

**PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN
TERPANEN PADA PERTANAMAN EDAMAME AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH
ULTISOL GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KE-10**

(Skripsi)

Oleh :

Marcella Rachelita

2114181017



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN
TERPANEN PADA PERTANAMAN EDAMAME AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH
ULTISOL GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KE-10**

Oleh

MARCELLA RACHELITA

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN TERPANEN PADA PERTANAMAN EDAMAME AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KE-10

Oleh

Marcella Rachelita

2114181017

Kandungan bahan organik, KTK dan pH tanah yang rendah pada tanah Ultisol menyebabkan penurunan daya sangga tanah terhadap hara nitrogen, khususnya amonium sehingga berdampak pada penurunan produksi tanaman edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Daya sangga amonium dapat ditingkatkan melalui manajemen pengolahan tanah serta pemupukan organik dan anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen tanaman pada pertanaman edamame di tanah Ultisol. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 4 kelompok. Faktor pertama yaitu sistem olah tanah (T) yang terdiri dari sistem olah tanah minimum (T0) dan sistem olah tanah intensif (T1), faktor kedua yaitu pemupukan (P) yang terdiri dari tanpa pemberian pemupukan (P0) dan aplikasi pemupukan (P1). Hasil menunjukkan perlakuan olah tanah minimum serta aplikasi pemupukan berpengaruh terhadap peningkatan parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) serta nitrogen terpanen brangkasan dan total tanaman edamame. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan. Parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$ dan ΔNH_4^0) sesudah panen berkorelasi nyata positif terhadap N terpanen tanaman edamame. Parameter Q/I amonium ($PBC_{NH_4^0}$ dan K_G) setelah panen berkorelasi nyata negatif dengan N terpanen tanaman edamame.

Kata kunci: tanah Ultisol, nitrogen, tanaman edamame, Q/I amonium, sistem olah tanah, pemupukan

ABSTRACT

THE BEHAVIOR OF AMMONIUM EXCHANGE IN SOIL AND NITROGEN UPTAKE IN EDAMAME CULTIVATION EFFECT TILLAGE AND FERTILIZATION IN ULTISOL GEDUNG MENENG THE 10TH PLANTING PERIOD

By

Marcella Rachelita

2114181017

*The low organic matter content, CEC and soil pH in Ultisol soils cause a decrease in soil buffering capacity for nitrogen nutrients, especially ammonium, thus impacting the decline in edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) plant production. Ammonium buffering capacity can be increased through the application of soil management and organic and inorganic fertilization. This study aims to determine the effect of tillage and fertilization treatments on ammonium Q/I parameters ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) and plant harvested nitrogen in edamame cultivation on Ultisol soil. This research method uses a Randomized Block Design (RBD) consisting of 2 treatment factors with 4 groups. The first factor is the tillage system (T) consisting of a minimum tillage system (T0) and an intensive tillage system (T1), the second factor is fertilization (P) consisting of no fertilization (P0) and fertilizer application (P1). The results showed that the minimum tillage treatment and fertilizer application affected the increase in the Q/I parameters of ammonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) as well as the harvested nitrogen of the stover and the total edamame plants. There was no interaction between the tillage treatment and fertilization. The Q/I parameters of ammonium ($CR_{NH_4^0}$ dan ΔNH_4^0) after harvest were significantly positively correlated with the harvested N of edamame plants. The Q/I parameters of ammonium ($PBC_{NH_4^0}$ dan K_G) after harvest were significantly negatively correlated with the harvested N of edamame plants.*

Keywords: *Ultisol soil, Nitrogen, edamame plants, Q/I ammonium, tillage system, fertilization*

Judul Skripsi

PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN
NITROGEN TERPANEN PADA
PERTANAMAN EDAMAME AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DAN
PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL GEDUNG
MENENG PADA MUSIM TANAM KE-10

Nama Mahasiswa

Marcella Rachelita

Nomor Pokok Mahasiswa

2114181017

Program Studi

Ilmu Tanah

Fakultas

Pertanian



Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

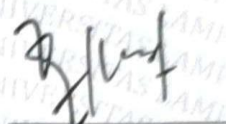
1. Tim Penguji

Ketua : **Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.**



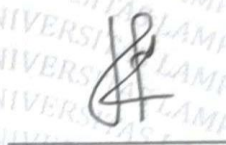
Sekretaris

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

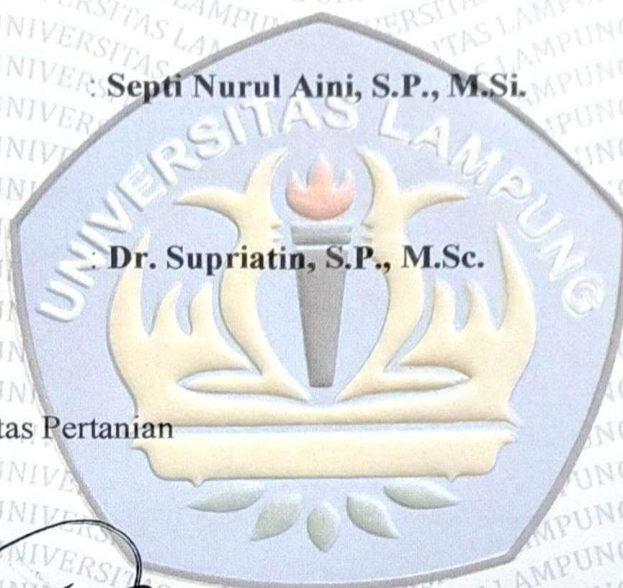


Penguji

: **Dr. Supriatin, S.P., M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 1964111481989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 Agustus 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Perilaku Jerapan Amonium dan Nitrogen Terpanen pada Pertanaman Edamame Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng Pada Musim Tanam Ke-10”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang dilakukan bersama dengan dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yaitu :

1. Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.
2. Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.
3. Astriana Rahmi Setiawati, S.P., M.Si.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 04 Agustus 2025
Penulis,



Marcella Rachelita
NPM 2114181017

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Tanjung Karang pada tanggal 03 Maret 2003.

Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Triwanto dan Ibu Kiki Maryana. Penulis memulai pendidikan formal di taman kanak-kanak (TK) Dharul Khoir pada tahun 2009, kemudian melanjutkan jenjang

pendidikan ke Sekolah dasar (SD) di SD negeri 1 Kaliawi pada tahun 2015 lalu penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang sekolah menengah pertama (SMP) di SMP Perintis 1 pada tahun 2018 dan sekolah menengah atas (SMA) di SMA Immanuel Bandar Lampung pada tahun 2021. Pada Tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu staff ahli kominfo pada badan eksekutif mahasiswa (BEM) Universitas Lampung, sebagai anggota sie Doa dan Pemerhati (DP) dan tim pendamping pelayanan mahasiswa (TPPM) pada Pomperta Unila. Selain organisasi, penulis juga aktif dalam kegiatan volunteer yaitu pada sebagai panitia pada kegiatan HUT FAPERTA ke-49 serta sebagai panitia pada kegiatan desa binaan tahun 2023 yang diadakan oleh volunteer BEM Unila. Tak hanya di organisasi, penulis juga pernah menjadi asisten dosen praktikum mata kuliah kesuburan dan kesehatan tanaman dan dasar-dasar ilmu tanah. Kemudian penulis pernah menjadi juara 1 dalam perlombaan cipta puisi dalam kegiatan H2E Himajip education event pada tahun 2022 yang diadakan oleh himpunan mahasiswa jurusan ilmu pendidikan Universitas Lampung.

Pada tahun 2024 penulis mengikuti kuliah kerja nyata (KKN) di desa Lebu Dalem, Kabupaten Tulang Bawang sebagai sekretaris kelompok selama 40 hari. Kemudian penulis mengikuti praktik umum (PU) di Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) provinsi Lampung selama 30 hari kerja efektif.

“Banyaklah rancangan di hati manusia, tetapi keputusan TUHANlah yang terlaksana.”

(Amsal 19:21)

"Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman Tuhan, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan."

(Yeremia 29:11)

“Tidak ada proses yang sia-sia. Setiap lelah, air mata, dan malam begadang adalah bagian dari cerita bertumbuh yang kelak akan kusebut sebagai ‘aku pernah berjuang dan tidak menyerah.’”

(Marcella)

“Even when things don’t go well, just remember that you’ve come this far. That’s already amazing.”

(Enhypen)

“Jangan takut bermimpi besar. Karena kalau Tuhan sudah berkehendak, semua bisa terjadi melebihi apa yang kamu bayangkan.”

(Merry Riana)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Tuhan

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, saya persembahkan karya kecilku yaitu skripsi ini kepada keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan penuh kasih sayang.

Kedua orang tuaku tercinta Ibu kiki Maryana dan Bapak Triwanto yang senantiasa mengiringi setiap langkah dengan doa serta dukungan mental, rohani maupun material yang sangat berarti lebih dari apapun.

Kedua adikku Chacha Talita dan Givana Julia Lestisha yang senantiasa mendukung baik dalam senang maupun dalam duka.

Dosen-dosen Universitas Lampung, Jurusan Ilmu Tanah yang telah membimbing selama di bangku perkuliahan.

Serta

Almamater tercinta

Ilmu tanah

Fakultas pertanian

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih karunia serta penyertaan-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan, kesehatan dan ketekunan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Perilaku Jerapan Amonium dan Nitrogen Terpanen pada Pertanaman Edamame Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Musim Tanam ke-10”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung .

Penulis menyadari skripsi ini tidak dapat selesai tanpa bantuan dan arahan dari semua pihak terkait. Pada kesempatan ini dengan segenap rasa hormat, penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku Pembimbing Utama yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan arahan, bimbingan serta masukan yang berharga selama penyusunan skripsi ini.
4. Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., selaku Pembimbing Kedua yang telah membimbing penulis dari mulai penelitian hingga selesai, memberikan ilmu, saran dan masukan, semangat serta motivasi dan dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Dr. Supriatin, S.P., M.Sc., selaku pembahas atas segala saran, ilmu dan krikitik yang membangun dalam penulisan skripsi ini.

