

# Rekomendasi Pemupukan Fosfor dan Potasium berdasarkan Analisis Hara Tanah pada Tanaman Sayuran

*Fertilizer Recommendation for Phosphorus and Potassium based on Soil Test for Vegetables*

Lutfi Izhar<sup>1\*</sup> dan Anas Dinurrohman Susila<sup>2</sup>

Diterima 20 Januari 2010/Disetujui 4 April 2010

## ABSTRACT

*Vegetables are important agricultural commodities. Productivity of vegetables in Indonesia is still low. One effort that can be done is an application of specific fertilizer recommendations. Fertilizer recommendation based on soil analysis is still rarely for vegetable crops and need further development. The purpose of this paper is to describe some fertilizer recommendations based on soil analysis for vegetable crops. Three stages to consider in the assessment of the research such as soil incubation, correlation test, calibration test and fertilizer recommendation status. Application in all these stages of soil method recommendation in Indonesia is still not widely applied. Two researches which were completed until the entire stage has been done for yard long beans and tomatoes. Recommendations for tomatoes on Inceptisols soil type with very low nutrient status of soil K was 180 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, a low K soil nutrient status was 131.4 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, soil K nutrient status was 82.2 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Yard long bean that planted on Ultisol soil type with low soil P nutrient status was recommended by an application of 185.8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, medium soil P nutrient status was added 174.9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Development of fertilizer recommendation based on soil testing to support agricultural development in Indonesia still has some problems and need some strategies for further research, application and dissemination in the future.*

*Key words: vegetables, soil test, fertilizer recommendation*

## PENDAHULUAN

Perkembangan dan permintaan sayuran menunjukkan kecenderungan yang meningkat, namun produktivitas masih rendah (Balai Penelitian Sayuran, 2009). Alternatif peningkatan produktivitas sayuran dapat dilakukan dengan aplikasi beberapa teknologi seperti teknologi pemupukan pada waktu tertentu dan lokasi spesifik (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Hortikultura, 2009).

Penanaman sayuran pada jenis tanah yang marjinal (kandungan unsur hara yang terbatas/rendah) dan pada jenis tanah subur (kandungan hara tinggi) akan berbeda. Pada lahan marjinal diperlukan kajian lebih mendalam tentang penambahan unsur hara melalui aplikasi teknologi pemupukan yang optimal. Aplikasi pemupukan kimia jangan sampai secara berlebihan dan kekurangan, kedua kondisi ini akan berakibat terganggunya pertumbuhan tanaman dan pencemaran lingkungan (Cisse dan Amar, 2002).

Saat ini, usahatani sayuran masih belum memiliki standar yang tepat dan baku (*precision farming*). Salah satu komponen dalam standar usahatani sayuran adalah penggunaan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia pada tingkat petani umumnya tidak sesuai dan tidak berimbang (Hilman

*et al.* 2005). Akibat hal tersebut, banyak kerugian yang timbul seperti penurunan nilai ekonomis dan pengurangan pendapatan petani karena input produksi yang tinggi, semakin berpotensi besar terjadinya polusi pada lahan pertanian dengan tingginya kadar hara tertentu, eutropik dan terpengaruhnya ketersediaan unsur hara lainnya (Beck *et al.* 2004; Horta dan Torrent, 2007; Guerin *et al.* 2007).

Data dan informasi masih kurang akurat berkenaan dengan kebutuhan dan rekomendasi pemupukan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman. Analisis unsur hara tanah yang dihubungkan dengan hasil relatif tanaman perlu dilakukan untuk membuat rekomendasi pemupukan (Bolland *et al.* 2002). Tujuan penulisan ilmiah ini adalah: memberi gambaran proses rekomendasi pemupukan hara esensial berdasarkan uji tanah pada tanaman sayuran dan upaya pengembangannya kedepan.

