

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

*Potassium (K) Exchange Behavior in Soil, Harvested K and Production of Corn (*Zea mays* L.) Affected by Tillage and Fertilizers in Ultisol Soil of Gedung Meneng at The 3rd Planting Season*

Romando Lumbanraja¹, Jamalam Lumbanraja^{1*}, Hery Norvpriansyah¹, dan Muhajir Utomo¹

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

*Email: j.lumbanraja53@gmail.com, jamalam.lumbanraja@fp.unila.ac.id

Disubmit: 11 September 2019 Direvisi: 13 Desember 2019 Diterima: 10 Januari 2020

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi (biomasa) dan kalium terangkut oleh tanaman jagung, (2) pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap parameter kuantitas-intensitas (Q/I) kalium di dalam tanah, dan (3) korelasi parameter Q/I kalium di dalam tanah dengan kalium terangkut dan biomassa jagung akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan. Penelitian di lapang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan terdiri dari dua olah tanah (intensif dan minimum) dan dua pemupukan (tanpa pupuk dan dipupuk). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) pemberian pupuk (NPK 400 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + Kompos 1 Mg ha⁻¹) berpengaruh nyata meningkatkan produksi jagung, biomassa dan K⁺ terangkut panen jagung, tetapi pengaruh perlakuan olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap 3 variabel tersebut, (2) pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan (dengan Uji-t) untuk perlakuan A (olah tanah minimum), B (olah tanah minimum + pupuk), C (olah tanah Intensif) menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter Q/I)K⁺ yaitu adsorpsi kalium (ΔK_0), aktifitas rasio kalium dalam keseimbangan (ARKe) dan potensi penyangga K (PBCK) pada kedalaman 0-10 cm dan kedalaman 10-20 cm, kecuali pada perlakuan D (olah tanah intensif dengan pupuk), (3) kalium terangkut panen dan biomassa jagung menunjukkan korelasi yang tidak nyata dengan adsorpsi K⁺ yang mudah tersedia (ΔK_0 -non-spesifik adsorbed), aktivitas rasio kalium dalam keadaan keseimbangan dengan kation lain dalam larutan tanah (ARKe), kapasitas tukar kation (KTK), kapasitas penyangga kalium (PBCK) dan koefisien selektivitas (Kv).

Kata kunci: Jagung (*Zea mays* L.), Lahan kering, Pertukaran kalium, Pupuk organik dan Anorganik

Abstract: The objectives of this study are to determine: (1) the effect of tillage and fertilization on biomass and harvested K of corn plants, (2) the effect of the tillage and fertilization on the quantity/intensity (Q/I) K⁺ parameters in the soil, and (3) the correlation between the Q/I parameters and available potassium in the soil with harvested potassium and biomass of corn due to tillage and fertilization treatments. The field research was arranged in a randomized block design (3 block) with the treatments consisting of tillage (intensive and minimum) and fertilization (with and without fertilized). The results indicate that (1) the effect of fertilizer (400 kg NPK ha⁻¹ + kg ha⁻¹ urea + Compost 1 Mg ha⁻¹) had a significantly affected on corn biomass, harvested K, and corn production, on the other hand, the effect of the tillage treatments was not significantly affected the 3 corn variables, (2) the tillage and fertilization treatments for A, B, and C (with t-Test) was not significantly affect the Q / I parameters) K⁺ for potassium adsorption (ΔK_0), activity ratio of potassium in balance (ARKe) and buffer potential K (PBC_K) at a depth of 0-10 cm compared to that of 10-20 cm, except in treatment D (by intensive soil with fertilizer), (3) Harvested K and corn biomass were not significantly correlated with K⁺ adsorbed (ΔK_0 -non specific adsorbed), activity ratio of potassium in a state of equilibrium with other cations in soil solution (ARKe), cation exchange capacity (CEC), the potential buffering capacity of potassium (PBC_K) and K⁺ selectivity coefficient (Kv).

Keywords: Corn (*Zea mays* L.), Organic and inorganic fertilizers, Potassium exchange, Upland

PENDAHULUAN

Jagung merupakan bahan pangan pokok kedua setelah beras yang digunakan sebagai sumber karbohidrat di Indonesia dan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan industri saat ini akan berdampak langsung terhadap peningkatan konsumsi jagung. Total produksi jagung di Indonesia tahun 2016 mencapai 23.578.413 Mg dengan luas panen 4.444.369 ha, sementara total kebutuhan jagung tahun 2017 diperkirakan mencapai 27.951.959 Mg. Tingginya permintaan jagung sehingga perlu meningkatkan produksi sebesar 4.373.546 Mg dengan meningkatkan produktivitas jagung menjadi 5,20 Mg ha⁻¹ atau dibutuhkan penambahan luas panen jagung sebesar 931.018 ha. Sedangkan pada tahun 2016 Provinsi Lampung tercatat memiliki luas panen tanaman jagung sebesar 340.200 ha dengan produktivitas 5,056 Mg ha⁻¹. Produktivitas jagung di Provinsi Lampung masih jauh dibawah angka target yaitu 5,167 Mg ha⁻¹ (BPS, 2017).

Usaha meningkatkan produksi sangat dibutuhkan dalam memenuhi tingginya permintaan jagung, antara lain dengan meningkatkan produktivitas jagung. Namun upaya meningkatkan produksi jagung menghadapi berbagai kendala, salah satunya yaitu kesuburan tanah, terutama lahan pertanaman jagung yang banyak dibudidayakan pada lahan sawah maupun lahan kering. Lahan kering di Provinsi Lampung didominasi oleh Tanah Ultisol. Tanah Ultisol memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah dicirikan dengan kandungan bahan organik (BO) yang sangat rendah, reaksi tanah yang masam, kejenuhan Al yang tinggi, kejenuhan basa yang rendah, dan tingkat produktivitas tanah yang rendah. Tanah Ultisol memiliki unsur hara makro seperti posfor dan kalium yang sering kahat sehingga menjadi salah satu penghambat bagi pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 2010).

Oleh sebab itu peningkatan produksi jagung dapat dilakukan dengan cara intensifikasi. Salah satu bentuk intensifikasi yang dapat dilakukan yaitu dengan pemupukan, baik dengan pupuk organik maupun anorganik dan juga manajemen pengolahan tanah. Manajemen pengolahan tanah berupa olah tanah konservasi yaitu olah tanah minimum dan olah tanah konvensional dapat meningkatkan produktivitas tanah.