Marcella Rachelita

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xiv
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis	9
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 11
2.1 Tanaman Edamame.....	11
2.2 Permasalahan Tanah Ultisol.....	11
2.3 Kandungan Nitrogen di Dalam Tanah	12
2.4 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Jerapan Amonium dan N terpanen.....	14
 III. METODOLOGI PENELITIAN	 16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah	18
3.4.2 Penanaman	19
3.4.3 Pemupukan	19
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman	19
3.4.5 Panen	20
3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah	20
3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman	21

3.5 Variabel Pengamatan	21
3.5.1 Variabel Utama	21
3.5.2 Variabel Pendukung	25
3.6 Uji Statistika.....	25
3.7 Uji Student-T	25
3.8 Uji Korelasi	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Karakteristik Kimia Tanah Ultisol Gedung Meneng	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Perilaku Pertukaran Amonium di dalam Tanah	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Quantity-Intensity (Q/I) Amonium di Tanah Ultisol Gedung Meneng	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Signifikansi Parameter Q/I NH_4^+	Error! Bookmark not defined.
4.3 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Berat Kering Tanaman Edamame	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap N Terpanen Tanaman Edamame.....	Error! Bookmark not defined.
4.5 Korelasi Antara Analisis Tanah dan Tanaman dengan Parameter Q/I	Error! Bookmark not defined.
V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sejarah Lahan Penanaman.....	16
2. Larutan Seri	22
3. Sifat kimia tanah awal (sebelum tanam) dan akhir (setelah panen) pada lahan tanaman edamame (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) . Error! Bookmark not defined.	
4. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter quantity/intensity (Q/I) amonium akhir (setelah panen).....	32
5. Uji Student-t terhadap parameter pengamatan $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , dan $CR_{NH_4^0}$ antar perlakuan awal (sebelum tanam) dan akhir (setelah panen).....	33
6. Uji Student-t terhadap parameter pengamatan $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , dan $CR_{NH_4^0}$ pengamatan awal (sebelum tanam) dan akhir (setelah tanam)	36
7. Ringkasan analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering tanaman edamame (setelah panen).....	39
8. Pengaruh pemupukan terhadap berat kering brangkasan dan total tanaman edamame akhir (setelah panen)	40
9. Ringkasan analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terpanen tanaman edamame akhir (setelah panen)	40
10. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terpanen brangkasan dan total tanaman edamame.	41
11. Uji korelasi antara parameter <i>quantity/intensity</i> Q/I awal (sebelum tanam) dengan N terpanen tanaman jagung dan akhir (setelah panen) dengan N terpanen tanaman edamame.....	Error! Bookmark not defined.
12. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman edamame.	58
13. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman edamame.	58

14.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman edamame.....	58
15.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) kulit/polong tanaman edamame.....	59
16.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong/kulit tanaman edamame.....	59
17.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong/kulit tanaman edamame	59
18.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman edamame	60
19.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman edamame.....	60
20.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman edamame.....	60
21.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman edamame	61
22.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman edamame.....	61
23.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman edamame.....	61
24.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut brangkasan tanaman edamame.	62
25.	Uji homogenitas N terangkut N terangkut brangkasan tanaman edamame.	62
26.	Analisis ragam N terangkut brangkasan tanaman edamame.....	62
27.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut polong/kulit tanaman edamame.	63
28.	Uji homogenitas N terangkut polong/kulit tanaman edamame.	Error! Bookmark not defined.
29.	Analisis ragam N terangkut N terangkut polong/kulit tanaman edamame..	63
30.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut biji tanaman edamame.....	64
31.	Uji homogenitas N terangkut N terangkut biji tanaman edamame.....	64
32.	Analisis ragam N terangkut N terangkut biji tanaman edamame.....	64

33.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut total tanaman edamame.	65
34.	Uji homogenitas N terangkut N terangkut total tanaman edamame..... Error! Bookmark not defined.	
35.	Analisis ragam N terangkut N terangkut total tanaman edamame.	65
36.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) awal	66
37.	Parameter Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan) awal.	66
38.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) awal	68
39.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) awal	68
40.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk) awal	70
41.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk) awal	70
42.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah intensif + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) awal.....	72
43.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) awal	72
44.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) akhir	74
45.	Parameter Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan) akhir.....	74
46.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) akhir	76
47.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) akhir	76
48.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk) akhir.....	78

49.	Parameter $PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ tanpa pupuk) akhir.....	78
50.	Parameter NH_4^+ , $CR_{NH_4^+}$ dan Ca pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah intensif+200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) akhir.....	80
51.	Parameter $PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) akhir.	80
52.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).	82
53.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan).	82
54.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan tanpa pemupukan) dan perlakuan T1P1 T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).	82
55.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan).....	83
56.	Uji student-t t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang)	83
57.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).	83
58.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).	84
59.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan)	84
60.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa pemupukan dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).	84
61.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan).....	85

62. Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang). 85
63. Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang). 85
64. Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T0P1) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang). 86
65. Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) 86
66. Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang). 87
67. Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan). 87
68. Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang). 88
69. Uji student-t $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang). 88
70. Uji student-t $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen. 89
71. Uji student-t $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen. 89
72. Uji student-t $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen. 90
73. Uji student-t $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha⁻¹ NPK dan 1000 kg ha⁻¹ Pupuk kandang) dan

	perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen.	90
74.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	91
75.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	91
76.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	92
77.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen	92
78.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	93
79.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen.	93
80.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	94
81.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	94
82.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah Panen.....	95
83.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen	95
84.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah Panen.....	96

85.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen	96
86.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	97
87.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) setelah panen.....	97
88.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) akhir	98
89.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) akhir.....	98
90.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) akhir.....	98
91.	Uji student-t $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) akhir.....	99
92.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) akhir	99
93.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) akhir.....	99
94.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) akhir.....	100
95.	Uji student-t ΔNH_4^+ perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) akhir..	100
96.	Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) akhir	100

97. Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) akhir	101
98. Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) akhir	101
99. Uji student-t $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) akhir ...	101
100. Perhitungan uji korelasi antara $CR_{NH_4^0}$ dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan sebelum tanam	102
101. Perhitungan uji korelasi antara ΔNH_4^+ dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan sebelum tanam	102
102. Perhitungan uji korelasi antara $PBC_{NH_4^+}$ dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan sebelum tanam	102
103. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan sebelum tanam	103
104. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan sebelum tanam	103
105. Perhitungan uji korelasi antara $PBC_{NH_4^+}$ dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan setelah panen.....	103
106. Perhitungan uji korelasi antara ΔNH_4^+ dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan setelah panen.....	104
107. Perhitungan uji korelasi antara $PBC_{NH_4^+}$ dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan setelah panen.....	104
108. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan setelah panen.....	104
109. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan N terangkut tanaman edamame tiap perlakuan setelah panen.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Ideal Q/I Amonium.....	7
2. Skema Kerangka Pemikiran.....	8
3. Tata Letak Percobaan.....	18
4. Kurva <i>Quantity-Intensity</i> (Q/I) Amonium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Awal (sebelum tanam); T0P0 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan Setengah), T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan Penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan Setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan Penuh); $CR_{NH_4^+}$: Konsentrasi rasio; ΔNH_4^+ : Jumlah NH_4^+ yang dijerap atau dilepas di tanah.	30
5. Kurva <i>Quantity-Intensity</i> (Q/I) Amonium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Akhir (setelah panen); T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk), T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pupuk), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pupuk), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pupuk); $CR_{NH_4^+}$: Konsentrasi rasio; ΔNH_4^+ : Jumlah NH_4^+ yang dijerap atau dilepas di tanah.....	31
6. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) awal.a. (U1) dan b (U2).....	67
7. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) awal.....	69
8. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ tanpa pupuk) awal.....	71
9. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ pupuk kandang).....	73

10. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) akhir a. (U1) dan b (U2).....	75
11. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) akhir.....	77
12. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ tanpa pupuk) akhir.....	78
13. Grafik hubungan antara hubungan antara $CR_{NH_4^+}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) akhir.....	81
14. Pengambilan sampel tanaman edamame setelah panen.....	106
15. Kegiatan analisis Q/I amonium dan N terpanen di laboratorium.....	107

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) mengandung protein nabati, lemak tak jenuh, serat pangan, serta vitamin dan mineral yang tinggi sehingga menjadikan edamame sebagai tanaman pangan yang bernilai tinggi untuk mendukung kebutuhan gizi masyarakat. Edamame memiliki peluang pasar yang cukup besar di Indonesia seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap makanan berprotein nabati serta berkembangnya industri makanan dan pakan yang menggunakan bahan baku edamame (Irwansyah, 2024). Sehingga, produktivitas tanaman edamame memiliki potensi yang cukup tinggi untuk dikembangkan. Menurut Yuriansyah (2023), rata-rata produksi edamame di Indonesia mencapai 3,5 ton ha⁻¹ hingga 8 ton ha⁻¹. Jika dilakukan pengelolaan yang tepat, produktivitas edamame berpotensi mencapai 10 ton ha⁻¹ hingga 12 ton ha⁻¹ (Al Aziz dkk., 2023).

Upaya meningkatkan produksi tanaman edamame dihadapkan pada berbagai kendala salah satunya masalah kesuburan tanah. Tanah Ultisol merupakan tanah yang paling luas dari keseluruhan lahan kering di Indonesia yang sebarannya mencapai sekitar 45.794.000 ha. Ultisol merupakan tanah dengan kesuburan rendah karena memiliki potensi keracunan aluminium (Al) yang tinggi, pH tanah masam, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation (KTK), dan kandungan bahan organik rendah sehingga menyebabkan daya sangga (*buffer*) unsur hara N, khususnya amonium (NH₄⁺) sangat rendah (Zidane, 2022). Selain itu, ketersediaan N di tanah masam didominasi dalam bentuk NH₄⁺ dibanding bentuk NO₃⁻ sehingga perlu memperbaiki daya sangga NH₄⁺ (Jamalam dkk., 2019).

Daya sangga N merupakan kemampuan tanah mensuplai N ke dalam larutan tanah jika konsentrasi N dalam larutan tanah menurun akibat diserap tanaman maupun tercuci (Kristiono dan Subandi, 2013). Daya sangga amonium (NH_4^+) dapat ditingkatkan melalui sistem olah tanah. Olah tanah intensif melibatkan pembajakan maupun pencangkulan yang membuat struktur tanah menjadi lebih gembur serta temperatur, aerasi dan drainase menjadi lebih baik (Fuady, 2010). Kondisi ini dapat mempercepat dekomposisi bahan organik sehingga kapasitas tukar kation (KTK) meningkat. Hal tersebut menyebabkan ion amonium (NH_4^+) yang dilepaskan dari proses mineralisasi lebih cepat terjerap di koloid tanah, sehingga daya sangga amonium dalam tanah meningkat cepat. Sementara, olah tanah minimum yang hanya diolah seminim mungkin mampu mempertahankan kandungan bahan organik yang berperan penting dalam peningkatan KTK sehingga hal tersebut berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan tanah dalam menjerap ion amonium serta menjaga kestabilan daya sangga amonium dalam jangka panjang.

Daya sangga amonium juga dapat ditingkatkan melalui pemupukan anorganik dan pemupukan organik. Pupuk anorganik seperti urea di dalam tanah terjadi proses hidrolisis urea menjadi amonium (NH_4^+) yang larut air lalu amonium mengalami proses nitrifikasi menjadi nitrat (NO_3^-). Amonium akan teradsorpsi di koloid tanah, sementara NH_4^+ di larutan tanah dapat teroksidasi menjadi NO_3^- . Nitrat yang bermuatan negatif akan ditolak oleh koloid sehingga mudah hilang (Lumbanraja dkk., 1997). Di sisi lain, Pupuk organik menyediakan nitrogen hasil amonifikasi bahan organik serta dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Secara kimia, bahan organik tanah memiliki fungsi ikatan negatif yang berperan penting dalam peningkatan KTK tanah (Bohn, McNeal, & O'Connor, 1985; Lumbanraja, 2017). Peningkatan KTK sejalan dengan nilai kapasitas penyangga tanah, di mana koloid tanah dapat menjerap NH_4^+ dan menjadi lebih tersedia untuk dilepaskan ke dalam larutan tanah jika NH_4^+ dari larutan tanah diserap tanaman (Wang, 2000). Kombinasi pemupukan NPK dan pupuk kandang memiliki daya sangga NH_4^+ lebih tinggi dan meningkatkan N-NH_4 untuk tanaman (Pramesti, 2023). Penambahan pupuk N membuat NH_4^+ banyak terjerap oleh fraksi organik dari bahan organik yang terkandung dalam pupuk kandang ayam.

Muatan negatif yang berasal dari gugus fungsional dan senyawa organik dapat memperbesar peluang terjerapnya unsur bermuatan positif seperti NH_4^+ pada koloid tanah (Isnaini, 2001).

