

**PERILAKU PERTUKARAN KALIUM DI TANAH ULTISOL DAN
KALIUM TERPANEN PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN
PADA MUSIM TANAM KE-9**

(Skripsi)

Oleh

**Mutiara Prihandini
2014181019**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PERILAKU PERTUKARAN KALIUM DI TANAH ULTISOL DAN
KALIUM TERPANEN PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN
PADA MUSIM TANAM KE-9**

Oleh

MUTIARA PRIHANDINI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PERILAKU PERTUKARAN KALIUM DI TANAH ULTISOL DAN KALIUM TERPANEN PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN PADA MUSIM TANAM KE-9

Oleh

Mutiara Prihandini
2014181019

Tanah Ultisol umumnya memiliki kesuburan yang rendah yang mengakibatkan unsur hara salah satunya kalium rendah. Namun peningkatan kesuburan tanah Ultisol dapat dilakukan melalui pengolahan tanah dan pemupukan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan dalam meningkatkan parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung, interaksi dan korelasi antara parameter Q/I dengan kalium terpanen 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 = pemupukan setengah (pupuk NPK 175 kg ha⁻¹ + pupuk urea 75 kg ha⁻¹ + pupuk kandang ayam 2,5 Mg ha⁻¹) dan P_1 = pemupukan penuh (pupuk NPK 350 kg ha⁻¹ + pupuk urea 150 kg ha⁻¹ + pupuk kandang ayam 5 Mg ha⁻¹). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa olah tanah minimum dan pemupukan penuh berpengaruh nyata meningkatkan parameter Q/I kalium (CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G), dan kalium terpanen pada tanaman jagung. Terdapat interaksi pada perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan penuh terhadap parameter Q/I kalium. Terdapat korelasi positif antara KTK dengan serapan K jagung dan K-dd dengan produksi jagung.

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

ABSTRACT

POTASSIUM EXCHANGE BEHAVIOR IN ULTISOL SOIL AND HARVESTED POTASSIUM IN CORN (*Zea mays* L.) DUE TO SOIL CULTIVATION AND FERTILIZER TREATMENT IN THE 9TH PLANTING SEASON

By

Mutiara Prihandini
2014181019

Ultisol soil generally has low fertility which results in low nutrient content, one of which is low potassium. However, increasing the fertility of Ultisol soil can be done through soil processing and fertilization. The study aims to determine the effect of tillage and fertilization treatments in increasing the Q/I parameters of potassium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 and K_G) and harvested potassium in corn plants, the interaction and correlation between Q/I parameters and harvested potassium due to tillage and fertilization treatments. The research was conducted in a Randomized Block Design (RBD) consisting of factorially arranged (2×2) with 4 groups. The first factor was soil tillage system that consist of minimum tillage (T_1) and intensive tillage (T_2). The second factor in this research was fertilization (P) consisting of half fertilization (NPK fertilizer 175 kg ha^{-1} + urea fertilizer 75 kg ha^{-1} + chicken manure 2.5 Mg ha^{-1}) and P1 = full fertilization (NPK fertilizer 350 kg ha^{-1} + urea fertilizer 150 kg ha^{-1} + chicken manure 5 Mg ha^{-1}). The results of this study indicate that minimum tillage and full fertilization have a significant effect on increasing harvest potassium in corn plants. The results of this study indicate that minimum tillage and full fertilization significantly increased the parameters of potassium Q/I (CR_K^0 , ΔK^0 , and K_G), and harvested potassium in corn plants. There is an interaction between minimum tillage and full fertilization on the parameters of potassium Q/I. There is a positive correlation between CEC and corn K absorption and K-dd with corn production.

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

Judul Skripsi

: PERILAKU PERTUKARAN KALSIUM DI TANAH
ULTISOL DAN KALSIUM TERPANEN PADA
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN
PADA MUSIM TANAM KE-9

Nama Mahasiswa

: Mutiara Prihandini

NPM

: 2014181019

Program Studi

: Ilmu Tanah

Fakultas

: Pertanian



Pembimbing I

Pembimbing II

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

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

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hery Novpriansyah'.

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP. 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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



Sekretaris

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



Penguji

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 05 Mei 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Perilaku Pertukaran Kalium di Tanah Ultisol dan Kalium Terpanen pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan pada Musim Tanam Ke-9**" 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, 05 Mei 2025

Penulis



Mutiara Prihandini
NPM. 2014181019

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 7 Desember 2001. Penulis adalah anak bungsu dari empat bersaudara, dari Bapak Abudin dan Ibu Tuti Herawati. Pendidikan formal penulis diawali dari Taman KanakKanak (TK) Ikal Bulog pada tahun 2007 dan selesai pada tahun 2008. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Pahoman pada tahun 2008-2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 18 Bandar Lampung pada tahun 2014-2017. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 4 Bandar Lampung pada tahun 2017-2020. Selama menjadi siswa SMA penulis aktif dalam beberapa ekstrakurikuler yaitu Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS) periode 2018/2019 sebagai anggota pendidikan dan sosial dan periode 2019/2020 sebagai Ketua Komisi Perwakilan Kelas. Ekstrakurikuler Seni yaitu Beatbox periode 2019/2020 sebagai Sekretaris, dan beberapa ekstrakurikuler lainnya.

Pada tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Ilmu Tanah Strata 1 (S1), Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu : Unit Kegiatan Mahasiswa Bidang Seni (UKMBS) periode 2020 sebagai anggota seni tari, Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah (Gamatala) Periode 2022 dan 2023 sebagai anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan, Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Unila (BEM FP) periode 2022 sebagai Staf Ahli Departemen Ekonomi Kreatif (Ekraf), dan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Unila (BEM FP) periode 2023 sebagai Sekretaris Departemen Ekonomi Kreatif (Ekraf). Selain itu, penulis pernah

menjadi asisten Praktik Pengenalan Pertanian (P3) dan asisten praktikum mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah. pada tahun 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Gunung Kemala, Kecamatan Way Krui, Pesisir Barat pada Januari - Februari selama 40 hari yang bertugas sebagai Wakil Koordinator Desa Gunung Kemala 2. Kemudian pada pertengahan tahun 2023 penulis melaksanakan Praktik Umum di Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung

Bismillahirrahmanirrahim

*Teruntuk kedua orangtuaku tercinta, dengan penuh rasa syukur aku
persembahkan karya kecil ini kepadamu sebagai wujud
kesungguhanku untuk membanggakan kalian dan meraih cita-citaku.*

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al Insyirah: 6)

“Letakkan aku dalam hatimu, maka aku akan meletakkanmu dalam hatiku”

(Q.S Al-Baqarah: 152)

“Kamu tidak sempurna. Salah dan gagal itu biasa saja. Jangan terlalu keras sama diri sendiri. Beri ruang untuk pulih sebelum bertarung lagi. Tetap bertahan, ya. Semua tidak akan selalu lancar. Akan ada hal-hal yang membuat kita merasa sedih, marah, kecewa”

SANWACANA

Dengan mengucapkan *Alhamdulillahirobbilalamin*, penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT. Atas rahmat, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perilaku Pertukaran Kalium di Tanah Ultisol dan Kalium Terpanen pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan pada Musim Tanam Ke-9” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Penulisan skripsi ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dan arahan dari para dosen pembimbing, keluarga dan kerabat.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak tersebut sebagai berikut:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, motivasi dan bimbingan selama penyusunan skripsi
4. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si. selaku dosen kedua yang telah mempercayai saya untuk melaksanakan penelitian ini, memberikan saran, arahan, motivasi, dan bimbingan selama penelitian serta penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Supriatin, S.P., M.Sc. selaku dosen penguji yang memberikan arahan, saran dan kritik yang membangun dalam penelitian dan penulisan skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik telah membimbing dari awal perkuliahan sampai dengan penulis menyelesaikan studi di Universitas Lampung.

