

Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam

Subandi¹

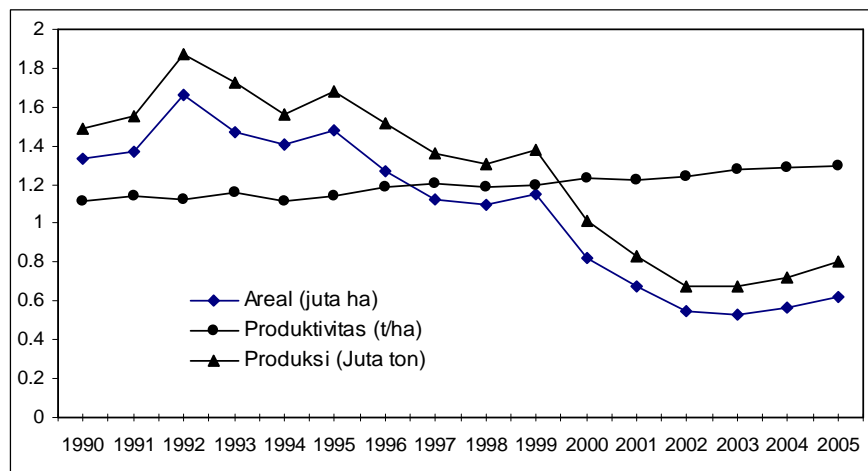
Ringkasan

Pengembangan areal tanam kedelai pada lahan kering masam merupakan alternatif strategis bagi peningkatan produksi nasional menuju swasembada. Lahan kering tersebut tergolong suboptimal karena tanahnya kurang subur, bereaksi masam, mengandung Al, Fe, dan atau Mn dalam jumlah tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Lahan masam pada umumnya miskin bahan organik dan hara makro N, P, K, Ca, dan Mg. Pemberian bahan ameliorasi kapur, bahan organik, dan pemupukan N, P, dan K merupakan kunci untuk memperbaiki kesuburan lahan kering masam. Penelitian telah berhasil memperoleh komponen teknologi produksi yang dapat memberikan produktivitas kedelai dan keuntungan yang memadai. Budi daya kedelai dengan pendekatan pengelolaan sumber daya dan tanaman terpadu (PTT) mampu menghasilkan 1,76-2,03 t/ha dengan keuntungan Rp 2.153.000-3.781.000/ha. Dalam pengembangannya, kedelai dapat diusahakan pada areal tanaman pangan yang sudah ada (ubi kayu, jagung, padi gogo), pada lahan perkebunan kelapa sawit dan karet muda, serta pada areal padang alang-alang/semak belukar. Beberapa aspek yang membutuhkan dukungan pemerintah antara lain adalah penyediaan sarana produksi (benih, amelioran, pupuk), bimbingan petani dari penyuluh, dan pemasaran produk di tingkat petani.

Keinginan untuk berswasembada kedelai telah beberapa kali dicanangkan, namun belum dibarengi dengan program operasional yang memadai. Melalui program revitalisasi pembangunan pertanian, pemerintah bertekad untuk meningkatkan produksi kedelai nasional menuju swasembada pada tahun 2010 (Ditkabi 2006). Program ini perlu dukungan semua pihak terkait, di antaranya dalam penyediaan teknologi produksi kedelai yang produktif dan efisien.

Upaya peningkatan produksi kedelai nasional dapat ditempuh melalui dua sumber pertumbuhan yaitu peningkatan areal tanam/panen dan peningkatan produktivitas yang rata-rata nasionalnya masih rendah, yaitu 1,28 t biji/ha (BPS 2005). Peluang peningkatan produksi melalui peningkatan produktivitas masih cukup terbuka, mengingat senjang hasil antara di tingkat petani dengan tingkat penelitian masih lebar (0,60-2,0 vs 1,70-3,20 t/ha).

¹ *Peneliti dan Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Kotak pos 66 Malang 65101; Telp. 0341-801468; Faks. 0341-801496; e-mail: blitkabi@telkom.net*



Gambar 1. Perkembangan areal tanam, produktivitas, dan produksi kedelai di Indonesia (1990-2005).