Kalium dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis dan fiksasi CO₂, transfer fotosintat ke berbagai pengguna serta hubungan dengan air dalam tanaman. Fungsi kalium yang lainnya adalah esensial dalam sintesis protein, penting dalam pemecahan karbohidrat yaitu dalam proses pemberian energi bagi tanaman, membantu dalam kesetimbangan ion tanaman, penting dalam translokasi logam-logam berat seperti Fe, membantu dalam ketahanan terhadap penyakit dan iklim yang tidak menguntungkan (Winarso, 2005).

Ketersediaan K dalam tanah sangat dipengaruhi oleh faktor kuantitas, intensitas K dan kapasitas penyangga K atau *potential buffering capacity* (PBC^K) (Hunsigi, 2011). Masalah ketersediaan K pada pertanaman jagung di Tanah Ultisol perlu diperhatikan. Jumlah kalium yang hilang melalui tanaman jagung sangat besar yaitu 172 kg ha⁻¹. Kehilangan unsur hara lainnya untuk tanaman yang sama yaitu N 260 kg ha⁻¹ dan P 46 kg ha⁻¹ Cooke (1985).

Beberapa cara yang dapat diterapkan untuk memperbaiki kualitas Tanah Ultisol yaitu dengan cara pengolahan tanah dan pemupukan anorganik. Pengolahan tanah dapat mempengaruhi jumlah bahan organik dan N tanah. Begitu juga, K di dalam larutan tanah akan terpengaruhi disamping proses penyerapan oleh mineral liat. Pengolahan tanah maupun akumulasi bahan organik dan karakteristik pertukaran N-

NH_4^+ dan atau K^+ banyak dilakukan, khususnya pada lahan kering daerah subtropis (Lumbanraja and Evangelou, 1994).

Dalam hubungan ini perlu dilakukan penelitian mengenai perilaku hara kalium yang berkaitan dengan tanaman 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. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap peningkatan biomassa dan kalium terangkut oleh tanaman jagung, kuantitas dan intensitas unsur hara kalium di dalam tanah, dan mengetahui korelasi antara parameter Q/I dengan kalium tersedia di dalam tanah dan kalium terangkut oleh tanaman jagung akibat perlakuan olah tanah dan pemupukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan yaitu penelitian pertanaman jagung di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung dan analisis tanah tanaman di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung. Penelitian penanaman jagung ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 kelompok. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari 2 faktor yaitu sistem olah tanah (T) dan pemupukan (P). Sistem olah tanah terdiri dari olah tanah minimum (T0) dan olah tanah intensif (T1). Sedangkan aplikasi pupuk terdiri dari tanpa pupuk (P0), dengan pupuk (P1). Data tanaman produksi jagung, biomassa dan serapan K (tanaman jagung) diuji homogenitas ragam dengan uji Barlet, aditivitas data dengan uji Tukey. Pengaruh dari seluruh perlakuan diuji menggunakan uji F dilanjutkan analisis ragam dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Sedangkan untuk mengetahui hubungan parameter Q/I dengan serapan tanaman dilakukan uji korelasi. Daftar perlakuan yang dilakukan meliputi: A. Olah Tanah Minimum + Tanpa pemupukan, B: Olah Tanah Minimum + Aplikasi pupuk (NPK 400 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + kompos 1 Mg ha⁻¹), C. Olah Tanah Intensif + Tanpa pemupukan dan D. Olah Tanah Intensif + Aplikasi pupuk (NPK 400 kg + Urea 200 kg + kompos 1 Mg ha⁻¹).

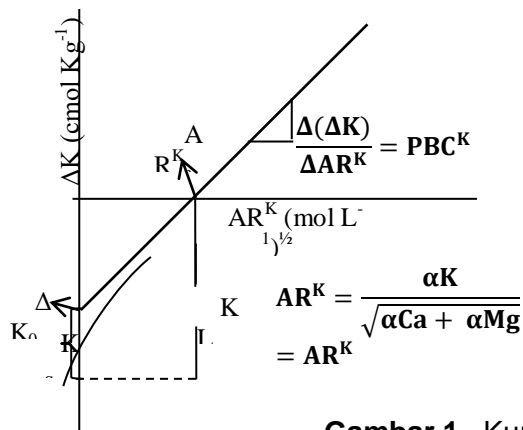
Analisis tanah yang dilakukan yaitu: N-total (metode Kjeldhal), P-tersedia (metode Bray-1), K-dd (pengekstrak 1 N C₂H₇NO₂ pH 7), C-organik (Walkey dan Black), dan KTK (pengekstrak 1 N C₂H₇NO₂ pH 7), pH tanah aktual dan potensial (1:2,5), serta perilaku jerapan unsur hara kalium menggunakan metode *Quantity/Intensity* khusus untuk *top soil* dan *sub soil*. Sementara itu, analisis K jaringan tanaman dilakukan dengan cara pengabuan kering kemudian dilarutkan sampai volume 100 ml dalam labu ukur. Selanjutnya, K ditetapkan menggunakan *flamephotometer*.

Metode *quantity-intensity* (Q/I) kalium

Analisis (Q/I) dilakukan menggunakan modifikasi prosedur yang digunakan oleh (Beckett, 1964). Tanah *top soil* dan *sub soil* dikering udara dan diayak lolos ayakan 2 mm. Prosedur analisis Q/I yang dilakukan yaitu: sampel tanah 5 gr ditempatkan ke dalam 50 ml tabung sentrifuse, ditambahkan 50 ml larutan seri 0,005 M CaCl₂ dengan konsentrasi KCl dari 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 3,0 mmol L⁻¹. Selanjutnya tanah dikocok selama 2 jam dan disentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah larutan terkumpul dilakukan analisis K menggunakan

Flamephotometer, serta Ca dan Mg menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali.

Dari metode Q/I K diperoleh kurva Q/I (**Gambar 1**) yang digambarkan oleh hubungan antara ΔK yang dijerap koloid tanah dan AR^K sehingga diperoleh persamaan yang menggambarkan K di dalam tanah. Dimana nilai AR^K_0 pada keseimbangan saat $\Delta K = 0$, nilai ΔK_0 diperoleh pada saat $AR^K = 0$, dan PBC^K dilihat dari kemiringan garis kurva.



Gambar 1. Kurva ideal Q/I (Beckett, 1968)

Keterangan:

ΔK : Faktor *Quantity* (Q) (K)

AR^K : *Activity ratio* atau faktor *Intensit* (I),

ΔK_0 : Kedudukan non-spesifik K,

AR^K_0 : Keseimbangan *activity ratio* K,

PBC^K : *Potential buffering capaci* (kapasitas penyangga K).

