

Pemupukan Kalium Berdasarkan Uji Tanah Pada Tanaman Bawang Merah di Tanah Ultisol

Indarti Puji Lestari

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia Jakarta
email: pujipujo@yahoo.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk menentukan dosis pupuk Kalium di tanah ultisol pada tanaman bawang merah melalui uji tanah, yang dilakukan pada satu lokasi. Tahapan penelitian diawali dengan pembuatan kadar hara K mulai dari sangat rendah sampai sangat tinggi (0K, 1/4K, 1/2K, 3/4K, dan K), K merupakan nilai erapan hara K tertinggi, sebesar 509.6 kg K₂O ha⁻¹. Hara K dibiarkan selama tiga bulan, dilanjutkan pengambilan sampel tanah pada masing-masing petak untuk analisis kadar Kalium tanah. Selanjutnya tahap pengujian korelasi K dilaksanakan di rumah kaca menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap (RAL) 5 ulangan. Tahap berikutnya pengujian kalibrasi di tingkat lapangan menggunakan rancangan perlakuan *Split Plot Design* yang disusun dengan rancangan lingkungan acak kelompok (RAK) 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batas selang ketersediaan hara K terekstrak Mehlich I adalah sangat rendah (< 126 ppm K), rendah (126 - < 225 ppm K), sedang (225 - < 463 ppm K), tinggi dan sangat tinggi (≥ 463 ppm K). Kebutuhan pupuk kalium pada budidaya tanaman bawang merah di tanah ultisol pada kondisi ketersediaan hara rendah dan sedang sebesar 498 kg K₂O ha⁻¹ dan 338 kg K₂O ha⁻¹ untuk mencapai hasil maksimum, 401 kg K₂O ha⁻¹ dan 272 kg K₂O ha⁻¹ untuk mencapai hasil optimum.

Kata kunci: Kalium, bawang merah, tanah ultisol

Abstract

The study aims to determine the potassium fertilizer dosage in Ultisol soil for shallot plants through soil testing conducted at one location. The research stages began with creating potassium nutrient levels ranging from very low to very high (0K, 1/4K, 1/2K, 3/4K, and K), where K represents the highest potassium nutrient absorption value, amounting to 509.6 kg K₂O ha⁻¹. Nutrient K was left for three months, followed by taking soil samples in each plot for analysis of soil potassium levels. The next stage of K correlation testing was carried out in the greenhouse using a completely randomized environmental design (CRD) with 5 replications. The next stage involved field-level calibration testing using a Split Plot Design treatment design which was prepared using a randomized block environmental design (RAK) with 5 replications. The research results indicated that the Mehlich I-extracted potassium nutrient availability range is very low (< 126 ppm K), low (126 - < 225 ppm K), medium (225 - < 463 ppm K), high, and very high (≥ 463 ppm K). The potassium fertilizer requirement for shallot cultivation in Ultisol soil under low and medium nutrient availability conditions is 498 kg K₂O ha⁻¹ and 338 kg K₂O ha⁻¹ to achieve maximum yield, and 401 kg K₂O ha⁻¹ and 272 kg K₂O ha⁻¹ to achieve optimum yield.

Keywords: K fertilization, shallots, ultisol soil

PENDAHULUAN

Tanah Ultisol adalah salah satu jenis tanah mineral masam yang memiliki untuk pengembangan dan peningkatan produksi pertanian di Indonesia. Menurut Nursyamsi (2006) yang menyebabkan hal ini karena tanah-tanah Ultisol di Indonesia menempati areal yang paling luas setelah Inceptisol. Penyebaran tanah Ultisol sangat luas yaitu pada kisaran luasan 45,8 juta ha, nilai ini mencakup 24.3% total daratan Indonesia yang memiliki penyebaran terutama di Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua (Puslittanak 2000). Menurut Hardjowigeno (2003), lahan kering di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan untuk pertanian adalah Ultisol. Namun, dalam penggunaan tanah Ultisol diperlukan intervensi teknologi dalam hal ini teknologi pemupukan, hal ini disebabkan karena secara umum tanah Ultisol memiliki tingkat kesuburan rendah sampai sangat rendah.