Peningkatan areal tanam/panen juga dapat mempercepat peningkatan produksi kedelai nasional. Hal ini didasarkan pada pengalaman yang menunjukkan bahwa fluktuasi produksi kedelai sangat ditentukan oleh areal panen kedelai (Gambar 1). Kini areal panen kedelai nasional sekitar 617.000 ha (BPS 2005) dan diprogramkan meningkat menjadi sekitar 0,97 juta ha pada tahun 2010, dengan peningkatan produktivitas dari 1,30 menjadi 2,42 t/ha (Ditkabi 2006). Peningkatan produktivitas menjadi 2,42 t/ha sangat sulit dicapai hingga tahun 2010. Peningkatan produktivitas dari 1,30 t menjadi 1,52 t/ha dan peningkatan areal panen dari 0,97 menjadi 1,6 juta ha dapat direalisasikan dan sudah memadai untuk mempercepat peningkatan produksi menuju swasembada kedelai.

Dari segi luasannya, lahan kering masam memiliki potensi yang besar bagi upaya perluasan areal tanam/panen kedelai, di samping lahan sawah dan lahan kering yang lain. Untuk mendukung upaya perluasan areal tanam kedelai, identifikasi teknologi produksi kedelai pada lahan kering masam merupakan hal yang sangat diperlukan dalam upaya peningkatan produksi menuju swasembada.

Potensi Lahan Kering Masam dan Permasalahannya

Dewasa ini terdapat \pm 13,0 juta ha lahan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kedelai, baik lahan sawah maupun lahan kering (Abdurachman *et al.* 1997). Di Sumatera, dari 3,92 juta ha lahan yang berpotensi dikembang-

kan untuk usahatani kedelai, 17 juta ha di antaranya adalah lahan kering yang didominasi oleh tanah Ultisol.

Usaha pertanian di tanah Ultisol akan menghadapi sejumlah permasalahan. Tanah Ultisol umumnya mempunyai pH rendah yang menyebabkan kandungan Al, Fe, dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Jenis tanah ini biasanya miskin unsur hara esensial makro seperti N, P, K, Ca, dan Mg; unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta bahan organik (Kamprath 1976; Jou dan Kamprath 1979; Oates dan Kamprath 1983; Supadmo 1983; Sudarman 1987; Santoso 1991; Taufiq *et al.* 2004). Meskipun secara umum tanah Ultisol atau Podsolik Merah Kuning banyak mengandung Al dapat ditukar (Al-dd) (20-70%), namun hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa contoh tanah tersebut mengandung Al-dd relatif rendah (< 20%). Tanah di KP. Kayu Agung, Indralaya, dan Prabumulih Sumatera Selatan, misalnya, mempunyai kejenuhan Al-dd berturut-turut 11,08%, 1,01%, dan 17,26% (Taufiq dan Kustiyastuti 2004); di Jawa Barat 13,40% (Santoso 1991); dan 11 dari 28 contoh tanah lapisan atas yang berasal dari Lampung Tengah juga memiliki kejenuhan Al-dd yang rendah (Taufiq *et al.* 2003).

Untuk pengembangan kedelai, luas lahan masam yang demikian perlu diketahui dan dipetakan sebagai langkah awal pemanfaatan lahan. Upaya perbaikan kesuburan lahan kering masam dengan ameliorasi harus memperhatikan tingkat kejenuhan Al-dd yang ternyata bervariasi dari rendah sampai tinggi.

Tekstur tanah ultisol bervariasi, berkisar dari pasir (*sandy*) sampai dengan lempungan (*clayey*) (Buurman dan Dai 1976; Buurman *et al.* 1976; Buurman dan Subagijo 1980; Buurman dan Sukardi 1980). Fraksi lempung tanah ini umumnya didominasi oleh mineral silikat tipe 1:1 serta oksida dan hidroksida Fe dan Al (Buurman dan Dai 1976; Buurman *et al.* 1976; Bell dan Gillman 1978), sehingga fraksi lempung tergolong beraktivitas rendah dan daya memegang lengas juga rendah (Sanchez 1976, Buurman dan Dai 1976; Uehara dan Gillman 1981). Karena umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah dan fraksi lempungnya beraktivitas rendah maka kapasitas tukar kation tanah (KTK) tanah Podsolik juga rendah (Kamprath 1970; Buurman dan Dai 1976; Arora dan Juo 1982), sehingga relatif kurang kuat memegang hara tanaman dan karenanya unsur hara mudah tercuci. Tanah Podsolik atau Ultisol termasuk tanah bermuatan terubah (*variable charge*), sehingga nilai KTK dapat berubah bergantung nilai pH-nya, peningkatan pH akan diikuti oleh peningkatan KTK (Kamprath 1970; Helyar dan Anderson 1974; Uehara dan Gillman 1981), lebih mampu mengikat hara K dan tidak mudah tercuci.