## Perkembangan Uji Tanah di Indonesia

Studi dan penelitian rekomendasi pupuk berdasarkan uji tanah di Indonesia sudah mulai sejak tahun 1970-an namun masih terfokus untuk tanaman pangan. Rekomendasi pemupukan berdasarkan uji

<sup>1</sup> Mahasiswa Pasca Sarjana Departemen Agronomi  
Fakultas Pertanian- Institut Pertanian Bogor, Email : lutfiizhar@yahoo.com  
(\* Penulis untuk korespondensi)

<sup>2</sup> Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura – Fakultas Pertanian- Institut Pertanian Bogor  
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Telp/Fax (0251) 8629353

tanah untuk tanaman sayuran masih sedikit sekali. Pemupukan yang dilakukan hanya berdasarkan uji dosis pupuk dan bervariasi dengan skala selang yang luas. Aplikasi seperti ini kurang optimal bagi perkembangan dan pertumbuhan tanaman karena tidak mempertimbangkan ketersediaan hara yang ada di dalam tanah (Al Jabri, 2007).

Uji tanah didefinisikan secara terbatas sebagai suatu kegiatan analisis kimia yang sederhana, cepat, murah, tepat, dan dapat diulang untuk menduga ketersediaan hara tertentu dalam tanah (Dahnke dan Olson, 1990). Menurut Maguire dan Sims (2002), uji tanah dilakukan mulai dari identifikasi hara tanah, melakukan interpretasi, evaluasi dan rekomendasi pemupukan serta perubahannya berdasarkan analisa kimia.

Umumnya metode analisis hara tanah di Indonesia masih menggunakan menggunakan pelarut *single nutrient soil analysis*, karena terbatas biaya, sedangkan di negara maju uji tanah telah menggunakan *multi nutrient soil analysis* (Al Jabri, 2007). Kedua metode uji tanah ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu metode uji korelasi, uji kalibrasi dan pembuatan rekomendasi pemupukan. Melalui tahapan uji tersebut akan didapatkan uraian informasi akan kebutuhan unsur hara tanaman khususnya sayuran pada waktu dan tempat tertentu (Haden *et al.* 2007).

Uji tanah umumnya diterapkan pada analisis unsur hara esensial bagi tanaman khususnya sayuran seperti Fosfor (P) dan Kalium (K). Kedua unsur hara ini sangat berperan penting dalam proses metabolisme dan fisiologi tanaman (Du Zhenyu *et al.* 2006). Defisiensi kedua unsur hara ini akan berakibat rendahnya produktivitas tanaman (Mendoza *et al.* 2009). Uji tanah dapat mencegah terjadinya kondisi ekstrim seperti kelebihan, kehilangan dan kekurangan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman, sehingga pertumbuhan optimum tanaman akan terpenuhi (Maguire dan Sims, 2002).

#### Uji Korelasi dan Ekstraksi Unsur Hara Fosfor dan Kalium

Uji korelasi adalah suatu tahapan kegiatan penelitian uji tanah yang bertujuan untuk

menentukan atau menyeleksi jenis pengekstrak terbaik guna mengukur jumlah unsur yang tersedia bagi tanaman dan tanah tertentu (Dahnke dan Olson 1990). Uji korelasi tanah menggunakan larutan ekstraksi yang sifatnya selektif dan sebaiknya berkonsentrasi rendah. Pelarut tersebut hanya mengekstrak bentuk unsur-unsur tertentu dalam bentuk tersedia bagi tanaman. Unsur dalam bentuk ini umumnya berupa ion dalam larutan yang tidak terikat, terikat lemah dan imobil namun mudah dilepas (Peck dan Soltanpour 1990; Setyorini *et al.* 2003; Beck *et al.* 2004).