Kalium adalah unsur hara yang sangat penting, karena unsur K esensial dalam mendukung proses fotosintesis. Hal ini karena unsur K terlibat dalam penyusunan ATP, mendukung aktivitas enzim-enzim fotosintesis, penyerapan CO₂ melalui mulut daun, juga mempunyai peran dalam menjaga keseimbangan listrik selama fotofosforilasi dalam kloroplas. Selain itu menurut Havlin et al. (2005) unsur K banyak terlibat dalam pengangkutan asimilat dari daun melalui floem ke jaringan organ reproduktif. Pada komoditas sayuran termasuk bawang merah,

pemberian K sesuai kebutuhan akan memperbaiki ukuran, warna, rasa, dan kulit pada umbi. Tetapi di satu sisi penggunaan pupuk K umumnya belum rasional karena belum didasarkan pada kondisi hara dalam tanah. Menurut Sabiham (1996), status dan dinamika hara tanaman perlu diketahui melalui pendekatan uji tanah. Menurut (Naviu et al. 2012; Agboola dan Ayodele 1987) penentuan dosis pupuk melalui uji tanah sangat penting karena mempunyai beberapa tujuan diantaranya 1) menentukan jumlah hara yang siap diserap tanaman secara akurat, 2) dapat memberikan penjelasan kepada petani mengenai bahaya yang mungkin akan terjadi pada tanaman, baik bahaya kekurangan maupun kelebihan unsur hara pada tanaman (keracunan), 3) sebagai dasar dalam menentukan dosis pupuk, dan 4) memberikan perkiraan produksi sebagai akibat pemakaian dosis pupuk, sehingga memungkinkan dilakukannya evaluasi ekonomi. Rekomendasi pemupukan melalui uji tanah untuk tanaman pangan sudah banyak dilakukan, namun sebaliknya untuk tanaman hortikultura terutama untuk sayuran belum banyak dilakukan. Saat ini pemupukan yang dilakukan oleh petani di sentra-sentra bawang merah belum rasional. Petani umumnya memupuk dengan dosis yang berlaku umum (tidak spesifik lokasi), karena sampai saat ini belum ada dosis pemupukan yang baku (spesifik lokasi) untuk bawang merah. Melihat permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian ini, dengan tujuan untuk

menentukan kebutuhan pupuk kalium melalui uji tanah di tanah ultisol pada komoditas bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di tanah Ultisol Desa Malangsari, Cipanas, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, dengan pendekatan lokasi tunggal (*single location*), dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pembuatan status hara tanah, penanaman dalam rumah kaca dengan menggunakan polybag, penanaman di lapangan, dan penyusunan rekomendasi pemupukan. Bawang merah menggunakan varietas Bima Brebes. Pelaksanaan analisis tanah di laboratorium Baittanah, Balitbangtan, Kementerian Pertanian dan di laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB.

Pembuatan Taraf Hara K Tanah di Lapangan

Tujuan penelitian pada tahap ini adalah untuk membuat taraf hara K tanah dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Tahap awal dilakukan pengambilan sampel tanah pada lokasi penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis tanah di laboratorium tanah untuk melihat nilai erapan K maksimum yang digunakan sebagai dasar penentuan dosis pupuk K pada saat inkubasi. Berikutnya lahan dibersihkan dan dibuat petakan dengan ukuran masing-masing petak 1.5 m x 5 m

