

PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP PERTUKARAN KALSIUM TANAH ULTISOL DAN KALSIUM TERPANEN OLEH TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) PADA MUSIM TANAM KESEMBILAN

*EFFECTS OF TILLAGE AND FERTILIZATION ON POTASSIUM EXCHANGE IN ULTISOLS AND POTASSIUM UPTAKE BY MAIZE (*Zea mays L.*) IN THE NINTH PLANTING SEASON*

Mutiara Prihandini, Septi Nurul Aini*, Nur Afni Afrianti, Supriatin, Astriana Rahmi Setiawati, dan Jamalalam Lumbanraja

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: septi.nurulaini@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Received: 12 August 2025
Peer Review: 03 September 2025
Accepted: 27 February 2026

KATA KUNCI:

Jagung, kalium, olah tanah minimum, olah tanah intensif, pupuk NPK, Q/I kalium

KEYWORDS:

Intensive tillage, maize, minimum tillage, NPK fertilizer, Q/I potassium

ABSTRAK

Tanah Ultisol umumnya memiliki kesuburan rendah, terutama kandungan kalium yang terbatas. Sistem olah tanah dan pemupukan dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan hara, termasuk hara K. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku pertukaran kalium dan kalium terpanen akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan pada tanah Ultisol musim tanam kesembilan. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok dengan pola faktorial 2×2 dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, yaitu olah tanah minimum (T1) dan olah tanah intensif (T2). Faktor kedua adalah pemupukan, meliputi setengah dosis (P0) dan dosis penuh (P1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa olah tanah minimum dan pemupukan penuh berpengaruh nyata meningkatkan parameter Q/I kalium (CRK^0 , ΔK^0 , dan K_c), dan K 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. Hasil penelitian ini berkontribusi untuk pengelolaan hara secara terpadu.

ABSTRACT

Ultisols generally have low fertility, particularly limited potassium (K) availability. Tillage systems and fertilization can be applied to improve nutrient availability, including K. This study aimed to determine potassium exchange behavior and harvested potassium under different tillage and fertilization treatments on Ultisol soil in the ninth planting season. The experiment was arranged in a randomized complete block design with a 2×2 factorial pattern and four times. The first factor was tillage system, consisting of minimum tillage (T1) and intensive tillage (T2). The second factor was fertilization, including half dose (P0) and full dose (P1). The results showed that minimum tillage and full fertilization significantly increased potassium Q/I parameters (CRK^0 , ΔK^0 , and K_c) and harvested-K by maize. There was an interaction between minimum tillage and full fertilization on potassium Q/I parameters. A positive correlation was found between cation exchange capacity (CEC) and maize uptake K, as well as between exchangeable K and maize yield. The results of this study contribute to integrated nutrient management.

1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk komoditas penting yang berkontribusi terhadap ketahanan pangan serta pertumbuhan ekonomi nasional. Luas panen jagung di Provinsi Lampung mencapai 340.200 ha dengan hasil sekitar 5,06 Mg ha⁻¹ pada tahun 2016 (Badan Pusat Statistik, 2017). Hasil produksi jagung tersebut masih belum memenuhi sasaran yang ditetapkan, yaitu 5,167 Mg ha⁻¹, sehingga diperlukan upaya yang tepat untuk meningkatkan produksi jagung. Salah satu faktor pembatas utama dalam usaha peningkatan hasil jagung adalah rendahnya tingkat kesuburan tanah, khususnya pada lahan bertipe Ultisol.

Perbaikan kualitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui berbagai upaya, antara lain pengelolaan olah tanah dan penerapan pemupukan. Sistem olah tanah berpengaruh langsung terhadap ketersediaan kalium (K) di dalam tanah karena berkaitan dengan perubahan bahan organik. Olah tanah intensif cenderung meningkatkan laju dekomposisi bahan organik (Liu *et al.*, 2006; Uddin *et al.*, 2022), sehingga cadangan bahan organik mudah berkurang dan pada akhirnya menurunkan ketersediaan K. Hal ini sejalan dengan penelitian Fuady (2010) bahwa olah tanah intensif dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dan berdampak terhadap perubahan tingkat kesuburan serta produktivitas tanah. Sebaliknya, olah tanah minimum menerapkan sistem pengelolaan lahan yang meminimalkan gangguan terhadap tanah dan sisa tanaman, sehingga mampu meningkatkan kandungan bahan organik (Li *et al.*, 2020; Alfia *et al.*, 2025), memperbaiki struktur tanah, serta menjaga ketersediaan hara, termasuk kalium.

Selain pengelolaan olah tanah, peningkatan hasil tanaman pangan juga dapat dicapai melalui penerapan pemupukan. Lingga dan Marsono (2007) menyatakan bahwa pupuk mengandung satu atau lebih unsur hara yang mampu menggantikan unsur-unsur yang telah diserap oleh tanaman sehingga dapat menjaga kesuburan tanah. Pemupukan merupakan tindakan penambahan unsur hara ke dalam tanah dengan tujuan memenuhi kebutuhan hara tanaman sehingga pertumbuhan dan perkembangan dapat berlangsung secara optimal (Pulung, 2005; Havlin & Heiniger, 2020).

Dalam upaya penerapan pemupukan, perbaikan kualitas tanah Ultisol dilakukan dengan pemberian pupuk NPK, urea, serta pupuk kandang. Pupuk NPK berfungsi sebagai sumber utama unsur hara esensial, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Fajrin (2016), pupuk urea merupakan sumber nitrogen dengan kandungan tinggi, yaitu sekitar 45–56%. Namun, penggunaan urea secara berlebihan dapat meningkatkan pencucian ion K⁺ dari lapisan tanah atas ke lapisan yang lebih dalam, sehingga menurunkan ketersediaan kalium bagi tanaman yang sistem perakarannya berkembang di lapisan permukaan tanah.

Dalam praktik pemupukan, pupuk kandang berfungsi sebagai penyedia bahan organik yang mudah terurai, sehingga melalui proses mineralisasi dapat melepaskan berbagai unsur hara dalam bentuk ion yang siap diserap tanaman, termasuk kalium (Ghiri *et al.*, 2011). Pemberian bahan organik juga terbukti meningkatkan kandungan kalium tersedia dalam tanah (Bader *et al.*, 2021). Ketersediaan kalium dipengaruhi oleh karakteristik unsur tersebut yang relatif lebih stabil dibandingkan nitrogen, tetapi lebih mobil dibandingkan fosfor, sehingga lebih rentan tercuci oleh air hujan. Selain itu, suhu lingkungan turut mempercepat proses pelapukan mineral yang mengandung kalium serta pelepasan ion K ke dalam larutan tanah (Yuwono *et al.*, 2012).