Metode ekstraksi hara fosfor yang biasa digunakan untuk tanah-tanah masam adalah: larutan HCl 25% (nisbah 1:5), Bray 1 (HCl 0,025 N + NH<sub>4</sub>F 0,03; nisbah 1:7), Bray 2 (NH<sub>4</sub>F 0,03 + HCl 0,10 N), (Truog [HCl 0,10 N + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; pH 3; nisbah 1:100], Mechlich 1 (HCl 0,05 N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N), dan Morgan Wolf (NaC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>.3H<sub>2</sub>O; pH 4.8). Sedangkan untuk tanah alkalin (basa) antara lain Olsen (NaHCO<sub>3</sub> 0,5 N; pH 8,5; nisbah 1:12) dan Colwell (Al Jabri, 2007; Horta dan Torrent, 2007; Guerin *et al.* 2007)

Metode ekstraksi kalium yang biasa digunakan adalah: larutan K-HNO<sub>3</sub>; pH 7, larutan HCl 25% (nisbah 1:5), larutan NaHCO<sub>3</sub> 0,5 M, , Bray 1 (HCl 0,025 N + NH<sub>4</sub>F 0,03; nisbah 1:7), Bray 2 (NH<sub>4</sub>F 0,03 N+ HCl 0,10 N), Truog [HCl 0,10 N + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; pH 3; nisbah 1:100], Mechlich 1 (HCl 0,05 N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N), dan Morgan Vanema (NH<sub>4</sub>OAc 1M; pH 4,8). Sedangkan untuk tanah alkalin (basa) antara lain Olsen (NaHCO<sub>3</sub> 0,5 N; pH 8,5; nisbah 1:12), NH<sub>4</sub>-asetat pH 7 dan larutan NH<sub>4</sub>OAc 1 N; pH 7 (Moody dan Bell, 2006; Al Jabri, 2007)

Metode ekstraksi terbaik bagi tanaman sayuran menunjukkan hasil yang sangat bervariasi (Tabel 1). Setiap jenis tanaman sayuran memiliki spesifik pengekstrak terbaik guna mengukur jumlah unsur yang tersedia bagi tanaman dan tanah tertentu. Pengekstrak "olsen" terbaik digunakan untuk jenis tanaman Bayam (*Amaranthus sp*), cabai (*Capsicum anuum L.*), tomat (*Lycopersicum esculentum L.*), kacang panjang (*Vigna unguilata*) pada tanah Ultisol.

Tabel 1. Hasil penelitian uji korelasi pada beberapa tanaman sayuran di Indonesia

Jenis Tanaman	Metode ekstraksi	Koefisien korelasi	Jenis tanah	Unsur hara	Sumber pustaka
Cabai ( <i>Amaranthus sp</i> )	HCl 25%	0.76	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	<b>Olsen</b>	<b>0.91</b>			
	Bray1	0.76			
	Meclich 1	0.78			
Kangkung ( <i>Ipomoea aquatic L.</i> )	Morgan vanema	0.69	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	HCl 25%	0.41			
	Olsen	0.59			
	Bray1	0.38			
Terong ( <i>Solanum melongena L.</i> )	Meclich 1	0.48	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	<b>Morgan vanema</b>	<b>0.69</b>			
	<b>HCl 25%</b>	<b>0.72</b>			
	Olsen	0.67			
Cabai ( <i>Capsicum anuum L.</i> )	Bray1	0.57	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	Meclich 1	0.45			
	Morgan vanema	0.38			
	HCl 25%	0.79			
Tomat ( <i>Lycopersicum esculentum L.</i> )	<b>Olsen</b>	<b>0.90</b>	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	Bray1	0.82			
	Meclich 1	0.89			
	Morgan vanema	0.71			
Kacang buncis ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> )	HCl 25%	0.47	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	<b>Olsen</b>	<b>0.81</b>			
	Bray1	0.59			
	Meclich 1	0.56			
Kacang panjang ( <i>Vigna unguilata</i> )	Morgan vanema	0.17	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	HCl 25%	0.75			
	Olsen	0.50			
	<b>Bray1</b>	<b>0.85</b>			
Kacang panjang ( <i>Vigna unguilata</i> )	Meclich 1	0.59	Ultisols	Fosfor	Kartika J.G., dan Anas D., S. 2008
	Morgan vanema	0.65			
	<b>HCl 25%</b>	<b>0.86</b>			
	Olsen	0.78			
Kentang ( <i>Solanum tuberosum L.</i> )	Bray 1	0.82	Hydric Dystrandept	Fosfor	Widjaja-Adhi dan Wandjik. 1984
	Truog	0.57	Ultisols	Fosfor	Susila, A.D., <i>et al.</i> 2010
Kacang panjang ( <i>Vigna unguilata</i> )	Meclich 1	0.73			
	HCl 25%	0.76			
	<b>Olsen</b>	<b>0.77</b>			
	<b>Bray1</b>	<b>0.77</b>			
	Water	0.62			
	Morgan vanema	0.65			
Tomat ( <i>Lycopersicum esculentum L.</i> )	HCl 25%	0.66	Inceptisols	Kalium	Amisnaipa <i>et al.</i> 2008.
	<b>Morgan vanema</b>	<b>0.89</b>			
	NH <sub>4</sub> OAc 1M pH 7	0.83			
	Bray1	0.66			
	Meclich 1	0.50			