dengan tinggi 0.4 m untuk pelaksanaan inkubasi pupuk K.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Perlakuan Faktor Tunggal terdiri dari lima taraf dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, dengan dosis masing-masing unsur K yaitu 0K, 1/4K, 1/2K, 3/4K, dan X, dimana K sebesar 509.6 kg K₂O ha⁻¹. Nilai K adalah nilai erapan hara K tertinggi. Erapan K adalah jumlah pupuk K yang harus ditambahkan agar kadar K dalam tanah mencapai 0.6 me/100 g. Menurut Sulaeman *et al.* (2000) penentuan nilai erapan K berdasarkan kadar K tanah terekstrak Amonium asetat ((CH₃COONH₄) 1 M pH 7), dengan rumus yaitu (0.6-x) me/100g. Penelitian menggunakan Rancangan Lingkungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima kali ulangan. Pada pembuatan taraf hara K tanah menggunakan KCl dengan kadar K₂O sebesar 60% (hasil analisis lab). Selanjutnya pupuk K diinkubasi/dibiarkan selama tiga bulan.

Penanaman di Rumah Kaca

Tujuan penelitian pada tahap ini untuk memperoleh metode ekstraksi hara K yang terbaik untuk tanaman bawang merah hasil budidaya ditanah Ultisol. Rancangan Lingkungan menggunakan RAL dengan jumlah ulangan 5. Media tanam yang digunakan adalah tanah dari sepuluh titik sampel pada setiap petakan tanah yang sudah diinkubasi. Sampel tanah diambil secara acak, kemudian

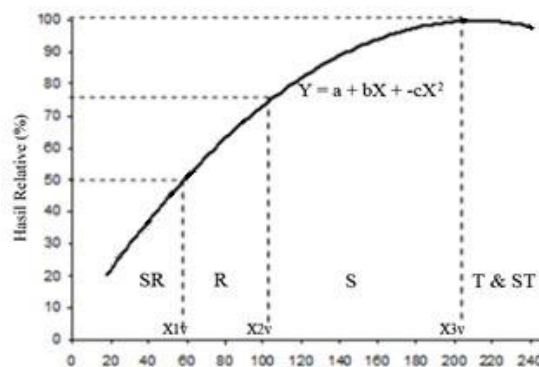
dilakukan pencampuran dan dikompositkan, selanjutnya dilakukan pengeringan melalui kering udara. Setelah itu tanah diayak dengan ukuran 2 mm (Nursyamsi 2002; Izhar 2012) kemudian dimasukkan ke dalam polibag sebanyak 5 kg berat kering mutlak (BKM). Aplikasi kapur dolomit dengan dosis berdasarkan nilai Al-dd dari hasil analisis tanah awal dan aplikasi pupuk kandang sapi menggunakan dosis 2.5 ton ha⁻¹ setara dengan 11 g polibag⁻¹. Sebagai pupuk tambahan adalah pupuk P dengan dosis 92 kg P₂O₅ ha⁻¹ setara dengan 1.3 g SP-36 polibag⁻¹ dan N dengan dosis 1 g Urea polibag⁻¹. Aplikasi pupuk P satu minggu sebelum tanam dan aplikasi N saat tanaman berumur 10 sampai 15 hari dan 30 hari setelah tanam. Tanah hasil inkubasi selanjutnya dianalisis pada tiap petaknya. Metode ekstraksi K menggunakan : Bray I (larutan 0.025 N HCl + NH₄F 0.03 N), Bray II (NH₄F 0.03 N + HCl 0.10 N), Mechlich I (0.0125 M H₂SO₄ + 0.05 M HCl), HCl 25% dan Olsen (NaHCO₃ 0.5 M, pH 8.5). Peubah yang

diamati adalah bobot kering tanaman dan kadar K jaringan tanaman.

Pola respon pada uji korelasi menggunakan polinomial ortogonal, guna melihat korelasi antara metode ekstraksi K dan serapan K dilakukan analisis regresi.