KL : K labil yang dapat dipertukarkan,

Ks : Kedudukan spesifik L (= $K_L - \Delta K_0$)

Berdasarkan gambar 1 nilai AR^K dan ΔK diperoleh dari hasil perhitungan sebagai berikut:

Faktor *Quantity* (Q) K (ΔK) merupakan jumlah K dijerap atau dilepas oleh tanah ketika tanah diberi larutan seri. ΔK dihitung menggunakan rumus (1):

$$\Delta K = K_{\text{seri}} - K_{\text{di dalam larutan setelah dikocok}} \quad (1)$$

Faktor *Intensit* K (AR^K) adalah hasil perhitungan dari pengukuran konsentrasi K, Ca, dan Mg dikoreksi dari kesesuaian aktivitas ion (α). AR^K ditentukan menggunakan rumus (2):

$$AR^K = \frac{\alpha K}{\sqrt{\alpha Ca + \alpha Mg}} \quad (2)$$

αK , αCa , αMg dihitung menggunakan rumus:

$$\alpha = \gamma M \quad (3)$$

dimana: M: konsentrasi (mol L^{-1}), α : *activity ion*, dan γ : *Activity coefficient*

Activity coefficient (γ) dihitung berdasarkan pada parameter kekuatan ion (I). Kekuatan ion (I) (mol L^{-1}) dihitung menggunakan rumus (4) oleh Griffin dan Jurinak

(Ajiboye et al. 2015), dany dihitung menggunakan teori Debye- Huckel (Lindsay, 1979; Lumbanraja, 2017) rumus (5):

$$I = \frac{1}{2} (C_+ z^2 + C_- z^2) \quad (4)$$

$$\log \gamma_i = - AZ_i^2 \sqrt{I} \quad (5)$$

$$\gamma_i = 10^{-AZ_i^2 \sqrt{I}}$$

dimana : A = konstanta (0,504), Z = Muatan ion, I = kekuatan ion, C₊= Konsentrasi kation, C₋ = Konsentrasi anion

Nilai koevisien vanselow (Kv) menunjukkan afinitas penjerapan kation ke dalam koloid tanah. Kv dihitung menggunakan persamaan Evangelou dan Philips (1987) rumus:

$$PBC^K = \frac{1}{2} K_v KTK \quad \text{jadi} \quad K_v = \frac{2PBC^K}{KTK} \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*) di Lapangan

Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis kimia tanah awal sebelum tanam dan akhir setelah panen dapat dilihat pada Tabel 1. Tanah Ultisol Gedung Meneng memiliki pH tanah yang agak masam (pH 5,5- 6,0), dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah seperti nilai N-Total tanah tergolong rendah, P tersedia tanah tergolong tinggi, KTK rendah dan nilai C-total tanah tergolong rendah. Nitrogen total pada setiap perlakuan mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. Kandungan N-total hasil analisis awal yaitu 0,12%-0,19% yang tergolong rendah, sedangkan hasil analisis akhir N-total tergolong rendah yaitu antara 0,21%-0,235.

Penurunan kandungan P diduga karena P yang tersedia di dalam tanah banyak diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhan tanaman jagung. Pelapukan bahan organik di daerah tropika basah sangat tinggi sehingga penurunan kandungan C-organik tanah berlangsung cepat yang berakibat kandungan bahan organik rendah (Nursyamsi dan Suprihatin, 2005).

Nilai KTK tanah awal maupun akhir rendah. Penurunan KTK dan KB dari tanah awal ke tanah akhir dapat disebabkan oleh kation-kation basa seperti K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ diserap oleh tanaman, selain itu K⁺ yang mudah tercuci akibat curah hujan yang cukup tinggi. Tanah Ultisol merupakan jenis tanah yang telah mengalami pelapukan tinggi sehingga memiliki KTK dan KB rendah Prasetyo dan Suriadikarta (2006); Hermawan (2014). Ultisols juga miskin hara P dan kation-kation dapat dipertukarkan seperti Ca, Mg, Na dan K sehingga berakibat pada KTK rendah dan peka erosi (Sudaryono, 2009).

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia tanah awal dan akhir lapisan tanah *top soil* pada Lahan Tanaman Jagung

Jenis Analisis		Perlakuan			
		A	B	C	D
pH (H ₂ O)	Awal	5,67 AM	5,71 AM	5,86 AM	5,69 AM
	Akhir	5,62 AM	5,80 AM	5,80 AM	5,84 AM
pH (KCl)	Awal	5,32 M	5,33 M	5,38 M	5,30 M
	Akhir	5,47 M	5,18 M	5,29 M	5,44 M
N-Total (%)	Awal	0,14 R	0,19 R	0,16 R	0,13 R
	Akhir	0,13 R	0,11 R	0,11 R	0,12 R
P-Tersedia (ppm)	Awal	13,80 T	17,50 ST	10,11 T	12,83 T
	Akhir	10,55 T	14,30 T	7,63 T	9,26 T
C-total (%)	Awal	1,88 R	1,72 R	1,51 R	1,72 R
	Akhir	1,68 R	1,60 R	1,44 R	1,60 R
KTK (cmol kg ⁻¹)	Awal	9,5 R	8,50 R	8,50 R	7,60 R
	Akhir	8,70 R	8,30 R	7,80 R	8,40 R

Keterangan: A (olah tanah minimum), B (olah tanah minimum + pupuk), C (olah tanah Intensif), D (olah tanah Intensif +pupuk. Angka yang diikuti huruf menyatakan ST= sangat tinggi; T=tinggi; S=sedang; R=rendah; SR=sangat rendah; M=masam; AM=agak masam; N=netral; AA=agak alkalis (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa (Berat Kering) Tanaman Jagung

Tabel 2. menunjukkan bahwa berat kering pada brangkasan, klobot dan berat total tertinggi pada pemberian NPK dengan dosis 400 kg ha⁻¹, Urea 200 kg ha⁻¹ dan 1 Mg ha⁻¹ berturut-turut sebesar 6,47 t ha⁻¹, 0,97 t ha⁻¹, dan 7,45 t ha⁻¹ berbeda dengan tanpa pemberian pupuk yaitu berturut-turut 3,14 t ha⁻¹, 0,54 t ha⁻¹ dan 3,72 t ha⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tanpa diberi pupuk tidak mampu menghasilkan peningkatan yang signifikan terhadap berat kering tanaman. Penambahan berat kering tanaman masih tergantung dari pemberian pupuk anorganik dan organik yang diberikan. Hal tersebut disebabkan karena pupuk anorganik yang diberikan memiliki kandungan unsur hara N, P, dan K yang tinggi, sedangkan bahan organik memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang rendah (Hardjowigeno, 2007).

