

Upaya Peningkatan Produktivitas Kedelai di Lahan Kering Masam

Henny Kuntastyuti dan Abdullah Taufiq

Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian
Kotak pos 66 Malang 65101; telp. 0341-801468 ; faks. 0341-801496;
e-mail: blitkabi@telkom.net

ABSTRAK

Kontribusi Propinsi Sumut terhadap produksi kedelai Sumatera termasuk rendah, sebesar 19,5%. Untuk peningkatan produksi, lahan kering masam berpotensi untuk pengembangan kedelai. Berbagai kendala teknis yang mungkin dihadapi dalam pengembangan kedelai lahan kering masam adalah kemasaman tanah, resiko keracunan besi, kekahatan unsur P, K, Ca, Mg, serta rendahnya pembentukan bintil akar. Penelitian tentang upaya peningkatan produktivitas kedelai di lahan kering masam telah banyak dilakukan dan terbukti efektif meningkatkan hasil kedelai. Dalam makalah ini diulas potensi dan kendala pemanfaatan lahan untuk kedelai, serta hasil-hasil penelitian tentang budidaya kedelai di lahan kering masam.

Kata kunci: kedelai, lahan masam

PENDAHULUAN

Budidaya kedelai di Indonesia saat ini masih banyak diusahakan di lahan sawah (65%). Selama kurun waktu 1998-2002, terjadi penurunan areal panen kedelai sebesar 50,1% (0,549 juta ha) dari 1,095 juta ha pada tahun 1998 menjadi 0,546 juta ha pada tahun 2002 (BPS, 2002). Penurunan areal panen terutama disebabkan oleh rendahnya harga kedelai di tingkat petani sehingga tidak kompetitif dan petani beralih ke komoditas lain. Di sisi lain, kebutuhan kedelai dalam negeri cukup besar (mendekati 3 juta ton), dan untuk mencukupinya harus dipenuhi dari impor yang mencapai 1 juta ton.

Upaya peningkatan ketahanan pangan nasional, khususnya peningkatan produksi kedelai melalui perluasan areal tanam ke lahan kering yang belum dimanfaatkan secara optimal di pulau Sumatera dan Kalimantan perlu ditempuh di masa mendatang. Pasandaran dan Rusastra (2000) menyatakan bahwa usahatani kedelai di Sumatra tergolong lebih efisien dibandingkan di Kalimantan. Sekitar 26% areal kedelai di Indonesia saat ini terdapat di Sumatera dan 1% di Kalimantan. Menurut Kasryno dkk.(1998), laju perluasan areal, peningkatan produksi dan produktivitas kedelai selama 20 tahun terakhir di Sumatera jauh lebih tinggi dibandingkan dengan di Jawa. Hal ini menunjukkan bahwa Sumatera merupakan areal yang potensial untuk pengembangan kedelai.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas kedelai di lahan kering masam dapat ditempuh melalui upaya perbaikan kesuburan lahan dan pengembangan varietas toleran (adaptif) lahan masam. Perbaikan kesuburan lahan dilakukan melalui pengapuran dan pemupukan anorganik dan organik (pupuk kandang, jerami atau pupuk hijau). Macam dan takaran bahan untuk memperbaiki kesuburan lahan masam beragam, tergantung ragam dan besarnya kendala. Oleh karena itu, pendekatan terpadu melalui perbaikan genetik (varietas) dan perbaikan kesuburan lahan merupakan strategi yang perlu ditempuh untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani kedelai pada agroekosistem lahan masam.

Produksi kedelai dari Propinsi Sumut periode 1998-2002 terus berkurang. Produksi kedelai pada tahun 1998 sebesar 44.503 ton dengan luas panen 46.906 ha dan pada tahun 2002 sebesar 10.196 ton dengan luas panen 10.716 ha, dan rata-rata produktivitas sebesar 1,06 t/ha (BPS, 2002). Terjadi penurunan luas panen sekitar 36.710 ha (78%) selama 5 tahun. Total produksi kedelai Sumatera tahun 2002 sekitar 52.291 ton, sehingga kontribusi Sumut terhadap produksi kedelai Sumatera sekitar 19,5%.

