengan taraf 5%. Bila hasilnya terpenuhi, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT 5%. Kemudian, uji korelasi dilakukan antara C-organik, kadar air tanah, pH tanah dan suhu tanah dengan respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) untuk mengetahui korelasi antara variabel pendukung dan variabel utama.

### **3.4 Sejarah Lahan**

Lahan penelitian ini berlokasi di Laboratorium Lapang Terpadu (LTPD), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lahan penelitian ini memasuki musim tanam ke 8 dengan sistem rotasi tanaman. Rotasi tanaman dilakukan guna pengembalian nutrisi dan nitrogen tanah melalui penanaman secara bergilir. Pada musim tanam ke-1 pada bulan Desember 2016 - Februari 2017 dengan komoditas jagung. Musim tanam ke-2 pada bulan April 2017 - Juni 2017 dengan komoditas kacang hijau, kemudian musim tanam ke-3 pada bulan Februari 2018 - Juni 2018 dengan komoditas jagung, dan musim tanam ke-4 pada bulan September 2018 - Desember 2018 dengan komoditas kacang hijau. Pada musim tanam ke-5 pada bulan Oktober 2019 - Januari 2020 dengan komoditas jagung, musim tanam ke-6 pada bulan September 2020 - Mei 2021 dengan komoditas kacang hijau, selanjutnya pada musim tanam ke-7 dilakukan pada bulan Juni 2021- Oktober 2021 dengan komoditas tanaman sorgum.

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

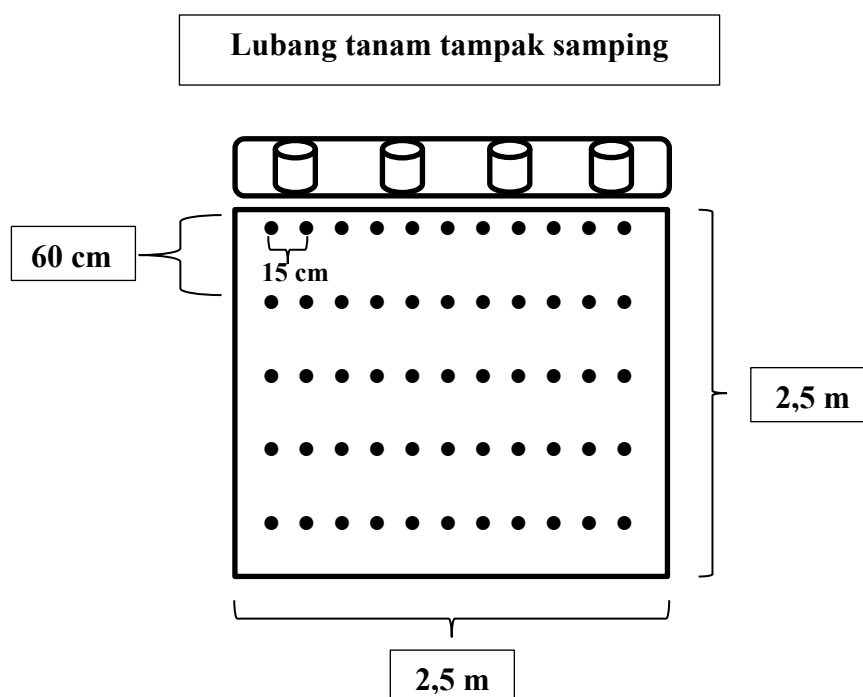
#### **3.5.1 Pengolahan Tanah**

Tanah diolah dengan menggunakan cangkul (sesuai dengan petak perlakuan), pada penelitian ini terdapat dua jenis pengolahan tanah yaitu olah tanah intensif dan olah tanah minimum. Pada pengolahan tanah intensif, tanah dicangkul dan

diratakan serta dibersihkan dari gulma, sedangkan olah tanah minimum tanah tidak dicangkul namun hanya diratakan dan mulsa ditempat atau tidak dibersihkan. Tanah akan diolah menjadi 16 petak dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Ukuran setiap petak yaitu 2,5 m x 2,5 m dengan jarak antar petak 70 cm.

### 3.5.2 Penanaman

Penanaman kacang hijau dilakukan setelah 18 hari kegiatan pengolahan tanah. Benih yang digunakan diperoleh dari toko pertanian di Bandar Lampung dengan varietas Vima 1. Pada perlakuan olah tanah minimum dilakukan penanaman dengan cara ditugal lalu diberi benih kacang hijau sebanyak 3 benih. Sedangkan untuk olah tanah intensif terlebih dahulu dilakukan pengolahan dengan kedalaman 15-20 cm. selanjutnya tanah yang telah diolah ditugal dan diberi benih kacang hijau sebanyak 2-3 benih dengan jarak lubang ialah 15 cm. Setelah berumur 1 minggu dilakukan penjarangan dengan menyisakan 2 tanaman tiap lubang tanam.



