

**PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN TERPANEN PADA
PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL
GEDUNG MENENGG PADA MUSIM TANAM KE-DELAPAN**

(Skripsi)

Oleh

DINDA ADELIA PRAMESTI



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

**PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN TERPANEN PADA
PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL
GEDUNG MENENGG PADA MUSIM TANAM KE-DELAPAN**

Oleh

Dinda Adelia Pramesti

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung



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

ABSTRAK

PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN TERPANEN PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KE-DELAPAN

Oleh

Dinda Adelia Pramesti

Ketersediaan Nitrogen di dalam tanah masam didominasi dalam bentuk amonium (NH_4^+) dibandingkan dengan dalam bentuk nitrat (NO_3^-) sehingga perlu memperbaiki daya sangga NH_4^+ . Daya sangga amonium dapat ditingkatkan dengan teknologi pengelolaan pupuk baik secara anorganik maupun organik, serta manajemen pengolahan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari: (1) pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terpanen tanaman kacang hijau, (2) pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter kuantitas dan intensitas (Q/I) Amonium ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH^0 , K_G) di dalam tanah, (3) korelasi antara parameter Q/I dengan N terpanen tanaman kacang hijau akibat olah tanah dan pemupukan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu sistem olah tanah (T) yang terdiri dari olah tanah minimum (T0) dan olah tanah intensif (T1). Faktor kedua adalah pemupukan (P) yang terdiri dari tanpa pemupukan (P0) dan aplikasi pupuk (P1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) pemberian pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan olah tanah intensif dapat meningkatkan N terangkut tanaman kacang hijau, (2) perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan (NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹) meningkatkan parameter Q/I ($\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, ΔNH_4^0 , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan K_G), (3) parameter Q/I ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dan ΔNH_4^0) nyata berkorelasi positif terhadap N terangkut tanaman sebelum tanam dan sesudah panen pada tanaman kacang hijau dan $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ serta K_G nyata berkorelasi negatif terhadap N terangkut sesudah panen pada tanaman kacang hijau

Kata kunci: Kacang hijau, Olah tanah minimum, Olah tanah intensif, Pupuk NPK, Q/I Amonium.

ABSTRACT

THE BEHAVIOR OF AMMONIUM EXCHANGE IN SOIL AND NITROGEN UPTAKE IN MUNG BEANS (*Vigna radiata* L.) CULTIVATION EFFECT TILLAGE AND FERTILIZATION IN ULTISOL GEDUNG MENENG THE 8TH PLANTING PERIOD

By

Dinda Adelia Pramesti

The availability of nitrogen in acid soil is dominated in the form of ammonium (NH_4^+) compared to nitrate (NO_3^-), so it is necessary to improve the buffering capacity of NH_4^+ . Ammonium buffering capacity can be increased with fertilizer management technology both inorganic and organic, as well as tillage. This research aims to study: (1) the effect of tillage and fertilization on the uptake N of mung beans, (2) the effect of tillage and fertilization on the quantity and intensity (Q/I) parameters of Ammonium ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) in the soil, (3) correlation between the Q/I parameters and uptake N of mung bean plants due to tillage and fertilization. This study was designed using a randomized block design (RBD) arranged in a factorial manner consisting of two treatment factors. The first factor was the tillage system (T) which consists of a minimum tillage system (T0) and an intensive tillage system (T1). The second factor was fertilization (P), which consisted of no fertilization (P0) and fertilizer application (P1). The results of this study indicate that: (1) application of 200 kg ha⁻¹ NPK fertilizer and 1000 kg ha⁻¹ manure combined with intensive tillage can increase uptake N mung bean plant, (2) minimum tillage treatment and fertilization (NPK 200 kg ha⁻¹ and 1000 kg ha⁻¹ manure) increased Q/I parameters ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G), (3) Q/I parameters ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ and ΔNH_4^0) are significantly positively correlated with uptake N by plants before and after planting mang bean and $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ and K_G are significantly negatively correlated with uptake N after planting mung beans.

Keywords: Intensive tillage, Minimum tillage, Mung beans, NPK fertilizer, Q/I Ammonium.

Judul Skripsi : PERILAKU JERAPAN AMONIUM DAN NITROGEN TERPANEN PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KE-DELAPAN

Nama Mahasiswa : *Dinda Adelia Pramesti*

No. Pokok Mahasiswa : 1914181028

Jurusan : Ilmu Tanah

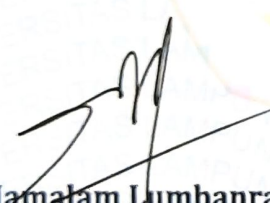
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Ir. Jamal Lumbaraja, M.Sc., Ph.D.
NIP 19530318 198103 1 002


Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si.
NIP 19880919 201903 2 014

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 19661115 199010 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

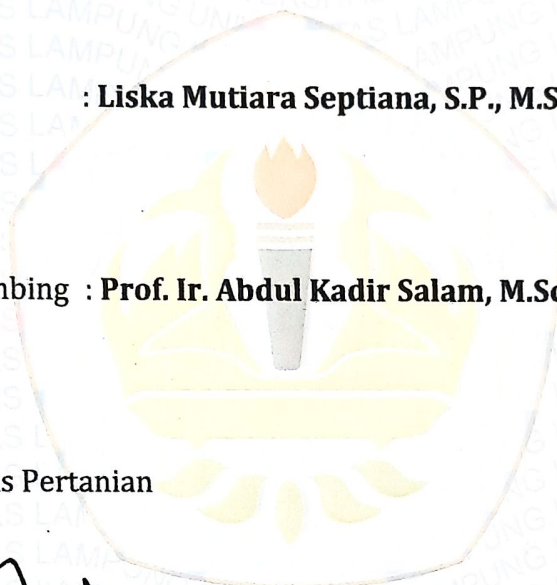
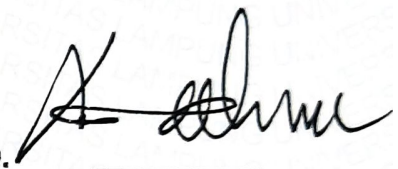
Ketua : Prof. Ir. Jamal Lumbaraja, M.Sc., Ph.D.



Sekretaris : Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si..



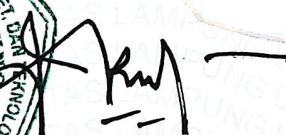
**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., Ph.D.**



Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 September 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “ Perilaku Jerapan Amonium dan Nitrogen Terpanen Pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan Di Tanah Ultisol Gedung Meneng Pada Musim Tanam Ke-Delapan” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan penelitian berkelanjutan Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D., Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., dan Astriana Rahmi Setiawati, S.P., M.Si., dengan dana DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika pernyataan ini dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 18 September 2023

Yang Membuat Pernyataan



Dinda Adelia Pramesti

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro, pada tanggal 06 Januari 2002 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Mulyadi dan Ibu Jumrotun. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Eka Rini, Pangkalpinang pada tahun 2007, Sekolah Dasar Negeri 33 Pangkalpinang pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Pangkalpinang pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Pangkalpinang pada tahun 2019. Pada tahun 2019, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum Kimia Dasar 1 (2022), Analisis Tanah dan Tanaman (2022), Kimia Organik II (2023), Biologi Tanah (2023), dan Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2023). Penulis pernah mengikuti unit kegiatan mahasiswa Gamatala (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) sebagai anggota bidang Pendidikan dan Pelatihan (Periode 2020/2021) dan Sekretaris Bidang Pendidikan dan Pelatihan (Periode 2021/2022).

Pada tahun 2022, Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Jelitik, Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka Induk selama 40 hari. Kemudian penulis melakukan Praktik Umum (PU) di Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung selama 30 hari kerja efektif.

PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

*Dengan penuh rasa syukur dan atas ridho Allah SWT
saya persembahkan skripsi ini kepada:*

*Kedua orang tuaku tercinta Bapak Mulyadi dan Ibu
Jumrotun yang sudah memberikan dukungan moral maupun
materil, mendidik, menjaga, memberikan seluruh kasih
sayang, doa, semangat, cinta dan segalanya, kasih sayangmu
takkan bisa ku gantikan sampai kapan pun...*

*Kakakku Dandy Avria Surahman serta Adikku tersayang
Kaisar Dika Aprilia yang selalu mendukung, memberi saran,
semangat dan doa terbaik.*

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

*Terimakasih atas semua doa dan dukungan yang terucap
untuk kesuksesanku, serta motivasi yang telah diberikan
kepadaku selama ini.*

Serta Almamater Tercinta Universitas Lampung

“Indeed, what Allah has for you is best for you, if you only knew”.