7. Kedua orangtua saya Bapak Abudin dan terutama Ibu Tuti Herawati yang selalu mendoakan serta memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, nasihat kepada saya selama perjalanan hidup dan dalam menyelesaikan proses pendidikan hingga sarjana.
8. Ketiga abang saya Adrian Abdi Dharma, M. Reza Herdian, Ferdy Trihandy dan Mba Ipar saya Maryani atas dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Keempat keponakan saya tercinta M. Neymar Abdila, M. Devano Abdila, M. Omer Abdila, dan Aisyah Adriani Putri atas kehadirannya yang telah membuat hari-hari penulis menyenangkan dan semangat untuk menjadi aunty rich kedepannya.
10. Kepada diri saya sendiri Mutiara Prihandini yang telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan proses menyelesaikan pendidikannya, yang telah semangat dan tidak menyerah atas segala kondisi yang dihadapi selama hidup.
11. Teman-teman saya Tia, Manda, Fira, Salwa, Vinda, dan Febrika yang telah memberikan semangat dan menemani hari-hari penulis selama menempuh pendidikan.
12. Teman-teman selama perkuliahan Ratu, Kia, Temy, Chery, Nadia, Maura, dan Nabila yang telah memberikan dukungan, semangat dan bantuan kepada penulis saat masa perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi.
13. Teman-teman penelitian musim tanam ke sembilan Azzah, Amel, dan bang galih yang telah bersama-sama semangat dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan penelitian ini.
14. Bang dimas yang telah berjasa membantu penulis dengan memberikan arahan serta mengajari dalam penyusunan skripsi.
15. Teman-teman Jurusan Ilmu Tanah angkatan 2020 yang memberikan dukungan serta kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
16. Keluarga besar BEM FP 2023 terutama Presidium dan Departemen ekraf yang telah kebersamaan dan memberikan banyak pelajaran dalam berorganisasi, kepemimpinan, tanggung jawab, dan loyalitas selama 1 tahun menjabat.

17. Almamater tercinta Universitas Lampung

Demikian yang dapat penulis sampaikan, penulis menyadari bahwa masih belum sempurna dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Bandar lampung, 20 Oktober 2024

Penulis

Mutiara Prihandini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xii
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	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Tanah Ultisol	12
2.2 Pengaruh Olah Tanah terhadap Pertukaran Kalium	13
2.3 Pengaruh Pemupukan terhadap Pertukaran Kalium	15
2.4 Quantity/Intensity (Q/I) K ⁺	16
2.5 Tanaman Jagung	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu Dan Tempat	19
3.2 Sejarah Lahan	19
3.3 Alat Dan Bahan	20
3.4 Metode Penelitian	20
3.5 Pelaksanaan Penelitian	21
3.5.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah	21
3.5.2 Penanaman	22
3.5.3 Pemupukan	22

3.5.4 Pemeliharaan Tanaman	23
3.5.5 Panen	23
3.5.6 Pengambilan Sampel Tanah	23
3.5.7 Pengambilan Sampel Tanaman	24
3.6 Variabel Pengamatan	24
3.7 Analisis Tanah	24
3.8 Analisis Tanaman	25
3.9 Percobaan <i>Quantity/ Intesity</i> (Q/I) Kalium	25
3.10 Analisis Data	28
3.10.1 Uji Statistika	28
3.10.2 Uji Student	28
3.10.3 Uji Korelasi	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Karakteristik Kimia Tanah Ultisol Gedung Meneng	29
4.2 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Perilaku Pertukaran Kalium dalam Tanah	30
4.2.1 <i>Quantity Intensity</i> (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng ..	30
4.4.2 Signifikansi Parameter Q/I K ⁺	35
4.3 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Serapan K Tanaman Jagung	39
4.4 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi Tanaman Jagung	42
4.5 Korelasi antara Analisis Tanah dan Tanaman dengan Parameter Q/I	44
V. SIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sejarah lahan Penanaman.....	18
2. Larutan seri.....	25
3. Sifat kimia tanah awal dan akhir pada lahan tanaman jagung	28
4. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap parameter <i>Quantity/Intensity</i> (Q/I) Kalium	31
5. Uji student-t terhadap parameter pengamatan PBC_K , ΔK^0 , dan CR_K^0 antar perlakuan sebelum tanam	34
6. Uji student-t terhadap parameter pengamatan PBC_K , ΔK^0 , dan CR_K^0 antar perlakuan setelah panen.....	36
7. Uji student-t terhadap parameter pengamatan sebelum tanam (awal) dan setelah panen PBC_K , ΔK^0 , dan CR_K^0	37
8. Uji Korelasi antar parameter <i>Quantity/Intensity</i> (Q/I) sebelum tanam dengan serapan K dan produksi	39
9. Uji Korelasi antar parameter <i>Quantity/Intensity</i> (Q/I) setelah panen dengan serapan K dan produksi	40
10. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap serapan K brangkasan, biji, tongkol, dan klobot.....	41
11. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi brangkasan, biji, tongkol, dan klobot.....	42
Lampiran	
12. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman jagung.....	51
13. Uji Homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman jagung	51

14. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) brangkasan tanaman jagung	52
15. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman jagung	52
16. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman jagung	52
17. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) biji tanaman jagung	53
18. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) tongkol tanaman jagung	53
19. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) tongkol tanaman jagung	53
20. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) tongkol tanaman jagung	54
21. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) klobot tanaman jagung	54
22. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap serapan K brangkasan, biji, tongkol, dan klobot	54
23. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi brangkasan, biji, tongkol, dan klobot	55
24. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap serapan K brangkasan, biji, tongkol, dan klobot	55
25. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi brangkasan, biji, tongkol, dan klobot	55
26. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap serapan K brangkasan, biji, tongkol, dan klobot	56
27. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi brangkasan, biji, tongkol, dan klobot	56
28. Uji Homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) klobot tanaman jagung	56
29. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) klobot tanaman jagung	57

30. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman jagung	57
31. Uji Homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman jagung	57
32. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering (BK) total tanaman jagung	58
33. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K tepanen tongkol tanaman jagung	58
34. Uji Homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen tongkol tanaman jagung	58
35. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen tongkol tanaman jagung	59
36. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen klobot tanaman jagung	59
37. Uji Homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen klobot tanaman jagung	59
38. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen klobot tanaman jagung	60
39. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen total tanaman jagung	60
40. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen total tanaman jagung	60
41. Hasil analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap K terpanen total tanaman jagung	61
42. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P0 awal.....	61
43. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 awal.....	61
44. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 awal.....	63
45. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 awal.....	63
46. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P0 awal.....	65
47. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P0 awal.....	65
48. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 awal.....	67
49. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 awal.....	67

50. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P0 akhir	69
51. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P0 akhir	69
52. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 akhir	71
53. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T0P1 akhir	71
54. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G pada perlakuan T1P0 akhir	73
55. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P0 akhir	73
56. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 akhir	75
57. Parameter PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 , dan K_G pada perlakuan T1P1 akhir	75
58. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T0P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	77
59. Uji student- PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal	77
60. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	78
61. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal	78
62. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal....	79
63. Uji student-t PBC_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	79
64. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) awal	80
65. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal	80

66. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	81
67. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal	81
68. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal....	82
69. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	82
70. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) awal	83
71. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal	83
72. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	84
73. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal	84
74. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal ..	85
75. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal	85
76. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T0P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	86

77. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	86
78. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	87
79. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	87
80. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal....	88
81. Uji student-t PBC_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	88
82. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) akhir.....	89
83. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	89
84. Uji student-t ΔK^0 0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	90
85. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	90
86. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir ...	91
87. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	91

88. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) akhir.....	92
89. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	92
90. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	93
91. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	93
92. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir ...	94
93. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) dan Perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	94
94. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) awal dan Perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) akhir.....	95
95. Uji student-t PBC_K perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) akhir.....	95
96. Uji student-t PBC_K perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	96
97. Uji student-t PBC_K perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	96
98. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah) awal dan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Setengah).....	97

99. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) akhir.....	97
100. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	98
101. Uji student-t ΔK^0 perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir	98
102. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) akhir	99
103. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh) akhir	99
104. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) awal dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Setengah) akhir.....	100
105. Uji student-t CR_K^0 perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) awal dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif+ Pemupukan Penuh) akhir.....	100
106. Perhitungan uji korelasi antara CR_K^0 dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan sebelum tanam	101
107. Perhitungan uji korelasi antara PBC_K dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan sebelum tanam	101
108. Perhitungan uji korelasi antara ΔK^0 dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan sebelum tanam	101
109. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan sebelum tanam	102
110. Perhitungan uji korelasi antara CR_K^0 dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan setelah panen.....	102
111. Perhitungan uji korelasi antara PBC_K dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan setelah panen.....	102