Fenomena adsorpsi K dijelaskan dengan menggunakan parameter termodinamika sesuai dengan rasio kuantitas-intensitas (Q/I) (Al-Jumaily *et al.*, 2022). Jumlah faktor kuantitas-intensitas (Q/I) kalium dan kapasitas penyangga kalium (PBC_K) memiliki peranan penting dalam menentukan ketersediaan kalium (K) dalam tanah (Hunsigi, 2011). Fraksi kalium labil yang teradsorpsi pada permukaan tanah menggambarkan kuantitas (Q) kalium, sedangkan faktor intensitas (I) ditunjukkan

oleh kadar ion K^+ yang bersaing dengan kation lain di dalam larutan tanah. Hubungan antara kedua faktor ini menghasilkan nilai PBC_K , yang mencerminkan kapasitas tanah dalam menjaga keseimbangan kalium ketika terjadi penambahan atau pengurangan unsur tersebut, sehingga berpengaruh langsung terhadap ketersediaannya bagi tanaman.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai dinamika kalium dalam tanah serta serapan kalium oleh tanaman jagung yang dipengaruhi oleh penerapan sistem pengolahan tanah dan pemupukan pada tanah Ultisol. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengolahan tanah dan pemupukan terhadap perilaku kalium dalam tanah dan serapannya pada tanaman jagung di tanah Ultisol.

2. BAHAN DAN METODE

Penanaman jagung dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2023 di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sementara, analisis kuantitas/intensitas (Q/I) kalium, K-terpanen dan parameter kimia lainnya dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Percobaan penanaman jagung di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, terdiri atas olah tanah minimum (T_0) dan olah tanah intensif (T_1). Faktor kedua adalah tingkat pemupukan, meliputi pemupukan setengah dosis (P_0), yaitu NPK 175 kg ha⁻¹, urea 75 kg ha⁻¹, dan pupuk kandang ayam 2,5 Mg ha⁻¹, serta pemupukan dosis penuh (P_1), yaitu NPK 350 kg ha⁻¹, urea 150 kg ha⁻¹, dan pupuk kandang ayam 5 Mg ha⁻¹. Sehingga terdapat empat kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Setiap petak percobaan berukuran 2,5 m × 2,5 m dengan jumlah total 16 petak, serta jarak antarpetak sekitar 0,7 m. Perlakuan olah tanah minimum dilakukan secara terbatas, yaitu hanya dengan membersihkan gulma yang terdapat di petak dan mengembalikannya ke permukaan tanah. Sementara itu, perlakuan olah tanah intensif dilakukan dengan pengolahan tanah secara menyeluruh hingga kedalaman 15–20 cm, serta mengeluarkan seluruh gulma dari petak percobaan. Penanaman dilakukan dengan memasukkan tiga benih jagung varietas Bisi 18 ke setiap lubang tanam dengan jarak tanam 60 × 25 cm. Pada umur 14 hari setelah tanam (HST), dilakukan penjarangan sehingga hanya tersisa satu tanaman per lubang. Pemupukan NPK diberikan saat tanaman berumur 14 HST, sedangkan pupuk urea diaplikasikan pada umur 30 HST menggunakan metode tugal. Pupuk kandang ayam diberikan pada saat tanam dengan cara ditaburkan di antara barisan tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyiraman dan pengendalian gulma untuk menunjang pertumbuhan tanaman jagung. Panen dilakukan pada umur 110 HST dengan indikator klobot berwarna coklat, rambut jagung mengering dan berwarna hitam, serta biji yang telah mengeras.

Pengambilan contoh tanah dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum penanaman dan setelah panen. Dari setiap petak diambil lima titik secara acak menggunakan bor, kemudian dikompositkan berdasarkan perlakuan. Sementara itu, contoh tanaman diambil sebanyak lima tanaman per petak, lalu dipisahkan menjadi bagian brangkas, tongkol, kelobot, dan biji untuk penentuan bobot kering.

Variabel utama pada penelitian ini yaitu percobaan Quantity-Intensity(Q/I) Kalium dan K terpanen tanaman jagung. Sedangkan variabel pendukung penelitian ini yaitu K-dd tanah (pengekstrak Ammonium Asetat 1N pH 7), C-organik tanah (Walkey and Black), pH tanah (H_2O dan KCl), dan KTK tanah (pengekstrak Ammonium Asetat 1N pH 7) serta berat kering tanaman jagung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Kimia Tanah Ultisol Di Gedung Meneng

Hasil analisis parameter kimia tanah sebelum penanaman (Awal) dan setelah panen (Akhir) pada musim tanam kesembilan disajikan pada Tabel 1. Data pH tanah Ultisol berada pada kriteria agak masam hingga netral. Selain itu, ketersediaan unsur hara tanah, seperti kadar kalium dapat dipertukarkan (K-dd) tergolong rendah, kandungan C-organik berada pada kategori rendah hingga tinggi, serta kapasitas tukar kation (KTK) termasuk rendah.

Pada Tabel 1 menunjukkan nilai pH tanah awal dan akhir memiliki kriteria agak masam hingga netral. Pada perlakuan olah tanah intensif dengan dosis pemupukan penuh dapat meningkatkan nilai pH lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Peningkatan pH tanah tersebut diduga dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan yaitu salah satunya pemberian pupuk kandang ayam. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pali *et al.*, (2015); Chen *et al.*, (2023) bahwa nilai pH tanah meningkat akibat pemberian pupuk kandang ayam. Peningkatan dosis pupuk kandang ayam secara proporsional berkontribusi pada kenaikan pH tanah, yang menunjukkan adanya pengaruh positif pupuk kandang terhadap sifat kimia tanah.

Kadar kalium dapat ditukar (K-dd) tanah awal maupun tanah akhir memiliki kriteria rendah. Pada analisis setelah panen (akhir) didapatkan nilai K-dd pada perlakuan olah tanah minimum + pemupukan penuh cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1). Hal ini karena olah tanah minimum mampu mempertahankan residu tanaman di permukaan tanah, sehingga mampu mengurangi kehilangan hara K didalam tanah akibat erosi. Selain itu residu tanaman juga menjadi sumber bahan organik yang seiring waktu terdekomposisi menjadi bahan organik (Mulyani *et al.*, 2010).

Tanah Ultisol Gedung Meneng pada musim tanam kesembilan sebelum tanam (awal) dan setelah panen (akhir) memiliki kandungan C-organik kriteria rendah sampai tinggi. Pada kandungan C-organik akhir mengalami kenaikan dari kandungan C-organik awal. Hal ini disebabkan adanya penambahan bahan organik akibat pemberian pupuk kandang. Penggunaan pupuk kandang menyediakan hara bagi tanaman dan meningkatkan kandungan bahan organik tanah serta kesuburan tanah (Denoncourt *et al.*, 2025).

Tabel 1. Sifat Kimia Tanah Awal dan Akhir pada Lahan Tanaman Jagung.