KENDALA POTENSIAL DI LAHAN KERING MASAM DAN ALTERNATIF PEMECAHANNYA

Potensi sumberdaya lahan masam sangat luas, yaitu sekitar 52 juta ha (Buurman, 1980), sekitar 16,8 juta terdapat di Sumatera dan Kalimantan (Muljadi, 1977) dan menurut Van der Heide *et al.* (1992) sekitar 22 juta ha di Sumatera dan 15,5 juta ha di Kalimantan. Namun demikian, luas lahan kering masam yang berpeluang untuk pengembangan palawija dan padi gogo sebesar 5,1 juta ha, tersebar di Sumatera, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Utara (Abdurachman dkk., 1999).

Lahan kering beriklim basah didominasi oleh tanah Ultisol dan Oxisol, terutama tersebar di Kalimantan, Sumatera, Irian Jaya, sebagian Jawa dan Sulawesi. Sifat kimia lahan kering beriklim kering (curah hujan tahunan <1500 mm) lebih baik dibandingkan lahan kering beriklim basah (curah hujan tahunan >2000 mm) (Irianto dkk., 1998). Menurut BPS (2002), luas lahan sawah di Sumut sebesar 524.649 ha, sedangkan lahan tegal seluas 1.017.988 ha dan lahan tidak diusahakan seluas 485.367 ha.

Hambatan biofisik utama pengembangan lahan masam adalah kesuburan tanah rendah (Abdurachman dkk., 1999), kadar P potensial dan tersedia serta K potensial sangat rendah, jumlah basa-basa juga sangat rendah dan kandungan bahan organik rendah (Prasetyo dan Ritung, 1998), serta pH tanah rendah dan keracunan Al (Gill dan Adiningsih, 1986). Pada lahan kering

masam Lampung Tengah dan Tulang Bawang Lampung, pengembangan kedelai dibatasi oleh pH rendah, Fe dan Mn tersedia tinggi, serta kahalat P dan K tersedia (Taufiq dkk., 2003). Sedangkan di lahan kering masam bukaan baru Ogan Ilir, Sumsel, pembatas produktivitas pengembangan kedelai adalah pH masam, Al tinggi dan kahalat unsur Ca dan Mg (Yustisia dkk., 2004).

Strategi pengelolaan lahan kering beriklim basah dapat dilakukan melalui pilihan masukan tinggi (pengapuran, pemupukan P), masukan rendah (tebang bakar diikuti bero, *permanent farming* dengan penambahan bahan organik sisa panen, rotasi tanaman legum dan *alley cropping*), atau pengelolaan terintegrasi (peningkatan efisiensi penggunaan hara, pemilihan jenis bahan organik, kombinasi pupuk organik-anorganik) (Hairiah dkk., 1998).

Pengelolaan tanah merah (Inceptisol, Alfisol, Ultisol dan Oxisol) memerlukan penambahan bahan organik, peningkatan KTK dan hara, penurunan unsur meracun (Al, Mn dan oksida Fe) serta perlu penggunaan varietas toleran lahan masam (Rachim dkk., 1997). Menurut Hairiah dkk. (1998), bentuk Al yang meracuni tanaman adalah Al monomerik, dan pada pH antara 5-5,5 sebanyak 1% Al yang ada dalam larutan tanah Ultisol Lampung berada dalam bentuk Al monomerik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tanah Ultisol Lampung mengandung Al monomerik sebesar 1,89 mM pada lapisan 0-15 cm dan 2,29 mM pada lapisan 15-45 cm (Van der Heide *et al.*, 1992). Menurut Hartatik dan Adiningsih (1987) kedelai toleran terhadap kejenuhan Al hingga 20%.

Penambahan bahan organik kotoran sapi, jerami dan *Flemingia* meningkatkan KTK, C-organik, NO₃, serapan P dan Mg pada tanah Ultisol (Nursyamsi dkk., 1997). Penambahan bahan organik juga meningkatkan ketersediaan P, menekan fiksasi P oleh Al bebas, dan menekan kelarutan Al³⁺ (Purwanto dan Sutanto, 1997). *Gliricidia* memberikan pengaruh terkuat dalam menekan Al monomerik dibandingkan *Flemingia*, *Leucaena* dan *Calliandra* (Hairiah dkk., 1998). Fraksi bahan organik yang berupa asam fulvat berkorelasi positif dan asam humat berkorelasi negatif dengan jumlah dan kadar ion tercuci, sedangkan fraksi non-humus berkorelasi positif dengan kapasitas tanah menahan air maksimum dan berkorelasi negatif dengan persentase ion tercuci (Subowo dkk., 1990). Pengalaman petani di lahan bukaan baru di Kabupaten Ogan Ilir, Sumsel (hasil interview) menunjukkan bahwa keragaan pertanaman tidak akan bisa baik tanpa penggunaan pupuk kandang. Petani biasa mendatangkan pupuk kandang (kotoran ayam) dari luar daerahnya dengan harga sekitar Rp 6000 per sak (sekitar 40 kg).