(Q.S An-Nahl 16:95)

“Bertumbuh itu bukan sebuah perlombaan, melainkan sebuah perjalanan. Tidak ada aturan siapa yang lebih cepat dan lebih lambat. Tidak apa kalau tak selalu mulus jalannya.”

(Dinda Adelia Pramesti)

“If you keep falling down, don't you dare give in. You will arise safe and sound. So keep pressing on steadfastly, and you'll find what you need to prevail.”

(Mariah Carey)

“Do the best is better than being the best.”

(TREASURE)

“Hari-hari baik akan datang bagi si yakin dan berusaha”

(TULUS)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perilaku Jerapan Amonium dan Nitrogen Terpanen pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Musim Tanam Ke-8”. Tak lupa salawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. yang penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Dalam penyusunan penulisan Skripsi penulis mendapatkan bantuan dari semua pihak terkait. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D., selaku Pembimbing Utama atas ide, bimbingan, nasehat, ilmu, dan motivasi selama penulis menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir sampai penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si., selaku Pembimbing Kedua dan Pembimbing Akademik atas bimbingan, arahan, dan nasehat dari awal Penulis menjalankan perkuliahan, penelitian hingga selesai penulisan skripsi ini.
5. Prof. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., Ph.D., selaku Pembahas atas segala bimbingan, ilmu, saran, serta nasehat dalam penulisan skripsi ini.

6. Kedua orang tuaku tercinta Ayah dan Mama, yang telah mencurahkan segala do'a, cinta, kasih sayang, dukungan, kesabaran, dan semangat yang tulus di sepanjang hidup Penulis.
7. Kakak dan Adikku tercinta, Kak Dandy, Kak Gita, dan Adek Kaisar atas perhatian, kasih sayang, serta do'a yang tulus pada Penulis.
8. Kepada diri sendiri, sudah mampu bertahan sampai saat ini, pantang menyerah dan selalu berusaha untuk memberi yang terbaik dalam menjalani seluruh proses perkuliahan. Terimakasih sudah berjuang sampai selama ini.
9. Om dan Tante tercinta yang telah memberikan semangat, do'a dan motivasi tulus kepada Penulis selama ini.
10. Kepada Febrino Putra Pratama yang sudah bersedia menjadi sahabat seperjuangan yang selalu bersedia mendengarkan keluh kesah, memberi bantuan, doa serta motivasi pada Penulis.
11. Kepada sahabat-sahabatku Evlin Ramadhona Prabel, Gita Aprilia S.Kep., dan Nuki Aisah yang selalu ada, memberi bantuan dan bersedia mendengarkan keluh kesah serta memberi semangat dan doa kepada Penulis.
12. Kepada teman-teman seperjuangan terkhusus Nuki Aisah, Tazkia Assyifa Nur, Wulandari, Dimas Arianto Nugroho, serta teman-teman Ilmu Tanah 2019 yang selalu memberi semangat, bantuan dan motivasi.
13. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, dan Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat Aamiin.

Bandar Lampung, 18 September 2023

Penulis

Dinda Adelia Pramesti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Kacang Hijau.....	8
2.2 Tanah Ultisol.....	9
2.3 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap N Tersedia di Tanah.....	10
2.4 Quantity/Intensity (Q/I) Amonium	12
III. BAHAN DAN METODE.....	15
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Lahan	16
3.4.2 Penanaman.....	18
3.4.3 Pemupukan	18
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman	19
3.4.5 Panen	19
3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah	19
3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman	20
3.5 Variabel Pengamatan	20

3.5.1	Variabel Utama.....	20
3.5.2	Variabel Pendukung	22
3.6	Uji Statistika.....	22
3.7	Uji Student-t.....	23
3.8	Uji Korelasi	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Karakteristik Kimia Tanah Ultisol Gedung Meneng	24
4.2	Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa (Berat Kering) Tanaman Kacang Hijau	27
4.3	Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap N Terpanen Tanaman Kacang Hijau.....	28
4.4	Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Perilaku Pertukaran Amonium di dalam Tanah	30
4.4.1	<i>Quantity-Intensity</i> (Q/I) Amonium di Tanah Ultisol Gedung Meneng	30
4.4.2	Signifikasi Parameter Q/I NH_4^+	35
4.5	Korelasi Hasil Analisis dan Tanaman dengan Parameter Q/I.....	40
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1	Simpulan	43
5.2	Saran.....	43
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sejarah Lahan Penanaman.....	15
2. Larutan Seri	21
3. Sifat kimia tanah awal dan akhir pada lahan tanaman kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	25
4. Ringkasan analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering tanaman kacang hijau	27
5. Pengaruh pemupukan terhadap berat kering tanaman kacang hijau.....	28
6. Ringkasan analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut tanaman kacang hijau	29
7. Pengaruh interaksi olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut brangkasan, N terangkut polong, dan N terangkut total tanaman kacang hijau setelah panen	29
8. Pengaruh pemupukan terhadap N terangkut biji tanaman kacang Hijau	30
9. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter <i>Quantity- Intensity</i> Q/I.....	34
10. Uji <i>Student-t</i> terhadap parameter pengamatan $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , dan $CR_{NH_4^0}$ antar perlakuan sebelum tanam.....	36
11. Uji <i>Student-t</i> terhadap parameter pengamatan $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , dan $CR_{NH_4^0}$ antar perlakuan setelah panen	38
12. Uji <i>Student-t</i> terhadap parameter pengamatan sebelum tanam (awal) dan setelah panen (akhir) $PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , dan $CR_{NH_4^0}$	40
13. Uji korelasi antara parameter <i>Quantity/Intensity</i> Q/I sebelum tanam dengan N terangkut kacang hijau	41

14.	Uji korelasi antara parameter <i>Quantity/Intensity</i> Q/I setelah panen dengan N terangkut kacang hijau	42
15.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman kacang hijau	50
16.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman kacang hijau	50
17.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman kacang hijau.....	50
18.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong tanaman kacang hijau	51
19.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong tanaman kacang hijau	51
20.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong tanaman kacang hijau	51
21.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman kacang hijau	52
22.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman kacang hijau.....	52
23.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman kacang hijau.....	52
24.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman kacang hijau	53
25.	Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman kacang hijau.....	53
26.	Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman kacang hijau	53
27.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut brangkasan tanaman kacang hijau	54
28.	Uji homogenitas N terangkut brangkasan tanaman kacang hijau.....	54
29.	Analisis ragam N terangkut brangkasan tanaman kacang hijau	54
30.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut polong tanaman kacang hijau	55

31.	Uji homogenitas N terangkut polong tanaman kacang hijau.....	55
32.	Analisis ragam N terangkut polong tanaman kacang hijau	55
33.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut biji tanaman kacang hijau	56
34.	Uji homogenitas N terangkut biji tanaman kacang hijau.....	56
35.	Analisis ragam N terangkut biji tanaman kacang hijau	56
36.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terangkut total tanaman kacang hijau	57
37.	Uji homogenitas N terangkut total tanaman kacang hijau.....	57
38.	Analisis ragam N terangkut total tanaman kacang hijau	57
39.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan Ca pada perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) awal	58
40.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) awal	59
41.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan Ca pada perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) awal	60
42.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) awal	61
43.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan Ca pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pupuk) awal.....	62
44.	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.....	63
45.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan Ca pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan) awal	64
46.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan) awal	65
47.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan Ca pada perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) akhir	66
48.	Parameter $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$, $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan) akhir	67
49.	Parameter NH_4^+ , $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, dan Ca pada perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) akhir.....	68

50.	Parameter $PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) akhir	69
51.	Parameter NH_4^+ , $CR_{NH_4^0}$, dan Ca pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pupuk) akhir	70
52.	Parameter $PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pemupukan) akhir	71
53.	Parameter NH_4^+ , $CR_{NH_4^0}$, dan Ca pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan) akhir	72
54.	Parameter $PBC_{NH_4^+}$, $CR_{NH_4^0}$, ΔNH_4^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pemupukan) akhir	73
55.	Uji <i>student-t</i> $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang)	74
56.	Uji <i>student-t</i> $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan)	74
57.	Uji <i>student-t</i> $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan TOP0 (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)	75
58.	Uji <i>student-t</i> $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan TOP1 (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).....	75
59.	Uji <i>student-t</i> $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan TOP1 (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)	76
60.	Uji <i>student-t</i> $PBC_{NH_4^+}$ 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)	76
61.	Uji <i>student-t</i> ΔNH_4^+ perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang)	77

