

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA
PANJANG TERHADAP pH DAN C-ORGANIK TANAH PADA
TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna Radiata* L.) TAHUN
KE-35 DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Siti Balqish Meizarina
1954121002



**JURUSAN AGOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA
PANJANG TERHADAP pH DAN C-ORGANIK TANAH PADA
TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna Radiata* L.) TAHUN
KE-35 DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

Oleh

SITI BALQISH MEIZARINA

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP PH DAN C-ORGANIK TANAH PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TAHUN KE-35 DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

Oleh

SITI BALQISH MEIZARINA

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap pH tanah, C-organik tanah, dan bobot kering biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada lahan Politeknik Negeri Lampung tahun ke-35. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu pemupukan nitrogen dan sistem olah tanah. Perlakuan pemupukan nitrogen terdiri atas 0 kg N ha⁻¹ dan 50 kg N ha⁻¹, sedangkan sistem olah tanah meliputi olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem olah tanah jangka panjang berpengaruh nyata terhadap pH tanah dan kandungan C-organik tanah pada fase sebelum olah tanah dan pasca panen. Pemupukan nitrogen jangka panjang juga memberikan pengaruh nyata terhadap pH tanah dan kandungan C-organik tanah pada seluruh fase pengamatan. Selain itu, interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen berpengaruh terhadap dinamika pH dan C-organik tanah. Kandungan C-organik tertinggi pada fase pasca panen diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk nitrogen dengan olah tanah minimum sebesar 1,51%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan pemupukan nitrogen dengan tanpa olah tanah sebesar 1,37%. Namun demikian, sistem olah tanah maupun pemupukan nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering biji kacang hijau. Secara umum, kandungan C-organik pada seluruh perlakuan masih tergolong rendah karena karakteristik Ultisol di wilayah tropis.

Kata kunci: C-Organik, Kacang Hijau, pH Tanah, Pemupukan Nitrogen, Sistem Olah Tanah

ABSTRACT

EFFECT OF LONG-TERM SOIL TILLAGE AND N FERTILIZATION SYSTEM ON SOIL pH AND C-ORGANIC IN MUNG BEAN PLANTS (*Vigna radiata* L.) THE 35TH YEAR ON THE LAND OF THE LAMPUNG STATE POLYTECHNIC

By

SITI BALQISH MEIZARINA

*This study aimed to evaluate the effects of tillage systems and long-term nitrogen fertilization on soil pH, soil organic carbon, and the dry weight of mung bean (*Vigna radiata* L.) seeds on the grounds of the Lampung State Polytechnic in its 35th year. The study employed a factorial randomized block design (RBD) with two factors: nitrogen fertilization and tillage system. Nitrogen fertilization treatments consisted of 0 kg N ha⁻¹ and 50 kg N ha⁻¹, while tillage systems included intensive tillage, minimum tillage, and no-tillage. The results showed that long-term tillage systems had a significant effect on soil pH and soil organic carbon content during the pre-tillage and post-harvest phases. Long-term nitrogen fertilization also had a significant effect on soil pH and soil organic carbon content across all observation phases. Additionally, the interaction between tillage systems and nitrogen fertilization influenced the dynamics of soil pH and organic carbon. The highest organic carbon content in the post-harvest phase was observed in the treatment with no nitrogen fertilizer and minimum tillage at 1.51%, while the lowest value was found in the treatment with nitrogen fertilization and no tillage at 1.37%. However, neither the tillage system nor nitrogen fertilization had a significant effect on the dry weight of mung bean seeds. In general, the organic carbon content in all treatments was still relatively low due to the characteristics of Ultisols in tropical regions.*

Key words: *Organic Matter, Mung Beans, Soil pH, Nitrogen Fertilization, Tillage Systems*

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

Nama Mahasiswa : **Siti Balqish Meizarina**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1954121002

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

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

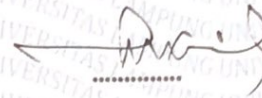
2. Ketua Jurusan Agroteknologi,

Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Pembimbing Utama : **Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**



Anggota Pembimbing : **Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.**



Pembahas
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung,



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Mei 2026**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap pH dan C-Organik Tanah pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Tahun ke-35 di Lahan Politeknik Negeri Lampung”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Mei 2026

Yang membuat pernyataan,




Siti Balqish Meizarina
NPM 1954121002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 27 Mei 2001. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Yuzar Herrysonatama, S.E. dan Ibu Marlina Jayasinga, S.E., M.M. Penulis telah menyelesaikan pendidikan SD di SD Al-Azhar 2 Way Halim Tahun 2013, SMP Negeri 9 Bandar Lampung pada 2016, dan SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada 2019. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jurusan Agroteknologi melalui jalur Penerimaan SMMPTN BARAT (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat Indonesia).

Penulis memilih Ilmu Tanah sebagai minat penelitian dari perkuliahan. Pada 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sawah Brebes, Kecamatan Tanjung Karang Timur, Kota Bandar Lampung. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah terpilih menjadi asisten praktikum mata kuliah; Bioteknologi dan mata kuliah; Fisiologi Tanaman.

Alhamdulillahirobbil'amin

Dengan tulus dan penuh rasa syukur *kupersembahkan* karya ini kepada

Kedua orang tuaku

Papa Yuzar Herrysonatama, S.E dan Mama Marlina Jayasinga, S.E., M.M yang senantiasanya mendoakan untuk kelancaran dan keberhasilanku, memberikan seluruh cinta dan kasih sayang, perhatian, kesabaran, nasehat, dan dukungan yang tidak akan pernah terbalaskan dengan apapun.

Kakak dan Keponakanku

Siti Alvina Octavia dan *Cherrylista* Setia Kamilatunisa yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan.

Sahabat-sahabat yang selalu *menemani* dalam suka maupun duka, serta memberikan bantuan, motivasi, dukungan dan perhatian selama ini.

serta Almamater tercinta

Agoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Mungkin kamu tidak menyukai sesuatu, padahal ia baik bagimu, dan mungkin kamu menyukai sesuatu, padahal ia tidak baik bagimu”

(QS. Al-Baqarah: 216)

“Masih banyak makanan enak yang harus dicoba, serial yang harus ditamatkan dan tempat indah yang harus dikunjungi. Mungkin bagi kita hidup menyakitkan, tapi bagi orang-orang di sekeliling kita akan lebih menyakitkan kalau kita gak hidup. Seberat apapun keadaan

jangan menyerah ya”

(Fiersa Besari)

“It’s okay to take a rest. Kendaraan aja butuh di stop dulu, apalagi manusia. Jangan terlalu keras ya sama diri sendiri, sesekali kita boleh memilih untuk diam dan gak ngelakuin atau gak ngerasain apapun. Apa saja yang bisa buat kamu lebih tenang, lakukan. Itu kan gunanya bergantung sama diri sendiri”

(Tsana)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya serta berbagai kemudahan yang telah diberikan-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wassalam* yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua sehingga kita dapat mengenal keagungan Allah *Subhanallahu wa ta'ala* dengan segala ciptaan-Nya.

Skripsi dengan judul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap pH dan C-Organik Tanah pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Tahun ke-35 di Lahan Politeknik Negeri Lampung”** merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
4. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan nasihat- nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;

5. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dosen Penguji dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan, arahan, serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Keluarga tersayang Papa Yuzar Herrysonatama, S.E., Mama Marlina Jayasinga, S.E., M.M., Kakakku Siti Alvina Octavia dan Keponakanku Cherrylista Setia Kamilatunisa atas doa, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis;
7. Sahabat – sahabat penulis Fatimah Azzahra, Fitri Oktavia, Dela Kurnia Sari, Ayesa Kurnia, Jihan Clearesta C, dan Aditya Pratiwi yang memberikan support serta menemani dalam keadaan apapun kepada penulis;
8. Teman-teman seperjuangan Sabila Azzahra, Adinda Yuantira, Hilda Putri Soleha, Dhea Saldiviyona, dan Rifqy Fachri Hidayat Jurusan Agoteknologi 2019 yang telah memberi bantuan, dukungan, semangat serta saran kepada penulis;
9. Kekasih penulis Muhammad Thareq Rinaldi yang telah memberikan motivasi serta semangat dan canda tawa selama masa pengerjaan skripsi kepada penulis;
10. Bibi Imah dan Indira Machfud yang selalu menemani penulis dan memberi semangat kepada penulis sampai saat ini kepada penulis;
11. *Support system* terbaik penulis Pamungkas atas lagu-lagu yang memberi penyemangat serta memberi kekuatan dalam menjalankan kehidupan kepada penulis;

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bandar Lampung, 27 Mei 2026

Penulis,

Siti Balqish Meizarina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Ultisol.....	11
2.2 Sistem Olah Tanah	12
2.3 Pemupukan N.....	15
2.4 Tanaman Kacang Hijau	16
2.5 Bahan Organik Tanah.....	17
2.6 Kemasaman Tanah (pH).....	18
III. BAHAN DAN METODE	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Pengolahan Tanah.....	22
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah Awal	23
3.4.3 Penanaman	23
3.4.4 Pemupukan.....	23
3.4.5 Pemeliharaan Tanaman	23

