

DIAGNOSIS STATUS HARA DAN PEMUPUKAN NPK TANAMAN KEDELAI DI LAHAN SAWAH

Achmad Ghozi Manshuri

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Tanaman kedelai di lahan sawah ditanam setelah padi. Status hara N, P dan K lahan sawah sentra produksi kedelai rendah, tidak berimbang dan beragam antar lokasi. Prinsip pemupukan adalah memberi zat hara sesuai dengan kebutuhan tanaman baik jenis maupun jumlahnya. Sebagian kebutuhan hara tanaman dipenuhi dari tanah dan kekurangannya diperoleh melalui pemupukan. Diagnosis status hara tanah sangat penting sebab menjadi dasar dari pedoman pemupukan. Hasil uji tingkat ketersediaan hara N, P dan K tanah beragam. Tingkat ketersediaan N di tanah Vertisol rendah (SQ: 0,66 s/d 0,76), P tinggi (SQ: 0,90 s/d 1,00), K rendah (SQ: 0,60 s/d 0,76). Di tanah Entisol, ketersediaan hara N rendah (SQ: 0,64 s/d 0,76), P rendah sampai tinggi (SQ: 0,49 s/d 0,90) dan K rendah sampai sedang (SQ: 0,78 s/d 0,81). Menurut Franzen (1999), kebutuhan P mengikuti hubungan fungsional: $(1.55-0,1 \times \text{status P-Bray tanah}) \times \text{target hasil yang ingin dicapai}$ atau $(1.55-0,14 \times \text{status P-Olsen tanah}) \times \text{target hasil yang ingin dicapai}$. Sedangkan rekomendasi pemupukan K mengikuti hubungan fungsional $(2.2-0,0183 \times \text{status K tanah}) \times \text{target hasil yang ingin dicapai}$. Pemupukan dengan pendekatan petak omisi memerlukan data: total serapan hara N, P dan K tanaman sesuai dengan target hasil yang ingin dicapai, nilai efisiensi agronomi hara N, P dan K tanaman, dan kemampuan lahan menyediakan hara N, P dan K. Terdapat keragaman yang tinggi kemampuan lahan menyediakan hara beragam antar lokasi, yaitu antara 58 kg N/ha s/d 167 kg N/ha, 5 kg P/ha s/d 24 kg P/ha dan 8 s/d 119 kg K/ha; efisiensi agronomi N antara 0 s/d 22 kg biji/kg N; P antara: 0 s/d 22 kg biji/kg P; dan K antara 3 s/d 20 kg biji/kg K; Serapan optimal N mengikuti persamaan linear $Y_{Nop} = 14,20 X$; serapan P optimal mengikuti persamaan linear $Y_{Pop} = 133,47 X$, sedangkan serapan optimal K, mengikuti persamaan linear $Y_{Kop} = 23,22 X$. Berdasarkan informasi ini telah disusun pedoman pemupukan N, P dan K sesuai dengan daya dukung lahan dan target hasil yang ingin dicapai.

Kata kunci: kedelai, sawah, status hara.

ABSTRACT

In irrigated lowland, soybean is planted after rice. The soil status of N, P and K of irrigated lowland was low, unbalance and had a great variability among locations. Improving the previous general recommendation, it needs a new approach of N, P and K fertilizer application based on the plant requirement and indigenous of N, P and K supply of a soil. Principally, fertilization is to give nutrients as much as plants needed with respect to those of kinds and quantity. Part of nutrients was obtained from the soil and the other was received from fertilizer. Diagnose of nutrient in the soil is important in establishing fertilization recommendation. The result of soil test with double pot technique shown that N availability in Vertisol was low (SQ: 0.66 to 0.76), P was high (SQ: 0.91 to 1.00) and K was low (SQ: 0.8 to 0.76). In Entisol, N availability was low (SQ: 0.64 to 0.74), P was from low to high (SQ: 0.49 to 0.90).

Based on soil analysis, Franzen (1999) reported that the dose of P followed $(1.55 - 0.1 \times P\text{-Bray} \times \text{yield target})$ or $(1.55 - 0.14 \times P\text{-Olsen}) \times \text{yield target}$, and the K recommendation was $(2.2 - 0.0183 \times K\text{-Bray}) \times \text{yield target}$. The information of what kinds and how much nutrients were required by plants had to be known before applying the new approach of fertilization. Fertilization with omission plot needed the information of total N, P and K absorption in relation to yield target, agronomic efficiency of N, P and K, and indigenous supply of N, P and K. There were a great variability of indigenous nutrient supply of N, P and K among locations from 58 kg N.ha⁻¹ to 167 kg N.ha⁻¹, 5 kg P.ha⁻¹ to 24 kg P.ha⁻¹, and 8 kg K.ha⁻¹ to 119 kg K.ha⁻¹, respectively. The agronomic efficiency of NPK values were from 0 kg to 22 kg seeds.kg⁻¹ N, 0 kg to 22 kg seeds.kg⁻¹ P and 3 to 20 kg seeds.kg⁻¹ K, respectively. The optimal N, P and K absorption followed linear functional relationships, those were $Y_{Nop} = 14.20 X$, $Y_{Pop} = 133.47 X$ and $Y_{Kop} = 23.22 X$. Based on the information, the application of N, P and K had been established appropriate to the indigenous N, P and K supply and yield target.