62.	Uji <i>student-t</i> ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan)	77
63.	Uji <i>student-t</i> 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)	78
64.	Uji <i>student-t</i> 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).....	78
65.	Uji <i>student-t</i> 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)	79
66.	Uji <i>student-t</i> 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)	79
67.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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)	80
68.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan)	80
69.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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)	81
70.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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).....	81
71.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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)	82

72. 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) 82
73. 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) setelah panen..... 83
74. Uji *student-t* $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen 83
75. Uji *student-t* $PBC_{NH_4^+}$ 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..... 84
76. 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) setelah panen..... 84
77. 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..... 85
78. 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..... 85
79. 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..... 86
80. Uji *student-t* ΔNH_4^+ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan

	Tanpa Pemupukan) setelah panen	86
81.	Uji <i>student-t</i> 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.....	87
82.	Uji <i>student-t</i> 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.....	87
83.	Uji <i>student-t</i> 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.....	88
84.	Uji <i>student-t</i> 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.....	88
85.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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.....	89
86.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) setelah panen	89
87.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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) setelah panen.....	90
88.	Uji <i>student-t</i> $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ 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) setelah panen.....	90

89. 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..... 91
90. 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..... 91
91. 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 92
92. Uji *student-t* $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) akhir 92
93. 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 93
94. Uji *student-t* $PBC_{NH_4^+}$ perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) akhir 93
95. 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 94
96. Uji *student-t* ΔNH_4^+ perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) akhir 94
97. Uji *student-t* ΔNH_4^+ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) akhir 95
98. Uji *student-t* ΔNH_4^+ perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) akhir 95
99. Uji *student-t* $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan

Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan perlakuan TOP0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan) akhir	96
100. Uji <i>student-t</i> $CR_{NH_4^0}$ perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) awal dan perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan) akhir	96
101. Uji <i>student-t</i> $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan) akhir	97
102. Uji <i>student-t</i> $CR_{NH_4^0}$ perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan) akhir	97
103. Perhitungan uji korelasi antara $CR_{NH_4^0}$ dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	98
104. Perhitungan uji korelasi antara ΔNH_4^+ dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	98
105. Perhitungan uji korelasi antara $PBC_{NH_4^+}$ dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	98
106. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	99
107. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	99
108. Perhitungan uji korelasi antara $CR_{NH_4^0}$ dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen.....	99
109. Perhitungan uji korelasi antara ΔNH_4^+ dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen.....	100
110. Perhitungan uji korelasi antara $PBC_{NH_4^+}$ dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen.....	100
111. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen.....	100
112. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan N terangkut tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran	6
2. Kurva Ideal Q/I NH_4^+	6
3. Tata Letak Peta Percobaan	17
4. Kurva Quantity-Intensity (Q/I) Amonium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Sebelum Olah Tanah	30
5. Kurva Quantity-Intensity (Q/I) Amonium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Setelah Panen	31
6. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) awal	59
7. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) awal	61
8. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pemupukan) awal	63
9. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan) awal	65
10. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan) akhir	67
11. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) akhir	69
12. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pemupukan) akhir	71
13. Grafik hubungan $\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$ dengan ΔNH_4^+ dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan) akhir	73

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia kacang hijau (*Vigna radiata* L.) menjadi salah satu tanaman pangan yang dibutuhkan masyarakat dan telah banyak diolah menjadi berbagai makanan dan juga obat-obatan (Trustinah dkk., 2014). Kacang hijau termasuk tanaman yang tahan terhadap kekeringan, dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur, tahan terhadap hama dan penyakit serta sistem penanamannya relatif mudah. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya permintaan kacang hijau di Indonesia akan tetapi tantangannya adalah belum terpenuhinya kebutuhan karena produksi terbatas (Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi, 2013). Menurut Kementerian Pertanian (2019) produksi tanaman kacang hijau di Lampung mengalami penurunan selama 4 tahun terakhir yaitu pada tahun 2016 produksi kacang hijau mencapai 1.374 juta Mg, tahun 2017 sebesar 1.265 juta Mg, tahun 2018 sebesar 1.265 juta Mg dan tahun 2019 sebesar 1.265 Mg. Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan produksi yang dapat disebabkan oleh faktor lahan penanaman.

Usaha meningkatkan produksi sangat dibutuhkan untuk memenuhi tingginya permintaan tanaman kacang hijau, antara lain dengan meningkatkan produktivitas kacang hijau. Namun upaya meningkatkan produksi kacang hijau menghadapi berbagai kendala, salah satunya mengenai kesuburan tanah. Tanaman kacang hijau banyak dibudidayakan pada lahan kering, dimana lahan kering di Provinsi Lampung didominasi oleh jenis tanah Ultisol. Tanah Ultisol memiliki tingkat kesuburan rendah. Hal ini ditandai dengan reaksi tanah masam, kejenuhan basa rendah, tingkat produktivitas tanah rendah, kandungan bahan organik rendah,

kejenuhan Al dan Fe tinggi serta struktur yang tidak begitu mantap sehingga peka terhadap erosi. Tanah ultisol memiliki unsur hara makro yang sering kahat sehingga menjadi salah satu penghambat bagi tumbuhnya tanaman, namun masih dapat menanggapi dengan baik jika tepat pengelolaannya (Utomo dkk., 2016).

Rendahnya kandungan bahan organik dan pH pada tanah ultisol mengakibatkan daya sangga (*buffer*) unsur hara N khususnya amonium (NH_4^+) sangat rendah (Lumbanraja dkk., 2019). Daya sangga sendiri berfungsi untuk mempertahankan kadar hara serta menahan perubahan pH dalam larutan tanah. Daya sangga N menunjukkan tingkat kemampuan tanah untuk mensuplai N ke dalam larutan tanah bila konsentrasi N dalam larutan menurun akibat diserap tanaman atau tercuci (Kristiono dan Subandi, 2013). Daya sangga amonium (NH_4^+) dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk dan manajemen pengolahan tanah.

Ketersediaan N di dalam tanah sangat labil, pemberian pupuk N seperti urea dan pupuk kandang di dalam tanah akan terkonversi menjadi Amonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-). Amonium (NH_4^+) akan teradsorpsi di koloid tanah sedangkan N yang terdapat dalam larutan tanah akan teroksidasi menjadi NO_3^- (Utomo dkk., 2016). Nitrat yang bermuatan negatif akan ditolak oleh koloid tanah yang bermuatan negatif sehingga mudah hilang melalui pencucian, dan hanyut melalui aliran tanah (Lumbanraja dkk., 1997).

Selanjutnya, manajemen pengolahan tanah juga dapat meningkatkan daya sangga Amonium. Manajemen pengolahan tanah terbagi menjadi olah tanah olah tanah minimum dan olah tanah intensif. Pada pengolahan tanah minimum, tanah diolah seperlunya saja di sekitar lubang tanam. Selanjutnya, olah tanah intensif dilakukan dengan cara pencangkulan sedalam 15-20 cm. Hal ini memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi tanaman karena struktur tanah menjadi remah dan dapat mengendalikan pertumbuhan gulma sehingga diperoleh hasil yang tinggi (Utomo, 1995).

Perilaku N pada pertanaman kacang hijau akibat pemupukan dan pengolahan tanah perlu dipelajari untuk mengetahui korelasi antara parameter Q/I dengan amonium terjerap dan nitrogen terpanen. Kuantitas (Q) merupakan fraksi labil NH_4^+ yang diadsorpsi oleh tanah, sedangkan Intensitas (I) NH_4^+ adalah jumlah ammonium di dalam larutan tanah. Parameter Q/I NH_4^+ yang terdiri dari Potensi penyangga ammonium ($\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$) menggambarkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kuantitas NH_4^+ dalam kompleks jerapan tanah (Shengxiang, 1998). Koefisien Gapon (K_G) merupakan konstanta daya jerap tanah terhadap NH_4^+ yang berbanding lurus dengan $\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$, sehingga semakin tinggi nilai K_G maka koloid tanah relatif lebih banyak menjerap NH_4^+ . Nilai intensitas pada keseimbangan ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$) menggambarkan intensitas NH_4^+ dalam keseimbangan atau dapat dikatakan nilai yang mencerminkan ketersediaan NH_4^+ untuk tanaman. ΔNH_4^0 merupakan konsentrasi ammonium yang ada di koloid tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah olah tanah dan pemupukan berpengaruh terhadap N terpanen pada tanaman kacang hijau?
2. Apakah perlakuan olah tanah dan pemupukan dapat meningkatkan parameter kuantitas dan intensitas (Q/I) Amonium di dalam tanah?
3. Apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I dengan N terpanen tanaman kacang hijau akibat olah tanah dan pemupukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menetapkan dan mempelajari pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap N terpanen pada tanaman kacang hijau.
2. Mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter kuantitas dan intensitas (Q/I) Amonium ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH_4^0 , K_G) di dalam tanah.
3. Mengetahui apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I dengan N terpanen tanaman kacang hijau akibat olah tanah dan pemupukan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisol digolongkan menjadi salah satu jenis tanah yang memiliki tingkat kesuburan rendah. Permasalahan tanah Ultisol dicirikan dengan bahan organik, pH tanah, permeabilitas dan tingkat kebasahan rendah. Selain itu, beberapa kendala yang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman pada tanah Ultisol, salah satunya terdapat pada sifat kimia tanah seperti reaksi tanah yang masam hingga sangat masam, C-organik rendah sampai sangat rendah, N-total rendah, unsur hara makro seperti P, K, Ca, dan Mg rendah, kejenuhan Al tinggi yang bersifat beracun bagi tanaman, kapasitas tukar kation (KTK) rendah dan kejenuhan basa (KB) rendah (Syahputra, 2015).

