

Kalibrasi Nilai Uji Tanah Kalium untuk Tanaman Jagung pada Typic Hapludox Cigudeg

Potassium Soil Test Calibration for Corn on Typic Hapludox Cigudeg

I G. M. SUBIKSA¹ DAN S. SABIHAM²

ABSTRAK

Kalibrasi uji tanah adalah proses untuk memberi makna dari nilai uji tanah dalam kaitannya dengan respon tanaman. Penelitian kalibrasi nilai uji tanah kalium untuk tanaman jagung dilakukan pada Typic Hapludox Cigudeg. Penelitian bertujuan untuk : 1) menetapkan batas kritis nilai uji tanah K dan, 2) membuat rekomendasi dosis pemupukan K. Penelitian dilakukan dengan rancangan split plot. Perlakuan adalah lima tingkat pemupukan K pada tiga status hara tanah sebagai petak utama. Terdapat empat metode pengestrak yang akan dikaji untuk ditetapkan batas kritis ketersediaannya untuk tanaman jagung. Kelas ketersediaan hara K dikategorikan menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batas kritis nilai uji tanah dengan empat pengestrak masing-masing untuk kategori rendah, sedang dan tinggi adalah HCl 25% (<14, 14-29, dan >29 mg 100 g⁻¹), NH₄OAc pH 7 (<84 ppm, 84-220 ppm dan >220 ppm), Morgan (<70 ppm, 70-180 ppm dan >180 ppm), dan Mechlich I (<54 ppm, 54-135 ppm, dan >135 ppm). Pemupukan K berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman jagung pada tanah dengan status hara yang rendah sampai pada perlakuan dosis 60 kg K ha⁻¹ atau 116 kg KCl ha⁻¹. Pemupukan K meningkatkan berat kering tanaman, baik pada status hara rendah, sedang, maupun tinggi. Pemupukan K juga meningkatkan produksi biji jagung pipilan. Tanpa pemupukan K, tanaman jagung tidak berhasil membentuk tongkol. Hal ini membuktikan bahwa K berperan sangat penting dalam aktivitas enzim dan tranlokasi hasil fotosintesis. Dengan pemupukan K, walaupun sedikit, namun tanaman berhasil membentuk tongkol dan biji. Pada tanah dengan status hara rendah, pemupukan K meningkatkan biji kering secara tajam, tetapi pada tanah dengan status sedang kurangnya lebih landai. Sedangkan pada tanah dengan status hara tinggi, pemupukan K tidak berpengaruh terhadap produksi biji pipilan. Dosis pemupukan yang direkomendasikan untuk tanaman jagung pada Typic Hapludox Cigudeg berstatus hara K rendah adalah 89 kg K ha⁻¹ dan status hara sedang 53 kg K ha⁻¹. Sedangkan pada tanah dengan status hara tinggi tidak memerlukan pemupukan K.

Kata kunci: Kalibrasi, Uji tanah, Kalium, Status hara, Pemupukan

ABSTRACT

Soil testing calibration is a process to provide meaning of soil test value in term of crops response. Research on soil testing calibration for corn has been carried out on Typic Hapludox Cigudeg. The objectives were: 1) to determine critical point of soil test value of K, 2) to determine the application rate of K fertilizer recommendation. The split plot design was used with consisted five rate of K fertilization on three K soil status as the main plots. There were four K soil test methods assessed to determine the critical point value for corn. K availability was classified into three categories namely low, medium, and high class. The results revealed that critical value of four soil testing

methods for low, medium, and high respectively were : HCl 25% (<14, 14-29, and >29 mg 100 g⁻¹), NH₄OAc pH 7 (<84 ppm, 84-220 ppm, and >220 ppm), Morgan (<70 ppm, 70-180 ppm, and >180 ppm), and Mechlich I (<54 ppm, 54-135 ppm, and >135 ppm). K fertilization significantly affected to corn plant height in the low soil K status until the rate of 60 kg K ha⁻¹ (116 kg KCl ha⁻¹). Dry biomass significantly increased due to K fertilization on low, medium as well as high soil K status. K fertilization also improved corn grain production. The ears of corn could not develop without K fertilization. This was an evidence that K nutrient has an important role in enzyme activity and assimilate translocation. Even with low rate of K fertilization, corn has succeeded to form ears and kernels. In the low soil K status, K fertilization sharply increased dry grain, but in the medium soil K status the curve was gentler. Whereas in the high soil K status, K fertilization did not significantly affect the dry grain yield. The recommended application rate of K fertilization for corn on Typic Hapludox Cigudeg with low K status was 89 kg K ha⁻¹ and in the medium status was 53 kg K ha⁻¹. Whereas in the high soil K status, no K fertilization was needed.