Keyword: soybean, lowland, nutrient status.

PENDAHULUAN

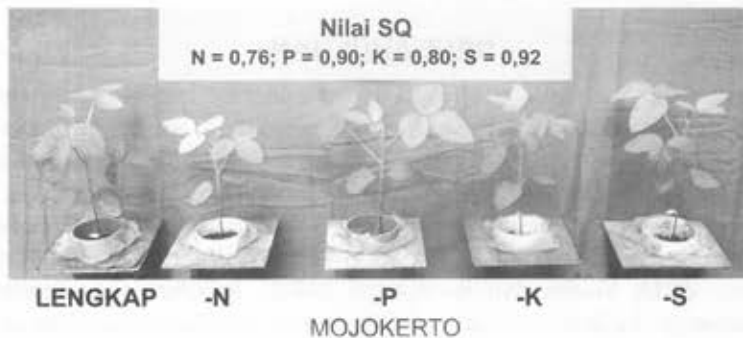
Hasil penelitian di beberapa lokasi sentra produksi kedelai lahan sawah di Jawa Timur menunjukkan bahwa status N, P dan K sangat beragam. Kandungan tanah N berkisar 0,07–0,36%, P antara 3–196 ppm, dan K antara 0,20–2,06 me/100 g (Kuntyastuti dan Adisarwanto 1996; Adisarwanto *dkk.* 1998, 1999 dan 2001; Adisarwanto dan Suhartina 2000; Kuntyastuti dan Sunaryo 2000; Kuntyastuti, 2001, 2002; Kuntyastuti dan Santosa, 2001; Kuntyastuti dan Suryantini, 2003; Taufiq dan Kuntyastuti 2002). Informasi ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai di lahan sawah mewarisi kondisi status keharaan N, P dan K, tidak berimbang serta sangat beragam antar lokasi. Sampai saat ini rekomendasi pemupukan N, P dan K tanaman kedelai di lahan sawah masih bersifat umum, yaitu 25–75 kg urea/ha+50–100 kg SP36/ha+50–100 kg KCl/ha (Musaddad 2008). Prinsip pemupukan adalah memberi zat hara sesuai dengan kebutuhan tanaman baik jenis maupun jumlahnya. Sebagian kebutuhan hara tanaman dipenuhi dari tanah dan kekurangannya diperoleh melalui pemupukan. Agar jenis dan jumlah hara yang diberikan sesuai dengan status hara tanah dan kebutuhan tanaman, maka terlebih dulu harus diketahui, jumlah hara yang disediakan tanah dan yang dibutuhkan tanaman, sesuai dengan target hasil yang ingin dicapai. Beberapa metode telah dikembangkan untuk menduga kemampuan tanah menyediakan hara.

Makalah ini membahas hasil-hasil penelitian tentang uji cepat ketersediaan hara tanah menggunakan teknik pot ganda, analisis status hara tanah serta analisis kebutuhan tanaman dan kemampuan tanah menyediakan hara N, P dan K menggunakan pendekatan petak omisi, dalam hubungannya dengan penyusunan pemupukan N, P dan K pada tanaman kedelai di lahan sawah.

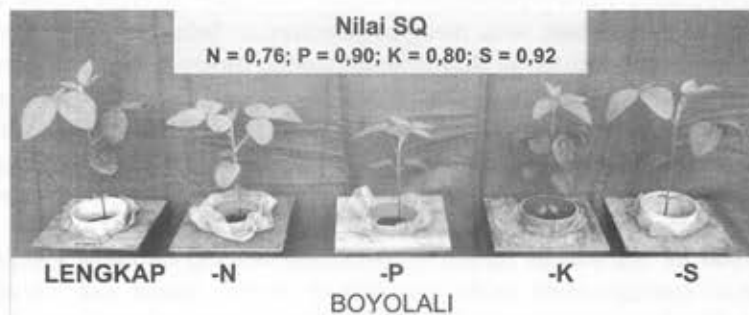
Uji Cepat Ketersediaan Hara Tanah Menggunakan Metode Pot Ganda

Prinsip metode pot ganda adalah perlakuan *minus one element*. Unsur hara (berupa larutan) tidak langsung diberikan pada contoh tanah (pada pot I) melainkan dituang pada pot II yang diletakkan di bawah pot I (Gambar 1 dan 2). Tingkat ketersediaan masing-masing unsur hara dinyatakan berdasarkan nilai *Sufficiency Quotient* (SQ), yaitu nisbah bobot kering tanaman perlakuan *minus one element* dibagi bobot kering tanaman kontrol (Brunt 1982; Manshuri *dkk.* 2007).

Tingkat ketersediaan N di tanah Vertisol rendah (SQ: 0,66 s/d 0,76), P tinggi (SQ: 0,90 s/d 1,00), K rendah (SQ: 0,60 s/d 0,76). Di tanah Entisol, ketersediaan hara N rendah (SQ: 0,64 s/d 0,76), P rendah sampai tinggi (SQ: 0,49 s/d 0,90) dan K rendah sampai sedang (SQ: 0,78 s/d 0,81) (Tabel 1).