Penggunaan kapur pertanian dan bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menurunkan tingkat keracunan tanaman yang

disebabkan oleh aluminium telah lama diketahui (Mengel dkk., 1987). Kedelai pada tanah Oxisol dan Ultisol masih dapat tumbuh pada kisaran pH 4–5,5 (Follet dkk., 1981). Kedelai sangat respon terhadap pemberian kapur pada tanah Oxisol dan Inceptisol yang telah dibuka lebih dari 5 tahun dan mempunyai pH antara 4,4–4,7 dan Al+H antara 2,6–4,3 me/100 ml dan bahan organik antara 3,3–4,6%, tetapi tidak respon pada Ultisol yang baru dibuka meskipun pH tanah 4,2, Al+H sebesar 1,9 me/100 ml serta bahan organik 5,2% (Wade *et al.*, 1986). Pemberian kapur akan lebih efisien jika kejenuhan kemasaman (Al+H) > 10% dan pH < 5. Tidak responnya pengapuran pada Ultisol mungkin karena tingginya bahan organik.

Kamprath (1970) menyarankan bahwa rekomendasi pengapuran harus didasarkan pada jumlah Al-dapat ditukar pada lapisan atas tanah. Untuk setiap meq Al/100 g tanah dibutuhkan 1,5 meq Ca atau setara dengan 1,65 t/ha CaCO_3 . Pengapuran 1/2 dan 3/4 x Al-dd pada tanah Ultisol dengan kandungan Al-dd rendah hingga tinggi (2,3–24,87 me/100 g) cukup efisien untuk menurunkan kejenuhan Al dan Al-dd tanah (Amien dkk., 1985). Pengapuran sebanyak 1–2 x Al-dd pada tanah Podsolik Sitiung yang mempunyai pH 4,3, kandungan C-organik 1,9%, kejenuhan Al 85,2% dan KTK 9,1 me/100 g sudah mampu menurunkan kejenuhan Al hingga di bawah batas toleransi untuk tanaman kedelai, yaitu < 29% (toleransi kedelai = 20%) (Hartatik dan Adiningsih, 1987). Dosis pengapuran optimal untuk memperoleh hasil dan serapan hara tertinggi pada tanaman campuran padi gogo, kedelai dan jagung di tanah Podsolik (Ultisol) adalah 2 t/ha CaCO_3 setiap meq Al/100 g tanah, sedangkan 4 t/ha CaCO_3 setiap meq Al/100 g termasuk berlebihan (Hakim *et al.*, 1989).

Selain masalah pH tanah dan keracunan Al, kekahatan hara juga sering terjadi pada tanah masam. Pemberian K sebesar 80 kg K/ha dari KCl pada Podsolik asal Sitiung dengan pH 4,7 dan Al+H sebesar 3,66 me/100 ml meningkatkan hasil kedelai jika jerami sisa tanaman padi tidak dibakar (Gill dan Adiningsih, 1986). Peningkatan dosis pemupukan dari 50 kg Urea + 75 kg SP36 + 75 kg KCl/ha tanpa kapur menjadi 75 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl + 1000 kg kapur/ha pada lahan kering masam Lampung Tengah dan Sumatera Utara dengan pH 4,6 dan Al-dd 0,19 me/100 g mampu meningkatkan hasil kedelai dari 1,25 dan 1,42 menjadi 1,52 dan 1,58 t/ha, masing-masing di Sumatera Utara dan Lampung Tengah (Arsyad dkk., 2001).

Penambahan kapur dolomit setara 1/2 x Al-dd (setara 518 kg CaO/ha) disertai pemupukan 33 kg N + 36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O /ha pada lahan kering di Lampung dengan pH tanah 4,2–5,3 dan kandungan Al-dd 0,69–2,0 me/100 g meningkatkan produktivitas kedelai 2 hingga 4 kali lipat. Jika disertai pupuk kandang 2,5

t/ha, maka dosis kapur dapat dikurangi menjadi setara $\frac{1}{4}$ x Al-dd (setara 259 kg CaO/ha) (Taufiq dkk., 2003). Pengapuran serta pemberian pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan pH tanah, menurunkan Al-dd, menurunkan serapan Mn dan Fe, serta meningkatkan serapan P, K, Ca dan Mg tanaman kedelai. Menurut Astro (2001) pemberian dolomit pada kedelai di lahan bergambut Desa Sukamaju, Kecamatan Sako, Kotamadya Palembang, Sumsel, dapat menekan tingkat kemasaman tanah, meningkatkan jumlah Ca-dd dan Mg-dd serta kejenuhannya.