Uji Kalibrasi di Lapangan

Pengujian kalibrasi bertujuan untuk menentukan kelas ketersediaan hara dan batas kritis K terekstrak. Penentuan kelas ketersediaan hara K tanah mengacu pada Kidder (1993), yaitu dikelompokkan menjadi 5 kelas berdasarkan hasil relatif, dimulai dari sangat rendah (< 50 %), rendah (50 - <75 %), sedang (75 - <100 %), tinggi dan sangat tinggi (≥ 100%). Batas kritis untuk membedakan nilai K terekstrak dari setiap kelas ditentukan melalui persamaan regresi dari kurva kalibrasi yang menghubungkan antara nilai K terekstrak (X) dengan hasil relatif (Y), tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva kalibrasi untuk penentuan kelas dan batas kritis hara K yang terekstrak

Pelaksanaan uji kalibrasi menggunakan rancangan perlakuan *Split Plot Design*, yang disusun menggunakan rancangan lingkungan acak kelompok (RAK) lima ulangan. Petak utama (*main plot*) adalah status hara K dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi, anak petak (*sub plot*) adalah dosis K dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi yaitu 0, 127.5, 255, 382.5 dan 510 kg K₂O ha⁻¹. Diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak 125 petak. Data hasil panen meliputi jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman dan bobot umbi per petak.

Penentuan dosis pupuk K ditetapkan berdasarkan kurva respon pemupukan K pada setiap kelas status hara tanah yang disusun melalui berbagai metode pendekatan. Pada penelitian ini rekomendasi K dihitung menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinary least square*). Untuk menentukan kebutuhan pupuk K berdasarkan analisis regresi dari kurva respon hasil relatif pada tiap kelas status hara K tanah, dengan persamaan garis regresi: $Y = a + bX + cX^2$, (a, b, c = koefisien regresi, X = dosis pupuk K, dan Y= hasil relatif umbi bawang (%). Dosis pupuk K yang direkomendasikan adalah dosis pupuk K maksimum yang dibutuhkan untuk mencapai hasil relatif 100%.

Penentuan Dosis Pupuk Kalium

Tabel 1. Hasil analisis kimia dan fisika tanah

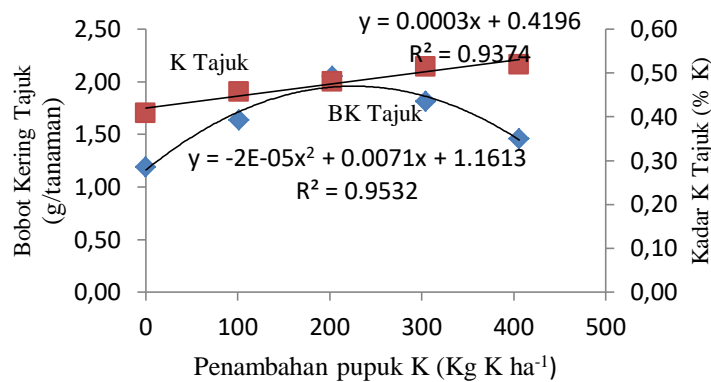
Karakteristik	Indeks pengukuran	Metode
pH		
pH H ₂ O (1 : 5)	4.54 (masam)	pH meter
pH KCl (1 : 5)	3.90 (masam)	pH meter
Bahan organik		
C-organik (%)	2.34 (rendah)	Walkley and Black
N-organik (%)	0.21 (rendah)	Kjeldahl
C/N	11 (sedang)	
P Bray I (mg/kg)	1 (sangat rendah)	Bray-1
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	13 (rendah)	HCl 25%
K ₂ O (mg/100 g)	5 (sangat rendah)	HCl 25%
Nilai tukar kation		
K (C mol(+)/kg)	0.08 (sangat rendah)	CH ₃ COONH ₄ 1M pH 7
Ca (C mol(+)/kg)	2.55 (rendah)	CH ₃ COONH ₄ 1M pH 7
Mg (C mol(+)/kg)	1.08 (rendah)	CH ₃ COONH ₄ 1M pH 7
Na (C mol(+)/kg)	0.11 (sangat rendah)	CH ₃ COONH ₄ 1M pH 7
KTK	6.57 (rendah)	CH ₃ COONH ₄ 1M pH 7
Al (C mol(+)/kg)	4.091 (rendah)	KCl 1 M
H (C mol (+)/kg)	0.00	KCl 1 M
Tekstur		
Pasir (%)	14	Pipeline
Debu (%)	44	Pipeline
Liat (%)	42	Pipeline