3.4.6 Panen.....	24
3.4.7 Pengambilan Sampel Tanah Akhir	24
3.5 Pengamatan Variabel	24
3.6 Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap pH Tanah di Tanah Ultisol.....	28
4.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Kadar C-organik di Tanah Ultisol.....	30
4.3 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen terhadap Berat Biji Kering pada Tanaman Kacang Hijau	33
V. SIMPULAN	35
5.1 Simpulan.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah Penelitian	44
2. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Perlakuan NOT1	44
3. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Perlakuan NOT2	45
4. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Perlakuan NOT3	45
5. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Perlakuan N2T1	46
6. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Perlakuan N2T2	46
7. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Perlakuan N2T3	46
8. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Tanah pada Hasil Uji P-Value	47
9. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Tanah Penelitian	48
10. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Tanah pada Perlakuan NOT1 ...	48
11. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Tanah pada Perlakuan NOT2 ...	48
12. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Tanah pada Perlakuan NOT3 ...	49
13. Tabel 13. Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap Tanah pada Perlakuan N2T1	50

14.	Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap Tanah pada Perlakuan N2T2.....	50
15.	Hasil Uji P-Value Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap Tanah pada Perlakuan N2T3.....	51
16.	Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Tanah pada Hasil Uji P-Value	51
17.	Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap terhadap Bobot Biji Kering Tanaman Kacang Hijau.....	51
18.	Uji Homogenitas Ragam Hasil Pengamatan Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Bobot Biji Kering Tanaman Kacang Hijau	52
19.	Analisis Ragam Hasil Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Bobot Biji Kering Tanaman Kacang Hijau....	53
20.	Hasil Analisis Standar Deviasi Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap Bobot Biji Kering Tanaman Kacang Hijau	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur pemikiran pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap karakteristik sifat kimia pada tanaman kacang hijau	10
2. Tata letak percobaan	28
3. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap pH tanah pada tanaman kacang hijau	28
4. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap C-Organik pada tanaman kacang hijau	30
5. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot biji kering pada tanaman kacang hijau.....	33
6. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan jangka panjang terhadap berat biji kering pada tanaman kacang hijau	54

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah kemasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin *et al.*, 2014). Mulyani *et al.* (2010), menyatakan bahwa kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan C-organik rendah, kandungan aluminium (kejenuhan Al) tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, peka erosi. Tingginya curah hujan disebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah.

Ultisol mempunyai ciri memiliki penampang tanah yang dalam, reaksi tanah masam ($\text{pH} < 4,5$), kejenuhan Al tinggi dan kejenuhan basa rendah. Umumnya Ultisol berwarna kuning kecoklatan hingga merah, terbentuk dari bahan induk tufa masam, batu pasir dan sedimen kuarsa, sehingga tanahnya bersifat masam dan miskin unsur hara, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation dan kandungan bahan organik rendah (Adiningsih *et al.*, 1993). Sifat kimia tanah Ultisol yang mengganggu pertumbuhan tanaman adalah pH yang rendah (masam) yaitu $< 5,0$ dengan kejenuhan Al tinggi yaitu $> 42\%$, kandungan bahan organik rendah yaitu $< 1,15\%$, kandungan hara rendah yaitu N berkisar $0,14\%$, P sebesar $5,80 \text{ ppm}$, kejenuhan basa rendah yaitu 29% dan KTK juga rendah yaitu sebesar $12,6 \text{ me}/100 \text{ g}$ (Sinukaban dan Rahman, 1983).

Kacang hijau adalah sejenis tanaman budidaya dan palawija yang dikenal luas di daerah tropika. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah. Agar dapat melakukan budidaya kacang hijau dengan baik, maka perlu dilakukan persiapan semaksimal mungkin salah satu melalui penggunaan benih yang baik. Ketersediaan benih yang baik terkadang kurang sesuai dengan kebutuhan pasar, karena benih yang telah dipanen masih dapat diserang oleh berbagai hama dan penyakit. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian yang cepat dan tepat agar produksi kacang hijau dapat maksimal (Soeprapto, 2000).

Tanah yang memiliki tingkat kesuburannya rendah mencirikan bahwa tanah tersebut miskin akan unsur hara contohnya pada tanah ultisol. Tanah ultisol memiliki tingkat kemasaman tinggi, pH rata-rata $< 4,50$, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca, Mg dan kandungan bahan organik yang rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Penambahan pupuk dapat membantu untuk mencukupi kebutuhan akan unsur hara. Sistem pengolahan tanah konservasi adalah sistem pengolahan tanah yang dapat mempertahankan bahkan meningkatkan produktivitas suatu lahan. Pengolahan tanah konservasi adalah sistem pengolahan tanah dengan menggunakan tanaman atau tumbuhan dan memanipulasi gulma atau sisa tanaman sebagai mulsa dengan cara sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi laju erosi dengan cara mengurangi daya rusak hujan yang jatuh dan aliran permukaan. Sistem pengolahan tanah konservasi memiliki beberapa kelebihan, seperti meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan ketersediaan air dalam tanah, memperbaiki kegemburan dan porositas tanah, mengurangi erosi, memperbaiki kualitas air, meningkatkan jumlah fauna tanah, menghemat tenaga, waktu, dan mengurangi penggunaan alat berat sebagai pengolahan tanah seperti traktor (Jambak *et al.*, 2017).

Salah satu usaha untuk mempertahankan kualitas tanah diperlukan pengolahan tanah yang tidak merusak tanah. adalah pengolahan tanah secara konservasi meliputi olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Sistem OTM dan TOT pada prinsipnya hanya mengubah cara penyiapan lahan, sedangkan kegiatan budidaya tetap dilakukan seperti biasa. Selain dengan melakukan olah tanah konservasi, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman pangan juga dapat dilakukan dengan pemupukan.

Salah satu variabel kualitas tanah adalah sifat kimia tanah, yang terdiri atas C-organik, kemasaman tanah (pH), Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB). Sifat kimia tanah sangat berkaitan erat dengan ketersediaan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman tembakau. pH, C-organik, KTK dan KB yang saling berhubungan memiliki pengaruh besar terhadap kesuburan tanah. Hubungannya dengan C-organik dan pH apabila tanah menjadi masam maka proses dekomposisi akan terhambat sehingga beberapa unsur hara yang dibutuhkan tidak dapat diserap oleh tanaman, seperti halnya KTK yang tinggi menunjukkan kondisi tanah dapat menyediakan unsur hara dan tersedia bagi tanaman (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001).

Pemberian unsur hara nitrogen (N) ke dalam tanah penting terhadap pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah yang nantinya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Kebutuhan N untuk pertumbuhan tanaman tidak tersedia begitu saja dan N-organik yang berada dalam tanah tidak cukup dalam memenuhi kebutuhan tanaman. Kegiatan pemupukan dapat mempengaruhi biomassa serasah sehingga akan berpengaruh terhadap keberadaan biota tanah khususnya mesofauna. Mesofauna sangat sensitive terhadap perubahan vegetasi dan lingkungan. Jumlah dan keanekaragaman mesofauna berbanding lurus dengan lingkungan yang mendukung untuk tumbuh dan berkembangbiak (Sugiyarto *et al.*, 2001).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka perumusan masalah pada penelitian ini yaitu, Bagaimana pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap pH tanah, kadar C-Organik tanah, dan bobot biji kering kacang hijau pada tanah Ultisol?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini, yaitu, untuk mengetahui pengaruh kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap pH tanah, kadar C-Organik tanah, dan bobot biji kering tanaman kacang hijau di tanah Ultisol.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ultisol mempunyai sebaran yang sangat luas, meliputi hampir 25% dari total daratan Indonesia dan mempunyai potensi yang besar untuk digunakan sebagai lahan pertanian (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Bahan induk Ultisol berkembang dari bahan induk tua. Ultisol merupakan tanah masam yang telah mengalami pelindian hebat (*highly leached*) sehingga memiliki tingkat kesuburan yang rendah dengan warna kelabu cerah sampai kekuningan. Kendala umum yang dihadapi pada Ultisol adalah pH tanah rendah, unsur N dan P kurang tersedia, kekurangan unsur Ca, Mg, K, dan Mo, kandungan Mn dan Fe berlebih, serta kelarutan Al tinggi, merupakan faktor penghambat utama dalam pertumbuhan tanaman (Darmawijaya, 1997).

Ultisol merupakan jenis tanah yang memiliki kandungan hara rendah akibat pencucian basa yang berlangsung secara intensif, dan kandungan bahan organik pada tanah Ultisol rendah karena adanya proses dekomposisi yang berlangsung Ultisol cepat dan sebagian terbawa erosi. Perbaikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan penambahan

bahan organik (Situmorang *et al.*, 2019). Ultisol yang mempunyai horison kandik, kesuburan alaminya hanya bergantung pada bahan organik di lapisan atas. Kandungan bahan organik dan fraksi lempung pada Ultisol berpengaruh terhadap nilai kapasitas pertukaran kation tanah (KPK). Pemanfaatan Ultisol untuk pengembangan tanaman pangan lebih banyak menghadapi kendala dibandingkan dengan untuk tanaman perkebunan. Oleh karena itu, Ultisol banyak dimanfaatkan untuk tanaman perkebunan (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Pengolahan tanah dapat menciptakan kondisi yang mendukung perkecambahan benih dan mungkin diperlukan untuk memerangi gulma dan hama yang menyerang tanaman atau untuk membantu mengendalikan erosi. Pengolahan tanah memerlukan input energi yang tinggi, yang bisa berasal dari tenaga kerja manusia atau hewan. Pengolahan tanah bisa mengakibatkan efek negatif atas kehidupan tanah dan meningkatkan mineralisasi bahan organik (Mulyadi *et al.*, 2001).

