

Menuju Swasembada Kedelai Melalui Penerapan Kebijakan yang Sinergis

I K. Tastra, Erliana Ginting, dan Gatot S.A. Fatah

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian
Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
Email: iктаstra@yahoo.com

Naskah diterima 12 Juni 2011 dan setuju diterbitkan 13 Maret 2012

ABSTRACT

Strategy to Achieve Soybean Self-sufficiency Through Implementation of Synergic Policies. As a protein source and functional food, soybean has a strategic value in supporting sustainable national food security. Currently, domestic soybean production is only 32% of the national needs, while the balance is imported. Therefore, the improvement of soybean national production system as a sub-system of national food security is essential. The first step to improve the performance of soybean production system is to identify the main susceptible parameters that would dictate the sustainability of soybean production system leading to self-sufficiency. Strategic improvement of soybean production system should be performed through simultaneously empowering all parameters of component technologies so that the synergic impacts can be gained by farmers as producers, processors/industries and users and consumers. However, this strategy needs support and appropriate policies from the government through reposition of BULOG (National Logistic Agency) function in soybean trade arrangement as well as providing price incentive to both farmers and soybean food processors in case of price fluctuation. This is similar to protection mechanism performed by some developed countries to their farmers. Using a simulation model, 15 scenarios are obtained to suit different agroecosystem of soybean producing areas leading to soybean self-sufficiency in 2015. Based on verification of this model using soybean production figures from 2009 to 2010, scenario 4 is selected which consists of a combination input of extended area program (15% per year), increase in productivity, population and soybean consumption (4%, 1.5% and 1.0% per year, respectively) and decrease of postharvest losses (2%).

Key words: Soybean, production system, self-sufficiency, synergic policies

ABSTRAK

Kedelai sebagai sumber protein dan pangan fungsional mempunyai nilai strategis dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional. Saat ini produksi kedelai nasional hanya dapat memenuhi 32% dari kebutuhan dalam negeri, sedang sisanya harus diimpor. Oleh karena itu, upaya peningkatan kinerja sistem produksi kedelai sebagai subsistem ketahanan pangan nasional merupakan suatu keharusan. Langkah awal dari upaya peningkatan kinerja tersebut adalah mengidentifikasi parameter sistem produksi kedelai yang paling peka menentukan keberlanjutan sistem produksi menuju swasembada kedelai. Selanjutnya, strategi peningkatan kinerja sistem produksi nasional dilakukan melalui pemberdayaan semua parameter komponen teknologi produksi kedelai secara simultan agar dampak sinergisnya nyata di tingkat subsistem petani sebagai produsen dan subsistem industri pengolahan sebagai pengguna serta konsumen. Untuk menerapkan strategi ini perlu komitmen dan kebijakan sinergis yang tepat dari pemerintah dengan mengembalikan fungsi BULOG dalam tata niaga kedelai dan memberikan insentif harga kepada petani dan pengrajin olahan kedelai bila terjadi fluktuasi harga, analog dengan negara maju yang memberlakukan proteksi harga terhadap petaninya. Dengan menggunakan model simulasi sistem dinamik swasembada kedelai, diperoleh 15 skenario menuju swasembada kedelai yang sesuai dengan agroekosistem daerah yang pernah menjadi sentra produksi kedelai. Berdasarkan verifikasi model simulasi menggunakan data produksi kedelai nasional tahun 2009-2010, terpilih skenario swasembada kedelai nomor 4, yang terdiri dari kombinasi input program perluasan areal (PPA) 15%/tahun, laju peningkatan produktivitas (LAJUJY) 4%/tahun, sasaran pengurangan hasil pascapanen (KHKDL) 2%, laju peningkatan jumlah penduduk (KB) 1,5%/tahun, dan laju peningkatan konsumsi kedelai (LAJUK) 1,0%/tahun.

