

POTENSI PENGEMBANGAN TANAMAN KEDELAI DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Potential of Soybean Development in Oil Palm Plantation

Marwoto¹, A. Taufiq¹, dan Suyamto²

¹Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

Jalan Raya Kendal Payak, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801486, Faks. (0341) 801496

E-mail: balitkabi@litbang.deptan.go.id,

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

Jalan Raya Karangploso km 4, Kotak Pos 188, Malang 65101, Telp. (0341) 494052, Faks. (0341) 471255

E-mail: bptp-jatim@litbang.deptan.go.id,

Diajukan: 30 Maret 2011; Diterima: 25 Juni 2012

ABSTRAK

Produksi kedelai perlu ditingkatkan karena produksi nasional baru mampu memenuhi 35–40% dari kebutuhan dalam negeri. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kedelai adalah mengembangkan kedelai pada perkebunan kelapa sawit. Luas perkebunan kelapa sawit terus meningkat dari 4,15 juta ha pada tahun 2000 menjadi 8,04 juta ha dan pada tahun 2010, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Perkebunan kelapa sawit umumnya terdapat di lahan kering dan lahan kering masam dengan tanah podsolik. Introduksi budi daya kedelai di perkebunan kelapa sawit perlu memperhitungkan kesesuaian varietas kedelai dengan tingkat naungan tajuk kelapa sawit, serta peningkatan kesuburan tanah melalui ameliorasi dengan kapur (dolomit atau kalsit) dan/atau bahan organik dan pemupukan hara N, P, dan K. Teknologi produksi kedelai di lahan kering masam podsolik melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) telah tersedia, meliputi varietas unggul dan teknologi budi daya spesifik lokasi. Penerapan teknologi tersebut dapat meningkatkan produktivitas kedelai sekitar 2 t/ha. Teknologi PTT kedelai dapat dikembangkan pada area kelapa sawit dengan menggunakan varietas kedelai toleran naungan seperti Wilis.

Kata kunci: Kedelai, kelapa sawit, perkebunan, pengelolaan tanaman kedelai

ABSTRACT

National soybean production has to be increased because its production currently is only about 35–40% of total domestic demand. The opportunities to increase soybean production still widely open through increasing productivity and harvested area. To increase harvested area, growing soybean under oil palm plantation has already been started since few years ago, mainly in Sumatra and Kalimantan. In the year 2000, soybean planted area under oil palm reached 4.15 million hectares and increased up to 8.04 million hectares in 2010. Oil palm is generally grown in acidic podzolic and non-acidic dryland. In enabling to grow soybean under palm oil in acidic soils, specific production technologies for those areas should be considered, i.e. suitable variety to oil palm-canopy shading, and soil amelioration by applying lime, organic materials and NPK inorganic fertilizers. Soybean production technology in acidic podzolic dryland with integrated crop management (ICM)

approach has been available, consisting of suitable variety and specific production technology. Application of this technology successfully increased soybean yield to 2 t/ha. ICM is ready to be implemented for growing soybean under oil palm trees using shade-tolerant variety such as Wilis.

Keywords: Soybeans, oil palms, plantation, integrated crop management

PENDAHULUAN

Kedelai di Indonesia merupakan komoditas pangan strategis setelah padi dan jagung. Rata-rata konsumsi kedelai mencapai 8,12 kg/kapita/tahun (Sudaryanto dan Swastika 2007). Produksi kedelai perlu ditingkatkan karena hingga saat ini produksi nasional baru mampu memenuhi 35–40% dari kebutuhan dalam negeri. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi kedelai masih sekitar 700–900 ribu ton/tahun, sementara kebutuhannya mencapai 2 juta ton/tahun, sehingga pemerintah harus melakukan impor.

