

# HUBUNGAN STATUS HARA NPKS DALAM TANAH DAN TANAMAN TERHADAP HASIL BIJI KEDELAI DI LAHAN SAWAH ENTISOL

T. Adisarwanto<sup>1</sup>

## RINGKASAN

Di Indonesia, sebagian besar (65%) kedelai di tanam di lahan sawah dengan jenis tanah Entisol, Vertisol dan Inceptisol dengan produktivitas beragam antara 0,50–2,00 t/ha. Keragaman tingkat kesuburan tanah menjadi salah satu faktor penentu keragaman produktivitas tersebut. Hasil penelitian yang telah dilakukan di lahan sawah Entisol di Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, dan Nusa Tenggara Barat memperlihatkan bahwa tidak terjadi banyak perubahan status hara NPKS tanah pada masing-masing lokasi selama lima tahun dengan kategori berturut-turut kahat, cukup, rendah dan sangat rendah. Hubungan antara kadar hara NPKS di dalam tanah maupun tanaman dengan hasil biji kedelai, tidak secara konsisten menunjukkan korelasi yang linier. Hal ini memberi indikasi yang cukup kuat bahwa ada faktor lain yang mempengaruhi hubungan tersebut, antara lain cara-cara budidaya, dan kadar unsur hara lain yang tidak dievaluasi (kadar C-organik). Status kadar hara NPKS di dalam tanah maupun tanaman menunjukkan tingkat keragaman yang kecil sehingga dapat disimpulkan bahwa suatu anjuran pemupukan dapat diterapkan di beberapa daerah sentra produksi kedelai selama daerah tersebut termasuk jenis tanah Entisol.

Kata kunci: *Glycine max*, Status hara, NPKS, Entisol

## SUMMARY

Soybean is mainly grown (65 %) at three soil types: Entisol, Vertisol and Inceptisol with productivity varied between 0.50–2.00 t/ha. Variability of soil fertility is one of the factor responsible for the varied soybean productivity. The field research result during five years (1997–2001) in Entisols of Central Java, East Java, Bali, and West Nusa Tenggara showed that there are no significant variation among years of NPKS status in the soil with category of Nitrogen (low), P (low to medium), K (low to medium) and Sulfur (very low to medium). Correlation between NPKS status in the soil and plant with seed yield showed

inconsistency linier correlation. It indicated that there are other factors responsible for the correlation such as: crop management, and other nutrients (C-organic). The low variability of NPKS status in the soil and plant during the five years evaluation indicated that recommendation of fertilizer on soybean is applicable for different location as long as the soil type is Entisol.

Keywords: *Glycine max*, nutrient status, NPKS, Entisol.

## PENDAHULUAN

Di lahan sawah, kedelai ditanam pada tiga jenis tanah yaitu Entisol, Vertisol, dan Inceptisol yang tersebar di daerah-daerah sentra produksi kedelai di Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Barat. Luas areal pertanaman kedelai di lahan sawah sampai saat ini mencapai 65% dari total pertanaman dengan produktivitas masih sangat beragam dari 0,50–2,00 t/ha atau rata-rata 1,20 t/ha.

Sampai saat ini anjuran penggunaan pupuk pada tanaman kedelai masih bersifat umum tanpa memperhatikan faktor iklim, jenis tanah, dan pola tanam. Di pihak lain banyak penelitian menunjukkan bahwa tanaman kedelai kurang responsif terhadap penambahan pupuk (Sumarno *et al.* 1989, Sumarno dan Suyanto 1991; Sunarlim *et al.* 1991). Salah satu penyebabnya adalah karena unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman telah tersedia dengan jumlah yang cukup atau unsur yang ditambahkan bukan sebagai unsur hara pembatas untuk meningkatkan produksi tanaman. Apabila kadar unsur hara di dalam tanah pada kategori rendah, ternyata tanaman kedelai respon terhadap pemupukan (Suwono 1989; Kuntastyuti dan Adisarwanto 1996).

Untuk mencapai tingkat hasil yang tinggi (>2,0 t/ha) di samping ditentukan oleh potensi hasil genetik tanaman, juga ditentukan oleh kondisi lingkungan tumbuhnya. Kondisi lingkungan tumbuh yang optimal tersebut ditentu-

<sup>1</sup> Peneliti Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail: blitkabi@telkom.net

kan oleh beberapa faktor dominan, salah satunya adalah unsur hara. Ada 16 macam unsur hara pokok yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai yaitu C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mo, Co, Mn, dan Cl. Dari ke 16 unsur tersebut di atas, persentase yang paling banyak dibutuhkan adalah hara N, P, K, dan S (selanjutnya dalam tulisan ini disebut NPKS).

Secara umum, tingkat ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman di dalam tanah dapat dilihat dari keragaan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kecukupan hara di lahan sawah sangat beragam karena beragamnya jenis tanah, kesuburan tanah, dan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara tersebut. Dinamika hara di dalam tanah khususnya di lahan sawah tidak dapat dipisahkan dari sistem usaha tani dan pola tanam yang biasa diterapkan oleh petani. Seperti diketahui bahwa pola tanam yang dilaksanakan oleh petani di lahan sawah umumnya adalah padi-padi-kedelai dan padi-kedelai-kedelai. Pola pemupukan yang telah diterapkan pada tanaman sebelum kedelai secara tidak langsung akan menentukan status hara tanah sawah tersebut.

Peningkatan produktivitas melalui penerapan pola Insus maupun Peningkatan Mutu Intensifikasi pada tanaman padi sawah yang telah dilaksanakan oleh petani secara terus menerus selama duapuluh tahun terakhir ini ternyata menimbulkan dampak negatif terhadap kesuburan lahan sawah, antara lain penurunan kadar C-organik tanah. Dilaporkan bahwa di daerah sentra produksi kedelai di lahan sawah, kadar C-organik lebih dari 70% berada pada kategori rendah dan sangat rendah (Adisarwanto *et al.* 1999, Sitompul *et al.* 2001). Indikasi inilah yang menyebabkan akhir-akhir ini mulai digalakkan lagi penggunaan bahan organik.

Menurut Swaminathan (1996) adanya perubahan sistem pendekatan pembangunan pertanian dari *green revolution* (1960–1995) menjadi *evergreen revolution* (1996–....) memaksa petani harus lebih bijak dalam melaksanakan usahatannya agar tidak mewarisi anak-cucunya dengan lahan yang marginal. Untuk itu penetapan kebutuhan tambahan unsur hara yang diberikan dan dibutuhkan oleh tanaman harus didasarkan pada kemampuan tanah itu sendiri

dalam menyediakan hara serta jumlah kebutuhan hara yang diperlukan agar tanaman dapat mencapai tingkat produktivitas yang diinginkan. Hal ini menjadi tidak mengherankan apabila di negara-negara maju mulai menerapkan sistem *precision farming* (*site-specific farming*) sehingga rekomendasi pupuk sangat bersifat spesifik pada setiap petakan lahan yang dimiliki oleh petani.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk menentukan kebutuhan pupuk tersebut adalah melalui analisis tanah dan tanaman. Melalui kegiatan analisis tanah diharapkan dapat mengukur tingkat ketersediaan hara yang ada di dalam tanah (*nutrient intensity*) dan kemampuan tanah untuk mensuplai unsur hara sepanjang pertumbuhan tanaman (*nutrient capacity*). Interpretasi dari hasil analisis/uji tanah dapat dipakai untuk menentukan kebutuhan pupuk.