Gambar 3. Tata letak lubang tanam petak percobaan kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan terhadap perbedaan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) musim tanam ke-8.

### **3.5.3 Pemupukan**

Pemupukan dilakukan sesuai dengan dosis perlakuan pupuk NPK (16:16:16) dengan dosis 200 kg ha<sup>-1</sup>. Sedangkan pupuk organik yang digunakan adalah kotoran ayam 1.000 kg ha<sup>-1</sup>. Pada saat pengaplikasian pupuk kotoran ayam dilakukan saat penanaman benih kacang hijau dengan cara dilarik. Cara ini dapat dilakukan dengan cara membenamkan pupuk ke dalam lubang di samping batang dan ditutup dengan tanah. Sedangkan untuk pupuk NPK (16:16:16) diaplikasikan 2 minggu setelah tanam atau pada saat waktu penjarangan tanaman dengan sekali waktu pengaplikasian. Penjarangan dilakukan untuk memilih satu tanaman kacang hijau yang sehat.

### **3.5.4 Pemeliharaan Tanaman**

Pemeliharaan tanaman kacang hijau dilakukan dengan cara penyiraman, penyiangan gulma dan pembumbunan guludan. Penyiraman tanaman dilakukan agar menjaga kelembaban di sekitar tanah daerah perakaran sehingga kebutuhan air untuk tanah maupun tanaman dapat tercukupi. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Penyiangan gulma dilakukan pada saat gulma telah tumbuh mengganggu pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pada petak perlakuan olah tanah minimum, penyiangan gulma dilakukan dengan gunting atau koret dan dikembalikan pada petak percobaan. Sedangkan pada petak olah tanah intensif, penyiangan gulma dapat dilakukan dengan cangkul atau koret dan gulmanya dikeluarkan dari petak percobaan. Pembumbunan dilakukan untuk memperkuat berdirinya batang agar tidak roboh.

### **3.5.5 Pengambilan Sampel Tanah untuk Metode C-mik**

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada saat sebelum olah tanah, setelah olah tanah, masa vegetatif maksimum, dan setelah panen

meggunakan bor tanah. Sampel tanah diambil sebanyak 3 titik setiap petak percobaan yaitu dengan cara mengebor tanah di sudut-sudut petak dan tengah petak atau diambil secara zig-zag. Kemudian sampel tanah yang diambil tersebut dikompositkan di suatu wadah. Tanah yang sudah dikompositkan dimasukkan ke dalam plastik kurang lebih sebanyak 500 g lalu diberi label.

### **3.5.6 Panen**

Tanaman kacang hijau dipanen pada umur 55-56 hari. Polong yang siap panen memiliki tanda-tanda kulit kering dan berwarna cokelat sampai hitam. Panen dilakukan dengan cara dipetik satu per satu menggunakan tangan atau bisa juga menggunakan gunting yang tajam.

## **3.6 Variabel Pengamatan**

Pengamatan respirasi tanah dan pengambilan sampel tanah untuk biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) dilakukan pada 4 fase yaitu, 0 HST, 7 HST, 30 HST, dan 60 HST.

### **3.6.1 Variabel Utama**

#### **a) Respirasi**

Pengukuran respirasi tanah dilakukan dengan modifikasi metode Verstraete (Anas, 1989). Pengamatan respirasi tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu sebelum olah tanah, sesudah olah tanah, masa vegetatif, dan panen. Pengambilan sampel respirasi tanah dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada pagi hari mulai pukul 08.00 WIB dan sore hari mulai pukul 15.00 WIB. Pengukuran respirasi tanah terdiri atas sampel dan blanko. Pengukuran perlakuan sampel dilakukan dengan menggunakan botol film berisi 10 ml larutan KOH 0,1 N dan 10 ml aquades yang diletakkan di atas permukaan tanah dalam keadaan terbuka pada tiap percobaan, kemudian botol film ditutup menggunakan toples penyungkup. Lalu, toples ditanamkan ke dalam tanah kurang lebih 1 cm dan bagian pinggir toples dibunbun menggunakan tanah untuk mencegah CO<sub>2</sub> agar tidak keluar.

Selanjutnya, pengukuran blanko dilakukan dengan cara menggunakan botol film yang berisi 10 ml larutan KOH 0,1 N dan 10 ml aquades yang diletakkan di atas permukaan tanah, namun permukaan tanah ditutup dengan plastik sehingga KOH tidak mampu menangkap CO<sub>2</sub> yang keluar dari tanah dan ditutup menggunakan toples penyungkup. Setelah 2 jam, toples dibuka dan botol yang berisi KOH 0,1 N langsung ditutup agar tidak terjadi kontaminasi oleh gas CO<sub>2</sub> dari sekitarnya.

