

**PERUBAHAN PERILAKU PERTUKARAN KALIUM, KALIUM
TERPANEN, DAN PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)
AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH
ULTISOL PADA MUSIM TANAM KE-8**

(Skripsi)

Oleh

Tazkia Assyifa Nur

1914181037



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PERUBAHAN PERILAKU PERTUKARAN KALIUM, KALIUM
TERPANEN, DAN PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)
AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH
ULTISOL PADA MUSIM TANAM KE-8**

Oleh

TAZKIA ASSYIFA NUR

Skripsi

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

Pada

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PERUBAHAN PERILAKU PERTUKARAN KALIUM, KALIUM TERPANEN, DAN PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vignata radiata* L.) AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL PADA MUSIM TANAM KE-8

Oleh

Tazkia Assyifa Nur

Penurunan produksi kacang hijau di Provinsi Lampung disebabkan karena tingkat kesuburan tanah yang rendah. Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah yang rendah dilakukan dengan pengolahan tanah dan pemupukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi dan kalium terpanen tanaman kacang hijau, pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I kalium di dalam tanah, dan korelasi antara parameter Q/I dengan kalium terpanen dan produksi tanaman kacang hijau akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan. Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (2×2) dengan 4 kelompok. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu T_1 = olah tanah minimum, dan T_2 = olah tanah intensif. Faktor kedua dalam penelitian ini adalah pemupukan (P) yaitu P_0 = tanpa pemupukan dan P_1 = pemberian pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹ berpengaruh nyata meningkatkan produksi dan kalium terpanen pada tanaman kacang hijau, tetapi pengaruh olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap produksi dan kalium terpanen, perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan (NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹) mampu meningkatkan parameter Q/I, dan terdapat korelasi negatif antara parameter Q/I dengan produksi tanaman kacang hijau sebelum tanam dan setelah panen.

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

ABSTRACT

THE CHANGES IN BEHAVIOUR OF POTASSIUM EXCHANGE (Q/I), HARVESTED POTASSIUM, AND MUNGBEAN PRODUCTION (*Vigna radiata* L.) AFFECTED BY TILLAGE AND FERTILIZERS IN ULTISOL AT THE 8TH PLANTING SEASON

By

Tazkia Assyifa Nur

The reduction in mungbean production in Lampung Province is due to low soil fertility level. Efforts to improve soil fertility level can be by tillage and fertilization. The objectives of this research were to study the effect of tillage and fertilization on production and harvested potassium of mungbean, the effect of tillage and fertilization on potassium Q/I parameters in the soil, and correlation between Q/I parameters with harvested potassium and mungbean production due to tillage and fertilization. The research was conducted in a Randomized Block Design (RBD) consisting of factorially arranged (2×2) with 4 groups. The first factor was soil tillage system that consist of minimum tillage (T₁) and intensive tillage (T₂). The second factor in this research was fertilization (P) consisting of no fertilization (P₀) and fertilizer application of NPK fertilizer 200 kg ha⁻¹ and chicken manure 1000 kg ha⁻¹ (P₁). The results of this study indicate that application of NPK fertilizer 200 kg ha⁻¹ and manure 1000 kg ha⁻¹ had a significant effect on production and harvested potassium in mungbean, but the influence of tillage has no significant effect on production and harvested potassium, minimum tillage treatment and fertilization (NPK 200 kg ha⁻¹ and 1000 kg ha⁻¹ manure) increased Q/I parameters, and there is a negative correlation between the Q/I parameter and the production of mungbean plants before planting and after harvest

Key words: Intensive tillage, Mungbean, Minimum tillage, NPK fertilizer, Q/I Potassium.

Judul Skripsi : **PERUBAHAN PERILAKU PERTUKARAN
KALIUM, KALIUM TERPANEN, DAN
PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vigna radiata*
L.) AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH
DAN PEMUPUKAN DI TANAH ULTISOL
PADA MUSIM TANAM KE-8**

Nama Mahasiswa : **Tazkia Assyifa Nur**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914181037**

Program Studi : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**



Prof. Ir. J. Lumbanraja, M. Sc., Ph.D.
NIP 195303181981031002

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

2. **Ketua Jurusan Ilmu Tanah**

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

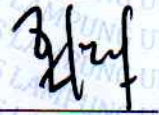
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

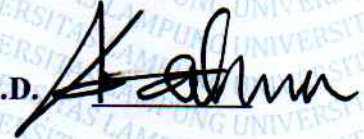
Ketua : **Prof. Ir. J. Lumbanraja, M. Sc., Ph.D.**



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



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Perubahan Perilaku Pertukaran Kalium, Kalium Terpanen, dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol pada Musim Tanam Ke-8”** 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 dan tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar.

Bandar Lampung, 29 November 2023

Penulis



Tazkia Assyifa Nur
NPM 1914181037

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tangerang, pada tanggal 03 Januari 2001 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sopyan dan Ibu Sapta. Penulis menyelesaikan Pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Al Amanah 2, Kabupaten Tangerang pada tahun 2007, Sekolah Dasar Islam Terpadu Permata Insani Islamic School pada tahun 2013, Madrasah Tsanawiah Negeri 1 Tangerang pada tahun 2016, Sekolah Menengah Atas Negeri 13 Kabupaten Tangerang 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 Mikrobiologi (2022), Kimia Dasar I (2022), Biologi Dasar (2022), Kimia Dasar II(2023), Biologi Tanah(2023), dan Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2023). Penulis pernah mengikuti unit kegiatan mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) sebagai anggota Bidang Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa Fakultas Pertanian (Periode tahun 2021) serta Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat (Periode 2021/2022).

Pada awal tahun 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sangiang Tanjung, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten selama 40 hari. Kemudian pada pertengahan tahun 2022 penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Holtikultura, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung selama 30 hari kerja efektif.

PERSEMBAHAN

الْعَلَمِينَ رَبِّ اللَّهِ الْحَمْدُ

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

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

*Kedua adikku tersayang Nurhimda Paladan Alqaisi dan
Haikal Ghazy Alfares 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

“Don’t be affraid, I am with you all the time. Listening and seeing”.

(Q.S At-Taha 20:46)

“Hidup sesuai dengan standar orang lain tidak akan pernah cukup. Buat standar hidupmu sendiri, maka kamu akan merasa cukup”.

(Tazkia Assyifa Nur)

“Lelah adalah tanda bahwa kamu tidak diam saja. Selamat. Semangat”.

(Nawang N. Titisari)

“No need run, just walk and see everything around us”.

(Mark Lee)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanallahu wa ta'ala* atas rahmat, taufik dan hidayah yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perubahan Perilaku Pertukaran Kalium, Kalium Terpanen, dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol pada Musim Tanam Ke-8”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian maupun penyelesaian skripsi, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si, selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing pertama dan pembimbing akademik yang telah memberikan pengarahan, saran dan kritik serta nasehat kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.
4. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan saran serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

5. Bapak Prof. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., Ph.D., selaku Pembahas atas segala bimbingan, ilmu, saran, serta nasehat dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Sopyan dan Ibu Sapta, selaku orangtua saya yang telah mencurahkan cinta, kasih sayang, dukungan, do'a dan selalu memberikan kebahagiaan yang tulus disepanjang hidup penulis.
7. Kedua adik saya tercinta Nurhimda Paladan Alqaisi dan Haikal Ghazy Al-Fares atas kasih sayang, dukungan dan semangat kepada penulis.
8. Kepada diri saya sendiri, terima kasih karena sudah bisa berjuang sampai sejauh ini, dan tidak pernah berhenti untuk melangkah walaupun sering merasa tidak sanggup lagi.
9. Kepada teman-teman seperjuangan terkhusus Wulandari, Jessica Amarastha H.P, Dinda Adelia Pramesti, Nuki Aisah, Desva Melia Sari, Tri Lestari dan Dimas Arianto Nugroho yang selalu memberikan semangat serta bantuan kepada penulis.
10. Kepada teman-teman asrama Al-Tika yang telah bersedia mendengarkan keluh kesah, dan selalu memberikan bantuan serta semangat kepada penulis.
11. Seluruh teman-teman seangkatan jurusan Ilmu Tanah 2019 yang senantiasa saling tolong-menolong dalam melaksanakan perkuliahan di Universitas Lampung.
12. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan namun semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca

Bandar Lampung, 29 November 2023

Penulis

Tazkia Assyifa Nur

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kerangka Pemikiran	5
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Deskripsi Tanaman Kacang Hijau	9
2.2 Sifat dan Ciri Tanah Ultisol.....	10
2.3 Pengaruh Olah Tanah terhadap Produksi Kacang Hijau	10
2.4 Pengaruh Pemupukan terhadap Produksi Kacang Hijau	11
2.5 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Pertukaran K dalam Tanah.....	11
2.6 Quantity/Intensity (Q/I) K ⁺	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah	15
3.4.2 Penanaman	17
3.4.3 Pemupukan	17
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman	17
3.4.5 Panen	18
3.4.6 Pengambilan Sample Tanah	18
3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman	19
3.5 Variabel Pengamatan	19