Keywords: Calibration, Soil testing, Potassium, K status, Fertilization

PENDAHULUAN

Lahan kering masam adalah salah satu sasaran ekstensifikasi tanaman pangan. Potensi lahan kering yang sesuai untuk tanaman semusim diperkirakan mencapai 25,1 juta ha (Hidayat dan Mulyani, 2002). Lahan ini tergolong lahan marginal dengan kendala utama kemasaman tanah, defisiensi hara P dan K serta keracunan unsur tertentu, seperti Al. Lahan kering masam memiliki masalah dalam penyediaan hara K sebagai akibat interaksi faktor tanah dan faktor lingkungan. KTK tanah yang rendah dan curah hujan tinggi menyebabkan K sangat mudah tercuci sehingga ketersediaan K dalam tanah umumnya rendah (Spark and Huang, 1985).

Kalium adalah salah satu unsur hara makro yang banyak diperlukan tanaman, namun petani

1 Peneliti pada Balai Penelitian Tanah, Bogor.

2. Guru besar pada Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta, IPB, Bogor.

tidak memberikan K dalam jumlah yang cukup sehingga cadangan K tanah semakin lama semakin merosot. Hara K memiliki tingkat kemudahan pencucian hampir sama dengan unsur N, tetapi pergerakannya dalam larutan tanah hampir sama dengan unsur P. Oleh karenanya, sangat penting untuk mengetahui perilaku K agar dalam pengelolaannya dapat mendukung kesinambungan sistem usahatani. Sistem pengelolaan hara K saat ini cenderung menyebabkan neraca hara negatif karena jumlah K yang diangkut melalui panen jauh lebih besar dibandingkan dengan K yang diberikan melalui pupuk.

Cooke (1985) menyatakan bahwa jumlah K 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. Di lain pihak, proporsi penggunaan pupuk K dibanding dengan pupuk N dan P di Indonesia ternyata paling rendah yaitu 12:5:1 untuk N:P:K (Arintadisastra, 1992). Ketimpangan nisbah penggunaan jenis pupuk menurut Soepardi (1992) harus diperbaiki menjadi 12:6:6 agar produktivitas lahan yang tinggi dapat dicapai.

Pengelolaan hara K seyogyanya bertitik tolak dari informasi status atau ketersediaan hara K tanah serta faktor-faktor yang mempengaruhi serapannya oleh tanaman (Haby *et al.*, 1990). Usaha untuk mengkaji ketersediaan hara K bagi tanaman telah dilakukan dengan berbagai metode teknik ekstraksi, baik dengan senyawa pengekstrak tunggal maupun campuran. Berbagai metode tersebut telah dipakai secara luas termasuk di Indonesia. Namun demikian nilai uji tanah yang dihasilkan belum banyak dilakukan kalibrasi sesuai dengan kondisi tanah di Indonesia yang sangat beragam. Kalibrasi memberi makna nilai uji tanah secara agronomis. Kalibrasi uji tanah akan menentukan hubungan antara nilai uji tanah dengan respon tanaman di lapang sehingga diperoleh kelas nilai uji tanah rendah, sedang, dan tinggi atau cukup dan tidak cukup (Nelson and Anderson, 1977; Leiwakabessy, 1995).

Kalibrasi uji tanah dapat dilakukan dengan pendekatan lokasi banyak (multi lokasi) atau dengan pendekatan lokasi tunggal (Widjaja-Adhi, 1995). Pendekatan multi lokasi memiliki banyak kelemahan, yaitu mahal dan karakteristik penyediaan hara yang berbeda. Dengan pendekatan lokasi tunggal kedua kelemahan tersebut dapat dihindari, namun variasi/keragaman status hara tanah yang diperoleh adalah keragaman buatan. Karena status hara dibuat dengan pemberian pupuk, maka harus dipastikan bahwa reaksi pupuk dengan tanah telah mencapai keseimbangan (*steady state*) sehingga hara pupuk telah berubah menjadi hara tanah.