Pengolahan tanah dimaksudkan untuk menjaga aerasi dan kelembaban tanah sesuai dengan kebutuhan tanah, sehingga pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dapat berlangsung dengan baik. Ada beberapa cara pengolahan tanah yang dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu tanpa olah tanah, pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif (Tyasmoro *et al.* 1995).

Pada sistem Olah Tanah Intensif (OTI) olah tanah yaitu dengan membalik-balikkan tanah secara maksimal hingga kedalaman ± 20 cm sehingga terjadi penghancuran agegat tanah. Hancur dan rusaknya agegat tanah akan menyebabkan terjadinya dispersi agegat, penyumbatan pori, rusaknya struktur tanah sehingga bentuk struktur tanah pada sistem OTI yaitu ganular. Pada pengolahan tanah intensif, tanah diolah beberapa kali menggunakan alat tradisional seperti cangkul ataupun menggunakan bajak singkal dengan membersihkan permukaan tanah dari gulma dan mulsa, serta lapisan olah tanah digemburkan agar perakaran tanaman berkembang dengan baik. Sistem ini

bertujuan menciptakan kondisi tanah yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman sehingga penyerapan air dan unsur hara dapat berlangsung secara optimal. (Utomo *et al.*, 2012).

Olah Tanah Minimum (OTM) yaitu pengolahan tanah yang dilakukan hanya pada lubang tanam dan permukaan tanah diberikan mulsa berupa sisa tanaman musim sebelumnya. Pada lahan OTM dibuat petakan percobaan sesuai ukuran yang telah ditentukan dikikis dengan cangkul atau babat sampai rata dengan tanah. Sisa tanaman dan gulma sebelumnya masih tetap dilahan. Langkah selanjutnya pengolahan tanah dilakukan pada baris tanaman dengan pencangkulan yang bertujuan untuk menempatkan benih (Chandra *et al.*, 2018).

Pada sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) dilakukan pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman dijadikan mulsa yang berfungsi sebagai penutup tanah atau pelindung tanah dari butir-butir hujan yang jatuh ke tanah. Akibat pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman yang dijadikan sebagai mulsa maka kadar bahan organik menjadi tinggi. Lahan ini dibuat petakan percobaan sesuai ukuran kemudian lahan dibabat/dipangkas untuk mengendalikan gulma dan tumbuhan lainnya, sisa tanaman dan gulma sebelumnya dikembalikan/tetap berada di dalam lahan pembudidayaan. Kemudian dilakukan penanaman benih dengan tugal kedalaman 3-5 cm (Ardiansyah *et al.*, 2015).

Pemupukan N juga merupakan cara untuk pengelolaan kesuburan tanah. Pemupukan N yang dilakukan terus-menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif (Niswati *et al.*, 1994). Pemupukan N yang diberikan pada olah tanah konservasi diimobilisasi oleh mikroba untuk mendekomposisi bahan organik, sedangkan pada olah tanah intensif yang tidak ditambahkan bahan organik tidak ada sumbangan kapasitas tukar kation dan sulit diharapkan terjadi imobilisasi N-pupuk dengan intensitas yang berarti. Selain itu, pemupukan N pada olah tanah intensif sebagian besar hilang dari zona perakaran tanaman, misalnya karena erosi, penguapan, pencucian, dan lain-lain (Idawati dan

Haryanto, 2001). Selain itu pernyataan tersebut juga diduga terjadi karena bahan organik yang terdapat pada sistem olah tanah minimum dan tanpa olah tanah terlalu sedikit yaitu hanya mencapai 6 - 8 ton ha⁻¹ sehingga belum mampu untuk meningkatkan efisiensi serapan nitrogen. Hal ini didukung dengan hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa sistem olah tanah, pemupukan nitrogen, dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada kedalaman 0-20 cm sebelum tanam. Selain itu kadar C-organik tanah, berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah tergolong rendah yakni 1–2% (Sulaeman *et al.*, 2005).

C-organik mempengaruhi kerapatan isi, ruang pori total, air tersedia dan juga titik layu permanen. C-organik yang tinggi dapat menurunkan kerapatan isi dan titik layu permanen sehingga memperbesar ruang pori total dan air tersedia dalam tanah. sistem tanpa olah tanah dan olah tanah minimum menjadi alternatif yang baik dalam budidaya tanaman. Selain itu, dengan penggunaan pupuk nitrogen jangka panjang juga dapat menjadi solusi untuk tetap dapat mempertahankan fungsi tanah agar tetap terjaga dengan baik dan sehat. Oleh sebab itu, olah tanah konservasi dan pemupukan N jangka panjang menjadi solusi dalam proses budidaya yang baik dan berkelanjutan (Prasetia *et al.*, 2018).

Kebanyakan tanaman toleran terhadap pH tanah yang ekstrim rendah atau tinggi, asalkan dalam tanah tersebut tersedia hara yang cukup. Beberapa unsur hara tidak tersedia pada pH ekstrim, dan beberapa unsur lainnya berada pada tingkat meracun. Unsur hara yang dapat dipengaruhi oleh pH antara lain: a) kalsium dan magnesium ditukar, b) aluminium dan unsur mikro, c) ketersediaan fosfor, d) perharaan yang berkaitan dengan aktivitas jasad mikro (Susanto, 2005).

Pentingnya pH tanah menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman, umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air, menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun dan mempengaruhi

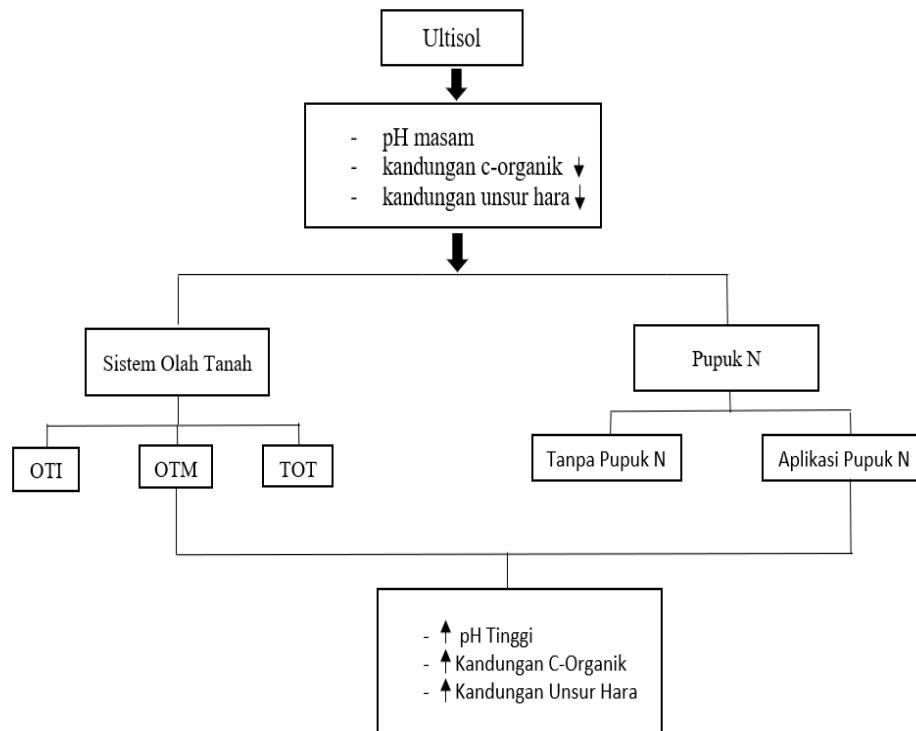
perkembangan mikroorganisme. Bakteri, jamur yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman akan berkembang baik pada $\text{pH} > 5,5$ apabila pH tanah terlalu rendah maka akan terhambat aktivitasnya (Hardjowigeno, 2007).

Hasil penelitian jangka panjang yang dilakukan sejak 1987 menunjukkan bahwa data awal struktur tanah pada semua sistem olah tanah OTK maupun OTI struktur tanah gumpal, namun setelah lebih dari 25 tahun perlakuan ternyata struktur OTK lebih baik dari pada OTI. Hal ini karena pada sistem pengolahan tanah konservasi dilakukan pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman yang dijadikan mulsa yang berfungsi sebagai penutup tanah atau pelindung tanah dari butir-butir hujan yang jatuh ke tanah. Akibat pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman yang dijadikan mulsa maka kadar bahan organik tanah pada olah tanah konservasi menjadi tinggi (Utomo *et al.*, 2012). Bahan organik tanah berperan sebagai perekat antara partikel tanah, menciptakan struktur tanah gumpal (*subangular blocky*).