Selain itu, produksi bahan kering atau penyerapan N oleh tanaman dipengaruhi oleh pemberian N. Hal ini dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk NPK dengan berat tajuk sebesar berturut-turut 257,72 g dan 149,63 g (Kriswantoro et al. 2016).

Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi Tanaman Jagung

Tabel 3 menunjukkan bahwa bobot pipilan jagung kering panen, kering oven dan bobot biji kadar air 14% tertinggi pada perlakuan pemberian pupuk majemuk (NPK 400 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + 1 Mg ha⁻¹ sebesar berturut-turut 10,85 Mg ha⁻¹, 6,99 Mg ha⁻¹ dan 10,09 Mg ha⁻¹) berbeda nyata bila diberi dengan perlakuan tanpa pupuk. Hal ini diduga karena adanya penambahan pupuk maka ketersediaan hara didalam tanah juga ikut meningkat. Meningkatnya hara di dalam tanah maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Pemberian pupuk organik dan

anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman jagung baik itu panjang tongkol, lingkaran tongkol dan bobot pipilan jagung (Frobel et al. 2013).

Tabel 2. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap berat kering tanaman jagung

Perlakuan	Berat kering (Mg ha ⁻¹)		
	Brangkasan	Klobot	Total
T0 (Olah Tanah Minimum)	5,07	0,79	5,87
T1 (Olah Tanah Intensif)	4,54	0,76	5,30
Uji F	tn	tn	tn
P0 (Tanpa Pupuk)	3,14 b	0,58 b	3,72 b
P1 (dipupuk)	6,47 a	0,97 a	7,45 a
Uji F	*	*	*
BNT 5%	0,65	0,17	0,36

Keterangan : P1= NPK 400 kg ha⁻¹+ Urea 200 kg ha⁻¹+ Kompos 1 Mg ha⁻¹ ; tn=tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *=berbeda nyata pada taraf 5%; kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 3. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap produksi pipilan jagung per hektar

Perlakuan	Bobot pipilan jagung (Mg ha ⁻¹)		
	Biji kering panen	Biji kering oven	Biji kadar air 14%
T0 (Olah Tanah Minimum)	8,90	5,73	8,28
T1 (Olah Tanah Intensif)	7,84	5,04	7,29
Uji F	tn	tn	tn
P0 (Tanpa Pupuk)	5,90b	3,78b	5,48b
P1 (dipupuk)	10,85a	6,99a	10,09a
Uji F	*	*	*
BNT 5%	1,79	1,13	1,76

Keterangan : P1= NPK 400 kg ha⁻¹+ Urea 200 kg ha⁻¹+ Kompos 1 Mg ha⁻¹ ; tn=tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *=berbeda nyata pada taraf 5%; kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Serapan K Tanaman Jagung

Tabel 4 menunjukkan bahwa serapan K tanaman jagung pada perlakuan tanpa pemberian pupuk nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk (NPK 400 kg + Urea 200 kg). Kandungan hara K brangkasan, biji dan total tanaman jagung tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pupuk yaitu sebesar 65,67 kg ha⁻¹, 69, 49 kg ha⁻¹, dan 135,17 kg ha⁻¹. Hal ini terjadi karena dengan adanya penambahan pupuk maka ketersediaan hara di dalam tanah juga ikut meningkat. Dengan adanya peningkatan kadar air maka serapan hara juga ikut meningkat. Hal ini Pemberian pupuk anorganik ke dalam tanah dapat menambah ketersediaan hara yang cepat bagi tanaman. Pasokan K yang cukup akan menjamin fungsi daun selama pertumbuhan buah dan jumlah gula dalam buah serta berperan dalam sintesis protein dan memacu konversi nitrat menjadi protein sehingga meningkatkan efisiensi N dalam tanah. Kandungan K di dalam jaringan yang cukup akan dapat mempertahankan kandungan air dalam jaringan pada kondisi tercekam sehingga tahan akan kekeringan dan serangan hama dan penyakit. Tingginya K yang terangkut pada perlakuan pemupukan sejalan dengan berat kering brangkasan, biji dan total bahan kering yang dihasilkan

Tabel 4. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap K terangkut oleh tanaman jagung

Perlakuan	Serapan K (kg ha ⁻¹)		
	Brangkasan	Biji	Total
T0 (Olah Tanah Minimum)	51,41	56,35	107,76
T1 (Olah Tanah Intensif)	46,41	52,22	97,52
Uji F	tn	tn	tn
P0 (Tanpa Pupuk)	32,14 b	37,97 b	70,12 b
P1 (dipupuk)	65,67 a	69,49 a	135,17 a
Uji F	*	*	*
BNT 5%	6,52	11,32	16,42

Keterangan : P1= NPK 400 kg ha⁻¹+ Urea 200 kg ha⁻¹+ Kompos 1 Mg ha⁻¹; tn=tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *=berbeda nyata pada taraf 5%; kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Perilaku Pertukaran Unsur Hara Kalium di dalam Tanah

Sifat Kimia pada lahan pertanaman jagung

Sifat kimia tanah *top soil* dan *sub soil* setelah panen menunjukkan bahwa nilai pH (H₂O) tergolong dalam kriteria agak masam. Nilai pH untuk kedalaman 0-10 cm lebih rendah dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm.