Jenis Analisis	Perlakuan								
	T0					T1			
	P0			P1		P0		P1	
pH (H2O)	Awal	6,29	AM	6,51	AM	6,37	AM	6,78	N
	Akhir	6,34	AM	6,61	N	6,43	AM	6,84	N
pH (KCl)	Awal	5,11		5,21		5,27		5,23	
	Akhir	6,06		6,01		5,89		6,16	
K-dd (cmol Kg ⁻¹)	Awal	0,30	R	0,28	R	0,25	R	0,31	R
	Akhir	0,29	R	0,32	R	0,28	R	0,31	R
C-Organik (%)	Awal	1,80	R	2,70	S	2,44	S	1,28	R
	Akhir	2,55	S	3,32	T	2,47	S	2,58	S
KTK (cmol Kg ⁻¹)	Awal	12,59	R	14,22	R	13,51	R	13,86	R
	Akhir	14,50	R	15,50	R	14,75	R	16,50	R

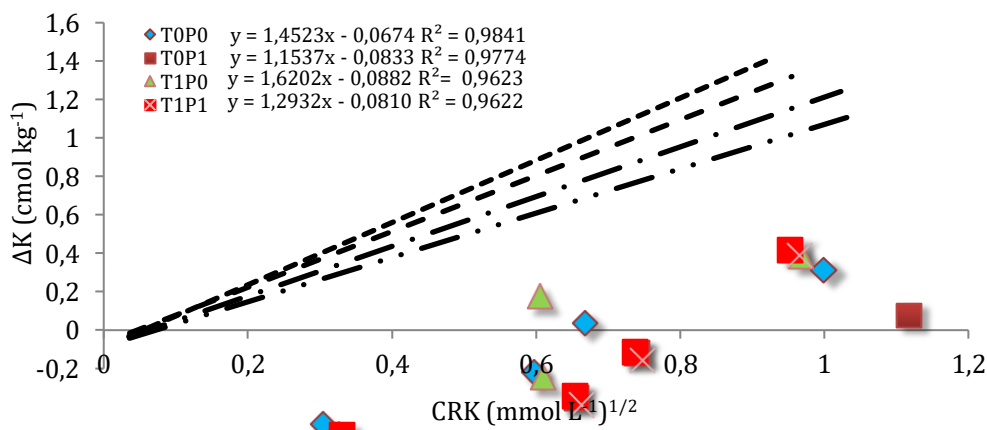
Keterangan : T=tinggi; S=sedang; R=rendah; M=masam; AM=agak masam; N=netral, T0= olah tanah minimum; T1= olah tanah intensif; P0 awal= tanpa pupuk; P1awal= pemupukan; P0 akhir= pemupukan setengah; P1 akhir= pemupukan penuh, (data awal diperoleh dari skripsi Tazkia, 2023).

Nilai KTK pada semua perlakuan pada tanah awal dan akhir tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh karakteristik tanah Ultisol yang umumnya telah mengalami pelapukan tingkat lanjut. Nugroho (2009) menyatakan bahwa tanah dengan nilai KTK yang rendah memiliki kemampuan penyangga kation yang rendah, sehingga kation lebih mudah hilang melalui proses pencucian atau perkolasi air. Kondisi ini menyebabkan tanah tersebut cenderung memiliki kesuburan yang rendah.

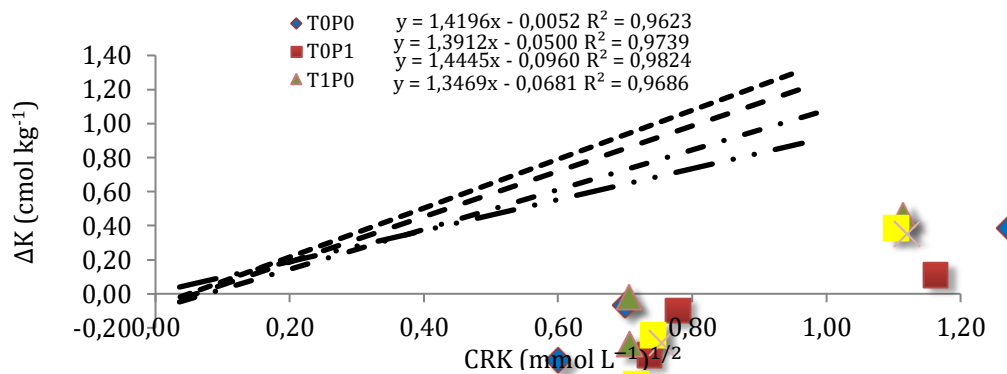
3.2 Perilaku Pertukaran Kalium di dalam Tanah akibat Olah Tanah dan Pemupukan pada Musim Tanam Kesembilan

Kurva Q/I menggambarkan keterkaitan antara *quantity* dan *intensity* (Q/I) K di dalam tanah, yang ditunjukkan oleh nilai CR_K sebagai indikator intensitas dan ΔK sebagai indikator kuantitas. Pada Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan menunjukkan CR_K yang merupakan sumbu X yaitu aktivitas rasio kalium di dalam larutan tanah dan ΔK yang merupakan sumbu Y yaitu kalium yang dijerap oleh koloid tanah. Nilai CR_K^0 di dalam larutan tanah menunjukkan bahwa tanah bergantung pada kadar K tersedia di dalam tanah. Kurva yang terdapat pada Gambar 1 dan 2 berada di atas sumbu X pada tiap perlakuan yang berarti menunjukkan bahwa semua perlakuan mengalami penjerapan K. Hal ini menyebabkan ketersediaan K dalam larutan tanah berkurang dikarenakan K yang tersedia di larutan tanah dijerap oleh partikel tanah sehingga nilai CR_K^0 menurun.

Pada perlakuan T0P1 dan T1P1 di awal dan akhir memiliki nilai PBC_K lebih kecil daripada perlakuan T0P0 dan T1P0 (Tabel 2). Hal ini akibat pemberian pupuk NPK, urea, dan pupuk kandang ayam yang dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi NH_4^+ dalam larutan tanah sehingga K^+ yang terikat pada partikel tanah akan terusir. Hal ini sejalan menurut pendapat Zhao *et al.*, (2017) bahwa energi afinitas ion NH_4^+ yang lebih kuat dapat menyebabkan ion K^+ terlepas dari dalam tanah. Proses ini terjadi karena ketika NH_4^+ lebih mudah terjerap pada permukaan partikel tanah, maka ion K^+ yang sebelumnya terikat akan dilepaskan.



Gambar 1. Kurva *Quantity-Intensity* (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Sebelum Tanam pada Musim Tanam Kesembilan ; T0P0 (Olah Tanah Minimum +Pemupukan Setengah), T0P1(Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan Setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan Penuh); CR_K : Konsentrasi rasio; ΔK : Jumlah K yang dijerap atau pelepasan K dari tanah



Gambar 2. Kurva *Quantity-Intensity* (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng Setelah Panen pada Musim Tanam Kesembilan; T0P0 (Olah Tanah Minimum+Pemupukan Setengah), T0P1(Olah Tanah Minimum+ Pemupukan Penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan Setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif+Pemupukan Penuh); CR_K : Konsentrasi rasio; ΔK : Jumlah K yang dijerap atau pelepasan K dari tanah.