Salah satu program empat sukses Kementerian Pertanian adalah pencapaian swasembada kedelai pada tahun 2014. Sehubungan dengan itu, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan pada tahun 2011 merencanakan pengembangan kedelai pada area 1,036 juta ha dengan produktivitas 1,5 t/ha guna mencapai total produksi nasional 1,56 juta ton (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2010). Program ini perlu didukung oleh semua pihak terkait, terutama dalam penyediaan teknologi produksi kedelai yang mampu meningkatkan produktivitas dan menguntungkan petani. Peningkatan produksi kedelai diupayakan melalui dua strategi, yakni: 1) peningkatan produktivitas dari rata-rata 1,3 t/ha pada tahun 2010 menjadi 1,5 t/ha pada tahun 2011, dan 2) perluasan area tanam dengan meningkatkan indeks pertanaman (IP) baik pada lahan sawah irigasi maupun sawah tadah hujan serta lahan kering, termasuk lahan perkebunan (kelapa sawit dan karet) dan hutan rakyat.

PROFIL KEDELAI INDONESIA

Luas panen dan produksi kedelai Indonesia dalam dua dekade terakhir mengalami penurunan. Pada tahun 1992 luas tanam kedelai mencapai 1,6 juta ha dan produksi 1,87 juta ton, namun pada tahun 2008 luas tanamnya turun menjadi 0,59 juta ha dan produksi menjadi 0,78 juta ton. Namun, dalam kurun waktu yang sama produktivitas kedelai meningkat dari 1,12 t/ha pada tahun 1992 menjadi 1,30 t/ha pada tahun 2008 (Gambar 1).

Penyusutan area tanam yang cukup drastis sejak 1993 hingga 2007 disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: 1) usaha tani kedelai tidak memberikan keuntungan yang memadai kepada petani, 2) petani lebih tertarik mengusahakan komoditas yang lebih menguntungkan seperti jagung, tebu, dan ubi kayu, 3) di beberapa tempat petani sulit menjual hasil panennya, dan 4) kebijakan yang belum kondusif, seperti belum diterapkannya tarif impor kedelai sehingga kedelai impor membanjiri pasar dalam negeri, serta belum ditetapkannya harga dasar kedelai yang dapat mendorong petani untuk menanam kedelai.

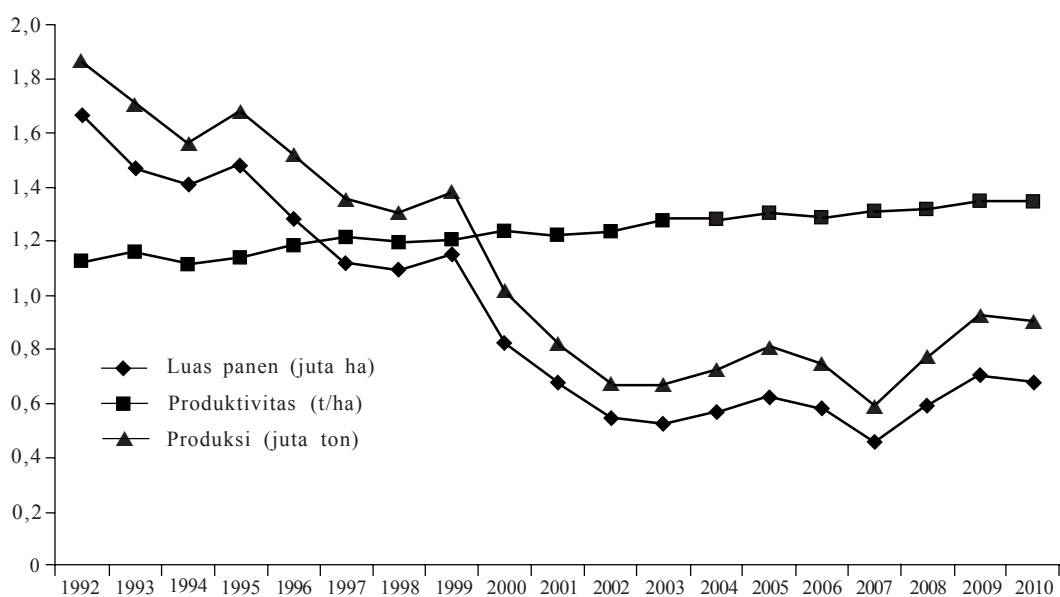
PELUANG PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI

Peluang peningkatan produksi kedelai dalam negeri masih terbuka, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan area tanam. Produktivitas kedelai di negara-negara tropis pada umumnya kurang dari 1,6 t/ha, bahkan di Jepang hanya mencapai 1,55 t/ha, kecuali di Brasil yang wilayah kedelainya merupakan dataran tinggi dapat mencapai 2,77 t/ha. Di negara-negara tropis Asia-Afrika,

produktivitas kedelai baru berkisar antara 1,0–1,5 t/ha, bahkan di India hanya 0,98 t/ha. Di Indonesia, pada skala puluhan hektare, apabila dikelola secara optimal hasil kedelai dapat mencapai 2 t/ha (Balitkabi 2006), sedangkan produktivitas rata-rata nasional pada saat ini baru 1,3 t/ha.

Peluang peningkatan produksi kedelai melalui perbaikan produktivitas masih terbuka, mengingat masih ada senjang hasil yang lebar antara produktivitas nasional yang baru mencapai 1,3 t/ha (kisaran produktivitas di tingkat petani 0,6–2 t/ha) dengan produktivitas di tingkat penelitian yang rata-rata mencapai 2 t/ha dengan kisaran 1,7–3,2 t/ha. Peningkatan area tanam maupun panen diharapkan akan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan produksi kedelai, karena pengalaman selama ini menunjukkan bahwa fluktuasi produksi kedelai nasional sangat ditentukan oleh area panen. Hal ini juga terjadi di negara-negara penghasil kedelai utama dunia seperti Amerika Serikat, Brasil, Argentina, China, dan India yang mempunyai area panen 7,7–28,9 juta ha (FAO 2007).

Salah satu upaya untuk meningkatkan area tanam/panen kedelai adalah mengembangkan kedelai pada perkebunan kelapa sawit yang luasnya terus bertambah. Pada tahun 2000, area kelapa sawit baru mencapai 4,15 juta ha yang berkembang pesat menjadi 8,04 juta ha pada tahun 2010 (Kementerian Pertanian 2010), terutama di Sumatera dan Kalimantan. Jika luas perkebunan kelapa sawit bertambah 10% dan dilakukan peremajaan tanaman, maka akan tersedia lahan seluas 804.000 ha. Potensi pengembangan kedelai pada perkebunan kelapa sawit hanya sampai kelapa sawit berumur 3–5 tahun, bergantung pada jarak barisan kelapa sawit, semakin lebar jarak barisan semakin lama periode tanam kedelai. Setelah berumur 3–5 tahun, tajuk kelapa sawit makin rindang dan mulai menutup lahan sehingga tidak bisa ditanami kedelai.



Gambar 1. Perkembangan area, produktivitas, dan produksi kedelai di Indonesia, 1992–2010 (Statistik Pertanian 2010).

AGROEKOLOGI KELAPA SAWIT DAN KEDELAI

Persyaratan tumbuh tanaman kelapa sawit yang optimal adalah suhu udara 24–28° C, curah hujan 1.500–2.000 mm/tahun, lama penyinaran matahari 5–7 jam/hari, kelembapan tinggi 75–85%, kondisi tanah subur, dapat meneruskan air dan tidak berpadas, pH tanah 5–6 (batas toleransi 3–8), dan ketinggian lahan 200 m dpl. Curah hujan yang tinggi akan menurunkan produktivitas tanaman karena intensitas cahaya matahari berkurang sehingga proses fotosintesis kurang efisien (Sopian 2007).

Persyaratan tumbuh tanaman kedelai yang optimal adalah suhu 20–30° C, curah hujan 1.500–2.000 mm/tahun, lama penyinaran matahari 11,5–12 jam/hari, kelembapan tinggi 75–85%, kondisi tanah subur, aerasi tanah baik dan tidak tergenang air, pH tanah 6,0–6,5 (batas toleransi 5–7, batas kritis pH 5,5 menurut Follet *et al.* 1981), dan ketinggian lahan kurang dari 500 m dpl (Sumarno dan Mansyuri 2007). Kriteria kesesuaian agroekologi untuk tanaman kedelai disajikan pada Tabel 1.