Kalibrasi nilai uji tanah K akan menghasilkan batas kritis nilai uji tanah dalam kategori rendah, sedang dan tinggi. Penentuan batas kritis untuk uji tanah K sangat penting untuk menetapkan rekomendasi takaran pemupukan yang optimal, rasional dan efisien serta menghindari serapan berlebihan (*luxury consumption*). Batas kritis atau kelas nilai uji tanah perlu ditetapkan untuk berbagai jenis tanaman, karena setiap jenis tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam merespon ketersediaan hara dalam tanah, baik jumlah maupun jenisnya.

Penelitian bertujuan untuk : 1) menetapkan batas kritis nilai uji tanah K untuk tanaman jagung pada Typic Hapludox Cigudeg, dan 2) menyusun rekomendasi takaran pemupukan K untuk tanaman jagung pada Typic Hapludox Cigudeg

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan lokasi tunggal pada Typic Hapludox di Desa Cigudeg, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor. Pada penelitian korelasi yang dilakukan di rumah kaca sebelumnya dengan menggunakan tanah yang sama, tanaman jagung menunjukkan respon yang nyata. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, dimulai pada awal tahun 2003 dan berakhir pada bulan Agustus 2003.

Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*split-plot design*) dengan tiga ulangan, dengan tanaman indikator jagung varietas Bisma. Perlakuan pada petak utama adalah status hara K tanah yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Status hara ini diperoleh dengan membuat status hara K buatan dengan cara perlakuan pemupukan K dengan takaran $0X$, $\frac{1}{2}X$, dan X , dimana $X = 180 \text{ kg K ha}^{-1}$ adalah jumlah K yang diperlukan untuk mencapai $0,3 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$. Nilai X diperoleh dari hasil penetapan kurva erapan K untuk tanah Cigudeg. Untuk memperoleh status K tanah yang stabil dimana semua K yang berasal dari pupuk telah berubah menjadi K tanah, maka perlakuan K ini diinkubasi selama minimal dua bulan. Selama masa inkubasi tersebut, tanaman rumput dibiarkan tumbuh untuk mempercepat perubahan K pupuk menjadi K tanah.

Perlakuan pada anak petak adalah takaran pemupukan K, yaitu 0 , $\frac{1}{4}X$, $\frac{1}{2}X$, $1X$, dan $1\frac{1}{2}X$, dimana $X = 120 \text{ kg K ha}^{-1}$ adalah takaran optimum (batas kritis) dari kurva linier plato pemupukan K yang diperoleh dari penelitian korelasi sebelumnya. Selain perlakuan K, setiap petak juga diberikan kapur, pupuk urea, dan SP-36 sebagai amelioran dan pupuk dasar. Selanjutnya benih jagung ditanam pada petak (sub-plot) yang berukuran $3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ dengan jarak tanam $65 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$.

Sebelum dilakukan perlakuan pada anak petak, contoh tanah komposit diambil pada setiap petak utama untuk analisis kadar K dengan pengekstrak HCl 25%, NH_4OAc pH 7, Mechlich I, dan Morgan.

Pengamatan tanaman jagung dilakukan terhadap : 1) tinggi tanaman pada umur 21 HST, 45 HST, dan saat panen; 2) gejala kahat hara; 3) berat kering tanaman contoh dan ubinan; 4) berat tongkol tanaman contoh dan ubinan; dan 5) produksi biji kering tanaman contoh dan ubinan.

Kelas nilai uji K tanah ditentukan dengan metode analisis keragaman yang dimodifikasi (Nelson and Anderson, 1977). Rekomendasi pemupukan K disusun dengan membuat kurva respon tanaman

untuk setiap status hara K yaitu rendah sedang dan tinggi. Kurva respon umum dari setiap kelas uji tanah ditentukan dengan menggunakan analisis regresi terhadap berat biji kering dari tiap kelompok uji tanah dan dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinary least square*), yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat dari sisaan. Asumsi yang mendasari metode ini adalah sisaannya menyebar normal, bebas, dan ragam sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tanah