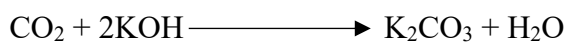


Gambar 4. Pengukuran respirasi tanah di lapang.

KOH dari lapangan kemudian dianalisis di laboratorium untuk menghitung jumlah CO<sub>2</sub> yang ditangkap dengan cara dititrasi. Botol yang berisi KOH 0,1 N dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diberi 2 tetes indikator *penolphytalin* lalu dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah muda pada larutan hilang. Volume HCl yang digunakan untuk titrasi dicatat. Kemudian pada larutan tadi ditambah 2 tetes indikator *methyl orange*, lalu dititrasi kembali dengan HCl 0,1 N hingga warna kuning berubah menjadi merah muda. Jumlah HCl yang digunakan pada titasi kedua berhubungan langsung dengan jumlah CO<sub>2</sub> yang ditangkap. Demikian juga dengan KOH blanko dilakukan sesuai dengan prosedur yang sama dengan KOH pada sampel.

Reaksi yang terjadi pada saat titrasi:

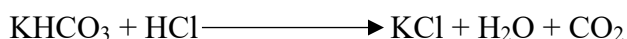
1. Reaksi pengikatan CO<sub>2</sub>



2. Perubahan warna menjadi tidak bewarna (indikator penolptalin)



3. Perubahan warna kuning menjadi pink (indikator metil oranye)



Perhitungan respirasi tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C - \text{CO}_2 &= \frac{(a-b) \times t \times 12}{T \times \pi \times r^2} \\ &= \frac{(a-b)(\text{ml}) \times (t) \left( \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) \times (12) \left( \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)}{T (\text{jam}) \times \pi \times r^2 (\text{m}^2)} \\ &= \text{mg jam}^{-1} \text{m}^{-2} \end{aligned}$$

Keterangan :

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

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

b = ml HCl blanko (setelah ditambahkan *methyl orange*)

T = waktu (jam)

t = normalitas HCl (N)

r = jari-jari tabung toples (m)

12 = massa atom C

#### b) Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik)

Penetapan C-mik dilakukan dengan menggunakan metode fumigasi-inkubasi (Jenkinson dan Powlson, 1976) yang telah disempurnakan oleh Franzluebbers dkk (1995). Proses pelaksanaan analisis tanah dilakukan dengan menimbang tanah seberat 100 g tanah sebanyak 2 kali penimbangan. Pada 100 g tanah yang pertama digunakan untuk fumigasi dan 100 g tanah yang kedua digunakan sebagai tanah non-fumigasi. Kemudian ditimbang juga 10 g tanah segar yang digunakan sebagai tanah inokulan. Setelah ditimbang, sampel tanah non-fumigasi dimasukkan kembali kedalam kulkas selama 2x24 jam.

Pada tanah fumigasi 100 g tanah ditempatkan dalam botol film berukuran besar. Tanah tersebut kemudian difumigasi menggunakan kloroform ( $\text{CHCl}_3$ ) sebanyak 30 ml dalam desikator yang telah diberi tekanan 50 cm Hg selama 60 menit.

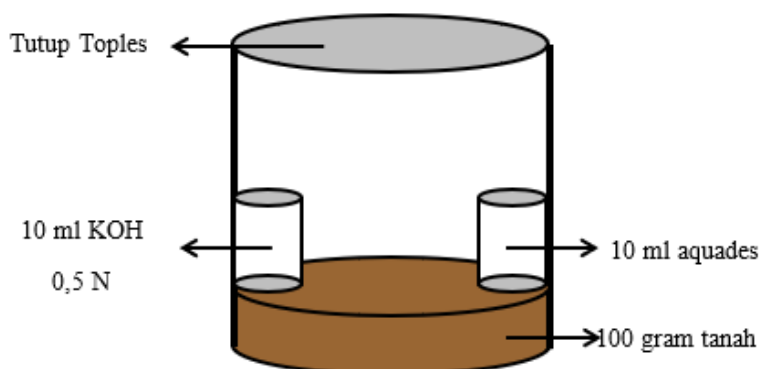
Setelah itu, tanah tersebut dibebaskan dari kloroform dengan menginkubasi di dalam desikator selama 48 jam. Selanjutnya, tanah fumigasi dan non fumigasi diinkubasi untuk menentukan kadar CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh mikroorganismenya. Pada tanah yang telah di fumigasi dilakukan inkubasi dengan cara 10 g tanah segar sebagai tanah inokulan diambil dari dalam lemari pendingin kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 30 menit. Tanah yang telah dibebaskan dari kloroform dimasukkan ke dalam toples 1,5 L kemudian ditambahkan 10 g tanah inokulan dan diaduk secara merata. Setelah tanah tercampur rata dimasukkan 2 botol film. Botol film yang pertama berisi 10 ml KOH 0,5 N dan botol film yang kedua berisi 10 ml aquades. Toples tersebut lalu ditutup rapat menggunakan lakban sampai kedap udara dan diinkubasi pada suhu 25°C ditempat gelap selama 10 hari.