Gambar 1. Penelitian *double pot technique* tanah Entisol asal Mojokerto. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2006. Sumber: Manshuri *dkk.* (2007)



Gambar 2. Penelitian *double pot technique* tanah Entisol asal Boyolali. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2006. Sumber: Manshuri *dkk.* (2007).

Table 1. Nilai Sufficiens Quotient (SQ) hara N,P,K dan S pada beberapa lokasi lahan sawah jenis tanah Vertisol (Ponorogo dan Ngawi) dan Entisol (Blitar, Boyolali, dan Mojokerto). Rumah kaca Balitkabi MK 2006.

Perlakuan	Nilai SQ					
	Ponorogo I	Ponorogo II	Ngawi	Blitar	Boyolali	Mojokerto
Lengkap	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
-N	0,76 *	0,71 *	0,66 *	0,71 *	0,64 *	0,76 *
-P	0,92 tn	0,90 tn	1,00 tn	0,62 *	0,49 *	0,90 tn
-K	0,65 *	0,60 *	0,76 *	0,81 *	0,78 tn	0,80 *
-S	0,83 *	0,80 *	0,95 tn	0,98 tn	0,85 tn	0,92 tn
K.K (%)	7,30	7,90	9,20	9,70	17,70	9,00
BNT (0,05)	0,12	0,11	0,15	0,15	0,25	0,15

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf tn: tidak berbeda nyata, sedangkan yang diikuti tanda *, berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT (0,05). Sumber: Manshuri dkk (2007).

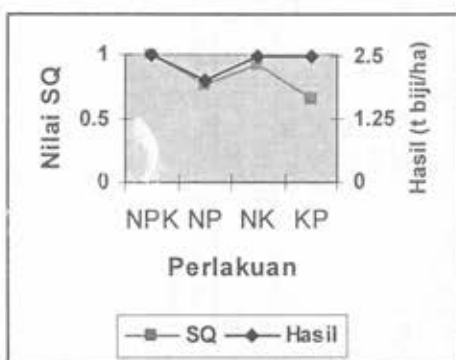
Table 2. Pengaruh Pemupukan Omission Plot N, P Dan K Terhadap Hasil Biji Kedelai Varietas Wilis Pada Tanah Vertisol (Ponorogo dan Ngawi) dan Tanah Entisol (Blitar, Mojosari, dan Boyolali) MK 2006.

Perlakuan	Bobot biji (t/Ha)					
	Ponorogo I	Ponorogo II	Ngawi	Blitar	Mojokerto	Boyolali
NPK	2,55	2,83	2,67	1,84	2,81	1,51
NP	2,02 *	2,34*	2,15*	1,71 tn	2,19 *	1,14 *
NK	2,55 tn	2,78 tn	2,59 tn	1,74 tn	2,90 tn	1,22 tn
PK	2,52 tn	2,81 tn	2,50 tn	1,87 tn	2,85 tn	1,54 tn
K.K (%)	9,30	9,40	9,10	10,10	8,40	12,20
BNT (0,05)	0,38	0,41	0,42	0,56	0,39	0,30

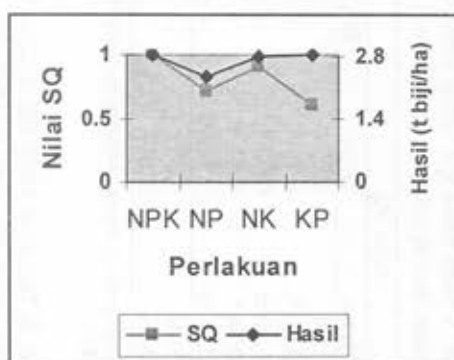
Keterangan: Angka-angka dalam kolom sama yang diikuti huruf tn: tidak berbeda nyata, sedangkan yang diikuti tanda *, berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT (0,05). Sumber: Manshuri dkk (2007).

Di lahan sawah Vertisol, pemupukan N, P dan K menghasilkan biji kedelai 2,55–2,83 t/ha, pemupukan tanpa N menghasilkan biji antara 2,50 t/ha, 2,81 t/ha, pemupukan tanpa P menghasilkan 2,55 t/ha–2,78 t/ha, pemupukan tanpa K menghasilkan 2,02–2,34 t/ha. Di tanah Entisol pemupukan N, P dan K menghasilkan biji antara 1,51–2,81 t/ha, tanpa N menghasilkan biji antara 1,54–2,85 t/ha, tanpa P menghasilkan 1,14–2,90 t/ha, dan tanpa K menghasilkan biji antara 1,71–2,19 t/ha (Tabel 2).

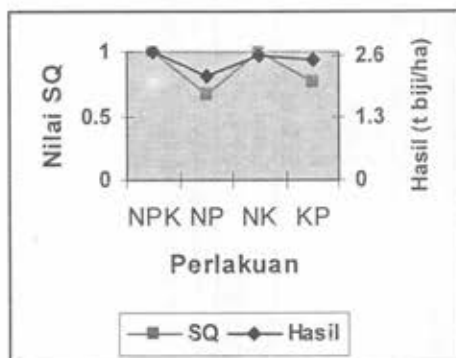
Terdapat kesesuaian respon tanaman antara nilai SQ unsur hara N, P dan K menggunakan "double pot technique" di rumah kaca, dengan respon pemupukan pada percobaan omission plot hara N,P,K di lapang. Secara konsisten nisbah perlakuan omisi masing-masing unsur/perlakuan lengkap pada percobaan omission lebih tinggi dibanding nilai SQ N, P, dan K pada percobaan "double pot technique" (Grafik 1, 2, 3, 4, 5, dan 6).