Ditinjau dari persyaratan tumbuh, kedelai dapat dikembangkan pada perkebunan kelapa sawit. Permasalahan yang perlu diperbaiki adalah tingkat kemasaman tanah dan penyinaran matahari. Kemasaman tanah dapat diperbaiki melalui ameliorasi dengan kapur atau pupuk kandang. Intensitas maupun lama penyinaran matahari yang kurang akibat naungan tajuk kelapa sawit dapat diantisipasi dengan menanam varietas kedelai yang toleran naungan. Menanam kedelai di antara barisan tanaman kelapa sawit dapat menyediakan nitrogen alami yang diikat oleh bakteri rhizobium (Widyapusa *et al.* 1983; Van Noordwijk *et al.* 2004). Pengembangan kedelai

di sela tanaman kelapa sawit meningkatkan pendapatan petani dan mencegah erosi (Maryani dan Gusmawartati 2008).

Di Indonesia, perkebunan kelapa sawit umumnya terdapat pada lahan kering masam dengan tanah podsolik. Oleh karena itu, selain menggunakan varietas toleran naungan, penanaman kedelai di perkebunan kelapa sawit perlu memperbaiki kesuburan tanah melalui ameliorasi dengan kapur (dolomit atau kalsit) dan/atau bahan organik serta pemupukan N, P, dan K. Varietas Wilis mampu tumbuh dan berproduksi 1,2–1,5 t/ha pada tingkat naungan 50% sehingga berpotensi dikembangkan di perkebunan kelapa sawit. Varietas Tanggamus adalah salah satu varietas unggul kedelai yang adaptif di lahan kering dengan hasil 2,88 t/ha pada lahan kering masam di Sumatera.

Komponen atau rakitan teknologi produksi kedelai melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) pada lahan kering masam podsolik meliputi varietas unggul dan teknologi budi daya. Dengan menerapkan teknologi tersebut, produktivitas kedelai bisa mencapai 2 t/ha pada lahan terbuka (Balitkabi 2006).

PROSPEK PENGEMBANGAN TUMPANG SARI KEDELAI + KELAPA SAWIT

Tumpang sari kelapa sawit + kedelai memiliki beberapa kelebihan, yaitu: 1) mengoptimalkan pemanfaatan lahan, yang ditunjukkan oleh nisbah kesetaraan lahan (NKT) atau *land equivalent ratio* (LER) yang meningkat dari 1,0 menjadi 1,3–1,7, 2) menghasilkan produk yang beragam, 3) mengurangi risiko kegagalan panen akibat penurunan harga atau sebab lain seperti serangan hama/

Tabel 1. Kesesuaian tumbuh tanaman kedelai.

Faktor agroekologi	Sangat sesuai	Sesuai
Suhu rata-rata (°C)	20–30	18–35
Panjang hari (jam)	12–12,5	11,5–12
Curah hujan selama musim tanam kedelai (mm/3 bulan)	300–400	200–300
Lengas tanah (%)	70–80	60–70
Drainase	Baik	Sedang
Struktur tanah	Gembur sedikit bergumpal	Bergumpal, lengket, agak berpasir
Bahan organik tanah	Sedang – tinggi	Sedang
pH	6–6,5	5–6
Kesuburan tanah		
N	Sedang – tinggi	Sedang
P tersedia	Tinggi	Sedang
K tersedia	Tinggi	Sedang
Ca, Mg	Sedang	Sedang
Elevasi (m dpl)	1–700	700–1.000
Genangan	Tidak ada	Ada sebentar

Sumber: Sumarno dan Mansyuri (2007).

penyakit dan gangguan iklim, 4) lebih cepat memperoleh penghasilan (kedelai dapat dipanen pada umur 85–90 hari), 5) memperoleh tambahan hasil dari tanaman pada musim kedua, 6) memperbaiki kesuburan tanah karena tambahan N dari rhizobium dan bahan organik dari serasah tanaman kacang-kacangan, 7) mencegah erosi, dan 8) menyediakan pakan ternak (Munip dan Ispandi 2004; Wargiono 2005; Balitkabi 2007).

Area perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang pesat, sehingga tersedia area tanaman kelapa sawit muda hingga umur tiga tahun yang dapat dimanfaatkan untuk menanam kedelai. Namun, fakta di lapangan menunjukkan masih banyak lahan pada area kelapa sawit muda yang belum dimanfaatkan untuk budi daya tanaman.

Kedelai dapat ditanam secara tumpang sari pada lorong di antara tanaman kelapa sawit. Sistem tanam ini, selain meningkatkan produktivitas lahan, juga memberi keuntungan finansial bagi perkebunan. Lahan di antara tanaman kelapa sawit sebaiknya hanya ditanami tanaman kacang-kacangan, karena jika ditanami ubi kayu akan berpengaruh negatif pada kelapa sawit, terutama serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Pada perkebunan besar, kelapa sawit ditanam dengan jarak 7 m x 3 m. Dengan demikian tersedia lahan dengan lebar 7 m pada kelapa sawit muda (1–3 tahun) dan 7 m di antara barisan kelapa sawit yang dapat ditanami tanaman pangan. Kedelai yang ditanam pada lorong di antara tanaman kelapa sawit memberikan hasil tertinggi sampai kelapa sawit berumur tiga tahun. Setelah kelapa sawit berumur tiga tahun, hasil kedelai akan menurun sejalan dengan meningkatnya naungan kelapa sawit. Darman *et al.* (2003) melaporkan hasil galur-galur kedelai pada area kelapa sawit muda di Lampung Timur berkisar antara 1,5–2,0 t/ha. Kedelai varietas Argopuro dan Wilis toleran naungan hingga 50% (Sundari 2007) sehingga berpeluang ditanam secara tumpang sari dengan kelapa sawit (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengujian varietas kedelai tahan naungan.

Varietas	Bobot biji (g/tanaman)		ITC	Kriteria toleransi
	N-0	N-1		
Argopuro	3,59	3,32	1,11	ST
Wilis	5,97	2,96	0,99	ST
Kaba	5,68	2,24	0,75	T
Tanggamus	4,16	2,22	0,74	AT
Grobogan	4,14	1,79	0,60	AT
Argomulyo	4,29	1,66	0,55	AT
Sinabung	3,73	1,54	0,51	AT
Merapi	4,35	0,60	0,20	SR
Petek	4,93	0,45	0,15	SR

N-0 = tanpa naungan, N-1 = naungan 50%

ITC = indeks toleransi cekaman

Toleransi: ST = sangat tahan, SR = sangat rentan, T = tahan, AT = agak tahan.

Sumber: Sundari (2007).

Pertanaman kedelai yang dikelola dengan pendekatan PTT memberi hasil lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam menurut cara petani. Rata-rata hasil kedelai dengan budi daya cara petani hanya 1,42 t/ha, sedangkan dengan teknologi budi daya anjuran PTT hasilnya mencapai 2,77 t/ha (kadar air biji 12%) atau meningkat 95% (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa teknik budi daya anjuran dalam PTT dapat meningkatkan produktivitas kedelai.

Usaha tani kedelai dengan menerapkan teknologi PTT memberikan keuntungan Rp10.072.040/ha, sedangkan keuntungan kedelai non-PTT (cara petani) hanya Rp4.201.840/ha atau meningkat lebih dari 100% (Tabel 4). Secara finansial, teknik budi daya kedelai anjuran PTT layak dikembangkan karena memiliki nilai B/C rasio 1,68, lebih tinggi dibandingkan non-PTT yang hanya 1,04.

TEKNOLOGI BUDI DAYA KEDELAI DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia umumnya terdapat pada lahan kering dan kering masam dengan tanah podsolik. Hambatan utama yang dihadapi pada lahan kering masam adalah tanah bereaksi masam (pH 4,0–5,5), kandungan aluminium (Al) tinggi dengan kejenuhan Al > 25%, kandungan bahan organik tanah rendah (< 3%), dan ketersediaan hara rendah. Terdapat tiga faktor kunci untuk memecahkan masalah tersebut, yaitu: 1) menggunakan varietas unggul adaptif lahan masam, 2) ameliorasi lahan, dan 3) pemupukan P optimal. Varietas unggul kedelai toleran tanah masam adalah Tanggamus, Ratai, dan Seulawah dengan hasil masing-masing 1,47 t, 1,53 t, dan 1,52 t/ha (Darman 2004).

Ameliorasi lahan kering masam dengan dolomit dan zeolit meningkatkan hasil kedelai pada lahan kering masam masing-masing 11,29% dan 14,29% dibanding tanpa amelioran (Sudaryono 2007). Lahan kering Ultisol dengan kandungan kalium (K) rendah, sedang, dan tinggi memerlukan pupuk K berturut-turut 195, 143, dan 124 kg



Gambar 2. Kedelai di antara lorong tanaman kelapa sawit di Jambi.

Tabel 3. Keragaan pertanaman kedelai yang dikelola dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dan cara petani, Tanjung Jabung Timur, Jambi, MK 2009.

Teknik budi daya	Populasi tanaman/ha	Tinggi tanaman panen (cm)	Jumlah polong isi/tanaman	Hasil biji k.a 12% (t/ha)
PTT	217.700	51,8	46	2,77
Non-PTT	192.300	48,7	35	1,42

Sumber: Balitkabi (2009).

Tabel 4. Analisis finansial usaha tani kedelai per hektare dengan dan tanpa pengelolaan tanaman terpadu (PTT), Tanjung Jabung Timur, Jambi, MK 2008.

Uraian	PTT	Non-PTT
Biaya tenaga kerja (Rp)	3.083.960	2.454.160
Biaya saprodi (Rp)	2.910.000	1.580.000
Total biaya (Rp)	5.993.960	4.034.160
Hasil biji berdasar ubinan (kg)	2.770	1.420
Harga jual (Rp/kg)	5.800	5.800
Penerimaan (Rp)	16.066.000	8.236.000
Keuntungan (Rp)	10.072.040	4.201.840
B/C ratio	1,68	1,04

Sumber: Balitkabi (2009).

KCl/ha. Hasil ini menunjukkan bahwa tanah dengan status hara rendah memerlukan pupuk K yang lebih banyak dibandingkan tanah dengan status hara sedang atau tinggi. Pengurangan pupuk N (dari pupuk lengkap N, P, K) menurunkan hasil kedelai 12,2%, pengurangan pupuk P menurunkan hasil kedelai 7,5%, dan pengurangan pupuk K menurunkan hasil kedelai 10,5% dibanding pemupukan N, P, K lengkap. Dengan demikian, pupuk N, P, K lengkap harus diberikan pada lahan kering Ultisol masam selain amelioran zeolit atau dolomit (Sudaryono 2007). Pemberian pupuk dolomit 750 kg/ha meningkatkan hasil kedelai 24,5% dibanding tanpa pupuk (Taufiq *et al.* 2011). Teknik produksi kedelai di lahan perkebunan kelapa sawit sama dengan mengusahakan kedelai di lahan kering dan kering masam.

KESIMPULAN

Salah satu upaya untuk meningkatkan area tanam atau area panen kedelai adalah mengembangkan kedelai pada perkebunan kelapa sawit yang luasnya terus meningkat, dari 4,15 juta ha pada tahun 2000 menjadi 8,04 juta ha pada 2010, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Di

Indonesia, perkebunan kelapa sawit umumnya terdapat pada lahan kering dan lahan kering masam dengan tanah podsolik. Oleh karena itu, pengembangan kedelai di area perkebunan kelapa sawit, selain menggunakan perlu varietas kedelai toleran naungan, juga harus disertai dengan perbaikan kesuburan tanah melalui ameliorasi dengan kapur (dolomit atau kalsit) dan/atau bahan organik serta pemupukan N, P, dan K.

Varietas Wilis mampu berproduksi 1,2–1,5 t/ha pada tingkat naungan 50% sehingga berpeluang untuk dikembangkan pada area kelapa sawit. Varietas Tanggamus adalah salah satu varietas unggul kedelai adaptif lahan kering masam yang mampu berproduksi tinggi pada lahan kering masam di Sumatera.