Salah satu cara untuk mengetahui perilaku N pada pertanaman edamame akibat pemupukan dan pengolahan tanah yaitu dengan mengetahui korelasi antara parameter Q/I dengan amonium terjerap dan terpanen. Parameter Q/I terdiri dari potensi penyangga amonium ($\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$) yang menggambarkan kemampuan tanah dalam mempertahankan kuantitas amonium (NH_4^+) pada kompleks jerapan (Shengxiang, 1998). Kemudian, koefisien gapon (K_G) adalah kompleks jerap tanah terhadap NH_4^+ yang berbanding lurus dengan $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ sehingga semakin tinggi nilai K_G koloid tanah dapat lebih banyak menyerap amonium. ΔNH_4^0 adalah konsentrasi amonium yang ada di koloid tanah. Nilai intensitas pada keseimbangan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ menggambarkan intensitas NH_4^+ dalam keseimbangan.

Menurut Lumbanraja dkk. (2019), pemupukan organik dikombinasikan dengan pemupukan anorganik berpengaruh terhadap parameter Kuantitas-Intensitas (Q/I) NH_4^+ yaitu meningkatkan adsorpsi amonium yang mudah dilepaskan (ΔNH_4^0) dan aktifitas rasio amonium dalam keseimbangan ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$) tetapi menurunkan kapasitas penyangga amonium ($\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$) dan koefisien selektivitas amonium (K_v) dibandingkan tanpa pemupukan. Sementara hasil penelitian Aini dkk. (2022) menyatakan bahwa olah tanah minimum dan pemupukan mampu meningkatkan parameter Q/I amonium ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perilaku jerapan hara nitrogen dan nitrogen terpanen akibat pengolahan tanah dan pemupukan serta untuk mengetahui korelasi antara amonium terjerap dan nitrogen terpanen dengan parameter Q/I pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Apakah perlakuan olah tanah berpengaruh terhadap parameter Q/I amonium

- ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10?
2. Apakah perlakuan pemupukan dapat berpengaruh terhadap parameter (Q/I) Amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10?
 3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10?
 4. Apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dengan N terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh olah tanah terhadap parameter (Q/I) amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.
2. Mengetahui pengaruh pemupukan terhadap (Q/I) amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara olah tanah dan pemupukan terhadap parameter (Q/I) amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.
4. Mengetahui korelasi antara parameter (Q/I) amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dengan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisol merupakan jenis tanah terluas di lahan kering Indonesia dengan sebaran mencapai sekitar 45.794.000 hektar. Pemanfaatan tanah Ultisol untuk lahan pertanian masih kurang optimal karena tingkat kesuburannya yang rendah. Permasalahan tanah Ultisol di antaranya reaksi tanah masam hingga sangat masam, bahan organik rendah, hara makro rendah dan memiliki ketersediaan N sangat rendah (Fitriatin dkk., 2014). Selain itu, kandungan C-organik, N-total, kejenuhan basa (KB) dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah serta kejenuhan Al yang tinggi dapat bersifat racun untuk tanaman (Yulia, 2018). Kandungan hara N pada tanah Ultisol rendah karena pencucian, penguapan maupun terangkut saat panen (Jayadi dkk., 2023). Selain itu, tingginya drainase pada tanah Ultisol membuat hara nitrogen, terutama dalam bentuk nitrat (NO_3^-), mudah tercuci dan hilang dari lapisan tanah yang dapat dijangkau akar tanaman sehingga ketersediaannya untuk tanaman menjadi sangat terbatas. Kondisi ini semakin diperburuk karena tanaman hanya mampu menyerap nitrogen dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) atau amonium (NH_4^+) (Patti, 2013).

Sumber nitrogen (N) selain berasal dari pupuk juga dapat berasal dari bahan organik yang sebagian besar dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan terikat oleh koloid liat sehingga kurang tersedia, sementara nitrat (NO_3^-), yang tidak terjerap di partikel tanah, rentan hilang akibat proses pencucian maupun denitrifikasi (Kesuma, 2009). Sifat labil dari N ini dapat diatasi dengan pemupukan dan penerapan sistem olah tanah (Wang dan Alva, 2000; Handayanto dan Hairiah, 2009). Olah tanah intensif dapat meningkatkan temperatur, aerasi dan drainase tanah yang mendukung aktivitas mikroorganisme di dalam tanah sehingga mempercepat laju oksidasi bahan organik menghasilkan nitrogen dalam bentuk anorganik (NH_4^+ dan NO_3^-) yang mudah diserap oleh tanaman (Kahlon, 2014). Di sisi lain, proses dekomposisi pada olah tanah intensif berlangsung cepat sehingga bahan organik dalam tanah cepat berkurang dan berimbas pada penurunan kapasitas tukar kation (KTK). Akibatnya, daya jerap amonium menurun sebab semakin sedikitnya koloid tanah yang dapat menahan NH_4^+ . Struktur tanah yang

gembur menyebabkan nitrat (NO_3^-) rentan tercuci oleh air hujan (Kusumastuti dkk., 2019).

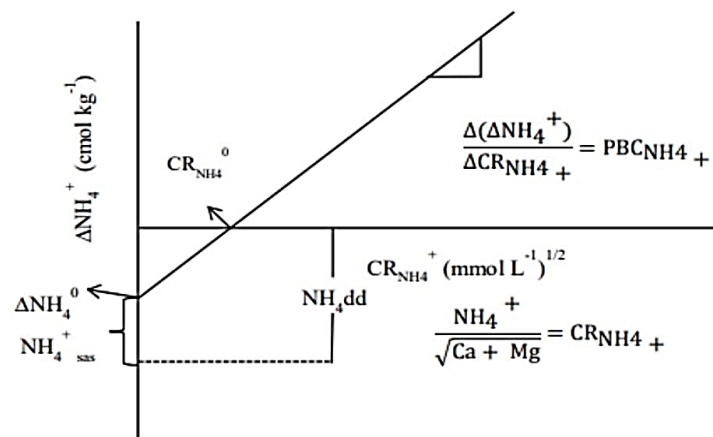
Olah tanah minimum memanfaatkan seresah tanaman sebagai mulsa organik, yang tidak hanya menyediakan bahan organik tetapi juga membantu mengurangi erosi dengan meredam energi kinetik air hujan. Dengan demikian, kehilangan unsur hara, khususnya hara nitrogen dapat diminimalkan sehingga ketersediaan nitrogen dalam tanah lebih stabil untuk mendukung serapan nitrogen oleh tanaman. Selain itu, akumulasi bahan organik dari seresah tanaman meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) yang berperan dalam meningkatkan daya jerap amonium (NH_4^+). Penelitian Rauf dan Ritonga 1989 dan Agrasari 2020, mengemukakan bahwa tanah olah minimum memiliki kadar nitrogen total dan serapan nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang diolah intensif.

Selain itu, pupuk anorganik juga memainkan peran krusial dalam meningkatkan daya sangga NH_4^+ . Pupuk NPK memiliki proporsi seimbang yang membantu meningkatkan kesuburan tanah dan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman (Ipu, 2024). Saat pupuk NPK diaplikasikan, NH_4^+ akan terlarut dalam air tanah dan dijerap oleh koloid tanah yang bermuatan negatif melalui mekanisme pertukaran kation. Jerapan ini bersifat *reversibel* sehingga NH_4^+ dapat dilepaskan kembali ke larutan tanah saat tanaman membutuhkannya. Semakin tinggi konsentrasi NH_4^+ yang tersedia dari pemupukan, semakin baik kemampuan koloid tanah dalam menjerap ion amonium serta semakin besar daya sangga amonium.

Kapasitas jerapan NH_4^+ juga dapat ditingkatkan melalui pemberian bahan organik (Ramdoni dkk, 2021). Hasil dekomposisi bahan organik pada pupuk kandang ayam selain mampu menyumbangkan bahan organik dan hara nitrogen ke dalam tanah, juga mampu meningkatkan jumlah koloid organik yang dapat mengikat ion bermuatan positif seperti amonium (NH_4^+), keberadaan koloid organik ini memperkuat kemampuan tanah dalam menjaga kestabilan konsentrasi ion amonium (NH_4^+) di dalam tanah serta menekan potensi kehilangan nitrogen akibat pencucian. Kemudian, proses dekomposisi bahan organik juga dapat meningkatkan KTK tanah yang berkontribusi pada peningkatan daya sangga dan

daya jerap amonium di dalam tanah. Safria dkk. (2017) dan Sari dan Arifandi 2019 menyatakan aplikasi bahan organik terbukti mampu meningkatkan kadar nitrogen total tanah dan kandungan nitrogen dalam jaringan tanaman.

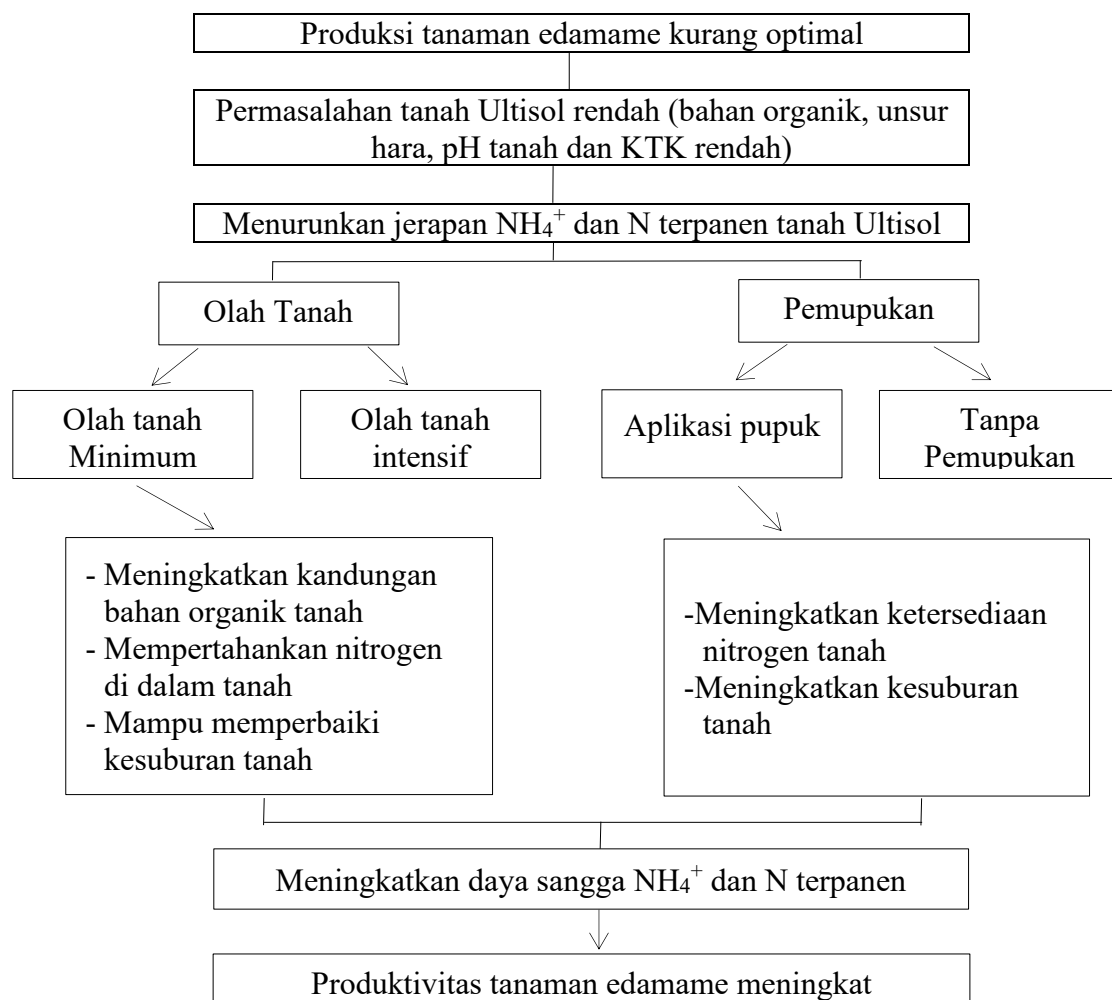
Ketersediaan amonium dalam larutan tanah berkaitan dengan adsorpsi atau kuantitas (Q) dan kelarutan atau intensitas (I) amonium dan kapasitas penyangga tanah (PBC_{NH_4}) (Wang dan Alva, 2000; Ajiboye dkk., 2015). Menurut Shengxiang, 1998; Lumbanraja, 2017, konsep Q/I merupakan proses pertukaran kation dan kemampuan koloid tanah untuk mempertahankan dan melepaskan kation di dalam tanah. Kapasitas ketersediaan NH_4^+ pada tanah dapat ditunjukkan dari hubungan Quantity and Intensity (Q/I) (Gambar 1). Quantity merupakan fraksi labil NH_4^+ yang diadsorpsi oleh tanah. Sementara, intensity NH_4^+ merupakan jumlah amonium di dalam larutan tanah (Shengxiang, 1998). Metode Q/I digunakan untuk melihat hubungan ketersediaan NH_4^+ di koloid tanah dengan NH_4^+ dalam larutan tanah.