3.5.1 Variabel Utama	19
3.5.2 Variabel Pendukung	21
3.6 Prinsip Parameter dan Perhitungan Q/I	21
3.7 Analisis Data	23
3.7.1 Uji Statistika	23
3.7.2 Uji <i>Student-t</i>	23
3.7.2 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	26
4.3 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau	29
4.4 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Serapan K Tanaman Kacang Hijau	29
4.5 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Perilaku Pertukaran Kalium di dalam Tanah	30
4.5.1 <i>Quantity-Intensity</i> (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng	30
4.5.2 Signifikansi Parameter Q/I K ⁺	35
4.5.3 Korelasi antara Analisis Tanah dan Tanaman dengan Parameter Q/I	39
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sejarah lahan penanaman	14
2. Larutan Seri	20
3. Sifat kimia tanah awal dan akhir pada lahan tanaman kacang hijau (<i>Vigna radiata L.</i>)	25
4. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering tanaman kacang hijau	27
5. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi tanaman kacang hijau	29
6. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap serapan K brangkasan, biji, dan polong	30
7. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter <i>Quantity-Intensity</i> (Q/I) Kalium	32
8. Uji student-t terhadap parameter pengamatan PBC_K , ΔK_0 , dan CR_K^0 antar perlakuan sebelum tanam	35
9. Uji student-t terhadap parameter pengamatan PBC_K , ΔK_0 , dan CR_K^0 antar perlakuan setelah panen	37
10. Uji student-t terhadap parameter pengamatan sebelum tanam(awal) dan setelah panen(akhir) PBC_K , ΔK_0 , dan CR_K^0	38
11. Uji korelasi antara parameter <i>Quantity/Intensity</i> Q/I sebelum tanam dengan Serapan K	40
12. Uji korelasi antara parameter <i>Quantity/Intensity</i> Q/I setelah panen dengan Serapan K	41

13. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman kacang hijau	51
14. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman kacang hijau	51
15. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman kacang hijau	51
16. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong tanaman kacang hijau	52
17. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong tanaman kacang hijau	52
18. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) polong tanaman kacang hijau	52
19. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman kacang hijau	53
20. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman kacang hijau	53
21. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman kacang hijau	53
22. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman kacang hijau	54
23. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman kacang hijau	54
24. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman kacang hijau	54
25. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji kering oven tanaman kacang hijau	55
26. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji kering oven tanaman kacang hijau	55
27. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji kering oven tanaman kacang hijau	55

28. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji panen tanaman kacang hijau	56
29. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji panen tanaman kacang hijau	56
30. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji panen tanaman kacang hijau	56
31. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji 100 butir tanaman kacang hijau	57
32. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji 100 butir tanaman kacang hijau	57
33. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat biji kering panen tanaman kacang hijau	57
34. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen brangkasan tanaman kacang hijau	58
35. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen brangkasan tanaman kacang hijau	58
36. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen brangkasan tanaman kacang hijau	58
37. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K tepanen polong tanaman kacang hijau	59
38. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen polong tanaman kacang hijau	59
39. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen polong tanaman kacang hijau	59
40. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K tepanen biji tanaman kacang hijau	60
41. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen biji tanaman kacang hijau	60
42. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen biji tanaman kacang hijau	60
43. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K tepanen total tanaman kacang hijau	61

44. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen total tanaman kacang hijau	61
45. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen total tanaman kacang hijau	61
46. Parameter K , CR_K , dan Ca pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk) awal	62
47. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK_0 , dan K_G pada Pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) awal	63
48. Parameter K , CR_K , dan Ca pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) awal	64
49. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK_0 , dan K_G pada Pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+Pupuk) awal	65
50. Parameter K , CR_K , dan Ca pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pupuk) awal	66
51. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK_0 , dan K_G Pada perlakuan T1P0 (OTI+Tanpa Pupuk)	67
52. Parameter K , CR_K , dan Ca pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan) awal	68
53. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK , dan K_G pada perlakuan T1P1 (OTI+ Pupuk) awal	69
54. Parameter K , CR_K , dan Ca Pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) akhir	70
55. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK , dan K_G pada Pada perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) awal	71
56. Parameter K , CR_K , dan Ca pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan) akhir	72
57. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK , dan K_G pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+Pemupukan) akhir	73
58. Parameter K , CR_K , dan Ca pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+Tanpa Pupuk) akhir	74

59. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK , dan K_G pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+Tanpa Pupuk) akhir	75
60. Parameter K , CR_K , dan Ca Pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	76
61. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK , dan K_G pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pupuk) akhir	77
62. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1(Olah Tanah Minimum+Pemupukan) awal	78
63. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+Tanpa Pupuk) awal	78
64. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan) awal	79
65. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+Tanpa Pupuk) awal	79
66. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pupuk) awal	80
67. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	80
68. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) awal	81
69. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal	81
70. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	82

71. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal	82
72. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	83
73. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	83
74. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) awal	84
75. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal	84
76. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	85
77. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal	85
78. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	86
79. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal	86
80. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) akhir	87
81. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	87
82. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	88

83. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	88
84. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	89
85. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	89
86. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) akhir	90
87. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	90
88. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	91
89. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	91
90. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	92
91. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	92
92. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) akhir	93
93. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	93
94. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	94

95. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	94
96. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	95
97. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) akhir	95
98. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) awal dan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) akhir	96
99. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+Pemupukan) akhir	96
100. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+Tanpa Pupuk) akhir	97
101. Uji <i>Student-t</i> PBC_K perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan) akhir	97
102. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) awal dan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+Tanpa Pupuk) akhir	98
103. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+Pemupukan) akhir	98
104. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	99
105. Uji <i>Student-t</i> ΔK_0 perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan) akhir	99
106. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) awal dan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) akhir	100

107. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+Pemupukan) akhir	100
108. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Tanpa Pupuk) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	101
109. Uji <i>Student-t</i> CR_K perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif +Pemupukan) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan) akhir	101
110. Perhitungan uji korelasi antara CR_K^0 dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	102
111. Perhitungan uji korelasi antara PBC_K dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	102
112. Perhitungan uji korelasi antara ΔK_0 dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	102
113. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan sebelum tanam	103
114. Perhitungan uji korelasi antara CR_K^0 dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen	103
115. Perhitungan uji korelasi antara PBC_K dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen	103
116. Perhitungan uji korelasi antara ΔK_0 dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen	104
117. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan serapan K tanaman kacang hijau tiap perlakuan setelah panen	104
118. Perhitungan uji korelasi antara K-dd dengan serapan K tanah awal	104
119. Perhitungan uji korelasi antara K-dd dengan serapan K tanah akhir	105
120. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan serapan K tanah awal	105
121. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan serapan K tanah akhir	105

122. Perhitungan uji korelasi antara CR_K^0 dengan produksi tanaman kacang hijau tanah awal	106
123. Perhitungan uji korelasi antara PBC_K dengan produksi tanaman kacang hijau tanah awal	106
124. Perhitungan uji korelasi antara ΔK_0 dengan produksi tanaman kacang hijau tanah awal	106
125. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan produksi tanaman kacang hijau tanah awal	107
126. Perhitungan uji korelasi antara CR_K^0 dengan produksi tanaman kacang hijau tanah akhir	107
127. Perhitungan uji korelasi antara PBC_K dengan produksi tanaman kacang hijau tanah akhir	107
128. Perhitungan uji korelasi antara ΔK_0 dengan produksi tanaman kacang hijau tanah akhir	108
129. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan produksi tanaman kacang hijau tanah akhir	108
130. Perhitungan uji korelasi antara $K-dd$ dengan produksi tanaman kacang hijau tanah awal	108
131. Perhitungan uji korelasi antara $K-dd$ dengan produksi tanaman kacang hijau tanah akhir	109
132. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan produksi tanaman kacang hijau tanah awal	109
133. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan produksi tanaman kacang hijau tanah akhir	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran.....	7
2. Kurva ideal Q/I K ⁺	8
3. Tata letak percobaan.....	17
4. Kurva Quantity-Intensity (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Sebelum Olah Tanah	31
5. Kurva Quantity-Intensity (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Setelah Panen.....	32
6. Grafik hubungan antara CR _K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) awal.....	63
7. Grafik hubungan antara CR _K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pupuk) awal.....	65
8. Grafik hubungan antara CR _K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) awal.....	67
9. Grafik hubungan antara CR _K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pupuk) awal.....	69
10. Grafik hubungan antara CR _K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum +Tanpa Pupuk) akhir	71

11. Grafik hubungan antara CR_K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum +Pupuk) akhir	73
12. Grafik hubungan antara CR_K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif +Tanpa Pupuk) akhir	75
13. Grafik hubungan antara CR_K dengan ΔK dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pupuk) akhir	77

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) merupakan salah satu tanaman yang tergolong dalam family Leguminosa yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Produksi kacang hijau di Provinsi Lampung telah mengalami penurunan. Pada tahun 2016 produksi kacang hijau mencapai 1,347 juta Mg kemudian pada tahun 2017 produksi kacang hijau menurun yaitu 1,265 juta Mg. Produksi kacang hijau pada tahun 2018 sama seperti tahun sebelumnya yaitu 1,265 juta Mg dan pada tahun 2019 produksi kacang hijau menurun menjadi 1,062 juta Mg (Badan Pusat Statistik, 2019).