Memperhatikan permasalahan yang dihadapi pada lahan kering masam seperti yang disebutkan di depan, maka dalam pengelolaannya untuk pertanaman, secara teknis, terdapat dua pendekatan pokok yakni pemilihan jenis komoditas atau varietas yang adaptif serta perbaikan kesuburan tanah dengan ameliorasi dan pemupukan.

Teknologi Produksi Kedelai

Masalah yang dihadapi dalam produksi kedelai pada lahan kering masam meliputi masalah biofisik seperti cekaman abiotik dan biotik, serta masalah sosial-ekonomi di antaranya ketersediaan sarana produksi, khususnya benih berkualitas dari varietas unggul dan kecukupan modal petani, serta pemasaran produk oleh petani. Kegiatan penelitian yang terfokus kepada pemecahan permasalahan biofisik antara lain melalui penyediaan varietas unggul yang adaptif serta pengelolaan kesuburan tanah dan tanaman.

Varietas unggul

Varietas unggul sangat menentukan tingkat produktivitas tanaman dan merupakan komponen teknologi yang relatif mudah diadopsi petani jika benihnya tersedia. Berdasarkan kesesuaian lahan, Badan Litbang Pertanian telah melepas lima varietas unggul kedelai adaptif lahan kering masam, yaitu Tanggamus, Nanti, Sibayak, Seulawah, dan Ratai. Namun berdasarkan preferensi petani, varietas tersebut belum sepenuhnya sesuai sebab berbiji relatif kecil (tidak seperti kedelai impor) dan/atau warna bijinya agak kehijauan. Sesuai dengan kriteria ini, empat dari lima varietas kedelai adaptif lahan kering masam tersebut ternyata berbiji sedang, yang satunya yakni Seulawah berbiji kecil (9,5 g/100 biji). Varietas Seulawah dan Nanti memiliki kulit biji berwarna kuning kehijauan sehingga kurang sesuai dengan preferensi petani. Dari lima varietas kedelai unggul adaptif lahan kering masam, Tanggamus berumur lebih genjah (Tabel 1).

Dari pertimbangan bobot biji, warna kulit biji, dan umur panen, di antara kelima varietas kedelai unggul tadi, varietas Tanggamus dan Sibayak paling berpotensi untuk diadopsi petani. Dengan masukan pupuk dan/atau bahan

Tabel 1. Karakter penting lima varietas kedelai unggul adaptif lahan kering masam.

Varietas ^{a)}	Umur panen (hari)	Hasil biji (t/ha)	Bobot biji (g/100)	Warna kulit biji
Tanggamus (2000)	88	1,22 ^{b)}	11,0	Kuning
Nanti (2001)	91	1,24 ^{b)}	11,5	Kuning
Sibayak (2001)	89	1,41 ^{b)}	12,5	Kuning
Seulawah (2004)	93	1,60-2,50 ^{c)}	9,5	Kuning kehijauan
Ratai (2004)	90	1,60-2,70 ^{c)}	10,5	Kuning kehijauan

a) Angka dalam kurung adalah tahun pelepasan.

b) Hasil rata-rata uji multilokasi.

c) Kisaran hasil pada uji multilokasi.

Sumber: Suhartina (2005).

Tabel 2. Hasil biji varietas Tanggamus dan Wilis pada lahan kering masam di enam lokasi di Sumatera pada tingkat masukan rendah dan sedang.

Lokasi	Hasil biji (t/ha)		Peningkatan hasil Tanggamus vs Wilis (%)
	Wilis	Tanggamus	
Masukan rendah^{a)}			
Seputih Raman (Lampung Tengah)	0,4	0,8	100,0
Punggur (Lampung Tengah)	1,2	1,4	16,7
Trimulyo (Lampung Selatan)	1,5	2,4	60,0
Margomulyo (Lampung Selatan)	1,0	1,8	80,0
Sukadana (Lampung Timur)	1,4	2,1	50,0
Kayu Agung (Sumatera Selatan)	2,4	2,8	25,0
Masukan sedang^{b)}			
Sepuih Raman (Lampung Tengah)	1,3	2,1	61,5
Punggur (Lampung Tengah)	1,7	1,7	0,0
Trimulyo (Lampung Selatan)	1,5	2,5	66,7
Margomulyo (Lampung Selatan)	1,4	2,6	85,7
Sukadana (Lampung Timur)	1,2	2,2	83,3
Kayu Agung (Sumatera Selatan)	2,7	2,7	0,0

a) Masukan rendah: 50 kg urea + 75 kg SP36 + 75 kg KCl/ha.

b) Masukan sedang: 75 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl + 1 ton kapur/ha.