Sumber : Lestari, et al (2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik lahan penelitian mempunyai tingkat kesuburan relatif rendah sampai sangat rendah. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya kadar hara tanah yaitu N, P, K, Ca dan Mg, pH tanah serta KTK berdasarkan hasil analisis laboratorium (tabel 1). Pembuatan taraf hara K tanah melalui inkubasi dengan KCl selama tiga bulan nyata meningkatkan kadar Kalium dalam tanah. Sebagai indikatornya dapat dilihat pada peningkatan kadar K tajuk secara linier

(Gambar 2). Hasil ini menunjukkan hara K selama masa inkubasi telah mengalami perubahan menjadi hara tanah yang tersedia bagi tanaman, sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Tetapi hara K yang diserap oleh akar tanaman tidak semuanya digunakan dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini bisa dilihat dari pola respon bobot kering tajuk yang kuadratik. Bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada kandungan K tajuk sebesar 0.48%.



Gambar 2. Hubungan antara penambahan Kalium tanah dengan bobot kering dan K tajuk pada tanaman bawang merah

Metode ekstraksi suatu hara tertentu akan berbeda antar jenis tanah dan jenis tanaman, pada jenis tanaman yang sama di tanah yang berbeda akan berbeda hasilnya, sebaliknya pada jenis tanah yang sama dengan jenis tanaman yang berbeda maka akan berbeda juga hasilnya. Hasil penelitian Izhar (2013), Truog adalah salah satu metode ekstraksi terbaik untuk tanaman tomat di tanah inceptisol. Amisnaipa *et al.* (2014), Morgan vanema merupakan metode ekstraksi terbaik

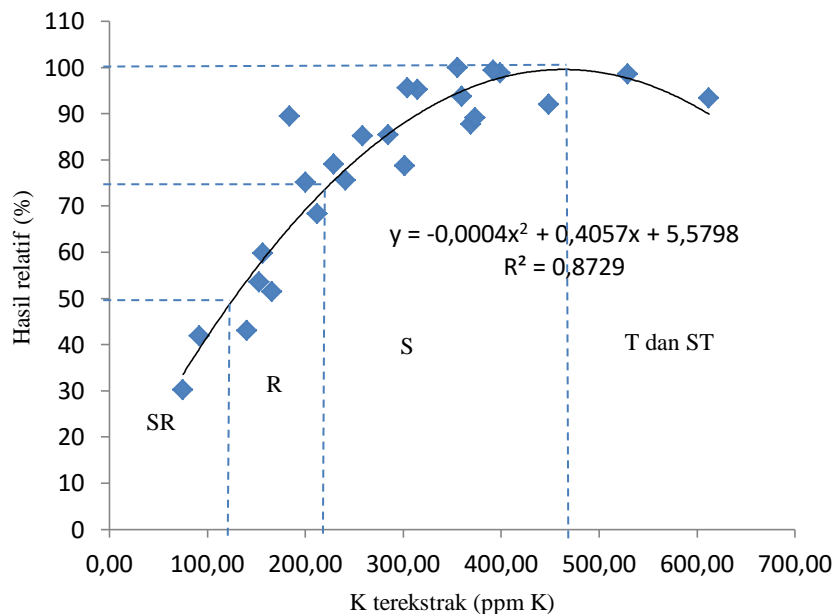
untuk cabe di inceptisol. Mechich I merupakan metode ekstraksi terbaik pada tanaman bawang merah di tanah Ultisol (Lestari *et al.* 2020). Menurut Susila *et al.* (2010) nilai uji tanah akan memberikan makna jika diawali dengan hasil penelitian uji korelasi melalui penanaman di rumah kaca.