112. Perhitungan uji korelasi antara ΔK^0 dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan setelah panen	103
113. Perhitungan uji korelasi antara K_G dengan serapan K tanaman jagung tiap perlakuan setelah panen	103
114. Perhitungan uji korelasi antara K_{-dd} dengan serapan K tanah awal.....	103
115. Perhitungan uji korelasi antara K_{-dd} dengan serapan K tanah akhir	104
116. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan serapan K tanah awal.....	104
117. Perhitungan uji korelasi antara KTK dengan serapan K tanah akhir	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva ideal Q/I; ΔK^0 : Jumlah K^+ yang dijerap atau pelepasan K^+ dari tanah; CR_K^0 : konsentrasi ratio; ΔK^0	8
2. Skema Kerangka Pemikiran	9
3. Tata letak percobaan	20
4. Kurva Quantity-Intensity (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Sebelum Olah Tanah	30
5. Kurva Quantity-Intensity (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Setelah Panen.....	31
Lampiran	
6. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 awal ulangan 1 dan ulangan 2	62
7. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 awal ulangan 1 dan ulangan 2.....	64
8. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 awal ulangan 1 dan ulangan 2	66
9. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 awal ulangan 1 dan ulangan 2	68
10. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P0 akhir ulangan 1 dan ulangan 2	70
11. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T0P1 akhir ulangan 1 dan ulangan 2	72
12. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P0 akhir ulangan 1 dan ulangan 2	74

13. Grafik hubungan antara CR_K^0 dengan ΔK^0 dalam larutan kesetimbangan perlakuan T1P1 akhir ulangan 1 dan ulangan 2.....	78
14. Grafik uji korelasi antara K-dd dengan produksi jagung akhir.....	106
15. Grafik uji korelasi KTK terhadap serapan K tanah akhir	107
16. Pengukuran tinggi sampel tanaman jagung setelah panen (1 = titik sampel 1, 2 = titik sampel 2, 3 = titik sampel 3, 4 = titik sampel 4, 5 = titik sampel 5)	108
17. Analisis percobaan Q/I kalium di laboratorium (1 = timbang sampel tanah, 2 = masukan ke botol kocok lalu tambah larutan seri, 3 = shaker sampel, 4 = sentrifuse, 5 = saring sampel sampai jernih, 6 = pengukuran sampel dengan AAS)	109
18. Analisis kalium terpanen menggunakan pengabuan kering di Laboratorium (1 = sampel tanaman, 2 = tambahkan larutan KCl, 3 = abu dipanaskan di hotplate, 4 = saring.....	110

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peran strategis dalam penyediaan pangan dan peningkatan perekonomian nasional. Salah satu kendala dalam pengembangan komoditas jagung adalah rendahnya produktivitas di tingkat petani (Zubachtirodin dkk., 2011). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2023) pada tahun 2023 Provinsi Lampung tercatat memiliki luas panen tanaman jagung sebesar 167.856 ha dengan produksi 1.103.357 ton. Produksi jagung di Provinsi Lampung masih perlu ditingkatkan, sehingga diperlukan teknologi yang sesuai yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi jagung di Provinsi Lampung. Selain itu, kendala yang terjadi untuk meningkatkan produksi jagung salah satunya yaitu kesuburan tanah yang rendah. Tanaman jagung banyak dibudidayakan pada lahan kering, dimana lahan kering di Provinsi Lampung salah satunya adalah tanah Ultisol.

Tanah Ultisol memiliki tingkat kesuburan yang rendah dicirikan dengan reaksi tanah masam, kejenuhan Al tinggi, kejenuhan basa yang rendah, tingkat produktivitas tanah yang rendah, serta struktur yang tidak begitu mantap sehingga peka terhadap erosi dan kandungan bahan organik yang rendah. 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). Alibasyah (2016) mengatakan bahwa 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.

Nursyamsi dan Sutriadi (2005) menyatakan bahwa kekurangan Kalium (K) 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 hara K serta mudah tercuci karena KTK tanah yang rendah. Unsur hara K merupakan unsur hara esensial yang mudah tercuci 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. Kalium juga berperan dalam proses fotosintesis, transpor asimilasi, enzim dan mineral termasuk air yang terdapat di dalam jaringan tanaman (Kurniawan, 2010).

Beberapa cara yang dapat diterapkan untuk memperbaiki kualitas tanah Ultisol yaitu dengan cara pengolahan tanah dan pemupukan. Pengolahan tanah berkaitan erat dengan ketersediaan hara K di dalam tanah. Hal ini disebabkan pengolahan tanah berkaitan dengan proses dekomposisi bahan organik tanah. Pengolahan tanah intensif dapat menyebabkan proses dekomposisi organik berjalan cepat sehingga bahan organik mudah hilang dari tanah dan menyebabkan hara K rendah di tanah. Hal ini didukung oleh penelitian Zahrul Fuady (2010) yang menunjukkan bahwa dengan pengolahan tanah secara intensif dapat memicu kecepatan dekomposisi bahan organik, sehingga akan mempengaruhi tingkat kesuburan dan produktivitas tanah. Pengolahan tanah secara intensif akan menyebabkan aerasi dan drainase menjadi lebih baik dan temperatur tanah juga meningkat. Akibatnya oksidasi bahan organik dapat berlangsung dengan cepat. Hal ini dapat mempercepat kehilangan unsur hara K didalam tanah akibat pencucian dan erosi.

Selain dengan melakukan pengolahan tanah, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman pangan juga dapat dilakukan dengan pemupukan. Lingga dan Marsono (2007) menyatakan bahwa, pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena

berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis diserap tanaman. Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara ke tanah atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman (Pulung, 2005).

Salah satu upaya dalam memperbaiki tanah Ultisol dengan menambahkan pupuk NPK, urea, pupuk kandang dan bahan organik. Pupuk NPK adalah jenis pupuk yang dapat menyuplai unsur hara N, P dan K ke dalam tanah yang dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan tumbuhan dan hasil produksi tanaman. Fajrin (2016) mengatakan bahwa pupuk urea adalah pupuk yang mengandung nitrogen (N) berkadar tinggi sebesar 45% - 56%. Penggunaan pupuk urea yang berlebihan dapat menyebabkan pencucian K^+ dari lapisan atas tanah ke lapisan bawah tanah yang lebih dalam. Hal ini dapat mengurangi ketersediaan K^+ bagi tanaman yang berakar di lapisan atas tanah. Namun, jika pupuk urea digunakan dalam jumlah yang seimbang bersama pupuk NPK yang tepat maka dapat meningkatkan ketersediaan hara dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman secara keseluruhan.

Pupuk kandang adalah 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 negatif nya akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) (Ghiri dkk., 2011).

Pemberian bahan organik memiliki pengaruh yang nyata dalam meningkatkan kandungan kalium tersedia di dalam tanah. Besar kecilnya kandungan kalium di dalam tanah dikarenakan unsur hara kalium di tanah terbentuk lebih stabil dari unsur hara nitrogen, dan lebih cepat mobile dari unsur hara fosfor sehingga mudah berpindah terbawa air hujan. Selain itu, temperatur dapat mempercepat pelepasan dan pelapukan mineral kalium (Yuwono dkk., 2012).

Jumlah faktor kuantitas-intensitas (Q/I) kalium dan kapasitas penyangga kalium (PBC_K) sangat mempengaruhi ketersediaan K dalam tanah (Hunsigi, 2011). Fraksi labil dari kalium yang teradsorpsi oleh tanah merupakan kuantitas (Q) kalium, sedangkan jumlah kalium yang berkompetisi dengan kation-kation lain di dalam larutan tanah merupakan definisi dari intensitas (I) kalium. Hubungan dari Q/I kalium akan menghasilkan nilai PBC_K yang didefinisikan sebagai kemampuan tanah dalam mempertahankan jumlah K tersedia dalam tanah terhadap penambahan maupun pengurangan kalium. Diketahui bahwa besar dari nilai PBC_K berbanding lurus dengan nilai KTK (Beckett, 1964).

Dalam hubungan ini perlu dilakukan penelitian mengenai perilaku hara kalium yang berkaitan dengan tanaman jagung akibat pengolahan tanah dan pemupukan di tanah Ultisol. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengolahan tanah dan kombinasinya dengan pupuk anorganik terhadap perilaku kalium dalam tanah dan serapan pada tanaman jagung di tanah Ultisol.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah perlakuan olah tanah dapat mempengaruhi parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung?
2. Apakah perlakuan pemupukan dapat mempengaruhi parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung?
4. Apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dengan kalium terpanen tanaman jagung akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dalam meningkatkan parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung.
2. Mengetahui pengaruh pemupukan dalam meningkatkan parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung.
4. Mengetahui apakah terdapat korelasi antara parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dengan kalium terpanen tanaman jagung akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisol umumnya belum tertangani dengan baik. Pemanfaatan tanah Ultisol hingga saat ini masih mengalami kendala. Permasalahan yang umumnya dijumpai pada tanah Ultisol adalah rendahnya kandungan unsur hara dan kandungan bahan organik tanah (0,67- 1,57 %), tanah bereaksi masam hingga sangat masam (pH 3,1 $\pm$ 5,5), serta kejenuhan aluminium yang tinggi (37- 60%) (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006; Sudaryono, 2009). Tanah Ultisol memiliki rendahnya kejenuhan basa (KB), kapasitas tukar kation (KTK) dan C-Organik, serta peka dengan erosi (Mulyani, dkk., 2010).