Pada tanah non fumigasi tanah yang telah ditimbang dikeluarkan dari dalam lemari pendingin dan didiamkan pada suhu ruang 1-2 jam (proses aklimatisasi). Setelah itu tanah dimasukkan ke dalam toples 1,5 L kemudian diberi 2 botol film. Botol film yang pertama berisi 10 ml KOH 0,5 N dan botol film yang kedua berisi 10 ml aquades. Toples tersebut lalu ditutup rapat menggunakan lakban sampai kedap udara dan diinkubasi pada suhu 25°C ditempat gelap selama 10 hari.

Pada pelaksanaan inkubasi juga digunakan sebagai blanko menggunakan toples 1,5 L yang diberi 2 botol film. Botol film yang pertama berisi 10 ml KOH 0,5 N dan botol film yang kedua berisi 10 ml aquades. Toples tersebut lalu ditutup rapat menggunakan lakban sampai kedap udara dan diinkubasi pada suhu 25°C ditempat gelap selama 10 hari. Pelaksanaan inkubasi untuk blanko ini berlaku pada inkubasi tanah fumigasi dan non fumigasi yang dilakukan secara bersamaan.

Setelah inkubasi selama 10 hari, KOH yang berada di dalam toples diambil untuk menentukan kuantitas CO<sub>2</sub> yang diserap dalam alkali dengan cara titrasi. KOH tersebut dituang ke dalam Erlenmeyer 250 ml kemudian ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein* lalu dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah muda hilang. Volume HCl yang digunakan pada titrasi dicatat sebagai volume

awal dalam titrasi. Selanjutnya larutan ditambahkan 2 tetes metil orange maka kemudian dititrasi kembali hingga warna kuning menjadi orange/jingga. Volume HCl yang digunakan pada titrasi dicatat sebagai volume akhir dalam titrasi. Volume akhir yang diperoleh dari titrasi dikurangi oleh volume awal titrasi yang digunakan sebagai ml HCl metil orange pada sampel. Pada perlakuan blanko KOH yang digunakan juga dititrasi sama seperti pada KOH tanah fumigasi maupun tanah non fumigasi. Volume yang diperoleh dari proses titrasi digunakan sebagai ml HCl metil orange untuk blanko.



Gambar 5. Pelaksanaan inkubasi tanah penentuan kadar KOH yang ada dalam toples yang dilakukan titrasi.

Reaksi yang terjadi pada saat titrasi:

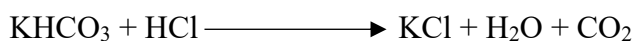
1. Reaksi pengikatan  $\text{CO}_2$



2. Perubahan warna menjadi tidak bewarna (indikator penolptalin)



3. Perubahan warna kuning menjadi pink (indikator metil orange)



Biomassa karbon mikroorganisme tanah dihitung dengan rumus:

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

$$\text{C-mik} = \frac{(\text{mg C} - \text{CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{fumigasi}} - (\text{mg C} - \text{CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{non-fumigasi}}}{Kc}$$



Keterangan:

C-mik = Biomassa karbon mikroorganisme tanah

a = ml HCl metil orange untuk sampel

b = ml HCl metil orange untuk blanko

n = Jumlah hari inkubasi

t = normalitas

Kc = 0,41

### 3.6.2 Variabel Pendukung

#### 1. Suhu tanah

Pengamatan suhu tanah dilakukan di lahan dengan menggunakan termometer.

Cara menggunakan termometer tanah adalah dengan menancapkan termometer ke tanah, ditunggu sebentar dan suhu tanah akan terlihat pada garis termometer.

#### 2. Kadar air tanah

Analisis kadar air tanah dilakukan dengan metode gravimetrik dengan cara mengeringovenkan tanah basah yang diambil langsung dari lahan selama 24 jam pada suhu 105°C. Alat yang digunakan untuk mengeringovenkan tanah basah adalah oven. Metode yang digunakan adalah metode gravimetrik (Horwitz, 2000).

Perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Air Tanah} = \frac{\text{Berat tanah basah} - \text{berat tanah kering}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\%$$

#### 3. pH tanah

Pengukuran pH tanah menggunakan metode elektrometik. Perbandingan tanah dengan aquades yang digunakan dalam pengukuran pH adalah 1 : 2,5. Tanah yang digunakan dalam pengukuran pH yaitu tanah kering udara yang lolos ayakan 2 mm. Pengukuran dilakukan dengan cara sampel tanah yang diambil langsung dari lapang ditimbang masing-masing 10 gram kemudian dimasukkan ke dalam botol film dan ditambahkan 25 ml aquades. Selanjutnya, sampel diaduk menggunakan

mesin pengaduk (shaker) selama  $\pm 30$  menit. Pengukuran suspensi tanah setiap botol dilakukan menggunakan pH meter yang sebelumnya sudah dilakukan kalibrasi menggunakan larutan penyangga (larutan buffer) dengan pH 4,0 dan pH 7,0 (Balai Penelitian Tanah, 2009).