**Uji Kalibrasi dan Rekomendasi Unsur Hara Fosfor dan Kalium**

Uji tanah menggunakan metode ekstraksi belum memiliki arti luas secara agronomis bila nilai uji tanah dari metode-metode tersebut belum dikalibrasikan dengan kisaran produksi di lapangan. Metode ekstraksi terbaik yang diperoleh dari hasil penelitian korelasi kemudian dilanjutkan dengan penelitian kalibrasi uji tanah dengan tujuan melihat respon pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman di lapangan (Guerin *et al.* 2007).

Kalibrasi uji tanah merupakan proses mengidentifikasi tingkat kekurangan dan kecukupan hara dan jumlah hara yang akan ditambah jika kurang optimal (Evans 1987; Daniels dan Devender 2008). Selain itu metode yang digunakan sebaiknya

cepat, mudah, murah, otomatis dan biasa digunakan pada jenis tanah yang bermacam-macam (Kidder *et al.* 2003).

Kalibrasi uji tanah dapat dilakukan dengan pendekatan lokasi banyak (multi-lokasi) atau dengan pendekatan lokasi tunggal. Pendekatan multi-lokasi memiliki banyak kelemahan seperti mahal dan karakteristik penyediaan hara yang berbeda. Penggunaan lokasi tunggal dapat menghindari kedua kelemahan tersebut, namun variasi/keragaman status hara yang diperoleh adalah keragaman buatan. Status hara pada model ini dibuat dengan pemberian pupuk, maka harus dipastikan bahwa reaksi pupuk dengan tanah telah mencapai keseimbangan sehingga hara pupuk telah diubah menjadi hara tanah (Susila 2002). Hasil uji kalibrasi tanaman sayuran di Indonesia terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penelitian uji kalibrasi pada beberapa tanaman sayuran di Indonesia

Jenis Tanaman	Metode ekstraksi	Jenis tanah	Kategori respon	Hasil relatif (%)	Dosis pupuk prediksi	Sumber pustaka
Kentang ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)	Bray 1	Hydric Dystrandept	Rendah Sedang Tinggi	-	< 15 ppm P 15 – 30 ppm P > 30 ppm P	Widjaja-Adhi dan Wandjik. 1984
Yard Long Bean ( <i>Vigna unguilata</i> )	Olsen	Ultisols	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi	< 50 50-75 75-100 >100	≤ 18.4 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 18.4-<117.3 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 117.3-<267.1 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ≥ 267.1 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Susila, A.D., <i>et al.</i> 2010
Yard Long Bean ( <i>Vigna unguilata</i> )	Bray 1	Ultisols	Rendah Sedang Tinggi	50-75 75-100 >100	≤ 87.8 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 871.8–233.8 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ≥ 233.8 ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Susila, A.D., <i>et al.</i> 2010
Tomato ( <i>Lycopersicum esculentum</i> L.)	Morgan Vanema	Inceptisols	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi	< 50 50-75 75-100 >100	≤ 58.3 ppm K 58.3 - <103.3 ppm K 103.3 - < 205 ppm K ≥ 205	Amisnaipa <i>et al.</i> 2009.
Tomato ( <i>Lycopersicum esculentum</i> L.)	NH <sub>4</sub> OA c pH 7	Inceptisols	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi	< 50 50-75 75-100 >100	≤ 90.5 ppm K 90.5 – < 158.5 ppm K 158.5 - < 296 ppm K ≥ 296 ppm K	Amisnaipa <i>et al.</i> 2009.