Tabel 5. Sifat Kimia pada lahan pertanaman jagung

Perlakuan	Kedalaman (cm)	C-total (%)	pH (1:2)		K ⁺ (cmol kg ⁻¹)	KTK (cmol kg ⁻¹)
			H ₂ O	KCl		
<i>Tanpa pupuk</i>						
Olah tanah minimum	0-10	2,11 S	5,62 AM	5,47 M	0,66 R	8,70 R
	10-20	1,47 R	6,14 AM	5,58 M	0,77 R	8,40 R
Olah tanah intensif	0-10	1,54 R	5,80 AM	5,29 M	0,53 R	7,80 R
	10-20	1,54 R	6,09 AM	5,39 M	0,40 R	7,00 R
<i>Pupuk</i>						
Olah tanah minimum	0-10	1,74 R	5,80 AM	5,18 M	0,80 R	8,30 R
	10-20	1,30 R	6,01 AM	5,23 M	0,60 R	6,90 R
Olah tanah intensif	0-10	1,27 R	5,84 AM	5,44 M	0,58 R	8,40 R
	10-20	1,23 R	5,93 AM	5,29 M	0,43 R	7,00 R

Keterangan: A (olah tanah minimum), B (olah tanah minimum + pupuk), C (olah tanah Intensif), D (olah tanah Intensif +pupuk. Angka yang diikuti huruf menyatakan ST= sangat tinggi; T=tinggi; S=sedang; R=rendah; SR=sangat rendah; M=masam; AM=agak masam; N=netral; AA=agak alkalis (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Hasil analisis tanah setelah panen menunjukkan nilai KTK untuk kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm walaupun nilai KTK masih tergolong dalam kriteria rendah untuk semua perlakuan.. Hal ini diduga karena adanya akumulasi bahan organik di permukaan tanah akibat penggunaan mulsa sebelumnya (musim pertama dan musim kedua) yang dapat menambah bahan organik tanah. Hal yang sama juga terlihat untuk kandungan C total dimana tanah *topsoil* (0-10 cm) lebih tinggi dibandingkan *subsoil* (10-20 cm) yang diduga adanya akumulasi pemberian mulsa yang dapat menambah bahan organik. Bahan

organik tanah melalui fraksi-fraksinya memiliki pengaruh yang nyata terhadap pergerakan dan pencucian hara (Muzaiyanah dan Subandi, 2016).

Sedangkan dengan K_{dd} rendah, 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).

Quantity-Intensity (Q/I) Kalium di Tanah Ultisol Gedung Meneng

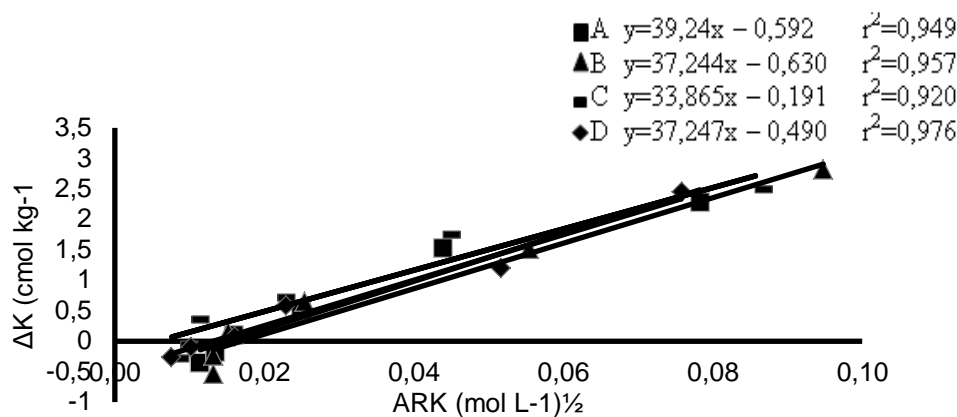
Hasil analisis pengukuran jerapan K⁺ yang menggunakan metode Q/I pada analisis tanah *top soil* dan *subsoil* yang menggambarkan kurva Q/I (**Gambar 3**, **Gambar 4**) dan nilai parameter Q/I masing-masing perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 6**, dan uji *student-t* (**Tabel 7**, **Tabel 8** dan **Tabel 9**). Kurva Q/I menjelaskan hubungan antara ketersediaan *quantity* dan *intensity* (Q/I) K di dalam tanah yaitu antara AR^K (faktor *intensity*) dan ΔK (faktor *quantity*). Hubungan tersebut cukup menjelaskan bagaimana K di dalam tanah tergantung pada kuantitas tanah untuk menyediakan K. Pada **Gambar 3** dan **Gambar 4** dapat dilihat bahwa tanah pada semua perlakuan mengalami penjerapan K⁺ yang dapat ditukar sehingga kurva berada diatas sumbu X. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk K ke dalam tanah meningkatkan K dapat ditukar ke dalam (K_{dd}) tanah sedangkan (Ca + Mg)_{dd} tidak berubah. Sistem olah tanah minimum juga mengakibatkan akumulasi bahan organik dipermukaan yang mengandung Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, dan Na⁺.

Lebih lanjut pengaruh perlakuan terhadap PBC^K, dimana nilai PBC^K pada perlakuan A (olah tanah minimum tanpa pemupukan) memiliki nilai PBC^K lebih besar dibandingkan perlakuan yang lain. Nilai PBC^K yang tinggi menunjukkan kemampuan tanah menyuplai K yang baik sedangkan PBC^K tanah rendah menunjukkan bahwa tanah membutuhkan pemupukan yang sering. Adapun olah tanah yang dikombinasikan dengan pupuk NPK majemuk belum menunjukkan meningkatkan nilai PBC^K di tanah. Hal ini berarti bahwa Tanah Ultisol Gedung Meneng perlu sering dilakukan pemupukan K.

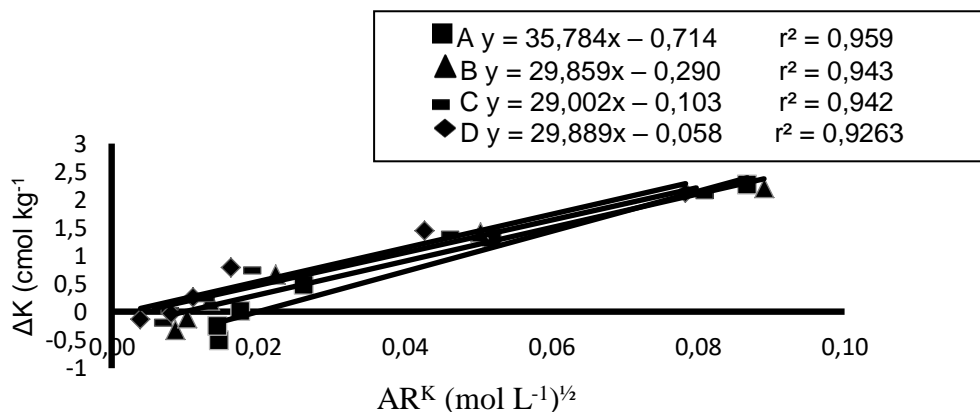
Nilai daya sangga kalium (PBC^K) berbanding lurus dengan nilai koefisien selektivitas (Kv). Semakin tinggi PBC^K maka Kv juga akan semakin tinggi. Dari **Tabel 6** dapat dilihat pada umumnya nilai Kv pada tanah yang diberi perlakuan olah tanah minimum lebih tinggi dari pada perlakuan olah tanah intensif. Hal ini disebabkan pada olah tanah minimum memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan KTK sehingga daya jerap tanah terhadap K⁺ meningkat.