Upaya dalam meningkatkan produksi sangat dibutuhkan untuk memenuhi tingginya permintaan tanaman kacang hijau, antara lain dengan meningkatkan produktivitas kacang hijau. Namun upaya ini banyak mengalami kendala, salah satunya adalah kesuburan tanah yang rendah. Tanah yang digunakan untuk budidaya kacang hijau adalah tanah Ultisol. Tanah Ultisol cenderung bersifat masam dengan pH yaitu kurang dari 5,0 dengan kejenuhan Al mencapai 42%. Kondisi kesuburan tanah Ultisol seperti ini menyebabkan tanaman yang tumbuh akan mengalami gangguan. Permasalahan tanah Ultisol yang lain adalah rendahnya kandungan bahan organik yaitu kurang dari 1,15%, serta kandungan unsur hara Nitrogen(N), Fosfor(P), Kalium(K), dan kapasitas tukar kation(KTK) yang rendah (Alibasyah, 2016).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi pertanian adalah dengan menerapkan sistem intensifikasi. Intensifikasi pertanian adalah upaya mengolah lahan pertanian yang tersedia dengan seefektif mungkin untuk meningkatkan hasil pertanian. Intensifikasi dapat dilakukan dengan cara pengolahan tanah, penggunaan bibit dan pupuk berkualitas, pengendalian hama dan penyakit yang efisien, pemupukan

baik secara organik dan anorganik, serta pengolahan pasca panen dan sistem pemasaran yang baik (Salasiah dkk., 2016).

Disebutkan dalam sistem intensifikasi pertanian bahwa pengolahan tanah termasuk kedalam salah satu proses yang ada di dalamnya. Pengolahan tanah dibagi menjadi olah tanah konservasi dan olah tanah konvensional. Menurut Utomo dkk., (2012) pada olah tanah konvensional, tanah yang telah dibersihkan dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya diolah minimal dua kali, serta lapisan olah tanah dibuat menjadi gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Namun, olah tanah konvensional memerlukan biaya yang lebih tinggi dan akan menurunkan kualitas tanah, seperti hilangnya bahan organik tanah, meningkatkan terjadinya erosi tanah, kerusakan struktur tanah, dan memadatkan tanah sehingga dapat menurunkan produktivitas lahan. Salah satu sistem olah tanah konservasi adalah olah tanah minimum. Pada olah tanah minimum, pengolahan tanah dilakukan secara terbatas atau seperlunya di sekitar lubang tanam tanpa melakukan pengolahan tanah pada seluruh areal lahan. Selain dengan melakukan pengolahan tanah, upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kacang hijau adalah dengan cara pemupukan.

Pupuk yang dapat mendukung proses intensifikasi pertanian adalah pupuk anorganik dan pupuk organik. Unsur hara N, P, dan K sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kalium merupakan unsur hara esensial ketiga setelah N dan P. Peran K cukup penting dalam tanaman yaitu berperan dalam aktivitas enzim, merangsang asimilasi dan transport asimilat, serta berperan dalam keseimbangan anion dan kation seperti pengaturan air melalui kontrol stomata. Jika tanaman mengalami kekurangan unsur K maka akan lebih mudah mengalami kekeringan dibandingkan tanaman yang cukup akan unsur K (Isfa'ni, 2018).

Nursyamsi dan Sutriadi (2005) menyatakan bahwa kekahatan Kalium termasuk kedalam kendala yang sangat penting dan kerap kali terjadi pada tanah Ultisol. Masalah ini terjadi karena ada kaitannya dengan bahan induk tanah yang miskin K dan hara Kalium yang mudah tercuci karena KTK tanah yang rendah. Unsur hara K merupakan unsur hara esensial yang relatif berpindah di dalam tanah, sehingga resiko kehilangan unsur hara ini di

dalam tanah cukup tinggi. Selain itu kehilangan K pada tanah dapat disebabkan karena terangkutnya saat panen. Unsur hara K dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar, yaitu terbesar kedua setelah unsur hara N. Fungsi utama unsur K yaitu untuk mengaktifkan sel, ketahanan pangan terhadap kekeringan, mengatur transpirasi dan penyerapan air oleh akar, dan dapat mengurangi kerebahan batang agar lebih kuat.

Ketersediaan Kalium dalam tanah sangat dipengaruhi oleh faktor kuantitas, intensitas Kalium, dan kapasitas penyangga Kalium atau *potensial buffering capacity* (PBC_K) (Hunsigi, 2011). Kuantitas (Q) adalah fraksi labil Kalium yang diadsorpsi oleh tanah, sedangkan intensitas (I) Kalium adalah jumlah Kalium yang berkompetisi dengan kation lain di dalam larutan tanah. Berdasarkan hubungan kuantitas dan intensitas (Q/I) tersebut akan diketahui potensi penyangga Kalium (PBC_K) yang merupakan kemampuan tanah untuk menahan perubahan isi Kalium yang tersedia sebagai dampak dari faktor alami dan antropogenik serta keseimbangan antara aktivitas ion Kalium dan kemasaman di dalam larutan tanah yang menyebabkan reaksi pertukaran ion (Bangroo dkk., 2020).

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas tanah Ultisol yaitu dengan cara pengolahan tanah dan pemupukan. Pengolahan tanah dapat mempengaruhi jumlah bahan organik dan N tanah. Begitu juga K di dalam larutan tanah akan terpengaruhi disamping proses penyerapan oleh mineral liat. Ion Amonium ($N-NH_4^+$) dan ion Kalium (K^+) hasil dekomposisi bahan organik dan pemupukan Urea dan KCl dapat dijerap oleh mineral liat. Pengolahan tanah maupun akumulasi bahan organik dan karakteristik pertukaran $N-NH_4^+$ dan K^+ banyak dilakukan, khususnya pada lahan kering daerah subtropis (Lumbanraja and Evangelou, 1994).

Dalam hubungan ini perlu dilakukan penelitian mengenai perilaku hara Kalium yang berkaitan dengan tanaman kacang hijau akibat pengolahan tanah dan pemupukan di tanah Ultisol. Parameter yang digunakan untuk mengukur perilaku pertukaran K yaitu *Potential Buffering Capacity* (PBC_K), *Concentration Ratio K* (CR_K^0), Keseimbangan K^+ (ΔK_0), dan Koefisien Gapon (K_G). *Potential Buffering Capacity* (PBC_K) menunjukkan kemampuan pertukaran K^+ yang tidak mudah lepas pada koloid tanah. Nilai PBC_K dan Koefisien Gapon (K_G) berbanding lurus, dimana K_G merupakan daya jerap tanah atau kekuatan ikatan tanah

terhadap K^+ . *Concentration Ratio K* (CR_K^0) menggambarkan Intensitas K^+ dalam keadaan setimbang, sedangkan ΔK_0 merupakan nilai yang mencerminkan K^+ pada koloid tanah pada keadaan seimbang (Lumbanraja dkk., 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah perlakuan olah tanah dan pemupukan berpengaruh terhadap produksi dan Kalium terpanen pada tanaman kacang hijau?
2. Apakah perlakuan olah tanah dan pemupukan berpengaruh terhadap parameter Q/I Kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK_0 , K_G) di dalam tanah ?
3. Apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I dengan Kalium terpanen dan produksi tanaman kacang hijau akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan.?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap produksi dan Kalium terpanen pada tanaman kacang hijau
2. Mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I Kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK_0 , K_G) di dalam tanah
3. Mengetahui apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I dengan Kalium terpanen dan produksi tanaman kacang hijau akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisol adalah jenis tanah dengan pH tanah agak masam, kandungan C-organik rendah, KTK rendah, dan memiliki unsur hara yang rendah terutama pada unsur hara Kalium. Kekahatan Kalium merupakan kendala yang sangat penting dan sering terjadi di tanah Ultisol. Masalah tersebut erat kaitannya dengan bahan induk tanah yang miskin akan unsur hara K, hara Kalium yang mudah tercuci karena KTK tanah rendah, dan curah hujan yang tinggi di daerah tropika basah sehingga K banyak yang tercuci (Yuniarti dkk., 2020). Oleh sebab itu dilakukan upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah Ultisol agar produksi

tanaman kacang hijau pada tanah ini dapat meningkat yaitu dengan pengolahan tanah yang tepat, pengolahan tanah yang tepat dapat dilakukan dengan cara mengkombinasikan teknik pengolahan tanah dengan pemupukan.

Hubungan pengolahan tanah dan akumulasi bahan organik dan karakteristik pertukaran Kalium sudah banyak dilakukan di daerah sub tropis terutama pada lahan kering. Pengolahan tanah dapat mempengaruhi ketersediaan Kalium di dalam larutan tanah mengikuti pertukaran kation dan proses fiksasi pada koloid tanah. Ion NH_4^+ dan K^+ melalui pemupukan dapat difiksasi oleh koloid tanah (Lumbanraja and Evangelou, 1994).