Kata kunci: Kedelai, sistem produksi, swasembada, kebijakan sinergis

PENDAHULUAN

Kedelai sebagai sumber pangan kaya protein dan pangan fungsional berperan penting dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional. Sekitar 90% kedelai yang tersedia di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan, sedang sisanya untuk pakan dan benih (FAOSTAT, 2005). Produk olahan kedelai seperti tempe, tahu, kecap, tauco, susu kedelai, dan tauge merupakan menu penting dalam pola konsumsi sebagian besar masyarakat Indonesia, terutama sebagai sumber protein yang relatif murah. Tempe dan tahu mendominasi pemanfaatan kedelai untuk pangan, masing-masing 50% dan 40%, sedang sisanya untuk produk susu kedelai, kecap, tauge, tauco, tepung, dan olahan lainnya (Silitonga dan Djanuardi 1996). Menurut data (1999), tempe dan tahu dikonsumsi setiap hari masing-masing oleh 24% dan 19% rumah tangga di Indonesia.

Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pangan fungsional berbasis kedelai untuk menjaga kesehatan fisik dan bertambahnya jumlah penduduk adalah dua faktor penting yang secara simultan menyebabkan konsumsi kedelai terus meningkat menurut deret ukur, sementara produksi kedelai nasional justru menurun. Akibatnya, kedelai sebagian besar harus diimpor karena produksi dalam negeri tidak mencukupi. Dengan tingkat konsumsi 8,1 kg/kapita/tahun pada tahun 2005 dan produksi 808.353 ton (BPS 2006), diperlukan impor kedelai sebesar 62% atau sekitar 1,2 juta ton/tahun (FAOSTAT 2005). Volume impor kedelai pada tahun 2007 sudah mencapai 1,3 juta ton karena produksi dalam negeri turun menjadi 608.262 ton (Kompas 2008). Nilai impor kedelai dilaporkan telah mencapai 59,5 juta dollar AS atau setara dengan Rp 5,95 triliun (Kompas 2009). Kebutuhan kedelai untuk konsumsi diproyeksikan akan meningkat rata-rata 2,44% per tahun (Sudaryanto dan Swastika 2007).

Penyebab menurunnya produksi di dalam negeri adalah beralihnya petani ke komoditas pangan lain yang lebih menguntungkan dan risiko gagal panen lebih kecil. Hal ini terlihat dari nilai R/C usahatani kedelai yang hanya 1,37, sementara usahatani kacang tanah, kacang hijau, dan jagung hibrida berturut-turut sebesar 1,79; 2,10; dan 1,57 (Ditjentan 2004). Naiknya harga kedelai di pasar dunia dewasa ini memicu kenaikan harga kedelai di dalam negeri secara drastis dari Rp 3.800/kg pada tahun 2010 menjadi Rp 6.800- 8.000/kg pada tahun 2011 (SP 2011). Hal ini diharapkan dapat menarik minat petani untuk kembali menanam kedelai.

Harga kedelai yang tinggi di satu sisi menguntungkan petani dan merugikan pengrajin tahu dan tempe. Sebaliknya, harga kedelai yang rendah akan merugikan petani dan menguntungkan pengrajin tahu dan tempe.

Sementara itu, pemerintah berkewajiban memenuhi kecukupan pangan yang bergizi dan terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat guna meningkatkan kesehatan dan kecerdasan sumber daya manusia. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan sinergis yang tepat dalam meningkatkan kinerja sistem produksi kedelai nasional agar dampaknya terasa di tingkat petani sebagai produsen dan industri kecil pengolahan sebagai konsumen serta masyarakat pengonsumsi produk olahan kedelai. Makalah ini menyajikan kiat-kiat penerapan kebijakan sinergis yang tepat guna dalam sistem produksi kedelai nasional. Contoh implementasi dari kebijakan tersebut disajikan dalam simulasi model sistem dinamik swasembada kedelai.