#### 4. C-organik

Analisis C-organik dilakukan dengan metode *Walkley and Black*, prinsip metode Walkley dan Black ini adalah  $K_2Cr_2O_7$  yang diberikan berlebihan lalu tereduksi ketika beraksi dengan tanah, dianggap setara dengan C-organik di dalam contoh tanah (Horwitz, 2000). Analisis dilakukan dengan menimbang 0,5 g tanah kering udara kemudian tanah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditetesi dengan  $K_2Cr_2O_7$  1 N sebanyak 5 ml. Setelah itu, larutan ditambahkan  $H_2SO_4$  pekat sebanyak 10 ml lalu diencerkan dengan aquades sebanyak 100 ml. Kemudian larutan ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml NaF 4%, dan 2 tetes indikator difenil amin lalu dilakukan titrasi dengan ammonium sulfat 0,5 N hingga warna larutan dari coklat kehijauan menjadi biru keruh dan hijau terang.

% C-organik dapat diketahui dengan rumus perhitungan :

$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{ml } K_2Cr_2O_7 \times (1 - V_B/V_S)}{\text{Berat sampel tanah}} \times 0,3886\%$$

$$\% \text{ Bahan organik} = \% \text{ C-organik} \times 1,724$$

Keterangan:

$V_b$  = ml titrasi blanko

$V_s$  = ml titrasi sampel

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Simpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Respirasi tanah dan biomassa C-mik tanah lebih tinggi dengan perlakuan olah tanah intensif daripada perlakuan olah tanah minimum pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada musim tanam ke-8.
2. Perlakuan pemupukan NPK (16:16:16) dan kotoran ayam tidak dapat meningkatkan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada musim tanam ke-8.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-mik), perlakuan olah tanah intensif + pemupukan menghasilkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) lebih tinggi daripada perlakuan lainnya
4. Terdapat korelasi positif antara C-organik dengan respirasi tanah pada pengamatan 30 HST dan pH tanah dengan biomassa C-mik tanah pada pengamatan 0 HST.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan perlu dilakukanya penelitian lanjut di lahan mengenai pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan dengan menambahkan luasan petak percobaan serta penambahan dosis pupuk pada setiap perlakuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrinal, Saidi A., dan Gusmini. 2012. Perbaikan Sifat Fisiko-Kimia Tanah Psamment dengan Pemulsaan Organik dan Olah Tanah Konservasi Pada Budidaya Jagung. *Jurnal Solum*. 9(1): 25-35.
- Afriliyanti, R., Yusnaini, S., Karyanto, A., Hapsoro, D., Niswati, A., Utomo, M. 2021. Effect of long-term Tillage and Nitrogen Fertilization Residue on Soil Biochemical Properties and Cowpea Yield. *Journal of Tropical Soils*. 26(3): 141-147.
- Aini, S. N., Nurtyas, O. M., Lumbanraja, J., Salam, A. K. 2022. The Behavior of Ammonium Exchange (Q/I) in Soil, Nitrogen and Carbon Uptake, and Mung Beans (*Vigna radiata* L.) Yields as Affected by Tillage and Fertilization at the Sixth Planting Period in Ultisol Soil. *Journal of Tropical Soils*. 27(3): 121-131.
- Alabi D.A., and Alausa A.A. 2006. The chemical constituents of *L.leucocephal* seeds. *World Journal of Agricultural Sciences*. 2(1): 115-118.
- Alexander M. 1977. *Introduction to Soil microbiology*. Academic Press. New York. 472 hal.
- Andayani dan Sarido L. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 12(1): 22-29.
- Andelia P. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. *Skripsi*. Unila. Bandar Lampung. 94 hal.
- Anderson J.P.E. 1982. *Soil Respiration* dalam. A.L. Page. R.H. Miller, D.R. Kenney (eds). *Methods of Soil Analysis*. Part. 2 *Chemical and Microbiological properties*. Second edition Madison. Wilconsin. USA. 831-871 hal.
- Anisa. 2006. Pengaruh Jarak Dari Pusat Perakaran Jagung (*Zea mays* L.) Pada Beberapa Umur Tanaman Terhadap Respirasi dan Biomassa

Mikroorganisme Tanah Pada Pertanaman Kedua. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 59 hal.

Antonius S., dan Agustiyani D. 2011. Pengaruh pupuk organik hayati yang mengandung mikroba bermanfaat terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman semangka serta sifat biokimia tanahnya pada percobaan lapangan di Malinau Kalimantan Timur. *Berkalah Penelitian Hayati*. 16(2): 2013-206.