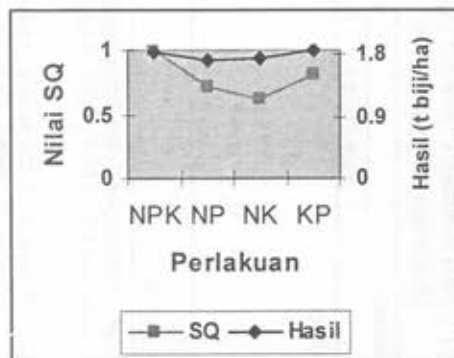
Grafik 1. Hubungan antara nilai SQ dengan hasil Omission plot di Vertisol Ponorogo I



Grafik 2. Hubungan antara nilai SQ dengan hasil Omission plot di Vertisol Ponorogo II



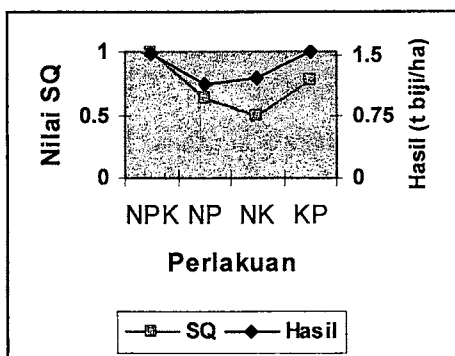
Grafik 3. Hubungan antara nilai SQ dengan hasil Omission plot di Vertisol Ngawi



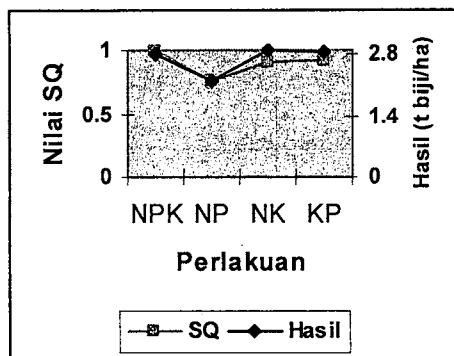
Grafik 4. Hubungan antara nilai SQ dengan hasil Omission plot di Entisol Blitar

Analisis Status Hara Tanah

Franzen (1999) membuat klasifikasi status hara P dan K tanah untuk tanaman kedelai sebagai berikut: (a) Untuk P, 0–5 ppm (sangat rendah), 6–10 ppm (rendah), 11–15 ppm (sedang), 16–20 ppm (tinggi), >20 (sangat tinggi), sedangkan (b) untuk hara K (Bray): 0–40 ppm (sangat rendah), 41–80 ppm (rendah), 81–120 ppm (sedang), 121–160 ppm (tinggi), >160 (sangat tinggi). Menurut Franzen (1999), kebutuhan P mengikuti hubungan fungsional: $(1.55 - 0,1 \times \text{status P-Bray tanah}) \times \text{target hasil yang ingin dicapai}$ atau $(1.55 - 0,14 \times \text{status P-Olsen tanah}) \times \text{target hasil yang ingin dicapai}$. Sedangkan rekomendasi pemupukan K mengikuti hubungan fungsional: $(2.2 - 0,0183 \times \text{status K tanah}) \times \text{target hasil yang ingin dicapai}$. Berdasarkan data hubungan fungsional antara pemupukan P dengan status P (Bray) atau P (Olsen), dan K (Bray) tanah, serta target hasil yang ingin dicapai, maka dapat disusun dosis anjuran pupuk P (Tabel 3) dan K (Tabel 4).



Grafik 5. Hubungan antara nilai SQ dengan hasil Omission plot di Entisol Boyolali



Grafik 6. Hubungan antara nilai SQ dengan hasil omission plot di Entisol Mojosari. (Manshuri dkk 2007).

Tabel 3. Rekomendasi Pemupukan P untuk Tanaman Kedelai Berdasarkan Status Hara P tanah.

Target hasil bu/a	N	Bray Olsen	P tanah, ppm				
			Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
30	50–75*	0–3	0–5	6–10	11–15	16–20	>20
40		0–3	0–5	6–10	11–15	16–20	>20
50		0–3	0–5	6–10	11–15	16–20	>20
60		0–3	0–5	6–10	11–15	16–20	>20
		 lb P ₂ O ₅ /acre.....				
			35	20	10	0	0
			50	30	10	0	0
			60	35	10	0	0
			70	40	10	0	0

Keterangan: * Total N tanah (lb/acre) sedalam 2 ft. Sumber: Franzen (1999). bu/a x 0,0674 = t/ha.

Tabel 4. Rekomendasi Pemupukan K Untuk Tanaman Kedelai Berdasarkan Status Hara K Tanah.