Pemanfaatan tanah ultisol yang akibat kadar bahan organik sangat rendah dan pH rendah dapat menyebabkan daya sangga (*buffer*) unsur hara N khususnya NH_4^+ sangat rendah, ketersediaan N didalam tanah masam didominasi dalam bentuk NH_4^+ dibandingkan dengan dalam bentuk NO_3^- sehingga perlu memperbaiki daya sangga NH_4^+ (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Perbaikan kesuburan tanah ultisol dan peningkatan daya sangga amonium dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk dan bahan organik serta melakukan pengelolaan tanah yang tepat. Penggunaan pupuk organik dengan kombinasi pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan N di dalam tanah (Nugroho dkk., 2012).

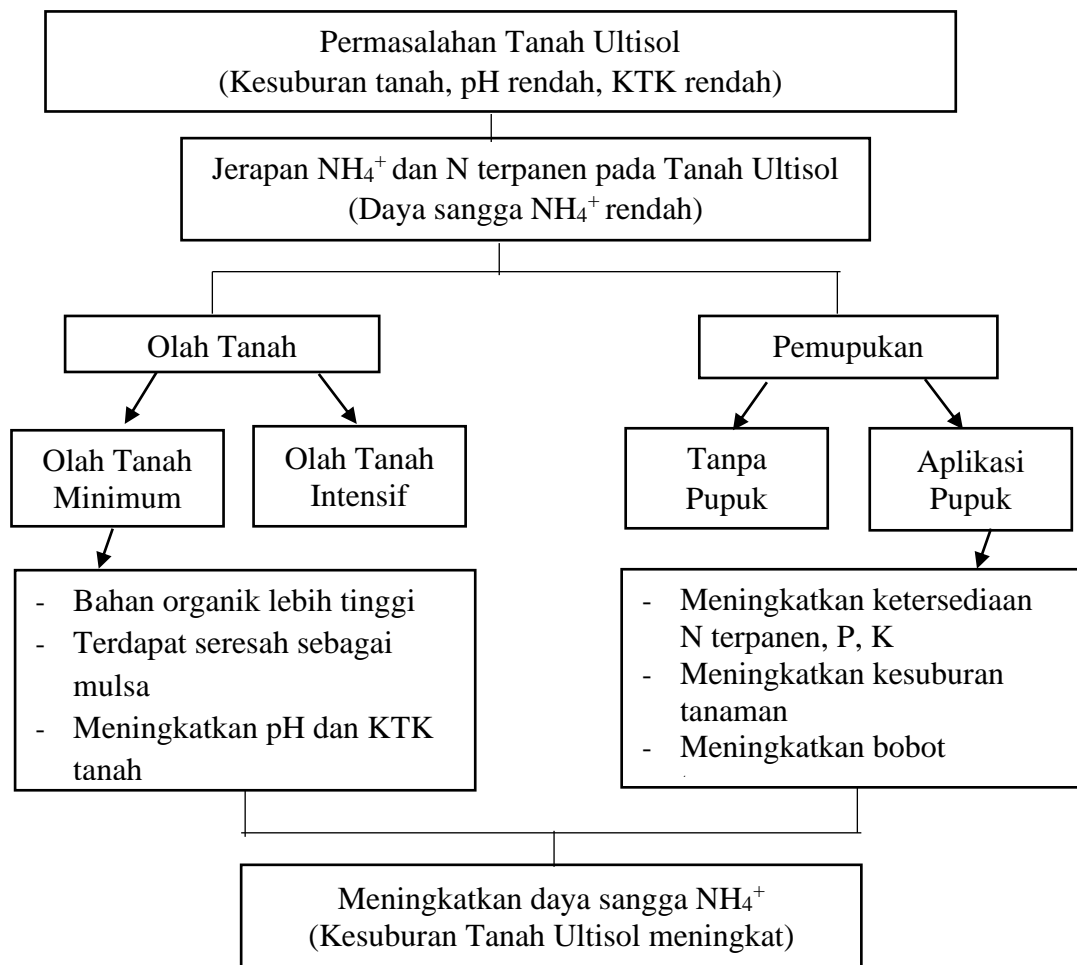
Nitrogen di dalam tanah dapat hilang melalui denitrifikasi, pencucian, atau diserap tanaman. Nitrogen menjadi unsur hara esensial dengan tingkat ketersediaan yang rendah di dalam tanah, karena mudah hilang melalui proses penguapan dan pencucian. Sumber utama nitrogen adalah bahan organik, yang kemudian akan mengalami proses mineralisasi yaitu konservasi nitrogen oleh mikroorganisme dan nitrogen organik (protein dan senyawa amina) menjadi bentuk anorganik (NH_4^+ dan NO_3^-) sehingga menjadi tersedia untuk diserap tanaman. Tingkat ketersediaan dari macam-macam bentuk nitrogen adalah: (1) siap tersedia untuk diserap tanaman, yaitu NO_3^- dalam larutan tanah, NH_4^+ dalam larutan tanah dan NH_4^+ yang dapat dipertukarkan, (2) tingkat ketersediaan sedang, yaitu NH_4^+ terfiksasi dari bahan organik segar dan (3) tingkat ketersediaan lambat, yaitu

bahan organik dalam proses menjadi humus (Crohn, 2004). Didalam siklusnya nitrogen di dalam tanah mengalami mineralisasi, sedangkan bahan mineral mengalami imobilisasi. N yang terdapat di dalam tanah akan habis terpanen dalam waktu yang sangat lama dan sebagian besar N yang tertinggal didalam tanah kembali sebagai residu tanaman, hilang ke atmosfer dan kembali lagi, hilang melalui pencucian (Nurmegawati dkk., 2007).

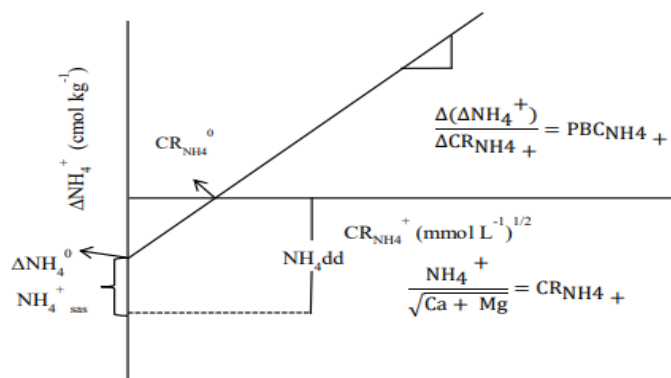
Secara kimia, bahan organik tanah yang sangat aktif mempunyai fungsi ikatan negatif yang sangat berperan penting dalam meningkatkan KTK tanah (Lumbanraja, 2017). Peningkatan KTK sejalan dengan nilai kapasitas penyangga tanah, sehingga koloid tanah dapat menjerap NH_4^+ dan menjadi lebih tersedia untuk dilepaskan ke dalam larutan tanah apabila NH_4^+ dari larutan tanah diserap tanaman. Hasil penelitian Isnaini (2005) menunjukkan bahwa sistem olah tanah yang dikombinasikan dengan pemupukan berpengaruh terhadap kandungan N- NH_4^+ dan serapan K^+ . Hasil penelitian Lumbanraja dkk. (1993) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum lebih tinggi PBC^{K} dibandingkan dengan olah tanah konvensional. Hal ini diduga olah tanah minimum memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah konvensional, karena bahan organik dapat meningkatkan KTK tanah.