Gambar 1. Kurva ideal Q/I NH_4^+ . ΔNH_4^+ : Jumlah NH_4^+ yang diserap/pelepasan NH_4^+ dari tanah (vertikal), $CR_{NH_4^+}$: Konsentrasi rasio amonium (horizontal), $CR_{NH_4^0}$: Keseimbangan konsentrasi rasio amonium, $PBC_{NH_4^+}$: Kapasitas penyangga NH_4^+ (*slope*), ΔNH_4^0 : kedudukan non spesifik NH_4^+ , NH_4dd : NH_4^+ dapat ditukar yang diekstrak dengan 1 M KCL, $NH_4^+_{sas}$: Kedudukan spesifik NH_4^+ ($NH_4dd - \Delta NH_4^0$) (Lumbanraja dkk., 2019).

Olah tanah minimum dapat berpengaruh terhadap parameter Q/I ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) sebab olah tanah minimum memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif. Sementara, pemupukan juga

dapat mempengaruhi parameter Q/I ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Lumbaraja dkk., (2019) penggunaan pupuk organik dan anorganik memiliki pengaruh signifikan terhadap parameter Kuantitas dan Intensitas (Q/I) NH_4^+ dengan meningkatkan adsorpsi amonium yang lebih mudah dilepaskan dibandingkan dengan tanah yang tidak diberi pupuk. Menurut Aini dkk. (2022), olah tanah minimum dan pemupukan memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G). Tak hanya itu, sistem olah tanah minimum dengan pemupukan dapat memperbaiki sifat kimia tanah (hara N, P, K pH, C-organik dan KTK). Alur kerangka pemikiran ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Kerangka Pemikiran

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Perlakuan olah tanah minimum dapat meningkatkan parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen dibandingkan olah tanah intensif pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.
2. Pemupukan dapat meningkatkan parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen dibandingkan tanpa pemupukan pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.
4. Terdapat korelasi antara parameter Q/I amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dengan N terpanen pada pertanaman edamame di tanah Ultisol, Gedong Meneng, pada musim tanam ke-10.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Edamame

Tanaman (*Glycine max* (L) *Merrill*) merupakan salah satu jenis kedelai hijau yang termasuk dalam golongan kacang-kacangan (Saputra, 2024). Di negara asalnya yaitu Jepang, edamame dijadikan sebagai sayuran maupun camilan sehat karena kandungan gizinya yang sangat kompleks. Edamame mengandung asam folat sebesar 482 mcg per 100 gram (121% AKG), protein sebanyak 16,9 gram per 100 gram (34-45% AKG), serta lemak dan karbohidrat yang masing-masing berkisar antara 18-32% dan 12-30%. Selain itu, edamame juga kaya akan vitamin, seperti vitamin A (100 mg), B1 (0,27 mg), B2 (0,14 mg), B3 (1 mg), dan vitamin C (27%). Kandungan mineralnya juga beragam, meliputi fosfor (140 mg), kalsium (70 mg), besi (1,7 mg), dan kalium (140 mg) dalam setiap 100 gram edamame (Sutrisno dkk., 2019).

Kandungan gizi edamame yang tinggi membuat tanaman ini menjadi salah satu sumber pangan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan sehingga edamame memiliki potensi untuk dibudidayakan lebih luas di Indonesia. Namun produksi edamame di Indonesia hanya mencapai 3,5 ton ha⁻¹ hingga 8 ton ha⁻¹ (Yuriansyah, 2023). Sedangkan produktivitasnya berpotensi mencapai 10 ton⁻¹ hingga 12 ton⁻¹ (Al Aziz dkk., 2023). Rendahnya produksi edamame di Indonesia dikarenakan Indonesia pada umumnya membudidayakan tanaman pangan khususnya edamame pada tanah Ultisol. Secara umum tanah Ultisol merupakan tanah dengan kesuburan rendah, pH tanah masam hingga sangat masam, kandungan bahan organik yang rendah, memiliki kejenuhan Al yang tinggi serta rendahnya

ketersediaan unsur hara makro terkhususnya hara nitrogen yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Upaya peningkatan produksi edamame dapat dilakukan dengan memberikan pupuk yang mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman serta menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman edamame (Fahmi dkk., 2014). Pupuk NPK yang diberikan ke tanah dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai karena pupuk NPK menyediakan hara N, P dan K dalam bentuk yang mudah larut dan tersedia bagi tanaman. Di sisi lain, pupuk organik seperti pupuk kandang ayam mengandung hara makro khususnya hara nitrogen (N) yang tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya, selain itu pupuk kandang ayam mampu meningkatkan serapan hara nitrogen yang dibutuhkan tanaman edamame (Sari, 2019).

Sistem olah tanah juga berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman edamame di tanah Ultisol. Menurut penelitian Prasetyo dkk. (2014), sistem olah tanah intensif menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang paling baik pada variabel jumlah daun, luas daun, berat kering total tanaman, dan jumlah biji atau polong tanaman edamame. Hal tersebut dikarenakan pengolahan tanah intensif membuat tanah lebih gembur sehingga tanaman lebih mudah dalam menyerap unsur hara yang ada. Sementara olah tanah minimum memanfaatkan mulsa organik sebagai sumber bahan organik yang saat terdekomposisi akan meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah sehingga tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhannya.

2.2 Permasalahan Tanah Ultisol

Tanah Ultisol tersebar luas di Indonesia yang mana persebarannya meliputi beberapa pulau besar dengan total area mencapai sekitar 45.794.000 hektar atau 25% dari luas wilayah daratan Indonesia. Ditinjau dari luasnya, tanah Ultisol memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian kering (Syahputra dkk., 2015). Namun pemanfaatan tanah Ultisol memiliki beberapa kendala akibat kesuburan tanahnya yang rendah. Permasalahan tanah Ultisol di antaranya reaksi

tanah masam hingga sangat masam (pH kisaran 4,2-4,8), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa dan kandungan c-organik yang rendah, serta kandungan aluminium (kejenuhan Al) yang tinggi. Tak hanya itu, kandungan bahan organik dan ketersediaan hara N, P dan K rendah (Fitriatin dkk., 2014; Mulyani dkk., 2010). Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), tingginya curah hujan di daerah tropis menyebabkan terjadinya proses pencucian yang intensif sehingga mengakibatkan hilangnya hara tanah, salah satunya hara nitrogen sehingga mengurangi jumlah nitrogen yang tersedia bagi tanaman.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan pada tanah Ultisol yaitu melalui pemupukan maupun sistem olah tanah. Pupuk anorganik seperti pupuk NPK berfungsi sebagai sumber hara langsung yang dapat dengan cepat meningkatkan kadar nitrogen dalam tanah (Khairani, 2010). Namun, penggunaan pupuk NPK yang berlebihan dapat merusak tanah sehingga harus diimbangi dengan pupuk organik. Pupuk kandang yang kaya akan bahan organik berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan aerasi dan drainase serta merangsang aktivitas mikroba yang berperan dalam siklus nitrogen sehingga dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen di dalam tanah.

Menurut Akbar (2016), sistem olah tanah secara nyata dapat meningkatkan N-total tanah. Olah tanah minimum memanfaatkan mulsa tanaman yang dapat membantu jalannya siklus hara, rendahnya erosi tanah dan rendahnya pencucian hara terkhususnya nitrogen. Di sisi lain, sistem olah tanah intensif dapat mempercepat mineralisasi bahan organik dan meningkatkan pelepasan nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-) yang mudah tersedia bagi tanaman, tetapi rentan terhadap pencucian dan denitrifikasi (Alavan, 2015).

2.3 Kandungan Nitrogen di Dalam Tanah

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara esensial yang berperan penting dalam pembentukan klorofil, asam amino dan protein yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman (Siswanto, 2018). Sumber nitrogen di tanah berasal dari nitrogen atmosfer (N_2) yang difiksasi oleh

mikroorganisme menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Selain itu, nitrogen juga diperoleh dari bahan organik yang mengalami proses mineralisasi, di mana mikroorganisme tanah menguraikan senyawa organik seperti protein dan amina menjadi bentuk anorganik yaitu amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-), yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Crohn, 2004).

Pemberian bahan organik merupakan salah satu usaha dalam meningkatkan kapasitas jerapan NH_4^+ (Ramdoni dkk, 2021). Bahan organik dari pupuk kandang, mengandung gugus fungsional bermuatan negatif, seperti karboksilat ($-\text{COO}^-$) dan fenolat ($-\text{OH}^-$) yang mampu menarik dan menahan ion bermuatan positif seperti amonium (NH_4^+). Ion amonium kemudian akan terikat pada koloid tanah sehingga amonium tidak mudah tercuci oleh air hujan atau aliran permukaan. Hal tersebut membuat ketersediaan NH_4^+ lebih stabil sehingga memungkinkan tanaman untuk menyerapnya secara optimal. Selain itu, pemberian pupuk anorganik seperti NPK juga mampu meningkatkan ketersediaan N dalam tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Sitorus dan Tyasmoro (2019), yang menyatakan bahwa aplikasi pupuk NPK mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara lebih optimal.

Tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+). Nitrat yang bermuatan negatif berada dalam larutan tanah sehingga mudah diserap oleh tanaman, tetapi juga mudah tercuci dari tanah. Sebaliknya, amonium yang bermuatan positif cenderung terikat pada koloid tanah, sehingga lebih stabil dan tidak mudah tercuci. Ketersediaan nitrogen di tanah bersifat labil karena nitrogen dapat hilang melalui berbagai proses, seperti denitrifikasi, volatilisasi, pencucian, erosi serta pengangkatan hasil panen (Pramesti, 2023).

Tak hanya pemupukan, sistem olah tanah yaitu olah tanah intensif dapat memicu kecepatan dekomposisi bahan organik sehingga oksidasi bahan organik berlangsung cepat dan proses nitrifikasi optimal. Sementara menurut Agsari (2020), olah tanah minimum mampu meminimalisir kehilangan hara N di dalam tanah sebab gangguan lapisan atas pada tanah yang diolah minimum lebih rendah

daripada olah tanah intensif sehingga bahan organik terlindungi dari oksidasi berlebihan dan kehilangan nitrogen akibat pencucian dapat diminimalkan. Seresah tanaman yang dikembalikan ke permukaan berfungsi untuk mencegah erosi, menurunkan suhu tanah, mengurangi penguapan air, dan menjaga ketersediaan nitrogen bagi tanaman.