Antonius, S., Sahputra, R. D., Nuraini, Y., dan Dewi, T. K. 2018. Manfaat pupuk organik hayati, kompos dan biochar pada pertumbuhan bawang merah dan pengaruhnya terhadap biokimia tanah pada percobaan pot menggunakan tanah Ultisol. *Jurnal Biologi Indonesia*. 14(2): 243-250.

Arifah S.M. 2015. Aplikasi macam dan dosis kotoran ayam pada tanaman kentang. *Jurnal Gamma*. 8(2): 80-85.

Bahri S., Budianta D., dan Munandar. 2016. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah dengan Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang ayam pada Tanah Ultisol. *Jurnal Klorofil*. 11(2): 77-84.

Bahriana S. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Kcl Terhadap Produksi Dan Respirasi Tanah Pertanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 106 hal.

Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Air, dan Pupuk Edisi 2*. Balai Penelitian Tanah. Departemen Pertanian. Bogor. 7-28 hal.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2017. *Budidaya Kacang Hijau di Lahan Kering*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. 28 hal.

Bernardinus T., dan Wiryanta W. 2002. *Bertanam Cabai Pada Musim Hujan*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 81-82 hal.

Bertham Y.H. 2002. Potensi pupuk hayati dalam peningkatan produktivitas kacang tanah dan kedelai pada seri Kandang Limun Bengkulu. *JlPI*. 4(1): 18-26.

Buchari, H., Untari, T., Niswati, A., Sunyoto. 2021. Change of Soil Biomass Carbon Microorganism in Ultisols Soil Due to Application of Humic Acid and TSP Fertilization. *Journal of Tropical Soils*. 26(3): 149-156.

Cahyono B. 2007. *Kacang Hijau*. Aneka ilmu. Semarang. 122 hal.

Cahyono B., Yusnaini S., Niswati A., dan Utomo M. 2013. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada lahan

pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) PT gunung madu plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(2): 209-212.

- Citra, A., Diana, S., dan Novriani. 2020. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L.) terhadap Pemberian Kotoran ayam dan NPK Majemuk. *Jurnal Lansium*, 1(2): 41-51.
- Daniati, Y. 2018. Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) akibat Pemupukan dan Sistem Olah Tanah di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung. 44 hal.
- Dao M.H., Qiu X., Xul H., Honda M., Yabe M., Kadokami., Shimakasi Y., and Oshima Y. 2017. Contaminant in Liquid Organic Fertilizers Used For Agriculture In Japan. *Bull Environ Contam Toxicol*. 99(1): 131-137.
- Dermiyati. 2017. *Pupuk Organik: Organonitrofos dan Implementasinya*. Plantaxia. Yogyakarta. 33-52 hal.
- Dermiyati., Firdaus, E., Utomo, M., Arif, M. A. S., Nugroho, S. G., 2010. Soil Microbial Biomass Carbon under Rhizosphere and Non Rhizosphere of Maize after a Long-Term Nitrogen Fertilization and Tillage Systems. *Journal of Tropical Soils*. 15(3): 63-68.
- Dewi L. F. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Musim Ke-5. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung. 60 hal.
- Dharmayanti, N. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Ke-5. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung. 60 hal.
- Fageria N. K., V. C. Baligar, dan Y. C. Li. 2008. The Role of Nutrient Efficient Plants in Improving Crop Yields in The Twenty First Century. *Journal of Plant Nutrition*. 31(6): 1121-1157.
- Franzluebbers A. J., Hons F. M., dan Zuberrer D.A. 1995. Soil Organic Carbon, Microbial Biomass, and Mineralizable Carbon and Nitrogen in Sorghum. *Soil Science Society of America Journal*. 59(2): 460-466.
- Firdausi, N. dan Muslihatin, W. 2016. Pengaruh kombinasi media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat terhadap pH dan unsur hara fosfor dalam tanah. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5(2): 53-56.
- Giri I.G.A.I., Yusnaini S., Lumbanraja J., dan Buchari H. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Biomassa Karbon