Tanah Cigudeg, Kabupaten Bogor memiliki solum dalam berbatuan induk tuff vulkan dan berdasarkan taksonomi tanah (Soil Survey Staff, 1998) diklasifikasikan sebagai Typic Hapludox yang ditandai dengan adanya horizon penciri oksik yang memiliki KTK liat $< 16 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$. Hasil analisis contoh tanah komposit yang diambil dari kedalaman 0-20 cm ditampilkan pada Tabel 1. Kemasaman tanah tergolong sangat tinggi (pH 4,3) dengan kandungan bahan organik rendah. P terekstrak HCl 25% tergolong sedang tetapi yang terekstrak P Bray I sangat rendah. Kalium terekstrak HCl 25% maupun amonium asetat pH 7 sangat rendah yaitu masing-masing $5 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ dan $0,05 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$. Kondisi ini tidak memungkinkan tanaman tumbuh dengan baik tanpa diberi masukan pupuk yang memadai. Kapasitas tukar kation (KTK) tanah rendah dengan kejenuhan basa yang sangat rendah. Komplek jerapan didominasi oleh Ca, walaupun jumlahnya tergolong rendah. Kejenuhan Al tergolong sedang (31%), tetapi masih cukup membahayakan bagi tanaman pangan. Kadar unsur mikro pada umumnya rendah, kecuali Mn sedikit agak tinggi.

Untuk memperbaiki tingkat kemasaman tanah hingga mencapai pH 5,5 diperlukan 2,2 ton dolomit per ha, berdasarkan analisis kebutuhan kapur dengan metode inkubasi. Dari hasil analisis kadar K tanah setelah inkubasi diperoleh variasi kadar K seperti ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil analisis contoh tanah komposit lapisan atas (0-20 cm)*Table 1. The chemical analysis of top soil composite sample (0-20 cm depth)*

Parameter	Satuan	Nilai
Tekstur tanah	%	
• pasir	%	7
• debu	%	9
• liat	%	84
pH tanah		
• H ₂ O (1:5)		4,3
• KCl (1:5)		4,0
Bahan organik		
• C	%	1,78
• N	%	0,20
• C/N		9
P ₂ O ₅		
• Ekstrak HCl 25%	mg 100g ⁻¹	38
• Ekstrak Bray 1	ppm	5,7
K ₂ O (ekstrak HCl 25%)	mg 100g ⁻¹	5
NTK (NH ₄ -Acetat 1N pH 7)		
• Ca	cmol _c kg ⁻¹	2,80
• Mg	cmol _c kg ⁻¹	0,75
• K	cmol _c kg ⁻¹	0,05
• Na	cmol _c kg ⁻¹	0,17
Jumlah	cmol _c kg ⁻¹	3,77
KTK		
• NH ₄ -Acetat 1N, pH7	cmol _c kg ⁻¹	11,04
• NH ₄ Cl	cmol _c kg ⁻¹	7,11
Kejenuhan K	%	0,86
Kejenuhan basa	%	34
Al ³⁺ (KCl 1N)	cmol _c kg ⁻¹	1,78
H ⁺ (KCl 1N)	cmol _c kg ⁻¹	0,26
Kejenuhan Al (KTK ef)	%	31

Respon tanaman terhadap pemupukan K

Pengaruh pemupukan K terhadap tinggi tanaman, bobot kering tanaman, dan hasil biji pipilan jagung ditampilkan pada Tabel 3, 4, dan 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai tanaman berumur 45 hari setelah tanam (HST), pemupukan K berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman jagung pada tanah dengan status hara rendah sampai pada perlakuan takaran 60 kg K ha⁻¹ (Tabel 3). Peningkatan tinggi tanaman melandai dengan pemupukan yang lebih tinggi. Tanpa pemupukan K, pertumbuhan tanaman jagung sangat tertekan dan kerdil. Gejala kekurangan K yang parah tampak jelas, dimana pada daun yang lebih tua mengering sepanjang tepi dan ujung daun. Pada tanah berstatus hara sedang maupun tinggi, tanaman tidak menunjukkan gejala defisiensi hara.

Pemupukan K meningkatkan bobot kering tanaman pada tanah berstatus hara K rendah dan sedang, sedangkan pada tanah berstatus hara tinggi tidak nyata pengaruhnya (Tabel 4). Pada tanah berstatus K rendah, bobot kering tanaman meningkat nyata sampai takaran pemupukan 120 kg K ha⁻¹, dan cenderung meningkat dengan takaran yang lebih tinggi. Pada tanah berstatus K sedang, bobot kering tanaman meningkat nyata sampai takaran 60 kg K ha⁻¹. Sedangkan pada tanah berstatus K tinggi, pemupukan K tidak meningkatkan bobot kering tanaman.