Uji kalibrasi dengan satu lokasi membutuhkan kondisi awal hara tanah yang rendah sehingga dapat dilakukan pembuatan status hara pada level yang berbeda dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Pola budidaya tanaman sayuran akan berpengaruh terhadap hasil dan dosis metode ekstraksi yang terpilih. Budidaya secara tradisional akan berbeda dengan pola budidaya yang lebih modern seperti aplikasi mulsa, pupuk organik, drip irrigation dan pemberian nutrient yang terukur (Haden *et al.* 2007).

Masih sedikit penelitian dan literatur yang berkaitan dengan rekomendasi pemupukan untuk

tanaman sayuran berdasarkan uji tanah. Berikut beberapa hasil penelitian yang didapat: rekomendasi pemupukan untuk tanaman tomat pada lahan inceptisols dengan status hara tanah K sangat rendah adalah dengan penambahan 300 KCl kg ha<sup>-1</sup>, status hara K rendah adalah 219 KCl kg ha<sup>-1</sup>, status hara K sedang 137 KCl kg ha<sup>-1</sup>. Sedangkan pada tanaman kacang panjang yang di tanam pada lahan Ultisol dengan status hara P rendah adalah penambahan pupuk sebanyak 516 SP-36 kg ha<sup>-1</sup>, dan status hara P sedang adalah 486 SP-36 kg ha<sup>-1</sup> (Tabel 3).

Tabel 3. Rekomendasi pemupukan pada beberapa tanaman sayuran di Indonesia

Tanaman	Metode ekstraksi	Jenis tanah	Kategori respon	Dosis pupuk	Sumber pustaka
Kacang Panjang ( <i>Vigna unguilata</i> )	Olsen	Ultisols	Rendah	516 SP-36 kg ha <sup>-1</sup>	Susila, A.D., <i>et al.</i> 2010
			Sedang	486 SP-36 kg ha <sup>-1</sup>	
Kacang Panjang ( <i>Vigna unguilata</i> )	Bray 1	Ultisols	Rendah	512 SP-36 kg ha <sup>-1</sup>	Susila, A.D., <i>et al.</i> 2010
			Sedang	448 SP-36 kg ha <sup>-1</sup>	
Tomat ( <i>Lycopersicum esculentum</i> L.)	Morgan Vanema	Inceptisols	Sangat rendah	300 KCl kg ha <sup>-1</sup>	Amisnaipa, <i>et al.</i> 2009.
			Rendah	219 KCl kg ha <sup>-1</sup>	
			Sedang	137 KCl kg ha <sup>-1</sup>	

Rekomendasi pemupukan P dan K untuk tanaman sayuran menunjukkan hasil yang berbeda sesuai dengan karakteristik lokasi, jenis lahan, topografi dan keadaan iklim setempat (Sims *et al.*, 2000). Pemberian rekomendasi pemupukan yang efisien akan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan satanam sayuran yang lebih baik (Dechassa *et al.*, 2003). Pengujian dosis rekomendasi pemupukan berdasarkan uji hara tanah perlu dilakukan berulang-ulang di wilayah tertentu dan waktu tertentu dapat memberikan hasil yang lebih tepat, meminimalisir kesalahan dan lebih dapat dipercaya (Chang *et al.* 2004).