Sumber: Arsyad (2004).

ameliorasi yang sama, varietas Tanggamus menghasilkan biji lebih banyak dibandingkan dengan varietas Wilis yang telah banyak dibudidayakan petani (Tabel 2).

Umur varietas Tanggamus 88 hari dinilai petani masih kurang genjah. Mereka menginginkan varietas yang umur panennya kurang dari 85 hari. Dari kegiatan sosialisasi varietas kedelai unggul di Lampung dan Sumatera Utara, varietas yang diminati petani adalah Anjasmoro, Sinabung, Kaba, dan Burangrang. Selain umurnya lebih genjah, ukuran biji keempat varietas tersebut tergolong sedang sampai besar dan hasilnya tinggi.

Ameliorasi dan pemupukan

Perbaikan kesuburan tanah merupakan kunci utama peningkatan produktivitas lahan kering masam, di antaranya melalui pemberian bahan ameliorasi dan pemupukan. Bahan ameliorasi seperti kapur dan bahan organik diperlukan untuk meningkatkan pH tanah, kandungan bahan organik tanah, serta hara Ca dan/atau Mg. Perubahan ini pada gilirannya menurunkan kelarutan Al, Fe, dan Mn sehingga kurang meracun; meningkatkan KTK tanah sehingga tanah lebih mampu mengikat hara melawan pencucian, terutama hara K; meningkat-

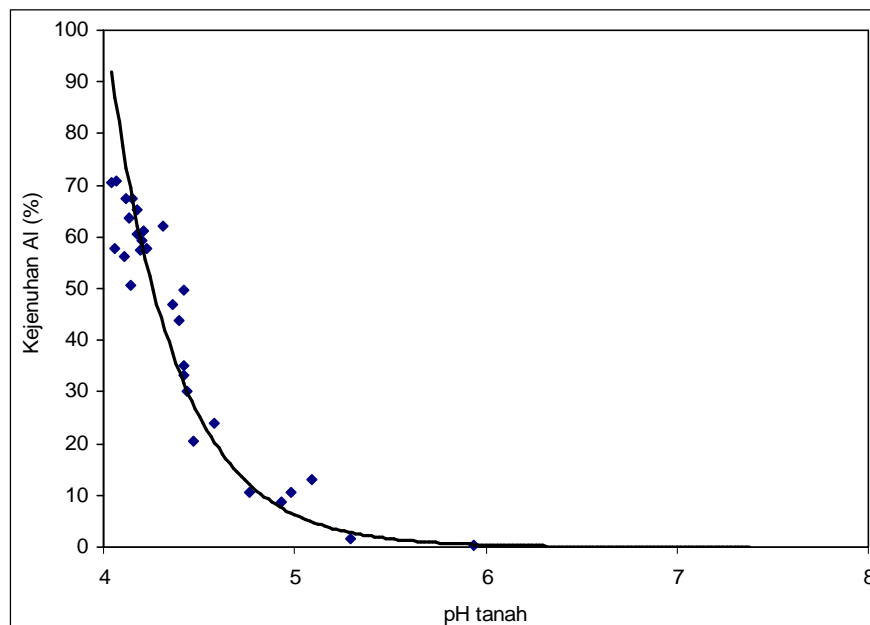
kan ketersediaan hara N, P, dan Mo; serta memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, dan meningkatkan aktivitas mikrobia tanah.

Bahan kapur yang umum digunakan adalah batu kapur (*lime stone*), kapur bakar (*burned lime*), dan kapur terhidratasi (*hydrated lime*). Batu kapur tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Jika batu kapur tidak atau sedikit mengandung Mg disebut batu kalsit (*calcite*). Batu kapur yang disusun oleh mineral $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ dinamakan batu dolomit. Dalam batuan ini kandungan CaCO_3 dan MgCO_3 berimbang (Tisdale dan Nelson 1975). Penggunaan batu dolomit pada tanah masam akan lebih baik daripada batu kalsit, sebab dolomit mengandung hara Ca dan Mg secara berimbang.