Pada lahan kering Ultisol Lampung yang mempunyai pH 4,9 dan P tersedia (Bray 1) 2,97 ppm P, peningkatan kadar P tersedia dari 6 menjadi 34 ppm P diikuti oleh peningkatan hasil biji kedelai dari 0,20 menjadi 1,21 t/ha. Peningkatkan hasil biji kedelai maksimum dicapai pada takaran pupuk 40 kg P/ha atau setara 260 kg SP36/ha (Nasution dan Al-Jabri, 2000). Di Propinsi Riau, efisiensi serapan P optimal pada varietas Kipas Putih dan Bromo dicapai melalui pemupukan 40 kg P₂O₅/ha, dan menghasilkan biji kering 1,28 t/ha (BPTP Riau, 2004). Kriteria penilaian status unsur hara dalam tanah disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Sedangkan hasil analisis beberapa lokasi lahan kering masam di Lampung dan Sumatera Selatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Kriteria penilaian status unsur hara dalam tanah.

Kriteria	P tersedia (ppm P)	K-dd (me/100 g)	Ca-dd (me/100 g)	Mg-dd (me/100 g)
Rendah	0-16	<0,15	2-5	<0,2
Sedang	17-37	0,15-0,3	5-10	0,2-0,5
Cukup		0,3-0,5		
Tinggi	>38	>0,5	10-20	>0,5
Sumber	2	1	3	1

Sumber: 1) Landon (1984); 2) Thomas (1973); 3) Blakemore *et al.* (1987).

Tabel 2. Batas kritis unsur hara dalam tanah untuk Kedelai.

Unsur hara	Nilai kritis	Sumber
P	7 ppm P 6-10 ppm P	Tandon dan Kimmo (1993) Franzen (2003)
K	0,2-0,3 me/100 g	-
Mg	50 ppm (0,42 me/100 g)	-

Tabel 3. Karakteristik beberapa sifat kimia tanah di beberapa wilayah di Propinsi Lampung dan Sumsel.

Parameter	Lokasi							
	KP. Kayu Agung (Sumsel)	Indralaya (Sumsel)	Lampung	Lampung Tengah	Lampung Tengah	Tulang Bawang	Tulang Bawang	Lampung Utara
Tekstur								
Pasir (%)	65,25	76,30	64	40,8	—	59,36	—	55,34
Debu (%)	18,93	16,46	13	8,21	—	3,75	—	10,10
Liat (%)	15,82	7,24	22	50,99	—	36,89	—	34,50
P Bray (ppm P)	11,11	14,52	—	2,01	47,5 ^{*)}	1,97	42,4 ^{*)}	2,37
pH-H ₂ O	5,11	5,31	5,31	4,73	4,70	4,20	4,90	4,43
Al-dd (me/100 g)	1,84	0,11	0,33	0,69	1,90	2,00	2,00	0,69
H-dd (me/100 g)	1,36	0,10	0,53	0,37	0,70	0,36	0,70	0,58
KTK (me/100 g)	16,6	10,85	8,24	15,25	8,30	10,49	6,70	26,71
K-dd (me/100 g)	0,26	0,26	0,34	0,19	0,10	0,18	0,06	0,60
Ca-dd (me/100 g)	1,10	2,28	5,9	7,64	4,29	0,94	1,45	1,29
Mg-dd (me/100 g)	0,38	0,47	0,62	1,83	1,34	0,71	2,52	0,90
Instansi yang melakukan analisis	1	1	2	3	4	3	4	3

Keterangan: *) ekstraksi dengan Bray I

Instansi: 1 = FP Unsri, Palembang; 2 = FP Unibraw, Malang; 3 = Balitbio, Bogor; 4 = Balitkabi, Malang.