Pemupukan K meningkatkan bobot kering tanaman pada tanah berstatus hara K rendah dan sedang, sedangkan pada tanah berstatus hara tinggi tidak nyata pengaruhnya (Tabel 4). Pada tanah berstatus K rendah, bobot kering tanaman meningkat nyata sampai takaran pemupukan 120 kg K ha⁻¹,

Tabel 2. Rata-rata kandungan K tanah dari lokasi penelitian berdasarkan empat jenis metode analisis K*Table 2. The average of soil K content based on four K soil test methods*

Jenis pengestrak	Status hara K		
	Rendah	Sedang	Tinggi
HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	7,7 ± 0,62	21,8 ± 4,01	38,2 ± 7,37
NH ₄ OAc pH 7 (ppm)	42,4 ± 9,15	142,9 ± 34,35	334,4 ± 36,35
Morgan (ppm)	37,6 ± 4,74	115,9 ± 19,71	278,3 ± 12,58
Mechlich I (ppm)	23,36 ± 4,40	94,6 ± 14,00	197,36 ± 17,28

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman jagung umur 45 HST pada beberapa takaran pemupukan K yang dilakukan pada status hara rendah, sedang, dan tinggi

Table 3. The average of corn plant height 45 days after planting on several application rate of K on low, medium, and high soil K status

Anak petak (takaran K)	Petak utama (status hara K)			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rerata
kg K ha ⁻¹				
0	91,87 c	212,80 a	216,27 a	173,64
30	166,13 b	206,33 a	204,27 a	192,24
60	187,33 ab	230,73 a	218,33 a	212,33
120	201,80 a	205,40 a	210,47 a	205,82
180	208,27 a	211,67 a	219,27 a	213,07
Rerata	171,04	213,39	213,84	

Keterangan : CV = 9,6%

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Bobot kering total tanaman jagung pada beberapa takaran pemupukan yang dilakukan pada status hara rendah, sedang, dan tinggi

Table 4. The average of biomass dry weight on several application rate of K on low, medium, and high soil K status

Anak petak (takaran K)	Petak utama (status hara K)			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rerata
kg K ha ⁻¹				
0	0,791 d	6,224 c	7,184 a	4,733
30	4,459 c	8,177 b	8,210 a	6,949
60	7,003 b	9,899 a	8,406 a	8,436
120	7,524 ab	9,065 ab	7,771 a	8,120
180	8,733 a	9,272 ab	8,253 a	8,753
Rerata	5,702	8,528	7,965	

Keterangan : CV = 12,6%

*) bobot kering total tanaman = semua bagian tanaman di atas tanah.

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

dan cenderung meningkat dengan takaran yang lebih tinggi. Pada tanah berstatus K sedang, bobot kering tanaman meningkat nyata sampai takaran 60 kg K ha⁻¹. Sedangkan pada tanah berstatus K tinggi, pemupukan K tidak meningkatkan bobot kering tanaman.

Tabel 5. Bobot biji pipilan jagung kering pada beberapa takaran pemupukan K yang dilakukan pada status hara rendah, sedang, dan tinggi

Table 5. The average dryweight of corn kernel on several application rate of K on low, medium, and high soil K status

Anak petak (takaran K)	Petak utama (status hara K)			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rerata
kg K ha ⁻¹				
0	0,00 c*	1.286,81 b	1.458,24 a	915,02
30	658,24 b	1.499,63 b	1.575,46 a	1.244,44
60	1.523,81 a	2.206,96 a	1.413,19 a	1.714,65
120	1.643,77 a	2.180,03 a	1.458,02 a	1.760,61
180	1.941,02 a	2.097,07 a	1.561,17 a	1.866,42
Rerata	1.153,47	1.854,10	1.493,22	