Pupuk yang mengandung nitrogen dalam bentuk amonia atau dalam bentuk lainnya dapat berubah menjadi nitrat yang berakibat pada penurunan pH tanah (Foth, 1994). Sumber utama keasaman dari pupuk urea dihasilkan oleh konversi ammonium (NH_4^+) menjadi nitrat (NO_3^-) akan melepaskan H^+ di dalam tanah. Pupuk urea tidak mengandung NH_4^+ tetapi setelah diaplikasikan ke dalam tanah akan secara cepat dihidrolisis oleh adanya enzim urease menghasilkan NH_4^+ dan HCO_3^- (Winarso, 2005).

Pemanfaatan Ultisol sebagai lahan pertanian memiliki beberapa kendala. Hardjowigeno (2007) menjelaskan bahwa terdapat beberapa permasalahan pada Ultisol, seperti reaksi tanah (pH) yang masam, kandungan Al yang tinggi, dan kandungan hara yang rendah. Menurut Mohr *et al.* (1972), bahwa Ultisol memiliki bahan organik yang rendah sampai sedang, dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) $< 24 \text{ me}/100\text{g}$ liat. Kondisi Ultisol yang demikian dapat diatasi dengan berbagai upaya perbaikan, seperti pemberian kapur, pemupukan dan pemberian bahan organik. Hal demikian juga diterapkan pada Ultisol yang dijadikan lahan untuk menanam kacang hijau di lokasi penelitian. Olah Tanah bertujuan untuk

meningkatkan pH tanah, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara. Pada pemupukan N bertujuan untuk menambah sumber unsur hara di dalam tanah. Penambahan bahan organik bertujuan dalam perbaikan sifat-sifat tanah baik fisik, kimia, maupun biologi tanah.



Gambar 1. Alur pemikiran pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap karakteristik sifat kimia pada tanaman kacang hijau.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah kombinasi sistem olah tanah minimum dan pemupukan Nitrogen mampu meningkatkan pH tanah, kadar C-Organik tanah, dan bobot biji kering tanaman kacang hijau yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya di tanah Ultisol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ultisol

Kondisi lahan yang semakin lama semakin sempit, memaksa manusia untuk memanfaatkan tanah yang kurang subur dalam bidang pertanian, khususnya perkebunan. Tanah ordo Ultisol atau yang lebih dikenal sebagai tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) merupakan salah satu jenis tanah kurang subur yang dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Prasetyo dan Suriadikarta (2006) mengemukakan bahwa Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horison bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan serta erosi tanah.

Salah satu lahan sub optimal yang berpotensi untuk dikembangkan adalah tanah ultisol yang merupakan lahan kering sub optimal terluas di Indonesia yaitu seluas 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Tanah ultisol saat ini menjadi sasaran utama perluasan pertanian, oleh karena itu tanah ultisol perlu mendapat perhatian mengingat tanah ultisol memiliki banyak permasalahan baik dari sifat fisik maupun kimianya (Handyani, 2022).

Data analisis tanah ultisol dari berbagai wilayah di Indonesia, menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki ciri reaksi tanah sangat masam (pH 4,1– 4,8). Kandungan bahan organik lapisan atas yang tipis (8-12 cm), umumnya rendah sampai sedang. Kandungan N, P, K yang bervariasi sangat rendah sampai rendah, baik lapisan atas maupun lapisan bawah. Jumlah basa-basa tukar rendah, kandungan K-dd hanya berkisar 0- 0,1 me/ 100 g disemua lapisan termasuk rendah, dapat disimpulkan potensi kesuburan alami Ultisol sangat rendah sampai rendah (Subagyo *et al.*, 2000). Kendala yang ada pada tanah Ultisol dapat

dikurangi dengan meningkatkan keberadaan bahan organik di dalam tanah. Karena bahan organik, disamping memasok zat organik juga dapat memperbaiki sifat struktur tanah, meningkatkan KTK dan produktivitas tanah (Ardjasa, 1994). Selain itu, menurut Munir (1996) dapat dilakukan dengan pemupukan, yang lebih ditujukan untuk menambah jumlah dan tingkat ketersediaan unsur hara di dalam tanah, karena telah diketahui bahwa Ultisol miskin akan basa dan KTK rendah.

2.2 Sistem Olah Tanah

Pengolahan tanah adalah salah satu kegiatan persiapan lahan (*land preparation*) yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah sangat diperlukan di dalam budidaya tanaman yang menggunakan media tanam tanah. Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman. Apabila salah satu fungsinya hilang maka tanah dapat dinyatakan mengalami degradasi (Pamungkas *et al.*, 2016).

Pengolahan tanah harus diupayakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan maupun menurunkan kualitas sumber daya lahan, dan diarahkan pada perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Upaya semacam ini dapat dicapai melalui penerapan olah tanah konservasi (OTK) diantaranya adalah olah tanah minimum (OTM). OTK merupakan teknologi yang memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air dengan cara memanipulasi gulma dan residu tanaman sedemikian rupa sebagai mulsa untuk menjamin pertumbuhan tanaman budidaya dan produktivitas optimal (Utomo *et al.*, 2012).

Menurut Rachman *et al.* (2004), penerapan sistem OTK memiliki kelebihan, diantaranya dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Peningkatan sifat biologi yaitu meningkatnya aktivitas biota tanah seperti nematoda. Peran nematoda sangat penting terutama dalam jaring-jaring makanan mikro dalam perombakan bahan organik tanah, sehingga nematoda juga dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanah. Pengolahan tanah secara signifikan dapat

mempengaruhi kerentanan tanah terhadap erosi yang dapat mempercepat dan memperbesar laju erosi Meijer *et al.* (2013). Menurut Putte *et al.* (2012), pengolahan tanah dapat merubah struktur tanah yang mengakibatkan peningkatan ketahanan tanah terhadap penetrasi gerakan vertikal air tanah atau yang lebih sering disebut daya infiltrasi tanah. Hal tersebut dapat mengakibatkan air menggenang di permukaan yang kemudian dapat berubah menjadi aliran permukaan (*surface run off*). Oleh karena itu diperlukan sistem olah tanah konservasi untuk menekan besarnya aliran permukaan dan erosi.

Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif dapat memicu terjadinya degradasi. Degradasi tanah ditandai dengan menurunnya kualitas tanah. Penyebab degradasi tanah salah satunya adalah erosi. Erosi merupakan hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut air atau angin ke tempat lain (Arsyad, 2010). Proses terjadinya erosi melalui dua proses yaitu penghancuran dan pengangkutan partikel-partikel tanah (Banuwa, 2013). Pengolahan tanah yang tepat agar kualitas lahan dapat tetap terjaga dapat dilakukan melalui penerapan sistem olah tanah konservasi (OTK). Teknologi OTK adalah suatu sistem persiapan lahan yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, dengan tetap memperhatikan konservasi tanah dan air (Utomo dan Islami, 1995). Untuk mempertahankan kualitas tanah diperlukan pengolahan tanah yang tidak merusak tanah.

2.2.1 Olah Tanah Intensif

Pengolahan lahan secara intensif dalam jangka panjang cenderung akan menurunkan kualitas tanah. Kualitas tanah yang menurun juga akan menurunkan sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah yang menurun ditandai dengan terjadinya pemadatan, menurunkan kadar air yang disimpan di dalam tanah, dan menurunkan kemantapan agegat. Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanah. Pervaiz *et al.* (2009), menyatakan bahwa Mulsa dan pengolahan tanah secara signifikan mempengaruhi sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman kacang hijau serta meingkatkan kadar air tanah, bahan

organik tanah, tinggi tanaman, hasil gabah dan penurunan kepadatan massal dan kekuatan tanah. Sehingga dalam memperbaiki sifat fisik tanah dapat dikombinasikan dengan aplikasi mulsa.

2.2.2 Olah Tanah Minimum

Pengolahan tanah konservasi atau olah tanah minimum dengan kombinasi penggunaan mulsa dalam jangka pendek dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan distribusi akar tanaman. Pengolahan tanah konservasi (minimum) dapat mengurangi pemadatan tanah sehingga mempermudah akar untuk menembus tanah dan berkembang. Pada penambahan mulsa dapat mengurangi penguapan air dan mempertahankan bahan organik tanah. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Endriani (2010) bahwa pengolahan tanah minimum disertai penutupan mulsa 30% dan 60% dapat memperbaiki sifat fisika tanah, antara lain meningkatkan kandungan bahan organik tanah, pori aerasi dan pori air tersedia dibandingkan pengolahan tanah konvensional, olah tanah intensif, dan tanpa olah tanah dengan penutupan mulsa 30 % dan 60%. Semakin tinggi jumlah mulsa yang diberikan ke tanah mengakibatkan populasi organisme tanah meningkat (Khonke, 1968 dalam Damanik, 2010).