- Mikroorganisme Tanah (C-mik) Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam ke-5 Di Gedong Meneng. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(1): 1-10.
- Hamdiyati, Y. 2011. *Pertumbuhan dan Pengendalian Mikroorganisme II (Bahan Ajar)*. Universitas Pendidikan Indonesia Press. Bandung. 9 hlm.
- Hamed, M.H., M.A. Desoky., A.M. Ghallab., M.A. Faragallah. 2014. *Effect of Incubation Periods and Some Organic Materials on Phosphorus Forms in Calcareous Soils*. Dept., Faculty of Agriculture, Al-Azhar University. Egypt.
- Hanafiah K.A. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 386 hal.
- Hartatik W., Setyorini D., dan Agus F. 2007. Monitoring Kualitas Tanah Dalam Sistem Budidaya Sayuran Hidroponik. *Seminar dan Kongres Nasional IX HITI*. UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta. 90 hal.
- Hartatik, W. dan Setyorini, D. 2012. *Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Kualitas Tanaman*. Badan Penelitian Litbang Pertanian Balai Penelitian Tanah. Bogor. 571-582 hlm.
- Hasibuan, B. E. 2005. *Pupuk dan Pemupukan*. Sumatra Utara Press. Medan. 74 hal.
- Horwitz W. (ed.). 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. AOAC International. Maryland USA. 1500 hal.
- Indra D.W. 2011. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap C-organik dan Respirasi Tanah Pada Pertanaman Jagung Di Lahan Petani Lampung. *Skripsi*. Unila. Bandar Lampung.
- Jarangga A.M., Ali A., dan Maruapey A. 2018. Pengaruh Jenis Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal MEDIAN*. 10(2): 1–11.
- Jenkinson D.S., dan Powlson D.S. 1976. The Effect of Biocidal treatments on Metabolism in soilV. Fumigation with chloroform. *Soil Biology and Biochemistry*. 8(3): 209-213.
- Karlen D.L., Hurley E. G., Andrews S. S., dan Malariano A. P. 2006. Crop Rotation Effect on Soil Quality at Three Northern Corn/Soybean Belt Locations. *Journal of Agronomy*. 98(1): 484-495.
- Kementrian Pertanian. 2019. Laporan Perkembangan Neraca Bahan Makanan (NBM) Komoditas Kacang Hijau Tahun 2014-2019.

[https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi2017/ketersediaan/laporan\\_nbm](https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi2017/ketersediaan/laporan_nbm).

Diakses pada 12 Agustus 2022. Pukul 19.00 WIB.

- Kuntyastuti dan Lestari. 2016. Pengaruh Interaksi antara Dosis Pupuk dan Populasi Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau pada Lahan Kering ber iklim Kering. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(5): 21-35.
- Lingga P., dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 146-149 hal.
- Marlina dan Satriawan H. 2014. Pengaruh Olah Tanah dan Pemberian Kandang Ayam terhadap Sifat Fisik Tanah dan Produksi Tanaman Jagung. *Lentera*. 14(11): 3-11.
- Mayadewi. 2007. Pengaruh Jenis Kandang Ayam dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. *Agritrop*. 26(4): 153-159.
- Maysaroh. 2011. *Hubungan Kualitas Bahan Organik Tanah dan Laju Respirasi Tanah di Beberapa Lahan Budidaya*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 9 hal.
- Meena R.S., Dhakal Y., Bohra J.S., Singh S.P., Singh M.K., Sanodiya P., Meena H. 2015. Influence of bioinorganic combinations on yield, quality, and economics of mungbean. *American Journal of Experimental Agriculture*. 8(3): 159-166.
- Musrif dan Sriasih N.L. 2019. Pengaruh Limbah Air Tahu dan Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Agriyan*. 5(2): 73-81.
- Nasahi C. 2010. *Peran Mikrobial Dalam Pertanian Organik*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Padjajaran. Bandung. 73 hal.
- Nyanjang R., Salim A.A., dan Rahmiati Y. 2003. *Penggunaan Pupuk Majemuk NPK 25-7-7 Terhadap Peningkatan Produksi Mutu Pada Tanaman Teh Menghasilkan di Tanah Andisols*. PT. Perkebunan Nusantara XII. Prosiding Teh Nasional. Gambung. 181-185 hal.
- Omita, M.N. 2022. Perilaku Pertukaran Amonium (Q/I) Dalam Tanah, Produksi, N Dan C Terangkut Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Akibat Olah Tanah dan Pemupukan di Gedung Meneng Pada Musim Tanam Ke-Enam. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 69 hal.
- Posada, J. M., and E. A. Schuur. 2011. *Relationships among precipitation regime, nutrient availability, and carbon turnover in tropical rain forests*. *Oecologia*. 165, 783-795.