Pada dasarnya ada dua metode penting dalam menetapkan jumlah kapur yang harus diberikan ke tanah, yakni berdasarkan peningkatan pH tanah dan penetralan atau penurunan Al-dd pada tingkat yang tidak membahayakan bagi tanaman. Sesuai dengan hasil penelitian Kamprath (1970), untuk menetralkan Al-dd jumlah kapur yang diperlukan setara dengan 1,5 Al-dd (me/100 g tanah) atau 1,65 t/ha CaCO_3 per 1,0 me Al-dd. Untuk menurunkan daya meracun Al, pemberian kapur tidak perlu sampai menetralkan seluruh Al-dd. Secara umum kadar kritis Al-dd untuk tanaman kedelai adalah 20% (Arya 1990). Bagi penyuluh dan petani, penetapan jumlah kapur yang didasarkan pada tingkat kejenuhan Al-dd akan menghadapi kesulitan sebab kejenuhan Al-dd tidak dapat diukur secara cepat di lapangan, melainkan harus melalui analisis tanah di laboratorium sehingga membutuhkan waktu. Nilai pH tanah yang relatif mudah diukur (sederhana dan cepat) dapat digunakan untuk panduan dalam menduga tingkat kejenuhan Al-dd. Ada hubungan erat antara nilai pH tanah dengan tingkat kejenuhan Al-dd. Kejenuhan Al-dd sangat rendah atau tidak terukur jika pH di atas 5,3 (Gambar 1). Jika pH tanah telah mencapai 4,8-5,0, lahan tidak perlu diberi kapur untuk menurunkan Al-dd melainkan hanya untuk mencukupi hara Ca dan/atau Mg. Dalam hal ini jumlah kapur yang diperlukan hanya 300-500 kg/ha

Pada lahan kering masam di Tulang Bawang dan Lampung Tengah, kejenuhan Al-dd tanpa kapur masing-masing 12,4% dan 10,2%. Dalam kondisi ini, pemberian kapur setara 259 kg CaO/ha nyata meningkatkan hasil kedelai (Tabel 3).

Pupuk organik dapat berupa pupuk kandang maupun pupuk hijau atau kompos. Pemberian pupuk kandang (sapi) 2,5 t/ha pada lahan kering masam Tulang Bawang dan Lampung Tengah meningkatkan penyerapan P tanaman dan hasil kedelai berturut-turut 8,3% dan 11,1%. Di kedua kolasi tersebut pemberian pupuk P dan K nyata meningkatkan hasil kedelai (Tabel 4).



Gambar 2. Hubungan antara pH tanah dengan kejenuhan Al-dd pada tanah Ultisol (Sudarman 1987).

Tabel 3. Pengaruh pemberian kapur terhadap hasil kedelai pada lahan kering masam Tulang Bawang dan Lampung Tengah.

Takaran kapur		Hasil biji (t/ha)	Peningkatan hasil (%)
Setara Al-dd	Setara CaO (kg/ha)		
Tulang Bawang ^{a)}			
0	0	0,8	-
0,25	259	1,4	75
0,50	518	1,4	75
0,75	777	1,5	87,5
Lampung Tengah ^{b)}			
0	0	1,4	-
0,25	259	2,0	42,8
0,50	518	2,1	50,0
0,75	777	2,1	50,0

a) Kejenuhan Al-dd: 12,38%, P: 56 ppm, K-dd: 0,25 me/100 g.

b) Kejenuhan Al-dd: 10,19%, P: 88 ppm, K-dd: 0,15 me/100 g.

Pupuk dasar: 75 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl per hektar.

Sumber: Taufiq *et al.* (2004).

Tabel 4. Pengaruh pemberian hara P dan K terhadap hasil kedelai pada lahan kering masam Tulang Bawang dan Lampung Tengah.

Perlakuan ^{a)}		Hasil biji (t/ha)
P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	
Tulang Bawang		
0	0	0,7
0	45	0,9
36	45	1,4
72	45	1,5
Lampung Tengah		
0	0	0,8
0	45	1,4
36	45	1,5
72	45	1,8

^{a)}Tanah dikapur setara 0,5 Al-dd.

Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Terpadu

Atas dasar hasil penelitian komponen teknologi, maka dapat diformulasikan teknologi produksi kedelai melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Terpadu (PTT). Prinsip dasar PTT adalah: (a) bersifat spesifik lokasi, (b) melalui pendekatan partisipatif, (c) mengintegrasikan komponen teknologi yang memberikan pengaruh secara sinergis, dan bersifat dinamis, dapat berubah sesuai dengan kebutuhan. Hasil penelitian PTT kedelai pada lahan kering masam di Langkat (Sumatera Utara) dan Lampung Tengah (Lampung) adalah sebagai berikut (Balitkabi 2006):

Langkat (Sumatera Utara)

Tanah di lokasi penelitian mempunyai pH 5,3 dengan kandungan Al-dd tidak terbaca atau sangat rendah. Teknologi produksi yang dievaluasi adalah:

1. Varietas unggul Kaba, Sinabung, Anjasmoro
2. Benih berkualitas dengan daya kecambah di atas 90%
3. Tanah diolah sempurna
4. Jarak tanam 40 cm x 15 cm, 2 tanaman/lubang
5. Saluran drainase dibuat berjarak 5 m antarsaluran
6. Ameliorasi dengan 750 kg dolomit/ha
7. Pemupukan: 50 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha
8. Pengendalian organisme pengganggu tanaman (hama, penyakit, dan gulma) dengan pemantauan populasi.