Target hasil bu/a	N 50-75*	Bray	K tanah, ppm				
			Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
			0-40	41-80	81-120	121-160	>160
		 lb K ₂ O/acre.....				
30			55	35	10	0	0
40			75	45	15	0	0
50			90	55	20	0	0
60			115	65	20	0	0

Keterangan: * Total N tanah (lb/acre) sedalam 2 ft. Sumber: Franzen (1999). bu/a x 0,0674 = t/ha.

Pedoman pemupukan ini sangat membantu petani terutama dalam menentukan berapa dosis pupuk yang diperlukan. Walaupun begitu terdapat beberapa kelemahan antara lain:

1. Bagi sebagian besar petani, pedoman pemupukan berdasarkan status hara tanah ini masih terlalu kompleks sebab dalam pelaksanaannya memerlukan analisis tanah.
2. Kemampuan tanah menyediakan hara tidak hanya ditentukan oleh status hara saat tanah dianalisis, melainkan juga oleh hara yang berasal dari: air irigasi, serta dekomposisi sisa tanaman selama pertumbuhan tanaman berlangsung, sehingga bersifat dinamis dan spesifik lokasi.
3. Pemupukan tidak berdasarkan kebutuhan tanaman dan daya dukung lahan sehingga tidak dapat diperkirakan keseimbangan antara hara yang diberikan dengan yang terangkut ke luar lahan melalui hasil panen.

Rekomendasi pemupukan berdasarkan status hara tanah relatif kompleks, petani tak dapat langsung menggunakannya sebab harus melakukan uji tanah. Selain itu terdapat pandangan baru bahwa selain dari tanah, hara juga berasal dari air irigasi, dekomposisi sisa tanaman dan ternak selama periode pertumbuhan tanaman sehingga bersifat dinamis dan bersifat spesifik lokasi.

Analisis Kemampuan Lahan Menyediakan Hara N, P Dan K Dengan Pendekatan Petak Omisi

Konsep dasar pendekatan petak omisi adalah "*yield gain approval*", menambahkan kekurangan hara N, P dan K sesuai tambahan hasil yang diperoleh, yaitu besarnya hasil yang dicapai sesuai target dikurangi hasil yang dicapai pada masing-masing petak omisi (Witt *et al.* 2002; Abdulrachman *et al.* 2002). Kemampuan tanah menyediakan hara tidak hanya ditentukan oleh status hara tanah melainkan juga hara yang berasal dari lingkungan (air irigasi, dekomposisi sisa tanaman) setempat sehingga bersifat spesifik lokasi. Kemampuan tanah menyediakan hara diukur dari besarnya serapan hara pada perlakuan pupuk N, P dan K dikurangi serapan hara N, P dan K pada perlakuan omisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan tanah menyediakan hara NPK antar lokasi beragam, masing-masing berkisar 53 kg N/ha s/d 184 kg N/ha,

5 kg P/ha s/d 23 kg P/ha dan 8 s/d 119 kg K/ha (Tabel 5). Haefele and Wofereis (2003) melaporkan bahwa dalam areal seluas tiga hektar, kemampuan menyediakan hara N, P dan K lahan untuk padi di Senegal Africa sangat beragam masing-masing antara 19–78 kg N/ha; 11–45 kg P/ha dan 70–150 kg K/ha.

Efisiensi Agronomi NPK

Perhitungan nilai efisiensi agronomi sangat sederhana sehingga dapat dilakukan sendiri oleh petani di lahannya. Efisiensi agronomi adalah nisbah antara kenaikan hasil biji dibagi dosis hara yang diberikan melalui pemupukan. Kenaikan hasil biji dihitung berdasarkan selisih hasil biji (kg) perlakuan lengkap (NPK) dengan hasil oji pada perlakuan tanpa N, tanpa P dan tanpa K pada petak omisi. Nilai efisiensi agronomi N antara 0 s/d 22 kg biji/ kg N; P antara: 0 s/d 22 kg biji/kg P; sedangkan K antara 3 s/d 20 kg biji/kg K (Tabel 6). Efisiensi agronomi N, P dan K, masing-masing digunakan sebagai dasar penentuan dosis untuk mencapai hasil target hsil yang diinginkan pada lahan tertentu.

Tabel 5. Kemampuan hara menyediakan hara N, P, dan K di berbagai lokasi penelitian petak omisi. MK 2007 dan 2008

Lokasi	Kemampuan tanah menyediakan hara (kg/ha)		
	Nitrogen	Posfat	Kalium
Blitar 1	143	14	89
Blitar 2	142	14	84
Blitar 3	184	17	86
Blitar 4	130	13	62
Blitar 5	144	12	49
Madiun1	124	9	60
Madiun 2	104	13	33
Madiun 3	98	12	25
Madiun 4	85	8	34
Madiun 5	110	8	26
Madiun 6	109	9	39
Madiun 7	109	12	49
Madiun 8	79	10	32
Madiun 9	53	5	8
Madiun 10	67	10	26
Blitar- 6	56	10	53
Blitar- 7	110	13	30
Blitar- 8	120	23	115
Blitar- 9	162	14	119
Ponorogo-1	147	13	73
Ponorogo-2	138	13	95

Sumber: Manshuri (2008).