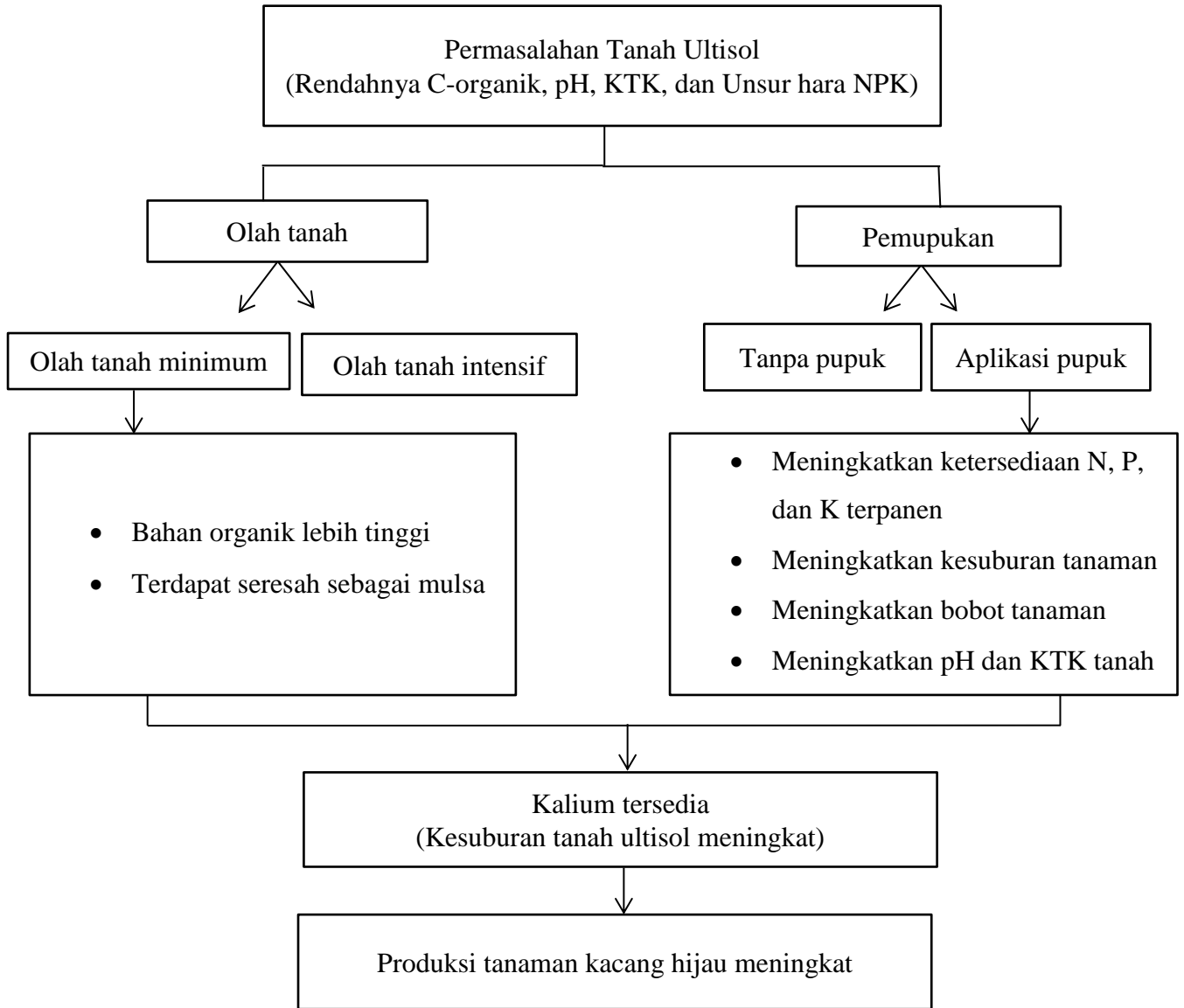
Hasil penelitian Isnaini (2005) menunjukkan bahwa sistem olah tanah yang dikombinasikan dengan pemupukan akan berpengaruh dengan kandungan N-NH_4^+ dan serapan K^+ . Handayani dkk., (2011) dalam penelitiannya juga menunjukkan terdapat interaksi antara OTM dengan pemupukan 25 kg Urea + 100 kg SP36 + 50 kg KCl yang menghasilkan tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, dan hasil biji tertinggi pada tanaman kedelai. Hasil penelitian Lumbanraja dkk., (1993) melaporkan bahwa olah tanah minimum lebih tinggi nilai PBC_K nya dibandingkan dengan olah tanah konvensional. Hal ini diduga karena olah tanah minimum memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah konvensional, karena bahan organik dapat meningkatkan nilai KTK tanah.

Beberapa faktor mempengaruhi perilaku pertukaran Kalium di dalam tanah yang tersedia di dalam koloid tanah (Gambar 2). Kalium tersedia di dalam tanah ada perlakuan olah tanah dan pemupukan (Urea dan NPK) akan meningkatkan jumlah K di dalam koloid tanah. Sehingga K yang berada dalam koloid tanah akan keluar kelarutan tanah, dan penyerapan K akan menurun serta nilai PBC_K akan kecil. Selanjutnya pertukaran K di dalam tanah juga dipengaruhi oleh persaingan antara unsur K, Ca, dan Mg di dalam larutan tanah. Semakin tinggi aktivitas K di dalam larutan tanah maka nilai PBC_K akan naik, dan sebaliknya jika jumlah Ca dan Mg lebih tinggi maka aktifitas ratio K akan menurun dan nilai PBC_K akan menjadi kecil (Beckett, 1964).

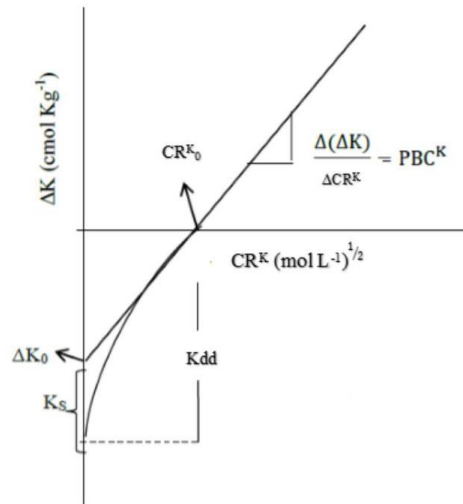
Faktor selanjutnya yang mempengaruhi perilaku tukar Kalium adalah KTK yang dapat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik di dalam tanah. Sistem olah tanah minimum yang dikombinasikan dengan pemupukan mampu memperbaiki sifat kimia tanah (unsur hara N P K, pH, C-organik, dan KTK). Nilai KTK akan berbanding lurus dengan nilai PBC_K , semakin tinggi nilai KTK maka nilai PBC_K juga akan meningkat (Lumbanraja dan Evangelou, 1994; Lumbanraja dkk., 1997; Lumbanraja, 2017).

Dari metode Q/I diperoleh kurva (Gambar 2) yang menggambarkan hubungan antara ΔK yang dijerap oleh koloid tanah dan CR_K , sehingga diperoleh persamaan yang menggambarkan K di dalam tanah. Dimana nilai CR_K^0 pada keseimbangan saat $\Delta K = 0$, nilai ΔK_0 yang diperoleh pada saat $CR_K^0 = 0$, dan PBC_K dilihat dari kemiringan garis kurva. Kurva ideal Q/I menunjukkan hubungan antara kuantitas (K pada koloid tanah) dan intensitas (K di dalam larutan tanah) yaitu antara CR_K pada sumbu horizontal dan ΔK pada sumbu vertikal.

Dengan demikian alur kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat digambarkan oleh diagram alir dibawah ini :



Gambar1. Diagram alir kerangka pemikiran



Gambar 2. Kurva ideal Q/I (Beckett, 1964); ΔK : Jumlah K yang dijerap atau pelepasan K dari tanah, CR_K : Konsentrasi rasio, CR_K^0 : Keseimbangan Konsentrasi rasio, ΔK_0 : Kedudukan non spesifik K, PBC_K : Kapasitas penyangga K, K_{dd} : Kalium dapat ditukar, K_s : Kedudukan spesifik
(= $K_{dd} - \Delta K_0$)

1.5 Hipotesis

Berdasarkan hasil dari kerangka pemikiran maka dapat dikemukakan hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kombinasi perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan dapat meningkatkan produksi dan Kalium terpanen pada tanaman kacang hijau.
2. Kombinasi perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan mampu meningkatkan parameter Q/I Kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK_0 , K_G) di dalam tanah
3. Terdapat korelasi antara parameter Q/I dengan Kalium terpanen dan produksi tanaman kacang hijau akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L) merupakan komoditas pangan yang sangat penting di Indonesia, kacang hijau memiliki umur pendek sehingga waktu panennya lebih cepat daripada tanaman kacang-kacangan lainnya (Herman, 2015). 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 (Hastuti dkk., 2018). Dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tanaman ini diklasifikasikan sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi : Angiospermae, Kelas: Dicotyledoneae, Ordo: Rosales, Family : Leguminosae (Fabaceae), Genus: *Vigna* , dan Species: *Vigna radiata* L.