Selain hal-hal tersebut di atas, tanaman kedelai di lahan masam sering kali tidak membentuk bintil akar, yang mungkin disebabkan oleh rendahnya populasi *Rhizobium* dalam tanah. Akumulasi N pada kedelai mencapai 280,9 kg N/ha di mana 141 kg N/ha berasal dari pengikatan N (Sumadi, 1987). Menurut Sumadi (1985) pemberian *Rhizobium* pada Ultisol Lampung yang mempunyai pH <4,5 dapat meningkatkan bintil akar hingga 100% tetapi tidak meningkatkan hasil kedelai. Asmarhansyah dkk. (2001) juga melaporkan bahwa pemberian *Rhizopulus* dan pemupukan 25 kg N/ha pada Ultisol Kalteng tidak meningkatkan hasil kedelai. Sedangkan budidaya kedelai varietas Argomulyo yang dipupuk 50 kg SP36 + 50 kg KCl/ha disertai pemberian *rhizopulus* sebanyak 5 g/kg benih dapat menghasilkan biji kering kedelai 1,13 t/ha di Kabupaten Rokan Hilir, Riau (BPTP Riau, 2004). Para petani lebih menyukai varietas Argomulyo dibandingkan Bromo, karena memberikan hasil tinggi dan biji yang dihasilkan berwarna lebih menarik (berwarna kuning tua dan mengkilap).

Penggunaan varietas toleran lahan masam dinilai lebih ekonomis dibandingkan melakukan ameliorasi lahan. Program pembentukan varietas unggul kedelai adaptif pada lahan kering masam telah dilakukan sejak tahun 1995, dan pada tahun 2001 telah dilepas varietas kedelai Tanggamus yang adaptif di lahan kering masam dengan pH sekitar 5 dan kejenuhan Al antara 25-30% (Arsyad, 2003).

Hasil penelitian dan pengkajian budidaya kedelai di lahan kering masam melalui pendekatan program PTT menunjukkan, bahwa

1. Pada lahan kering masam Desa Watu Agung, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung, budidaya kedelai Tanggamus dan Sibayak yang ditanam dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, 2 biji/lubang, dipupuk 50 kg Urea + 75 kg SP36 + 75 kg KCl + 1500 kg dolomit/ha dan disiang umur 3 dan 6 MST menghasilkan biji kering kedelai 0,81-2,35 t/ha, rata-rata 1,45 t/ha (Rumbaina dkk., 2004).
2. Pada lahan kering masam bukaan baru Desa Lorok, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumsel, budidaya kedelai Tanggamus yang ditanam dengan jarak tanam 25 cm x 25-30 cm, 2 biji/lubang, dipupuk 75 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl + 500 kg dolomit + 1000 kg kotoran ayam/ha menghasilkan biji kering kedelai 1,5-2,0 t/ha, rata-rata 1,62 t/ha (Yustisia dkk., 2004).

KESIMPULAN

1. Kendala sifat tanah yang mungkin dihadapi dalam pengembangan kedelai di lahan kering masam adalah:
 - a. Rendahnya ketersediaan hara P, K, Ca dan Mg sehingga perlu penambahan pupuk P, K, Ca dan Mg.
 - b. Rendahnya pH tanah dan terjadinya keracunan Al sehingga perlu pengapuran atau penambahan pupuk kandang atau bahan organik lainnya.
 - c. Rendahnya tingkat nodulasi sehingga diperlukan penambahan pupuk N yang cukup atau melakukan inokulasi benih kedelai dengan rizobium.
2. Telah tersedia komponen teknologi untuk peningkatan produktivitas kedelai di lahan kering masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A., K. Nugroho dan Sumarno. 1999. Pengembangan lahan kering untuk menunjang ketahanan pangan nasional Indonesia. Hlm. 21-22. Prosiding Seminar Suberdaya Lahan (Buku I). Puslitanak, Bogor.
- Amien, I., A. Sofyan, dan M. Sudjudi. 1985. Pengaruh pengapuran terhadap sifat kimia tanah Ultisol Banten Jawa Barat. Pemb. Pen. Tanah dan Pupuk. 4:6-10.
- Arsyad, D.M., A. Yusuf, Kamsiyono dan Purwantoro. 2001. Evaluasi adaptasi galur-galur kedelai di lahan kering masam. Hlm. 27-34. Dalam Darman M.A dkk. (eds). Risalah Seminar Kinerja Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Puslitbangtan.
- Arsyad, D. M. 2003. Varietas unggul kedelai adaptif di lahan kering masam. Makalah Review Ilmiah, Seminar Puslitbang. Tanaman Pangan, Bogor, 5 Juni 2003. 26 hlm.
- Asmarhansyah, M.A. Firmansyah dan D.A. Suriadikarta. 2001. Aplikasi pupuk Urea, SP36 dan Rhizoplus pada kedelai di lahan kering masam Parenggean Kalimantan Tengah. Hlm. 89-93. Dalam Darman M.A dkk. (eds). Risalah Seminar Kinerja Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Puslitbangtan.
- Astro, H.M. 2001. Pengaruh pemberian dolomit terhadap perbaikan beberapa sifat kimia tanah bergambut Desa Sukamaju, Kec Sako, Kodya Palembang. Hlm. A7-1-A7-6. Dalam. Muhajir dkk. (Penyt.). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Propinsi Sumatera Selatan. Puslitbang Sosek.
- Blakemore, L.C., P.L. Searle and B.K. Daly. 1987. Methods for Chemical Analysis of Soils. NZ Soil Bureau Scientific Rep. 80, New Zealand. 103 p.
- BPS, 2002. Statistik Indonesia. BPS, Jakarta. 596 hlm.