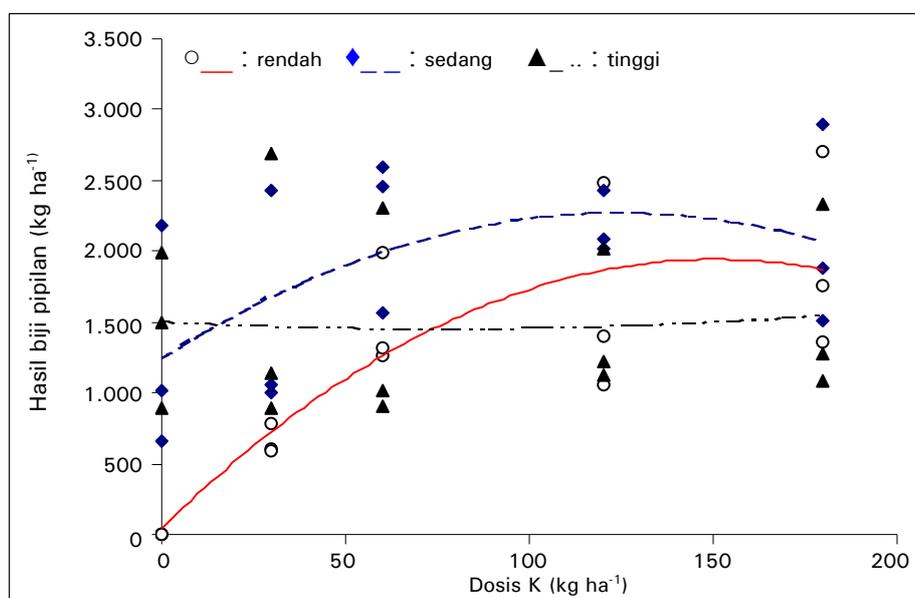
Keterangan : CV = 21,9%

*) tanaman tidak berbuah

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Pemupukan K juga meningkatkan bobot kering biji jagung pipilan (Tabel 5). Pada tanah berstatus hara rendah, tanpa pemupukan K tanaman jagung tidak berhasil membentuk tongkol. Hal ini membuktikan peranan K yang sangat penting dalam aktivitas enzim dan translokasi hasil fotosintesis. Dengan pemupukan K, walaupun sedikit, tanaman berhasil membentuk tongkol dan biji. Kurva respon yang menunjukkan hubungan antara takaran pemupukan dengan bobot kering biji bersifat kuadratik (Gambar 1). Produksi jagung pipilan yang dicapai masih jauh dibawah potensi produksi jagung Bisma. Hal ini disebabkan karena tanaman mengalami kekeringan saat pembentukan biji.

Pada tanah dengan status hara K rendah, pemupukan K meningkatkan biji kering dengan tajam kemudian melandai setelah pemupukan dengan takaran 60 kg K ha⁻¹ dengan persamaan $Y = 45,34 + 25,25x - 0,084x^2$. Pada tanah dengan status hara K sedang, tanaman jagung masih menunjukkan respon yang nyata terhadap pemupukan K, namun peningkatan hasil tanaman tidak begitu besar dibandingkan pada tanah berstatus K rendah. Respon tanaman juga menunjukkan hubungan yang kuadratik ($Y = 1243 + 16,586x - 0,067x^2$). Sedangkan tanah berstatus K tinggi, tanaman jagung tidak menunjukkan



Gambar 1. Kurva respon tanaman jagung pada tiga status K tanah Cigudeg
Figure 1. Response curve of corn on K fertilization in three levels soil K status

respon yang nyata, sehingga tidak memerlukan pemupukan K.

Rerata bobot kering tanaman dan hasil biji pipilan tanah berstatus K tinggi lebih rendah dibandingkan tanah berstatus K sedang. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh ketidak seimbangan hara akibat akumulasi K yang terlalu tinggi. Kejadian seperti ini adalah salah satu kelemahan pendekatan lokasi tunggal, dimana pupuk yang diberikan untuk membuat status hara yang tinggi belum mencapai keseimbangan dengan K tanah sehingga konsentrasi dalam larutan tanah masih tinggi. Konsentrasi K yang terlalu tinggi dalam tanah kemungkinan akan mengurangi serapan Ca dan Mg oleh tanaman sehingga pertumbuhannya terganggu (McLean, 1976; Mutscher, 1995).

Penentuan kelas status hara K

Berdasarkan respon tanaman jagung terhadap pemupukan K, dibuat kelas status hara yang lebih definitif. Penentuan kelas status hara K dilakukan berdasarkan metode analisis keragaman yang dimodifikasi (Nelson and Anderson, 1977). Status hara K digolongkan rendah apabila respon tanaman

cukup tinggi terhadap pemupukan K. Sebaliknya status hara tinggi, bila respon tanaman sangat rendah terhadap pemupukan K. Respon K yang tinggi ditandai dengan nilai ΔY_{\max} yang tinggi, sebaliknya respon K rendah ditandai dengan ΔY_{\max} rendah.

Penetapan batas kritis nilai uji tanah dengan pengekstrak HCl 25% menggunakan metode analisis keragaman yang dimodifikasi (Nelson and Anderson, 1977) seperti disajikan pada Tabel 6. Dengan cara yang sama juga dilakukan untuk nilai uji tanah kalium dengan metode lainnya seperti NH_4 asetat pH 7, Morgan, dan Mechlich I. Batas kritis nilai uji tanah ini dijadikan sebagai dasar penentuan kelas ketersediaan hara K bagi tanaman. Hasil penentuan kelas ketersediaan hara K untuk tanaman jagung ditampilkan pada Tabel 7.