Kacang hijau dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl. Tanaman ini dapat tumbuh dalam keadaan iklim yang memiliki suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ – 27°C dengan kelembaban udara $\pm 50\%$ - 80% (Purwono, 2012). Menurut Cahyono (2007) curah hujan yang baik untuk kacang hijau sendiri adalah $\pm 50\text{ mm}$ - 200 mm /bulan, dan juga cukup mendapatkan sinar matahari (tempat terbuka). Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah

Kacang hijau merupakan tanaman semusim yang tegak dengan sistem percabangannya bermula dari buku terbawah, batang kacang hijau berbentuk 6 bulat dan berbuku-buku, batang berukuran kecil, berbulu dan berwarna kecoklatan atau kemerahan (Hastuti dkk., 2018). Daun tumbuh majemuk dan terdiri dari tiga helai anak daun tiap tangkai. Daun kacang hijau berbentuk oval dengan bagian ujung

lancip dan memiliki warna hijau muda hingga hijau tua, serta letak daun berseling (Ichsania, 2019). Kacang hijau memiliki akar tunggang dengan sistem perakarannya dibagi menjadi dua yaitu *mesophytes* dan *xerophytes*, *mesophytes* mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar sedangkan *xerophytes* memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah (Lestari dkk., 2021).

2.2 Sifat dan Ciri Tanah Ultisol

Ultisol merupakan lahan pertanian utama di Indonesia dengan sebaran yang cukup luas yaitu sekitar 70,52 juta ha (37,5%) sehingga berpotensi untuk budidaya tanaman pangan khususnya padi, jagung dan kedelai jika dikelola dengan baik dan tepat (Wiwik dkk., 2015). Ultisol umumnya memiliki tanah yang kurang subur sifat-sifatnya, antara lain: pH tanah agak masam, kandungan C-organik sedang, dan unsur hara NPK rendah (Yuniarti dkk., 2020). Kendala-kendala yang muncul pada Ultisol adalah bersumber pada proses pembentukannya. Tanah ini dibentuk oleh proses pelapukan dan pembentukan tanah yang sangat intensif karena berlangsung dalam lingkungan iklim tropika dan sub tropika yang bersuhu panas dan bercurah hujan tinggi. Vegetasi klimaksnya adalah hutan rimba (Notohadiprawiro, 2006).

2.3 Pengaruh Olah Tanah terhadap Produksi Kacang Hijau

Perlakuan sistem olah tanah yang paling baik merupakan sistem olah tanah minimum karena sistem olah tanah minimum dapat menciptakan kondisi yang baik untuk pertumbuhan akar, sehingga akar dapat dengan mudah dalam penyerapan unsur hara. Pengolahan tanah minimum dapat menciptakan kondisi tanah yang baik bagi perkembangan akar, sehingga akar dapat menyerap unsur- unsur hara yang tersedia. Akhirnya tanaman dapat tumbuh baik (Mu'minah, 2009). Olah tanah minimum akan menghasilkan bobot isi tanah lebih rendah dibandingkan olah tanah intensif karena tanah hanya diolah seperlunya sehingga masih terdapat bongkah-bongkahan tanah yang cukup besar, sehingga tanah tidak mudah hancur dan terbawa erosi (Endriani, 2010).

Perbedaan kondisi tanah pada sistem tanpa olah tanah maupun olah tanah sempurna dapat mengakibatkan perbedaan ketersediaan air dan unsur hara yang dapat diserap tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah. Dalam penelitian Trias (2015) menunjukkan bahwa sistem olah tanah sempurna memberikan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi, hal ini terjadi karena dengan pengolahan tanah sempurna menjadikan tanah semakin gembur sehingga akar tanaman lebih mudah masuk ke dalam tanah dan lebih mudah menyerap unsur hara yang terdapat di dalam tanah yang dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya.

2.4 Pengaruh Pemupukan terhadap Produksi Kacang Hijau

Untuk mendukung pertumbuhan dan hasil yang optimal, tanaman sangat memerlukan pemupukan. Ada dua jenis pupuk yang sering di gunakan yaitu pupuk anorganik (kimia) dan pupuk organik. Pupuk kimia mampu meningkatkan produktivitas tanah dalam waktu yang singkat tetapi mengakibatkan kerusakan pada struktur tanah. Pupuk organik memiliki kelebihan yaitu melepaskan hara secara perlahan-lahan sehingga mempunyai efek residu dalam tanah dan bermamfaat bagi tanaman berikutnya (Setiawan dkk., 2018).

Pemberian bahan organik dalam bentuk pupuk kandang sapi, kompos, maupun kompos tandan kering kelapa sawit meningkatkan jumlah polong per tanaman, hasil biji, dan bobot 100 biji kacang hijau (Syafrina 2009). Selain penambahan pupuk organik, efisiensi pemakaian pupuk anorganik juga ditentukan oleh jenis pupuk, cara aplikasi dan waktu aplikasi serta dosis dari pupuk yang juga disesuaikan dengan karakteristik tanah dan tanaman (Nyakpa dkk., 1988).

2.5 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Pertukaran K di dalam Tanah

Menurut Ghiri dkk., (2011) bahwa unsur hara K dapat berasal dari pemupukan, pelapukan mineral yang mengandung K maupun dari permukaan koloid akibat adanya proses pencucian. Untuk mendukung ketersediaan hara Kalium tanah, perlu upaya perlakuan untuk mendukung ketersediaannya. Salah satu upaya tersebut adalah dengan

penambahan pupuk kandang sebagai sumber bahan organik yang secara kimia merupakan bahan yang mudah terurai melalui proses mineralisasi dan akan menyumbangkan sejumlah ion-ion hara tersedia seperti K^+ . Senyawa sisa mineralisasi dan senyawa sulit terurai lainnya melalui proses humifikasi akan menghasilkan humus tanah yang terutama berperan secara koloidal dimana koloidal organik ini melalui muatan listriknya akan meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK).

Berdasarkan hasil penelitian Lumbanraja, dkk (1993) melaporkan bahwa nilai daya sangga tanah terhadap Kalium (PBC_K) dengan perlakuan olah tanah minimum dan residu bantuan fosfat dengan tiga tingkat penambahan bantuan fosfat memiliki nilai rata-rata PBC_K $17,21 \text{ cmol kg}^{-1} (\text{mol L}^{-1})^{-1/2}$. Sedangkan nilai daya sangga tanah terhadap Kalium (PBC_K) dengan perlakuan olah tanah minimum dan residu batuan fosfat dengan tiga tingkat penambahan batuan fosfat memiliki nilai rata-rata PBC_K $15,8 \text{ cmol kg}^{-1} (\text{mol L}^{-1})^{-1/2}$. Berdasarkan uraian diatas olah tanah minimum lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah konvensional. Hal ini diduga karena olah tanah minimum memiliki bahan organik yang lebih tinggi daya sangga tanah terhadap Kalium (PBC_K) dibandingkan dengan olah tanah konvensional, karena bahan organik dapat meningkatkan nilai KTK tanah, selain itu penggunaan residu fosfat diduga dapat mempengaruhi pelepasan K^+ dari koloid tanah.

Pernyataan diatas didukung oleh penelitian Lumbanraja, dkk (1997) bahwa daya sangga tanah terhadap Kalium (PBC_K) dengan olah tanah minimum (OTM) dengan pemupukan urea prill pada lapisan atas memiliki nilai PBC_K $23,81 \text{ cmol Kg}^{-1} (\text{mol L}^{-1})^{-1/2}$ lebih tinggi dibandingkan dengan urea tablet yang memiliki PBC_K $16,71 \text{ cmol kg}^{-1} (\text{mol L}^{-1})^{-1/2}$. Diduga NH_4^+ melalui pemupukan dapat mempengaruhi pelepasan K^+ dari koloid tanah sebelum Amonium teroksidasi menjadi nitrat (reaksi nitrifikasi). Pengaruh NH_4^+ dalam tanah menekan jerapan K^+ pada permukaan koloid tanah. Rendahnya nilai PBC_K pada tanah yang diberi urea tablet menggambarkan bahwa jerapan K^+ yang rendah pada koloid tanah dapat mengakibatkan K^+ lebih banyak berada dilarutan tanah. Hal ini dikarenakan perbedaan kation NH_4^+ terhidrasi yang menggantikan K^+ . Sedangkan pada sistem olah tanah konvensional dengan

pemupukan urea prill memiliki nilai PBC_K 12,98 $\text{cmol kg}^{-1} (\text{mol L}^{-1})^{-1/2}$ lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi urea tablet yang memiliki nilai PBC_K 9,68 $\text{cmol kg}^{-1} (\text{mol L}^{-1})^{-1/2}$. Berdasarkan penelitian yang ada secara umum menunjukkan bahwa olah tanah minimum dan pemupukan memiliki nilai sangga Kalium pada tanah lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah konvensional dan pemupukan. Hal ini dikarenakan Kalium di dalam tanah dapat dipengaruhi oleh KTK, persaingan Ca dan Mg juga NH_4^+ dari pemupukan.