Tabel 5. Analisis usahatani kedelai pada lahan kering masam dengan pendekatan PTT di Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, MH 2005.

Varietas	Hasil (t/ha)	Biaya produksi (Rp/ha)	Pendapatan (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
Kaba	1,92	3.321.000	6.720.000	3.399.000
Sinabung	2,00	3.321.000	7.000.000	3.679.000
Anjasmoro	2,03	3.321.000	7.105.000	3.781.000

Sumber: Balitkabi (2006).

Tanaman tumbuh baik dan mampu menghasilkan 1,92-2,03 t biji kering/ha (Tabel 5), lebih tinggi daripada rata-rata hasil kedelai di Sumatera Utara yang baru mencapai rata-rata 1,06 t/ha. Hasil analisis usahatani menunjukkan bahwa dengan tingkat harga kedelai Rp 3.500/kg, PTT kedelai dengan penerapan ketiga varietas unggul tersebut mampu memberikan keuntungan Rp 3.399.000-3.781.000/ha.

Lampung Tengah

Tanah lokasi penelitian mempunyai pH 4,8 dan kandungan Ad-dd 1,85 me/100 g tanah, dengan tingkat kejenuhan 29,9%, K-dd 0,10 me/100 g, Ca-dd 1,19 me/100 g, Mg-dd 0,52 me/100 g tanah, dan C-organik 1,82%. Teknologi produksi yang dievaluasi adalah:

1. Varietas unggul Kaba, Sinabung, dan Burangrang
2. Benih berkualitas dengan daya kecambah di atas 90%
3. Tanah diolah sempurna
4. Jarak tanam 40 cm x 15 cm, 2 tanaman/lubang
5. Saluran drainase dibuat berjarak 5 m antarsaluran
6. Ameliorasi dengan 1.500 kg dolomit/ha
7. Pemupukan: 75 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha
8. Pengendalian organisme pengganggu tanaman (hama, penyakit, dan gulma) dengan pemantauan populasi.

Tanaman tumbuh baik dan memberi hasil 1,76-2,02 t/ha (Tabel 6), lebih tinggi daripada hasil rata-rata kedelai di Lampung yang hanya 1,10 t/ha. Hasil analisis usahatani menunjukkan bahwa dengan tingkat harga kedelai Rp 3.500/kg, PTT dengan menggunakan ketiga varietas unggul tersebut mampu memberikan keuntungan Rp 2.153.240-3.063.240/ha.

Tabel 6. Analisis usahatani kedelai pada lahan kering masam dengan pendekatan PTT di Kabupaten Lampung Tengah, Lampung, MH 2005/06.

Varietas	Hasil (t/ha)	Biaya produksi (Rp/ha)	Pendapatan (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
Kaba	2,02	4.006.460	7.070.000	3.063.540
Sinabung	1,95	4.146.760	6.825.000	2.678.240
Burangrang	1,76	4.006.760	6.160.000	2.153.240

Sumber: Balitkabi (2006).

Strategi Pengembangan Kedelai

Pengembangan teknologi produksi kedelai dapat dilaksanakan pada tiga tipe lahan yaitu: (1) lahan kering yang telah dimanfaatkan untuk budi daya tanaman semusim, terutama ubi kayu, jagung, dan padi gogo; (2) lahan kering yang telah dimanfaatkan untuk budi daya tanaman tahunan, seperti karet dan kelapa sawit yang masih muda; dan (3) lahan yang belum dimanfaatkan, misalnya padang alang-alang atau semak belukar.

Pada lahan yang telah dimanfaatkan untuk ubi kayu, jagung, dan padi gogo, kedelai dibudidayakan secara tumpangsari maupun bergiliran, bergantung pada iklim (curah hujan). Khusus dengan ubi kayu seperti di Lampung Tengah di mana ubi kayu merupakan komoditas dominan dan prioritas, ada kekhawatiran bahwa dengan mengintegrasikan kedelai pada areal pertanaman ubi kayu produksi ubi kayu akan menurun. Kekhawatiran tersebut tidak perlu terjadi, sebab dengan perbaikan teknologi budi daya, pertanaman ubi kayu meskipun ditumpangsarikan dengan tanaman lain, dengan sistem tanam ganda populasi ubi kayu praktis tidak menurun dan hasilnya lebih tinggi, yakni 35-42 t/ha (Prasetyaswati dan Munip 2006). Rata-rata hasil ubi kayu monokultur di tingkat petani yang baru mencapai 15,5 t/ha (BPS 2005).