Tabel 2. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Parameter *Quantity-Intensity* (Q/I) Kalium.

Perlakuan	PBC_K		K_G		CR_K^0		ΔK^0	
	$cmol\ kg^{-1}$		$(mol\ L^{-1})^{-1/2}$		$(mol\ L^{-1})^{-1/2}$		$(cmol\ kg^{-1})$	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
T0P0	1,446	1,418	0,209	0,192	0,068	0,004	0,064	0,006
T0P1	1,147	1,391	0,182	0,192	0,070	0,071	0,080	0,099
T1P0	1,618	1,444	0,240	0,175	0,053	0,049	0,086	0,071
T1P1	1,294	1,347	0,182	0,174	0,059	0,050	0,081	0,066

Keterangan: T0P0 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan setengah), T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan penuh); PBC_K : *potential buffering capacity* K, CR_K^0 : *Concentration ratio equilibria* K, ΔK^0 : Kedudukan non-spesifik Kalium, dan K_G : *Koefisien gapon*, (data awal diperoleh dari skripsi Tazkia, 2023).

Nilai kapasitas penyangga kalium (PBC_K) memiliki hubungan positif dengan nilai koefisien laju desorpsi (K_G), di mana peningkatan PBC_K akan diikuti oleh peningkatan K_G , dan sebaliknya, penurunan PBC_K akan mengakibatkan penurunan K_G . Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai K_G pada perlakuan T0P0, T1P0, dan T1P1 mengalami penurunan. Hal ini diduga penambahan pupuk nitrogen seperti urea dapat mempengaruhi kadar kalium di dalam tanah. Penelitian oleh Isnaini (2018) menunjukkan bahwa aplikasi urea dapat meningkatkan kadar amonium (NH_4^+) dalam tanah, yang berpotensi mempengaruhi ketersediaan kalium. Hal ini disebabkan oleh interaksi antara ion NH_4^+ dan K^+ dalam proses penyerapan oleh tanaman, di mana peningkatan NH_4^+ dapat menghambat penyerapan K^+ . Selain itu, Nilai K_G yang rendah menunjukkan bahwa tanah lebih banyak mengikat ion Ca^{2+} dibandingkan dengan ion K^+ .

Pada Tabel 2 menunjukkan semua perlakuan tidak mengalami kenaikan nilai CR_K^0 yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tanah lebih banyak mengikat ion Ca^{2+} dibandingkan dengan ion K^+ (Isnaini, 2018). Nilai CR_K^0 akhir yang paling tinggi terdapat pada perlakuan T0P1 dibandingkan nilai CR_K^0 pada perlakuan T0P0, T1P0, dan T1P1. Hal ini disebabkan olah tanah minimum dengan pemupukan dosis penuh dapat meningkatkan K^+ di tanah. Ghiri et al. (2011) mengemukakan bahwa sumber unsur hara kalium (K) dapat diperoleh melalui aplikasi pupuk, pelapukan mineral yang mengandung kalium, serta pelepasan kalium dari permukaan koloid tanah yang dipicu oleh proses pencucian. Selain itu, menurut pendapat dari Mulyani et al., (2010) menyatakan olah tanah minimum

mampu mempertahankan residu tanaman di permukaan tanah, sehingga mampu mengurangi kehilangan hara K didalam tanah akibat erosi.

Pada Tabel 2 didapatkan perlakuan TOP1 mengalami kenaikan nilai ΔK^0 tertinggi setelah panen dibandingkan dengan perlakuan TOP0, T1P0, dan T1P1 yang mengalami penurunan. Hal ini karena pemberian pupuk organik dan anorganik dapat menambah jumlah K^+ di koloid tanah. Pupuk organik berperan penting dalam menyediakan unsur kalium (K) bagi tanaman melalui proses mineralisasi, dimana bahan organik memasok unsur K (Rostaman *et al.*, 2003). Selain itu, Pemberian pupuk kalium (K) ke dalam tanah secara cepat berkontribusi terhadap sistem kesetimbangan antara K yang larut dan K yang terjerap. Aplikasi ini meningkatkan konsentrasi K dalam larutan tanah, sehingga kandungan K dalam tanah akan bertambah dan ketersediaannya bagi tanaman meningkat (Nursyamsi, 2005). Selain itu, Sistem olah tanah minimum memungkinkan akumulasi bahan organik dari serasah gulma yang terdekomposisi, sehingga menyediakan unsur hara kalium (K^+) bagi tanaman. Peningkatan kesuburan tanah dalam sistem ini didorong oleh proses pendaurulangan unsur hara melalui pemanfaatan serasah gulma sebagai bahan organik yang berperan penting dalam siklus nutrien. Penguraian serasah yang berlangsung secara bertahap akan menambah kandungan bahan organik tanah, sehingga memperbaiki status hara esensial seperti N, P, K, Ca, dan Mg, yang pada akhirnya menunjang pertumbuhan tanaman secara lebih optimal (Utomo, 2002).

Berdasarkan hasil uji *student-t* parameter awal PBC_K (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai PBC_K pada perlakuan TOP0 dan T1P0 lebih tinggi dibandingkan perlakuan TOP1 dan T1P1. Hal ini disebabkan penambahan pupuk kalium mampu meningkatkan kejenuhan K^+ pada kompleks jerapan. Beckett (1964) menyatakan bahwa peningkatan kejenuhan K^+ akan menurunkan PBC_K . Sementara, uji *student-t* parameter awal ΔK^0 (Tabel 3) pada seluruh perlakuan yang diuji menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hal ini menunjukkan perlakuan olah tanah dan pemupukan belum mampu meningkatkan parameter ΔK^0 . Hal ini berarti perlakuan tersebut belum mampu meningkatkan K terjerap.

Uji *student-t* parameter awal CR_K^0 (Tabel 3) pada perlakuan TOP0 vs TOP1, TOP0 vs T1P0, TOP0 vs T1P1, TOP1 vs T1P1, dan T1P0 vs T1P1 menunjukkan nilai tidak berbeda nyata. Pada perlakuan TOP1 vs T1P0 menunjukkan nilai berbeda nyata yang artinya nilai CR_K^0 perlakuan TOP1 lebih tinggi dari nilai CR_K^0 perlakuan T1P0. Ghiri *et al.*, (2011) mengatakan bahwa unsur hara K dapat berasal dari aplikasi pupuk maupun dari pelepasan K dari permukaan koloid tanah yang selanjutnya meningkatkan konsentrasi K dalam larutan tanah dan ketersediaan K meningkat bagi tanaman. Selain itu, menurut pendapat dari Mulyani *et al.*, (2010) menyatakan olah tanah minimum mampu mempertahankan residu tanaman di permukaan tanah, sehingga mampu mengurangi kehilangan hara K didalam tanah akibat erosi.