2.6 Quantity/Intensity (Q/I) K^+

Unsur Kalium sangat dibutuhkan dalam jumlah paling banyak tetapi ketersediaannya di dalam tanah selalu rendah karena mobilitasnya dalam tanah yang sangat tinggi. Kalium diserap dalam bentuk K^+ (terutama pada tanaman muda). Kalium banyak terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman yang banyak mengandung protein, inti-inti sel tidak mengandung Kalium. Zat Kalium mempunyai sifat mudah larut dan tercuci, selain itu mudah sekali terfiksasi dalam tanah. Kalium yang tidak diberikan dengan cukup maka akan menimbulkan efisiensi N dan P menjadi rendah, dengan demikian maka produksi yang tinggi tidak dapat diharapkan. Kapasitas suplai Kalium pada tanah menunjukkan hubungan *Quantity and Intensity* (Q/I). Hubungan Q dan I menggambarkan potensi kapasitas penyangga Kalium tanah (Shengxiang, 1998).

Hubungan Q/I cukup menjelaskan bagaimana Kalium di dalam tanah (intensitas) tergantung kuantitas tanah untuk menyediakan Kalium bagi tanaman metode Q/I ini mencakup perubahan adsorpsi K^+ pada koloid tanah (Kuantitas = Q) yang merupakan fungsi dari nisbah aktivitas K^+ (Intensitas = I). Metode ini digunakan untuk mempelajari pelepasan K^+ kedalam larutan tanah yang tentunya dapat diserap oleh tanaman (Beckett, 1964). Penelitian Wang dkk (2004) menunjukkan bahwa pendekatan Q/I dapat digunakan untuk mengevaluasi dinamika Kalium dalam jangka pendek di dalam tanah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

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

Lahan penelitian ini memasuki musim tanam ke-8 dengan sistem rotasi tanaman. Rotasi tanaman ini dilakukan untuk mengembalikan nutrisi 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	1	Jagung	Desember 2016-Februari 2017
2	2	Kacang Hijau	April-Juni 2017
3	3	Jagung	Februari-Juni 2018
4	4	Kacang Hijau	September-Desember 2018
5	5	Jagung	Oktober 2019-Januari 2020
6	6	Kacang Hijau	September 2020-Mei 2021
7	7	Sorgum	Juni-Oktober 2021
8	8	Kacang Hijau	Maret-Mei 2022

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau varietas Vima 1, pupuk majemuk NPK, pupuk kandang, dan bahan-bahan kimia untuk analisis tanah dan tanaman. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, golok, arit, selang air, ember, bor tanah, ayakan 2 mm, timbangan digital, oven, pH meter, *shaker*, *atomic absorption spectrophotometer* (AAS), serta alat-alat untuk analisis tanah dan tanaman.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan dua faktor yaitu faktor pertama adalah sistem olah tanah (T) yang meliputi sistem olah tanah minimum (T0) dan sistem olah tanah intensif (T1). Faktor kedua adalah pemupukan (P) yang meliputi tanpa pemberian pupuk (P0) dan aplikasi pupuk (P1). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 16 petak satuan percobaan. Berdasarkan kedua faktor perlakuan maka diperoleh kombinasi percobaan sebagai berikut:

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

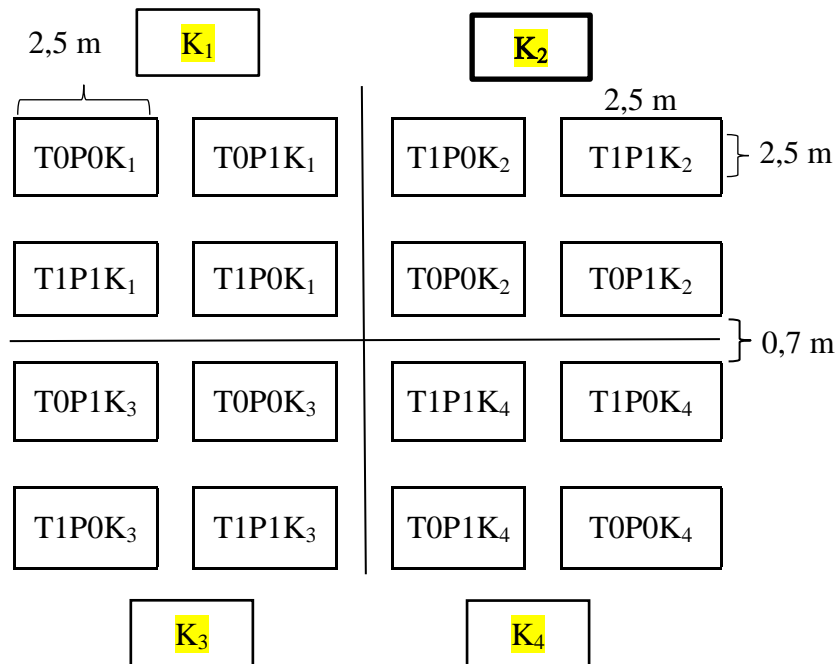
3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah

Lahan yang digunakan pada penelitian ini berukuran 2,5m x 2,5m tiap petaknya, dan terdapat 16 petak sesuai dengan adanya 16 petak 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 hanya seperlunya dengan membersihkan gulma dan dikembalikan ke petak percobaan,

sedangkan pada petak olah tanah intensif dilakukan pengolahan tanah secara sempurna dengan kedalaman 15-20 cm serta gulma yang ada dipetak tersebut dikeluarkan dari petak. Untuk perlakuan pemupukan dilakukan sesuai dengan dosisnya.

Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah.



Keterangan:

T0 : Olah Tanah Minimum

K1 : Kelompok 1

T1 : Olah Tanah Intensif

K2 : Kelompok 2

P0 : Tanpa Pupuk

K3 : Kelompok 3

P1 : Aplikasi Pupuk

K4 : Kelompok 4

Gambar 3. Tata letak percobaan

3.4.2 Penanaman

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

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan dilakukan sesuai dengan dosis perlakuan yaitu pupuk majemuk NPK 200 kg ha⁻¹ yang diaplikasikan 2 minggu setelah tanam. Sedangkan pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹. Pada saat pengaplikasian pupuk dilakukan dengan cara larikan. Cara ini dilakukan dengan membenamkan pupuk ke dalam lubang di samping batang dan ditutup dengan tanah. Dosis pupuk kandang ayam dan pupuk NPK dikonversikan menjadi gram perplot perlakuan sesuai dengan jenis perlakuan.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman kacang hijau meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pembumbunan guludan. Penyiraman tanaman dilakukan dua kali dalam satu hari, tetapi jika turun hujan tidak dilakukan penyiraman. Penyiraman tanaman dilakukan dengan sistem manual menggunakan selang. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari dengan mengontrol air yang keluar dari selang. Tujuan dilakukannya pengairan adalah agar kelembapan tanah di sekitar daerah perakaran dapat tetap terjaga.

Pengairan dilakukan ketika pagi hari dan sore hari.

Penyiangan gulma dilakukan pada saat gulma sudah mulai mengganggu pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pada olah tanah minimum penyiangan gulma dilakukan dengan

cara manual, setelah itu gulma yang telah dicabut diletakkan di dalam petak dengan perlakuan olah tanah minimum. Pada olah tanah intensif penyiangan gulma juga dilakukan secara manual, namun gulma yang telah dicabut tidak diletakkan di dalam petak perlakuan. Proses ini dilakukan dengan tujuan agar tanaman kacang hijau tidak terganggu pertumbuhannya oleh gulma yang ada.

3.4.5 Panen

Panen kacang hijau dilakukan 60 hari setelah tanam. Panen dilakukan dengan cara manual yaitu memetikinya. Kacang hijau yang sudah siap panen berwarna kecoklatan sampai hitam. Panen dilakukan sebaiknya pada pagi hari atau sore hari, untuk menghindari pecahnya polong. Setelah itu pisahkan polong, biji, dan brangkasan yang digunakan.

3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu sebelum penanaman dan setelah penanaman. Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk analisis pH, C-Organik, kandungan unsur hara N total, P tersedia, K-dd, dan kandungan unsur hara K pada tanaman. Pengambilan sampel tanah awal dilakukan sebelum olah tanah dan pengambilan sampel tanah akhir dilakukan setelah selesai panen. Pengambilan sampel tanah ini dilakukan dengan cara menggunakan bor tanah diambil sebanyak 5 titik per petaknya lalu dikompositkan. Setelah itu, sampel tanah dikering udarakan dan kemudian diayak menggunakan ayakan 2 mm lalu dianalisis.

3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman

Pengambilan sampel tanaman dilakukan dengan mengambil brangkasan, polong, dan biji pada 5 tanaman dalam setiap petak percobaan secara acak. Selanjutnya sampel tanaman dioven, dan kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh berat keringnya. Setelah itu, dilakukan penggilingan pada brangkasan, polong, dan biji yang sudah dikeringkan menggunakan mesin penggiling, namun sebelum memulai proses penggilingan sampel dikompositkan terlebih dahulu sesuai perlakuan. Kemudian hasil dari penggilingan tersebut digunakan untuk analisis tanaman.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1. Variabel Utama

1. Penetapan *Quantity – Intensity* (Q/I) Kalium

Sampel tanah dikering udarkan dan diayak lolos ayakan 2 mm. Analisis Q/I dilakukan sesuai dengan prosedur yang digunakan oleh Beckett (1964) yaitu 3 gr sampel tanah dimasukkan kedalam 50 ml enam tabung sentrifuse dan masing-masing tabung ditambahkan 20 ml KCl dengan konsentrasi 0; 0,5; 1; 1,5; 2, dan 3 mmol L^{-1} yang mengandung 0,0005 M $CaCl_2$. Selanjutnya campuran tanah dan larutan dikocok selama 2 jam dan disentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah larutan bening terkumpul, selanjutnya analisis K menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak dua kali (duplo).