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kelas ketersediaan hara K untuk tanaman jagung dapat dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Namun selang nilai uji tanah dari masing-masing kategori dari hasil penelitian ini tampak terlalu lebar. Oleh karena itu, untuk penelitian lebih lanjut perlu dibuat perlakuan yang lebih banyak dengan

Tabel 6. Penetapan batas kritis nilai uji tanah K-HCl 25% dengan analisis keragaman yang dimodifikasi untuk tanaman jagung*Table 6. Determination of critical point value of K-HCl 25% for corn using modified variability analysis method*

Nilai uji tanah mg 100g ⁻¹	ΔY_{max} t ha ⁻¹	Rata-rata	n	S	Pooled S	t-hitung	t-tabel	Batas kritis mg 100g ⁻¹
7,20	7,772	7,939	3	1,4327	2,4920	3,295	2,571	14
7,60	6,597							
8,41	9,448							
19,01	5,291	4,065	3	1,4467	1,5552	2,693	2,571	29
20,01	2,469							
26,41	4,435							
32,61	1,513	1,786	3	3,0237				
36,21	1,941							
46,61	1,904							

Sumber: Nelson and Anderson (1977)

Tabel 7. Batas kritis nilai parameter uji tanah dengan empat jenis pengestrak untuk tanaman jagung pada tanah Cigudeg*Table 7. Critical point of K soil test value using four soil test methods for corn on Cigudeg soil*

Jenis pengestrak	Status hara K		
	Rendah	Sedang	Tinggi
HCl 25% (mg 100 g ⁻¹)	< 14	14 - 29	> 29
NH ₄ OAc pH 7 (ppm)	< 84	84 - 220	> 220
Morgan (ppm)	< 70	70 - 180	> 180
Mechlich I (ppm)	< 54	55 - 135	> 135

selang yang lebih kecil. Haby *et al.* (1990) membagi tanah menjadi enam kategori status K berdasarkan pengestrak NH₄OAc pH 7. Keenam kategori tersebut adalah sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi, dan ekstrim tinggi masing-masing adalah < 35 ppm ; 35-60 ppm; 60-120 ppm; 120-180 ppm; 180-240, dan > 240 ppm.

Rekomendasi pemupukan K

Dari kurva respon tanaman jagung terhadap pemupukan K pada tiga status K tanah (Gambar 1) dapat diperoleh produksi maksimum yang dapat dicapai pada masing-masing kelas status hara. Berdasarkan studi empiris, untuk mendapatkan takaran optimum yang direkomendasikan dapat ditentukan dengan mengambil 85-90% dari produksi

maksimum pada masing-masing kurva respon (Adiningsih dan Sudjadi, 1983). Dengan berpedoman pada pengalaman bahwa takaran optimum akan dicapai pada 85% hasil maksimum, maka takaran optimum untuk tanaman jagung pada tanah Typic Hapludox Cigudeg yang memiliki status hara rendah, sedang, dan tinggi berturut-turut adalah 89 kg K ha⁻¹, 53 kg K ha⁻¹, dan 0 kg K ha⁻¹ (Tabel 8). Sebagai pembandingan, *Ontario Soil Testing Service* merekomendasikan tanah di Ontario Kanada yang mengandung > 120 ppm K (NH₄-asetat) tidak perlu dipupuk K, tanah dengan 90-120 ppm K memerlukan 30 kg K ha⁻¹, 70-90 ppm K memerlukan 50 kg K ha⁻¹, 50-70 ppm K memerlukan 80 kg K ha⁻¹, dan tanah dengan kandungan < 50 ppm K direkomendasikan dengan 110 kg K ha⁻¹.