Uji *student-t* akhir PBC_K (Tabel 3) pada semua perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Perlakuan olah tanah dan pemupukan belum mampu meningkatkan parameter PBC_K . Menurut pendapat dari Agustina (2017) mengungkapkan bahwa pemberian pupuk K meningkatkan ketersediaan kalium di larutan tanah (CR_K) dan perubahan kandungan kalium (ΔK^0), tetapi PBC_K tidak berubah signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa PBC_K lebih bergantung pada sifat-sifat tanah yang mendasar, seperti mineralogi dan KTK, daripada pupuk atau metode pengolahan tanah.

Uji *student-t* akhir ΔK^0 (Tabel 3) berdasarkan penjelasan diatas didapatkan bahwa nilai ΔK^0 tertinggi pada perlakuan TOP1. Ghiri *et al.*, (2011) mengemukakan bahwa kalium sebagai unsur hara dapat tersedia bagi tanaman melalui pemberian pupuk, hasil pelapukan mineral yang mengandung K, serta desorpsi kalium dari koloid tanah akibat proses pencucian. Selain itu, menurut pendapat Utomo, (2015) olah tanah minimum disertai dengan penggunaan mulsa yang berasal dari residu tanaman dan gulma di permukaan tanah dapat mengurangi risiko degradasi tanah akibat aliran permukaan air hujan. Selain itu, keberadaan bahan organik dari mulsa tanaman berkontribusi dalam mempertahankan, bahkan meningkatkan kandungan kalium (K) dalam tanah.

Tabel 3. Uji student-t terhadap Parameter Pengamatan PBC_K , ΔK^0 , dan CR_K^0 antar Perlakuan Sebelum Tanam dan Setelah Panen.

Perlakuan	T hitung			T tabel	
	PBC_K	ΔK^0	CR_K^0	0,05	0,01
<i>Awal (sebelum tanam)</i>					
TOP0 VS TOP1	5,846 *	-1,226 tn	-0,158 tn	4,303	9,925
TOP0 VS T1P0	-1,911 tn	-1,375 tn	1,465 tn		
TOP0 VS T1P1	1,383 tn	-0,385 tn	0,332 tn		
TOP1 VS T1P0	-5,989 *	-0,602 tn	4,598 *		
TOP1 VS T1P1	-1,462 tn	-0,024 tn	0,408 tn		
T1P0 VS T1P1	2,592 tn	0,117 tn	-0,196 tn		
<i>Akhir (setelah panen)</i>					
TOP0 VS TOP1	0,368 tn	-20,314 **	-158,685 **	4,303	9,925
TOP0 VS T1P0	-1,743 tn	-168,291 **	-61,856 **		
TOP0 VS T1P1	1,413 tn	-9,387 *	-6,884 *		
TOP1 VS T1P0	-0,721 tn	5,942 *	25,463 **		
TOP1 VS T1P1	0,503 tn	4,089 tn	3,193 tn		
T1P0 VS T1P1	1,888 tn	0,783 tn	-0,045 tn		

Keterangan : TOP0 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan setengah), TOP1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan penuh); tn= tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%; **= sangat berbeda nyata pada taraf 1%, (data awal/sebelum tanam diperoleh dari skripsi Tazkia, 2023).

Tabel 4. Uji Student-t terhadap Parameter Pengamatan Sebelum Tanam (Awal) dan Setelah Panen (Akhir) PBC_K , ΔK^0 , dan CR_K^0 pada Musim Tanam Kesembilan.

Perlakuan	T hitung			T tabel	
	PBC_K	ΔK^0	CR_K^0	0,05	0,01
TOP0 Awal VS TOP0 Akhir	-3,257 tn	-3,450 tn	0,703 tn	4,303	9,925
TOP1 Awal VS TOP1 Akhir	0,577 tn	-4,613 *	-6,505 *		
T1P0 Awal VS T1P0 Akhir	2,235 tn	1,552 tn	1,031 tn		
T1P1 Awal VS T1P1 Akhir	-0,477 tn	0,354 tn	0,309 tn		

Keterangan: TOP0 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan setengah), TOP1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan penuh); tn= tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%; **= sangat berbeda nyata pada taraf 1%, (data awal diperoleh dari skripsi Tazkia, 2023).

Uji *student-t* akhir CR_K^0 (Tabel 3) berdasarkan penjelasan diatas didapatkan bahwa nilai CR_K^0 tertinggi pada perlakuan TOP1. Rostaman *et al.*, (2003) menerangkan bahwa pengaplikasian pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan kalium (K) dalam tanah, disebabkan oleh sifat kelarutan pupuk tersebut yang tinggi dalam air. Sekitar 15% kandungan K_2O dalam pupuk NPK dapat larut dalam tanah dan melepaskan ion K^+ ke dalam larutan tanah.

Uji *student-t* parameter awal dan akhir (Tabel 4) pada perlakuan TOP0 awal dan akhir menunjukkan nilai PBC_K , ΔK^0 dan CR_K^0 tidak berbeda nyata. Hal ini memperlihatkan bahwa olah tanah minimum + pemupukan setengah belum mampu untuk meningkatkan K^+ . Perlakuan TOP1 awal dan akhir pada perlakuan PBC_K tidak berbeda nyata, sedangkan pada parameter ΔK^0 dan CR_K^0 menunjukkan nilai berbeda nyata namun negatif yang artinya nilai ΔK^0 dan CR_K^0 perlakuan TOP1 akhir lebih tinggi dari nilai ΔK^0 dan CR_K^0 perlakuan TOP1 awal. Hal ini berarti bahwa perlakuan olah tanah minimum + pemupukan penuh mampu meningkatkan K^+ . Sejalan dengan pendapat Rostaman *et al.*, (2003) pemberian pupuk NPK mampu meningkatkan ketersediaan kalium dalam tanah karena sifatnya yang mudah larut dalam air. Hal ini menyebabkan sekitar 15% K_2O yang ada dalam pupuk tersebut larut, sehingga menghasilkan kation K dalam larutan tanah. Pada perlakuan T1P0 awal dan akhir menunjukkan nilai PBC_K , ΔK^0 dan CR_K^0 tidak berbeda nyata yang artinya perlakuan olah tanah intensif + pemupukan setengah belum mampu untuk meningkatkan K^+ . Pada perlakuan T1P1 awal dan

akhir menunjukkan nilai PBC_K , ΔK^0 dan CR_K^0 tidak berbeda nyata yang artinya perlakuan olah tanah intensif + pemupukan penuh belum mampu untuk meningkatkan K^+ .

3.3 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Serapan K Tanaman Jagung Musim Tanam Kesembilan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pengolahan tanah memberikan pengaruh sangat signifikan terhadap serapan K pada tongkol, namun tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap brangkasan, biji, klobot, maupun total serapan tanaman jagung. Sementara itu, perlakuan pemupukan berpengaruh sangat signifikan terhadap serapan K pada seluruh komponen tanaman, yaitu brangkasan, biji, tongkol, klobot, dan total tanaman jagung. Selain itu, terdapat interaksi yang sangat signifikan antara pengolahan tanah dan pemupukan terhadap serapan K pada tongkol, serta interaksi yang signifikan terhadap klobot jagung (Tabel 5).