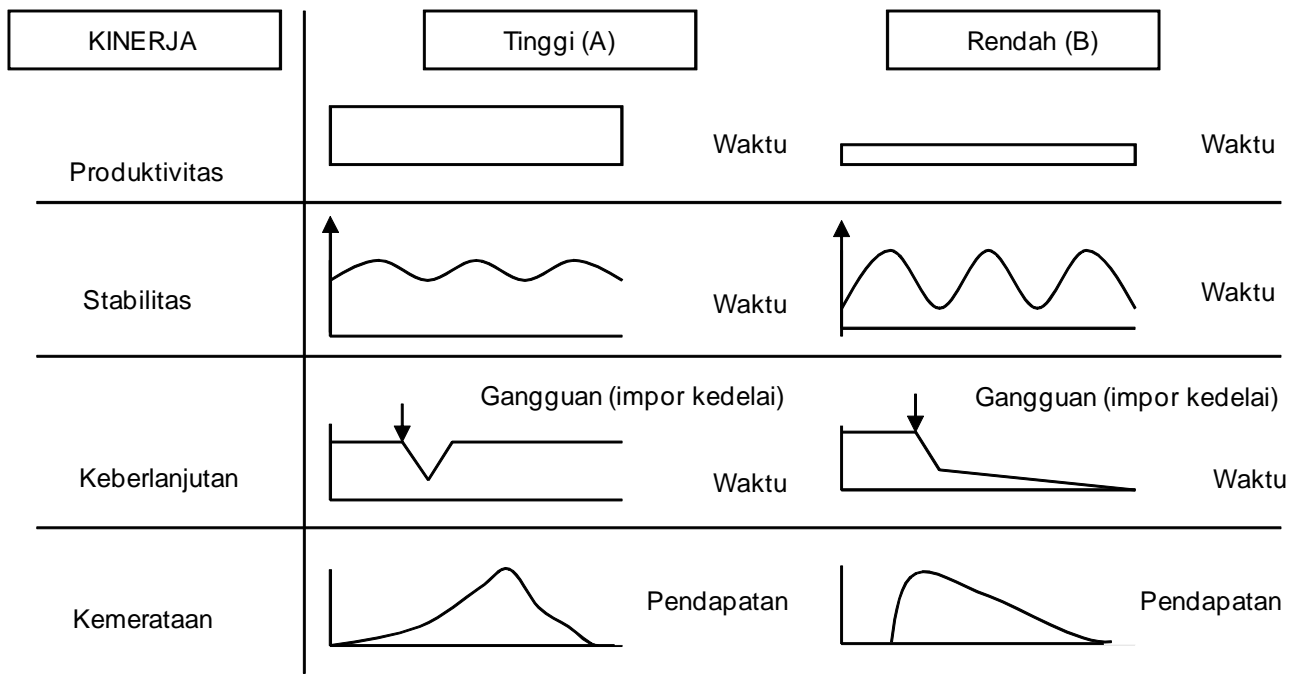
ANALISIS SISTEM PRODUKSI KEDELAJ NASIONAL

Luas panen dan produksi kedelai nasional dalam periode 1990-2008 turun drastis dari 1,6 juta ha dan 1,87 juta ton pada tahun 1992 menjadi hanya 0,592 juta ha dan 0,776 juta ton pada tahun 2008. Pada kurun waktu yang sama produktivitas relatif meningkat dari 1,12 t/ha menjadi 1,3 t/ha (BPS 2004, 2005) (Tabel 1).

Data menunjukkan bahwa sistem produksi kedelai nasional mempunyai tingkat keberlanjutan yang rendah bila dilihat dari pendekatan agroekosistem (Gambar 1). Pemicu utamanya adalah diturunkannya tarif impor kedelai pada tahun 1998-2004 menjadi 0%. Ini menyebabkan harga kedelai dalam negeri tidak dapat

Tabel 1. Perkembangan produksi kedelai nasional tahun 1990- 2008. (BPS 2004; 2005).