2.2.3 Tanpa Olah Tanah

Cara persiapan lahan dengan teknik tanpa olah tanah (TOT) atau no tillage adalah sistem pengolahan tanah yang merupakan adopsi sistem perladangan dengan memasukkan konsep pertanian modern. Tanah dibiarkan tidak terganggu, kecuali alur kecil atau lubang untuk penempatan benih atau bibit. Sebelum tanam sisa tanaman atau gulma dikendalikan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu penempatan benih atau bibit tersebut. Pengelolaan gulma, terutama alang-alang biasanya menggunakan herbisida sistemik yang ramah lingkungan. Sisa-sisa tanaman ini kemudian dimanfaatkan untuk menutupi permukaan tanah dan perakaran yang mati dibiarkan tinggal di dalam tanah. Seresah tanaman yang mati

dan dihamparkan dipermukaan tanah ini dapat berperan sebagai mulsa dan menekan pertumbuhan gulma baru dan pada akhirnya dapat memperbaiki sifat dan tata air tanah (Rauf, 2005).

2.3 Pemupukan N

Pemupukan pada dasarnya adalah untuk menambah unsur hara bagi tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, dimana pupuk yang digunakan harus tepat jenis, cara, dan dosis. Suplai nitrogen akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, penampilan, warna, dan hasil tanaman. Nitrogen membuat bagian tanaman menjadi hijau karena mengandung klorofil yang berperan dalam fotosintesis. Unsur tersebut juga bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan tinggi bagi tanaman, memperbanyak jumlah anakan, mempengaruhi lebar dan panjang daun serta membuat menjadi besar, menambah kadar protein dan lemak bagi tanaman (Prमितasari, 2016).

Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara ke tanah atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman (Pulung, 2005). Pemupukan merupakan sebuah kegiatan penanaman serta pemberian bahan organik yang digunakan untuk menggantikan kehilangan unsur hara di dalam tanah. Pemupukan juga dilakukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi sebuah tanaman dengan harapan tanaman tersebut dalam produktivitasnya akan meningkat (Mansyur dan Murtilaksono, 2021).

Tanaman diberi pupuk dengan harapan akan meningkatnya hasil produksi yang diperoleh dari tanaman tersebut. Produksi tanaman harus terus ditingkatkan sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk yang sangat pesat. Dengan terjadinya kebutuhan akan produksi yang meningkat, sehingga diperlukan teknologi untuk meningkatkan hasil pertanian. Teknologi tersebut salah satunya adalah pemupukan (Purba *et al.*, 2021).

Pupuk N yang diberikan pada sistem olah tanah jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Hal tersebut berkaitan dengan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara bagi pertumbuhan produksi tanaman tersebut yang didukung oleh faktor lingkungan sebagai akibat dari penerapan sistem olah tanah pada periode jangka Panjang (Agsari *et al.*, 2020).

2.4 Tanaman Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) diklasifikasikan dalam taksonomi tumbuh-tumbuhan yaitu Kingdom Plantae, Divisi Tracheophyt, Kelas Magnoliopsida, sub kelas Rosidae, Ordo Fabales, Famili Fabaceae, Genus *Vigna*, dan spesies *Vigna radiata* L. (Purwono dan Hartono, 2005). Susunan tubuh tanaman (morfologi) kacang hijau terdiri dari atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Perakaran tanaman kacang hijau bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Semakin banyak nodula akar, semakin tinggi kandungan nitrogen (N) sehingga menyuburkan tanah.

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman pangan dari keluarga legum yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Secara taksonomi, kacang hijau diklasifikasikan ke dalam Kingdom *Plantae* karena termasuk kelompok tumbuhan yang mampu melakukan fotosintesis. Tanaman ini termasuk Divisi *Magnoliophyta* (Angiospermae) karena menghasilkan bunga dan biji yang tertutup oleh buah. Kacang hijau berada dalam Kelas *Magnoliopsida* (dikotil), yang ditandai dengan biji berkeping dua, akar tunggang, dan tulang daun menyirip. Selanjutnya, kacang hijau termasuk Ordo *Fabales* dan Famili *Fabaceae*, yaitu kelompok tumbuhan polong-polongan yang memiliki kemampuan bersimbiosis dengan bakteri penambat nitrogen. Genus tanaman ini adalah *Vigna*, sedangkan spesiesnya adalah *Vigna radiata* (L.) (Atika, 2018).

Kacang hijau dapat tumbuh di berbagai jenis tanah yang mengandung bahan organik dan sistem drainase yang baik, jenis tanah yang dikehendaki oleh tanaman kacang hijau yaitu tanah liat berlempung atau tanah lempung seperti podsolik

merah kuning atau latosol. Kemasaman tanah yang baik sebagai syarat tumbuh tanaman kacang hijau yaitu pada kondisi pH tanah berkisar anatar 5,5 - 6,5 (Bimasri, 2014). Bunga kacang hijau berkelamin sempurna (hermaprodit), berbentuk kupu-kupu, dan berwarna kuning. Bunga yang muncul tidak serempak dalam satu tanaman begitu pula dengan pemasakan polongnya, sehingga panen harus dilakukan beberapa kali. Proses penyerbukan bunga terjadi pada malam hari sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore hari bunga sudah layu (Marzuki dan Seoprpto 2004).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman tropis, di mana tanaman kacang hijau menghendaki suasana panas selama masa hidupnya. Tanaman kacang hijau dapat tumbuh dengan baik pada daerah dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian tempat mencapai 500 mdpl. Kondisi iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. Kacang hijau menghendaki kondisi suhu berkisar antara 25 - 27 °C, kelembapan udara 50% - 80% dan curah hujan 50 mm – 200 mm per bulan (Fachruddin, 2000).

2.5 Bahan Organik Tanah

C-organik yakni merupakan bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia. C-organik juga merupakan bahan organik yang terkandung di dalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa karbon di alam, dan semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Supryono *et al.*, 2009).

Pemberian bahan organik menjadi penting, kerana pemberian bahan organik tidak hanya menambah unsur hara bagi tanaman, tetapi juga dapat menciptakan kondisi yang sesuai untuk tanaman dan memperbaiki aerasi, mempermudah penetrasi

akar, memperbaiki kapasitas menahan air, meningkatkan pH tanah dan serapan hara (Sevindrajuta, 2012). Rendahnya kandungan C-organik pada tanah ultisol dikarenakan pada tanah ini pada umumnya mengandung C-organik yang rendah. Tanah Ultisol merupakan tanah yang miskin unsur hara terutama kandungan bahan organik. Umumnya kandungan bahan organik pada tanah ini sangat tipis pada lapisan tanah bagian atas (Syahputra dan Razali, 2015).

Dinesh *et al.* (2010), menyatakan bahwa aplikasi bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan kehidupan biologi tanah. Menurut Sevindrajuta (2012), pemberian pupuk kandang sebagai bahan organik dapat meningkatkan kandungan C-organik pada tanah yang dapat meningkatkan atau malah menurunkan pH tanah.

2.6 Kemasaman Tanah (pH)

Kemasaman tanah atau pH merupakan indikator kesuburan tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara di dalam tanah. Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. (Soewandita, 2008). Derajat keasaman tanah merupakan salah satu parameter penting suatu tanaman dapat tumbuh atau tidak. Semakin rendah pH tanah maka semakin sulit tanaman untuk tumbuh karena tanah bersifat masam dan mengandung toksik (racun). Sebaliknya, jika pH tanah tinggi maka tanah bersifat basa dan mengandung kapur. Derajat keasaman tanah merupakan sifat kimia tanah yang penting karena akan menentukan berbagai sifat tanah lainnya seperti ketersediaan unsur hara, mikroorganisme yang dominan dalam tanah, dan kecepatan proses perombakan bahan organik dalam tanah (Lubis dan Rusdiana, 2012).

Berbagai faktor sangat mempengaruhi kondisi pH tanah. Faktor-faktor tersebut diantaranya pengolahan lahan yang terus menerus, penggunaan pupuk anorganik, kurangnya bahan organik tanah, kemiringan lereng ataupun pengaruh dari vegetasi-vegetasi di sekitarnya (Benu dan Mudiata, 2013). Menurut Kaya (2014),

pupuk anorganik NPK mempengaruhi pH tanah semakin asam. Peningkatan pH tanah dapat terjadi dengan kombinasi antara pupuk anorganik dan organik. Kondisi tanah dengan pH yang asam akibat kemiringan lereng pun telah diteliti oleh (Rani *et al.*, 2022).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan mulai dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan selesai di Politeknik Negeri Lampung. Analisis tanah akan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian, bahan kimia untuk analisis kimia yaitu KCl, H₃PO₄, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄, FeSO₄, 7H₂O, Difenilamina. Alat-alat yang digunakan yaitu botol plastik 25 ml, pH meter dengan elektrode, pengocok, beaker glass, labu ukur 1 ml, gelas ukur, Erlenmeyer 500 ml, pipet volume 10 ml, gelas ukur 25 ml, buret makro, gelas ukur 250 ml, pengaduk dan magnetikstirer, labu ukur 500 ml, dan labu ukur 1 L.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian lapang ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu pemupukan N (N) dan olah tanah (T). Pemupukan N terdiri dari pupuk N 0 kg/ha (N0) dan pupuk N 40 kg/ha (N2). Pada Olah tanah terdiri dari olah tanah intensif (T1), olah tanah minimum (T2), dan tanpa olah tanah (T3). Kedua faktor tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan yang dilakukan pengulangan sebanyak 4

kali sehingga diperoleh 24 petak percobaan. Masing-masing petak berukuran 4 m x 6 m.