Integrasi kedelai pada areal pertanaman ubi kayu diharapkan akan membawa perbaikan dalam tiga hal yaitu: (1) meningkatkan pendapatan dari lahan yang diusahakan, (2) memperbaiki kesuburan tanah melalui guguran daun kedelai (bahan organik) sebelum dipanen yang bobotnya mencapai 0,5-0,7 t/ha biomas kering, dan (3) kedelai cepat dipanen (85 hari) sehingga petani cepat memperoleh pendapatan. Ubi kayu umumnya dipanen setelah berumur 9 bulan.

Pada areal pertanaman karet dan kelapa sawit yang masih muda, lahan di antara barisan tegakan karet dan sawit dapat ditanami kedelai, karena habitusnya pendek dan dapat menyuburkan tanah. Sebagai tanaman sela, kedelai akan lebih baik daripada jagung maupun ubi kayu. Berkenaan dengan

integrasi kedelai ke areal pertanaman karet dan kelapa sawit muda, pada saat diadakan temu-usaha di BPTP Lampung, ada perusahaan (PT Rubber Metro Ind) yang tertarik untuk mengembangkan kedelai pada areal karet yang masih muda di Lampung Timur seluas 10.000 ha.

Sehubungan dengan usaha pengembangan kedelai, aspek-aspek yang perlu diperhatikan adalah:

1. Pengadaan sarana produksi khususnya benih bermutu dari varietas unggul
2. Pendampingan/penyuluhan dalam penerapan teknologi di tingkat petani
3. Pemasaran hasil di tingkat petani
4. Penguatan kelembagaan/kelompok tani

Di beberapa tempat, misalnya di Lampung, petani mengalami kesulitan menjual kedelai dengan cara tunai. Pengrajin tahu dan tempe lebih senang membeli kedelai dari KOPTI (kedelai impor), sebab pembayarannya dapat ditunda 3-4 minggu; sedang petani ingin dibayar tunai pada saat transaksi.

Kesimpulan

1. Di Indonesia terdapat lahan kering masam yang potensial untuk pengembangan kedelai, yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian Jaya. Namun lahan kering masam tersebut kurang subur. Pemberian bahan ameliorasi (kapur, bahan organik) dan pemupukan (N, P, K) merupakan upaya kunci dalam meningkatkan kesuburan lahan.
2. Penelitian telah berhasil menemukan varietas unggul dan teknologi budi daya kedelai pada lahan kering masam yang mempunyai pH tanah 4,8 dan 5,3. Produksi kedelai yang dibudidayakan dengan pendekatan PTT dengan menggunakan teknologi hasil penelitian tersebut mampu menghasilkan 1,76-2,03 t biji kering/ha, dan memberikan keuntungan Rp 2.153.000-3.781.000/ha.
3. Dalam pengembangannya pada lahan kering masam, kedelai dapat diusahakan pada areal pertanaman komoditas pangan, utamanya ubi kayu, jagung, dan padi gogo; areal perkebunan karet dan kelapa sawit yang masih muda; dan pada areal yang belum dimanfaatkan untuk pertanaman, di antaranya padang alang-alang dan semak belukar.
4. Beberapa aspek penting yang perlu mendapat perhatian pemerintah dalam pengembangan kedelai pada lahan kering masam adalah pengadaan sarana produksi seperti bahan ameliorasi, pupuk, dan benih berkualitas dari varietas unggul; pendampingan petani oleh penyuluh; dan pemasaran hasil di tingkat petani.