KESIMPULAN

1. Batas kritis nilai uji tanah dengan pengestrak HCl 25% masing-masing untuk kategori rendah, sedang, dan tinggi adalah < 14 mg 100 g⁻¹, 14-29 mg 100 g⁻¹, dan > 29 mg 100 g⁻¹.
2. Batas kritis nilai uji tanah dengan pengestrak NH₄OAc pH 7 masing-masing untuk kategori rendah, sedang, dan tinggi adalah < 84 ppm, 84-220 ppm, dan > 220 ppm.
3. Batas kritis nilai uji tanah dengan pengestrak Morgan masing-masing untuk kategori rendah,

Tabel 8. Rekomendasi pemupukan K untuk tanaman jagung pada Typic Hapludox Cigudeg

Table 8. The recommended application rate of K fertilizer for corn on Typic Hapludox Cigudeg

Status hara	Persamaan regresi	Takaran rekomendasi kg K ha ⁻¹
Rendah	$Y = 12,27 + 27,38X - 0,094X^2$ (R ² = 0,78)	89
Sedang	$Y = 1243 + 16,586X - 0,067X^2$ (R ² = 0,30)	53
Tinggi	$Y = 1505 + 1,284X - 0,0085X^2$ (R ² = 0,003)	0

sedang, dan tinggi adalah <70 ppm, 70-80 ppm, dan >180 ppm.

4. Batas kritis nilai uji tanah dengan pengestrak Mechlich I masing-masing untuk kategori rendah, sedang, dan tinggi adalah <54 ppm, 54-135 ppm, dan >135 ppm.
5. Pemupukan K berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi jagung pada tanah dengan status hara rendah sampai sedang.
6. Takaran pemupukan yang direkomendasikan untuk tanaman jagung pada Typic Hapludox Cigudeg berstatus hara K rendah adalah 89 kg K ha⁻¹ dan status hara sedang 53 kg K ha⁻¹. Sedangkan pada tanah dengan status hara tinggi tidak memerlukan pemupukan K.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S. dan M. Sudjadi. 1983.** Evaluating of different extracting methods for available potassium in paddy soils. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 1:5-10.
- Arintadisastra, S. 1992.** Peranan kalium dalam keberhasilan program Bimas pada areal insus dan supra insus. *Dalam* Ismunadji *et al* (Eds.). *Prosiding Seminar Nasional Kalium, Jakarta* 4 Agustus 1992.
- Cooke, G.W. 1985.** Potassium in agriculture systems of the humid tropics: an introduction to the colloquium. *In* Proceeding of the 19th Colloquium of the International Potash Institute, Bangkok, 1985.
- Haby, V.A., M.P. Russelle, and E.O Skogley. 1990.** Testing soils for potassium, calcium and magnesium. *In* Westeman *et al*. (Eds.) *Soil Testing and Plant Analysis, 3rd Edition*. SSSA Book Series: 3. Soil Sci.Soc. Am. Inc. Madison, Wisc. USA.
- Hidayat, A. dan A. Mulyani. 2002.** Lahan kering untuk pertanian. *Dalam* Adimihardja *et al*. (Eds.) *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering, Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Leiwakabessy, F.M. 1995.** Persiapan contoh, pembuatan ekstrak dan penetapan kandungan hara dalam contoh. Materi Kuliah dan Praktikum Pelatihan Pembinaan Uji Tanah dan Analisis Tanaman, Bogor 23 Januari-4 Februari 1995.
- McLean, E.O. 1976.** Exchangeable K levels for maximum crop yields on soils of different cation exchange capacities. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 7:823-838.
- Mutscher, H. 1995.** Measurement and assessment of soil potassium. IPI Res. Topics No. 4. Int. Potash Inst.
- Nelson, L.A. and R.L. Anderson. 1977.** Partitioning of soil test-crop respon probability. *In* Stelly *et al*. (Eds.). *Soil Testing: Correlating and Interpreting the Analytical Result*. ASA Special Publication No. 29.
- Soepardi, G. 1992.** Effect of K fertilizer in increasing quality and quantity of crop yield. *Dalam* Ismunadji *et al*. (Eds.) *Prosiding Seminar Nasional Kalium, Jakarta* 4 Agustus 1992.
- Soil Survey Staff. 1998.** Keys to soil taxonomy. 8th Ed. United State Departement of Agriculture and Natural Resources Conservation Services.
- Sparks, D.L. and P.M. Huang. 1985.** Physical chemistry of soil potassium. Pp. 201-276. *In* Munson (Ed.) *Potassium in Agriculture*. ASA.CSSA and SSSA, Madison WI.
- Widjaja Adhi, IPG. 1995.** Penggunaan uji tanah dan analisis daun sebagai dasar rekomendasi pemupukan. Materi Kuliah dan Praktikum Pelatihan Pembinaan Uji Tanah dan Analisis Tanaman, Bogor 23 Januari-4 Februari 1995.