Hasil penelitian Lumbanraja dkk. (2019) menunjukkan bahwa pemupukan berpengaruh terhadap parameter Kuantitas-Intensitas (Q/I) NH_4^+ yaitu meningkatkan adsorpsi ammonium yang mudah dilepaskan (ΔNH_4^0) dan aktifitas rasio amonium dalam keseimbangan ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$) tetapi menurunkan kapasitas penyangga ammonium ($\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$) dan koefisien selektivitas ammonium (Kv) dibandingkan tanpa pemupukan. Sistem olah tanah minimum yang diberi pemupukan mampu memperbaiki sifat kimia tanah (N, P, K, pH, C-organik dan KTK). Nilai KTK berbanding lurus dengan nilai PBC^{K} , semakin tinggi nilai KTK tanah maka PBC^{K} juga akan meningkat (Lumbanraja dan Evangelou, 1994; Lumbanraja dkk., 1997; Lumbanraja, 2017).

Maka dari itu, alur kerangka pemikiran pada penelitian ini pada diagram di bawah ini (Gambar 1)



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran



Gambar 2. Kurva Ideal Q/I NH_4^+ . ΔNH_4^+ : Jumlah NH_4^+ yang diserap atau pelepasan NH_4^+ dari tanah (vertikal); $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ = Konsentrasi rasio amonium (horizontal); $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}^0$ = Keseimbangan konsentrasi rasio amonium; $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ = Kapasitas Penyangga NH_4^+ (slope); $\Delta\text{NH}_4^+{}^0$ = Kedudukan non-spesifik NH_4^+ ; NH_4^{dd} : NH_4^+ dapat ditukar yang diekstrak dengan 1M KCl; $\text{NH}_4^{\text{+sas}}$ = Kedudukan spesifik NH_4^+ ($\text{NH}_4^{\text{dd}} - \Delta\text{NH}_4^+{}^0$) (Lumbanraja dkk., 2019).

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Kombinasi olah tanah intensif dan pemupukan mampu meningkatkan N terpanen pada tanaman kacang hijau.
2. Kombinasi olah tanah intensif dan pemupukan mampu meningkatkan parameter Q/I Amonium ($CR_{NH_4^0}$, $PBC_{NH_4^0}$, ΔNH^0 , K_G) dalam tanah pada pertanaman kacang hijau.
3. Terdapat korelasi antara parameter Q/I dengan N terpanen tanaman kacang hijau akibat olah tanah dan pemupukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman yang tergolong dalam family Leguminosa yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia selain beras. Kacang hijau di Indonesia menempati peringkat terpenting setelah kacang kedelai dan kacang tanah, serta merupakan sumber protein nabati dan vitamin (A, B1, dan E) (Purwono dan Hartono, 2005). Penggunaan kacang hijau dalam masyarakat tergolong tinggi, menyebabkan tingkat kebutuhan atas kacang hijau menjadi cukup tinggi. Dengan teknik budidaya dan penanaman yang relatif mudah budidaya tanaman kacang hijau memiliki prospek yang baik untuk menjadi peluang usaha agribisnis (Hisani, 2008).

Kacang hijau merupakan komoditas tanaman pangan penting kelima setelah padi, jagung, kedelai, dan kacang tanah. Komoditas ini biasanya ditanam mengikuti pola tanam padi-padi-kacang hijau atau padi-kedelai-kacang hijau. Umumnya ditanam di lahan sawah sesudah panen padi, ketika diperkirakan air tidak cukup lagi untuk menanam padi atau palawija lain. Hal ini dilakukan karena kacang hijau dikenal sebagai jenis tanaman yang relatif toleran terhadap kekeringan (Purwono dan Hartono, 2012).

Kacang hijau memiliki sistem perakaran yang bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Nodul atau bintil akar merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara bakteri nitrogen dengan tanaman kacang-kacangan sehingga tanaman mampu mengikat nitrogen bebas dari udara.

Makin banyak nodul akar, makin tinggi kandungan Nitrogen yang diikat dari udara sehingga meningkatkan kesuburan tanah (Rukmana, 1997).

Kacang hijau memiliki ukuran batang yang kecil, berbulu, berwarna hijau kecoklat-coklatan atau kemerah-merahan. Batang tumbuh tegak mencapai ketinggian 30 cm – 110 cm dan bercabang menyebar ke semua arah. Daun kacang hijau adalah daun majemuk, dengan tiga helai anak daun per tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan ujung lancip dan berwarna hijau. Kacang hijau merupakan sumber protein, vitamin dan mineral yang penting bagi manusia. Kandungan gizi pada kacang hijau yaitu vitamin A, B1 dan C, kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor dan besi (Rasyid dan Soeprapto, 2001).

2.2 Tanah Ultisol

Menurut Hardjowigeno (1993) Ultisol adalah tanah dengan horizon argilik bersifat masam dengan kejenuhan basa rendah. Kejenuhan basa pada kedalaman kurang dari 1.8 m dari permukaan tanah adalah $< 35\%$. Tekstur tanah ini adalah liat hingga liat berpasir, bulk density antara 1.3-1.5, dan permeabilitas lambat hingga sedang. Sedangkan menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) yaitu bahwa reaksi tanah Ultisol pada umumnya masam hingga sangat masam (pH 3.1–5.0).

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

Pada tanah Ultisol kandungan C-Organik berada di tanah lapisan atas berasal dari pembusuk sampah organik dan sisa tanaman, oleh karena itu laju penurunan

fungsi kedalaman dapat diamati di sebagian besar profil tanah dari C organik dan N total tanah yang sangat penting bagi kesuburan tanah, terutama mengingat struktur dan erodibilitas serta kompleks pertukaran ion dari tanah lapisan atas. Kandungan Al atau Fe Kompleks dapat meningkatkan kemasaman tanah, sehingga pH rendah (Armanto, 2014).

Ditinjau dari luasnya, tanah Ultisol mempunyai potensi yang tinggi untuk pengembangan pertanian lahan kering. Namun pemanfaatan tanah ini menghadapi kendala seperti memiliki kandungan bahan organik dan tingkat produktivitas yang sangat rendah, dan karakteristik tanah yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman terutama tanaman pangan bila tidak dikelola dengan baik. Maka diperlukan pengelolaan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara, salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan penggunaan beberapa teknologi yang dapat diterapkan pada pengapuran, pemupukan, dan penerapan bahan organik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

2.3 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap N Tersedia di Tanah

Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion NO_3^- atau NH_4^+ dari tanah (Utomo dkk., 2016). Dalam tanah, kadar Nitrogen sangat bervariasi, tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut. Tanaman di lahan kering umumnya menyerap ion nitrat NO_3^- relatif lebih besar jika dibandingkan dengan ion NH_4^+ .

Ketersediaan Nitrogen dalam tanah akan meningkatkan produksi tanaman, kadar protein, dan kadar selulosa, tetapi sering menurunkan kadar sukrosa, polifruktosa dan pati. Hasil asimilasi CO_2 diubah menjadi karbohidrat dan karbohidrat ini akan disimpan dalam jaringan tanaman apabila tanaman kekurangan unsur Nitrogen. Untuk pertumbuhan yang optimum selama pada fase vegetatif (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Nitrogen dapat dikatakan sebagai salah satu unsur hara yang selain sangat mutlak di butuhkan namun dengan mudah dapat hilang atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Ketidakterersediaan N dari dalam tanah dapat melalui proses pencucian/terlindi (*leaching*) NO_3^- denitrifikasi NO_3^- menjadi N_2 , volatilisasi NH_4^+ menjadi NH_3^- , terfiksasi oleh mineral liat atau dikonsumsi oleh mikroorganisme tanah. Pergerakan N di dalam tanah cukup sulit untuk diamati, karena adanya proses transformasi yang tidak dapat dikendalikan, seperti amonifikasi dan nitrifikasi. Sumber utama nitrogen tanah adalah bahan organik, yang kemudian akan mengalami proses mineralisasi yaitu konversi nitrogen oleh mikroorganismedari nitrogen organik (protein dan senyawa amina) menjadi bentuk anorganik (NH_4^+ dan NO_3^-) sehingga menjadi tersedia untuk diserap oleh tanaman (Crohn, 2004).

Salah satu faktor yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik adalah keberadaan Nitrogen (N) yang tersedia bagi tanaman dan jasad renik. Pemberian N dan bahan organik secara bersama-sama diharapkan dapat meningkatkan N tersedia tanah. Menurut Isnaini (2005), imobilisasi dan mineralisasi N diregulasi dengan menambahkan bahan organik dan N secara bersamaan, sehingga penyerapan N oleh tanaman akan meningkat, diharapkan hasil bijipun meningkat pula. Pada prinsipnya pengolahan tanah dapat mempengaruhi jumlah bahan organik dan N tanah. Ion amonium (N-NH_4^+) dan ion kalium (K^+) hasil dekomposisi bahan organik dan pemupukan urea dan KCl dapat dijerap oleh mineral liat.