Pustaka

- Abdurachman, A., A. Mulyani, dan Irawan. 1997. Lahan dan agroklimat untuk kedelai Indonesia. Makalah pada Seminar Prospek dan Perspektif Agribisnis Kedelai, 9 Desember 1997. Kerja sama Agribusiness Club, Bulog, Puslit Tanah dan Agroklimat, Ditjen Tanaman Pangan Hotikultura, dan Puslitbangtan. Jakarta.
- Arora, Y. and A. S.R. Juo. 1982. Leaching of fertilizer ions in kaolinitic Ultisol in the high rainfall tropics: Leaching of nitrate in the field plots under cropping and bare fallow. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46: 1212-1218.
- Arya, L.M. 1990. Properties and process in upland acid soils in Sumatera and their management for crop production. Sukarami Research Institute for Food Crops. 109 p.
- Arsyad, D.M. 2004. Varietas kedelai toleran lahan kering masam, p. 41-47. *Dalam: Prosiding Lokarya Pengembangan Kedelai melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Masam di Lampung, 30 September 2004.* Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian.
- Balitkabi (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2006. Hasil utama penelitian kacang-kacangan dan umbi-umbian. 24 p.
- Bell, L.C. and Gillman. 1978. Surface charge characteristics and soil solution composition of highly weathered soils, p. 37-57. *In: C. S. Andrew & E. J. Kamprath (eds). Mineral nutrition of legumes in tropical and subtropical soils.* Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne.
- BPS. 2005. Statistik Indonesia 2004. Biro Pusat Statistik, Jakarta. 604 p.
- Buurman, P., L. Rochimah, and A.M. Sudihardjo. 1976. Soil genesis on acid tuffs in Banten (West Java, Indonesia), p. 151-172. *In: Proceeding ATA 106 Midterm Seminar, October 13-14, 1976.* Soil Research Institute, Bogor.
- Buurman, P. and Sukardi. 1980. Brown soils, Latosols or Podzolic? p. 93-104. *In: P. Buurman (ed.). Red soils in Indonesia.* Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. Agricultural Research Reports 889. Bulletin No. 5. Soil Research Institute, Bogor.
- Buurman, P. and Subagijo. 1980. Soil formation on granodiorites near Pontianak (West Kalimantan). p. 107-118. *In: P. Buurman (ed.). Red soils in Indonesia.* Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. Agricultural Research Reports 889. Soil Research Institute, Bogor.

- Ditkabi (Direktorat Budi Daya Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2006. Pedoman umum pemantapan roadmap kedelai. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. 42 p.
- Helyar, K.R. and A.J. Anderson. 1974. Effects of calcium carbonate on the availability of nutrients in an acid soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 43:341-346.
- Juo, A.S.R. and E.J. Kamprath. 1979. Retention and leaching of nutrients in a limed Ultisol under cropping. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 43: 35-38.
- Kamprath, E.J. 1970. Exchangeable aluminum as a criteria for liming leached mineral soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 34: 252-254.
- Oates, K.M. and E.J. Kamprath. 1983. Soil acidity and liming. I. Effect of the extracting solution cation and pH on the removal of aluminum from acid soils. *Soil Sci. Soc Am. J.* 47: 686-689.
- Prasetyaswati, N. dan A. Munip. 2006. Kelayakan paket teknologi usahatani dengan pola tumpangsari ubi kayu di Kabupaten Lampung Tengah. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. (belum dipublikasi).
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and management of soil in the tropics. Jhon Wiley & Sons Ltd., New York. 618 p.
- Santoso, D. 1991. Agricultura land of Indoneia. *IARD. J.* 13: 33-36.
- Sudarman, S. 1987. Kajian pengaruh pemberian kapur pada tanah Ultisol atas kelakuan kalium dan agihan aluminium. Tesis S3, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 305 p.
- Suhartina. 2005. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 154 p.
- Supadmo, H. 1983. Pengapuran di tanah Podsolik dalam hubungannya dengan ketersediaan unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo) dan bahaya keracunan Al bagi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Tesis Sarjana Utama Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tisdale, S. and W. Nelson. 1975. Soil fertility and fertilizer. McMillan, New York. 694 p.
- Taufiq, A., H. Kuntastyuti, Sudaryono, A.G. Manshuri, Suryantini, Triwardani, dan C. Prahoro. 2003. Perbaikan dan peningkatan efisiensi produksi kedelai di lahan kering masam. Laporan teknis Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (tidak dipublikasi).

- Taufiq, A. dan H. Kuntastyuti. 2004. Upaya peningkatan produksi kedelai di lahan masam Sumatera Selatan. p. 23-33. *Dalam*: Marwoto, Subowo G, dan A. Taufiq (eds.). Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Kering Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian.
- Taufiq, A., H. Kuntastyuti, dan A.G. Manshuri. 2004. Pemupukan dan ameliorasi lahan kering masam untuk peningkatan produktivitas kedelai. p. 21-40. *Dalam*: Lokarya Pengembangan Kedelai melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Masam Lampung 30 September 2004. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Tisdale, S. and W. Nelson. 1975. Soil fertility and fertilizer. McMillan, New York. 694 p.
- Uehara, G. and G. Gillman. 1981. The mineralogy, chemistry, and physics of tropical soils with variable charge clays. Westview Press, Inc., Colorado. 170 p.