- Prasetyo B.H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2(25): 39-46.
- Prawito, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara. Jakarta. 286 hal.
- Purwono dan Hartono R., 2005. Kacang Hijau. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hal.
- Putri D.A., Yusnaini S., Utomo M., dan Niswati A. 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.
- Reicosky, D. 2000. *Conservation Tillage and Carbon Cycling : Soil as a Source or Sink for Carbon*. USDA-Agricultural Research Service, North Central Soil Conservation Research Laboratory, USA.
- Romadhan P., Gusmini, dan Hermasah. 2022. Perbaikan Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang Emas Melalui Aplikasi Pupuk Organik Granul Biokanat. *Journal of Agricultural Science*. 20(10): 74-83.
- Rusli, Heryana N., dan Rendriani, E. 2004. *Pengaruh Pengolahan Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Temu Ireng (Curcuma aeruginosa) di antara Tanaman Kelapa Genjah Kuning Nias*. Loka penelitian Tanaman Perkebunan. Sukabumi. 65-75 hal.
- Salam A.K. 2012. *Ilmu Tanah Fundamental*. Global Madani Press. Bandar Lampung. 362 hal.
- Saidy A.R. 2018. *Bahan organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 128 hal.
- Santoso B., Haryanti F., dan Kadarsih S.A. 2004. Pengaruh pemberian kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan produksi serat tiga klon rami di lahan aluvial Malang. *Jurnal Pupuk*. 5(2): 14-18.
- Saraswati D., Setyorini, dan Hartatik W. 2012. *Tingkat Respirasi Sebagai Indikator C-organik*. Bogor. Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. 271 hal.
- Sari M., Pasigai A., Wahyudi I., dan Kurnia. 2016. Pengaruh kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea var. bathytis*) pada Oxic Dystrudepts Lembantongoa. *Agrotekbis*. 4(2): 152-159.
- Sarief E.S. 1989. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 197 hal.

- Shela T., Buchari H., Arif M.A.S., dan Dermiyati. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Emisi Gas CO<sub>2</sub> Tanah Bekas Lahan Alang-alang yang ditanami Kedelai pada Musim Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(3): 456-469.
- Sitorus M.P.H., dan Tyasmoro S.Y. 2019. Pengaruh Pupuk NPK dan Kotoran ayam Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(10): 1912–1919.
- Susilawati M., Budhisurya E., Anggoro R.C.W., dan Simanjuntak B.H. 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateuu Dieng. *Agric*. 25(1): 64-72.
- Suwahyono. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hal.
- Smith J.L., Halvorson J.I., dan Bolton H. 1995. Determination and Use of a Corrected Control Factor in The Chloroform Fumigation Method of Estimating Soil Microbial Biomass. *Biology and Fertility of Soil*. 19(6): 287-291.
- Soepardi, G. 1993. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 hal.
- Soil Survey Staff. 2003. *Keys to Soil Taxonomy Ninth Edition*. USDA Natural Research Conservation Service. Washington. 332 hal.
- Subagyo H., Suharta N., dan Siswanto A.B. 2000. *Tanah-tanah Pertanian di Indonesia dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor. 21-66 hal.
- Sutedjo M., Kartasaputra, dan Sastroatmodjo S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta. 24-27 hal.
- Suwardjo. 1981. *Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim*. Disertasi Doktor Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 212 hal.
- Shipitalo M. J. and Korucu T. 2002. Structure and earthworms. *Encyclopedia of Soil Science*. Departement of Agriculture. Turkey. 2212-2215 hal.
- Syahputra, Erwin, dan Fauzi, R. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol Di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroteknologi*. 4(1): 1796-1803.
- Utomo M. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang. 297 hal.

- Utomo M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 110 hal.
- Utomo M., Sudarsono, Rusman B., Sabrina T., Lumbanraja J., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Kencana. Jakarta. 434 hal.
- Utomo M., Banuwa I. S., Buchari. H., Anggraini, Y., Berthiria. 2013. Long-term Tillage and Nitrogen Fertilization Effects on Soil Properties and Crop Yields. *Journal of Tropical Soils*. 18(2): 131-139.
- Vicca S., Janssens I.A., Wong S.C., Cernusak L.A., and Farquhar G.D. 2010. Zea mays rhizosphere respiration, but not soil organic matter decomposition was stable across a temperature gradient. *Soil Biology and Biochemistry*. 42(11): 2030-2033.
- Wahyuningtyas R.S. 2010. Melestarikan Tanah Dengan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Galam*. 4(2): 81-96.
- Wahyunindyawati F., Kasijadi, dan Abu. 2012. Pengaruh pemberian Pupuk Organik Biogreen Granul Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Basic Science and Technology*. 1(1): 21-25.
- Wandansari N.R. dan Swandaru H. 2017. Aplikasi Pupuk Organik Terhadap Sifat Tanah dan Produksi Padi Hibrida. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Universitas Kanjuruhan*. Malang. 90-96 hal.
- Wawan. 2017. *Buku Ajar Pengelolaan Bahan Organik*. Pekanbaru. 130 hal.
- Wicaksono, T., Sagiman, S., dan Umran, I. 2015. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kuburaya. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 4(1): 1-14.
- Widyati E. 2017. Memahami Komunikasi Tumbuhan-Tanah dalam Areal Rhizosfir untuk Optimasi Pengelolaan Lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 11(1): 33-42.
- Yusdian Y., Karya, dan Vaisal R. 2018. Pengaruh Dosis Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Ilmiah Pertanian Paspalum*. 6(2): 98-102.
- Zimmerman, C.F. 1997. *Determination of Carbon and Nitrogen in sediment and particular of Estuarine/coastal Water Using Element Analysis*. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati. Ohio.