- BPTP Riau. 2004. Satu Dasawarsa BPTP Riau 1994-2004. Membangun Sistem dan Usaha Agribisnis Berbasis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Inovatif Spesifik Lokasi. BPTP Riau. Puslitbang Sosek. Deptan. 118 hlm.
- Buurman, P. 1980. Red Soil in Indonesia. Cent. for. Agr. Pub. and Doc. Wageningen.
- Follet, R.H., L.S. Murphy, and R.L. Donahue, 1981. Fertilizers and Soil Amendments. Prentice Hall, Inc., London. P. 393-422.
- Franzen, D.W. Soybean Soil Fertility. <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/soilfert/sf1164w.htm>. tanggal 24 Maret 2003.
- Gill, D.W dan S. Adiningsih. 1986. Response of upland-rice and soybean to potassium fertilization, residue management and green manuring in Sitiung, West Sumatera. *Pemberitaan Pen. Tanah dan Pupuk*. 6:26-32.
- Hairiah, K., S. Ismunandar dan E. Handayanto. 1998. Pengelolaan tanah secara biologi pada lahan kering beriklim basah melalui pendekatan holistik dan spesifik lokasi menuju sistem pertanian berkelanjutan. Hlm. 12-28. *Dalam* Sudaryono dkk. (eds). *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998* (Buku 1).
- Hakim, N., Agustian dan Syafrimen, 1989. Effect of lime fertilizers and crop residues on yield and nutrient uptake of upland rice, soybean and maize in intercropping system. P. 349-360. *In* J. van der Heide (ed). *Nutrient Management for Food Crop Production in Tropical Farming Systems*. Institute for Soil Fertility and Universitas Brawijaya Malang.
- Hartatik, W. dan J.S. Adiningsih, 1987. Pengaruh pengapuran dan pupuk hijau terhadap hasil kedelai pada tanah Podsolik Sitiung di Rumah Kaca. *Pemb. Pen. Tanah dan Pupuk*. 7:1-4
- Irianto, G., H. Sosiawan, dan S. Karama, 1998. Strategi pembangunan pertanian lahan kering untuk mengantisipasi persaingan global. Hlm. 77-92. *Dalam* Undang Kurnia *et al.* (eds). *Pros. Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Puslittanak, Bogor.
- Kamprath, E.J. 1970. Exchangeable Al as a criterion for liming leached mineral soil. *Soil Sci. and Amer. Proc.* 34:252 - 254.
- Kasryno, F., A. Suryana, dan T. Sudaryanto. 1998. Pembangunan pertanian dalam memasuki abad XXI. Buku 2. Hlm. 1387-1418. *Dalam* Erwidodo dkk. (eds.). *Inovasi Teknologi Pertanian: Seperempat Abad Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Landon, J.R. 1984. *Booker Tropical Soil Manual: A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics*. Longman Inc., New York. 450 p.
- Mengel, D.B., W. Segars and G.W. Rehm. 1987. Soil fertility and liming. P.461-496. *In* J.R. Wilcox (ed). *Soybean, Improvement and Uses*. Second Ed. ASA, Madison.
- Muljadi, M. 1977. Sumberdaya tanah kering, penyebaran dan potensinya untuk kemungkinan budidaya pertanian. *Makalah Kongres Agronomi, Perhimpunan Agronomi Indonesia*. 24 hlm.