Dengan demikian percobaan ini terdiri dari 6 kombinasi perlakuan yaitu:

N0T1 : Pupuk N 0 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Intensif

N0T2 : Pupuk N 0 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Minimum

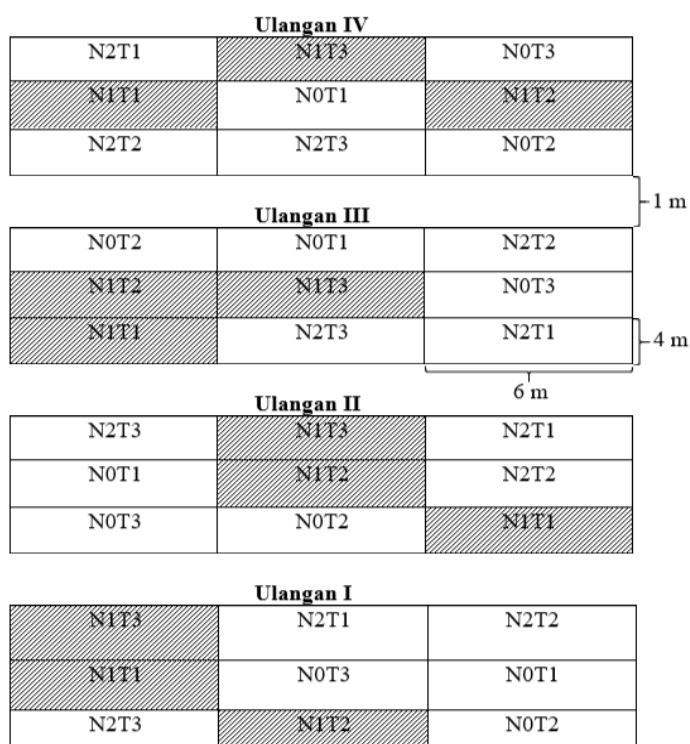
N0T3 : Pupuk N 0 kg ha⁻¹ + Tanpa Olah Tanah

N2T1 : Pupuk N 50 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Intensif

N2T2 : Pupuk N 50 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Minimum

N2T3 : Pupuk N 50 kg ha⁻¹ + Tanpa Olah Tanah

Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan yang dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 petak percobaan. Tata letak percobaan penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengolahan Tanah

Lahan dilakukan pembersihan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya lalu dibuat 24 petak percobaan dengan menggunakan jarak antar plot 50 cm.

Pengolahan tanah yang dilakukan yaitu Olah Tanah Intensif (OTI), Olah Tanah Minimum (OTM), dan Tanpa Olah Tanah (TOT). Pada pengolahan tanah untuk petak percobaan olah tanah intensif (OTI) dilakukan pengolahan tanah dengan cara mencangkul tanah hingga menjadi gembur. Pada petak percobaan perlakuan olah tanah minimum (OTM) yaitu dengan membersihkan gulma pada dan gulma pada tanaman dijadikan sebagai mulsa. Pada petak percobaan tanpa olah tanah (TOT) tanah tidak dilakukan pengolahan dan gulma pada tanaman dijadikan sebagai mulsa.

Pada percobaan jangka panjang ini sudah dilakukan pemugaran tanah yaitu dengan pengolahan tanah kembali, pemberaian, dan pengapuran. Oleh karena itu pada tahun 1992 dan 2000 permukaan tanah TOT dan OTM sudah terjadi pemadatan sehingga produksinya menurun, maka pada tahun 1997 dan 2002 semua plot OTK dilakukan pengolahan tanah kembali. Pada tahun ke-35 ini menggunakan pupuk kandang (kotoran ayam) dengan dosis 5 ton ha⁻¹ yang merupakan pupuk dasar. Hal tersebut karena pupuk kandang diberikan untuk membantu memperbaiki dan menunjang ketersediaan unsur hara di dalam tanah terutama pada petak N0 karena pada N0 tidak terdapat asupan serta tidak mengandung sumber N sehingga pemberian pupuk kandang dilakukan agar didapatkan bantuan kesuburan pada tanah tersebut. Luas lahan per petak perlakuan adalah 4 m x 6 m. Jarak tanam yang digunakan yaitu pada tanaman jagung 75 cm x 25 cm (75 cm jarak antarbaris dan 25 cm jarak tanaman sebaris) kemudian pada tanaman legum adalah 60 cm x 25 cm.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah Awal

Pengambilan sampel tanah awal dilakukan dengan mengambil tanah menggunakan alat yaitu bor tanah pada kedalaman 0-20 cm secara komposit sebanyak 3 titik per petak percobaan. Sampel tanah yang telah dikompositkan diberi label sesuai kode perlakuan, kemudian dianalisis di laboratorium untuk menentukan parameter yang diamati.

3.4.3 Penanaman

Penanaman benih kacang hijau dilakukan dengan cara ditugal pada lahan percobaan dengan jarak tanam 60 cm × 25 cm. Pada setiap lubang yang telah ditugal ditanam 3-4 benih kacang hijau kemudian ditutup dengan tanah. Benih yang digunakan adalah varietas VIMA 2.

3.4.4 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan cara dilarik yaitu diantara barisan tanaman. Pupuk yang digunakan yaitu SP-36 dengan dosis 100 kg ha⁻¹ dan KCl dengan dosis 50 kg ha⁻¹ diberikan pada saat kacang hijau berumur satu minggu setelah tanam. Pupuk urea 40 kg ha⁻¹ diberikan dua kali yaitu sepertiga dosis pada saat kacang hijau berumur satu minggu setelah tanam dan dua pertiga dosis. Pemupukan setelah tanam yaitu dengan pengaplikasian pupuk kandang ayam dengan dosis 5 ton ha⁻¹, sehingga diperoleh kebutuhan pupuk kandang ayam dalam dalam satu petak sebanyak 12 kg. Pemupukan kedua dilakukan pada saat tanaman memasuki fase vegetatif maksimum sekitar 30 hari setelah tanam.

3.4.5 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman pada tanaman kacang hijau meliputi penyulaman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemupukan susulan apabila diperlukan. Penyulaman dilakukan pada umur 7–10 hari setelah tanam (HST)

terhadap benih atau tanaman yang tidak tumbuh maupun mati agar populasi tanaman tetap seragam. Pada penyiangan dapat dilakukan dengan cara mencabut gulma dengan cara manual yaitu menggunakan tangan sedangkan untuk penyulaman dilakukan pada tanaman yang telah mati atau tidak tumbuh dengan cara menanam kembali benih. Penjarangan atau pemotongan tanaman hingga menyisakan dua tanaman yang sehat dilakukan setelah 7 hari setelah tanam.

3.4.6 Panen

Panen dilakukan pada tanaman yang telah berumur 55 hari. Tanaman yang dapat dipanen apabila warna bagian dalam polong menunjukkan warna cokelat kehitaman dengan kulit biji yang tipis. Panen dilakukan sebanyak 4 kali.

3.4.7 Pengambilan Sampel Tanah Akhir

Pengambilan sampel tanah akhir dilakukan pada saat kegiatan panen terakhir tanaman kacang hijau. Sampel tanah kemudian diambil dengan menggunakan bor tanah pada kedalaman 0-20 cm secara komposit sebanyak 3 titik per petak percobaan. Sampel tanah yang didapatkan diberi label dan disimpan untuk kemudian siap di analisis di laboratorium. Sampel tanah digunakan untuk analisis C-organik, pH, dan Bobot Biji Kering.

3.5 Pengamatan Variabel

3.5.1 C-Organik

Teknik penetapan C-organik yang paling standar adalah oksidasi bahan organik oleh dikromat yang mana metode ini lebih sering disebut metode *Walkley and Black*. Dalam prosedurnya dengan menimbang 0,5g tanah yang telah lolos ayakan 0,5 mm (0,25 g) untuk tanah yang organiknya tinggi dan 0,1 untuk bahan organik) masukkan labu erlenmeyer 500 ml. Pipet 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1N ditambahkan ke dalam labu erlenmeyer. Kemudian ditambahkan 20ml H_2SO_4 pekat ke dalam labu

erlenmeyer dan kemudian digoyangkan supaya tanah bereaksi sempurna. Biarkan campuran tersebut selama 30 menit. Penambahan H_2SO_4 dilakukan di ruang asam. Sebuah blanko (tanpa tanah) dikerjakan dengan cara yang sama. Campuran tadi diencerkan dengan H_2O 200 ml dan tambahkan 10 ml H_3PO_4 85% ,tambahkan indikator Difenilamina 30 tetes. Setelah itu larutan dapat dititrasi dengan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1N melalui buret. Titrasi dihentikan ditandai perubahan dari warna gelap menjadi hijau terang. Demikian juga dengan blanko.