Tanah Ultisol dianggap tidak produktif untuk produksi pertanian sehingga perlu meningkatkan kesuburan tanah. Kandungan hara yang pada umumnya rendah dan pencucian basa yang berlangsung intensif, dan juga dekomposisi bahan organik yang berlangsung cepat membuat tanah Ultisol dianggap tidak produktif (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Namun peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui pengolahan tanah, pemupukan, dan pemberian bahan organik.

Pengolahan tanah yang tepat mampu menjadikan tanah produktif atau produktivitas tanah dapat dipertahankan. Penelitian pengolahan tanah, 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 melalui pertukaran kation dan proses fiksasi pada koloid tanah. Ion NH_4^+ dan K^+ melalui pemupukan dapat difiksasi oleh koloid tanah (Lumbanraja and Evangelou, 1994).

Kehilangan kalium di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pemanenan, pencucian dan erosi. Hal ini berkaitan erat dengan pengolahan tanah. Kegiatan pengolahan tanah intensif dapat menyebabkan drainase menjadi meningkat yang mengakibatkan dekomposisi bahan organik berjalan dengan cepat, sehingga dapat mempercepat hilangnya K di dalam tanah (Zahrul Fuady, 2010). Penelitian Lumbanraja dkk. (1993) melaporkan bahwa olah tanah minimum memiliki nilai kapasitas penyangga kalium (PBC_K) lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif. Hal ini diduga karena olah tanah minimum memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif, karena bahan organik dapat meningkatkan nilai KTK tanah.

Pupuk NPK mengandung unsur hara, nitrogen, fosfor, dan kalium. Pupuk ini sangat baik untuk mendukung masa pertumbuhan tanaman. Selain itu keuntungannya adalah unsur hara yang disumbangkan dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman (Wijaya, 2011). Penggunaan pupuk urea dapat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur kalium (K^+) dalam tanah. Pupuk urea memiliki efek asam ketika diubah menjadi amonia oleh bakteri dalam tanah. Peningkatan konsentrasi amonia dapat menurunkan pH tanah. Perubahan pH ini dapat mempengaruhi ketersediaan K^+ dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Penggunaan pupuk urea yang berlebihan juga dapat menyebabkan pencucian K^+ dari lapisan atas tanah ke lapisan bawah tanah yang lebih dalam. Hal ini dapat mengurangi ketersediaan K^+ bagi tanaman (Ariyanto, 2011).

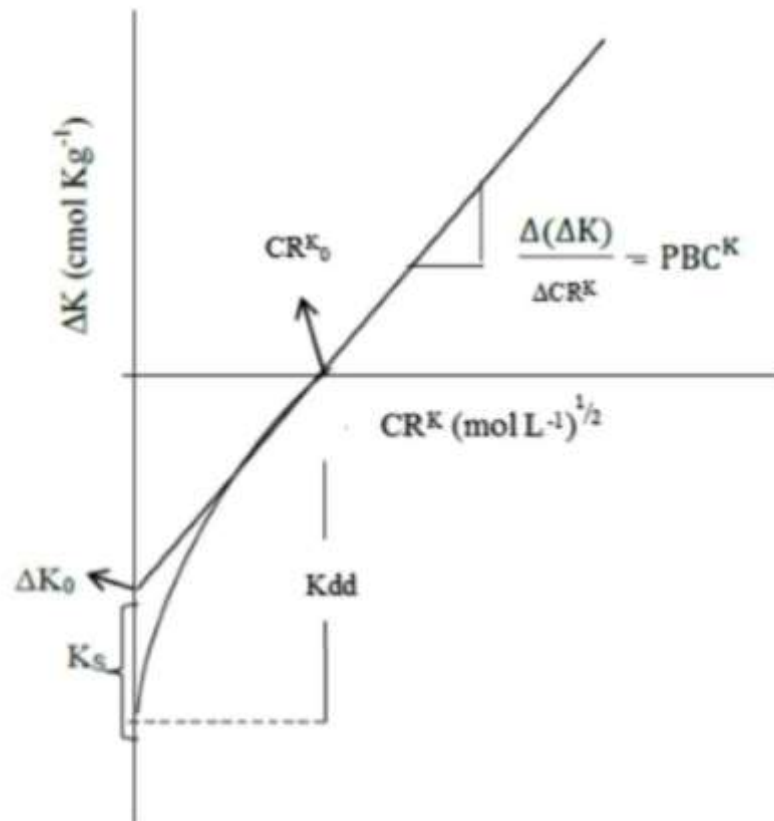
Penggunaan pupuk organik dengan kombinasi pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan K di dalam tanah (Nugroho dkk., 2012). Hasil penelitian Lumbanraja (2019) melaporkan bahwa pemberian pupuk dengan dosis NPK sebanyak 400 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + Kompos 1 Mg ha⁻¹ memiliki pengaruh yang nyata dalam meningkatkan produksi jagung, biomassa dan K terangkut panen jagung. Hal ini berkaitan karena adanya penambahan pupuk sehingga menyebabkan ketersediaan hara di dalam tanah meningkat dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

Penambahan pupuk kandang dilakukan dengan tujuan sebagai upaya dalam mendukung ketersediaan K dalam tanah karena merupakan sumber bahan organik. Secara kimia, pupuk kandang merupakan bahan yang mudah terdekomposisi melalui proses mineralisasi yang hasilnya tersebut akan menyumbangkan sejumlah ion-ion hara tersedia seperti K⁺ (Hanafiah, 2010).

Soepardi (1983) menyatakan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah akan menambah unsur kalium, sehingga kalium tersedia bagi tanah akan mengalami peningkatan. Wanarso (2005) menjelaskan bahwa besar atau kecilnya kalium yang diserap oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh KTK (kapasitas tukar kation) dan pada umumnya tanah-tanah dengan KTK tinggi mempunyai kemampuan menyimpan dan menyediakan K lebih besar begitu sebaliknya, jika tanah memiliki KTK rendah maka kemampuan menyimpan dan menyediakan K juga rendah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku pertukaran kalium di tanah yaitu kalium yang tersedia di dalam larutan tanah (Gambar 1). Kalium tersedia di dalam tanah pada perlakuan olah tanah dan diberi pupuk (Urea dan NPK) akan meningkatkan jumlah K di dalam larutan tanah. Akibatnya kalium yang ada di dalam koloid tanah terlepas ke dalam larutan tanah dan penjerapan K akan menurun serta nilai PBC_K menjadi rendah. Persaingan antar unsur hara, khususnya K, Ca, dan Mg dalam larutan tanah juga mempengaruhi perilaku pertukaran K di dalam tanah. Nilai PBC_K akan naik jika aktivitas K dalam larutan tanah semakin tinggi, begitu pula sebaliknya jika jumlah Ca dan Mg semakin