Komponen atau rakitan teknologi produksi kedelai melalui pendekatan PTT pada lahan kering masam podsolik meliputi varietas unggul dan teknologi budi daya spesifik lokasi. Penerapan teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas kedelai sekitar 2 t/ha pada lahan terbuka. Teknologi PTT dapat dikembangkan pada perkebunan kelapa sawit dengan konsekuensi produktivitasnya akan menurun karena berkurangnya area efektif bagi tanaman kedelai, bergantung pada jarak tanam dan umur tanaman kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2006. Hasil Utama Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi, Malang. 50 hlm.
- Balitkabi (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2007. Tumpang sari ubi kayu dengan kacang-kacangan. hlm. 22–23. *Dalam* Panduan Lapang Gelar Teknologi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi, Malang.
- Balitkabi (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2009. Hasil Utama Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi, Malang. 34 hlm.
- Darman, M.A. 2004. Varietas kedelai toleran lahan kering masam, hlm. 34–42. *Dalam* Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Kering Masam. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Darman, M.A., K. Heru, N. Amin, dan Purwanto. 2003. Analisis interaksi genotipe dengan lingkungan pada kedelai toleran lahan kering masam. Laporan Teknis Balitkabi, Malang. 20 hlm.

- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2010. *Road Map* Peningkatan Produksi Kedelai Tahun 2010–2014. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Jakarta. 53 hlm.
- FAO. 2007. FAOSTAT-Agriculture. http://www.fao.org/waicent/portal/statistic_en.asp. [10 Agustus 2007].
- Follet, R.H., L.S. Murphy, and R.L. Donahue. 1981. Fertilizers and soil amendments. Prentice Hall, Inc., London. pp. 393–422.
- Kementerian Pertanian. 2010. Statistik Pertanian. Kementerian Pertanian, Jakarta. <http://database.deptan.go.id/basp/nenkom.asp>. [1 Februari 2011].
- Maryani dan Gusmawartati. 2008. Uji beberapa dosis N, P, K dan jarak tanam terhadap produksi kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) yang ditanam di antara kelapa sawit. Universitas Jambi.
- Munip, A. dan A. Ispandi 2004. Pengaruh tanaman jagung, kacang tanah, dan garut terhadap hasil ubi kayu dalam tumpang sari di lahan kering Alfisol. hlm. 384–393. *Dalam* A.K. Makarim, Marwoto, M.M. Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto, dan I K. Tastra (Ed.). Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Prosiding Seminar, 5 Oktober 2004. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.
- Sopian, T. 2007. Produksi tanaman kelapa sawit di daerah bercurah hujan tinggi di kabupaten Bogor. <http://io.ppi-jepang.org/article.php>. [12 Agustus 2008].
- Sudaryono. 2007. Perbaikan teknologi kedelai mendukung PTT kedelai pada lahan kering masam. Laporan Teknis Tahun 2007. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. 25 hlm.
- Sudaryanto, T. dan O.K.S. Swastika. 2007. Kedudukan Indonesia dalam perdagangan internasional kedelai. hlm. 28–44. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim. (Ed.). Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Sumarno dan G. Mansyuri. 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. hlm. 74–103. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim. (Ed.) Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Sundari, T. 2007. Pemuliaan kedelai untuk toleransi naungan. Laporan Teknis Hasil Penelitian. 23 hlm.
- Taufiq. A., A. Wijanarko, dan Suyamto. 2011. Pengaruh takaran optimal pupuk N, P, K, S, dolomit, dan pupuk kandang terhadap hasil kedelai di lahan pasang surut. Penelitian Pertanian 30(1): 52–57.
- Van Noordwijk, M.G. Cadist, and K.G. Ong. 2004. Below Ground Interactions in Tropical Agrosystem. Concepts and models with Multiple Plant Components. CABI Publishing. 439 pp.
- Wargiono, J. 2005. Peluang pengembangan kacang tanah melalui sistem tumpang sari dengan ubi kayu. Seminar Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 7 Maret 2005. 15 hlm.
- Widyapuspa, Purba, and Situmorang. 1983. Inokulasi bakteri bintil akar pada penutup tanah leguminosa. Pedoman Teknis Pusat Penelitian Marihat No 62/PT/PPM/1983. 5 hlm.