Perhitungan C-Organik Metode *Walkley and Black* merupakan salah satu metode yang paling luas digunakan dalam penentuan C-organik tanah. Metode ini termasuk teknik oksidasi basah yang menggunakan kalium dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) dalam suasana asam kuat untuk mengoksidasi karbon organik. Pada metode konvensional, jumlah sisa ion dikromat yang tidak bereaksi ditentukan melalui titrasi menggunakan larutan ferosulfat. Meskipun metode titrasi ini telah lama digunakan, pendekatan tersebut memiliki keterbatasan, antara lain ketergantungan tinggi pada ketelitian analisis, kesulitan dalam penentuan titik akhir titrasi secara visual, serta potensi kesalahan akibat subjektivitas pengamatan perubahan warna (Kamisah dan Kartika, 2024).

3.5.2 Kemasaman (pH Tanah)

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan cara pertama dengan menimbang 10 g tanah kering udara yang sudah lolos ayakan 2 mm kemudian masukkan dalam botol plastik; setelah itu ditambahkan 10 ml Aquadest (untuk penetapan pH H_2O). Tanah kering udara yang sudah lolos ayakan 2 mm ditimbang 10 g kemudian masukkan dalam botol plastik, lalu ditambahkan 10 ml KCl 1N (untuk penetapan pH KCl 1N). Kemudian dikocok dengan mesin pengocok selama 60 menit kemudian diukur menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi dengan larutan penyangga pH = 4 dan pH = 7. Catat pH yang ditampilkan pada pH meter.

Rumus pH

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu aquades, pengestrak pada PUTK, dan sampel tanah. Alat yang digunakan diantaranya pH meter, perangkat untuk mengukur pH pada PUTK, kertas lakmus merah biru, botol kocok, mesin pengocok, neraca digital. Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahapan pengambilan sampel, pengujian tanah, dan penetapan kriteria pH tanah. Pengambilan sampel tanah diambil secara komposit dengan menggunakan metode diagonal. Parameter yang diamati meliputi parameter pH. Penentuan pH dengan menggunakan pH meter, PUTK, dan lakmus. Data hasil analisis dinilai kriterianya. Pengukuran menggunakan pH meter kriterianya ditetapkan berdasarkan acuan dari Balai Penelitian Tanah yang sekarang berganti nama menjadi Badan Standardisasi Instrumen Pertanian pada tabel 1 (Balai Penelitian Tanah, 2009).

3.5.3 Bobot Biji Kering

Bobot Biji Kering pada tanaman kacang hijau didapatkan setelah biji dikeringkan menggunakan oven. Cara untuk mengetahui nilai bobot biji kering yaitu dengan ditimbang menggunakan timbangan digital di laboratorium.

3.6 Analisis Data

Data hasil penelitian pada pH tanah dan C-Organik tanah dianalisis secara statistik antara data tanah awal dan akhir dengan menggunakan uji signifikansi berdasarkan nilai P-value pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$). Pada nilai P-value digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Apabila pada nilai P-value $\leq 0,05$, maka perlakuan dinyatakan berpengaruh nyata terhadap variabel yang diuji, sedangkan apabila nilai P-value $> 0,05$, maka perlakuan dinyatakan tidak berpengaruh nyata.

Data hasil penelitian pada bobot biji kering dianalisis secara statistik dengan uji pendahuluan yaitu uji homogenitas dengan menggunakan uji barlet dan uji aditifitas dengan menggunakan uji tukey. Jika asumsi terpenuhi, maka data

dilanjutkan dengan analisis ragam, dan jika diketahui perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap variabel pengamatan maka data diuji lanjut dengan BNT 5%. Data bobot kering juga dihitung nilai standar deviasinya untuk mengetahui tingkat keragaman atau penyebaran data terhadap nilai rata-ratanya.

V. SIMPULAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

- (1) Kombinasi perlakuan pada sistem olah tanah intensif dan tanpa pemberian pupuk Nitrogen (N0T1), perlakuan olah tanah minimum dan tanpa pemberian pupuk Nitrogen (N0T2), dan perlakuan olah tanah intensif dengan pemberian pupuk Nitrogen (N2T2) menunjukkan adanya peningkatan pada pH tanah dibandingkan kondisi pada tanah awal, sedangkan pada kombinasi perlakuan lainnya tidak menunjukkan peningkatan pH tanah yang berarti pada tanah Ultisol;
- (2) Kombinasi perlakuan pada sistem tanpa olah tanah dan tanpa pemberian pupuk Nitrogen (N0T3) dan perlakuan olah tanah intensif dengan pemberian pupuk Nitrogen (N2T1) menunjukkan adanya peningkatan kadar C-Organik tanah dibandingkan pada kondisi tanah awal, sedangkan kombinasi perlakuan lainnya cenderung mengalami penurunan kadar C-Organik pada tanah Ultisol;
- (3) Kombinasi sistem olah tanah dan pemupukan Nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering tanaman kacang hijau di tanah Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S., J, Suwardjo dan Mulyadi. 1993. *Alternatif teknik rehabilitas dan pemanfaatan lahan alang-alang*. 29-50.
- Afrianti, N.A., Bunga, K., Sarno., Hery, N., Supriatin., dan Muhajir, U. 2023. Pengaruh Sistem Olah Tanah Jangka Panjang dan Pemberian Pupuk Nitrogen (Ke-34) Terhadap Kandungan Asam Humat dan Asam Fulvat Pada Pertanaman Jagung di Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agotek Tropika*. 11 (4) : 687-694.
- Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K. F., dan Niswati, A. 2020. Respon serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemupukan nitrogen dan praktik olah tanah jangka panjang. *Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)*. 2(1) : 46–59.
- Ardiansyah, R., Banuwa, I.S., dan Utomo, M. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Residu Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Struktur Tanah, Bobot Isi, Ruang Pori Total Dan Kekerasan Tanah Pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agotek Tropika*. 3 (2) : 283-289.
- Ardjasa, W. S. 1994. Peningkatan Produktivitas Lahan Kering Marginal Melalui Pemupukan Fosfat alam dan Bahan Organik Berlanjut pada Pola Padi Gogo Kedelai-Kacang Tunggak. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Kering Bagian I*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Lampung. 15-20.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-11 hlm.
- Atika, R. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) dengan Pemberian Giberelin di Lahan Salin. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. 50-70.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Juknis kimia 2. Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman Air dan Pupuk*. 234 hlm.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenadamedia Goup. Jakarta. 206 hlm.

- Benu, F. dan Mudiata, I. . 2013. *Revisitasi Lahan Kering. Diskusi Ringan Seputar Lahan Kering dan Pertanian Lahan Kering*. Penerbit JP II Publ. 205.
- Bimasri. 2014. *Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau*. Yogyakarta.
- Bolinder, M. A., Crotty, F., Elsen, A., Frac, M., Kismanyoky, T., Lipiec, J., Tits, M., Toth, Z., and Katterer, T. 2020. The effect of crop residues, cover crops, manures and nitrogen fertilization on soil organic carbon changes in agroecosystems: A synthesis of reviews. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 25 (6) : 929–952.
- Chandra, D., Banuwa, I.S., Afrianti, N.A., dan Afandi. 2018. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung musim tanam ketiga di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 6(1) : 56–65.
- Damanik, M. M. B. 2010. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press. Medan. 304 hlm.
- Darmawijaya, M. I. 1997. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 411 hlm.
- Dinesh R, Srinivasan V, Hamza S, Manjusha A. 2010. *Short-term incorporation of organik manures and biofertilizers influences biochemical and microbial characteristics of soils under an annual crop turmeric (Curcuma longa L.)*. *Bioresource Technol*. 101 : 4697-4702 hlm.
- Endriani. 2010. Sifat fisika dan kadar air tanah akibat penerapan olah tanah konservasi. *Hidrolitan* 1(1) : 26–34.
- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Kanisius. Yogyakarta. 118 hlm.
- Fadillah, N., Utomo, M., Afrianti, N. A., dan Sarno. 2022. Perubahan sifat kimia tanah pada profil tanah akibat penerapan sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang pada lahan pertanaman jagung (*Zea mays* L.) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10 (4) : 627–632.
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti., T. Turmuktini., dan F. K. Ruswandi. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian J. of Soil Sci. Indonesia* :101-107.
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 373 hlm.