#### Aplikasi dan Perkembangan Uji Tanah Lebih Lanjut di Indonesia

Aplikasi dan rekomendasi pemupukan berdasarkan analisis tanah telah berkembang pesat khususnya di beberapa negara maju seperti Amerika, Australia dan Eropa (Guerin *et al.* 2007; Horta dan Torrent, 2007). Namun di Indonesia sampai dengan saat ini banyak kendala yang dihadapi (Al Jabri, 2007). Beberapa kendala tersebut antar lain masih terbatasnya dana penelitian, kebijakan pembangunan pertanian yang belum optimal mendukung pengembangan sektor ini, kolaborasi dan perencanaan pengembangan teknologi ini yang masih belum berkesinambungan antar institusi dan lembaga.

Aplikasi teknologi rekomendasi pemupukan masih berpeluang besar di kembangkan di Indonesia. Pemberian rekomendasi pemupukan yang tepat akan meningkatkan produktivitas sayuran dan tanaman lainnya dengan selalu berpedoman pada pertanian berkelanjutan yang menerapkan optimalisasi penggunaan unsur hara dan memperhatikan kelestarian sumberdaya lahan tanpa adanya kelebihan atau polusi unsur kimia di tanah dan air (Melsted dan Peck, 1973; Kidder, 2003; Susila, 2002).

Mengingat pentingnya pengembangan rekomendasi penelitian ini maka ada beberapa strategi yang dapat dikembangkan seperti:

- Pengembangan laboratorium analisis tanah yang berskala provinsi, melalui peningkatan SDM, keterampilan dan fasilitas labolaroium, standarisasi alat dan standar prosedur operasional analisis serta monitoring dan evaluasi yang dilakukan secara berkala. Saat ini hanya terdapat beberapa laboratorium tanah yang berkembang baik di Indonesia, namun standar analisis masih bervariasi antara satu laboratorium dengan laboratorium lainnya. Peluang besar dapat dikembangkan dan dimanfaatkan secara lebih intensif fasilitas laboratorium tanah yang dimiliki BPTP dan Universitas di daerah dengan daerah operasional yang jelas.
- Perbaikan struktur pembiayaan pembangunan pertanian, melalui dukungan pembiayaan yang optimum untuk pengembangan teknologi, informasi dan data karakteristik lahan pertanaman. Memperbanyak survey kondisi kesuburan tanah, peningkatan penelitian uji tanah dan diseminasi hasil teknologi rekomendasi pemupukan pada berbagai jenis tanaman dan jenis lahan tertentu. Pengembangan piranti uji tanah yang portable hasil pengembangan Pusat Penelitian Tanah Bogor (*Soil Test Kit*) sangat menunjang pengembangan uji tanah secara cepat di berbagai wilayah Indonesia.
- Pengembangan petunjuk teknis dan petunjuk pelaksana yang mudah dilakukan oleh petugas di lapang dan kelompok petani dengan hasil yang dapat dipercaya dan sesuai dengan spesifik kondisi alami lahan pertanaman. Secara perlahan dilakukan transfer metode analisa yang hanya menggunakan *single nutrient analysis* menjadi *multi nutrient analysis* khususnya pada beberapa sentra produksi tanaman unggulan.

- Perbaiki kelembagaan tani dan kerjasama antar institusi lainnya. Melalui sistem gotong royong, arisan dan keberlanjutan, maka diharapkan pembiayaan uji tanah dapat dilakukan di semua lahan petani dalam waktu tertentu dan luasan tertentu.
- Pengembangan teknologi pemetaan melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan skala detail mengenai kondisi kesuburan tanah, jenis tanah dan topografi pada lokasi tertentu dan dalam waktu tertentu yang di *overlay* dengan peta penggunaan lahan, jenis tanah, dan kondisi iklim. Hal ini berguna untuk mengidentifikasi kekurangan atau kelebihan hara tanah dan penggunaan pemupukan pada saat itu.