- Nasution, I., dan M. Al-Jabri. 2000. Hubungan hasil tanaman kedelai dengan pemupukan P pada beberapa status P tanah yang berbeda berdasarkan erapan P tanah pada tanah Ultisols Lampung. Hlm. 177-189. *Dalam* Fahmuddin Agus dkk. (eds). Pros. Sem. Nas. Sumberdaya Tanah, Iklim dan Pupuk. Buku 2. Puslittanak. Bogor.
- Nursyamsi, D., J.S. Adiningsih, Sholeh dan A. Adi. 1997. Penggunaan bahan organik untuk meningkatkan efisiensi pupuk N pada Ultisol Sitiung, Sumatra Barat. Hlm. 319-330. *Prosiding Seminar Suberdaya Lahan* (Buku I). Puslitanak, Bogor.
- Prasetyo, B.H. dan S. Ritung, 1998. Beberapa kendala pengembangan lahan kering di Indonesia. Hlm. 267-275. *Dalam* Sudaryono dkk. (eds). *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998* (Buku 2).
- Purwanto, B.H dan R. Sutanto, 1997. Pencirian gugus fungsional hasil dekomposisi bahan organik dan peranannya terhadap ketersediaan P pada Ultisol. Hlm. 505-517. *Prosiding Seminar Suberdaya Lahan* (Buku I). Puslitanak, Bogor.
- Rachim, D.A., Astiana, R. Sutanto, N. Suharta, A. Hidayat, D. Subardja dan M. Arifin. 1997. Tanah merah terlapuk lanjut serta pengelolaannya di Indonesia. Hlm. 97-115. *Prosiding Seminar Suberdaya Lahan* (Buku I). Puslitanak, Bogor.
- Rumbaina, D., Amrizal, N., Widiyantoro, Marwoto, A. Taufiq, H. Kuntastyuti, D.M. Arsyad dan Heryanto. 2004. Pengembangan kedelai melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) di lahan masam. Hlm. 44-54. *Lokakarya Pengembangan Kedelai Melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Masam*, di BPTP Lampung tanggal 30 September 2004. Balitkabi-BPTP Lampung.
- Subowo, Subagja dan M. Sudjadi. 1990. Pengaruh bahan organik terhadap pencucian hara tanah Ultisol Rangkasbitung, Jawa Barat. *Pemberitaan Pen. Tanah dan Pupuk*. 9:26-32.
- Sumadi, S. 1985. Tanggapan kedelai terhadap inokulasi *Rhizobium* dan pemupukan N. *Pen. Pertanian*. 5(3):137-140.
- Sumadi, S. 1987. Estimation of fixed nitrogen by soybean root nodules of T 201 and Enrei cultivars. *Pen. Pertanian*. 7(1):29-32.
- Tandon, H.L.S., and I.J. Kimmo, 1993. Balance fertilizer use, Its practical importance and guidelines for agricultural in the Asia-Pacific Region. ESCAP/FAO/UNIDO, New York. 49 p.
- Taufiq, A., H. Kuntastyuti, Sudaryono, A.G. Manshuri, Suryantini, Tri Wardani dan Cipto P. 2003. Perbaikan dan peningkatan efisiensi teknik produksi kedelai di lahan kering masam. *Laporan Teknik Balitkabi Tahun 2003*.
- Thomas, G.W. 1973. Testing soils phosphorous. P. 115-132. *In* L.M. Walsh and J.D. Benton (eds). *Soil Testing and Plant Analysis*. Revised ed. SSSA, Inc., Madison, Wisconsin, USA. 498 p.
- Van der Heide, J., S. Setijono, M.S.Syekhfani, E.N. Flach, K. Hairiah, S.M. Sitompul, dan M. van Noordwijk. 1992. Can low external input cropping system on acid upland soils in the humid tropics be sustainable?. *Agrivita* 15:1-10.

- Wade, M.K., M. Al-Jabri dan M. Sudjadi, 1986. The effect of liming on soybean yield and soil acidity parameters of three Red-Yellow Podsolc soils of West Sumatera. *Pemberitaan Pen. Tanah dan Pupuk*. 6:1-8.
- Yustisia, Zakiah, Marwoto, H. Kuntastyuti dan A. Taufiq. 2004. Potensi usahatani tanaman kedelai di lahan kering Sumatera Selatan: pra litkaji kedelai di Sumatera Selatan. Hlm. 49-56. *Lokakarya Pengembangan Kedelai Melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Masam*, di BPTP Sumsel tanggal 9 Desember 2004. Balitkabi-BPTP Sumatera Selatan.

DISKUSI

1. Diperta Sumut

Pertanyaan:

Penambahan dolomit 1 t + kotoran ayam 5 t/ha dapat meningkatkan hasil kedelai. Apakah pemupukan tersebut layak untuk petani?