Pengaruh perlakuan terhadap koefisien selektivitas K⁺ (Kv), dimana perilaku K⁺ dalam tanah juga dapat dijelaskan dengan selektivitas tanah terhadap K⁺ (Kv). Dari **tabel 6** dapat dilihat bahwa pada umumnya nilai Kv pada olah tanah minimum lebih tinggi daripada olah tanah intensif. Hal ini dapat dijelaskan bahwa tanah dengan olah tanah minimum lebih banyak mengikat K⁺ daripada Ca²⁺ bila dibandingkan dengan olah tanah intensif. Selain itu, tingginya nilai Kv menggambarkan bahwa K

yang diberikan melalui pemupukan K akan bertahan dari proses pencucian terutama tanah-tanah yang berada di daerah bercurah hujan tinggi (Lumbanraja et al.1993).



Gambar 3. Kurva *Quantity-Intensity* kalium pada dua sistem olah tanah dan pemupukan pada kedalaman 0-10 cm, Perlakuan A. Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan; B Olah Tanah Minimum + NPK: 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; C. Olah Tanah Intensif +Tanpa Pemupukan; D. Olah Tanah Intensif + 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹.



Gambar 4. Kurva *Quantity-Intensity* kalium pada dua sistem olah tanah dan pemupukan pada kedalaman 10-20 cm. Perlakuan A. Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan; B Olah Tanah Minimum + NPK: 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; C. Olah Tanah Intensif +Tanpa Pemupukan; D. Olah Tanah Intensif + 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹.

Lebih lanjut, pada **Tabel 7** dapat dilihat perbedaan pengaruh antara perlakuan terhadap kapasitas penyangga kalium (PBC^K), kalium teradsorpsi dalam keadaan mudah dilepaskan (ΔK_0), dan intensitas K^+ dalam keadaan kesimbangan (AR_0^K). Selain itu, nilai PBC^K tanah dapat menggambarkan hubungan ΔK_0 dengan AR_0^K . Nilai intensitas pada kesimbangan (AR_0^K) adalah nilai yang menggambarkan intensitas K^+ dalam keadaan kesimbangan. Tanah dengan sistem olah tanah minimum memiliki nilai AR_0^K lebih besar dibandingkan dengan AR_0^K pada sistem olah tanah intensif baik pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Hal ini menggambarkan bahwa pemupukan K lebih efisien pada tanah dengan olah tanah minimum, terutama pada lahan kering dengan curah hujan yang tinggi. Pada uji *Student-t* kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm AR_0^K . Perlakuan olah tanah minimum tanpa pupuk dibandingkan dengan olah tanah minimum dan olah tanah intensif yang

diberi pupuk tidak berpengaruh nyata dan juga perlakuan olah tanah minimum diberi pupuk dibandingkan dengan perlakuan olah tanah intensif tanpa pupuk tidak berpengaruh nyata yang berarti belum dapat meningkatkan dan AR_0^K di dalam tanah. Pemberian pupuk K ke dalam tanah meningkatkan AR_0^K dan ΔK_0 , tetapi tidak meningkatkan PBC^K (Agustina, 2017).

Tabel 6. Nilai parameter Q/I terpaat pada dua sistem olah tanah dan pemupukan pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Perlakuan	Kedalaman (cm)	PBC^K $cmol\ kg^{-1}$ $(mol\ L^{-1})^{1/2}$	AR_0^K $mol\ L^{-0,5}$	Kv	ΔK_0	KL $cmol\ kg^{-1}$	Ks
<i>Tanpa Pupuk</i>							
Olah Tanah	0-10	39,24 R	0,015	8,96	0,592	0,660	0,067
Minimum	10-20	35,78 R	0,019	8,52	0,714	0,770	0,055
Olah Tanah	0-10	33,86 R	0,005	8,68	0,191	0,536	0,344
Intensif	10-20	29,00 R	0,003	8,28	0,103	0,409	0,305
<i>Pupuk</i>							
Olah Tanah	0-10	37,24 R	0,016	8,97	0,630	0,809	0,179
Minimum	10-20	29,85 R	0,009	8,65	0,290	0,605	0,314
Olah Tanah	0-10	37,24 R	0,013	8,86	0,490	0,581	0,090
Intensif	10-20	29,88 R	0,001	8,53	0,058	0,432	0,374

Keterangan: ΔK_0 : Kedudukan non-spesifik K; PBC^K : *potential buffering capacity* K; AR_0^K : Keseimbangan *activity ratio* K, Kv: koefisien vanselow; ΔK_0 : Kedudukan non-spesifik K, KL: K labil yang dapat dipertukarkan, dan Ks: Kedudukan spesifik K (= $K_L - \Delta K_0$). Kriteria PBC^K : (SR) sangat rendah (<20), (R) rendah (20-50), (S) sedang (50-100), (T) tinggi (100-200), dan (ST) sangat tinggi (>200) (Zharikova, 2004).

Nilai AR_0^K , ΔK_0 , KL, dan Ks dari percobaan yang telah dilakukan diperoleh hasil yaitu tanah yang diberi perlakuan olah tanah minimum lebih tinggi dari pada perlakuan olah tanah intensif. Semakin tinggi ΔK_0 , KL, dan Ks (Tabel 6) maka akan semakin tinggi K tersedia di dalam tanah. Sehingga K yang dapat diserap oleh tanaman jagung juga akan semakin tinggi. Pada uji Uji *student-t* ΔK_0 (Tabel 8) perlakuan olah tanah tanpa pupuk maupun yang dikombinasikan dengan pupuk majemuk NPK tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa olah tanah minimum yang dikombinasikan dengan pupuk majemuk NPK belum mampu meningkatkan ΔK_0 di dalam tanah. Sedangkan tanah yang diberi perlakuan A (olah tanah minimum) dengan perlakuan C (olah tanah intensif) sangat berbeda nyata pada taraf 1%. Hal ini dikarenakan K^+ dijerap oleh fraksi organik pada perlakuan olah tanah minimum dimana pada olah tanah minimum memiliki akumulasi bahan organik. Pengolahan tanah intensif seperti pada lahan pertanaman ubi kayu, akan menyebabkan terbukanya lahan dan penurunan kandungan bahan organik tanah. Penurunan kandungan bahan organik tanah ini akan berdampak pada penurunan kandungan humus tanah yang pada akhirnya juga akan berdampak pada penurunan nilai KTK tanah (Utomo, 2012).