2.4 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Jerapan Amonium dan N terpanen

Pengolahan tanah mempengaruhi kuantitas N tersedia serta banyaknya N yang termineralisasi (Handayani, 2009). Sistem olah tanah terbagi menjadi olah tanah intensif dan olah tanah minimum. Pada olah tanah intensif merupakan kegiatan pengolahan tanah dengan cara dibajak atau dicangkul sebanyak dua kali sehingga dapat mempercepat laju dekomposisi bahan organik serta berdampak pada peningkatan kapasitas jerapan amonium (NH_4^+) di tanah yang memungkinkan ion NH_4^+ dari pupuk yang diberikan lebih mudah dijerap oleh partikel tanah, terutama lempung dan bahan organik. Menurut Fuady (2010), olah tanah intensif dapat meningkatkan laju mineralisasi N sehingga N menjadi tersedia. Namun, kekurangan olah tanah ini yaitu dapat mempercepat kehilangan N dalam tanah karena N terabsorpsi oleh tanaman, tercuci dan menguap sehingga kadar N tanah cepat berkurang.

Pada olah tanah minimum, pengolahan tanah dilakukan dengan berwawasan lingkungan yang dapat meningkatkan kadar air tanah serta laju mineralisasi N sehingga berjalan stabil dan kadar N cukup tersedia. Sistem olah tanah ini memanfaatkan seresah pertanaman menjadi mulsa organik yang mampu menekan erosi dengan cara meredam air energi hujan yang jatuh sehingga tanah tidak banyak kehilangan hara nitrogen. Tak hanya itu, olah tanah minimum cenderung dapat mempertahankan bahan organik dipermukaan tanah, akumulasi dari bahan organik tersebut dapat meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga dapat mendukung jerapan amonium.

Pemberian bahan organik dapat meningkatkan kapasitas jerapan NH_4^+ pada tanah. Hal tersebut dikarenakan bahan organik mampu meningkatkan KTK tanah serta dapat meningkatkan kapasitas penyangga tanah sehingga tanah dapat menyerap unsur hara NH_4^+ menjadi tersedia di dalam larutan tanah pada saat keadaan tanah lembab (Wang dan Alva, 2000). Selain itu, menurut Riswanto (2023) pupuk organik seperti pupuk kandang ayam dapat meningkatkan serapan N pada tanaman. Kandungan unsur hara N pada pupuk kandang ayam sebesar 3,21%, lebih tinggi dibanding pupuk kandang kambing 2,10% dan pupuk kandang sapi 2,33% (Wiryanta dan Bernardinus, 2002). Selain pupuk kandang, pemberian pupuk anorganik dapat meningkatkan kapasitas jerapan amonium di dalam tanah. Salah satu contoh pupuk anorganik yang efektif untuk meningkatkan kadar hara nitrogen adalah pupuk urea. Urea di dalam tanah sebagian besar terkonversi menjadi bentuk NH_4^+ yang teradsorpsi di koloid tanah, tetapi NH_4^+ di dalam larutan tanah dapat teroksidasi menjadi NO_3^- . Ion amonium (NH_4^+) hasil dekomposisi bahan organik dan pemupukan anorganik dapat dijerap oleh mineral liat (Isnaini, 2005).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024 - Januari 2025. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu (LTPD), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang berada di Gedong Meneng, Rajabasa. Analisis tanah dan tanaman serta percobaan Q/I Amonium akan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Lahan penelitian ini memasuki musim tanam ke-10 dengan sistem rotasi tanaman. Rotasi tanaman dilakukan guna pengembalian nutrisi tanah dan nitrogen tanah melalui penanaman secara bergilir. Rotasi tanaman dan waktu penanaman masing-masing musim dapat di lihat pada Tabel 1.

Table 1. Sejarah Lahan Penanaman

No	Musim Tanam	Komoditas	Waktu
1	Musim Tanam 1	Jagung	Desember 2016 - Februari 2017
2	Musim Tanam 2	Kacang Hijau	April 2017 - Juni 2017
3	Musim Tanam 3	Jagung	Februari 2018 - Juni 2018
4	Musim Tanam 4	Kacang hijau	September 2018 - Desember 2018
5	Musim Tanam 5	Jagung	Oktober 2019 - Januari 2020
6	Musim Tanam 6	Kacang hijau	September 2020 - Mei 2021
7	Musim Tanam 7	Sorgum	Juni 2021 - Oktober 2021
8	Musim Tanam 8	Kacang hijau	Maret 2022-Mei 2022
9	Musim Tanam 9	Jagung	Maret 2023-Juni 2023
10	Musim Tanam 10	Edamame	Maret 2024-Mei 2024

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, koret, golok, selang air, gunting, kayu, tugal, meteran, timbangan digital, amplop, plastik, bor tanah, logbook, ayakan tanah 2mm, oven, pH meter, labu kjedahl, shaker, alat destilasi digunakan pada penelitian ini yaitu benih edamame varietas Ryoko, pupuk kandang ayam, pupuk majemuk NPK serta bahan-bahan kimia untuk analisis tanah dan tanaman.

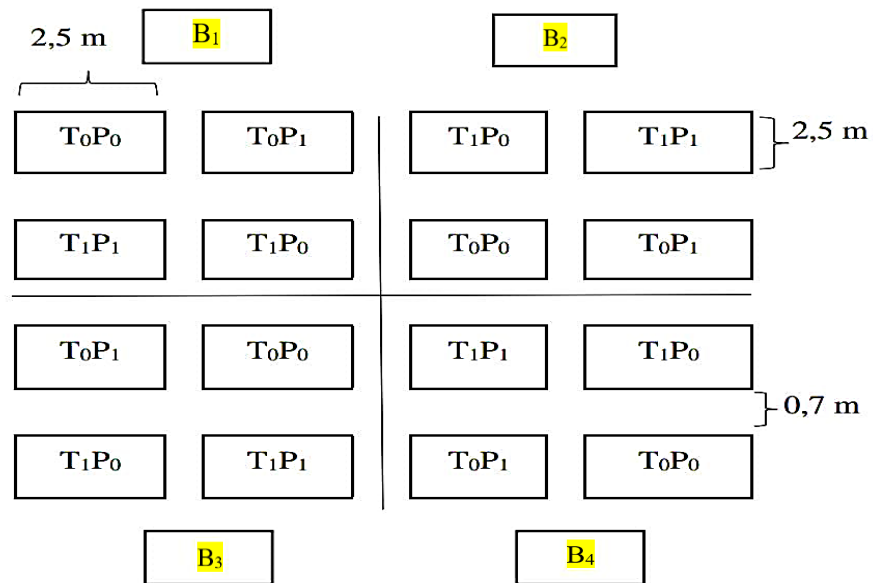
3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan dua faktor yaitu faktor pertama adalah sistem olah tanah (T) yang terdiri dari sistem olah tanah minimum (T0) dan sistem olah tanah intensif (T1). Lalu faktor kedua adalah pemupukan (P) yang terdiri dari tanpa pemberian pemupukan (P0) dan aplikasi pemupukan (P1). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 satuan percobaan.

Berdasarkan kedua faktor perlakuan maka diperoleh kombinasi percobaan yaitu sebagai berikut :

1. T0P0 : olah tanah minimum + aplikasi mulsa in situ + tanpa pemupukan
2. T0P1 : olah tanah minimum + aplikasi mulsa in situ + pemupukan (pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk kandang ayam 1000 kg ha⁻¹)
3. T1P0 : olah tanah intensif + tanpa pemupukan
4. T1P1 : olah tanah intensif + aplikasi pupuk (NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk kandang ayam 1000 kg ha⁻¹)

Tata letak lahan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tata Letak Percobaan

Keterangan :

T0P0 : Olah Tanah Minimum + Tanpa pemupukan

T0P1 : Olah Tanah Minimum + Pemupukan

T1P0 : Olah Tanah Intensif + Tanpa pemupukan

T1P1 : Olah Tanah Intensif + Aplikasi pupuk

B1 : Blok 1

B2 : Blok 2

B3 : Blok 3

B4 : Blok 4

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah

Penelitian ini menggunakan lahan berukuran 2,5 m x 2,5 m yang mana tiap petak percobaan berjarak 70 cm antar petak, satuan percobaan penelitian ini sebanyak 16 satuan percobaan dengan petak berjumlah 16 petak. Pada persiapan lahan meliputi pembersihan gulma, pengolahan tanah dan pembuatan petak percobaan. Pembersihan gulma yaitu dengan membat habis gulma menggunakan alat pemotong rumput/cangkul. Pembuatan petak percobaan dilakukan dengan memberikan penanda dari bambu dan tali rafia tiap bloknya. Kemudian untuk pengolahan tanah intensif tanah di cangkul sedalam 15 cm-20 cm serta gulma

yang ada di petak percobaan dikeluarkan, sementara pengolahan tanah minimum dilakukan seperlunya untuk membersihkan gulma dan dikembalikan ke petak percobaan.

3.4.2 Penanaman

Setelah pembersihan gulma dan pengolahan tanah, tahap selanjutnya yaitu penanaman tanaman edamame yang pertama kali ditanam pada 15 Maret 2024. Benih edamame didapatkan dari toko pertanian di Bandar Lampung dengan varietas Ryoko karena varietas tersebut adalah salah satu varietas kacang kedelai yang dikenal memiliki kualitas unggul dalam hal rasa dan tekstur serta memiliki kemampuannya untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Penanaman benih edamame dilakukan dengan cara ditugal lalu setiap lubang diberi 3 benih edamame, terkhususnya perlakuan olah tanah intensif dilakukan pengolahan tanah terlebih dahulu sebelum ditanami edamame. Setelah berumur 1 minggu, dilakukan penjarangan dengan menyisakan 2 tanaman tiap lubang tanam.

3.4.3 Pemupukan

Pupuk kotoran ayam diaplikasikan pada saat penanaman benih tanaman edamame dengan cara dilarik pada barisan tanaman. Dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan yaitu 1000 kg ha^{-1} , sementara dosis pupuk anorganik berupa pupuk mejemuk NPK yaitu 200 kg ha^{-1} yang diaplikasikan seminggu setelah penanaman atau pada saat penjarangan tanaman. Dosis pupuk kandang ayam maupun pupuk NPK dikoversikan menjadi satuan gram per plot, sesuai dengan jenis perlakuan yaitu T0P1 dan T1P1 sehingga dosis pupuk NPK yaitu 125 g dan dosis pupuk kotoran ayam yaitu 625 g pada satu petak.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman edamame meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan penimbunan guludan. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari

dan dilakukan dengan sistem manual menggunakan sumber air keran dan selang. Penyiraman tersebut dilakukan untuk menjaga kelembaban di sekitar tanah daerah perakaran sehingga kebutuhan air untuk tanah maupun tanaman tercukupi. Selanjutnya penyiangan gulma dilakukan ketika gulma telah tumbuh dan mengganggu pertumbuhan tanaman edamame. Pada petak perlakuan olah tanah minimum penyiangan gulma dilakukan secara manual menggunakan gunting/koret dan dikembalikan pada petak percobaan, sementara pada perlakuan olah tanah intensif penyiangan gulma dilakukan menggunakan cangkul dan koret, tetapi gulmanya dikeluarkan dari petak percobaan. Penimbunan dilakukan dengan menggemburkan tanah dan ditimbun di dekat pangkal batang tanaman edamame.

3.4.5 Panen

Tanaman edamame dipanen pada umur kurang lebih 70-90 hari atau minggu ke 11 setelah tanam. Tanaman edamame yang siap dipanen ditandai dengan polong edamame akan berwarna hijau terang dan terisi penuh. Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman edamame hingga akarnya, kemudian pada saat pelabelan tiap plot akar akan dipotong. Dari hasil panen tersebut, diambil 5 sampel tanaman edamame tiap petaknya yang mencakup berangkasan, polong dan biji untuk keperluan analisis.