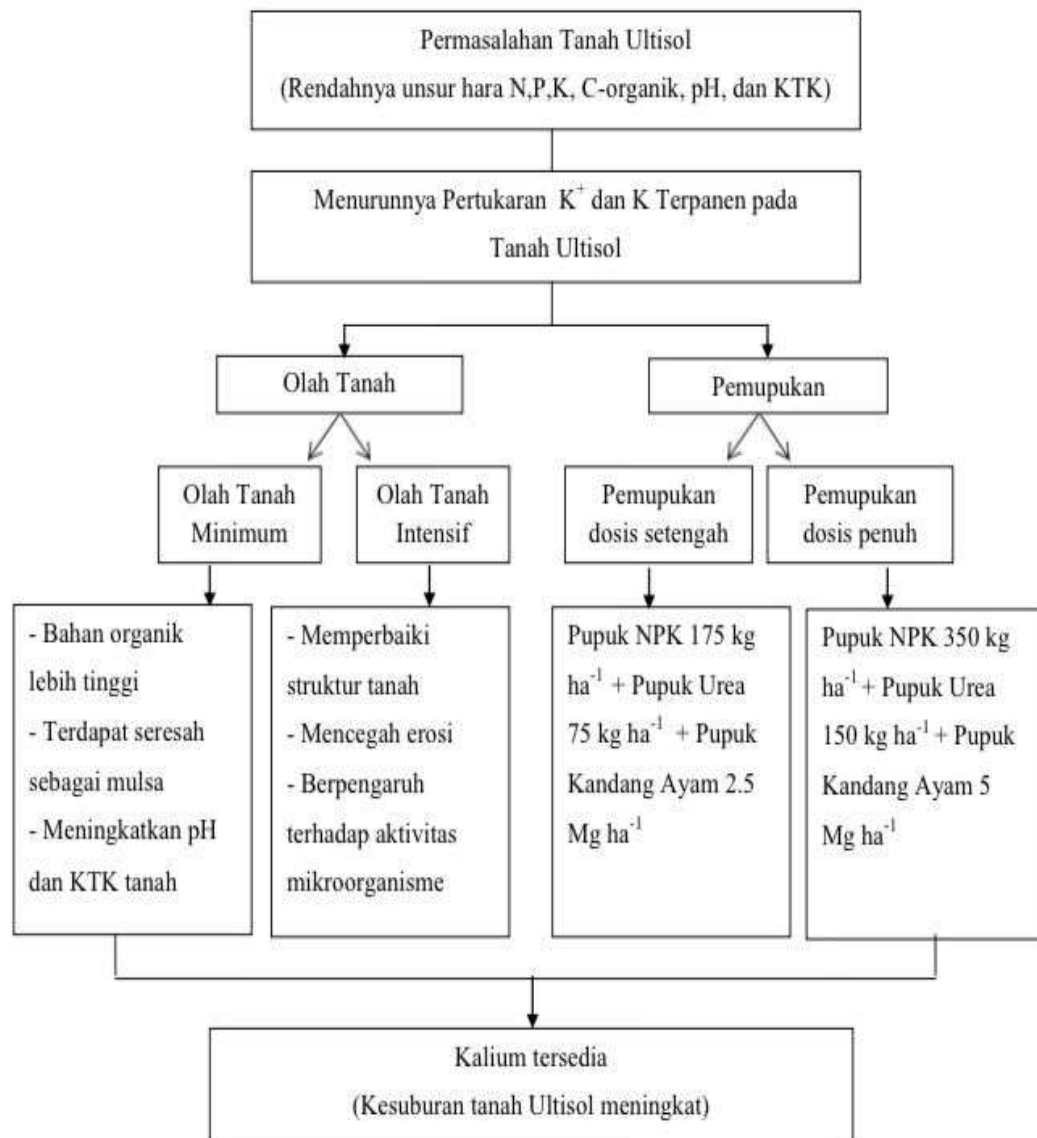
tinggi maka aktivitas K rasio akan menurun, dan nilai PBC_K akan rendah (Beckett, 1964). KTK tanah merupakan salah satu variabel yang menentukan pertukaran kalium dalam tanah dipengaruhi oleh jumlah bahan organik dalam tanah. Hubungan antara nilai KTK dan PBC_K berbanding lurus yang artinya semakin tinggi nilai KTK tanah maka nilai PBC_K akan semakin meningkat (Lumbanraja, 2017).



Gambar 1. Kurva ideal Q/I; ΔK : Jumlah K yang dijerap atau pelepasan K dari tanah, CR_K : Konsentrasi rasio, CR^0 : Keseimbangan Konsentrasi rasio, ΔK_0 : Kedudukan non spesifik K, PBC_K : Kapasitas penyangga K, K_{dd} : Kalium dapat ditukar, K_s : Kedudukan spesifik ($K_{dd} - \Delta K_0$)

Dari metode Q/I diperoleh kurva (Gambar 1) yang menggambarkan hubungan antara ΔK yang dijerap oleh koloid tanah dan konsentrasi rasio (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^0 pada sumbu vertikal. Skema kerangka pemikiran dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Skema kerangka pemikiran perilaku pertukaran kalium dan kalium terpanen pada pertanaman jagung (*Zea mays*.L) akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan di tanah Ultisol gedung meneng pada musim tanam ke-9

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Perlakuan olah tanah minimum dapat meningkatkan parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung.
2. Perlakuan pemupukan dosis penuh dapat meningkatkan parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung.
3. Interaksi antara perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan dosis penuh dapat meningkatkan parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dan kalium terpanen pada tanaman jagung.
4. Terdapat korelasi antara parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_K^0 , ΔK^0 dan K_G) dengan kalium terpanen tanaman jagung akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisol

Tanah Ultisol merupakan salah satu ordo tanah dengan karakteristik mempunyai horison argilik atau kandik dengan kejenuhan basa $<35\%$. Tanah Ultisol banyak ditemukan pada wilayah dengan curah hujan yang tinggi dan pelapukan intensif, basa-basa yang ada di dalamnya banyak mengalami pencucian dan terjadi iluviasi liat di lapisan bawah. Di Indonesia Ultisol banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan tua, topografi berombak sampai berbukit, bersifat masam, dan merupakan bagian terluas dari lahan kering yang belum dimanfaatkan untuk pertanian (Hardjowigeno, 1993). Ordo tanah yang dikenal sebagai Ultisol memiliki kandungan hara yang rendah dan fraksi liat yang lebih tinggi yang membentuk horizon argilik. Selain itu, Tanah Ultisol memiliki porositas yang relatif rendah karena akumulasi tanah liat di bagian bawah lapisan budidaya, akibatnya akar tanaman hanya dapat berkembang pada horizon tanah liat yang berdampak pada pertumbuhan tanaman (Nita, dkk., 2015).

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).

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).

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 (Notohadiprawiro, 2006).

Kalium (K) merupakan unsur hara makro esensial yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, terutama dalam proses fotosintesis, transpor hasil fotosintesis, dan pengaturan keseimbangan air dalam sel tanaman. Pada tanah Ultisol, yang umumnya bersifat masam dan memiliki kandungan bahan organik serta kation-kation basa yang rendah, ketersediaan kalium sering kali menjadi terbatas. Tanah Ultisol memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang sedang hingga rendah, serta dominasi mineral lempung tipe kaolinit yang memiliki kemampuan lemah dalam menahan ion K^+ . Oleh karena itu, meskipun kalium bisa ditambahkan melalui pupuk kalium juga mudah tercuci dari zona perakaran (Lestari, I. P., 2024).

Pentingnya manajemen kalium pada Ultisol diperkuat oleh penelitian Sembiring et al. (2015) yang menunjukkan bahwa pemberian kalium secara berimbang mampu meningkatkan hasil panen dan efisiensi pemanfaatan hara oleh tanaman jagung yang ditanam pada Ultisol. Penelitian tersebut menggarisbawahi peran kalium dalam meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan, serta memperbaiki kualitas hasil tanaman. Dengan demikian,

pengelolaan kalium yang tepat pada tanah Ultisol bukan hanya berfungsi sebagai pemenuhan unsur hara esensial, tetapi juga sebagai strategi untuk memperbaiki produktivitas lahan marginal yang luas tersebar di wilayah tropika, termasuk Indonesia.

2.2 Pengaruh Olah Tanah terhadap Pertukaran Kalium

Pengolahan tanah dimaksudkan untuk menjaga aerasi dan kelembaban tanah sesuai dengan kebutuhan tanah, sehingga pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dapat berlangsung dengan baik. Ada beberapa cara pengolahan tanah yang dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu tanpa olah tanah, pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif (Tyasmoro dkk., 1995). Pengolahan tanah minimum atau tanpa olah tanah selalu berhubungan dengan penanaman yang cukup menggunakanugal atau alat lain yang sama sekali tidak menyebabkan lapisan olah menjadi rusak dan di permukaan tanah masih banyak dijumpai residu tanaman. Cara ini dapat berjalan dengan baik untuk tanaman sereal yang ditanam menurut larikan. Residu tanaman yang banyak di permukaan tanah tidak sampai mengganggu perkecambahan dan pertumbuhan benih (Sutanto, 2002).

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).

Ketersediaan kalium di dalam tanah bagi tanaman dikontrol oleh interaksi dinamis antar unsur hara lainnya. Kesalahpahaman dinamika ini dapat menyebabkan

kesalahan pengelolaan kesuburan tanah (Wang dkk., 2004). Unsur hara Ca dan Mg merupakan kompetitor utama kalium pada kompleks pertukaran. Keefektifan pertukaran ion K^+ pada koloid tanah tergantung pada persaingan absorpsi Ca dan Mg (Lin, 2010), tingginya ratio (Ca+Mg) terhadap K dalam tanah dapat mengganggu penyerapan kalium oleh tanaman (Kingston dkk., 2009). Jika terjadi konsumsi kalium yang berlebihan mengakibatkan translokasi kation lain terganggu terutama Mg. Sebaliknya jika kadar Mg di dalam tanah dalam jumlah tinggi maka kadar kalium yang tersedia bagi tanaman akan menurun karena kalium difiksasi oleh koloid tanah atau tercuci bersama air (Sudaryono, 2009).