### KESIMPULAN

Pengembangan rekomendasi pemupukan unsur hara esensial seperti P dan K tanah masih belum berkembang dengan baik. Sedikit sekali penelitian rekomendasi penelitian tersebut untuk tanaman sayuran, tercatat kurang dari lima penelitian yang melakukan tahapan uji tanah mulai dari inkubasi lahan, uji korelasi, uji kalibrasi dan pembuatan rekomendasi pemupukan pada tanaman sayuran. Hasil penelitian tersebut antara lain untuk tanaman tomat pada lahan inceptisols dengan status hara K sangat rendah adalah  $180 \text{ K}_2\text{O kg ha}^{-1}$ , status hara K rendah adalah  $131,4 \text{ K}_2\text{O kg ha}^{-1}$ , status hara K sedang  $82,2 \text{ K}_2\text{O kg ha}^{-1}$ . Diperlukan beberapa langkah strategis guna optimalisasi dan aplikasi pengembangan rekomendasi teknologi pemupukan berdasarkan analisis hara tanah dimasa yang akan datang dengan mempertimbangkan dukungan lingkungan, fasilitas, SDM dan keberlanjutan pengembangan wilayah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Al Jabri, M. 2007. Perkembangan Uji Tanah dan Strategi Program Uji Tanah Masa Depan di Indonesia. *J Litbang Pertanian* 26: 54-66.
- Amisnaipa, A.D. Susila, R. Situmorang, D.W. Purnomo. 2009. Penentuan Kebutuhan Pupuk Kalium Untuk Budidaya Tomat Menggunakan Irigasi Tetes dan Polyetilene. *J Agronomi Indonesia*. Vol. 32, No 2:115-122.
- Balai Penelitian Sayuran. 2009. Varietas Unggul Tomat Harapan Dari Balitsa. [puslithorti.litbang](http://puslithorti.litbang)
- Deptan go. id. Di akses Minggu 27 maret 2010.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis: Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Beck M.A., L. Zelazny, W.L. Daniels, G. L. Mullins. 2004. Using the Mechlich 1 Extract to Estimate Soil Phosphorus Saturation for Environmental Risk Assessment. *Soil Science Society of American J.* 68, 5: 1762- 1771.
- Bolland M.D.A., W.J. Cox, B.J. Codling. 2002. Soil and Tissue Test to Predict Pasture Yield Responses to Application of Potassium Fertiliser in High-rainfall Areas on South-western Australia. *Australian J of Experimental Agriculture*. 42: 149-164.
- Chang, J., D. E. Clay, C. G. Carlson, C. L. Reese, S. A. Clay, M.M Ellsbury. 2004. Defining Yield Goals and Management Zones to Minimize Yield and Nitrogen and Phosphorus Fertilizer Recommendation errors. *Agron J.* 96: 825-831.
- Sisse, L., B. Amar. 2002. The Importance of Phosphate Fertilizer for Increased Crop Production in Developing Countries. AFA 6-th International Annual Conference, Egypt. IMPHOS paper 5. Marocco.
- Dahnke, W.C., R.A. Olson. 1990. Soil Test Correlation, Calibration, and Recommendation. In: Westerman et al. (1990). *Soil Testing and Plant Analysis*, Ed ke-3. Madison, Wisc. USA: *Soil Science Society of America Inc. Book Series* 3: hlm 45-71.
- Daniels, M. T., K. Van Devender. 2008. Soil Phosphorus Level: Concern and Recommendations. The University of Arkansas Cooperative Extension Service. <http://www.uaex.edu>.
- Dechassa, N., M.K. Schenk., N. Claassen, B. Steinggrobe. 2003. Phosphorus Efficiency of Cabbage (*Brassica oleraceae*L. Var *capitata*), Carrot (*Daucys carota* L.) and Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Kluwer Academic Publisher. Plant and Soil* 250:215-224.