3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum kegiatan penanaman tanaman dan setelah dilakukan pemanenan tanaman edamame. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan secara acak pada 5 titik tiap plot dengan kedalaman 0-20 cm menggunakan bor *belgie* dan dikompositkan tiap perlakuan, kemudian sampel tanah dikeringudarkan dan diayak hingga lolos ayakan 2 mm.

3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman

Dalam tiap plot tanaman diambil 5 sampel tanaman yang seragam dan masing-masing dipisahkan antara brangkasan, polong dan biji lalu ditimbang bobot basahnya. Kemudian, brangkasan, polong serta biji dimasukan ke dalam amplop coklat yang sudah diberi label dan dioven pada suhu 60-65°C selama 72 jam, setelah itu ditimbang bobot keringnya. Tahap selanjutnya dilakukan penggilingan brangkasan, polong dan biji menggunakan mesin penggiling, sebelum proses penggilingan sampel dikompositkan terlebih dahulu sesuai perlakuan lalu hasil dari penggilingan tersebut akan digunakan untuk keperluan analisis tanaman.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

1. Percobaan Quantity/Intensity (Q/I) Amonium

Analisis NH_4^+ dengan metode Q/I sesuai dengan prosedur yang digunakan oleh Beckett (1964) yaitu sampel tanah (sebelum panen & sesudah panen) 4 gram yang sudah ditempatkan ke dalam masing-masing satu seri (6 tabung *centrifuge*) lalu ditambahkan 40 ml NH_4Cl dengan konsentrasi dari 0; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; dan 3,0 mmol L^{-1} yang sudah mengandung 0,005M CaCl_2 . Selanjutnya tanah dikocok selama 2 jam dan disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3.000 rpm. Setelah proses sentrifugasi larutan disaring guna memisahkan larutan bening dengan tanah. Larutan tanah bening didestilasi dengan penambahan larutan 40% NaOH , untuk mengukur NH_4^+ yang ditampung dalam campuran asam borat dan indikator conway (Wang dkk, 2004).

a. Pembuatan Larutan NH_4Cl 100 mmol L^{-1} dan Larutan CaCl_2 1000 mmol L^{-1}

Larutan 100 mmol L^{-1} NH_4Cl dibuat dengan melarutkan 0,535 g NH_4Cl dengan aquades ke dalam labu ukur ukuran 100 ml sampai tera. Sedangkan larutan CaCl_2 1000 mmol L^{-1} dibuat dengan melarutkan 147 g CaCl_2 dengan aquades ke dalam labu ukur berukuran 1000 ml sampai tera.

b. Pembuatan Larutan Seri Larutan seri yang dibuat dalam penelitian ini yaitu 0 mmol L⁻¹ NH₄Cl; 0,5 mmol L⁻¹ ; NH₄Cl 1,0 mmol L⁻¹ ; NH₄Cl 1,5 mmol L⁻¹ NH₄Cl ; 2,0 mmol L⁻¹ NH₄Cl, dan 3,0 mmol L⁻¹ NH₄Cl yang mengandung masing-masing 0,005 M CaCl₂. Larutan seri 0,5 mmol L⁻¹ NH₄Cl dibuat dengan memasukkan 5 mL larutan 100 mmol L⁻¹ NH₄Cl ke dalam labu ukur berukuran 1 liter kemudian ditambahkan 5 mL larutan CaCl₂ 1000 mmol L⁻¹ lalu ditambahkan aquades hingga tanda batas. Sedangkan larutan seri 1,0 mmol L⁻¹ NH₄Cl dibuat dengan memasukkan 10 mL larutan 100 mmol L⁻¹ NH₄Cl ke dalam labu ukur berukuran 1 liter lalu ditambahkan 5 mL larutan CaCl₂ 1000 mmol L⁻¹ kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Lakukan hal yang sama sampai konsentrasi 3,0 mmol L⁻¹, seperti yang disajikan pada Tabel 2 berikut

Table 2. Larutan Seri

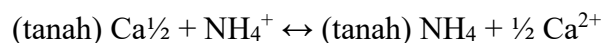
Konsentrasi Larutan Seri	Vol. Larutan 100 mmol L ⁻¹ NH ₄ Cl	Konsentrasi CaCl ₂	Vol. Larutan CaCl ₂ 1000 mmol L ⁻¹	Volume Akhir
mmol L ⁻¹	mL	mmol L ⁻¹	mL	mL
0	0	5	5	1000
0,5	5	5	5	1000
1,0	10	5	5	1000
1,5	15	5	5	1000
2,0	20	5	5	1000
3,0	30	5	5	1000

c. Tahap Destilasi dan Titrasi

Larutan ekstrak sebanyak 20 mL dimasukkan ke dalam labu didih lalu dimasukkan batu didih dan aquades hingga setengah volume labu. Setelah itu penampung NH₃ yaitu erlenmeyer yang berisi 25 mL larutan H₃BO₃ 1 % disiapkan dan ditambah 2 tetes indikator *Conway* lalu dihubungkan dengan alat destilasi. Kemudian NaOH 40% sebanyak 20 ml ditambahkan ke dalam labu didih yang berisi sampel dan secepatnya ditutup. Larutan sampel didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 mL (berwarna hijau) atau kurang waktu kurang lebih 10 menit. Destilat dititrasi dengan HCl 0,01 N hingga berwarna merah muda. Kemudian volume titrasi sampel (Vc) dan blanko (Vb) dicatat.

Konsep Quantity/Intensity (Q/I) menggambarkan hubungan antara ion-ion yang dapat ditukar pada koloid tanah dan keseimbangan konsentrasi di larutan tanah (Koenig dan Pan, 1996). Hubungan (Q/I) ini dipelajari atau digunakan dalam beberapa penelitian untuk evaluasi ketersediaan K^+ dan NH_4^+ (Egashira dkk., 1998). Teknik pembelajaran (Q/I) digunakan untuk melihat keseimbangan NH_4^+ dan pelepasan NH_4^+ tidak dapat ditukar (Thompson dan Blackhamer, 1992).

Pertukaran kation akan terjadi di dalam tanah yang telah diberi larutan seri berdasarkan metode Q/I yang dilakukan. Konsep dari PBC (Kapasitas Pengangga Tanah) dapat digambarkan dari reaksi pertukaran sederhana antara Ca^{2+} dan NH_4^+ . Reaksi pertukaran dapat dituliskan sebagai berikut (Ninh dkk., 2009) :



Dari metode Q/I NH_4^+ diperoleh kurva (Gambar 2) yang dapat menyajikan tentang petunjuk untuk mengetahui kemampuan dan kuantitas keefektifan suplai amonium kedalam larutan pada tanah yang kemudian dapat tersedia bagi tanaman. Pendekatan Beckett (1964) digunakan untuk mempelajari hubungan Q/I NH_4^+ pada tanah.

Pada Kurva ideal Q/I, NH_4^+ memberikan masukan jumlah NH_4^+ diserap atau dilepas dari tanah (ΔNH_4^+ , cmol kg^{-1}) dan konsentrasi rasio NH_4^+ ($CR_{NH_4^+}$, $(\text{mol L}^{-1})^{1/2}$). Dimana reaksi ΔNH_4^+ dan $AR_{NH_4^+}$ digambarkan dengan persamaan (2) dan (3):

$$\Delta NH_4^+ = C_{NH_4^+}^{+i} - C_{NH_4^+}^{+f}$$

Perubahan nilai NH_4^+ dapat ditukar (ΔNH_4^+) merupakan perbedaan antara konsentrasi NH_4^+ sebelum (i) dan NH_4^+ sesudah keseimbangan (f) dengan koloid tanah dapat dilihat pada persamaan (2).

Faktor Intensity NH_4^+ ($CR_{NH_4^+}$) merupakan hasil perhitungan dari pengukuran konsentrasi NH_4^+ , Ca, dan Mg yang dikoreksi menjadi aktivitas ion dimana aktivitas Ca sama dengan aktivitas Mg persamaan (3).

$$CR_{NH_4^+} = (NH_4^+)/[(Ca) + (Mg)]^{1/2}$$

Konsentrasi ion NH_4^+ ($C_{NH_4^+}$), Ca (CCa), dan Mg (CMg) di dalam larutan tanah. Kapasitas penyangga NH_4^+ ($PBC_{NH_4^+}$, $cmol\ kg^{-1}$) adalah slope dari garis linier kurva Q/I (Gambar 2). NH_4^+ non spesifik (ΔNH_4^0 , $cmol\ kg^{-1}$) diperoleh dari garis linier kurva Q/I ketika $AR_{NH_4^+} = 0$ dan tempat adsorpsi NH_4^+ tertentu (NH_4^+ sas, $cmol\ kg^{-1}$) (Wang dan Alva, 2000).

Nilai-nilai ΔNH_4^+ dan $CR_{NH_4^+}$ yang dihitung digunakan untuk membuat plot kurva Q/I dengan ΔNH_4^+ sebagai absis dan $CR_{NH_4^+}$ sebagai ordinat dan $PBC_{NH_4^+}$ sebagai kemiringan garis regresi (Becket, 1964).

Nilai koefisien Gapon (K_G) digunakan untuk mengetahui preferensi jerapan kation yang proporsional dari total kation yang ada ke dalam koloid tanah (Tan, 1982). K_G dihitung menggunakan persamaan Evangelow dan Philips (1987) rumus (4):

$$PBC_{NH_4^+} = \frac{1}{2} K_G KTK \text{ jadi } K_G = \frac{2PBC_{NH_4^+}}{KTK}$$

2. Bobot Kering Tanaman

Pengambilan sampel berat kering tanaman dilakukan setelah panen. Tanaman edamame diambil dari batang yang ada di permukaan tanah dengan cara menggunting lalu dipisahkan antara sampel brangkasan, biji serta polong dan dimasukkan ke dalam amplop untuk di oven suhu 60-65°C selama 72 jam. Setelah kering tanaman ditimbang berat keringnya.

3. N Terpanen Tanaman

Analisis kandungan nitrogen terangkut panen menggunakan metode Kjeldahl. Brangkasan, biji, dan polong tanaman edamame yang digunakan sebelumnya telah dikeringkan dioven dan digiling kemudian dianalisis.

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang dilakukan berupa analisis N-total tanah, C-organik tanah, pH dan KTK tanah. Analisis N-total menggunakan metode Kjeldahl, lalu analisis C-organik menggunakan metode Walkley and Black, pH tanah aktual (pengekstrak aquades) dan potensial (pengekstrak KCl), dan KTK dengan pengekstrak ammonium asetat 1N pH 7 (Thom dan Utomo, 1991).

3.6 Uji Statistika

Uji statistika dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang telah diberikan. Data yang diuji secara statistika meliputi berat kering tanaman edamame yang mencakup berangkasan, polong serta biji, produksi edamame, serapan hara N pada tanaman edamame. Data berat kering tanaman dan produksi dikonversi ke Mg ha^{-1} sedangkan N terangkut tanaman dikonversi ke kg ha^{-1} . Data yang diuji dirata-rata berdasarkan kelompok, data diuji homogenitas ragam dengan uji Barlet, aditivitas data dengan uji Tukey. Pengaruh dari seluruh perlakuan digunakan uji F. Selanjutnya dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

3.7 Uji Student-T

Uji student-T pada taraf 5% dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing jumlah NH_4^+ yang dilepas tanah setiap perlakuan dan masing-masing NH_4^+ labil pada perlakuan yang dianalisis menggunakan metode Q/I.