Menurut Radjit dan Kuntastyuti (1995) uji tanah merupakan cara yang baik untuk digunakan sebagai dasar rekomendasi pengelolaan hara tanaman dengan menyertakan faktor-faktor yang berpengaruh dalam sistem pertumbuhan tanaman. Selain itu, dapat pula dilakukan analisis tanaman kedelai pada suatu periode pertumbuhan tertentu dengan tujuan memperoleh gambaran status hara yang terkandung di dalam tanaman apakah cukup atau mengalami kekurangan, dan dipakai sebagai acuan untuk menentukan jenis hara yang diperlukan.

Puspajah (1994) berpendapat ada dua aspek yang dapat diperoleh dari analisis jaringan, khususnya daun, yaitu (1) untuk menentukan kadar hara yang terkandung didalamnya serta (2) digunakan untuk meningkatkan efisiensi pupuk. Analisis tanaman ini merupakan salah satu langkah sangat berguna untuk pemecahan masalah hara tanaman (Widjaja-Adhi 1993). Tingkat dan kualitas hasil yang diharapkan ditentukan antara lain oleh komposisi hara yang diserap tanaman (Summer 1976).

Berdasarkan data analisis tanaman dapat dilakukan terapi yang tepat karena melalui pendekatan yang baik maka akan dicapai tingkat produksi dan kualitas hasil yang optimal (Walmorth dan Summer 1986).

## POLA SERAPAN DAN DISTRIBUSI HARA TANAMAN KEDELAI

Informasi pola serapan dan distribusi hara yang terjadi di dalam tanaman kedelai dapat memberi gambaran hubungan antara kadar unsur hara dalam tanah dengan tanaman dan mekanisme perubahan unsur hara. Dengan mengetahui pola tersebut dapat diketahui pula jumlah dan waktu penambahan hara yang tepat.

Status hara dalam tanaman kedelai merupakan hasil dari beberapa proses interaksi yang terjadi selama pertumbuhan tanaman antara lain serapan dan translokasi, dan proses metabolisme dari beberapa hara di dalam tanaman itu sendiri. Umur tanaman, varietas, pergerakan unsur-unsur hara di antara bagian tanaman, dan kemampuan tanaman menyerap hara sangat mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi di dalam tanaman.

Ada hubungan antara bahan kering dan kadar unsur hara dalam tanaman kedelai. Menurut Hanway dan Weber (1971) kadar unsur hara NPK dalam tanaman mempunyai pola yang hampir sama dengan akumulasi bahan kering. Tingkat akumulasi unsur-unsur ini mula-mula rendah pada awal pertumbuhan, kemudian naik dengan cepat, terutama antara stadia pembungaan dan pembentukan polong, kemudian menurun saat panen. Akumulasi bahan kering pada periode awal pertumbuhan sampai berbunga tersebut dapat mencapai 75–80% dari seluruh akumulasi bahan kering.

Status unsur hara dalam jaringan tanaman kedelai selalu berubah selama pertumbuhan mengikuti pola tertentu. Kadar N pada bagian-bagian vegetatif (daun dan batang) makin lama makin menurun dengan bertambahnya umur tanaman. Pada tanaman muda, kadar N daun sekitar 5–6% dan batang 3–4% sedang pada saat panen menurun menjadi berturut-turut sekitar 2% dan 1% (Konno 1972). Sebaliknya kadar N di dalam biji akan naik dengan bertambahnya umur tanaman yaitu dari sekitar 4% pada awal pembentukan biji dan naik menjadi sekitar 6% pada waktu panen. Kadar P pada daun saat awal pertumbuhan sekitar 1% dan turun menjadi 0,50% pada waktu panen. Kadar K pada batang sekitar 3% pada waktu muda dan turun menjadi 0,50% pada saat panen (Konno 1972).

Menurut Murtado dan Makarim (1996), akumulasi N, P, dan K pada biji berturut-turut sekitar 90%, 90%, dan 50% dari total serapan hara oleh tanaman kedelai.

Hasil penelitian Kuntastyuti dan Adisarwanto (1996) menunjukkan bahwa efisiensi serapan K tidak hanya dipengaruhi oleh cara dan penempatan pupuk, akan tetapi juga kualitas jenis tanah (kesuburan tanah). Pemberian pupuk K dengan cara disebar, takaran optimalnya 100 kg KCl, apabila dilakukan secara dilarik hanya membutuhkan 60 kg KCl di tanah Entisol, NTB.

Berapa banyaknya unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai untuk mencapai produktivitas tertentu digambarkan oleh Ohlrogge dan Kamprath (1968) yaitu untuk memperoleh hasil biji kedelai sebanyak 4,0 t/ha kebutuhan hara C, H, dan O yang berasal dari atmosfer menduduki porsi yang terbesar (98%) atau sekitar mencapai 8,1 t/ha berat total tanaman, sedangkan unsur hara NPKS masing-masing sebesar 360, 34, 125, dan 28 kg/ha (Tabel 1). Yang menjadi pertanyaan sekarang cara atau pada kondisi yang bagaimana tanaman kedelai tersebut memenuhi kebutuhannya apakah berasal dari atmosfer maupun dari dalam tanah.

**Tabel 1. Komposisi hara dalam tanaman kedelai untuk menghasilkan 4,0 t biji/ha dengan berat total tanaman termasuk akar sebesar 8,8 t/ha.**

No.	Unsur	Simbol	Jumlah (kg/ha)
1	Carbon	C	3.920
2	Hidrogen	H	500
3	Oksigen	O	3.700
4	Nitrogen	N	360
5	Posfor	P	34
6	Kalium	K	125
7	Calsium	Ca	90
8	Magnisium	Mg	40
9	Sulfur	S	28
10	Chlorate	Cl	11
11	Besi	Fe	1,9
12	Mangan	Mn	0,7
13	Zink	Zn	0,2
14	Copper	Cu	0,1
15	Boron	B	0,1
16	Molibdenum	Mo	0,01
17	Cobalt	Co	0,006

Sumber: Ohlrogge dan Kamprath (1968).

### STATUS HARA NPKS DALAM TANAH

Status hara NPKS di dalam lahan sawah secara tidak langsung dipengaruhi oleh sistem pengelolaan hara yang telah dilakukan oleh petani pada tanaman padi sebelum kedelai. Hasil penelitian dinamika Nitrogen di lahan sawah oleh Buresh dan De Datta (1991) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk Urea untuk tanaman padi berdampak positif terhadap tanaman setelah padi, karena pada kondisi aerob, unsur nitrat akan lebih tersedia dibanding ammonium. Mungkin hal ini menjadi salah satu faktor mengapa penambahan unsur nitrogen untuk tanaman kedelai di lahan sawah tidak memberi pengaruh positif terhadap hasil biji karena sudah dicukupi dari residu nitrat asal aplikasi pupuk Urea pada tanaman padi sebelumnya.