Tabel 6. Efisiensi agronomi hara N (EAN), P (EAP dan K (EAK) pada berbagai lokasi penelitian MK 2007 dan MK 2008

Lokasi	EAN (kg biji/kg N)	EAP (kg biji/kg P)	EAK (kg biji/kg K)
Blitar 1	12	10	10
Blitar 2	13	7	7
Blitar 3	11	8	10
Blitar 4	17	8	5
Blitar 5	6	0	3
Madiun-1	21	20	14
Madiun -2	19	15	18
Madiun -3	15	5	16
Madiun -4	11	15	10
Madiun -5	9	7	15
Madiun -6	17	20	16
Madiun -7	16	2	5
Madiun - 8	3	22	15
Madiun - 9	22	16	16
Madiun -10	10	19	20
Blitar -6	1	8	8
Blitar -7	0	12	15
Blitar -8	12	5	11
Blitar -9	3	14	5
Ponorogo -1	11	3	8
Ponorogo -2	20	12	6

Analisis Kebutuhan Hara N, P dan K Tanaman Kedelai

Analisis kebutuhan N, P dan K tanaman kedelai didasarkan atas hubungan fungsional linear antara taraf serapan hara N, P dan K tanaman dengan taraf hasil biji yang dicapai. Menurut Dobermann *et al.* 1996, hubungan antara hasil biji dengan serapan hara optimal (Y_{Opt}), terpecah di antara dua persamaan garis linear (Y_D): pengenceran maksimum (*maximum dilution*) dan (Y_A): akumulasi maksimum (*maximum accumulation*). Hasil penelitian pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa, serapan optimal N mengikuti persamaan linear $Y_{N-Opt} = 14,20 X$, serapan optimal P mengikuti persamaan linear $Y_{P-Opt} = 133,47 X$, dan serapan optimal K mengikuti persamaan linear $Y_{K-Opt} = 23,22 X$ (Manshuri 2008).

Dengan menggunakan informasi hubungan antara serapan N, P dan K optimal dengan taraf hasil dapat disusun kebutuhan hara N, P dan K sesuai taraf hasil yang diinginkan (Tabel 7).

Berdasarkan data kebutuhan hara tanaman sesuai taraf hasil yang diinginkan (Tabel 7) dan efisiensi agronomi N, P dan K (Tabel 6), dapat disusun pedoman pemupukan N, P dan K berdasarkan kemampuan tanah menyediakan hara, kebutuhan tanaman sesuai dengan target hasil yang ingin dicapai (Tabel 8, 9, dan 10).

Tabel.7. Kebutuhan hara N, P dan K dalam hubungannya dengan taraf hasil kedelai.

Taraf Hasil Kedelai (kg/ha)	Kebutuhan hara N (kg N/ha)	Kebutuhan hara P (kg N/ha)	Kebutuhan hara K (kg N/ha)
1000	70	7	43
1250	88	9	54
1500	106	11	65
1750	123	13	75
2000	141	15	86
2250	158	17	97
2500	176	19	108
2750	194	21	119
3000	211	22	129

Tabel 8. Panduan untuk menentukan dosis pupuk N pada tanaman kedelai sesuai dengan efisiensi agronomi dan kebutuhan tanaman serta hasil dicapai.

Hasil yang ingin dicapai (kg/ha)		1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
Hasil Tanpa N (kg/ha)	Efisiensi N (kg biji /kg N)	Dosis pupuk (kg N/ha)						
1000	6	83	125	166,7				
	10	50	75	100				
	13	38,5	57,7	76,9				
	16	31,3	46,9	62,5				
	18	27,8	41,7	55,6				
	20	25	37,5	50				
1250	22	22,7	34,1	45,5				
	6	41,7	83	125	166,7			
	10	25	50	75	100			
	13	19,2	38,5	57,7	76,9			
	16	15,6	31,3	46,9	62,5			
	18	13,9	27,8	41,7	55,6			
1500	20	12,5	25	37,5	50			
	22	11,4	22,72	34,1	45,5			
	6		41,7	83	125	166,7		
	10		25	50	75	100		
	13		19,2	38,5	57,7	76,9		
	16		15,6	31,3	46,9	62,5		
1750	18		13,9	27,8	41,7	55,6		
	20		12,5	25	37,5	50		
	22		11,4	22,72	34,1	45,5		
	6			41,7	83	125	166,7	
	10			25	50	75	100	
	13			19,2	38,5	57,7	76,9	
2000	16			15,6	31,3	46,9	62,5	
	18			13,9	27,8	41,7	55,6	
	20			12,5	25	37,5	50	
	22			11,4	22,72	34,1	45,5	
	6				41,7	83	125	166,7
	10				25	50	75	100
	13				19,2	38,5	57,7	76,9
	16				15,6	31,3	46,9	62,5
	18				13,9	27,8	41,7	55,6
	20				12,5	25	37,5	50
	22				11,4	22,72	34,1	45,5

Sumber: Manshuri (2008).

Tabel 9. Panduan untuk menentukan dosis pupuk P pada tanaman kedelai sesuai dengan efisiensi agronomi dan kebutuhan tanaman serta hasil dicapai.

Hasil yang ingin dicapai (kg/ha)		1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
Hasil tanpa P (kg/ha)	Efisi-ensi P (kg biji/kg P)	Dosis pupuk (kg P/ha)						
1000	5	100	150	200				
	10	50	75	100				
	12	41,7	62,5	83,3				
	15	33,3	50	66,7				
	17	29,4	44,1	58,8				
	20	25	37,5	50				
	22	22,7	34,1	45,5				
1250	5	50	100	150	200			
	10	25	50	75	100			
	12	20,8	41,7	62,5	83,3			
	15	16,7	33,3	50	66,7			
	17	14,7	29,4	44,1	58,82			
	20	12,5	25	37,5	50			
	22	11,4	22,7	34,1	45,5			
1500	5		50	100	150	200		
	10		25	50	75	100		
	12		20,8	41,7	62,5	83,3		
	15		16,7	33,3	50	66,7		
	17		14,7	29,4	44,1	58,8		
	20		12,5	25	37,5	50		
	22		11,4	22,7	34,1	45,5		
1750	5			50	100	150	200	
	10			25	50	75	100	
	12			20,8	41,7	62,5	83,3	
	15			16,7	33,3	50	66,7	
	17			14,7	29,4	44,1	58,8	
	20			12,5	25	37,5	50	
	22			11,4	22,7	34,1	45,5	
2000	5				50	100	150	200
	10				25	50	75	100
	12				20,8	41,7	62,5	83,3
	15				16,7	33,3	50	66,7
	17				14,7	29,4	44,1	58,8
	20				12,5	25	37,5	50
	22				11,4	22,7	34,1	45,5

Sumber: Manshuri (2008).

Tabel 10. Panduan untuk menentukan dosis pupuk K pada tanaman kedelai sesuai dengan efisiensi agronomi dan kebutuhan tanaman serta hasil dicapai.

Hasil yang ingin dicapai (kg/ha)		1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
Hasil tanpa K (kg/ha)	Efisiensi K (kg biji/kg K)	Dosis pupuk (kg N/ha)						
1000	5	100	150	200				
	8	62,5	93,8	125				
	10	50	75	100				
	14	35,7	53,6	71,4				
	16	31,3	46,9	62,5				
	18	27,8	41,7	55,6				
	20	25	37,5	50				
1250	5	50	100	150	200			
	8	31,3	62,5	93,8	125			
	10	25	50	75	100			
	14	17,9	35,7	53,6	71,4			
	16	15,6	31,3	46,9	62,5			
	18	13,9	27,8	41,7	55,6			
	20	12,5	25	37,5	50			
1500	5		50	100	150	200		
	8		31,3	62,5	93,8	125		
	10		25	50	75	100		
	14		17,9	35,7	53,6	71,4		
	16		15,6	31,3	46,9	62,5		
	18		13,9	27,8	41,7	55,6		
	20		12,5	25	37,5	50		
1750	5			50	100	150	200	
	8			31,3	62,5	93,8	125	
	10			25	50	75	100	
	14			17,9	35,7	53,6	71,4	
	16			15,6	31,3	46,9	62,5	
	18			13,9	27,8	41,7	55,6	
	20			12,5	25	37,5	50	
2000	5				50	100	150	200
	8				31,3	62,5	93,8	125
	10				25	50	75	100
	14				17,9	35,7	53,6	71,4
	16				15,6	31,3	46,9	62,5
	18				13,9	27,8	41,7	55,6
	20				12,5	25	37,5	50

Sumber: Manshuri (2008).