Jika K-did rendah maka kandungan K^+ dapat ditukar pada perlakuan olah tanah minimum lebih tinggi dibandingkan dengan sistem olah tanah intensif. Hal ini disebabkan pada sistem olah tanah minimum terdapat akumulasi bahan organik yang dihasilkan dari serasah gulma yang mengalami pelapukan yang dapat menyediakan unsur hara K^+ untuk pertumbuhan. Meningkatnya kesuburan tanah pada olah tanah minimum berkaitan dengan pendaur ulangan internal hara melalui pemanfaatan serasah gulma, rendahnya erosi dan pencucian hara. Dekomposisi serasah akan meningkatkan bahan organik tanah dan hara tanaman seperti N, P, K, Ca dan Mg (Utomo, 2002).

2.3 Pengaruh Pemupukan terhadap Pertukaran Kalium

Pemupukan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. 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).

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang memiliki kandungan unsur N yang cukup tinggi sebesar 15%, dimana kandungan nitrogen dalam pupuk ini dapat mempercepat pembentukan bunga dan buah, selain itu membuat daun pada

tanaman akan terlihat lebih hijau lagi. Kandungan P sebesar 10%, dimana kandungan fosfor ini akan membantu akar dalam proses pengangkutan zat-zat makanan, serta membantu untuk mempercepat tanaman yang sulit berbunga. Kandungan K dalam pupuk ini sebesar 20%, kandungan kalium ini dapat menghambat kerontokan yang sering terjadi pada proses pembentukan bunga. Jika bunga dapat tumbuh dengan subur dan kerontokannya bisa diatasi, maka tanaman akan dapat berbuah lebih cepat dan pastinya akan menghasilkan kualitas yang lebih baik (Muhammad dkk., 2018).

Pupuk Urea merupakan pupuk dengan kandungan nitrogen (N) yang tinggi yaitu 45% hingga 56%. Penggunaan pupuk urea yang berlebihan dapat menyebabkan pencucian K^+ dari lapisan atas tanah ke lapisan tanah yang lebih dalam. Hal ini dapat mengurangi ketersediaan K^+ pada tanaman yang berakar pada lapisan atas tanah. Namun bila digunakan dalam jumlah seimbang dengan pupuk NPK yang tepat, pupuk urea dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara keseluruhan (Fajrin, 2016).

Pupuk kandang ayam tergolong pupuk dingin yang penguraiannya oleh jasad renik berjalan lambat sehingga tidak terbentuk panas. Pupuk kandang ayam ini dapat berbentuk padat-cair yaitu pupuk dari kotoran padat yang sudah tercampur dengan kotoran cair atau urine. Pupuk ini mempunyai kandungan nitrogen 1%, fosfor 0,8%, kalium 0,4% dan air 55% (Lingga dan Marsono, 2002). Pemberian bahan organik ke dalam tanah akan semakin meningkatkan aktivitas organisme dalam tanah. Penyebaran bahan organik pada permukaan tanah menyebabkan adanya akumulasi lapisan residu organik yang terkonsentrasikan pada permukaan tanah sehingga mampu mendorong banyaknya populasi organisme perombak tanah dibanding dengan pengolahan konvensional (Engelstad, 1997).

Rendahnya nilai PBC_K pada tanah menggambarkan bahwa jerapan K^+ yang rendah pada koloid tanah dapat mengakibatkan K^+ lebih banyak berada di larutan tanah. Hal ini dikarenakan perbedaan besar kation NH_4^+ terhidrasi yang menggantikan K^+ . Hal ini menunjukkan bahwa pada sistem olah tanah konvensional dengan pemupukan urea prill memiliki nilai PBC_K 12,98 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-penelitian diatas 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 didalam tanah dapat dipengaruhi oleh KTK, persaingan Ca dan Mg juga NH_4^+ dari pemupukan (Lumbanraja dkk., 1997).

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

Unsur K 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.

2.5 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Class: Monocotyledoneae, Ordo: Poales, Family: Poaceae, Genus: *Zea*, Spesies: *Zea mays* L. (Subekti dkk., 2012). Jagung merupakan tanaman tahunan, beberapa tanaman jagung tersusun atas akar, batang, daun, bunga dan biji. Jagung memiliki akar serabut yang memanjang 25 cm ke samping dan ke bawah. Batang jagung memiliki penampang melintang 22,5 cm dan bentuknya bulat berwarna dari hijau hingga ungu. Tinggi tanaman berkisar antara 125 hingga 120 cm. Ruas-ruas batang jagung dipisahkan oleh nodus. Pelepah dan helaian daun merupakan penyusun daun jagung. Ujung daun yang tajam menyebabkan helaian daun memanjang. Iklim dan tanah merupakan syarat pertumbuhan jagung. Untuk menanam jagung dibutuhkan sinar matahari yang sempurna dengan kisaran suhu yang optimum adalah antara 21-34 °C. Curah hujan bulanan yang ideal untuk jagung adalah 85.200 mm dan harus konsisten. Tanah yang gembur, subur, berdrainase baik dengan pH 5,6-7,0 diperlukan untuk tanaman jagung (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Tanaman jagung terbagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah (tongkol). Jagung mempunyai tiga macam akar serabut, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikul dan embrio. Akar adventif adalah akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau lebih buku di atas permukaan tanah (Subekti dkk., 2013).

Jagung termasuk tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga type akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal tumbuh radikula dan embrio. Akar adventif disebut juga akar tunjang, akar ini tumbuh dari buku paling bawah, yaitu sekitar 4 cm dari permukaan tanah. Sementara akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah. (Nurdin dkk., 2011)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Juni tahun 2023 yang pelaksanaannya bertempat di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis unsur hara dan percobaan Q/I Kalium dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Sejarah Lahan

Lahan penelitian ini memasuki musim tanam ke-9 dengan sistem rotasi tanaman. Rotasi tanaman dilakukan guna pengembalian hara tanah melalui penanaman secara bergilir. Sejarah lahan penanaman dan waktu penanaman masing-masing musim dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Sejarah Lahan Penanaman

Musim Tanam	Komoditas	Waktu
Musim Tanam 1	Jagung	Desember 2016 - Februari 2017
Musim Tanam 2	Kacang hijau	April 2017 - Juni 2017
Musim Tanam 3	Jagung	Februari 2018 - Juni 2018
Musim Tanam 4	Kacang hijau	September 2018 - Desember 2018
Musim Tanam 5	Jagung	Oktober 2019 - Januari 2020
Musim Tanam 6	Kacang hijau	September 2020 - Mei 2021
Musim Tanam 7	Sorgum	Juni 2021 - Oktober 2021
Musim Tanam 8	Kacang hijau	Maret 2022 - Mei 2022
Musim Tanam 9	Jagung	Maret 2023 - 8 Juli 2023

3.3 Alat dan Bahan

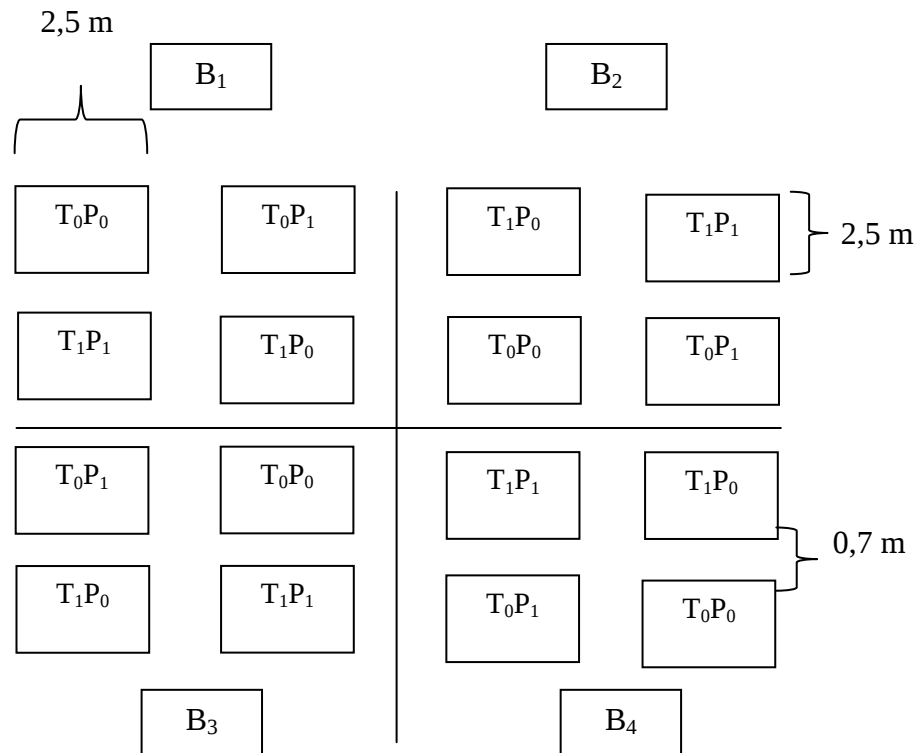
Alat yang digunakan saat di lapang adalah cangkul, koret, meteran, sabit, selang air, gunting dll. Sedangkan alat yang digunakan saat di laboratorium adalah ayakan 2 mm, timbangan duduk dan digital, oven, pH meter, *shaker*, *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) serta alat-alat untuk analisis tanah dan tanaman. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung varietas BISI-18, pupuk kandang ayam, pupuk Urea, pupuk majemuk (N: 15, P: 15, K:15), dan bahan-bahan kimia lainnya yang digunakan untuk analisis tanah dan tanaman.