Berdasarkan Tabel 6, serapan kalium pada tongkol jagung lebih besar pada perlakuan pengolahan tanah intensif dibandingkan dengan pengolahan tanah minimum. Menurut pendapat Kaya (2018) perlakuan olah tanah intensif dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, dan penetrasi akar. Akar yang berkembang dengan baik memiliki kemampuan lebih besar untuk menyerap nutrisi seperti N, P, dan K.

Tabel 5. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Serapan K Brangkasan, Biji, Tongkol, dan Klobot pada Musim Tanam Kesembilan.

Perlakuan	Serapan K (kg ha ⁻¹)				
	Brangkasan	Biji	Tongkol	Klobot	Total
T0P0	79,07	85,10	19,45	2,81	186,43
T0P1	118,60	119,95	25,93	3,09	278,47
T1P0	88,66	98,90	23,54	2,90	214,01
T1P1	117,22	131,85	26,42	2,98	267,57
SK	F hitung dan Signifikasi				
T	0,49tn	6,14tn	24,16**	0,05tn	0,82tn
P	33,96**	42,70**	100,80**	17,66**	62,13**
T × P	0,88tn	0,03tn	14,90**	5,57*	4,34tn

Keterangan : T0P0 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan setengah), T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan penuh), tn= tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%; **= sangat berbeda nyata pada taraf 1%.

Tabel 6. Pengaruh Olah Tanah terhadap Serapan K Tongkol Jagung pada Musim Tanam Kesembilan.

Perlakuan	Serapan K (kg ha ⁻¹)
	Tongkol
T0 (Olah Tanah Minimum)	22,69 a
T1 (Olah Tanah Intensif)	24,98 b
BNT 5%	1,49

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 7. Pengaruh Pemupukan terhadap Serapan K Brangkasan, Biji, Tongkol, Klobot, dan Total.

Perlakuan	Serapan K (kg ha ⁻¹)				
	Brangkasan	Biji	Tongkol	Klobot	Total
P0 (Pemupukan Setengah)	83,87 a	92,00 a	21,50 a	2,86 a	200,22 a
P1 (Pemupukan Penuh)	117,91 b	125,90 b	26,18 b	3,03 b	273,03 b
BNT 5%	18,69	16,60	1,49	0,14	29,55

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 8. Interaksi Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Serapan K Tongkol dan Klobot Tanaman Jagung.

Perlakuan	P0 (Pemupukan Setengah)	P1 (Pemupukan Penuh)
	Serapan K Tongkol (kg ha ⁻¹)	
T0 (Olah Tanah Minimum)	19,45 a A	25,93 b A
T1 (Olah Tanah Intensif)	23,54 a B	26,42 b A
BNT 5% = 1,49		
Perlakuan	Serapan K Klobot (kg ha ⁻¹)	
T0 (Olah Tanah Minimum)	2,81 a A	3,09 b A
T1 (Olah Tanah Intensif)	2,90 a A	2,98 a A
BNT 5% = 0,14		

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%; huruf kecil dibaca horizontal, dan huruf kapital dibaca vertikal.

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai serapan K brangkasan, biji, tongkol, klobot, dan total tanaman jagung pada perlakuan pemupukan penuh lebih tinggi dibandingkan serapan K brangkasan, biji, tongkol, klobot, dan total tanaman jagung pada perlakuan pemupukan setengah. Peningkatan ketersediaan unsur hara dalam tanah terjadi akibat penambahan pupuk (Wijaya *et al.*, 2014).

Hasil uji BNT taraf 5% pada Tabel 8 menunjukkan bahwa serapan K tongkol pada serapan K tongkol pada perlakuan P1 (pemupukan penuh) dengan T0 dan T1 tidak berbeda nyata. namun perlakuan P0 dengan T1 lebih tinggi dibandingkan T0. Sedangkan serapan K tongkol pada perlakuan T0 dan T1 dengan P1 lebih tinggi dibandingkan P0. Hal ini dikarenakan struktur tanah yang lebih gembur akibat olah tanah intensif memungkinkan akar tanaman berkembang lebih baik, meningkatkan volume eksplorasi akar dan kemampuan menyerap hara. Penelitian oleh Yupiter *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa pengolahan kembali lahan dengan sistem olah tanah jangka panjang dapat meningkatkan serapan hara dan produksi tanaman jagung.

Hasil uji BNT taraf 5% pada Tabel 8 bahwa pada perlakuan P0 dan P1 menunjukkan nilai tidak berbeda nyata terhadap perlakuan T0 dan T1. Namun pada perlakuan T0 dengan menggunakan perlakuan P1 lebih tinggi menghasilkan serapan K dibandingkan dengan perlakuan P0. Sedangkan perlakuan T1 (menunjukkan nilai tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P0 dan perlakuan P1. Peningkatan ketersediaan unsur hara dalam tanah terjadi akibat penambahan pupuk (Wijaya *et al.*, 2014). Selain itu, pada perlakuan yang diberikan pemupukan dosis penuh mampu meningkatkan produksi tanaman jagung dibandingkan dengan pemupukan dosis setengah.

3.4 Pengaruh Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Kering Tanaman Jagung Musim Tanam Kesembilan

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada Tabel 9, perlakuan olah tanah hanya memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot kering tongkol jagung. Sebaliknya, perlakuan pemupukan menunjukkan pengaruh sangat signifikan terhadap bobot kering brangkasan, biji, tongkol, klobot, serta biomassa total tanaman jagung. Sementara itu, interaksi antara pengolahan tanah dan pemupukan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tanaman jagung.

Tabel 9. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Kering Tanaman Jagung.

Perlakuan	Berat Kering (kg ha ⁻¹)				
	Brangkas	Biji	Tongkol	Klobot	Total
T0P0	7,25	7,57	1,61	0,40	16,83
T0P1	9,49	9,63	1,94	0,58	21,64
T1P0	7,85	8,26	1,76	0,43	18,3
T1P1	9,36	9,34	1,96	0,54	21,2
SK	F hitung dan Signifikasi				
T	0,24 tn	0,23 tn	5,43 *	0,02 tn	0,45 tn
P	14,72 **	14,18 **	56,51 **	11,16 **	25,32 **
T × P	0,55 tn	1,37 tn	3,83 tn	0,86 tn	1,57 tn

Keterangan : T0P0 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan setengah), T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pemupukan penuh), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan setengah), T1P1 (Olah Tanah Intensif + Pemupukan penuh); tn= tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 10. Pengaruh Olah Tanah terhadap Berat Kering Tongkol Jagung.

Perlakuan	Berat Kering Tongkol (kg ha ⁻¹)
T0 (Olah Tanah Minimum)	1,78 a
T1 (Olah Tanah Intensif)	1,86 b
BNT 5%	0,05

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 11. Pengaruh Pemupukan terhadap Berat Kering Jagung.