KESIMPULAN

1. Terdapat hubungan antara nilai SQ hara N, P dan K hasil diagnosis status hara tanah menggunakan teknik pot ganda, dengan respon pemupukan di lapang. Tanaman kedelai respon terhadap pemupukan hara N, P dan K pada tanah yang memiliki nilai SQ rendah.
2. Analisis status hara tanah menurut (Franzen 1999) sangat baik untuk menentukan dosis N, P dan K sesuai target hasil yang ingin dicapai. Namun petani tidak dapat langsung menggunakan sebab harus melakukan analisis tanah terlebih dulu.
3. Rekomendasi pemupukan N, P dan K pada pemupukan dengan pendekatan petak omisi, dapat menentukan dosis N, P dan K sesuai dengan kebutuhan tanaman dan daya dukung lahan. Dengan pendekatan petak omisi, pengukuran efisiensi agronomi menjadi sangat mudah, petani dapat melakukannya sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., C. Witt dan T. Fairhurt. 2002. Petunjuk Teknis. Pemupukan Spesifik Lokasi. Implementasi Omission Plot Padi. Potash & Phosphate Institute (ESEAP), International Rice Research Institute (IRRI) dan Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa).
- Adisarwanto, T., H. Kuntastuti, dan Suhartina. 1998. Efisiensi pemupukan menggunakan uji tanah dan tanaman kedelai di beberapa jenis tanah lahan sawah. hlm. 1–19. Buku 4. Bidang Ekofisiologi Tanaman. Peningkatan Efisiensi Penggunaan Input, Sumberdaya dan Produktivitas Kedelai. Laporan Teknis Balitkabi 1997/1998.
- Adisarwanto, T., H. Kuntastuti, A.A. Rahmianna, dan Riwanodja. 2001. Optimasi dan efisiensi pengelolaan hara dan bahan organik pada kedelai di lahan sawah. Hlm. 6–56. *Dalam* Adisarwanto, T. dkk. (Penyunting). Optimasi Pengelolaan Fisik Tanah dan Tanaman serta Peningkatan Mutu Hasil Biji Kedelai di Lahan Sawah dan Lahan Kering. Buku II. No. 1. Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2001. Balitkabi.
- Adisarwanto, T. dan Suhartina. 2000. Penetapan anjuran pupuk P berdasarkan uji tanah di tanah Entisol. Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara, Air dan Lahan pada Kedelai di Tanah Sawah Entisol dan Oxisol. Laporan Akhir Tahun 1999/2000.
- Adisarwanto, T., Riwanodja, dan Suhartina. 1999. Kajian status keharaan tanah dan tanaman serta hasil kedelai di tanah Entisol dan Vertisol. hlm. 1–17. Peningkatan Efisiensi Penggunaan Input Pupuk, Pengelolaan Lahan dan Produktivitas Kedelai. Laporan Teknis Balitkabi 1998/1999.
- Brunt, J. 1982. Principles and Application of the The Double Pot Technique for Rapid Soil Testing. Prepared for the Land Resources Evaluation with Emphasis on Outer Islands Project. AGOF/INS/78/006. Technical Note No.14. Center for Soil Res, Bogor. Indonesia.
- Dobermann, A. and K.G. Casmann. 1996. Precision Nutrient Management in Intensive Irrigated Rice Systems. The Need for Another On-Farm Revolution. *Better Crop Internat* 10 pp: 20–25.

- Franzen, D.W. 1999. Soybean Soil Fertility. File://I:\Adopt\Soil%20fertility.htm, pp:1-9.
- Haefele, S and M. Wofereis. 2003. Spatial Variability of Indigenous Nutrient Supply of N, P and K and Impact on Fertilizer Strategies for Irrigated Rice in the West Sahel. Deutcher Tropentag.
- Kuntyastuti, H., dan T. Adisarwanto. 1996. Pemupukan kalium pada kedelai di tanah Vertisol dan Regosol. *Penel. Pertanian* 15(1):10–15.
- Kuntyastuti, H., dan L. Sunaryo. 2000. Efisiensi pemupukan dan pengairan pada kedelai di tanah Vertisol kahat K. hlm. 205–216 *dalam* A.A. Rahmianna dkk. (*Penyt.*). Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Hayati pada Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Puslitbangtan.
- Kuntyastuti, H., dan G.W.A. Santoso. 2001. Pemupukan kalium dan sulfur pada kedelai di lahan sawah dan lahan kering. *Tropika* 9(1) :32–44.
- Kuntyastuti, H. 2001. Pengaruh saat pengairan dan pemupukan KCl, kotoran ayam serta sesbania terhadap kedelai di lahan sawah Vertisol Ngawi. Hlm. 105–112. *Dalam* N.K. Wardhani dkk. (*Penyt.*). Pros. Seminar Nasional Teknologi Pertanian Pendukung Agribisnis dalam Upaya Pengembangan Ekonomi Wilayah di Yogyakarta tanggal 14 November 2001. Puslitbangsosek, Bappeda Prop. DIY dan UPN Veteran Yogyakarta.
- Kuntyastuti, H. 2002. Penggunaan pupuk KS anorganik dan kotoran ayam pada kedelai di lahan sawah Entisol dan Vertisol. hlm. 111–117 *dalam* Rob. Mudjihono dkk. (*Penyt.*). Pros. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Agribisnis di Yogyakarta tanggal 2 November 2002. Puslitbangsosek, Univ. Muhammadiyah Yogyakarta.
- Kuntyastuti, H., dan Suryantini. 2003. Diagnosis dan dinamika sifat fisik dan kimia tanah pada kedelai di lahan sawah. hlm. B–118–139 *dalam* T. Adisarwanto dkk. (*Peyt.*). Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2003. Laporan Akhir Tahun. Buku I. Balitkabi.
- Manshuri, A.G., A. Widjanarko, A. Taufiq. 2007. Pengelolaan Hara N, P Dan K pada Tanaman Kedelai di Lahan Sawah. Laporan Tahunan. Balitkabi Tahun 2006.
- Manshuri, A.G. 2008. Panduan Pemupukan N, P dan K Tanaman Kedelai di Lahan Sawah. *Agritek* (17) Edisi Ulang Tahun ke-18 (1390–1397).
- Musaddad, A. 2008. Teknologi Produksi Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu, dan Ubi Jalar. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian Tanaman Pangan.
- Taufiq, A., dan H. Kuntyastuti. 2002. Pengelolaan drainase dan pupuk kalium untuk kedelai serta efek residunya pada lahan sawah Vertisol. hlm. 71–86 *dalam* M. Yusuf dkk. (*Penyt.*). Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Ketahanan Pangan. Puslitbangtan.
- Witt, C., A. Doberman. 2002. A Site-Specific Nutrient Management Approach for Irrigated, Lowland Rice in Asia. *Better Crop Internat* 16, No. 1.