- Du Zhenyu, Z. Jianmin, W. Houyan, D.Changwen, C. Xiaoqin. 2006. Potassium movement and transformation in an acid soil as effected by phosphorus. *Soil Science Society of American Journal*. Nov/ Des 2006, 70, 6; ProQuest American Journal: 2057.
- Evans, C.,E. 1987. Soil Test Calibration. Madison Special Publication. 21: 23-39.
- Fixen, P.E., J. H. Grove. 1990. Testing Soil for Phosphorus. *In: Westerman et al.* (1990). Soil Testing and Plant Analysis, Ed ke-3. Madison, Wisc. USA: Soil Science Society of America Inc. Book Series 3: p 141-172.
- Guerin, J., L.E. Parent, R. Abdelhafid. 2007. Agri-environmental thresholds using Mrchlich III soil phosphorus saturation index for vegetables in histosols. *J. Env. Quality*. 34, 4 975-982.
- Haden, V.R., Q.M.Ketterings, J.E. Kahabka. 2007. Factor affecting change in soil test phosphorus following manure and fertilizer application. *Soil Sci. Soc.Amer. J.* 71: 4. 1225-1232.
- Hilman, Y., H. Sutapradja, R. Rosliani, Y. Suryono. 2005. Status hara fosfat dan kalium di sentra sayuran dataran rendah. *Horti J.* Vol 2: 2005.
- Horta, M. C., J. Torrent. 2007. The Olsen P Method as an Agronomic and Environmental Test for Predicting Phosphate Release from Acid Soils. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 77: 283- 292.
- Johnson, G.I., K.Weinberger, H.W. Mei. 2008. *The Vegetable Industry in Tropical Asia*. Exploration Series 1. Taiwan: AVRDC. The World Vegetable Center. 54 p.
- Kartika, J.G., D.S.Anas. 2008. Phosphorus Correlation Study for Vegetable Grown in Ultisols, Nangung, Bogor. Sanrem CRSP Working Paper no. 07-08.
- Kidder, G., E. A. Hanion, T.H Yeager, G.I. Miller. 2003. IFAS Standardized Fertilizer Recommendation for Environmental Horticulture Crops. IFAS Extension. University of Florida.
- Maguire, R.O., J.T. Sims. 2002. Soil Testing to Predict Phosphorus Leaching. *J. Environ. Qual.* 31: 1601-1609.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition in Higher Plants. New York: Academic press.
- Mendoza, R., M. deC. Lamas, I. Garcia. 2009. How do soil P test, plant yield and P acquisition by *Lotus tenuis* plants reflect the availability of added P from different phosphate sources. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 85: 17-29.
- Moody, P.W., M. J. Bell. 2006. Availability of soil potassium and diagnostic soil test. *Austr. J. Soil Research.* 44: 265-275.
- Peck, T.R., P.N. Soltanpour. 1990. The Principle of Soil Testing, *In Walsh, Bartels JM* (1997). *Methods of Soil Analysis 3. Chemical Methods*. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America and American Society of Agronomy.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Hortikultura. 2009. Varietas Unggul Tomat Harapan Dari Balitsa. Puslithorti.litbang Deptan go. id. Access in Sunday March 27<sup>th</sup>, 2010.
- Setyorini D, J. Adiningsih S, S. Rochayati. 2003. Uji Tanah Sebagai Dasar Penyusunan Rekomendasi Pemupukan. *Seri Monograf 2: Sumber Daya Tanah Indonesia*. Bogor: Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian. 45 hlm.
- Sims, J.T., A.C. Edward, O.F. Schoumans, R.R. Simard. 2000. Integrating soil phosphorus testing into environmentally based agricultural management practices. *J. Environ. Qual.* 29: 60-71p.
- Subagyo, H., N. Suharta, A.B. Siswanto. 2000. Tanah-Tanah Pertanian Indonesia. *Dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Bogor. Puslittanak. 21-66.
- Sulaeman, Evianti. 2002. Metode Analisis Uji Tanah. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Susila A. D., G.K.Juang, P. Tisna, C.P. Manuel. 2010. Fertilizer recommendation: correlation and calibration study of soil P test for yard loang bean (*Vigna Unguilata L.*) on ultisols in Nanggung-Bogor. *J Agron Indonesia* 38(3): 22.