Perlakuan	Berat Kering (kg ha ⁻¹)				
	Brangkas	Biji	Tongkol	Klobot	Total
P0 (Pemupukan Setengah)	7,55 a	7,91 a	1,69 a	0,42 a	17,56 a
P1 (Pemupukan Penuh)	9,42 b	9,49 b	1,95 b	0,56 b	21,42 b
BNT 5%	1,57	1,33	0,11	0,14	1,73

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai berat kering tongkol jagung pada perlakuan olah tanah intensif lebih tinggi dibandingkan berat kering tongkol jagung pada perlakuan olah tanah minimum. Menurut pendapat Kaya (2018) perlakuan olah tanah intensif dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, dan penetrasi akar. Akar yang berkembang dengan baik memiliki kemampuan lebih besar untuk menyerap nutrisi seperti N, P, dan K.

Tabel 11 menunjukkan bahwa nilai berat kering brangkas, biji, tongkol, klobot, dan total tanaman jagung pada perlakuan pemupukan penuh lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan pemupukan setengah. Hal ini dikarenakan pupuk anorganik berperan dalam meningkatkan kandungan nutrisi di tanah. Pupuk NPK berfungsi sebagai sumber nutrisi utama yang menyediakan unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium yang dibutuhkan oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan (Sitorus dan Tyasmoro, 2019).

3.5 Korelasi antara Analisis Tanah dan Tanaman dengan Parameter Q/I

Berdasarkan hasil uji korelasi sebelum tanam pada Tabel 12 menunjukkan nilai PBC_K dan K_G nyata berkorelasi negatif dengan produksi tanaman kacang hijau. yang artinya PBC_K dan K_G meningkat namun produksi tanaman kacang hijau menurun. Kapasitas penyangga kalium ($PBCK$) yang tinggi menunjukkan bahwa tanah memiliki kecenderungan lebih besar untuk mengadsorpsi ion K^+ pada permukaan koloid tanah, sehingga ketersediaan ion K^+ bagi tanaman menjadi lebih rendah (Lumbanraja et al., 2017).

Tabel 12. Uji Korelasi Antara Parameter *Quantity/Intensity* Q/I Sebelum Tanam dengan Serapan K Kacang Hijau dan Setelah Panen Serapan K Jagung.

No.	Uji Korelasi	Persamaan	r
<i>Sebelum tanam</i>			
1	PBC _K vs Serapan K	$y = -127,04x + 363,44$	-0,692tn
2	ΔK^0 vs Serapan K	$y = 2669,1x - 19,948$	0,685tn
3	CR _K ⁰ vs Serapan K	$y = -99,106x + 194,8$	-0,021tn
4	K _G vs Serapan K	$y = -819,59x + 355,08$	-0,604tn
5	K-dd vs Serapan K	$y = 438,36x - 62,39$	0,384tn
6	KTK vs Serapan K	$y = 44,474x - 413,7$	0,702tn
7	PBC _K vs Produksi Kacang Hijau	$y = -5,8426x + 17,828$	-0,952*
8	ΔK^0 vs Produksi Kacang Hijau	$y = 28,729x + 7,5427$	0,220tn
9	CR _K ⁰ vs Produksi Kacang Hijau	$y = 62,625x + 5,8719$	0,408tn
10	K _G vs Produksi Kacang Hijau	$y = -41,867x + 18,292$	-0,922*
11	Kdd vs Produksi Kacang Hijau	$y = 21,988x - 2,8021$	0,963*
12	KTKvs Produksi Kacang Hijau	$y = 0,8823x - 2,1616$	0,247tn
<i>Setelah Panen</i>			
1	PBC _K vs Serapan K	$y = -847,92x + 1423,8$	-0,650tn
2	ΔK^0 vs Serapan K	$y = 854,81x + 184,88$	0,583tn
3	CR _K ⁰ vs Serapan K	$y = 1243,5x + 182,48$	0,638tn
4	K _G vs Serapan K	$y = -1270,7x + 469,48$	-0,087tn
5	K-dd vs Serapan K	$y = 988,58x - 352,4$	0,717tn
6	KTK vs Serapan K	$y = 45,005x - 452,52$	0,854*
7	PBC _K vs Produksi Jagung	$y = -40,486x + 76,175$	-0,530tn
8	ΔK^0 vs Produksi Jagung	$y = 48,961x + 16,528$	0,684tn
9	CR _K ⁰ vs Produksi Jagung	$y = 70,538x + 16,42$	0,735tn
10	K _G vs Produksi Jagung	$y = -1270,7x + 469,48$	-0,087tn
11	Kdd vs Produksi Jagung	$y = 55,419x - 13,529$	0,806*
12	KTKvs Produksi Jagung	$y = 2,172x - 13,767$	0,712tn

Keterangan: PBC_K: *potential buffering capacity* K, CR_K⁰: *Concentration ratio equilibria* K, ΔK^0 : Kedudukan non-spesifik Kalium, dan K_G: *Koefisien gapon*. tn= tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%; **= sangat berbeda nyata pada taraf 1%, (data sebelum tanam diperoleh dari skripsi Tazkia, 2023).

Selain itu, pada nilai K-dd nyata berkorelasi positif dengan produksi tanaman kacang hijau yang artinya naiknya nilai K-dd akan diikuti dengan naiknya produksi tanaman kacang hijau. Semakin banyak kalium yang terlepas di dalam tanah menunjukkan banyaknya kalium yang dapat ditukar dan yang tersedia bagi tanaman sehingga serapan K meningkat. Ajiboye *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa rendahnya kandungan kalium mobil pada tanah merupakan indikasi terbatasnya kemampuan tanah dalam meregenerasi kalium dapat dipertukarkan (K-dd), yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh tingginya kebutuhan atau penyerapan kalium oleh tanaman selama masa pertumbuhan.