Koloid humus mempunyai KTK paling besar dibandingkan dengan koloid liat. Koloid humus selain berfungsi sebagai tempat jerapan kation-kation, juga berperan sebagai sumber pembebasan unsur hara yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Uji *student-t* ΔK_0 , AR_{Ke} , dan PBC_K pada kedalaman 0-10 cm dibandingkan dengan pada 10-20 cm dapat di lihat pada Tabel 9. Perlakuan olah tanah dan

pemupukan untuk perlakuan A, B, dan C (dengan Uji-t) tidak berpengaruh nyata terhadap parameter Q/I) K^+ yaitu adsorpsi kalium (ΔK_0), aktifitas rasio kalium dalam keseimbangan (AR_{K_e}) dan potensi penyangga K (PBC_K) pada kedalaman 0-10 cm dibandingkan dengan pada 10-20 cm, kecuali pada perlakuan D (oleh tanah intensif dengan pupuk)

Tabel 7. Uji *Student-t* pada parameter pengamatan $PBC_K, \Delta K^0$, dan AR_{K_e} kedalaman 10 -20 cm

Perlakuan	T hitung			T tabel	
	PBC_K	ΔK_0	$AR_{K_0}^K$	0,05	0,01
A VS B	-14,55tn	-11,06tn	1,120tn	4,303	9,925
A VS C	-15,04tn	25,27**	7,58*		
A VS D	-8,83tn	-21,103tn	-13,903tn		
B VS C	4,830*	5,168*	5,82*		
B VS D	-0,865tn	6,201*	2,22tn		
C VS D	-2,51tn	-3,11tn	5,413*		

Keterangan: Perlakuan A. Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan; B Olah Tanah Minimum + NPK: 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; C. Olah Tanah Intensif +Tanpa Pemupukan; D. Olah Tanah Intensif + 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; * : Berbeda nyata pada taraf 5%, ** : Sangat berbeda nyata pada taraf 1 %, tn : Tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 8. Uji *Student-t* pada parameter pengamatan $PBC_K, \Delta K^0$, dan AR_{K_e} kedalaman 10 -20 cm

Perlakuan	T hitung			T tabel	
	PBC_K	ΔK_0	$AR_{K_0}^K$	0,05	0,01
A VS B	-14,55tn	-11,06tn	1,120tn	4,303	9,925
A VS C	-15,04tn	25,27**	7,58*		
A VS D	-8,83tn	-21,103tn	-13,903tn		
B VS C	4,830*	5,168*	5,82*		
B VS D	-0,865tn	6,201*	2,22tn		
C VS D	-2,51tn	-3,11tn	5,413*		

Keterangan: Perlakuan A. Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan; B Olah Tanah Minimum + NPK: 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; C. Olah Tanah Intensif +Tanpa Pemupukan; D. Olah Tanah Intensif + 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; * : Berbeda nyata pada taraf 5%, ** : Sangat berbeda nyata pada taraf 1 %, tn : Tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 9. Uji *Student-t* pada parameter pengamatan $PBC_K, \Delta K^0$, dan AR_{K_e} Top soil₍₀₋₁₀₎ vs Sub soil₍₁₀₋₂₀₎

Perlakuan	T hitung			T tabel	
	PBC_K	ΔK_0	$AR_{K_0}^K$	0,05	0,01
A ₍₀₋₁₀₎ VS A ₍₁₀₋₂₀₎	-8,06tn	4,390*	-0,30tn	4,303	9,925
B ₍₀₋₁₀₎ VS B ₍₁₀₋₂₀₎	-39,87tn	-4,94tn	-3,83tn		
C ₍₀₋₁₀₎ VS C ₍₁₀₋₂₀₎	-16,63tn	-1,61tn	-1,720tn		
D ₍₀₋₁₀₎ VS D ₍₁₀₋₂₀₎	13,59**	13,71**	11,180**		

Keterangan: Perlakuan A. Olah Tanah Minimum + Tanpa Pemupukan; B Olah Tanah Minimum + NPK: 400 kg ha⁻¹, Urea: 200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; C. Olah Tanah Intensif +Tanpa Pemupukan; D. Olah Tanah Intensif + 400 kg ha⁻¹, Urea:

200 kg ha⁻¹, Kompos 1 Mg ha⁻¹; * : Berbeda nyata pada taraf 5%, ** : Sangat berbeda nyata pada taraf 1 %, tn : Tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Uji Korelasi Hasil Analisis Tanah dan Tanaman dengan Parameter Q/I Kalium

Hasil uji korelasi antara variabel yang disajikan pada **Tabel 10**, menjelaskan bahwa kalium terpanen dan biomassa jagung tidak nyata berkorelasi dengan adsorpsi K⁺ yang dilepaskan (ΔK_0 -non-spesifik adsorbed), aktivitas rasio kalium dalam keadaan keseimbangan dengan kation lain dalam larutan tanah (AR_K), kapasitas penyangga kalium (PBC_K) dan koefisien selektivitas (K_v). Hal ini diduga semakin tinggi nilai ΔK_0 (semakin positif pada kurva Q/I) maka semakin tinggi pula K dapat ditukar (K-dd), KTK tanah, dan serapan K tanaman. ΔK_0 merupakan jumlah K yang sangat mudah ditukar sehingga semakin banyak jumlah K yang keluar dari tanah menunjukkan juga semakin banyak K yang dapat ditukar dan akan semakin banyak K yang dapat tersedia bagi tanaman sehingga akan semakin meningkat serapan K tanaman. [Ajiboye et al. \(2015\)](#) melaporkan bahwa rendahnya status mobile-K pada tanah yang diteliti menunjukkan bahwa tanah memiliki kemampuan rendah untuk mengisi K-dd hasil dari pengurangan oleh serapan tanaman. Kegiatan produksi tanaman akan sangat bergantung pada eksternal K dari sumber pupuk.