3.8 Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara parameter Q/I Jerapan Amonium ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, ΔNH_4^0 , K_G) dengan N terpanen oleh tanaman edamame akibat olah tanah dan pemupukan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Olah tanah intensif berpengaruh terhadap peningkatan parameter Q/I amonium ($PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen brangkasan dan total tanaman edamame.
2. Perlakuan pemupukan NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang ayam 1000 kg ha⁻¹ berpengaruh terhadap perubahan parameter Q/I amonium ($PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) dan nitrogen terpanen tanaman edamame dibanding tanpa pemupukan.
3. Tidak adanya interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap nitrogen terpanen pada pertanaman edamame.
4. Pada parameter Q/I ($CR_{NH_4^0}$ dan ΔNH_4^0) setelah panen berkorelasi nyata positif terhadap N terpanen tanaman edamame. Parameter Q/I ($PBC_{NH_4^+}$ dan K_G) setelah panen berkorelasi nyata negatif dengan N terpanen tanaman. KTK tidak berbeda nyata terhadap N terpanen tanaman setelah panen. Namun berkorelasi positif dengan N terpanen tanaman edamame setelah panen.

5.2 Saran

Perlunya dilakukan penelitian lanjutan mengenai Q/I amonium untuk melihat pengaruh sistem olah tanah minimum dan pemupukan organik dan pemupukan anorganik jangka panjang terhadap nilai parameter Q/I ($PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G).

DAFTAR PUSTAKA

- Alibasyah, M. R. 2016. Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos dan Kapur Dolomit pada Lahan Berteras. *Jurnal Floratek*, 11(1): 75-87.
- Arsyad, A. R. 2000. Pengaruh Olah Tanah Konservasi dan Pola Tanam terhadap Sifat Fisika Tanah Ultisol dan Hasil Jagung. *Jurnal Agronomi*, 8(2): 111-116.
- Amran, M. B., Sari, N. K. E., Setyorini, D. A., Wahyu, Y., Widiani, D., dan Irnamera, D. 2015. *Analisis Kualitas Tanah Pantai Sawarna Kabupaten Lebak Provinsi Banten*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains.
- Ajiboye, A. G., Azeez, J.), dan Omotunde, A. J. 2015. Pottasium Forms and Quantity-Intensity Relationship in some Wetland Soils Abeokuta, South Western Nigeria. *Archives of Agro and Soil Sci*, 61(10): 1393-1408.
- Al Aziz, M. N., Susilowati, D., dan Maula, L. R. 2023. Efisiensi Usahatani Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merril) Pola Kemitraan Antara Petani Dengan UD. Gandrung di Desa Sragi Tengah Kecamatan Songgon Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 1(03): 1-10.
- Aini, S. N., Nurtyas, O. M., Lumbanraja, J., dan 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.
- Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K. F., dan Niswati, A. 2020. Respon erapan Hara Makro ikro dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Pemupukan Nitrogen dan Praktik Olah Tanah Jangka Panjang. *Journal of Tropical Upland Resources*, 2(1): 46-59.
- Alavan, A. 2015. Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Floratek*, 10: 61-68.

- Akbar, F. T., Utomo, M., dan Sarno, S. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Efisiensi Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Tahun Ke-27 di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(1):10-20.
- Andita, R. A., Utomo, M., dan Salam, A. K. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Kandungan Asam Humat dan Asam Fulvat pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Tahun Ke-29 di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(2): 361-370.
- Afandi, F., Nur, B., Siswanto, dan Nuraini, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(2): 237-244.
- Agustin, M., Supriatin, S., Utomo, M., dan Sarno, S. 2021. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Kadar N Total Tanah, Serapan N dan Produksi Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(2): 227-237.
- Abdilah, A., dan Lubis, K. S. 2018. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Limbah Kertas Rokok Dan Pupuk Kandang Ayam Di Tanah Ultisol: Some Changes in Chemical Properties Land and Growth of Corn (*Zea mays* L.) Giving Due Waste Cigarette Paper Factory and Chicken Manure On Ultisol Soil. *Jurnal Agroteknologi*, 6(3): 442-227.
- Beckett, P. 1964. Studies on Soil Potassium II. The 'Immediate' Q/I Relations of Labile Potassium in The Soil. *Journal of Soil Science*, 15(1): 9-23.
- Crohn, D. 2004. Nitrogen Mineralization and Its Importance Organic Waste Recycling. *Journal National Alfalfa Symposim*, 13-15.
- Dayah, N., Priatmadi, B. J., dan Ifansyah, H. 2023. Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Ayam dan Ekstrak Kompos Ampas Kopi Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Jurnal Acta Solum*, 2(1): 43-48.
- Egashira, K., Hagimine, M., dan Moslehuddin, A. Z. M. 1998. *Quantity-Intensity Relationships Characterizing Ammonium Chemistry of Bangladesh Soil in Reference to Clay Mineralogy*. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 44(3): 377-384.
- Evangelow, V. P., Karathanasis, A. D., dan Blevins, R. L. 1986. Effect if Soil Organic Matter Accumulation on Potassium and Ammonium QuantityIntensity Relationships. *Soil Science Socienty of America Journal*, 50(1): 378-382.

- Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., dan Ruswandi, F. K. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science Indonesia*, 101-107.
- Fuady, Z. 2010. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Tanaman terhadap Laju Mineralisasi Nitrogen Tanah. *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 10(1): 146-672.
- Fahmi, N., Syamsuddin, dan Marlia, A. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). *Jurnal Floratek*, 9(2): 53-62.
- Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S. N., dan Radjagukguk, B. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol dan Latosol. *Jurnal Berita Biologi*, 10(3): 297-304.
- Feriawan, A., Bahua, M. I., dan Pembengo, W. 2013. Dampak Pengolahan Tanah dan Pemupukan pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Varietas Tidar. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(5):105-113.
- Fadillah, N., Utomo, M., Afrianti, N. A., dan Sarno, S. 2022. Perubahan Sifat Kimia Tanah pada Profil Tanah Akibat Penerapan istem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang pada Lahan ertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 627-632.
- Hartono, A., Nugroho, B., Nadalia, D., dan Ramadhani, A. 2021. Dinamika Pelepasan Nitrogen Empat Jenis Pupuk Urea pada Kondisi Tanah Tergenang. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23(2): 66-71.
- Hidayat, N. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Varietas Lokal Madura pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Fosfor. *Jurnal Agrovigor*, 1(1): 55.
- Hardjowigeno, S. 2015. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Handayani, I. P. 1999. Kuantitas dan Variasi Nitrogen Tersedia pada Tanah Setelah Penebangan Hutan. *Jurnal Tanah Tropikal*, 8: 215-226.
- Handayani, S., dan Karnilawati, K. 2018. Karakterisasi dan Klasifikasi Tanah Ultisol di Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2): 52-59.

- Handayanto, E. dan Hairiah, K. 2009. *Biologi Tanah: Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Yogyakarta. Pustaka Adipura.
- Hermanto, H. 2022. Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap Perlakuan Pengolahan Tanah dan Jarak Tanam di Lahan Sawah Irigasi Teknis: Growth Response of Soybean (*Glycine max* (L) Merrill) to the Treatment of Soil Treatment and Planting Distance in Technical Irrigation Paid Land. *Jurnal Plantasimbiosa*, 4(1): 50-63.
- Hartati, W., H.L, dan Widowati. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 3(1): 21-25.
- Hasibuan, S. Y., Damanik, M. M. B., dan Sitanggang, G. 2014. Aplikasi Pupuk Sp-36 Dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Ketersediaan Dan Serapan Fosfor Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Ultisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3): 99-95.
- Bohn, H., McNeal, B., dan O'Connor, G. 1985. *Soil Chemistry 2nd Edition*. New York: Wiley-Interscience.
- Isnaini, S. 2005. Kandungan Amonium dan Kalium Tanah Serapannya serta Hasil Padi pada Akibat Perbedaan Pengolahan Tanah yang Dipupuk Nitrogen dan Kalium pada Tanah Sawah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(1): 23-24.
- Isnaini, S. 2001. Dekomposisi Bahan Organik, Nisbah Q/I Kalium, Kandungan Hara N dan K Tanah serta Serapannya oleh Padi (*Oryza sativa*) akibat Pengolahan Tanah yang Dipupuk Kalium dan Nitrogen Pada Tanah Sawah. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Padjajaraan. Hal 480-484
- Iswiyanto, A., Radian, R., dan Abdurrahman, T. 2023. Pengaruh Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame Pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(1): 95-102.
- Ipu, A. K., Agastya, I. M. I., dan Anggarbeni, S. R. 2024. Respon Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Ayam dan Pupuk NPK Majemuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L) Merrill) (*Dissertation*, Fakultas Pertanian dan Universitas Tribhuwana Tungga Dewi Malang).
- Idawati dan Haryanto. 2001. *Kombinasi Bahan Organik dan Pupuk N Anorganik Untuk Meningkatkan Hasil dan Serapan N Padi Gogo*. *Risalah Petemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAM. Jakarta. 287-293 hlm.
- Irwansyah, M. 2024. Pengaruh Jenis Mulsa Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Poc) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame

- (Glycine Max L. Merr.). (*Dissertation*, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara).
- Jayadi, M., Rismaneswati, dan Majid, S. A. 2023. Availability of phosphorus in Ultisols by Applying Compost and Phosphate Rock. *Anjoro: International Journal of Agriculture and Business*, 4(1): 21-28.
- Kaya, E. 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L). *Jurnal Agrologia*, 2(1): 45-50.
- Kaya E. 2018. Pengaruh ompos Jerami dan Pupuk NPK Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa* L). *Agrologia*, 2: 43-50.
- Kahlon, M. S., Gurpreet, S. 2014. Effect of Tillage Practices on Soil Physico-Chemical Characteristics and Wheat Straw Yield International. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(10): 289.
- Khairani, I., Hartati, S., dan Mujiyo, M. 2010. Pengaruh Kascing dan Pupuk Anorganik Terhadap Ketersediaan Nitrogen pada Alfisols Jumantono dan Serapannya Oleh Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*). (*Dissertation*). Sebelas Maret University.
- Kesuma, M. A. 2009. Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang dan NPK terhadap Kandungan N, P dan K Tanah Ultisol pada Tanaman Caisim. (*Skripsi*). Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung. 89 hal.
- Koenig, R. T., dan Pan, W. L. 1996. Calcium Effect on Quantity-Intensity Relationship and Plant Availability of Ammonium. *Soil Science Society of America Journal*, 60(2): 492-497.
- Lubis, K. S., dan Mukhlis, 2018. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Akibat Pemberian Limbah Kertas Rokok dan Pupuk Kandang Ayam di Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 3(6): 442-447.
- Lumbanraja, J., Riajeng, H, A., Sarno, Dermiyati, Rosma, H., Wiwik, A., Catur, P. S., Eldineri, Z., dan Tegar, R. A. 2019. Perilaku Pertukaran Amonium dan Produksi Tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang Dipupuk Anorganik NPK dan Organik pada Pertanaman Tebu di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Journal of Tropical Upland Resources*, 1(1): 2-4.
- Lumbanraja, J. 2017. *Kimia Tanah dan Air Prinsip Dasar dan Lingkungan*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.