- a. Pembuatan larutan KCl 100 mmol L^{-1} dan larutan $CaCl_2$ 1000 mmol L^{-1}
Larutan 100 mmol L^{-1} KCl dibuat dengan melarutkan 0,745 g KCl dengan aquades ke dalam labu ukur berukuran 100 ml sampai tera. Sedangkan larutan $CaCl_2$ 1000 mmol L^{-1} dibuat dengan melarutkan 110,99 g $CaCl_2$ dengan aquades ke dalam labu ukur berukuran 100 ml sampai tera.

b. Pembuatan larutan seri

Larutan seri dibuat dalam penelitian ini yaitu 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 3,0 mmol L⁻¹ KCl yang mengandung masing-masing 5 mmol L⁻¹ CaCl₂. Larutan seri 0,5 mmol L⁻¹ KCl dibuat dengan memasukkan 5 ml larutan 100 mmol L⁻¹ KCl ke dalam labu ukur berukuran 1 liter kemudian ditambahkan 5 ml larutan CaCl₂ 1000 mmol L⁻¹ lalu ditambah aquades hingga tanda batas. Sedangkan larutan seri 1,0 mmol L⁻¹ KCl dibuat dengan memasukkan 10 ml larutan 100 mmol L⁻¹ KCl ke dalam labu ukur berukuran 1 liter kemudian ditambahkan 5 ml larutan CaCl₂ 1000 mmol L⁻¹ lalu ditambah 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 KCl	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

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. Serapan K

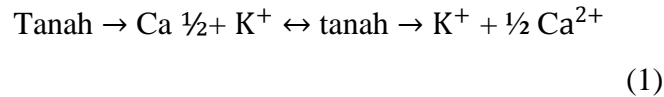
Analisis tanaman pada penelitian ini dilakukan setelah panen. Sampel yang digunakan untuk analisis adalah biji, polong, dan brangkasan. Sampel yang sudah diambil dan dipisahkan dioven lalu ditimbang berat keringnya. Setelah itu sampel dikompositkan sesuai perlakuan. Selanjutnya komposit tanaman digiling dan dilakukan analisis tanaman berupa kandungan unsur hara Kalium yang terkandung di dalam biji, polong, dan brangkasan. Kemudian sampel dilarutkan sampai volume 100 ml kedalam labu ukur. Selanjutnya, *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) digunakan untuk menetapkan K pada jaringan tanaman (Thom dan Utomo, 1991).

3.5.2. Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang dilakukan berupa analisis N-Total, C-organik, P-tersedia, pH, KTK, dan K-dd. Analisis N-total menggunakan metode Kjeldhal, P-tersedia menggunakan metode Bray-1, K-dd menggunakan pengestrak 1 N NH_4OAC pH 7, C-organik menggunakan metode Wakley dan Black, pH tanah aktual menggunakan H_2O dan potensial menggunakan pengestrak KCl. KTK dengan pengestrak Amonium asetat 1N pH 7.

3.6 Prinsip Parameter dan Perhitungan Q/I

Pertukaran kation terjadi di dalam tanah telah diberi larutan seri berdasarkan metode Q/I yang dilakukan. Konsep dari kapasitas penyangga K (PBC_K) dapat menggambarkan reaksi pertukaran sederhana antara Ca^{2+} dan K^+ . Reaksi pertukaran dapat dituliskan sebagai berikut (Lin, 2010) :



Dari metode *Quantity/Intensity* (Q/I) K diperoleh kurva (Gambar 1) yang dapat menyajikan tentang petunjuk untuk mengetahui kemampuan dan kuantitas untuk keefektifan suplai Kalium bagi tanaman di dalam tanah. Beberapa parameter seperti keseimbangan nisbah konsentrasi K (CR_K), *potential buffering capacity* (PBC_K) dapat menyediakan informasi penting untuk perilaku pertukaran K di dalam tanah, dan Koefisien Gapon (K_G) (Lin, 2010).

Kurva Q/I digambarkan oleh hubungan antara ΔK yang dijerap pada koloid tanah dengan CR_K sehingga diperoleh persamaan yang menggambarkan pertukaran K di dalam tanah. Nilai CR_K^0 pada keseimbangan dimana $\Delta K = 0$ (K adsorpsi dan desorpsi), sedangkan nilai PBC_K diperoleh dari *slope* kurva Q/I ($\Delta K/CR_K$) (Wang, dkk., 1988). Nilai ΔK_0 diperoleh pada saat $CR_K = 0$. Nilai ΔK_0 merupakan ukuran labil atau K dapat dipertukaran di dalam tanah (Beckett, 1964).

Berdasarkan Gambar 4 nilai CR_K dan ΔK diperoleh dari hasil perhitungan di bawah ini:

Faktor *Quantity* (Q) Kalium (ΔK) merupakan jumlah K yang dijerap atau dilepas oleh tanah ketika tanah diberikan larutan seri; ΔK dihitung menggunakan rumus (2) (Horra, dkk., 1998).

$$\Delta K = K_{\text{seri}} - K_{\text{pada saat kesetimbangan}} \quad (2)$$

Faktor *Intensity* K (CR_K) adalah hasil perhitungan dari pengukuran konsentrasi K, Ca, dan Mg yang dikoreksi dari kesesuaian aktivitas ion. CR_K larutan tanah dapat ditentukan menggunakan rumus (3) (Beckett, 1964) :

$$CR_K = \frac{CK}{\sqrt{Ca + Mg}} \quad (3)$$

Nilai koefisien Gapon (K_G) menunjukkan afinitas penjerapan kation pada koloid tanah. K_G dihitung menggunakan persamaan Evangelou dan Philips (1987) rumus (4), dengan arti bahwa semakin tinggi K_G maka koloid tanah lebih banyak menyerap K dibandingkan dengan Ca+Mg dari larutan tanah.

$$PBC^K = \frac{1}{2} K_G KTK \quad \text{jadi} \quad K_G = \frac{2PBC^K}{KTK} \quad (4)$$

3.7 Analisis Data

3.7.1. Uji Statistika

Data yang diuji secara statistika meliputi berat kering tanaman kacang hijau (biji, polong, dan brangkasan), produksi kacang hijau, dan serapan hara K tanaman kacang hijau. Data berat kering tanaman hasil produksi tanaman kacang hijau (brangkasan, biji, dan polong) dikonversi ke $Mg \text{ ha}^{-1}$ sedangkan serapan K tanaman dikonversi ke $Kg \text{ ha}^{-1}$. Selanjutnya, data yang diuji dirata-rata berdasarkan kelompok, kemudian data diuji homogenitas ragam dengan uji Barlet, dan aditivitas data dengan uji Tukey. Selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

3.7.2. Uji Student-t

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

3.7.3. Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara parameter Q/I Kalium (CR_{K0} , PBC_K , ΔK_0 , K_G) Kalium di dalam tanah dengan Kalium terpanen dan produksi kacang hijau akibat sistem olah tanah dan pemupukan pada Tanah Ultisol.

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 berpengaruh nyata meningkatkan produksi dan Kalium terpanen pada tanaman kacang hijau, tetapi perlakuan olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap produksi dan Kalium terpanen.
2. Perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan (NPK 200 Kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 Kg ha⁻¹) mampu meningkatkan parameter Q/I (PBC_K , ΔK_0 , CR_K^0 , K_G).
3. Parameter Q/I (PBC_K , ΔK_0 , dan K_G) nyata berkorelasi negatif dengan produksi tanaman kacang hijau sebelum tanam yang artinya PBC_K , ΔK_0 , dan K_G mengalami peningkatan namun produksi tanaman kacang hijau menurun dan K-dd nyata berkorelasi positif dengan produksi tanaman kacang hijau sebelum tanam, yang artinya K-dd mengalami peningkatan dan akan diikuti dengan meningkatnya produksi tanaman kacang hijau. Sedangkan, parameter Q/I (PBC_K dan K_G) nyata berkorelasi negatif dengan produksi tanaman kacang hijau sesudah panen yang artinya PBC_K dan K_G mengalami peningkatan namun produksi tanaman kacang hijau menurun dan K-dd nyata berkorelasi positif dengan produksi tanaman kacang hijau sesudah panen, yang artinya K-dd mengalami peningkatan dan akan diikuti dengan meningkatnya produksi tanaman kacang hijau.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang Q/I untuk melihat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan jangka panjang terhadap nilai Q/I (PBC_K , ΔK_0 , CR_K^0 , K_G).

DAFTAR PUSTAKA

- Akasah, W., dan Damanik, M. M. B. 2014. Serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat pemberian kombinasi bahan organik dan SP- 36 pada tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*.6(3):640-647.
- Alibasyah, A.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.
- Badan Pusat Statistika. 2019. *Kacang Hijau*. Katalog BPS. Jakarta. 7 hlm.
- Bangroo, S. A., N., Kirmani, N.A., Bhat, M. A., Wani, J. A., Iqbal, A. M. Z. A., Dar, Z. A., Mahdi, S. S., dan Malik, A. A. 2020. Potassium isotherm partitioning based on modified quantity-intensity relation and potassium buffering characterization of soils of North India. *Jurnal Plant Nutrition Soil Science*. 000:1–11.
- 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.
- Cahyono, B. 2007. *Kedelai*. CV. Aneka ilmu. Semarang. 153 hlm.
- Crohn, D. 2004. Nitrogen mineralization and its importance organic waste recycling. *Proceedings, National Alfalfa Symposium*. San Diego, 13-15 December 2004.
- Endriani. 2010. Sifat Fisika dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Hidrolitan*. 1(1): 26-34.
- Evangelou, V. P., And Philips, R. E. 1987. Sensitivity analysis on the comparison between the gapon and vanselow exchange coefficients. *Soil Science Society of America Journal*. 51: 1473-1479.
- Ghiri, M. D., Abtahi, A., Karimian, N., Owliaei, H.R., and Khormali, F. 2011. Kinetics of non- exchangeable Potassium release as a function of clay mineralogy and soil taxonomy in calcareous soils of southern Iran. *Journal Archives of Agronomy and Soil Science*. 57 (4) : 343 - 363.

- Gunawan., Wijayanto, N., dan Budi, S.W. 2019. Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agroforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus Sp.* *Jurnal Silviktur Tropika*. 10 (2): 63-69.
- Handayani, F., Nurbaini., dan Yustina, I. 2011. Pengaruh pengolahan tanah dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian: Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 251-255.
- Hardjowigeno, S. 2015. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Hastuti, P. D., Suryono., dan Hartati, S. 2018. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata, L.*) pada beberapa dosis pupuk organik dan kerapatan tanam. Caraka Tani. *Journal of Sustainable Agriculture*. 33(2): 89-95.
- Herman, Desnilia, dan Roslim, D. I. 2015. Karakteristik agronomi delapan galur kacang hijau (*vigna radiata L.*) kampar generasi kedua. *Prosiding Semirata bidang MIPA BKS-PTN Barat*. Universitas Tanjungpura Pontianak Hal 154 – 165.
- Horra, A. M. D. L., Effron, D., Jimenez, M. P., and Conti, M. 1998. Effect of Potassium fertilizer on quantity-intensity parameters in some Argentina soils. 1998. *Commun. Soil Science*. OlantAnala. 29(5-6): 671-680.
- Hunsigi, G. 2011. Potassium management strategies to realize high yield and quantity of sugarcane. *Karnataka Jurnal Agriculture Science*. 24(1): 45-47.
- Ichsania. P.O. 2019. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) Terhadap Pemberian Bokhasi Sayuran dan POC Limbah Tempe*. Univeristas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan. 57 hlm.
- Isfa'ni, N. 2018. Pengaruh pemberian senyawa KCl (Kalium Klorida) terhadap pertumbuhan kecambah sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*). *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 5(1): 11-18.
- Isnaini, S. 2005. Perubahan kandungan Karbon, Nitrogen, dan nisbah C/N bahan organik pada dua sistem olah tanah sawah yang dipupuk Nitrogen dan Kalium. *Jurnal Tanah Tropika*. 11 (1) : 1-8.
- Kris. 2001. Efektifitas nodulasi *rhizobium japonicum* pada kedelai yang tumbuh pada tanah sisa inokulasi dan tanah dengan inokulasi tambahan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 3 (1): 31-35.
- Kurnia, U., Rachman, A., dan Dariah, A. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.

- Lestari, D. I., Azizah, N. L., Nisa, A. K. 2021. Pengaruh spektrum cahaya terhadap perkecambah kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (Jupiter)*. 3 (1) : 11-18.
- Lin , Y. H. 2010. Effect of potassium behaviour in soils on crop absorption. *African Jurnal Biotechnology*. 9(30): 4634-4636.
- Lumbanraja, J., Odry, Yusnaini, S., Afandi, Nonaka, M., Watanabe, A., dan Kimura, M. 2003. Potassium exchange of soil in different erosion treatment plots in a hilly area of Sumberjaya, West Lampung of Sumatra. *Soil Fertility Assessment and Rehabilitation of Cultivated Tropical Rain Forest in South East Asia*: 80-92
- Lumbanraja, J, and Evangelou, V.P. 1994. Adsorption-desorption of Potassium and Ammonium at low cation concentrations in three Kentucky sub soil. *Soil Science*. 157: 269-278.
- Lumbanraja, J., Utomo, M., dan Fitriani. 1993. Karakteristik jerapan Amoniom tanah pada tiga perlakuan pengolahan tanah dan pemupukan Nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional IV : Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi* 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*. 5: 29-38.
- 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.
- Magdalena, F., Sudiarsono, dan Sumarni, T. 2013. Penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau (*Crotalaria juncea* L.) untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2): 61-71.
- Manurung, R., Gunawan, J., Hazriani, R., dan Suharmoko, J. 2017. Pemetaan status unsur hara N, P dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *Pedon Tropika*. 1(3): 89-96.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah Dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 240 hal.
- Mu'minah. 2009. Pengaruh pengolahan tanah dan pemberian mulsa jerami terhadap produksi tanaman jagung, kacang tanah dan erosi tanah. *Jurnal Agrisistem* 5(1): 40-46.

- Notohadiprawiro, T., Soekodarmodjo, S. dan Sukana, E. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 19 hal.
- Nursyamsi, D., dan Sutriadi, M.T. 2005. Uji tanah hara Kalium di tanah Inceptisol untuk kedelai. *Agriculture. Jurnal Ilmu Pertanian*. 18(1): 102-118.
- Nursyamsi, D., dan Suprihatin. 2005. Sifat-sifat kimia dan mineralogi tanah serta kaitannya dengan kebutuhan pupuk untuk padi (*Oryza sativa L.*), jagung (*Zea mays L.*), dan kedelai (*Glycine max*). *Buletin Agronomi*. 33(3): 40-47.
- Nyakpa, M. Y., Lubis, A., Pulung, M. A., Amrah, A., Munawar, A., Hong, G.B., dan Hakim, N. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 268 hlm.
- Oktavia, D. 2006. Perubahan karbon organik dan Nitrogen total tanah akibat perlakuan pupuk organik pada budidaya sayuran organik. *Skripsi*. IPB. Bogor. 26 hlm.
- Purwono, M.S., dan Hartono, R. 2012. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hlm.
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Litbang Pertanian. 39 hal.
- Rostaman, T., Angria, L., dan Kasno, A. 2003. Ketersediaan hara P dan K pada lahan sawah dengan penambahan bahan organik pada Inceptisols. *Prosiding Seminar dan Kongres Nasional Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI) X*. Buku 1: 116-124. Jurusan Ilmu tanah Fakultas Pertanian UNS Bekerjasama dengan Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI).
- Salasiah, S., Hasuti, K.P., dan Arisanty, D. 2016. Intensifikasi pertanian padi sawah terhadap ketahanan pangan rumah tangga tani di Kecamatan Aluh-Aluh Kabupaten Banjar. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 3(1): 1-2
- 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.

- Setyorini, D., dan Abdulrachman, S. 2008. *Pengelolaan Hara Mineral Tanaman Padi*. Padi-Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Shengxiang, Z. 1998. Potassium supplying capacity and high efficiency use of Potassium fertilizer in upland soils of Hunan Province. *Jurnal Better Crops Int.* 12(1): 16-19.
- Sitorus, M.P.H., 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.
- Subiksa, I. M., Adiningsih, J. S., Suarsono, dan Sabiham, S. 2004. Pengaruh ameliorasi dan pemupukan K. terhadap parameter hubungan Q-I Kalium pada tanah mineral masam. *Jurnal Tanah dan Iklim.* 22: 40-49.
- Sutedjo, M.M., dan Kartasapoetra, A.G. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta. Jakarta. 204 hal.
- Syafrina, S. 2009. Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada media sub soil terhadap pemberian beberapa jenis bahan organik dan pupuk organik cair. *Skripsi*. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. 82 hlm.
- Thom, W. O., dan Utomo, M. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 85 hlm.
- Utomo, M., Buchari, H., dan Banuwa, I. S. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 hlm.
- Wang, F. L., and Huang, P. M. 2001. Effects of organic matter on the rate of Potassium adsorption by soils. *Canadian Journal of Soil Science.* 81: 325-330.
- Wang, J. J., Harell, D. L., and Bell, P. F. 2004. Potassium buffering characteristics of three soils low in exchangeable Potassium. *Soil Science Society of America Journal.* 68(68): 654-661.
- Wiwik, H., Husnain, dan Widowati, R. 2015. Peranan pupuk organik dalam meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 9(2): 107-120

- Trias, A. 2015. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan pemberian macam bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea*L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Agronomi, Universtas Sebelas Maret. Surakarta. 34 hlm.
- Yuniarti, A., Solihin, E., and 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 Ultisol. *Jurnal Kultivasi*. 19(1).1040-1046.