Pada tabel 10 juga menunjukkan PBC_K berkorelasi positif dan tidak berpengaruh nyata terhadap serapan K serta biomassa tanaman. Hal ini dikarenakan PBC_K pada tanah rendah sehingga K⁺ yang berada di larutan dan yang telah diserap tanaman maupun tercuci tidak dapat disuplai kembali oleh tanah. [Rasnake dan Thompson \(1976\)](#) menyatakan bahwa nilai PBC_K yang rendah memerlukan dosis pemupukan dengan frekuensi yang relatif sering dibanding dengan PBC_K yang lebih tinggi. Karena PBC_K merupakan kemampuan tanah untuk mempertahankan K⁺ di larutan tanah ([Tisdale et al 1985](#)).

Tabel 10. Uji korelasi antara ΔK_0 , Kdd, KTK, PBC_K, dan serapan K tanaman jagung

No	Uji korelasi	Persamaan	r	
1	ΔK_0 VS serapan K tanaman	$y = 59,09+104,6x$	0,301	tn
2	PBC _K VS serapan K tanaman	$y = -62,11+4,469x$	0,083	tn
3	Kdd VS serapan K tanaman	$y = -18,254+187x$	0,010	tn
4	K_v VS serapan K tanaman	$y = -775,2+198,1x$	0,224	tn
5	AR_K VS Serapan K tanaman	$y = 51,32+4552x$	0,358	tn
6	ΔK_0 VS biomassa tanaman	$y = 3,102+5,827x$	0,285	tn
7	PBC _K VS biomassa tanaman	$y = -3,199+0,238x$	0,07	tn
8	Kdd VS biomassa tanaman	$y = -1.345+10,718x$	0,013	tn
9	K_v VS biomassa tanaman	$y = -42,73+10,90x$	0,207	tn
10	AR_K VS biomassa tanaman	$y = 2,712+254,6x$	0,341	tn

Keterangan: tn = tidak nyata pada taraf 5%.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemberian pupuk dengan dosis NPK 400 kg ha⁻¹+ Urea 200 kg ha⁻¹+ kompos 1 Mg ha⁻¹ berpengaruh nyata meningkatkan produksi jagung, biomassa dan K⁺ terangkut panen jagung, tetapi pengaruh perlakuan olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap 3 variabel tersebut. (2) Perlakuan olah tanah minimum dan pupuk menurunkan Potensi Penyangga kalium (PBCK) tetapi meningkatkan aktivitas kalium pada keseimbangan (ARK0), dan Kalium non-spesifik ($\Delta K0$) dibandingkan tanpa pemberian pupuk. (3) Kalium tersedia dalam tanah, biomassa dan kalium terpanen jagung tidak nyata berkorelasi positif dengan parameter QI yaitu adsorpsi K⁺ yang dilepaskan ($\Delta K0$), aktivitas rasio kalium dalam keadaan keseimbangan dengan kation lain dalam larutan tanah (ARK0), kalium dapat ditukar (K_{dd}), kapasitas penyangga kalium (PBCK) dan koefisien selektivitas (K_v).

SANWACANA

Terimakasih kepada Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. 2017. *Pengaruh Pupuk Organonitrofos dan Kombinasinya dengan Pupuk Anorganik terhadap Perilaku Pertukaran Kalium (K) dalam Tanah, serta Serapan K oleh Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.) di Tanah Ultisol Gedung Meneng*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 52 hlm.
- Ajiboye, A. G., J. O. Azeez, and A. J. Omotunde. 2015. Potassium Forms and Quantity- Intensity Relationship in some Wetland Soils of Abeokuta, Southwestern Nigeria. *Archives of Agrotechnology and Soil Science* 61(10): 1393-1408.
- 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.
- BPS. 2017. *Data Produksi Jagung Indonesia pada Tahun 2016* (<http://www.bps.go.id>). Diakses pada 11 April 2019. 82 hlm.
- 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. Thailand: 21-28.
- Evangelou, V. P. and R. E. Phillips. 1987. Sensitivity Analysis on the Comparison Between the Gapon and Vanselow Exchange Coefficients. *Soil Science Sociol of America Journal* 51: 1473-1479.
- Frobel G. D., J.J.M.R. Londok., R.A.V. Tuturoong dan W. B. Kaunang. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek* 32(5):5-7.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Hermawan, A. 2014. *Perubahan Titik Nol Dan Efisiensi P Tanaman Jagung Pada Ultisol Akibat Pemberian Campuran Abu Terbang Batubara Dan Kotoran*

- Ayam. [Disertasi]. Program Studi Ilmu Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. 109 hlm.
- Hunsigi, G. 2011. Potassium Management Strategies to Realize High Yield and Quality Of Sugarcane. *Karnataka Journal of Agricultural Science* 24(1): 45-47.
- Kriswanto, H., Ety S dan Syamsul B. 2016. Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk NPK pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Journal Klorofil* 11(1): 1-16.
- Lindsay, W. L. 1979. *Chemical Equilibria in Soils*. John Wiley & Sons. New York. 449 hlm.
- Lumbanraja, J., M. Utomo dan Fitriati. 1993. Karakteristik jerapan amonium tanah pada tiga perlakuan pengolahan tanah dan pemupukan nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional IV: Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi* : 1-10.
- Lumbanraja, J. 2017. *Kimia Tanah dan Air: Prinsip Dasar dan Lingkungan*. CV. Anugrah Utama Raharja. Lampung.
- Lumbanraja, J. and V.P. Evangelou. 1994. Adsorption-desorption of potassium and ammonium at low cation concentrations in three Kentucky sub soil. *Soil Science* 157: 269-278.
- Muzaiyanah, S., Subandi. 2016. Peranan Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Kedelai dan Ubi Kayu pada Lahan Kering Masam. *Iptek Tanaman Pangan* 11(2): 2-3.
- Nursyamsi, D dan Suprihatin. 2005. Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), dan Kedelai (*Glycine max*). *Bulgarian Agronomi* 33(3): 40 – 47.
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Journal Litbang Pertanian* 25(2): 39-47.
- Rasnake, M., and G. W. Thomas. 1976. Potassium Status of Some Alluvial Soils in Kentucky. *Soil Science Society of America Journal* 40: 883-886.
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan* 10(3): 337-346.
- Sutedjo, M. M. dan A. G. Kartasapoetra. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah: Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Rineka cipta. Jakarta. 98 hlm.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizers Fourth Edition*. Mucmillan Publishing Company. New York. 754 hlm.
- Utomo, M. 2002. Olah tanah konservasi untuk pengelolaan lahan berkelanjutan,” *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Olah Tanah Konservasi*. Yogyakarta, 30 Juli 2002. hal. III:1-35.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 110 hlm.
- Winarso, S. 2015. *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Jogjakarta. 269 hlm.