Batas Kritis K Terekstrak dan Kelas Ketersediaan Hara

Nilai koefisien korelasi hanya bisa menjelaskan keeratan hubungan antara kadar K tanah dengan serapan hara K. Uji kalibrasi dilakukan untuk mendapatkan hubungan antara batas kadar suatu unsur hara atau nilai kritisnya dengan respon tanaman di lapangan terhadap unsur hara dimaksud. Sehingga akan memberikan nilai agronomis bagi angka uji tanah dimaksud, yaitu dapat mengidentifikasi tingkat defisiensi hara dan dapat mengidentifikasi jumlah hara yang harus ditambahkan. Menurut Susila *et al.* (2010), tanpa uji kalibrasi maka angka-angka hasil uji tanah tidak mempunyai makna sama sekali. Batas kritis untuk membedakan nilai K terekstrak dari setiap kelas ditentukan dengan

persamaan regresi dari kurva kalibrasi yang menghubungkan antara nilai K terekstrak (X) dengan hasil relatif (Y) (Gambar 3). Pada penelitian ini, berdasarkan pengestrak Mechlich I, batas kritis kelas ketersediaan hara sangat rendah, rendah dan sedang adalah 126, 225, dan 463 ppm K.

Berdasarkan nilai batas kritis, selanjutnya dibuat batas selang K terekstrak pada tiap kelas ketersediaan K (Tabel 2). Menurut Nursyamsi (2006), nilai batas kritis hara ditentukan oleh sistem tanah dan tanaman, dalam hal ini batas kritis pada hara tertentu akan berbeda pada spesies tanaman yang berbeda di tanah yang sama, selain itu nilainya akan berbeda juga untuk jenis tanah yang berbeda pada spesies tanaman yang sama.



Gambar 3. Batas kritis nilai K terekstrak terhadap hasil relatif bawang merah (pengestrak Mechlich I)

Tabel 2. Kelas ketersediaan hara K tanah Ultisol pada tanaman bawang merah

Status Hara	Hasil Relatif	Batas selang K terekstrak
SR	< 50	< 126
R	50 - < 75	126 - < 225
S	75 - < 100	225 - < 463
T dan ST	≥ 100	≥ 463

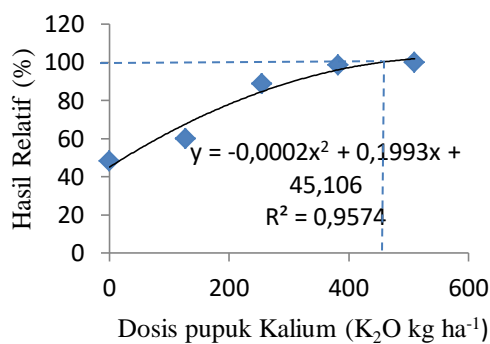
Ket: SR= sangat rendah, R= rendah, S= sedang, T= tinggi, ST= sangat tinggi

Penentuan Kebutuhan Hara K

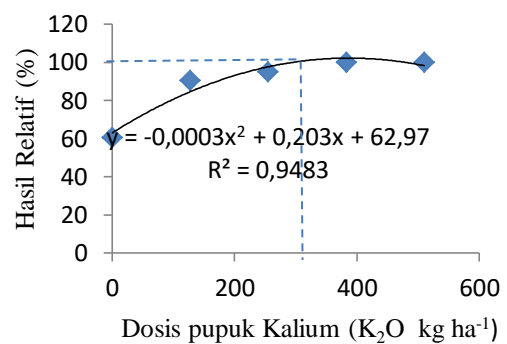
Kebutuhan pupuk disusun menggunakan kurva respon pemupukan K pada setiap kelas status hara tanah, yang merupakan dosis maksimum untuk mencapai hasil relatif 100% dari persamaan regresi kurva respon hasil relatif (Gambar 4). Pada penelitian ini kebutuhan dosis pupuk kalium pada kelas ketersediaan hara sangat rendah belum bisa ditetapkan karena pola kurva respon masih linier, sehingga penentuan kebutuhan kalium yang ditetapkan pada kondisi hara rendah dan sedang. Kondisi hara tinggi dan sangat tinggi, tanpa pemupukan diperoleh hasil relatif di atas 90%. Menurut Suwandi (2009), sebagai indikator dalam