Hasil pengambilan contoh tanah di pertanaman kedelai petani menunjukkan bahwa pH di tanah Entisol selama lima tahun (1997–2001) di daerah Jatim, NTB, dan Bali masuk kategori netral, sehingga secara teoritis ketersediaan unsur hara menjadi optimal. Akan tetapi, apabila dilihat dari hasil analisis kadar hara dalam tanah menunjukkan informasi yang berbeda, kadar C-organik tanah masuk kategori sangat rendah, kadar Nitrogen rendah, sedangkan untuk kadar P dan K termasuk rendah sampai sedang demikian pula kadar S dari sangat rendah sampai sedang (Tabel 2). Gambaran di atas menunjukkan bahwa sebagian besar kemampuan tanah menyediakan unsur hara khususnya NPKS untuk tanaman kedelai menjadi terbatas.

Dinamika unsur-unsur hara di dalam tanah selama pertumbuhan kedelai mulai tanam sampai panen menunjukkan pola yang berbeda. Kadar nitrogen memperlihatkan angka yang cukup tinggi sebelum tanam, hal ini mungkin karena residu pupuk dari tanaman padi, tetapi akibat perkembangan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman yang cukup banyak, maka kadar ini menurun sampai hanya tinggal 12% pada saat periode berbunga, kemudian meningkat menjadi 26% saat panen (Tabel 3). Sisa-sisa bintil akar yang tertinggal di dalam tanah setelah panen kemungkinan besar berperan terhadap kenaikan ini.

Kadar P saat sebelum tanam sampai saat berbunga tidak mengalami perubahan yang besar, akan tetapi pada saat panen, kadar P ini menurun sampai hanya tinggal 30%. Hal ini menunjukkan bahwa keperluan kadar P untuk pembentukan polong dan pemasakan biji cukup besar. Kadar Kalium tidak banyak perubahan mulai dari kondisi sebelum tanam sampai panen. Sedangkan untuk kadar belerang kecenderungannya sama dengan kadar N dan P, yaitu menurun cukup besar dari sebelum tanam sampai saat panen yaitu sebesar 74%. Dilihat dari perkembangan di atas, maka penambahan unsur hara yang diperlukan pada tanah Entisol adalah nitrogen (N), Fosfor (P), dan belerang (S).

Pada kondisi tanah dengan kadar C-organik sangat rendah, kadar K rendah hingga sedang serta kadar P sedang ternyata penambahan pupuk Kalium maupun Fosfat tidak mempengaruhi hasil biji kedelai (Tabel 4).

**Tabel 2. Hasil analisis hara tanah Entisol di daerah sentra produksi kedelai di Jatim, Bali dan NTB (1997–2001).**

Jenis analisis	Tahun					Kategori
	1997	1998	1999	2000	2001	
pH	6,70	6,40	6,57	6,84	6,80	netral
C-organik (%)	1,96	1,52	2,36	0,87	0,87	sangat rendah
N (%)	0,17	0,43	0,24	0,13	0,13	rendah
P Olsen (ppm)	9,02	39,20	19,36	6,23	19,45	rendah–sedang
K me/100 g	0,20	0,63	0,74	0,54	0,59	rendah–sedang
SO <sub>4</sub> (ppm)	tu	tu	33,45	14,82	14,56	s. rendah–sedang
	(16)	(10)	(30)	(30)	(48)	

( ) merupakan jumlah sample tanah; t.u. tidak terukur (sangat rendah).

Sumber : Adisarwanto *et al.* (1998, 1999, dan 2001), Adisarwanto dan Suhartina (2000).

**Tabel 3. Dinamika hara NPKS dalam tanah. MK 1999.**

Unsur hara	Sebelum tanam	Saat berbunga	Saat panen
NO <sub>3</sub> (ppm)	31,96	4,06	8,45
P (ppm)	19,38	17,70	9,51
K (me/100 g)	0,74	1,09	1,00
SO <sub>4</sub> (ppm)	33,45	21,40	8,90

Sumber: Adisarwanto dan Suhartina 2000.

**Tabel 4. Hubungan kadar hara tanah dengan pemupukan pada tanaman kedelai di tanah Entisol Genteng. MK 1997 dan 1998.**

Takaran pupuk	Hasil biji (t/ha)	
	Kadar K rendah 1997*	Kadar hara K sedang 1998**
0 kg KCl/ha	2,66	1,03
50 kg KCl/ha	2,70	1,07
100 kg KCl/ha	2,70	1,14
BNT 0,05	tn	tn
0 kg SP36/ha	2,72	1,03
50 kg SP36/ha	2,66	1,14
BNT 0,05	tn	tn

Sumber: \* Adisarwanto *et al.* 1998; \*\* Adisarwanto *et al.* 1999.

Hal ini menunjukkan suatu indikasi bahwa ada faktor lain yang mempengaruhi respon tersebut. Dari hasil penelitian di jenis tanah dan lokasi yang sama (Sitompul *et al.* 2001) menunjukkan bahwa pemupukan Kalium tidak berpengaruh tetapi justru penambahan pupuk organik (kotoran ayam) sebanyak 20 t/ha dapat meningkatkan hasil biji kedelai masing-masing sebesar 8% dan 7% tanpa dan dengan 100 kg KCl/ha. Hasil yang sama juga diperoleh

Kuntyastuti (1996) bahwa apabila kadar C-organik 1%, maka peningkatan hasil biji kedelai diperoleh apabila takaran kotoran ayam ditingkatkan menjadi 20 t/ha. Di samping itu Kuntyastuti (1999) juga menyatakan bahwa residu pemberian pupuk kotoran ayam 40 t/ha, kotoran sapi 20 t/ha dan arang sekam 10,8 t/ha dapat meningkatkan hasil biji kedelai yang ditanam setelah kedelai. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa akumulasi residu pupuk organik pada lahan sawah dapat dimanfaatkan untuk tanaman berikutnya paling tidak untuk dua kali tanam. Pada kadar C-organik >1,7%, pupuk kotoran ayam 10 t/ha sudah dapat meningkatkan hasil biji kedelai (Munir 1991). Dari beberapa informasi di atas masih diperlukan informasi penentuan batas kritis kadar C-organik yang mampu memberikan respon terhadap pupuk.

#### STATUS HARA NPKS DALAM TANAMAN

Komposisi unsur hara dalam tanaman dipengaruhi oleh spesies tanaman dan berbagai faktor yang ada di dalam tanah. Oleh karena itu rasio unsur hara di antara bagian tanaman akan bervariasi dari faktor lingkungan satu dengan yang lain. Hal ini akan jelas apabila rendahnya produktivitas kedelai disebabkan oleh ketimpangan hara di dalam tanah. Oleh karenanya apabila produktivitas tanaman tinggi cenderung menunjukkan komposisi unsur hara yang tinggi pula.