3.4 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 dosis setengah pemberian pemupukan (P0) dan dosis penuh 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 + dosis pemupukan setengah (175 kg ha^{-1} NPK + 75 kg ha^{-1} Urea + $2,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ pupuk kandang).
2. T0P1 : Olah Tanah Minimum + pemupukan penuh (350 kg ha^{-1} NPK + 150 kg ha^{-1} Urea + 5 Mg ha^{-1}).
3. T1P0 : Olah Tanah Intensif + dosis pemupukan setengah (175 kg ha^{-1} NPK + 75 kg ha^{-1} Urea + $2,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ pupuk kandang).
4. T1P1 : Olah Tanah Intensif + dosis pemupukan penuh (350 kg ha^{-1} NPK + 150 kg ha^{-1} Urea + 5 Mg ha^{-1}).



Gambar 3. Tata letak percobaan

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah

Persiapan lahan yang dilakukan yaitu permbersihan lahan dari gulma. Setelah itu, dilakukan pengukuran luas lahan untuk penentuan blok penelitian. Lahan penelitian yang digunakan berukuran $(2,5 \times 2,5) \text{ m}^2$ tiap petaknya dengan jarak antar petak 70 cm. Setelah itu, tiap blok ditandai dengan memberi penanda dari bambu dan tali rafia. Selanjutnya tanah diolah pada tiap-tiap petaknya menggunakan cangkul.

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 instensif dilakukan pengolahan tanah secara sempurna dengan kedalaman 15-20 cm serta gulma yang ada dipetak tersebut dikeluarkan dari petak.

3.5.2 Penanaman

Penanaman jagung dilakukan setelah kegiatan pengolahan tanah. Benih yang digunakan diperoleh dari toko pertanian di Bandar Lampung dengan varietas Bisi 18. Jagung Bisi 18 digunakan dalam penelitian ini karena memiliki karakteristik unggul berupa batang yang kuat dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Jarak tanam yang digunakan yaitu 60×25 cm. Pada perlakuan olah tanah minimum dilakukan penanaman dengan cara ditugal lalu diberi benih jagung 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 jagung sebanyak 3 benih. Setelah berumur 1 minggu dilakukan penjarangan dengan menyisakan 1 tanaman tiap lubang tanam.

3.5.3 Pemupukan

Pemupukan akan dilakukan sesuai dengan dosis perlakuan tiap petaknya dengan dosis pemupukan penuh sebesar (pupuk NPK 350 kg ha^{-1} + pupuk urea 150 kg ha^{-1} + pupuk kandang ayam 5 Mg ha^{-1}) setara dengan (pupuk NPK $218,75 \text{ g petak}^{-1}$ + pupuk urea $93,75 \text{ g petak}^{-1}$ + pupuk kandang ayam $3.125 \text{ g petak}^{-1}$) dan dosis pemupukan setengah sebesar (pupuk NPK 175 kg ha^{-1} + pupuk urea 75 kg ha^{-1} + pupuk kandang ayam $2,5 \text{ Mg ha}^{-1}$) setara dengan (pupuk NPK $109,375 \text{ g petak}^{-1}$ + pupuk urea $46,875 \text{ g petak}^{-1}$ + pupuk kandang ayam $1.562,5 \text{ g petak}^{-1}$). Pada saat pengaplikasian pupuk NPK dilakukan saat tanaman jagung berumur 2 minggu setelah tanam dan pengaplikasian pupuk urea dilakukan 4 minggu setelah tanam dengan cara di tugal. Cara ini dapat dilakukan dengan cara membenamkan pupuk ke dalam lubang di samping batang dan ditutup dengan tanah. Pengaplikasian pupuk kandang ayam dilakukan saat setelah tanam dengan cara larikan yaitu menaburkan pupuk kandang di antara larikan tanaman.

3.5.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman jagung akan meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan penimbunan guludan. Penyiraman tanaman dilakukan agar menjaga kelembaban di sekitar tanah daerah perakaran sehingga kebutuhan air untuk tanah dan tanaman dapat tercukupi. Penyiraman dilakukan 2x 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 jagung. 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. Penimbunan guludan dilakukan dengan menggemburkan tanah kemudian ditimbun didekat pangkal batang tanaman.

3.5.5 Panen

Tanaman jagung akan di panen pada 110 hari setelah awal tanam. Panen dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mencabutnya. Ciri-ciri jagung yang siap panen adalah memiliki klobot berwarna coklat, rambut jagung hitam kering, dan biji jagung keras. Proses pemanenan tanaman jagung dilakukan dengan cara menebang tanaman jagung dari atas permukaan tanah. Setelah itu pisahkan brankasan, tongkol, biji, dan klobot jagung untuk dianalisis.

3.5.6 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu sampel awal penelitian musim tanam ke-8 dan sampel akhir setelah panen tanaman jagung .

Pengambilan sampel tanah dilakukan secara diagonal pada 5 titik tiap plot dengan kedalaman 0-20 cm menggunakan bor belgie dan dikompositkan tiap perlakuan, kemudian dikeringudarkan dan diayak hingga lolos ayakan 2 mm.

3.5.7 Pengambilan Sampel Tanaman

Dalam setiap plot sampel tanaman akan diambil 5 sampel secara diagonal untuk diidentifikasi pertumbuhannya dan masing-masing dipisahkan antara brangkasan, tongkol, klobot, dan biji. Selanjutnya brangkasan, tongkol, klobot, dan biji dioven pada suhu 60° selama 3 hari kemudian ditimbang bobot kering tanaman. Setelah ditimbang, dilakukan penggilingan pada brangkasan, tongkol, klobot, 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.

3.6 Variabel Pengamatan

Variabel utama pengamatan yang akan diamati pada penelitian ini yaitu percobaan (Q/I) kalium dan kalium terpanen. Sedangkan variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini yaitu pH tanah, KTK, C-Organik, dan K-dd.

3.7 Analisis Tanah

Analisis tanah awal dan akhir adalah analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk memastikan kandungan hara yang tersedia sebelum dan sesudah penanaman merupakan tujuan dari dilakukannya analisis tanah awal dan akhir. Analisis K-dd menggunakan pengestrak 1 N NH_4OAC pH 7, analisis C-organik menggunakan metode Walkley and Black, dan penetapan pH tanah menggunakan pH meter.

3.8 Analisis Tanaman

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 dengan pengabuan kering yaitu: (1) sebanyak 1 g jaringan tanaman dikering ovenkan dalam sebuah cawan poselen, (2) cawan porselen dimasukkan dalam tungku pengabuan dan sampel jaringan tanaman diabukan pada suhu 300°C selama 2 jam. Kemudian suhu dinaikkan sampai 500°C dan sampel jaringan tanaman diabukan selama 4 jam. Tungku pengabuan dimatikan dan sampel dibiarkan dingin dan diambil dari tungku pengabuan serta didinginkan pada suhu ruang, (3) abu dibasahi dengan beberapa tetes air destilata, (4) sebanyak 10 ml HCl 1 N ditambahkan ke dalam cawan dan cawan diletakkan di atas lempeng pemanas dan dibiarkan sampai mendidih perlahan-lahan, (5) Cawan dari lempeng pemanas dipindahkan, didinginkan dan abu yang terlarut disaring melalui kertas saring ke labu ukur 100 ml. Cawan dibilas dengan 10 ml HCl 1 N dan dituangkan ke kertas saring dan kertas saring dibilas dengan air destilata kira-kira 50 ml, (6) labu ukur diisi sampai volume tera dengan air destilata dan ditutup, (7) setelah sampel tanaman diabukan dan diencerkan sampai 100 ml dalam labu ukur, K ditetapkan dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) (Thom dan Utomo, 1991).