Pada hasil uji korelasi setelah panen pada Tabel 12 menunjukkan bahwa nilai KTK tanah berkorelasi nyata positif dengan serapan K, hal ini menunjukkan bahwa naiknya nilai KTK akan diikuti dengan naiknya serapan K tanaman jagung. Selain itu, pada nilai K-dd berkorelasi nyata positif dengan produksi tanaman jagung, yang artinya nilai K-dd mengalami peningkatan dan akan diikuti dengan naiknya produksi jagung. Dengan demikian, penambahan unsur hara ke dalam tanah melalui aplikasi pupuk dapat berperan dalam menyediakan nutrisi yang diperlukan tanaman sehingga mendukung proses pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman jagung.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan dengan dosis penuh memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan parameter Q/I kalium, yang meliputi CR_K⁰, ΔK^0 , dan K_G, serta meningkatkan jumlah kalium yang dipanen pada tanaman jagung. Terdapat interaksi yang signifikan antara perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan penuh terhadap

parameter Q/I kalium. Selain itu, ditemukan korelasi positif antara kapasitas tukar kation (KTK) dengan serapan kalium oleh tanaman jagung, serta antara kandungan K-dd dengan hasil produksi jagung. Meskipun parameter Q/I kalium tidak menunjukkan korelasi yang nyata terhadap serapan kalium maupun hasil produksi jagung, namun berkorelasi positif antara KTK dengan serapan K jagung dan K-dd dengan produksi jagung.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Holding Perkebunan PTPN III dan PTPN VII atas skema pendanaan penelitian dan teknisi yang membantu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E. (2017). Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak daun tiin (*Ficus carica* Linn) dengan pelarut air, metanol, dan campuran metanol-air. *Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 1(1), 38–47. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v1i1.1240>
- Alfia, A., Aini, S. N., Afianti, N. A., Supriatin, Setiawati, A. R., & Lumbanraja, J. (2025). Perilaku pertukaran amonium pada tanah Ultisol dan nitrogen terpanen pada tanaman jagung akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan pada musim tanam ke-9. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(4), 1058–1073. <https://doi.org/10.23960/jat.v13i4.12042>
- Al-Jumaily, M. M., Al-Hamandi, H. M., Al-Obaidi, M. A., & Al-Zidan, R. R. (2022). Quantity-intensity ratio of potassium in gypsiferous soils in Iraq. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 52, e71620. <https://doi.org/10.1590/1983-40632022v5271620>
- Ariyanto, S. E. (2011). Perbaikan kualitas pupuk kandang kotoran sapi dan aplikasinya pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 164–175.
- Bader, B. R., Taban, S. K., Fahmi, A. H., Abood, M. A., & Hamdi, G. J. (2021). Potassium availability in soil amended with organic matter and phosphorous fertiliser under water stress during maize (*Zea mays* L.) growth. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(6), 390–394. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.04.006>
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Produksi Jagung Menurut Provinsi (Ton), 2014-2016*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Beckett, P. H. T. (1964). Studies on soil potassium II. The 'immediate' Q/I relations of labile potassium in the soil. *Journal of Soil Science*, 15(1), 9–23. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1964.tb00240.x>
- Chen, J., Yu, J., Li, Z., Zhou, J., & Zhan, L. (2023). Ameliorating effects of biochar, sheep manure and chicken manure on acidified purple soil. *Agronomy*, 13(4), 1142. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041142>
- Denoncourt, C., Chantigny, M. H., Angers, D. A., Maillard, E., & Halde, C. (2025). Animal manure application promotes nitrogen and organic carbon accumulation in soil organic matter fractions: A global meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 996, 180097. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.180097>
- Fuady, Z. (2010). Pengaruh sistem olah tanah dan residu tanaman terhadap laju mineralisasi nitrogen tanah. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 10(1), 94–101.
- Ghiri, M. N., Abtahi, A., Karimian, N., Owliaei, H. R., & Khormali, F. (2011). Kinetics of non-exchangeable potassium release as a function of clay mineralogy and soil taxonomy in calcareous soils of southern Iran. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 57(4), 343–363. <https://doi.org/10.1080/03650340903440144>

- Havlin, J., & Heiniger, R. (2020). Soil fertility management for better crop production. *Agronomy*, 10(9), 1349. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091349>
- Hunsigi, G. (2011). Potassium management strategies to realize high yield and quality of sugarcane. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 24(1), 45–47.
- Isnaini, S. (2018). Kandungan amonium dan kalium tanah dan serapannya serta hasil padi akibat perbedaan pengolahan tanah yang dipupuk nitrogen dan kalium pada tanah sawah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 7(1), 23–34. <https://doi.org/10.31186/jipi.7.1.23-34>
- 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. <https://doi.org/10.30598/a.v2i1.277>
- Li, Y., Li, Z., Chang, S. X., Cui, S., Jagadamma, S., Zhang, Q., & Cai, Y. (2020). Residue retention promotes soil carbon accumulation in minimum tillage systems: Implications for conservation agriculture. *Science of the Total Environment*, 740, 140147. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140147>
- Lingga, P., & Marsono. (2007). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya.
- Liu, X., Herbert, S. J., Hashemi, A. M., Zhang, X., & Ding, G. (2006). Effects of agricultural management on soil organic matter and carbon transformation: A review. *Plant, Soil and Environment*, 52(12), 531–543. <https://doi.org/10.17221/3544-PSE>
- Lumbanraja, J., Utomo, M., & Fitriani. (1993). Karakteristik jerapan amonium tanah pada tiga perlakuan pengolahan tanah dan pemupukan nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional IV: Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi* (pp. 1–10).
- Lumbanraja, J. (2017). *Kimia tanah dan air: Prinsip dasar dan lingkungan*. CV Anugrah Utama Raharja. Lampung.
- Manurung, R., Gunawan, J., Hazriani, R., & Suharmoko, J. (2017). Pemetaan status unsur hara N, P dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 3(1), 89–96. <https://doi.org/10.26418/pedontropika.v3i1.23438>
- Mulyani, A., Rachman, A., & Dairah, A. (2010). Penyebaran lahan masam, potensi dan ketersediaannya untuk pengembangan pertanian. Dalam *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam* (pp. 23–34). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Nur, A. T. (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* [Skripsi, Universitas Lampung].
- Nursyamsi, D. (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*). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 33(3), 40–47. <https://doi.org/10.24831/jai.v33i3.1263>
- Pulung, M. A. (2005). *Kesuburan tanah*. Universitas Lampung.
- Rostaman, T., Angria, L., & Kasno, A. (2003). Ketersediaan hara P dan K pada lahan sawah dengan penambahan bahan organik pada Inceptisols. Dalam *Prosiding Seminar dan Kongres Nasional Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI) X* (Buku 1, pp. 116–124). Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret bekerja sama dengan Himpunan Ilmu Tanah Indonesia.
- Sitorus, M. P. H., & 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.
- Soepardi, G. (1983). *Sifat dan ciri tanah*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Uddin, M. J., Hooda, P. S., Mohiuddin, A. S. M., Haque, M. E., Smith, M., Waller, M., & Biswas, J. K. (2022). Soil organic carbon dynamics in the agricultural soils of Bangladesh following more than 20 years of land use intensification. *Journal of Environmental Management*, 305, 114427. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114427>

- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Abrina, T., Lumbanraja, J., & Wawan. (2015). *Ilmu tanah: Dasar-dasar dan pengelolaan*. Kencana.
- 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].
- Yupitasari, M., Utomo, M., Karyanto, A., & Salam, A. K. (2020). Pengaruh sistem olah tanah jangka panjang, pemupukan N dan residu N terhadap serapan hara mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) setelah pengolahan lahan kembali. *Journal of Tropical Upland Resources*, 2(1), 24–35. <https://doi.org/10.23960/jtur.vol2no1.2020.76>
- Yuwono, N., & Afandie, R. (2012). *Ilmu kesuburan tanah*. Kanisius.