Menurut Zahrul (2009), pengolahan tanah secara maksimum dapat memicu kecepatan dekomposisi bahan organik, sehingga akan mempengaruhi tingkat kesuburan dan produktivitas tanah. Pengolahan tanah secara maksimum akan menyebabkan aerasi dan drainase menjadi lebih baik dan temperatur tanah juga meningkat, akibatnya oksidasi bahan organik dapat berlangsung dengan cepat dan proses nitrifikasi akan terjadi secara optimal.

Bahan organik menyumbangkan Nitrogen tanah dan menyebabkan poliferasi mikroba heterotroph. Keberadaan bahan organik eksogen memungkinkan organisme tanah perombak bahan organik untuk memineralisasi pupuk kotoran sapi menghasilkan NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , serta N_2 , sehingga menambah kandungan N-Total tanah (Yulipriyanto, 2010).

Semakin meningkat dosis pupuk N yang diberikan, kandungan N-total tanah pun semakin meningkat. Pemberian pupuk N dengan dosis tinggi dapat menyebabkan N-total yang tersedia di dalam tanah semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kuantitas pupuk N yang tinggi, sehingga dapat masuk ke dalam serapan tanah dalam jumlah yang besar. Pada saat pemupukan, pupuk N ditempatkan di bawah permukaan tanah dengan kedalaman kurang lebih 5 cm yang dapat menyebabkan tingkat kehilangan N rendah karena penguapan sangat kecil, sehingga tetap tersedia di dalam tanah (Sanchez, 1992).

2.4 Quantity/Intensity (Q/I) Amonium

Kapasitas ketersediaan NH_4^+ pada tanah menunjukkan hubungan Quantity and Intensity (Q/I). Quantity adalah fraksi labil NH_4^+ yang diadsorpsi oleh tanah, sedangkan Intensity NH_4^+ adalah jumlah ammonium 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, karena didalam tanah ketersediaan N diserap tanaman dan tercuci terkait dengan NH_4^+ adsorpsi dan desorpsi kapasitas tanah yang masih labil karena N mudah hilang. C-organik berkorelasipositif dengan potensi penyangga kapasitas NH_4^+ labil di tanah (Wang dan Alva, 2000).

Konsep *quantity/intensity* 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 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 ammonium kedalam larutan pada tanah yang kemudian dapat tersedia bagi tanaman. Pendekatan Beckett (1964) digunakan untuk mempelajari hubungan Q/I NH_4^+ pada tanah.

Dari kurva ideal Q/I, N_4^+ memberikan masukan jumlah NH_4^+ diserap atau dilepas dari tanah (ΔNH_4^+ , cmol kg^{-1}) dan Konsentrasi rasio NH_4^+ ($\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$, $(\text{molL}^{-1})^{1/2}$). Dimana reaksi ΔNH_4^+ dan $\text{AR}^{\text{NH}_4^+}$ digambarkan dengan persamaan (2 dan 3):

$$\Delta\text{NH}_4^+ = \text{CNH}_4^{+i} - \text{CNH}_4^{+f} \quad (2)$$

Perubahan nilai NH_4^+ dapat ditukar (ΔNH_4^+) adalah 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^+ ($\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$) adalah hasil perhitungan dari pengukuran konsentrasi NH_4^+ , Ca, dan Mg yang dikoreksi menjadi aktivitas ion dimana aktivitas Ca sama dengan aktivitas Mg (persamaan 3).

$$\text{CR}_{\text{NH}_4^+} = (\text{NH}_4^+)/[(\text{Ca}) + (\text{Mg})]^{1/2} \quad (3)$$

Konsentrasi ion NH_4^+ (CNH_4^+), Ca (CCa), dan Mg (CMg) di dalam larutan tanah. Kapasitas penyangga NH_4^+ (PBC_{NH_4} , cmol kg^{-1}) merupakan slope dari garis linier kurva Q/I. NH_4^+ non spesifik (ΔNH_4^0 , cmol kg^{-1}) diperoleh dari garis linier kurva

Q/I ketika $AR_{\text{NH}_4^+} = 0$ dan tempat adsorpsi NH_4^+ tertentu (NH_4 -sas, cmol kg^{-1}) (Wang dan Alva, 2000).

Nilai-nilai ΔNH_4^+ dan $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ yang dihitung digunakan untuk membuat plot kurva Q/I dengan ΔNH_4^+ sebagai absis dan $\text{CR}_{\text{NH}_4^+}$ sebagai ordinat dan $\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}$ sebagai kemiringan garis regresi (Becket, 1964).

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

$$\text{PBC}_{\text{NH}_4^+} = \frac{1}{2} \text{KG KTK} \text{ jadi } \text{KG} = \frac{2\text{PBC}_{\text{NH}_4^+}}{\text{KTK}} \quad (4)$$

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2022 - Maret 2023. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang berada di Gedong Meneng, Rajabasa. Analisis tanah dan tanaman serta percobaan Q/I Amonium akan dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Lahan penelitian ini memasuki musim tanam ke-8 dengan sistem rotasi tanaman. Rotasi tanaman dilakukan guna pengembalian nutrisi dan nitrogen tanah melalui penanaman secara bergilir. Rotasi tanaman dan waktu penanaman masing-masing musim dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 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

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih kacang hijau varietas Vima 1, pupuk majemuk NPK, pupuk kandang dan bahan-bahan kimia untuk analisis tanah dan tanaman. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, koret, sabit, golok, selang air, ember, gembor, meteran, *log book*, bor tanah, ayakan tanah 2 mm, timbangan digital, oven, pH meter, *shaker*, alat destilasi, labu kjedahl, serta alat-alat untuk analisis tanah dan tanaman lainnya.

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). 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:

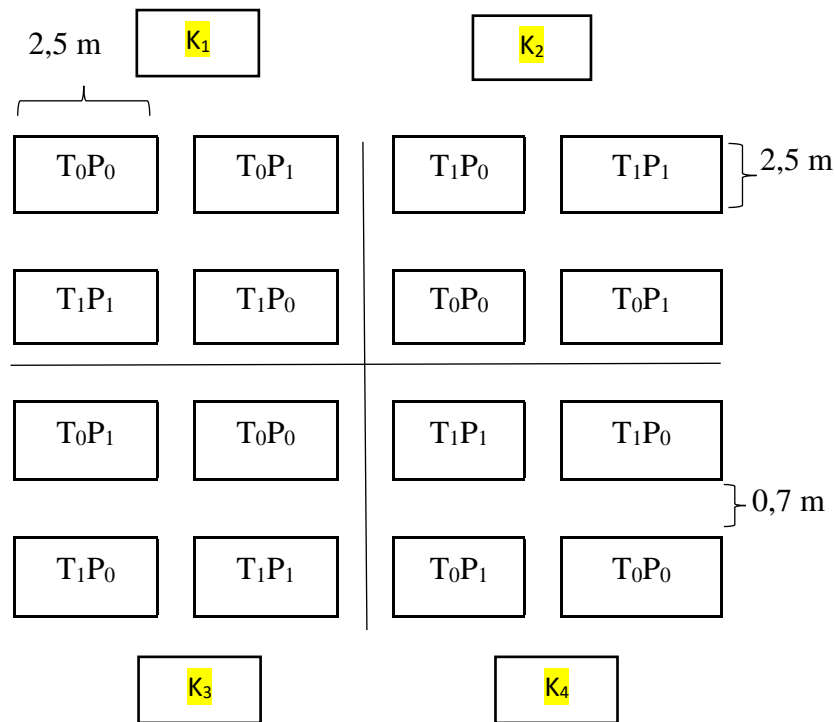
1. T0P0 : Olah Tanah Minimum + Tanpa pemupukan
2. T0P1 : Olah Tanah Minimum + Pemupukan (NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹)
3. T1P0 : Olah Tanah Intensif + Tanpa pemupukan
4. T1P1 : Olah Tanah Intensif + Aplikasi pupuk (NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah

Penelitian ini menggunakan lahan berukuran 2,5 m x 2,5m tiap petak dengan jarak antar petak 70 cm, dan terdapat 16 petak sesuai dengan adanya 16 satuan percobaan dalam penelitian ini. Perlakuan pengolahan tanah pada penelitian ini yaitu pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif. Pada petak olah tanah minimum dilakukan dengan cara dibesik untuk membersihkan gulma dan

dikembalikan ke petak percobaan, sedangkan pada petak olah tanah intensif dilakukan pengolahan tanah dengan cara tanah dicangkul sedalam 15 cm serta gulma yang ada dipetak tersebut dikeluarkan dari petak. Pemupukan akan dilakukan sesuai dengan dosisnya yaitu NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah.