- Handayani, S., Karnilawati, K., dan Meizalisna, M. 2022. Sifat fisik Ultisol setelah lima tahun Agroristek. *Agroristek*. 5 (1): 1–7.
- Hardjowigeno, S., Widiatmaka. 2001. *Evaluasi Lahan Dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Bogor: IPB Press. 352.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademi Pessindo. Jakarta. 97 hlm.
- Hendriyono. 2010. Pengaruh Pemberian Kombinasi Jerami dan Pupuk Kandang dan Biomikro Terhadap Pelepasan CO₂, Nitrit dan Amonium pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 43.
- Huda MU, Irfan M, Oksana. 2012. Pengaruh alih fungsi lahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit terhadap sifat kimia tanah. *Jurnal agoekoteknologi*. 3(1) : 29-34.
- Idawati dan Haryanto, 2001. Kombinasi Bahan Organik Dan Pupuk N Inorganik Untuk Meningkatkan Hasil Dan Serapan N Padi Gogo. *Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi*. Batam. 287-294.
- Jambak, M. khairi. F.A., Dwi, P.T.B., dan Enni, D.W. 2017. Karakteristik Sifat Fisik Tanah Pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Jurnal Buletin Tanah dan Lahan*. 1 (1) : 44-50.
- Kamisah, dan Kartika, T. 2024. Analisis penentuan C-organik pada sampel tanah secara spektrofotometer UV- Vis. *Jurnal Indobiosains*. 6 (2) : 74.
- Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK terhadap pH dan K-Tersedia Tanah Serta Serapan-K, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L). *Buana Sains*. Vol. 14 (2) : 113–122.
- Kohnke, H. 1968. *Soil Physics*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Lubis RS dan Rusdiana O. 2012. Pendugaan kolerasi antara karakteristik tanah terhadap cadangan karbon (carbon stock) pada hutan sekunder. *Jurnal silvikultur tropika*. 3(1) : 14-21.
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., dan Murtilaksono, A. 2021. *Pupuk dan Pemupukan*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh. 136 hlm.
- Munir. 1996. *Tanah-Tanah Utama di Indonesia: Karakteristik, Klasifikasi, dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya. Jakarta. 346 hlm.
- Meijer, A.D., J.L. Heitman, J.G. White, and R.E. Austin. 2013. Measuring Erosion in Long Term Tillage Plots Using Grounds Based Lidar. *Journal Soil and Erosion*. 126 (4) : 1- 10.

- Mohr, E. C. J., Van Baren, F. A., dan J. Schuylenborgh. 1972. *Tropical Soils. A Comprehensive Study of Their Genesis. Third revised and enlarged edition. Moution-Ichtiar Baru-Van Hoeve. The Hague-Paris-Djakarta.* 5-13.
- Mulyadi, J.J. Sasa, T. Sopiawati dan S. Partohardjono. 2001. Pengaruh cara olah tanah dan pemupukan terhadap hasil gabah dan emisi gas metan dari polatanam padi-padi di lahan sawah. *Penelt. Pertanian Tanaman Pangan.* 20(3) : 24-28.
- Mulyani, A., A. Rachman., dan A. Dairah. 2010. Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian. Dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agoklimat. Bogor : 23-34.
- Ningsih, W., Ida, H., dan Suhardjadinata. 2020. Pengaruh inokulasi *Rhizobium phaseoli* dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Media Pertanian.* 5(2): 63-72.
- Niswati, A., M.Utomo, dan S.G. Nugoho. 1994. Dampak Mikrobiologi Tanah Penerapan Teknik Tanpa Olah Tanah dengan Herbisida Amino Glifosfat Secara Terus-menerus pada Lahan Kering di Lampung. *Laporan Penelitian DP3M.* 23-38.
- Ouyang, Y., dan Norton, J. M. 2020. Short-term nitrogen fertilization affects microbial community composition and nitrogen mineralization functions in an agricultural soil. *Applied and Environmental Microbiology.* 86 (5) : 12.
- Pamungkas, N. C., Banuwa, I. S., dan Kadir, M. Z. 2016. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi pada fase generatif tanaman singkong (*Manihot utilissima*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung.* 5(1) : 35-42.
- Pervaiz, M. A., Iqbal, M., Shahzad, K., dan Hassan, A. U. 2009. Effect of mulch on soil physical properties and N, P, K concentration in maize (*Zea mays*) shoots under two tillage systems. *International Journal of Agriculture and Biology.* 11: 119-124.
- Pramitasari, H.E., Tatik, W., dan Mochammad Nawawi. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman.* Vol. 4(1) : 49-56.
- Prasetya, R., Muhajir, U., Afandi., dan Irwan, S.B. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Air Tersedia Dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Pertanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Di Lahan Polinela Bandar Lampung. *Jurnal Agotek Tropika.* Vol. 6 (2) : 119-126.

- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik , Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. 2(25) : 39-47.
- Pulung, M.A. 2005. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 287 hlm.
- Purba, T., Situmeang, R., Rohman, H. F., Arsi, Firgiyanto, R., Junaedi, A. S., Herawati, J. J., dan Suhastyo, A. A. 2021. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 150 hlm.
- Purwono dan Hartono, R. 2005. *Kacang hijau*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 59 hlm.
- Putri, K. Y., Utomo, M., Afrianti, N. A., dan Afandi. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) di lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropik*. 8 (3) : 547–554.
- Putte, A.V.D., G. Govers, J. Diels, C. Langhans, W. Clymans, E. Vanuytrecht, R. Merckx, and D. Raes. 2012. Soil Functioning and Conservation Tillage in Belgian Loam Belt. *Journal Soil and Tillage Research*. 122: 1-11.
- Rachman, A., U. Kurnia, dan A. Dariah. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. Pusat Penelitian dan Penelitian Tanah dan Agoklimat (Puslitbangtanak). Jawa Barat. 210 hlm.
- Ramadhani, W.S., Eko, H., Yulia, N., dan Ali, R. 2020. Aplikasi limbah cair nanas dan kompos kotoran sapi untuk meningkatkan populasi mikroorganisme pelarut fosfat di ultisol, Lampung Tengah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 9(2): 78-84.
- Rani, M. C., Fatima, I., dan Mutiara, C. 2022. Identifikasi Kesuburan Tanah Pada Beberapa Tingkat Kemiringan Lereng Untuk Tanaman Tomat Di Desa Riaraja Kecamatan Ende. *AGICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture*. 15 (1) : 21–4.
- Rauf. A, 2005. *Teknik Konservasi Tanah dan Air*. Diktat Bahan Kuliah. Fakultas Pertanian, Jurusan Ilmu Tanah. USU, Medan. 69 hlm.
- Sinukaban, N. dan Rahman, L. M. 1983. *Konservasi Tanah*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 44 hlm.
- Situmorang, H.M., Ratna, S., dan Donny, D. 2019. Perbaikan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Dengan Pemberian Bokashi Bungkil Inti Sawit (BIS) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Agoekoteknologi Tropika Lembab*. 1 (2) : 119-128.

- Six, J., Conant, R. T., Paul, E. A., dan Paustian, K. 2002. Stabilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation of soils. *Plant and Soil*. 241 (2) : 155–176.
- Six, J., Ogle, S. M., Breidt, F. J., Conant, R. T., Mosier, A. R., and Paustian, K. 2004. The potential to mitigate global warming with no-tillage management is only realized when practiced in the long term. *Global Change Biology*. 10 (2) : 155–160.
- Soeprapto, H. S. 2000. *Bertanam Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta. 44 hlm.
- Soewandita, H. 2008. Studi kesuburan tanah dan analisis kesesuaian lahan untuk komoditas tanaman perkebunan di kabupaten bengkalis. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 10 (2) : 128-133.
- 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. Bogor.
- Sugiyarto, M. Pujo, dan N. S. Miati. 2001. Hubungan keragaman mesofauna tanah dan vegetasi bawah pada berbagai jenis tegakan di hutan Jobolarangan. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 2 (2) : 140-145.
- Sulaeman, Suparto dan Eviati. 2005. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah dan Pengembangan Penelitian, Departemen Pertanian. 82-103.
- Supriyo, H., Faridah, E., Dwi, W., Figyantika, A., dan Khairil, A. 2009. Kandungan C-organik dan N-total pada seresah dan tanah pada 3 tipe fisiognomi (studi kasus di Wanagama I, Gunung Kidul, DIY). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 9 (1) : 49–57.
- Supriyadi, Slamet. 2008. Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di laan kering Madura. *Embryo*. 5(2) : 176 – 183.
- Susanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Kanisius. Jakarta. 208 hlm.
- Syahputra, F. dan Razali. 2015. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agoekoteknologi*. 4(1) : 1796-1803.
- Sevindrajuta. 2012. *Efek Pemberian Beberapa Takaran Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Inceptisol dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (Amarathus tricolor, L)*. Universitas Muhammadiyah. Sumatra Barat. 40-60 hlm.

- Syofiani, R., Santi, D.P., dan Nike, K. 2020. Karakteristik sifat tanah sebagai faktor penentu potensi pertanian di Nagari Silokek Kawasan Geopark Nasional. *Jurnal Agium*. 17 (10): 1-6.
- Tyasmoro, S.T., B. Suprayoga dan A. Nugoho. 1995. Cara pengelolaan lahan yang berwawasan lingkungan dan budidaya tanaman sebagai upaya konservasi tanah di DAS brantas hulu. *Pros. Seminar Nasional V : Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*. 9-14.
- Utomo, W.H. dan Islami, T. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang. 297 hlm.
- Utomo, M., H. Buchari, dan I.S. Banuwa. 2012. Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan. *Lembaga Penelitian Universitas Lampung*. 94 hlm.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta. 269 hlm.
- Zheng, E., Zhu, Y., Qin, M., Chen, P., Liu, M., and Qi, Z. 2023. Effects of organic fertilizer replacement nitrogen fertilizer on nitrogen utilization and growth of mung bean: Evidence from ¹⁵N-tracing technology. *Agonomy*. 13 (1) : 235.