melihat kecukupan hara suatu tanaman dapat dilihat berdasarkan nilai hasil relatif yang sudah mencapai 90-100%, sehingga pada kondisi hara tinggi dan sangat tinggi tidak diperlukan penambahan pupuk K. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Sumarni *et al* (2012), pada kondisi hara P tanah yang tinggi dosis pupuk P untuk tanaman bawang merah varietas Bangkok sebesar 0 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Kurva respon menunjukkan bahwa pada kebutuhan pupuk K pada kelas ketersediaan hara sedang lebih rendah dibandingkan dengan kelas ketersediaan hara rendah. Penentuan kebutuhan pupuk K menggunakan persamaan regresi pada kurva respon (Tabel 3).



Kondisi hara K rendah



Kondisi hara K sedang

Gambar 4. Kelas ketersediaan hara K

Tabel 3. Persamaan regresi pada beberapa kondisi hara dan kebutuhan pupuk Kalium di tanah Ultisol untuk bawang merah

Kelas ketersediaan hara K	Persamaan regresi	Dosis K (kg K ₂ O ha ⁻¹)	
		Max	Opt
Rendah	$Y = 45,106 + 0,1993x - 0,0002x^2$	498	401
Sedang	$Y = 62,97 + 0,203x - 0,0003x^2$	338	272

Berdasarkan Tabel 3, dosis pupuk yang direkomendasikan sesuai kurva respon adalah dosis untuk mendapatkan hasil maksimum (100%). Dosis optimum merupakan dosis pupuk yang dihubungkan dengan besarnya biaya pupuk dan harga jual dari hasil panen di tingkat petani, dalam hal ini petani mendapatkan keuntungan maksimum. Hasil penelitian ini, dosis maksimum pada ketersediaan hara rendah sebesar 498 kg K₂O ha⁻¹, dosis optimum sebesar 401 kg K₂O ha⁻¹. Pada ketersediaan hara sedang, dosis maksimum sebesar 338 kg K₂O ha⁻¹, dosis optimum sebesar 272 kg K₂O ha⁻¹.

Saat ini, penentuan rekomendasi pemupukan dengan uji tanah pada tanaman hortikultura khususnya tanaman sayuran masih belum banyak dilakukan. Penentuan rekomendasi pemupukan pada tanaman sayuran yang sudah dilakukan diantaranya penentuan rekomendasi Kalium pada budidaya tanaman tomat yang dilakukan di tanah inceptisol (Amisnaipa *et al.* 2009), rekomendasi P dan K tanaman cabe di tanah inceptisol (Amisnaipa, 2014), rekomendasi P tanaman tomat di tanah inceptisol (Izhar, 2012).

KESIMPULAN

Pemberian K nyata meningkatkan kandungan K di dalam tanah, terlihat dari peningkatan kadar K pada tajuk. Pengekstrak Mechlich I adalah metode ekstraksi yang sesuai untuk memprediksi kadar K tanah dalam menentukan kebutuhan pupuk K pada tanaman bawang merah di tanah ultisol. Berdasarkan pengekstrak Mechlich I, kelas ketersediaan hara K tanah Ultisol untuk tanaman bawang merah adalah sangat rendah (<126), rendah (126-<225), sedang (225-<463), tinggi dan sangat tinggi (≥ 463). Kebutuhan pupuk Kalium agar dapat mencapai hasil maksimum pada kelas ketersediaan hara rendah dan sedang sebesar 498 kg K₂O ha⁻¹ dan 338 kg K₂O ha⁻¹. Selain itu agar dapat mencapai hasil optimum pada kelas ketersediaan hara rendah dan sedang membutuhkan pupuk K sebesar 401 kg K₂O ha⁻¹ dan 272 kg K₂O ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Agboola A, Ayodele O. 1987. Soil test calibration for upland rice in South Western Nigeria. *Nutrient Cycling Agrosyst.* 14:227-234.

[2] Amisnaipa, Susila AD., Situmorang R., Purnomo DW. 2009. Penentuan

- kebutuhan pupuk kalium untuk budidaya tomat menggunakan irigasi tetes dan mulsa polyethylene. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 37 (2): 115-122.
- [3] Amisnaipa. 2014. Penentuan kebutuhan pupuk Fosfor dan Kalium berdasarkan uji tanah untuk tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L) di lahan Incepticol Papua Barat. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [4] Amisnaipa, Susila AD., Susanto S., Nursyamsi D. 2014. Penentuan metode ekstraksi P tanah inceptisol untuk tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Hortikultura* 24(1):42-48.
- [5] Hardjowigeno S. 2003. Klasifikasi tanah dan pedogenesis. Akademika Pressindo Jakarta.
- [6] Havlin JL, Beaton JD, Nelson SL, Nelson WL. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [7] Izhar L. 2012. Pengembangan uji tanah untuk membangun kriteria rekomendasi pemupukan Fosfor dan Kalium pada tanaman tomat. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [8] Izhar L., Susila AD., Purwoko BS., Sutandi A., Mangku I.W. 2013. Penentuan metode terbaik uji kalium untuk tanaman tomat pada tanah inceptisol. *Jurnal Hortikultura*. 23(3):218-224.
- [9] Kidder G. 1993. Methodology for calibrating soil tests. *Soil and Science Society of Florida*. 52:70 – 73.
- [10] Lestari IP., Susila AD., Sutandi A, Nursyamsi D. 2020. Studi Korelasi Kalium pada Tanah Ultisol untuk Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *J. Hort. Indonesia*. 11(1):41-50.
- [11] Naviu AK, Abiodun MO, Okpara IM, Chude VO. 2012. Soil fertility evaluation: a potential tool for predicting fertilizer requirement for crops in Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*. 7(47): 6204-6214.
- [12] Nursyamsi D. 2002. Studi korelasi uji tanah hara K tanah Oxisols dan Incepticols untuk jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Tanah Tropika*. 15:59-68.
- [13] Nursyamsi D. 2006. Kebutuhan hara kalium tanaman kedelai di tanah Ultisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 6(2):71-81
- [14] Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia, skala 1 : 1.000.000. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- [15] Sabiham S. 1996. Prinsip-prinsip dasar uji tanah. Dalam Pelatihan optimalisasi pemupukan proyek pembinaan kelembagaan Litbang Pertanian bekerjasama dengan Faperta IPB, Bogor, 19-31 Januari 1996.
- [16] Subagyo H, Suharta N, Siswanto AB. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Agroklimat Bogor. Hal: 21-66.
- [17] Sulaeman, Eviati S., Atikah, Adiningsih JS. 2000. Hubungan kuantitas dan intensitas kalium untuk menduga kemampuan tanah dalam persediaan hara kalium dalam Prosiding Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim, Iklim dan Pupuk. Hal: 125-140. Cipayung Bogor, 31 Oktober – 2 Nopember 2000.
- [18] Sumarni N, Rosliani R, Basuki RS, Hilman Y. 2012. Respon tanaman bawang merah terhadap pemupukan fosfat pada berbagai tingkat kesuburan lahan (status P-tanah). *Jurnal Hortikultura*. 22(2):130-138.

- [19] Susila, AD., Kartika JG., Prasetio T., Palapa MP. 2010. Fertilizer recommendation: correlation and calibration study of soil p test for yardlong bean (*Vigna unguilata* L.) on Ultisols in Nanggung-Bogor, *Jurnal Agronomi Indonesia*. 38 (3) : 225-231.
- [20] Suwandi. 2009. Menakar kebutuhan hara tanaman dalam pengembangan inovasi budidaya sayuran berkelanjutan. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2(2): 131-147