Keterangan:

T0P0 : Olah Tanah Minimum + Tanpa pemupukan

T0P1 : Olah Tanah Minimum + Pemupukan

T1P0 : Olah Tanah Intensif + Tanpa pemupukan

T1P1 : Olah Tanah Intensif + Aplikasi pupuk

K1 : Kelompok 1

K2 : Kelompok 2

K3 : Kelompok 3

K4 : Kelompok 4

Gambar 3. Tata letak percobaan

3.4.2 Penanaman

Penanaman kacang hijau dilakukan setelah 3 hari setelah kegiatan pengolahan tanah. Pengolahan tanah dilakukan pada tanggal 13 Maret 2022, dan penanaman dilakukan pada tanggal 16 Maret 2022. Benih yang digunakan diperoleh dari toko

pertanian di Bandar Lampung dengan varietas Vima 1. Varietas Vima 1 digunakan dalam penelitian ini karena memiliki keunggulan yakni produksi cukup tinggi, umur yang genjah, dan toleran terhadap penyakit. Tandan polong varietas ini di atas kanopi dan masak serempak, sehingga dapat dengan mudah dipanen, warna biji hijau kusam, umur berbunga 33 hari dan umur polong masak 58 hari (Balitkabi, 2008).

Pada perlakuan olah tanah minimum dilakukan penanaman dengan cara ditugal lalu diberi benih kacang hijau sebanyak 3 benih. Sedangkan untuk olah tanah intensif terlebih dahulu dilakukan pengolahan dengan kedalaman 15 cm, selanjutnya tanah yang telah diolah ditugal dan diberi benih kacang hijau sebanyak 3 benih. Setelah berumur 2 minggu dilakukan penjarangan dengan menyisakan 2 tanaman tiap lubang tanam.

3.4.3 Pemupukan

Pengaplikasian pupuk kotoran ayam dilakukan saat penanaman benih kacang hijau dengan cara dilarik dan ditanamkan pada baris tanaman. Dosis pupuk kotoran ayam yang diaplikasikan adalah 1000 kg ha^{-1} sedangkan pengaplikasian pupuk kimia yaitu pupuk majemuk NPK 200 kg ha^{-1} diaplikasikan pada saat waktu penjarangan tanaman. Penjarangan dilakukan untuk memilih satu tanaman kacang hijau yang sehat. Dosis pupuk kotoran ayam dan pupuk kimia tersebut dikonversikan menjadi gram per plot perlakuan sesuai dengan jenis perlakuan yaitu pada perlakuan TOP1 dan T1P1, sehingga dosis pupuk NPK 125 g dan dosis pupuk kotoran ayam 625 g pada satu petak.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman kacang hijau meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan pembumbunan guludan pada olah tanah intensif (T1). Penyiraman tanaman dilakukan agar menjaga kelembaban di sekitar tanah daerah perakaran sehingga kebutuhan air untuk tanah maupun tanaman dapat tercukupi. Penyiraman

dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Penyiraman tanaman dilakukan dengan sistem manual menggunakan sumber air keran dan selang.

Penyiangan gulma dilakukan pada saat gulma telah tumbuh mengganggu pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pada petak perlakuan olah tanah minimum, penyiangan gulma dilakukan secara manual menggunakan gunting atau koret dan dikembalikan pada petak percobaan. Sedangkan pada perlakuan olah tanah intensif penyiangan gulma dilakukan dengan menggunakan cangkul atau koret, namun gulmanya dikeluarkan dari petak percobaan. Pembumbunan dilakukan pada olah tanah intensif (T1) untuk memperkuat berdirinya batang agar tidak roboh.

3.4.5 Panen

Tanaman kacang hijau dipanen pada umur 60 hari setelah tanam dengan ciri polong berwarna coklat hingga kehitaman serta daun sudah mulai menguning dan kering. Pemanenan kacang hijau dilakukan satu kali, dari hasil panen tersebut diambil 5 sampel tanaman pada setiap petaknya yang mencakup brangkasan, polong dan biji yang digunakan sebagai sampel untuk dilakukan penimbangan berat kering tanaman.

3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah

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

3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman

Dalam setiap petak sampel tanaman diambil 5 sampel secara acak dan masing-masing dipisahkan antara brangkasan, polong, dan biji. Selanjutnya brangkasan,

polong, dan biji dimasukkan ke dalam amplop dan dioven pada suhu 60-65°C selama 48 jam. Kemudian ditimbang bobot kering tanaman. Setelah ditimbang, dilakukan penggilingan pada brangkasan, polong, dan biji yang sudah dioven dengan menggunakan mesin penggiling. Sebelum memulai proses penggilingan sampel dikompositkan terlebih dahulu sesuai perlakuan. Kemudian hasil dari penggilingan tersebut akan digunakan untuk 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 4 gr yang sudah ditempatkan ke dalam masing-masing satu seri (6 tabung *centrifuge*) kemudian 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 disentrifugasi larutan disaring untuk 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.

- 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 berukuran 100 ml sampai tera. Sedangkan larutan CaCl_2 1000 mmol L^{-1} dibuat dengan melarutkan 11,099 g CaCl_2 dengan aquades ke dalam labu ukur berukuran 100 ml sampai tera.
- b. Pembuatan Larutan Seri
Larutan seri yang dibuat dalam penelitian ini yaitu 0 mmol L^{-1} NH_4Cl , 0,5 mmol L^{-1} NH_4Cl , 1,0 mmol L^{-1} NH_4Cl , 1,5 mmol L^{-1} NH_4Cl , 2,0 mmol L^{-1} NH_4Cl , dan 3,0 mmol L^{-1} NH_4Cl 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 kemudian ditambahkan 5 mL larutan CaCl₂ 1000 mmol L⁻¹ lalu ditambahkan aquades hingga tanda batas. Lakukan hal yang sama sampai konsentrasi 3,0 mmol L⁻¹, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 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	10	5	5	1000
1,5	15	5	5	1000
2	20	5	5	1000
3	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 kurun waktu kurang lebih 10 menit. Destilat dititrasi dengan HCl 0,01 N hingga berwarna merah muda. Kemudian volume titrasi sampel (V_c) dan blanko (V_b) dicatat.

2. Bobot Kering Tanaman

Pengambilan sampel berat kering dilakukan setelah panen. Tanaman kacang hijau diambil dari batang yang ada dipermukaan tanah dengan cara menggunting. Kemudian dipisahkan antara sampel brangkasan, biji, dan polong. Selanjutnya dimasukkan ke dalam amplop dan dioven. Setelah kering kemudian ditimbang berat kering. Selain itu kulit polong dengan biji kacang hijau dihitung bobot kering juga dengan metode yang sama dengan brangkasan tanaman.

3. N Terpanen Tanaman

Analisis kandungan Nitrogen terangkut panen menggunakan metode Kjeldahl. Brangkasan, biji, dan polong tanaman kacang hijau yang digunakan sebelumnya telah dikeringkan di oven dan giling kemudian dianalisis.

3.5.2 Variabel Pendukung

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

3.6 Uji Statiska

Uji statistika dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang telah diberikan. Data yang diuji secara statistika meliputi berat kering tanaman kacang hijau (berangkasan, polong, biji) dan serapan hara N. 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 diujihomogenitas 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 ($\text{CR}_{\text{NH}_4^0}$, $\text{PBC}_{\text{NH}_4^0}$, ΔNH^0 , K_G), N terpanen oleh tanaman kacang hijau akibat olah tanah dan pemupukan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan olah tanah intensif meningkatkan N terangkut tanaman kacang hijau lebih tinggi dibandingkan kombinasi pemberian pupuk dengan olah tanah minimum.
2. Perlakuan olah tanah intensif dan pemupukan (NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹) meningkatkan parameter Q/I ($PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , $CR_{NH_4^0}$, dan K_G) dibandingkan dengan perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan.
3. Parameter Q/I ($CR_{NH_4^0}$ dan ΔNH_4^0) nyata berkorelasi positif terhadap N terangkut tanaman sebelum tanam dan sesudah panen pada tanaman kacang hijau. Parameter Q/I ($PBC_{NH_4^+}$ serta K_G) tidak berbeda nyata terhadap N terangkut sebelum tanam, namun nyata berkorelasi negatif terhadap N terangkut sesudah panen pada tanaman kacang hijau. KTK tidak berbeda nyata terhadap N terangkut sebelum tanam, namun nyata berkorelasi positif terhadap N terangkut sesudah panen pada tanaman kacang hijau.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang Q/I untuk melihat pengaruh sistem olah tanah intensif dan pemupukan jangka panjang terhadap nilai parameter Q/I ($PBC_{NH_4^+}$, ΔNH_4^0 , $CR_{NH_4^0}$, dan K_G).