3.9 Percobaan Quantity/Intensity (Q/I) Kalium

Setelah dikering udarkan, sampel tanah disaring dengan ayakan 2 mm. Analisis Q/I dilakukan sesuai dengan metode Beckett (1964), yang melibatkan penempatan 3 g sampel tanah ke dalam enam tabung sentrifus 50 ml dan menambahkan 30 ml KCl ke setiap tabung pada konsentrasi 0; 0,5; 1; 1,5; 2,0; dan 3,0 mmol L⁻¹ yang mengandung 0,005 M CaCl₂. Selanjutnya campuran tanah dan larutan dikocok selama rentang waktu 2 jam dan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Setelah disentrifugasi larutan disaring untuk memisahkan

larutan bening dengan tanah. Setelah larutan bening terkumpul, lakukan analisis K menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Sampel tanah yang dianalisis yaitu sampel tanah awal (sebelum tanam) dan sampel tanah akhir (setelah panen) dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali (duplo).

a. Pembuatan Larutan KCl 100 mmol L⁻¹ dan Larutan CaCl₂ 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 CaCl₂ 1000 mmol L⁻¹ dibuat dengan melarutkan 147 g CaCl₂ dengan aquades ke dalam labu ukur berukuran 1000 ml sampai tera.

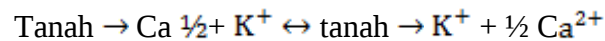
b. Pembuatan Larutan Seri

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 2.

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	10	5	5	1000
1,5	15	5	5	1000
2	20	5	5	1000
3	30	5	5	1000

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^0), *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^0 yang dijerap pada koloid tanah dengan CR_K^0 sehingga diperoleh persamaan yang menggambarkan pertukaran K di dalam tanah. Nilai CR_K^0 pada keseimbangan dimana $\Delta K^0 = 0$ (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 $CR_K^0 = 0$. Nilai ΔK^0 merupakan ukuran labil atau K dapat dipertukaran di dalam tanah (Beckett, 1964).

Berdasarkan Gambar 4 nilai CR_K^0 dan ΔK^0 diperoleh dari hasil perhitungan di bawah ini:

Faktor *Quantity* (Q) Kalium (ΔK^0) merupakan jumlah K yang dijerap atau dilepas oleh tanah ketika tanah diberikan larutan seri; ΔK^0 dihitung menggunakan rumus (2) (Horra, dkk., 1998).

$$\Delta K^0 = K_{\text{seri}} - K_{\text{keseimbangan}} \quad (2)$$

Faktor *Intensity* K (CR_K^0) adalah hasil perhitungan dari pengukuran konsentrasi K, Ca, dan Mg yang dikoreksi dari kesesuaian aktivitas ion. CR_K^0 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.

$$PBC_K = \frac{1}{2} K_G KTK \quad \text{jadi} \quad K_G = \frac{2PCK}{KTK} \quad (4)$$

3.10 Analisis Data

3.10.1 Uji Statistika

Data yang di uji secara statistika meliputi berat kering tanaman jagung dan dan serapan hara K tanaman jagung. Data serapan hara tanaman dikonversi menjadi $kg\ ha^{-1}$, sedangkan data berat kering tanaman dikonversi menjadi $Mg\ ha^{-1}$. Berat kering tanaman dan serapan hara K diuji dengan uji Bartlett untuk uji homogenitas ragam dan uji Tukey untuk uji aditivitas data. Selanjutnya pengaruh dari seluruh perlakuan dilakukan Analisis Ragam dan perbedaan nilai rata-rata perlakuan yang memenuhi asumsi diuji dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

3.10.2 Uji Student

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.

3.10.3 Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara parameter Q/I kalium (PBC_K , CR_{K0} , ΔK_0 dan K_G) di dalam tanah serta KTK dengan kalium terangkut akibat sistem olah tanah dan pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

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

1. Perlakuan olah tanah minimum berpengaruh nyata meningkatkan kalium terpanen pada tanaman jagung.
2. Perlakuan pemupukan dosis penuh berpengaruh nyata meningkatkan kalium terpanen pada tanaman jagung.
3. Terdapat interaksi perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan dosis penuh berpengaruh nyata pada serapan K tanaman jagung dibandingkan interaksi perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan dosis penuh tidak berpengaruh nyata pada berat kering tanaman jagung.
4. Parameter Q/I tidak nyata berkorelasi terhadap serapan hara K dan produksi jagung, namun KTK nyata berkorelasi positif terhadap serapan hara K dan produksi jagung.

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

- 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.
- Anonimus, 2002. *Statistik Peternakan Tahun 2002*. Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Beckett, P. H. T. 1964. Studies on soil potassium II. The 'Immediate' Q/I of labile potassium in the soil. *Journal of Soil Science*. 15(1): 9-23.
- Cooke, G.W. 1985. Potassium in the agricultural systems of the humid tropics In potassium in the agricultural systems of the humid tropics", *Proceedings of the 19th Colloquium of the International Potash Institute held in Bangkok*. 15(1) : 21-28.
- Evangelou, V. P., dan. 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., dan 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.
- Hanafiah, K. 2010. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Press. Jakarta. 360 hlm.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 1-18 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2015. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hlm.

- Hermawan, A. 2014. Perubahan Titik Nol dan Efisiensi P Tanaman Jagung pada Ultisol akibat Pemberian Campuran Abu Terbang Batubara dan Kotoran Ayam. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. 109 hlm
- Hunsigi, G. 2011. Potassium management strategies to realize high yield and quantity of sugarcane. *Karnataka Journal of Agricultural Science*. 24(1): 45-47.
- Isnaini, S. 2004. Nisbah Q/I kalium dua cara olah tanah sawah yang dipupuk kalium. *Journal Tanah Trop*. 10 (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.
- Kaya, E. 2018. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Agrologia*. 2(1): 43-50.
- Lin , Y. H. 2010. Effect of potassium behaviour in soils on crop absorption. *African Jurnal Biotechnology*. 9(30): 4634-4636.
- Lingga dan Marsono. 2007. *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, R. 2019. Perilaku pertukaran kalium (K) dalam tanah dan K terangkut oleh jagung (*Zea mays* L.) akibat olah tanah dan pemupukan di tanah Ultisol gedung meneng pada musim ke-3. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 123 hlm.
- Lumbanraja, J. dan 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*. 1-10 hlm.
- 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 Tropika*. 3(5): 29-38.

- Lumbanraja, R., Lumbanraja, J., Norvpriansyah, H., dan Utomo, M. 2020. Perilaku Pertukaran Kalium (K) dalam Tanah, K Terangkut serta Produksi Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Musim Tanam Ketiga. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(1), 1-15.
- Muhammad, A., Efendi, E., dan Mawarni, R. 2018. Pengaruh pemberian pupuk organik dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Agricultural Research Journal*. 14(3): 133-144.
- 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 hlm.
- Mulyani, A., Rachman, A., dan Dairah, A. 2010. Penyebaran lahan masam, potensi dan ketersediaannya untuk pengembangan pertanian. *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat. Bogor, 8 Agustus 2010. 23-34 hlm.
- 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.
- Nurdin, F., Jamin, S. F., & Dutohe, K. (2011). Pemupukan dosis kalium tinggi untuk meningkatkan bobot pipilan kering jagung di lahan kering Jawa Timur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 1(2), 81–88.
- Nursyamsi, D. dan Sutriadi, M.T. 2005. Uji tanah hara kalium di tanah Inceptisol untuk kedelai. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 18(1): 102-118.
- Notohadiprawiro, T., Soekodarmodjo, S., dan Sukana, E. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 19 hlm.
- 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.

- 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.
- Pulung, M. A. 2005. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 287 hlm.
- 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).
- 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.
- Subagyo, H., Nata, S., dan Agus, B. S. 2000. *Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia, Dalam Sumberdaya Lahan di Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah danAgroklimat. Bogor. 78-80 hlm.
- Subekti, N.A., Syafrudin, Efendi,R., dan Sunarti, S. 2013. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 426 hlm.
- 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.
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan tanah Ultisol pada lahan pertambangan batubara angata. Kalimantan Timur. *J. Tek Ling*. 10 (3): 337-346.
- Sutedjo,M.M. dan Kartasapoetra, A.G. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta. Jakarta. 204 hlm.
- 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.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Jagung*. Bandung. CV. Nuansa Auli.

- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Kencana. Jakarta. 434 hlm
- 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.
- 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., dan Bell, P. F. 2004. Potassium buffering characteristics of three soils low in exchangeable potassium. *Soil Science Society of America Journal*. 68 (68): 654-661.
- 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.
- Yuniarti, A., Solihin, E., dan Putri, A.T.A. 2020. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P- tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada Ultisol. *Jurnal Kultivasi*. 19(1).1040-1046
- Zubachtirodin, B., Sugiharto, Mulyono., dan D. Hermawan. 2011. *Teknologi Budidaya Jagung*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta.