

Pengekstrak, Status dan Dosis Pupuk Kalium untuk Padi Gogo pada Hapludults, Braja Selehah, Kabupaten Lampung Timur

Status and Dosage of Potassium Fertilizer for Upland Rice in Hapludults, Braja Selehah, East Lampung District

Antonius Kasno*, dan I Wayan Suastika

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor 16124, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 09 Januari 2017

Direview: 24 Januari 2017

Disetujui: 01 Juni 2017

Kata kunci:

Status K
Padi gogo
Hapludults
Pengekstrak Colwell

Keywords:

K Status
Upland rice
Hapludults
Colwell extraction

Abstrak: Kalium merupakan hara makro primer dan menjadi faktor pembatas pertumbuhan pada lahan kering masam. Pengekstrak hara K terbaik, status hara K dan dosis pupuk K untuk padi gogo pada Hapludults belum banyak dipelajari. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan pengekstrak hara K terbaik, status hara K dan dosis pupuk K untuk tanaman padi gogo yang ditanam pada tanah Hapludults dengan kandungan K sangat rendah. Penelitian dilakukan di Desa Braja Harjosari, Kecamatan Braja Selehah, Lampung Timur (05° 10' 57" LS, dan 105° 46' 33" BT), pada musim kering 2015 dan musim hujan 2015/2016. Pada musim pertama, status K buatan dibuat dengan menambah pupuk K dengan dosis 0 X, ¼ X, ½ X, ¾ X, dan 1 X, dimana X merupakan jumlah pupuk K untuk mencapai kadar K dalam tanah 0,6 cmol₍₊₎ kg⁻¹. Pada musim kedua dibuat percobaan respon pemupukan pada setiap status hara K, dengan dosis 0, 20, 40, 80, dan 160 kg K ha⁻¹. Pada musim pertama petak perlakuan berukuran 25 m x 6 m, dan musim kedua 5 m x 6 m. Pengamatan dilakukan terhadap sifat kimia tanah dan berat gabah kering. Pengekstrak K yang diuji adalah NH₄OAc 1N pH 7, NH₄OAc 1N pH 4,8, HCl 25%, Truog, Mehlich 1, Bray 1, Bray 2, Colwell, dan Morgan Venema. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengekstrak hara K terbaik tanah Hapludults adalah Colwell. Status hara K rendah, sedang dan tinggi adalah <21,5, 21,5 – 26,5 dan >26,5 mg kg⁻¹, dan dosis pupuk K untuk padi gogo pada masing-masing status hara K berturut-turut adalah 125, 110, dan 80 kg KCl ha⁻¹.

Abstract. Potassium is a primary macro nutrients and it becomes a limiting factor of plant growth in the upland acid soil. There have not been much studied about the best K extraction, K nutrient status, and the rate of K fertilizer application for upland rice in Hapludults. The objective of this research is to investigate the best extractant for K nutrient, evaluate K nutrient status and the best rate of K fertilizer for each K nutrient status for upland Hapludults with very low K content. The study was conducted in the village of Braja Harjosari, Sub district of Braja Selehah, East Lampung (05° 10 '57.43 "S and 105° 46' 33.27" E), in dry season of 2015 until the rainy season of 2015/2016. In the first season, a series of artificial K nutrient status from low to high was made by adding K fertilizer with doses of 0 X, ¼ X, ½ X, ¾ X, and 1 X, where X is the amount of K fertilizer intended to achieve the levels of 0.6 cmol₍₊₎kg⁻¹ K in the soil. In the second season, a fertilization response trial on each K nutrient status, with doses of 0, 20, 40, 80, and 160 kg K ha⁻¹ was established Plots dimension was 25 m x 6 m in the first season and 5 m x 6 m in the second season. Observations were made on soil chemical properties and dry grain weight. The K extraction tested were 1N NH₄OAc pH 7, 1N NH₄OAc pH 4.8, 25% HCl, Truog, Mehlich 1, Bray 1, Bray 2, Colwell, Morgan Venema. The results showed that the best nutrient K extraction of Hapludults soil was the Colwell. The low, medium and high K nutrient status was <21.5, 21.5 – 26.5 and > 26.5 mg kg⁻¹, and the dosage of K fertilizer for upland rice in each nutrient status K was 125, 110, and 80 kg KCl ha⁻¹.

Pendahuluan

Lahan kering masam tingkat kesuburannya sangat beragam dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain jenis tanah, cara pengelolaan oleh petani, serta jenis tanaman yang diusahakan. Lahan kering masam terbentuk pada daerah dengan curah hujan tinggi, sehingga proses pencucian hara sangat intensif, terutama hara yang bersifat

basa. Tanah Ultisol Kalimantan Timur bersifat masam sampai sangat masam, C-organik dan kejenuhan basa rendah, hara P rendah, K dapat dipertukarkan rendah (Prasetyo *et al.* 2001). Pemberian dolomit dan terak baja meningkatkan daya sangga K tanah, KTK dan konsentrasi K larutan tanah (Subiksa *et al.* 2004). Disamping itu, kadar Al, Fe dan Mn oksida pada lahan kering masam cukup tinggi dan sering mengganggu ketersediaan dan serapan hara makro bagi tanaman (Walbridge *et al.* 1991).

* Corresponding author: antkasno@gmail.com

Hara K merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan padi gogo pada tanah masam. Hara K pada tanah yang berkembang dari batuan sedimen, granit dan ultrabasik di Kalimantan Selatan berkisar antara 0,01 – 0,16 $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$ tanah (Anda *et al.* 2000). Batas kritis hara K terekstrak $\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N}$ pH 7 pada Kanhapludults Sitiung untuk tanaman padi gogo 0,14 $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$ (Dierolf dan Yost 2000). Dalam kompleks jerapan tanah, hara K berada bersama kation lain yang saling bersaing, seperti Al^{3+} , Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang lebih kuat kemampuan menyerapnya dibandingkan dengan kation bervalensi satu, seperti K dan Na. Pemberian pupuk kandang ayam 5 t ha^{-1} berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan C-total, N-total, P dan K tersedia tanah di Sukoharjo, Tanggamus (Sarno 2009). Pemberian pupuk P, terak baja, kapur dan bahan organik dapat meningkatkan muatan negatif tanah atau KTK tanah, sehingga mampu mengurangi pencucian kation-kation bervalensi satu seperti K (Anda *et al.* 2001).

Salah satu upaya meningkatkan kesuburan lahan kering masam adalah dengan pemberian amelioran. Ameliorasi lahan kering masam dapat meningkatkan ketersediaan hara P dan K. Pemberian dolomit dan terak baja dapat meningkatkan daya sangga K tanah akibat meningkatnya KTK dan konsentrasi K larutan tanah (Subiksa *et al.* 2004). Pembena tanah formula Volkanorf K424 nyata meningkatkan pH dan P tanah, serta menurunkan kandungan Al_{dd} pada tanah masam (Nurida *et al.* 2015). Pupuk organik Tithoganic nyata meningkatkan kadar C-organik, Ca-dd, Mg-dd dan aktivitas mikroba (Hartatik *et al.* 2015). Hara N, P, K, dan bahan organik menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan hasil jagung Inceptisol, pemberian bahan organik meningkatkan C-organik dan KTK tanah (Nursyamsi *et al.* 2002).

Pemupukan MOP Rusia pada tanah Inceptisol dan Ultisol dapat meningkatkan kadar K-HCl dan K- $\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N}$ pH 7,0 tanah serta biji kering dan hasil brangkas tanaman jagung (Nursyamsi *et al.* 2005). Rekomendasi pemupukan KCl untuk tanaman jagung pada Typic Kandiodox berstatus K Rendah, Sedang dan Tinggi adalah 150, 75, dan 0 kg ha^{-1} (Sutriadi *et al.* 2008). Namun untuk menjaga agar status hara K tidak berubah perlu dipupuk K sebagai dosis pemeliharaan yang sama dengan hara K yang terserap tanaman.

Kandungan hara K tanah sangat menentukan respon tanaman terhadap pemupukan K. Tingkat hara K tanah dapat diketahui dengan dianalisis di laboratorium atau dengan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK). Hara K tanah dapat diekstraksi dengan beberapa pengekstrak, masing-masing pengekstrak spesifik untuk sifat tanah dan tanaman tertentu. Pengekstrak hara K tanah pada Typic Kandiodox yang berkorelasi nyata dengan persen hasil jagung adalah $\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N}$ pH 4,8, $\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N}$ pH 7, dan HCl 25%, namun yang terbaik adalah $\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N}$ pH 4,8 (Sutriadi *et al.* 2008). Metode ekstraksi hara K terbaik

untuk tanaman tomat tanah Inceptisols adalah Truog (Izhar *et al.* 2013).

Rekomendasi pemupukan K dapat disusun berdasarkan pengekstrak terbaik, nilai dan batas status hara K, serta rekomendasi pemupukan pada lahan kering bersatur Rendah, Sedang dan Tinggi. Pengekstrak terbaik dapat dipelajari dengan percobaan korelasi di rumah kaca atau percobaan lapang. Batas kecukupan hara dan rekomendasi pemupukan dapat dipelajari dengan percobaan kalibrasi di lapang, dapat dilakukan dengan pendekatan lokasi tunggal atau banyak. Metode ekstraksi hara K tanah, batas kecukupan hara serta rekomendasi pemupukan K tanah masam lahan kering untuk padi gogo belum dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas, makalah ini menelaah metode ekstraksi, batas kecukupan hara K, serta rekomendasi pemupukan hara K untuk padi gogo pada Hapludults.

Bahan dan Metode

Percobaan kalibrasi hara K telah dilakukan pada lahan kering milik petani di Desa Braja Harjosari, Braja Selehah, Lampung Timur (05° 10' 57" LS, dan 105° 46' 33" BT) pada MK. 2015 dan MH. 2015/2016, dengan maksud untuk mendapatkan rekomendasi pemupukan K yang optimum untuk padi gogo pada Hapludults. Percobaan dilakukan dengan pendekatan lokasi tunggal, selama dua musim tanam. Musim pertama dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan status hara K buatan dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Musim kedua dibuat percobaan respons pemupukan K pada masing-masing status hara K buatan dengan maksud untuk mendapatkan dosis optimum pemupukan K berstatus K dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah, setiap perlakuan diulang 3 kali. Petak utama merupakan status hara K buatan, dan anak petak merupakan tingkat dosis pupuk K.

Status K buatan dibuat berdasarkan perhitungan jumlah hara K yang ditambahkan untuk mencapai kadar K tanah 0,6 $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$. Status hara K dibuat dengan pemberian pupuk K dengan dosis 0X (sangat rendah); ¼X (rendah), ½X (sedang), ¾X (tinggi) dan 1X (sangat tinggi). X adalah jumlah K yang diperlukan untuk mencapai kadar K tanah terekstrak $\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N}$ pH 7 sebesar 0,6 $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$. Pupuk KCl yang diberikan pada 0, ¼, ½, ¾, dan 1 X, masing-masing adalah 0, 173, 345, 518, dan 690 KCl kg ha^{-1} .

Pada musim pertama petak perlakuan berukuran 25 m x 6 m, dan ulangan 3 kali. Pupuk dasar yang digunakan adalah urea 300 kg, SP-36 150 kg, pupuk kandang 2 t ha^{-1} , kapur 1,45 t ha^{-1} . Pupuk kandang dan kapur diberikan seminggu sebelum tanam dengan cara disebar merata di seluruh permukaan petakan dan diaduk dengan tanah. Pupuk urea dan KCl diberikan 2 kali yaitu pada umur 7

dan 21 hari setelah tanam, masing-masing ½ dosis. Semua pupuk SP-36 diberikan pada saat tanaman berumur 7 HST. Padi gogo varietas Situpatenggang ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Benih padi ditanam dengan cara ditugal dengan 3 – 5 butir per lubang.

Pengamatan dilakukan terhadap contoh tanah sebelum diberi perlakuan, dan analisis tanah setelah panen. Contoh tanah sebelum diberi perlakuan dianalisis pH (H₂O dan 1 N KCl), C-organik, N-total, P dan K HCl 25%, P tersedia (Bray 1), Ca, Mg, K, Na, KTK terekstrak NH₄OAc 1N pH 7, Al³⁺ dan H⁺ terekstrak KCl 1N.

Pada musim kedua, petak percobaan setiap perlakuan pada musim pertama dibagi menjadi 5 masing-masing berukuran 5 m x 6 m. Lima tingkat dosis pupuk K yang digunakan sebagai *Sub Plot* adalah 0, 20, 40, 80 dan 160 kg K ha⁻¹. Sebelum pemupukan, contoh tanah komposit diambil dari setiap petak perlakuan status hara K. Contoh tanah dianalisis hara K dengan pengeksrak: NH₄OAc 1N pH 7, NH₄OAc 1N pH 4,8, HCl 25%, Truog, Mehlich 1, Bray 1, Bray 2, Colwell, Morgan Venema. Pengamatan tanaman dilakukan terhadap bobot gabah kering panen.

Analisis Data

Pengekstrak Terbaik

Pengekstrak terbaik ditentukan dengan mengorelasikan antara nilai uji tanah pada berbagai pengeksrak dengan persen hasil. Persen hasil adalah hasil tanaman tanpa pemupukan K (Y₀) dibagi dengan hasil tanaman maksimum pada perlakuan pemupukan K (Y_{maks}) dikalikan 100%. Kriteria pengeksrak terbaik adalah metode ekstraksi yang mempunyai nilai koefisien korelasi tertinggi dan nyata pada taraf 5%.

Kelas ketersediaan hara

Kelas ketersediaan hara K ditentukan dengan metode analisis keragaman yang dimodifikasi (Nelson dan Aderson, 1977), dengan prosedur sebagai berikut: (1) menghitung $\Delta Y_{maks} = (Y_{maks} - Y_0)$, (2) menyusun data ΔY_{maks} menurut peningkatan nilai uji tanah, (3) mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok ΔY_{maks} . Dasar pertimbangan yang digunakan dalam menarik batas sub kelompok adalah: (a) ΔY_{maks} harus mempunyai penurunan cukup besar antara nilai sebelah menyebelah batas pemisah dan rata-rata ΔY_{maks} harus naik, (b) batas pemisah tidak ditarik antara dua nilai uji tanah yang sama atau hampir sama, dan (c) anggota kelompok sekurang-kurangnya dua. (4) menghitung pasangan data (In), simpangan baku (Si), dan rata-rata ΔY_{maks} i dari kelompok ke i dan S gabungan (pooled S) dari semua kelompok. (5) menguji perbedaan antara dua ΔY_{maks} rata-rata dari kelompok yang berurutan dengan uji t-student satu arah dengan rumus:

$$t = (\Delta Y_{maks\ i} - \Delta Y_{maks\ i+1}) / S(1/n_i + 1/n_{i+1})^{0,5}$$

Bila perbedaan ΔY_{maks} rata-rata antara dua kelompok yang berurutan tidak nyata, maka kedua kelompok digabung menjadi satu. Berdasarkan jumlah kelompok baru, prosedur kembali ke langkah 4 dan terus ke langkah 5. Hal ini diulang terus sampai perbedaan nyata dari nilai rata-rata antara dua kelompok yang berurutan.

Penyusunan Rekomendasi Pemupukan

Penyusunan rekomendasi pemupukan K, data respon tanaman terhadap pemupukan K pada setiap tingkat status hara K tanah diperoleh dari percobaan kalibrasi. Kurva respon umum dari setiap kelas uji tanah ditentukan dengan menggunakan analisis regresi. Analisis regresi terhadap bobot biji kering dari tiap kelompok uji tanah dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinat leastsquare*), yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat dari sisaan. Asumsi yang mendasari metode ini adalah sisaannya menyebar normal, bebas dan ragam sama. Persamaan garis regresi tersebut adalah:

$$Y = a + bX + cX^2$$

dimana : a, b, c = koefisien regresi, X = dosis pupuk K (kg K ha⁻¹), dan Y = hasil biji kering (t ha⁻¹).

Hasil maksimum merupakan turunan persamaan grafik linier kuadratik antara dosis pemupukan hara K dengan bobot gabah kering panen setiap status hara K (Hasil maksimum = b/(2*c)) (Nursyamsi *et al.* 2004; Widjaja-Adhi dan Silva 1986). Kurva respon umum dari masing-masing kelas uji tanah dibuat dalam satu grafik dan dosis pupuk K optimum dihitung. Dosis optimum diperoleh dengan memotong grafik respon pemupukan pada masing-masing status hara pada 90% dari hasil maksimum dalam grafik.

Hasil dan Pembahasan

Morfologi dan Sifat Kimia Hapludults

Tanah yang digunakan untuk penelitian berkembang dari batuan sedimen masam batu pasir/batu lempung bertufa dasitik, pada lahan tegalan di teras datar pada bekas perkebunan singkong dan kebun campuran. Kedalaman efektif tanah tergolong dalam (>100 cm), drainase baik dan permeabilitas sedang. Tanah lapisan atas tergolong agak tebal (21 cm), berwarna coklat kekuningan (10YR5/8 dan 7,5 YR5/8), tekstur liat, struktur tanah cukup gumpal halus sampai sangat halus, gembur, perakaran halus banyak, pori mikro banyak, reaksi tanah sangat masam (pH 4,4), C-organik rendah (1,41%),

kejenuhan basa sangat rendah (<20%). Ciri lapisan atas tanah tidak memenuhi kriteria epipedon selain okrik (Soil Survey Staff 2014).

Horison bawah tanah (21-115 cm) berwarna coklat kuat (10YR5/8) sampai dengan coklat kemerahan (7,5YR5/6). Tekstur liat, struktur gumpal agak membulat sedang, agak teguh. Tampak ada kenaikan lempung dan selaput lempung tipis pada kedalaman 21-115 cm. Kandungan C-organik sangat rendah dan menurun secara teratur. Ciri horizon bahwa tanah memenuhi kriteria sebagai horizon argilik (Soil Survey Staff 2014). Rejim kelembaban tanah tergolong udik dan rejim suhu tanah isohipertermik. Tanah ini memiliki susunan horizon Ap-Bt-BC, yang dapat diklasifikasikan menurut Taksonomi Tanah pada tingkat famili sebagai Typic Hapludults, very

fine, mixed, semiaktif, isohypertermik (Soil Survey Staff 2014).

Hasil analisis sifat kimia tanah komposit pada kedalaman 0-21 cm, berdasarkan harkat penilaian sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis Ultisol lapisan olah (0-21 cm) bertekstur liat. Tanah yang telah berkembang lanjut, mineral liat umumnya didominasi oleh mineral 1:1 yaitu kaolinit dan haloisit; pH (H₂O dan KCl) bereaksi sangat masam, sehingga ketersediaan hara menjadi rendah serta ada kemungkinan tanaman mengalami keracunan Al, Fe, dan Mn. Mineral liat daerah Gunung Hulu Sabuk, Lampung Utara didominasi oleh kaolinit dan gibsit, dan telah mengalami pelapukan lanjut (Alkushima dan Badayos 2003). Kondisi tanah yang demikian dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia percobaan kalibrasi hara K tanah Hapludults di Braja Selehah, Lampung Timur, Musim Kemarau 2015

Table 1. Physical and chemical properties of soil where the calibration experiments of K nutrient was conducted in Hapludults of Braja Selehah, East Lampung, on Dry Season 2015

Ciri Kimia	Satuan	Nilai	Harkat**
Tekstur (pipet)			Liat
Pasir	%	18	
Debu	%	15	
Liat	%	67	
pH (1:5)			
H ₂ O		4,30	Sangat masam
KCl		3,90	Sangat masam
Bahan organik			
C	%	1,65	Rendah
N	%	0,20	Rendah
C/N		8,25	Rendah
P-Bray 1	mg kg ⁻¹	7,5	Sedang
Ekstrak HCl 25%			
P ₂ O ₅	mg 100 g ⁻¹	36	Sedang
K ₂ O	mg 100 g ⁻¹	8	Sangat Rendah
Nilai Tukar Kation (NH ₄ -Asetat 1N, pH7)			
Ca	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	1,64	Rendah
Mg	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	1,15	Sedang
K	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	0,13	Rendah
Na	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	0,05	Sangat rendah
Kapasitas Tukar Kation	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	14,49	Rendah
Kejenuhan basa	%	20	Rendah
Ekstrak KCl 1N			
Al ³⁺	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	7,35	Tinggi
H ⁺	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	0,06	
Kejenuhan Al	%	71	Sangat tinggi

Keterangan ** = Eviati dan Sulaeman (2009)

jagung menjadi terhambat karena kekurangan unsur hara dan mengalami keracunan.

Kadar C-organik dan N-total tergolong rendah dan nisbah C/N rendah, sehingga kadar N, S, dan P menjadi rendah. Rachman *et al.* (2008) mengemukakan bahwa bahan organik dari kotoran ayam merupakan sumber hara N, P, dan K, dimana mengandung 2,16% N, 1,87% P, dan 4,12% K. Pada tanah dengan kandungan bahan organik rendah, pemupukan kurang efektif dan efisiensi penggunaan pupuk rendah.

Kadar P₂O₅ dan K₂O ekstrak HCl 25% masing-masing sedang dan sangat rendah; kadar P tersedia (Bray 1) tergolong sedang, sehingga ketersediaan fosfat tanah dan efisiensi pemupukan fosfat rendah. Kapasitas tukar kation (KPK) dan tingkat kejenuhan basa tergolong rendah, yang menunjukkan bahwa tanah telah mengalami pencucian yang intensif. Daya sangga kimiawi tanah lemah, sehingga kation-kation seperti K, Ca, dan Mg mudah terlindi yang mengakibatkan tanah menjadi miskin hara dan kompleks pertukaran akan didominasi oleh ion Al yang dapat meracuni tanaman. Dengan demikian pada tanah yang telah berkembang lanjut seperti Ultisol, tingkat efisiensi pemupukan rendah dan tingkat keracunan Al tinggi.

Metode Analisis K Tanah Hapludults untuk Padi Gogo

Hara K dalam tanah dapat dianalisis dengan berbagai pengekstrak, namun spesifik untuk menganalisis hara K pada jenis tanah dan tanaman tertentu. Pengekstrak

NH₄OAc 1N pH 4,8 merupakan pengekstrak terbaik untuk analisis K tanah *Typic Kandiodox* untuk tanaman jagung (Sutriadi *et al.* 2008). Hubungan antara persen hasil padi gogo dan kadar K tanah yang berkorelasi positif dan nyata adalah kadar K yang diekstrak dengan metode Colwell (Tabel 2). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengekstrak hara K terbaik pada tanah Hapludults untuk tanaman padi gogo adalah pengekstrak Colwell.

Hubungan antara kadar K tanah dengan serapan hara K tanaman digunakan untuk mencari model ekstraksi terbaik di Thailand (Darunsontaya *et al.* 2010). Disampaikan juga bahwa pengekstrak NH₄OAc 1N pH 7 mempunyai hubungan yang erat dengan serapan hara rumput Guinea.

Pengekstrak HCl 25% diperoleh sebagai pengekstrak terbaik untuk menganalisis K tanah Ultisol dalam kaitannya dengan penghitungan kebutuhan pupuk K untuk kedelai (Nursyamsi 2006, Sutriadi dan Nursyamsi 2003). Pengekstrak Troug merupakan pengekstrak hara K tanah yang paling tepat untuk menganalisis hara K pada Inceptisol untuk tanaman tomat (Izhar *et al.* 2013).

Pengekstrak tanah dapat berbeda tergantung pada jenis tanaman, karakteristik tanah dan iklim serta pengekstrak yang digunakan. Iklim merupakan salah satu faktor pembentuk tanah, yang berpengaruh terhadap sifat tanah. Sifat tanah yang berpengaruh terhadap pengekstrak hara K antara lain pH tanah, KTK tanah, dan kejenuhan basa. Menurut Madaras dan Koubova (2015) menyampaikan bahwa ekstraksi hara K dalam tanah secara nyata berhubungan dengan campuran lapisan phyllosilikat.

Tabel 2. Nilai koefisien antara persen hasil tanaman dengan kadar K-tanah terekstrak berbagai metode

Table 2. Coefficient between the percent of crop yield and the level of soil K nutrient content measured by various extraction methods

Perlakuan status K tanah	Ulangan	Kadar K ₂ O tanah dengan pengekstrak							Persen hasil
		HCl 25%	Bay 1	Morgan V	Morgan W	Mechlich	Troug	Colwell	
Sangat rendah	I	1,45	1,98	16	16	14	27	22	84
Sangat rendah	II	2,55	3,37	35	30	28	63	20	77
Sangat rendah	III	2,57	3,09	40	34	31	42	25	76
Rendah	I	2,40	3,06	38	37	34	40	19	80
Rendah	II	1,82	2,19	25	16	18	34	22	80
Rendah	III	2,97	3,90	47	26	36	53	23	96
Sedang	I	4,65	6,83	77	80	70	99	20	94
Sedang	II	2,94	4,20	44	30	36	62	23	89
Sedang	III	3,45	5,37	57	40	44	69	29	99
Tinggi	I	4,83	5,97	78	74	66	90	21	90
Tinggi	II	3,12	4,56	53	37	40	55	22	76
Tinggi	III	3,94	4,63	61	32	50	79	28	96
Sangat tinggi	I	5,84	8,76	104	106	91	125	19	77
Sangat tinggi	II	3,29	4,55	50	36	43	66	21	88
Sangat tinggi	III	8,36	11,85	144	82	115	218	28	96
Koefisien korelasi (r)		0,37	0,35	0,34	0,10	0,32	0,31	0,56*	

*nyata pada taraf 5%; ** nyata pada taraf 1%; r_{0,05 (15)} = 0,49; r_{0,01 (15)} = 0,62

Tabel 3. Batas kecukupan hara K tanah Typic Hapludults untuk padi gogo dengan pengestrak Colwell
 Table 3. Sufficiency limit of soil K nutrient content in Typic Hapludults for upland rice (extracted using Colwell)

Perlakuan	Ulangan	Collwel ppm K ₂ O	ΔY_{max} ku ha ⁻¹	ΔY_{Mac} rata-rata	n1	S1	S-gab	t-hitung	t-tabel	Batas kecukupan hara K ppm K ₂ O
1/4X	I	19	7,9	9,23	3	1,258	2,368	4,76*	2,228	21,5
1X	I	19	10,4						3,169	
0X	II	20	9,4							
3/4X	I	21	4,4	6,77	7	2,400	3,295	2,39	2,228	26,5
1X	II	21	4,8						3,169	
0X	I	22	5,6							
1/4X	II	22	8,4							
3/4X	II	22	9,7							
1/2X	II	23	4,8							
0X	III	25	9,7							
3/4X	III	28	1,7	1,33	3	0,723				
1X	III	28	1,8							
1/2X	III	29	0,5							

Batas Kecukupan Hara K

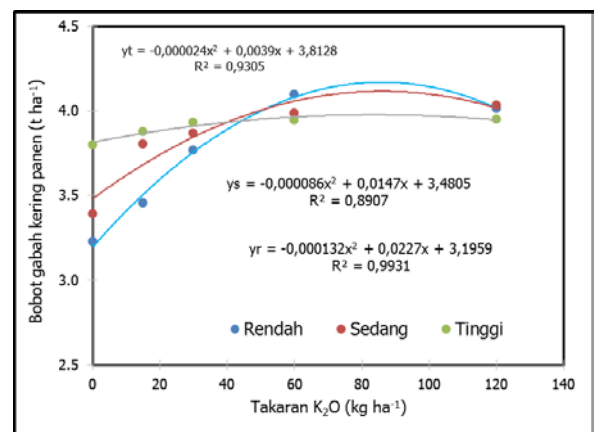
Batas kecukupan hara K dalam tanah dilakukan menggunakan pengestrak Colwell. Dari hasil perhitungan antara hasil analisis tanah dengan selisih antara hasil padi (ku ha⁻¹) tanpa pupuk K dan hasil padi gogo tertinggi yang dipupuk K diperoleh 3 kelompok, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Nilai uji tanah hara K terekstrak Colwell yang dikelompokkan menjadi Rendah, Sedang, dan Tinggi mengandung <21,5; 21,5 – 26,5 dan >26,5 ppm K₂O (Tabel 3). Batas kritis hara K terekstrak NH₄OAc 1N pH 7,0 di tanah Oxisol Lampung untuk kedelai 15 ppm, dan 40 ppm terekstrak Olsen (Nursyamsi dan Sutriadi 2005).

Batas kecukupan hara tanah sangat dipengaruhi oleh sistem tanah-tanaman, berarti bahwa batas kecukupan hanya berlaku secara spesifik untuk jenis tanah dan tanaman tertentu. Faktor tanah yang berpengaruh dengan batas kecukupan hara K adalah sifat-sifat tanah yang berpengaruh terhadap ketersediaan hara K tanah. Sifat tanah yang berpengaruh terhadap ketersediaan hara K antara lain: tekstur tanah, kadar C-organik, kemasaman tanah, kandungan kation tanah. C-organik dan KTK tanah merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap ketersediaan K di tanah-tanah Ultisol (Nursyamsi, 2006). Selain itu spesies tanaman juga berpengaruh terhadap batas kecukupan hara K.

Kelas ketersediaan hara K terekstrak NH₄OAc 1N pH 4,8 untuk tanaman jagung pada tanah Ultisol berstatus K tanah Rendah, Sedang dan Tinggi adalah <5, 5-14, dan >14 ppm K₂O (Sutriadi *et al.* 2008). Kelas ketersediaan hara K terekstrak HCl 25% untuk kedelai pada tanah Ultisol berstatus Rendah, Sedang dan Tinggi adalah < 340, 340 – 1150, dan > 1150 ppm K₂O (Nursyamsi 2006).

Rekomendasi Pemupukan K

Pemupukan hara K nyata meningkatkan bobot gabah kering panen padi gogo pada tanah Hapludults Lampung Timur. Dalam Gambar 1 terlihat bahwa tanpa pemupukan K produksi padi gogo pada tanah berstatus K rendah hasilnya paling rendah disusul berstatus K sedang, dan tinggi, masing-masing 3,19; 3,48 dan 3,81 t ha⁻¹. Nilai slope (b) tertinggi dalam persamaan kuadrat diperoleh pada pemupukan pada tanah berstatus K rendah, disusul berstatus sedang dan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa respon pemupukan K terjadi pada lahan berstatus hara K rendah dan sedang. Sementara pemupukan K pada lahan kering berstatus K tinggi kurang meningkatkan bobot gabah kering panen.



Gambar 1. Hubungan antara takaran pupuk K dan bobot gabah kering panen pada tanah di Braja Selehah, Lampung Timur

Figure 1. The relationship between the dose of K fertilizer and the weight of dry grain harvested in Braja Selehah, East Lampung

Tabel 4. Persamaan regresi pada berbagai kelas ketersediaan hara K dan takaran pupuk K untuk padi gogo Hapludults, Braja Sebah, Lampung Timur

Table 4. The regression equation of various classes of K nutrient availability and the dosage of K fertilizer for upland rice in Hapludults, Braja Sebah, East Lampung

Status hara K	A	b	c	R2	Takaran pupuk (kg KCl ha ⁻¹)	
					Maksimum	Optimum
Rendah	3,1959	0,0227	0,000132	0,99	143,3	125
Sedang	3,4805	0,0147	0,000086	0,89	142,4	110
Tinggi	3,8128	0,0039	0,000024	0,93	135,4	80

Turunan persamaan kuadrat grafik hubungan antara dosis pupuk K dan bobot gabah kering panen dapat diketahui takaran pupuk K maksimum untuk mencapai hasil maksimum. Takaran pupuk maksimum pada lahan kering tanah Hapludults berstatus hara K rendah, sedang dan tinggi adalah 85,98; 85,46 dan 81,25 kg K₂O ha⁻¹ setara dengan 143,31; 142,44 dan 135,42 kg KCl ha⁻¹. Hasil ini relatif sama antara takaran pupuk KCl ketiga status K pada lahan kering tanah Hapludults.

Takaran optimum diperoleh dengan cara memotong grafik respon pemupukan dengan garis lurus yang memotong 90% dari bobot gabah kering panen maksimum. Takaran pupuk K untuk padi gogo tanah Hapludults yang berstatus rendah, sedang dan tinggi adalah 75, 65, dan 50 kg K₂O ha⁻¹, atau setara dengan 125, 110, 80 kg KCl ha⁻¹ (Tabel 4).

Respon tanaman terhadap pemupukan K dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan hara K tanah, kebutuhan hara K untuk tanaman, tekstur, kemasaman tanah, KTK, kejenuhan basa, kadar Ca, Mg dan Al. Metode analisis terbaik untuk tanaman jagung pada tanah Andisol adalah Truog, dengan takaran pupuk KCl optimum untuk tanaman jagung berkisar antara 80 – 100 kg KCl ha⁻¹ (Kasno *et al.* 2005).

Kesimpulan

Tanah yang digunakan untuk percobaan termasuk Hapludults, dengan tingkat kesuburan rendah, bersifat masam, kandungan bahan organik rendah, K potensial sangat rendah, P tersedia sedang, dan kapasitas tukar kation rendah. Pemupukan K nyata meningkatkan hasil padi gogo, dan kadar K dalam tanah.

Pengekstrak hara K tanah Hapludults untuk padi gogo yang terbaik adalah Colwell, dengan batas kecukupan hara K Rendah, Sedang, dan Tinggi masing-masing bernilai <21,5; 21,5-26,5 dan >26,5 ppm K. Rekomendasi pemupukan hara K untuk padi gogo pada lahan kering Hapludults berstatus hara K Rendah, Sedang dan Tinggi adalah 125, 110, dan 80 kg KCl ha⁻¹.

Daftar Pustaka

- Alkusuma dan R.B. Badayos. 2003. The mineralogy characteristics of volcanic soils from North-Lampung, Sumatera, Indonesia. *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 21: 56 – 68.
- Anda, M., A. Kasno, W. Hartatik, Sulaeman, dan J. Sri Adiningsih. 2001. Penetapan nilai muatan nol dan pengaruh pemberian P, terak baja, bahan organik dan kapur terhadap muatan koloid dan kualitas Oxisols. *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 19:1-13.
- Anda, M., N. Suharta, dan S. Ritung. 2000. Development of soil derived from weathered sedimentary, granitic and ultrabasic rocks in South Kalimantan Province: I. Mineralogical composition and chemical properties. *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 18:1-11.
- Darunsontaya T., A. Suddhiprakarn, I. Kheoruenromne, dan R. J. Gilkes. 2010. A comparison of extraction methods to assess potassium availability for Thai upland soils. 2010 10th World Congress of Soil Science, Soil Solution for a Changing World, 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia Published on DVD.
- Dierolf, T.S. dan R.S. Yost. Stover and potassium management in an upland rice-soybean rotation on an Indonesian Ultisol. *Agronomy Journal*, Vol. 92: 106-114.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Edisi 2. Editor B.H. Prasetyo, Djoko Santoso, dan Ladiyani Retno W. Balai Penelitian Tanah. 234 halaman.
- Hartatik, W., H. Wibowo, dan J. Purwani. 2015. Aplikasi biochar dan Tithoganik dalam peningkatan produktivitas kedelai (*Glycine max L.*) pada Typic Kanhapludults di Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim*. Vol. 39, No. 1:51-62.
- Izhar L., Susila AD., Purwoko BS., Sutandi A., dan Mangku IW. 2013. Penentuan metode terbaik uji kalium untuk tanaman tomat pada tanah Inceptisols. *J. Hort.* 23(3):218-224.
- Kasno, A., A.B. Siswanto, dan Suwandi. 2005. Pemupukan kalium pada tanah Andisol untuk tanaman jagung di Posuburan, Sumatera Utara. *Pros. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumberdaya Tanah dan Iklim*, Bogor, 14-15 September 2004:359 – 367.
- Madaras, M. Dan M. Kouboá. 2015. Potassium availability and soil extraction tests in agricultural soils with low exchangeable potassium content. *Plant Soil Environ*, Vol. 61(5): 234-239.

- Nelson, L.A dan Anderson, R.L, 1977. Partitioning of soil test-crop response probability, p. 19-38. In Peck T.R., J.T. Cope Jr., D.A. Witney (Eds). *Soil Testing : Correlation and Interpreting the Analytical Result*.
- Nurida, N.L., A. Dariah, dan Sutono. 2015. Pembena tanah alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman kedelai di lahan kering masam. *Jurnal Tanah dan Iklim* Vol. 39, No. 2:99-108.
- Nursyamsi D. 2006. Kebutuhan hara kalium tanaman kedelai di tanah Ultisol. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan*, Vo. 6(2):71-81.
- Nursyamsi, D. dan M.T. Sutriadi. 2005. Penelitian uji tanah hara kalium di tanah Inceptisol untuk kedelai (*Glycine max*, L.). *Agric, Jurnal Ilmu Pertanian* No. 18/2005
- Nursyamsi, D., A. Budiarto, dan L. Anggria. 2002. Pengelolaan kahat hara pada Inceptisols untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 20:56-68.
- Nursyamsi, D., Husnain, A. Kasno, dan D. Setyorini. 2005. Tanggapan tanaman jagung (*Zea mays*, L.) terhadap pemupukan MOP Rusia pada Inceptisols dan Ultisols. *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 23:13-23.
- Prasetyo, B.H., N. Suharta, Subagyo H., dan Hikmatullah. 2001. Chemical an mineralogical properties of Ultisols of Sasamba area, East Kalimantan. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 2(2):37-47.
- Rachman I.Abd., S. Djuniwati, dan K. Idris. 2008. Pengaruh bahan organik dan pupuk NPK terhadap serapan hara dan produksi jagung di Inceptisol Ternate. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. Vol. 10(1):7-13.
- Sarno. 2009. Pengaruh kombinasi NPK dan pupuk kandang terhadap sifat tanah dan pertumbuhan serta produksi tanaman caisim. *J. Tanah Trop.*, Vol. 14(3):211-219.
- Soil Survey Staff, 2014. *Keys to Soil Taxonomy*, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
- Subiksa, IG.M., J. Sri Adiningsih, Sudarsono, dan S. Sabiham. 2004. Pengaruh ameliorasi dan pemupukan K terhadap parameter hubungan Q-I kalium pada tanah mineral masam. *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 22:40-49.
- Sutriadi, M.T. dan D. Nursyamsi. 2003. Pemilihan metode ekstraksi hara K di Ultisols, Inceptisols, dan Vertisols untuk kedelai. *Pros. Seminar Nasional Sumberdaya Lahan. Cisarua – Bogor*, 6 – 7 Agustus 2002:283 – 295.
- Sutriadi, M.T., D. Setyorini, D. Nursyamsi, dan Andarias Makka Murni. 2008. Penentuan kebutuhan pupuk kalium dengan uji K-tanah untuk tanaman jagung di Typic Kandiodox. *J. Tanah Trop.*, Vol. 13, No. 3:179-187.
- Walbridge, M.R., C.J. Richardson, dan W.T. Swank. 1991. Vertical distribution of biological and geochemical phosphorus subcycles in two Southern Appalachian forest soils. *Biogeochemistry*. 13:61-85.
- Widjaja-Adhi, I P.G. and J.A. Silva. 1986. Calibration of Soil Phosphorous test for maize on Typic Paleudults and Tropeptic Eustrustox. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 6: 32-39.