- Luthfiatunsa, K. 2018. Pengaruh Kombinasi Macam Pupuk pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame (*Glycine max* L. Merr.) (*Dissertation*). Universitas Brawijaya.
- Lestari, R. A., Budiarsyah, F., dan Manurung, R. 2022. Status Kesuburan Tanah Sawah Pasang Surut di Desa Pasir Kecamatan Mempawah Hilir Kabupaten Mempawah. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 11: 1-10.
- Messina, M. 2014. Nutritional and Health Benefits of Dried Beans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 437-442.
- Mulyani, A., Rachman, A., dan Dairah, A. 2010. *Penyebaran Lahan Masam Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian. Prosiding Simposium Dalam Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal: 23-34.
- Mugni. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Lahan Bekas Tebangan Jati. *Jurnal Agrowagati*, 6(2): 754-773.
- Multazam, Z. 2023. Kajian Nilai pH Tanah pada Berbagai Toposekuen dan Kelas Lereng yang Berbeda pada Lahan Perkebunan Karet Rakyat di Kecamatan Pelepat Ilir, Kabupaten Bungo, Jambi. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 179-188.
- Ninh, H. T., Hoa, H. T. T., Ha, P. Q., dan Dufey, J. E. 2009. Potassium Buffering Capacity of Sandy Soils from Thua Thien Hue Province, Central Vietnam, as Related to Soil Properties. *Journal Communic Soil Science Plant Analysis*, 40: 3294-3307.
- Nugroho, S. G., Dermiyati, Lumbanraja, J., Triyono, S., Ismono, H., Sari, Y. T., dan Ayuandari, E. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure and Grain Size of Phosphate Rock Mixture in A Formulated Compost for Organomineral NP Fertilizer. *Journal Tropica Soils*, 17(2): 121-128.
- Nurheliani, Ningsih, S. S., dan Mawarni, R. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.). *Jurnal Penelitian Pertanian*, 15(2): 75-83.
- Ningtyas, W., Nuraini, Y., dan Handayanto, E. 2015. Pengaruh Kombinasi Biochar dan Sisa Tanaman Legum Terhadap Ketersediaan N dan P Tanah serta Emisi CO₂ pada Lahan Kering. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2(1):139-146.
- Nugroho, Y. 2009. Analisis Sifat Fisik Kimia dan Kesuburan Tanah Pada Lokasi Rencana Hutan Tanaman Industri PT Prima Multibuwana. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*, 10(27): 222-229.

- Nyinareza, J., Snapp, S. 2007. Integrated Management of Inorganic and Organic nitrogen and Efficiency in Potato Systems. *Soil Science Society of America Journal*, 71 (1): 1508-1515.
- Oktaviansyah, H., Lumbanraja, J., Sunyoto, S., dan Sarno, S. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara dan Produksi Tanaman Jagung pada Tanah Ultisol Gedung Meneng Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(3).
- Pramesti, D. A. 2023. Perilaku Jerapan Amonium dan Nitrogen Terpanen pada Pertanaman Edamame Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Musim Tanam ke-10. (*Skripsi*). Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Parwati, S. D. 2022. Perilaku Pertukaran Amonium (Q/I) (NH_4^+), Produksi, dan Nitrogen Terangkut Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Biochar pada Pertanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) di Tanah Ultisol. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 104 hal.
- Putri, Z. 2021. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Hara Terangkut (C, N, P, K) Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prasetyo, R. A., Nugroho, A., dan Moenandir, J. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Berbagai Mulsa Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) Var. Grobogan. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(6): 486-495.
- Patti, P. S., Kaya, E., dan Silahooy, C. 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2(1): 288-809.
- 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*, 39-47.
- Permana, I. B. P. W., Atma, I. W. D., Narka, I. W. 2017. Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Penggunaan Mulsa terhadap Populasi Mikroorganisme dan Unsur Hara pada Daerah Rhizosfer Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropica*, 1(1): 41-51.
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.

- Patti, S. P., Kaya, E., dan Silahooy, C. H. 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrologia Universitas Pattimura*, 2(1): 51-58.
- Putra, I., dan Jalil, M. 2018. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah pada Lahan Kering Masam. *Jurnal Agrotek Lestari* 1: 27-34.
- Rauf, A., dan Ritonga, M. D. 1989. *Percobaan Pengolahan Tanah Minimum dan Pemupukan N dan P Terhadap Kandungan Bahan Organik dan Ketersediaan Fosfat Serta Perubahan Kemasaman Tanah Podsolik Coklat Kekuningan Kebun Percobaan USU Tambunan A. hal : 162-171.* Prosiding Kongres Nasional V HITI Medan.
- Rauf, A., dan Ritonga, M. D. 1998. Pengaruh Kompos Alang Alang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv) Pada Sifat Fisik, Kimia Tanah Ultisol dan Tanaman Jagung. *Jurnal No. 146/147 kompos 1993 tahun ke-XXIX*, 12(2) : 70-99.
- Ramdomi, T., Lumbanraja, J., Supriatin., dan Sarno. 2021. Pengaruh Besi (Fe) dan Bahan Organik terhadap Perilaku Pertukaran Amonium pada Tanah Ultisol. *Journal of Tropical Upland Resources*, 2(1): 22-35.
- Rachman, A., Dariah, A., dan Husen, E. 2004. *Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Belerang Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.* Badan Litbang Pertanian.
- Romadhan, P., Gusmini, G., dan Hermansah, H. 2022. Perbaikan Sifat Kimia Lahan Bekas Tambang Emas Melalui Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Ayam. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 12(1): 99-109.
- Riswanto, I. 2023. Perilaku Pertukaran Amonium (NH_4^+), N, C Terpanen, dan Produksi Jagung Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Ayam di Tanah Ultisol Pada Musim Tanam ke-3. (*Skripsi*). Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Ramdoni, T., Lumbanraja, J., Supriatin, dan Sarno. 2021. Pengaruh Besi (Fe) dan Bahan Organik Terhadap Perilaku Pertukaran Amonium pada Tanah Ultisol Natar. *Journal of Tropical Upland Resources*, 3(1): 22-35.
- Kusumastuti, A., Fatahillah, F. N., Wijaya, A., dan Sukmawan, Y. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu N tahun ke-29 pada Beberapa Sifat Kimia Tanah dengan Tanaman Indikator Leguminosa. *Agripima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(2): 18-26.
- Syukur, A., dan Indah, M. N. 2006. Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe di Inceptisol, Karanganyar. *Jurnal Ilmu Tanah Lingkungan*, 6(2): 124-131.

- Sutrisno, A. D., Taufik, Y., Wijaya, W. P. dan Komala, D. R. 2019. Pengaruh Perbandingan Sari Edamame (*Glycin max L. Merrill*) Dengan Sari Black Mulberry (*Morus nigra L.*) dan Konsentrasi Penstabil terhadap Karakteristik Minuman Edamuberry. *Pasundan Food Technology Journal*, 128-135.
- Safria, W. I., dan Ali, R. 2017. Pengaruh Pemberian Bokashi Daun Gamal terhadap Serapan Nitrogen dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) pada Entisol Sidera. *Jurnal Agroland*, 24(3): 190-198.
- Saputra, R. A., Ramadani, Q., dan Jumar, J. 2024. Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram Sebagai Alternatif Budidaya Edamame di Tanah Gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1): 71-79.
- Syahputra, E. F., dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(2): 10-15.
- Siswanto, B. 2018. Sebaran Unsur Hara N, P, K dan pH Dalam Tanah. *Jurnal Buana Sains*, 18(2): 109-124.
- Shengxiang, Z. 1998. Pottasium Supplying Capacity and High Efficiency Use of Pottasium Fertilizer in Upland Soils of Hunan Province. *Better Crops International*, 12(1): 16-19.
- Sari, P. T., dan Arifandi, J. A. 2019. Pengaruh Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Serapan Hara Nitrogen dan Kualitas Bibit Stek Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*). *Jurnal Bioindustri*, 1(2): 83-97.
- Sitorus, M. P., dan Tyasmoro, S. Y. 2019. Pengaruh pupuk NPK dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(10): 1912-1919.
- Susanti, H., Aziz, S. A., dan Melati. 2008. Produksi Biomassa dan Bahan Bioaktif Kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd) dari Berbagai Asal Bibit dan Dosis Pupuk Kandang Ayam. *Bul. Agron*, 36 (1): 48-55.
- Syarif. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Berat Umbi dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascolonicum L.*). *Jurnal Agriovet*, 1(1): 81-94.
- Sianipar, E. M., Manalu, C. J. F., dan Saragih, R. 2020. Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang Ayam dan POC Terhadap pH, C-organik, N-total Tanah Serta Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis L.*). *Jurnal Ilmiah Methoda*, 10(2): 74-80.

- Tufaila, M., Laksana, D. D, dan Alam, S. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Tanah Masam. *Jurnal Agroteknos*, 4(2): 120-127.
- Tiwari, S., Sharma, S., and Bhardwaj, P. 2023. *Impact of Intensive Tillage on Soil Organic Carbon Dynamics and Crop Productivity: A review. Soil and Tillage Research*, 232: 105-129.
- Thom, W. O., dan Utomo, M. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman*. Universitas Lampung, Bandar Lampung. 85 hlm.
- Thompson, T. L., and Blackmer, A. M. 1992. *Quantity-Intensity Relationship of Soil Ammonia in Long-Term Rotation Plots. Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56: 494-498.
- Tarigan, S. R., Rusmarini, K. M., dan Setyorini, U. K. 2024. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis). *Agroists: Jurnal Agroteknologi*, 8(1): 46-52.
- Utami, S. N. H., dan Handayani, S. 2005. Perubahan Sifat Kimia Entisols pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, (10)2: 63-69.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P. dan Purbaningtias, T. E. 2017. Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air dan Cemarkan Logam Timbal pada Pupuk Anorganik NPK Padat. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1): 51-60.
- Wiryanta, W., dan Bernardinus, T. 2002. *Bertanam Cabai pada Musim Hujan*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 92 hal.
- Weil, R. R., and Brady, N. C. 2017. *Elements of the Nature and Properties of Soils* (4th ed.). Pearson.
- Wang, J. J., Harrell, L. D., and Bell, F. P. 2004. Pottasium Buffering Characteristics of Three Soil Low in Exchangeable Potassium. *Soil Science Society of America Journal*, 2(68): 654-661.
- Wang, F. L., dan Alva, A. K. 2000. Ammonium Adsorption and Desorption in Sandy Soils. *Soil Science Society of Amerika Journal*, 64: 1669-1674.
- Wijaya, A. A. 2014. Uji Efektivitas Pupuk Organonitrofos Dan Kombinasinya Dengan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara Dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.) Pada Musim Tanam

Kedua Di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.

- Yuriansyah, Y., Erfa, L., dan Sari, E. Y. S. 2023. Optimasi Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glicine max*.(L) *Merrill*) Dengan Pengaturan Jarak Tanam dan Pemberian Kompos. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(2): 282-287.
- Yudiastuti, S. O., Wijaya, R., dan Syahputra, M. 2022. Efektivitas Reduksi Total Bakteri pada Edamame (*Glycin max* (L) *Merill*) Hasil Pengolahan Minimal Dengan Ozon. *Juremi: Jurnal Riset Ekonomi*, 2(3): 321-330.
- Yuniarti, A., Damayani, M., dan Nur, D. M. 2020. Efek Pupuk Organik dan Pupuk N, P, K Terhadap C-organik, N-total, C/N, Serapan N, Serta Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa* L. *indica*) pada Inceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 3(2): 90-105.
- Yulia, R. N. Nelura, dan Ariani, E. 2018. Pengaruh Campuran Cocopeat dan Rock Phosphate Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) pada Medium Ultisol. *Jurnal Solum*, 15(1): 17-25.
- Yuniarti, A., Solihin, E., dan Putri, A. T. A. 2020. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol. *Kultivasi*, 19(1): 1040-1046.
- Zulu, S. G., Motsa, N. M., Magwaza, L. S., Ncama, K., and Sithole, N. J. 2023. Effects of Different Tillage Practices and Nitrogen Fertiliser Application Rates on Soil-Available Nitrogen. *Journal Agronomy*, 13(3): 785.
- Zidane, A. K dan Priatna, S, J. 2022. Respon Pemberian Pupuk Organik Terhadap beberapa Sifat Fisik Tanah Ultisol Ddalam Kondisi Olah Tanah Minimum Pada Pertanaman Edamame (*Glycine max* (L.) *Merrill*). *Thesis*, Sriwijaya University