Jawaban:

Penelitian tersebut dilakukan di lahan kering masam Tulang Bawang, Lampung menggunakan varietas Tanggamus dan Slamet. Selain diberi dolomit dan pupuk kandang, juga dipupuk 50 kg urea + 75 kg Sp36 + 75 kg KCl/ha dan meningkatkan hasil 0,31 t/ha (27%) pada varietas Tanggamus, serta 0,63 t/ha (97%) pada varietas Slamet dibandingkan tanpa dolomit dan pupuk kandang. Apabila dinilai hanya satu kali musim tanam kedelai, pemupukan organik dan anorganik serta pengapuran tersebut tidak layak untuk petani. Akan tetapi penilaian input pupuk dan kapur serta residunya dilakukan pada beberapa musim tanam, mungkin pemupukan tersebut layak untuk petani.

2. Karsiono

Pertanyaan:

Yang paling penting pemasaran mantap. Varietas Wilis bisa mencapai 1,5 t/ha, tetapi mau menjual sulit.

Jawaban:

Masalah pemasaran sudah di luar mandat Balitkabi. Pemda dapat membantu memperlancar pemasaran melalui kebijakan-kebijakan yang diatur.

3. Balai Benih Induk.

Pertanyaan:

Iklim berpengaruh terhadap budidaya kedelai dan perlu penelitian saat tanam yang tepat. Apabila curah hujan sangat berlebih, pertumbuhan kedelai tidak baik.

Jawaban:

Memang benar iklim, terutama curah hujan, sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kedelai. Kedelai membutuhkan air sebanyak 600 mm selama pertumbuhannya. Apabila curah hujan berlebihan, dan menggenangi daerah perakaran, maka perkembangan akar terganggu dan menghambat pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang saat tanam kedelai di lahan kering yang tepat dapat dilaksanakan melalui kerja sama dengan BPTP Sumut.

4. Diperta Kab. Simalungun

Pertanyaan:

Menggunakan dolomit 1 t/ha, kapan diberikan dan pada jenis tanah apa?

Jawaban:

Dolomit diberikan bersama pengolahan tanah seminggu sebelum tanam dan digunakan pada tanah Podsolik atau tanah ber-pH 4–5,5.

5. Diperta Kab. Deli Serdang

Pertanyaan:

Bisa mendapat hasil biji kedelai 1,4 t/ha tanpa pemupukan. Saat tanam yang baik adalah antara awal Januari sampai 15 Februari, karena kejar-kejaran dengan hujan.

Jawaban:

Pada tanah subur, pemupukan tidak selalu harus dilakukan setiap kali tanam kedelai, yang penting adalah pengendalian gulma, hama dan penyakit. Saat tanam yang tepat sangat spesifik lokasi dan petani serta petugas setempatlah yang mengetahuinya. Pada prinsipnya, kedelai adalah tanaman palawija, tidak menyukai banyak air/kondisi tergenang dan aerasi tanah harus baik. Penentuan lokasi PTT akan didiskusikan lebih lanjut dengan mempertimbangkan lokasi potensial yang akan dikunjungi besok.

6. Sri Mardiaty, Diperta Kab. Langkat

Pertanyaan:

Petani lebih menyukai varietas berbiji besar seperti Anjasmoro. Tadi disampaikan bahwa kedelai dipupuk 75 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Dalam setahun berapa kali tanam kedelai? Berdasarkan pengalaman pada loka laboratorium lapang seluas 5 ha di lahan sawah, tanah berwarna hitam pada bulan Agustus 2004–November 2004 air cukup, hasil biji kedelai 1,8 t/ha dapat diperoleh dengan pemupukan 15 kg urea + 20 kg SP36 + 20 kg KCl/ha, pupuk kandang 2 t/ha, jarak tanam 40 cm x 20 cm dan diberi PPC Atonik. Sedangkan pemupukan 25 kg urea + 50 kg SP36 + 50 kg KCl/ha, pupuk kandang 2 t/ha dengan jarak tanam 35 cm x 20 cm dapat menghasilkan biji kedelai 1,9–2 t/ha.

Balitkabi telah melepas beberapa varietas kedelai berbiji besar, antara lain Bromo, Burangrang, dan Panderman. Penelitian tersebut dilakukan di lahan kering, dan kedelai ditanam sekali dalam setahun. Pada kondisi optimal, tanah subur, air mencukupi dan serangan hama/penyakit serta gulma dapat dikendalikan, tingkat hasil biji 2 t/ha tidak sulit diperoleh.