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, E. dan Arshad, A. 2014. Effect of Soil Parent Materials on Oil Palm Yield. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(10): 20-24.
- Bal itkabi. 2008. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. 171 hal.
- Beckett, P. H. T. 1964. Studies on Soil Potassium II. The 'Immediate' Q/I Relationship of Labile Potassium in the Soil. *Europe Journal of Soil Science*. 15(1): 9-23.
- Crohn, D. 2004. Nitrogen Mineralization and Its Importance Organic Waste Recycling. *Journal National Alfalfa Symposim*. San Diego, 13-15 December 2004.
- Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi. 2013. *Prospek Pengembangan Agribisnis Kacang Hijau*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 85 hlm.
- Egashira K, M. Hagimine and A. Z. M. Moslehuddin. 1998. Quantity-Intensity Relationships Characterizing Ammonium Chemistry of Bangladesh Soilbin Reference to Clay Mineralogy. *Soil Sci Plant Nutr*. 44 (3): 377-384.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Presindo. Jakarta. 212 hal.
- Hisani, W. 2018. Pemanfaatan Mulsa Jerami Padi dan Daun Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). *Jurnal Perbal*, 6(1): 43-51.
- Indria. A. T. 2005. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan pemberian macam bahan organik terhadap hasil kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L.). *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 30 hlm.
- 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 Indonesia*, 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.
- Kasno, A., Adiningsih, J. S., Santoso, D., dan Nursamsi, D. 1998. Pengelolaan Hara Terpadu untuk Meningkatkan dan Mempertahankan Produktivitas Lahan Kering Masam. *Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Bogor, 4-6 Maret 1997. Hal 161-178.
- Kaya, E. 2018. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa*). *Agrologia*, 2(1): 43-50.
- Koenig, R. T. and Pan, W.L. 1996. Calcium Effect on Quantity-Intensity Relationship and Plant Availability of Ammonium. *Soil Science Society America Journal*, 60(2): 492-497.
- Kementrian Pertanian. 2019. Laporan Perkembangan Neraca Bahan Makanan (NBM) Komoditas Kacang Hijau Tahun 2014-2019. https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi2017/ketersediaan/laporan_nbm. Diakses pada 20 Agustus 2022. Pukul 19.00 WIB.
- Kristiono, A. dan Subandi. 2013. Evaluasi Efektivitas Pupuk Organik untuk Tanaman Kedelai di Lahan Kering Masam. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2013*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 58 hlm.
- 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.
- Lingga. P dan Mardono. 2005. *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lumbanraja, J. 2017. *Kimia Tanah dan Air: Prinsip Dasar dan Lingkungan*. CV. Anugrah Utama Raharja. Lampung. 297 hlm.
- 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., and V. P. Evangelou. 1994. Potassium Quantity-Intensity Relationships in the Presence and Absence of NH_4 for Three Kentucky Soils. *Soil Science*. 154 (5): 366-376.
- Lumbanraja, J., Utomo, M, dan Fitriati. 1993. Karakteristik Jerapan Amonium Tanah pada Tiga Perlakuan Pengolahan Tanah dan Pemupukan Nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional IV: Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*. Lampung, 4-5 Mei 1993. Hal: 1-10.
- Lumbanraja, J., Utomo. M, dan Zahir. M. 1997. Perilaku Jerapan Kalium pada Tiga Sistem Olah Tanah Sawah dengan Pemupukan Urea Prill dan Tablet. *Jurnal Tanah Tropica*. 3(5): 29-38.
- Mei, N.S., Sudarsono, dan Dermawan. 2017. Pengaruh Bahan Organik terhadap Ketersediaan Fosfor pada Tanah-tanah Kaya Al dan Fe. *Buletin Tanah dan Lahan*, 1(1): 65-71.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 40 hlm.
- Ninh, H. T., Hoa, H. T. T., Ha, P. Q., and Dufey, J. E. 2009. Potassium Buffering Capacity of Sandy Soils from Thua Thien Hue Province, Central Vietnam, as Related to Soil Properties. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 40(21): 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.
- Nurmegawati, W., Makruf, E., Sugandi, D dan T. Rahman. 2007. Tingkat kesuburan dan rekomendasi pemupukan N, P, dan K tanah sawah Kabupaten Bengkulu selatan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bengkulu.
- Nyinareza, J. dan Snapp, S. 2007. Integrated Management of Inorganic and Organic Nitrogen and Efficiency in Potatos Systems. *Soil Science Society of America Journal*, 71(5): 1508-1515.
- Oktavia, D. 2006. Perubahan Karbon Organik dan Nitrogen Total Tanah Akibat Perlakuan Pupuk Organik pada Budidaya Sayuran Organik. *Skripsi*. IPB. Bogor. 26 hlm.
- 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.

- Prahasta, A. 2009. *Agribisnis Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata)*. Pustaka Grafika. Bandung. 174 hlm.
- Prasetyo, B. dan Suriadikarta D. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.
- Purwono dan Hartono, R. 2005. *Kacang hijau*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 59 hlm.
- Purwono, M.S. dan Hartono, R. 2012. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hlm.
- Ramdoni, T., J. Lumbanraja, 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.
- Rasyid, M. dan Soeprapto. 2001. *Bertanam Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta. 56 hlm.
- Rauf, A. 2005. *Teknik Konservasi Tanah dan Air*. Diktat Bahan Kuliah. Fakultas Pertanian, Jurusan Ilmu Tanah. USU, Medan. 69 hlm.
- Rosmarkam, A., dan Yuwono, N.W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. 72 hlm.
- Rukmana, R. 1997. *Kacang Hijau Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta. 68 hlm.
- Sanchez, P. A. 1992. *Proporties and Management of Soil in The Tropics*. Terjemahan Johar T. Jayadinata. 1997. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 303 hlm.
- Setiawan, M. A., Efendi, E., dan Mawarni, R. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Bernas Agriculture Research Journal*, 14(3): 133-144.
- Shengxiang, Z. 1998. Potassium Supplying Capacity and High Efficiency Use of Potassium Fertilizer in Upland Soils of Hunan Province. *Better Crops International*, 12(1): 16-19.
- Siregar, P. 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol: Effect of Giving Some Organic Matter and Incubation Period to some Chemical Fertility Aspects of Ultisol. *Journal Online Agroteknologi*, 5(2): 256-264.

- Subagyo, H., Nata, S. dan Agus, B. S. 2000. *Tanah-tanah pertanian di Indonesia, dalam Sumberdaya lahan di Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. 78-80 hal.
- Supromudho, G.N., Syamsiah, dan Mujiono. 2012. Efisiensi Serapan N dan Hasil Tanaman Padi pada Berbagai Imbangan Pupuk Kandang Puyuh & Pupuk Anorganik di Lahan Sawah, Sukoharjo, Jawa Tengah. *Bonorowo Wetlands*, (2)1: 11-18.
- Susanti, I., Utomo., M., dan Bucharie, H. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) di Rizosfer dan Non-Rizosfer pada Pertanaman Jagung (*Zea mays*L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(2): 317-320.
- Sutedjo, M. 2010. *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 88 hlm.
- Syahputra, E., Fauzi dan Razali. 2015. Karakter Sifat Kimia Sub Tanah Ultisol di Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1): 1796-1803.
- Syaiful, A. dan Untung, S. 2013. *Kimia Tanah*. Institut Petanian Bogor. Bogor. 212 hlm.
- Thompson, T. L. dan Blackmer, A. 1992. Quantity-Intensity Relationship of Soil Ammonia in Long-term Rotation Plots. *Soil Science Society America Journal*, 56(2): 494-498.
- Trustinah, Radjit, B.S., Prasetiaswati, N., dan Harnowo, D. 2014. Adopsi Varietas Unggul Kacang Hijau di Sentra Produksi. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 9(1): 24-38.
- Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *Jurnal Tanah Tropica*, 1: 1-7.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J, dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar- dan Pengelolaan*. Kencana. Jakarta. 434 hal.
- Wang, F.L. dan Alva, A.K. 2000. Ammonium Adsorption and Desorption in Sandy Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 64(5): 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.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 255 hlm.

Zahrul. 2009. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Tanaman terhadap Laju Mineralisasi Nitrogen Tanah. *Jurnal Lentera*, 10(1): 94-101.