Dinamika unsur hara dalam tanaman kedelai yang diambil selama MK 2001 memperlihatkan informasi yang baik (Tabel 5). Kadar nitrogen dalam tanaman kedelai ternyata konsisten mengalami kekurangan mulai umur 20 sampai panen. Untuk itu penambahan hara N ini memang diperlukan. Sebaliknya, hara P mem-

**Tabel 5. Dinamika unsur hara NPKS di dalam tanaman kedelai. MK 2001.**

Umur pengamatan	Kadar hara (%)			
	N	P	K	SO <sub>4</sub>
20 hst	2,92 (kahat)	0,28 (cukup)	1,99 (cukup)	0,22 (cukup)
40 hst	2,73 (kahat)	0,28 (cukup)	1,79 (cukup)	0,19 (rendah)
60 hst	2,74 (kahat)	0,32 (cukup)	1,25 (kahat)	0,15 (rendah)
panen (85 hst)	3,19 (kahat)	0,41 (cukup)	1,60 (rendah)	0,18 (rendah)

Sumber: Adisarwanto dan Riwanodja 2002.

perlihatkan kadar yang selalu cukup selama pertumbuhan sampai panen. Hal ini menunjukkan bahwa penumpukan hara P akibat penggunaan pupuk fosfat yang intensif pada tanaman padi memang terjadi. Sedangkan untuk kadar hara Kalium dan belerang mengalami penurunan dari kategori cukup pada awal pertumbuhan berubah menjadi rendah pada saat panen. Menurut Garcia dan Hanway (1976) bahwa ratio kadar hara NPKS di dalam biji saat panen maupun pada saat tanaman kedelai berbunga adalah 10:1:5:0,50. Pada Tabel 5, rasio unsur hara pada saat berbunga sekitar 10:1:6:0,7, sedangkan secara keseluruhan selama empat tahun rasio hara tersebut adalah 11:1:6:1 (Tabel 6)

### KERAGAAN HASIL KEDELAI

Hasil biji kedelai selama lima tahun di beberapa daerah sentra pertanaman kedelai di lahan sawah tanah Entisol, menunjukkan keragaman yang cukup tinggi pada tahun 1997 dan tahun 2000, dengan produktivitas terendah sekitar 0,88 t/ha dan tertinggi 2,65 t/ha. Perbedaan produktivitas ini lebih banyak disebabkan karena perbedaan waktu tanam dan pemeliharaan tanaman, sedangkan dari aspek varietas tidak banyak berbeda karena 99% petani menanam varietas Wilis, dan sisanya sekitar 1% adalah varietas Bromo. Cara budidaya sepenuhnya ditangani sendiri oleh petani dan dari hasil wawancara ternyata sebanyak 97% pertanaman tidak dipupuk dan hanya 3% memakai 50 kg Urea dan 50 kg SP36, sedangkan pupuk Kalium tidak digunakan. Upaya pengendalian hama penyakit belum secara intensif maupun memakai sistem PHT, sehingga tingkat serangan masih cukup besar yaitu antara 15–34% terutama serangan hama polong. Di samping itu cekaman

**Tabel 6. Kadar unsur hara NPKS dalam tanaman kedelai saat berbunga.**

Tahun	Kadar (%)			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SO <sub>4</sub>
1997	2,57	0,21	0,28	0,19
1999	2,89	0,23	2,43	0,29
2000	3,42	0,3	2,13	0,35
2001	2,73	0,28	1,79	0,19
Rerata	2,9	0,26	1,65	0,26
Rasio	11	1	6	1

Sumber: Adisarwanto dkk (1997, 1999, 2000 dan 2001).

**Tabel 7. Status hara NPKS dalam biji kedelai saat panen dijenis tanah Entisol.**

Hara	Kadar hara (%)			
	1998*	2001**	Rerata	Rasio
Nitrogen (N)	6,62	6,53	6,58	11
Posfor (P)	0,64	0,55	0,6	1
Kalium (K)	1,98	1,72	1,85	3
Sulfur (S)	0,88	0,28	0,58	1

Sumber: \* Adisarwanto, Riwanodja, dan Suhartina, 1999.

\*\* Adisarwanto dan Riwanodja, 2002.

gulma juga agak banyak yaitu sekitar 10–15% pada saat tanaman berumur sekitar 30 hari.

Rata-rata produktivitas yang dicapai sebesar 1,62 t/ha sebenarnya lebih tinggi dari rata-rata nasional sebesar 1,20 t/ha, akan tetapi keragaan tanaman tersebut masih belum optimal karena jumlah polong isi masih sekitar 40 polong dari potensi 80–100 polong dengan ukuran biji masih di bawah deskripsi varietas Wilis yang mencapai 11–12 g/100 biji (Tabel 8).

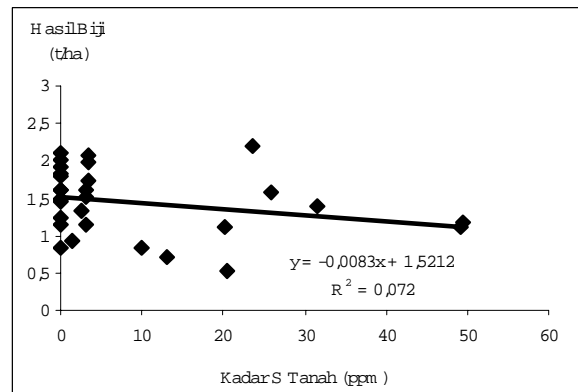
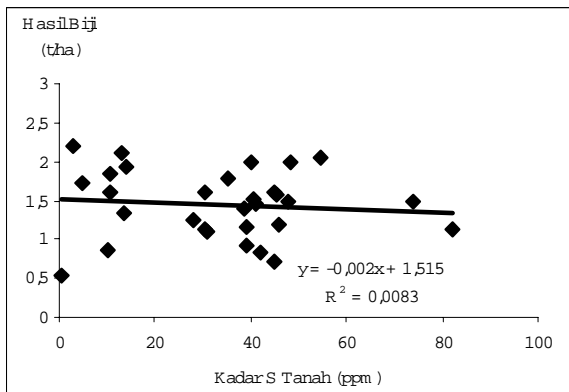
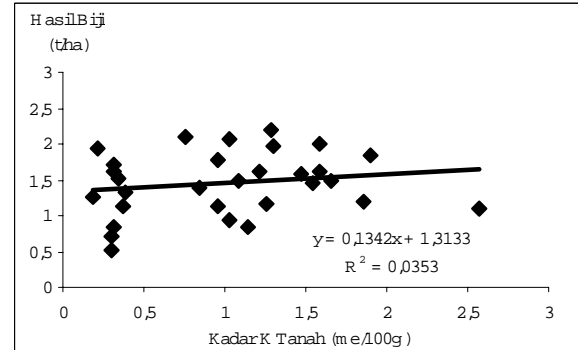
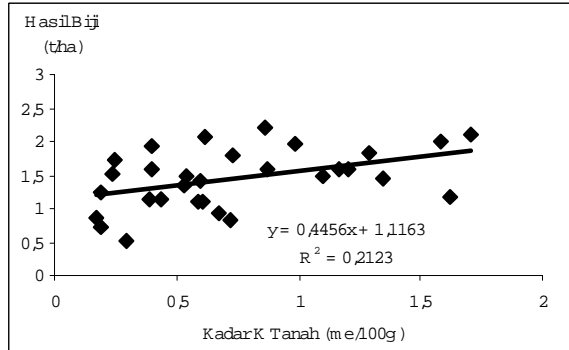
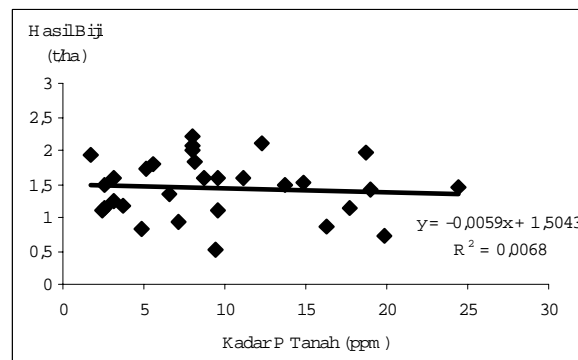
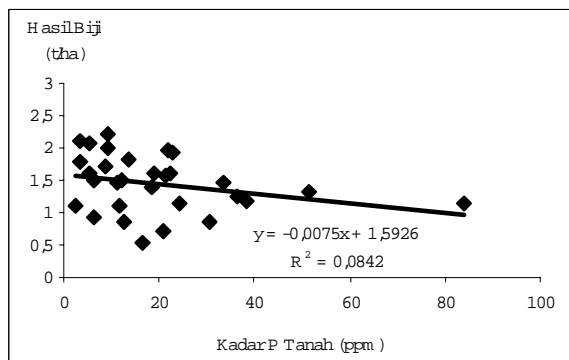
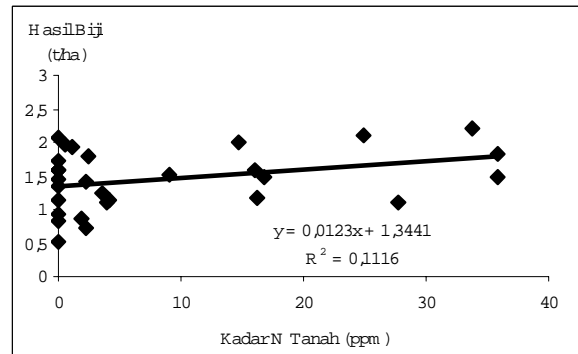
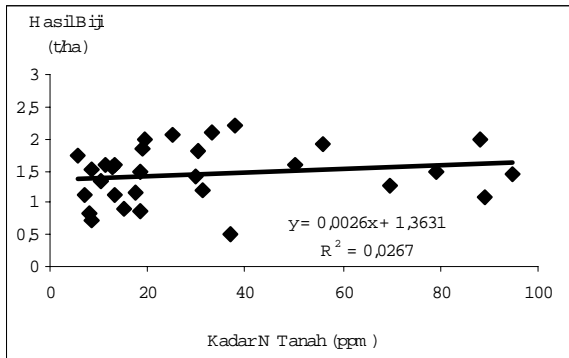
**Tabel 8. Keragaan hasil biji dan komponen hasil tanaman kedelai petani.**

Tahun	Hasil biji (t/ha)		Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong		Ukuran biji (g/100)
	Kisaran	Rerata		Isi	Hampa	
1997	0,88–2,10	1,57	–	–	–	–
1998	1,27–1,80	1,59	–	–	–	–
1999	1,26–1,66	1,47	50	39	3	9,96
2000	0,92–2,46	1,72	59	43	2	9,59
2001	1,08–2,65	1,76	57	42	2	9,83
Rerata	1,62	1,62	55	41	2	9,79

MK 1999

Tanah Sebelum Tanam

Tanaman Saat Panen



Gambar 1. Hubungan kadar NPKS di dalam tanah dengan hasil biji kedelai MK. 1999.

Sumber: Adisarwanto dan Riwanodja 2002.

**HUBUNGAN ANTARA KADAR HARA DENGAN HASIL BIJI KEDELAI**

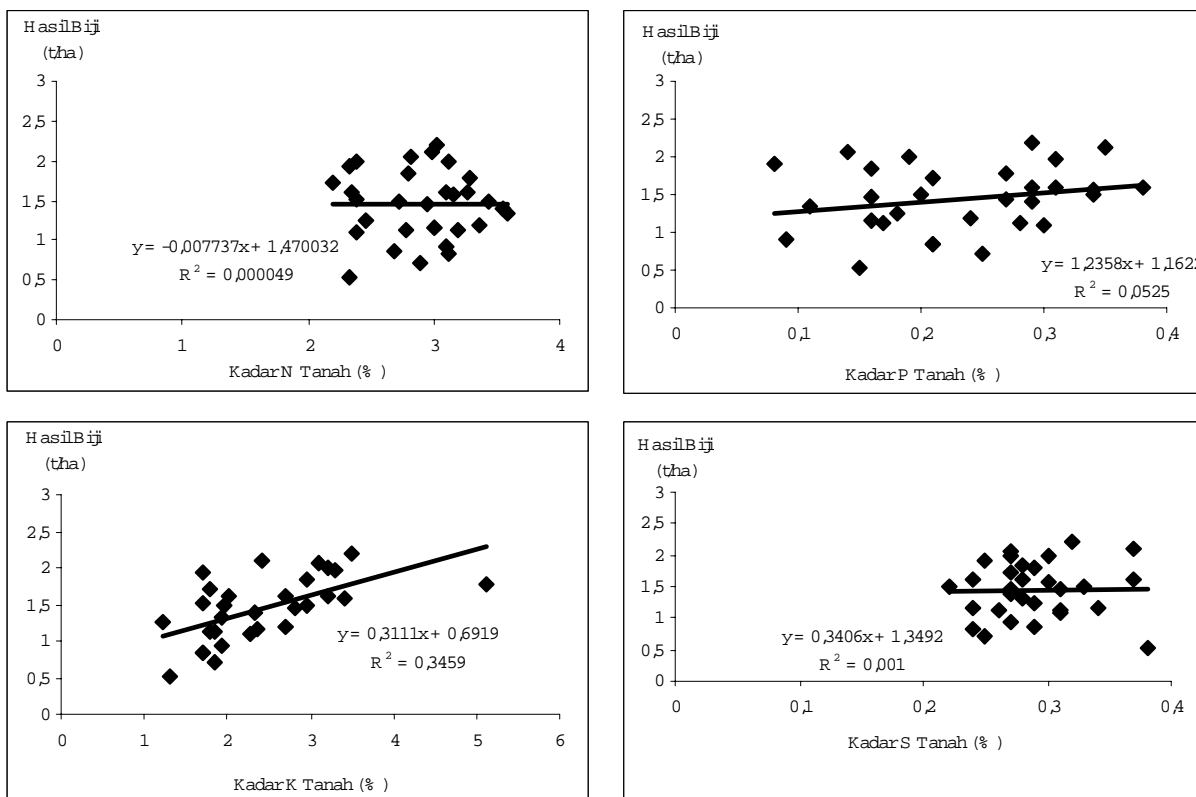
Status hara dalam tanah dengan hasil biji kedelai ternyata tidak menunjukkan korelasi yang konsisten. Hasil penelitian tahun 1997/1998 menunjukkan adanya interaksi antara hara N dan K terhadap hasil biji (Gambar 1), akan tetapi pada tahun 1999/2000 menunjukkan nilai determinasi yang sangat kecil antara kadar NPKS dengan hasil biji sehingga tidak ada hubungan antara tinggi rendahnya kadar hara terhadap produktivitas kedelai (Gambar 2). Pada tahun 2000, ada sedikit perubahan karena ada hubungan antara kadar NPKS dalam tanah dan kadar S tanaman terhadap hasil biji kedelai (Gambar 3), sedangkan pada tahun 2001 juga tidak diperoleh hubungan korelasi linier antara kadar hara dalam tanah maupun tanaman terhadap hasil biji (Gambar 4).

Kuntyastuti dan Radjit (1995) mengemukakan bahwa korelasi positif yang didapat hanya antara kadar P dalam tanah dengan hasil biji,

sedangkan untuk kadar hara N dan K dengan hasil biji diperoleh sidik regresi tidak berpola. Demikian pula pendapat Kuntyastuti (1996) bahwa regresi antara nisbah unsur makro dalam tanah dan daun dengan hasil biji kedelai menampakkan pola linier dan kuadratik atau tidak berpola.

**IMPLIKASI PELAKSANAAN KEBIJAKAN DI LAHAN PETANI DAN PENELITIAN**

Berdasarkan data hasil uji tanah dan tanaman kedelai serta data pendukung yang lain selama beberapa musim tanam (keragaan tanaman dan hasil biji) tersirat dengan jelas bahwa keragaman kesuburan tanah dan penampilan tanaman kedelai sangat kecil sehingga untuk pertanaman kedelai di lahan sawah berjenis Entisol, rekomendasi pemupukan yang dilaksanakan khususnya untuk hara NPKS dapat diimplementasikan di beberapa daerah sentra produksi kedelai selama daerah tersebut mempunyai jenis tanah Entisol. Berarti satu

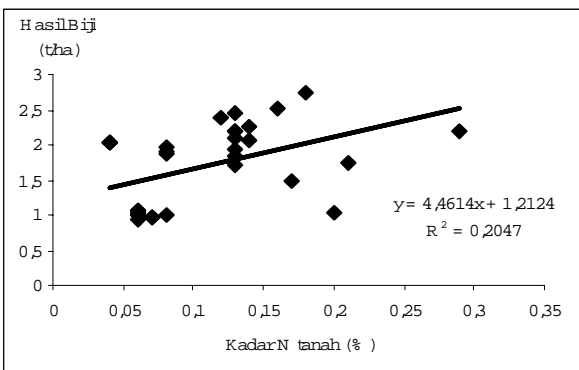


**Gambar 2. Hubungan kadar NPKS dalam tanaman saat berbunga MK 1999.**

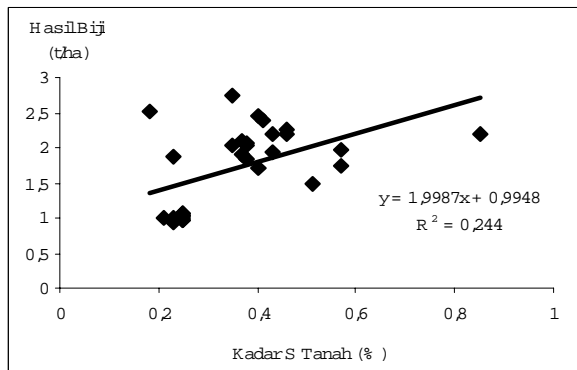
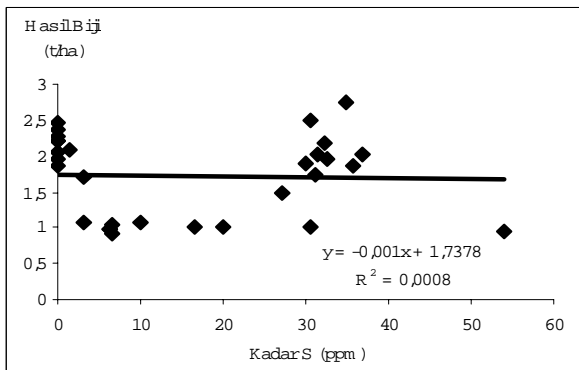
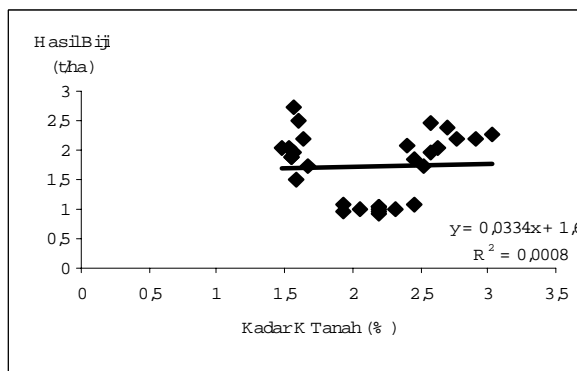
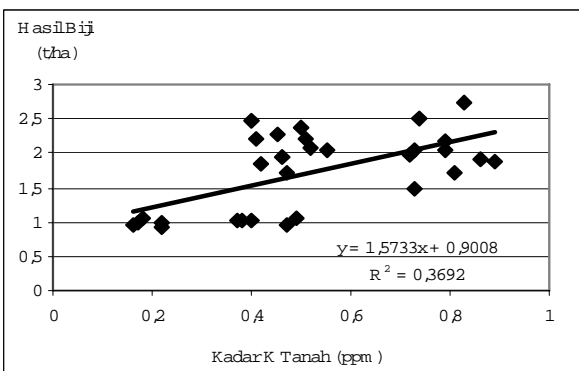
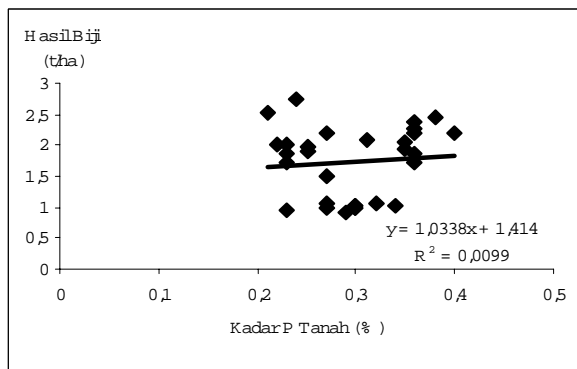
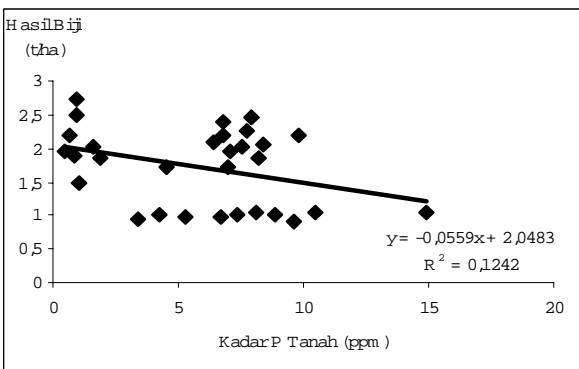
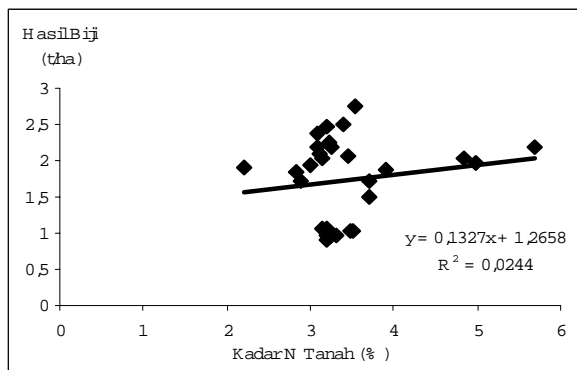
Sumber: Adisarwanto dan Riwanodja 2002.



MK 2000  
Tanah Saat Panen



Tanaman Saat Berbunga



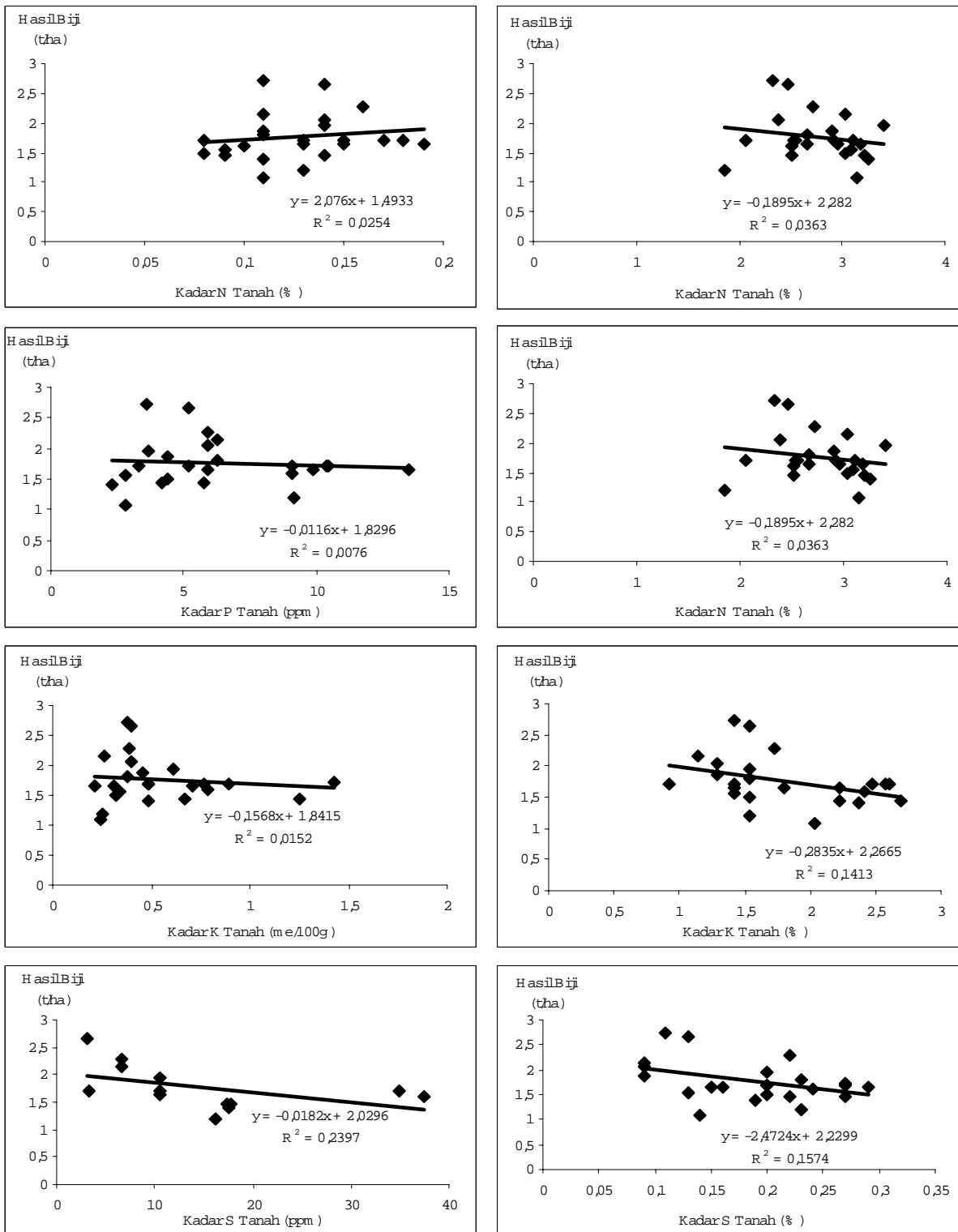
Gambar 3. Hubungan antar kadar NPKS dalam tanah saat panen dan dalam tanaman saat berbunga dengan hasil biji kedelai MK 2000.

Sumber: Adisarwanto dan Riwanodja 2002.

MK 2001

Tanah Sebelum Tanam

Tanaman Saat Berbunga



Gambar 4. Hubungan kadar NPKS dalam tanah sebelum tanam dan tanaman saat berbunga dengan hasil biji kedelai MK 2001.

Sumber: Adisarwanto dan Riwanodja 2002.

anjuran pemupukan akan berlaku untuk beberapa daerah dengan jenis tanah yang sama yaitu Entisol.

Keragaman hasil biji yang terjadi di lapangan lebih banyak ditentukan oleh tingkat budidaya atau pengelolaan tanaman itu sendiri (pemeliharaan, pengelolaan air, pengendalian hama/penyakit dll).

Dalam rangka meningkatkan efisiensi rekomendasi pemupukan, diperlukan tambahan informasi tentang kesuburan tanah, jenis tanah, topografi, jenis pupuk, pola tanam, iklim, serta budidaya tanaman sebelumnya karena merupakan data pendukung atau data dasar yang harus diacu. Hal ini juga telah disarankan pula oleh Adisarwanto dan Sunarlim (2000). Akan lebih baik apabila efisiensi pengelolaan hara dibarengi dengan program pemuliaan tanaman kedelai yang ditujukan untuk mendapatkan varietas unggul yang lebih efisien menggunakan hara.

### KESIMPULAN

Dari informasi status hara NPKS dalam tanah dan tanaman dan hasil biji kedelai dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar hara NPKS dalam tanah dan tanaman di tanah Entisol memperlihatkan status yang tidak banyak terjadi perubahan selama lima tahun yaitu kadar Nitrogen (N) rendah, P sedang, kadar K dan S rendah sampai sedang dengan rasio 11:1:3:1.
2. Rekomendasi pemupukan dapat dilaksanakan di beberapa daerah sentra pertanaman kedelai selama jenis tanahnya Entisol.
3. Kadar C-organik yang selalu pada kategori sangat rendah-rendah merupakan salah satu faktor pembatas dalam upaya meningkatkan produktivitas kedelai. Untuk itu penggunaan bahan organik mutlak dilakukan.
4. Hubungan kadar hara NPKS dalam tanah, tanaman dan hasil biji belum mantap karena belum menunjukkan hubungan yang berpola.

### DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, T., H. Kuntastyuti, dan Suhartina. 1998. Efisiensi pemupukan menggunakan uji tanah dan tanaman kedelai di beberapa jenis tanah lahan sawah. hlm 1–19. Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-

umbian. TA 1997/1998. Buku 4. Bidang Ekofisiologi Tanaman. Balitkabi. Malang.

Adisarwanto, T., Riwanodja, dan Suhartina. 1999. Kajian status Keharaan Tanah dan Tanaman serta Hasil Kedelai di Tanah Entisol dan Vertisol. 12 hlm. Laporan Teknis Tahun 1998/1999. Balitkabi. Malang.

Adisarwanto, T. dan Suhartina. 2000. Penetapan Anjuran Pupuk P Berdasarkan Uji tanah di Jenis Tanah Entisol. 24 hlm. Laporan Teknis Tahun 1999/2000. Balitkabi. Malang.

Adisarwanto, T. dan Riwanodja. 2002. Keragaan tanaman dan Status Hara NPKS pada Kedelai di lahan sawah pada pola padi–kedelai–kedelai. 12 hlm. Laporan Teknis Balitkabi TA 2001.

Adisarwanto, T. dan N. Sunarlim. 2000. Pengelolaan hara pada tanaman kedelai dan strategi penelitiannya. hlm 71–80. Prosiding Lokakarya Penelitian dan Pengembangan Produksi Kedelai di Indonesia. BPP Teknologi. Jakarta, 6–7 Agustus 1996.

Adisarwanto, T., Riwanodja, dan R.D. Purwaningrahyu. 2001. Kalibrasi lapang penetapan anjuran pupuk P pada kedelai di lahan sawah melalui uji tanah dan tanaman. 8 hlm. Laporan Teknis Balitkabi TA 2000. Balitkabi, Malang.

Buresh, R.J. and S.K. De Datta. 1991. Nitrogen Dynamic and Management in rice-legume cropping systems. 52 p. Advance in Agron; Vol. 45. Acad. Press, Inc.

Murtado dan A.K. Makarim. 1996. Dinamika hara N, P, K pada tanaman kedelai di tanah Podsolik Merah Kuning Lebak. hlm. 161–166. Prosiding Lokakarya Penelitian dan Pengembangan Produksi Kedelai di Indonesia. BPP Teknologi, Jakarta. 6–7 Agustus 1996.

Garcia, R.L. and J.J. Hanway. 1976. Foliar fertilization of soybean during the seed filling period. Agron. J. 68(4): 653–657.

Hanway, J.J. and C.R. Weber. 1971. Dry matter accumulation in eight soybean (*Glycine max* (L) Merrill) varieties. Agron. J. 63(2): 227–230.

Konno, S. 1972. Physiological studies of soybean in Japan. Tropical Agric. Res. Series, 6: 151–168.

Kuntastyuti, H. 1996. Pola Hubungan Nisbah Unsur Makro Dalam Tanah dan Daun Dengan Hasil Biji Kedelai. 96–108. Prosiding Seminar Nasional Kedelai. 30 Maret 1995. Unsoed. Purwokerto

Kuntastyuti, H. dan T. Adisarwanto. 1996. Pemupukan kalium pada tanaman kedelai di tanah Vertisol dan Regosol. Penelitian Pertanian 15(1): 10–15.

Kuntastyuti, H. dan B.S. Radjit. 1995. Hubungan kadar unsur makro dalam tanah dan daun dengan hasil biji kedelai. hlm 38–51. Seminar Hasil Penelitian.

- Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 1995. Balitkabi. Malang.
- Kuntyastuti, H. 1999. Penetapan kebutuhan pupuk organik ditanah Entisol. Laporan Teknis Balitkabi TA 1998/1999. 18 hlm.
- Munir, R. 1991. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk P terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah Podsolik Merah Kuning. *Pembr. Penel. Sukarami*. 19: 43–45.
- Ohlrogge, H.J. dan E.J. Kamprath. 1968. Fertilizer use in soybean. p. 273–295. *In* L.B. Nelson (Eds) *Changing pattern in fertilizer use*. Soil. Sci. Soc. Amer. Madison. W.I. USA.
- Puspajah, E. 1994. Leaf Analysis and Soil Testing for Plantation Crops. 12 p. *Extention Bull No. 398*. EFTC Taiwan.
- Radjit, B.S. dan H. Kuntyastuti. 1995. Penggunaan uji tanah untuk rekomendasi pemupukan kedelai dan kacang hijau di lahan sawah. hlm 215–225. *Majalah Ilmiah Pembangunan* 5(7), Juli 1995. UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Sitompul, S.M., S. Ismunandar, Sudarto, T. Adisarwanto, dan Koes Hartojo. 2001. Evaluasi lahan dan Pendugaan Hasil Tanaman. Studi kasus di sentra produksi kedelai Propinsi Jawa Timur. 70 hlm. Laporan Penelitian Kerjasama Lemlit Unibraw dengan Badan Litbang Pertanian. 2000/2001.
- Sumarno, F. Dauphin, A. Rachim, N. Sunarlim, B. Santoso, and H. Kuntyastuti. 1989. Soybean Yield Gap Analysis in Java. ESCAP-CGPRT Centre. Bogor. 65 p.
- Sumarno dan Suyanto. 1991. Pengaruh pupuk kalium dan jerami padi terhadap hasil padi dan kedelai pada tanah Vertisol. *Penelitian palawija*. 6: 29–35.
- Sunarlim, N., T. Sudaryanto, dan H. Anwarhan. 1991. Pengaruh pemupukan P dan K pada kedelai di lahan tadah hujan Wonogiri: Pertimbangan teknik dan ekonomi. *Penelitian Pertanian* 11(1): 33–37.
- Summer, M.E. 1976. Use of the DRIS system in the foliar diagnostic of crops at high yield levels. *ASA Meeting Huston Texas*. Nov. 30. 1976.
- Summer, M.E. 1977. N,P,K, foliar diagnostic norms for soybean. *Agron.J.* 69: 226–230.
- Suwono. 1989. Pengaruh pemupukan kalium terhadap hasil dan pertumbuhan kedelai di lokasi “Gejala Kuning” di Ponorogo. *Penelitian Palawija* 4(2): 142–148.
- Small Jr, H.G. 1973. Plant analysis as an aid in fertilizing soybeans and peanuts. p.315–327. *In* L.M. Walsh and J.D. Beaton (eds). *Soil Testing and Plant Analysis Soc. Sci. Am. Inc. Madison. W.I, USA*.
- Swaminathan, M.S. 1996. *Sustainable Agriculture. Towards Food Security*. Konark Publ. PVT LTD. 259 hlm.
- Walworth, J.L and M.E. Summer. 1986. Use of the boundry lines in establishing diagnostic norm. *Soil Sci.* 6: 149–188.
- Widjaja Adhi. IPG. 1993. Konsep pengelolaan hara tanaman berdasarkan uji tanah dan analisis tanaman. 15 hlm. Pusat Penelitian Tanah dan Agronomi. Bogor.