Tahun	Areal (000 ha)	Produktivitas (t/ha)	Produksi (000 t)
1990	1.334,1	1,12	1.487,4
1991	1.368,2	1,14	1.555,5
1992	1.665,7	1,12	1.869,7
1993	1.470,2	1,16	1.708,5
1994	1.406,9	1,11	1.564,8
1995	1.477,4	1,14	1.680,0
1996	1.279,3	1,19	1.517,2
1997	1.119,1	1,21	1.356,9
1998	1.095,1	1,19	1.305,6
1999	1.143,0	1,20	1.371,6
2000	824,5	1,23	1.017,6
2001	678,8	1,22	826,9
2002	544,5	1,24	673,1
2003	526,8	1,27	671,6
2004	569,6	1,28	730,6
2005	621,5	1,30	808,4
2006	580,5	1,28	747,6
2007	459,1	1,29	592,5
2008	549,4	1,32	723,5



Gambar 1. Tolok ukur kinerja sistem produksi kedelai sesuai pendekatan agroekosistem. (Suryanata *et al.* 1988) (A: Kinerja yang diharapkan, B: Kinerja yang tidak diharapkan).

bersaing dengan kedelai impor. Pada kurun waktu 2005-2007, harga kedelai impor (Rp 2.600-3.200/kg) selalu lebih murah dari kedelai lokal (Rp 3.500-3.400/kg) (Antara 2008). Akibatnya petani kurang tertarik dengan usahatani kedelai dan beralih ke usahatani palawija yang lebih menguntungkan seperti jagung hibrida.

Murahnya kedelai impor disebabkan oleh adanya subsidi dari negara pengekspor kepada petani mereka (Swastika *et al.* 2007). Khusus untuk kedelai, Amerika Serikat sebagai negara pengekspor utama kedelai telah mengeluarkan US\$ 796-5.053 juta untuk membantu produsen (*producer support estimate* = PSE). Bantuan bisa berupa subsidi input atau peralatan untuk menekan biaya produksi, atau berupa subsidi ekspor untuk pelaku usaha yang mengekspor kedelai ke negara-negara berkembang. Kebijakan ini bertujuan meningkatkan pendapatan petani dan eksportir negara-negara maju. Implikasinya, semakin besar impor kedelai semakin besar keuntungan yang diberikan kepada petani negara pengekspor kedelai.

Selain memberikan bantuan pada produsen, Amerika Serikat juga memberikan bantuan kepada konsumen (*consumer support estimate* = CSE) sebesar US\$ 319-429 (Swastika *et al.* 2007). Pemerintah Jepang juga melakukan hal yang sama dengan Uni Eropa dan Amerika Serikat, untuk meningkatkan daya beli konsumen agar

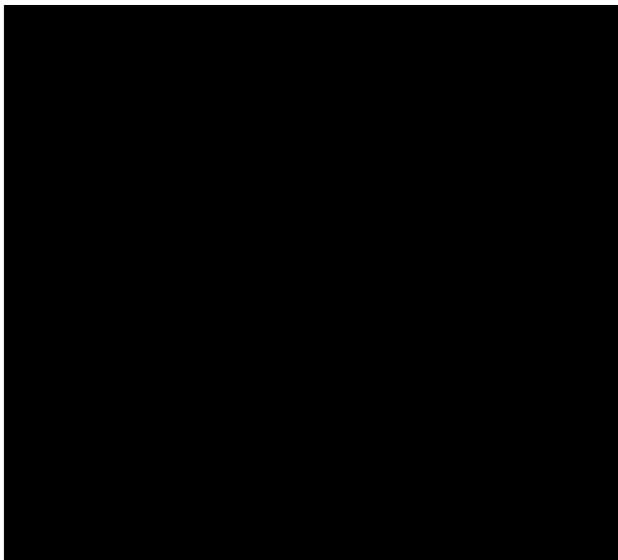
mampu membeli kedelai lebih banyak. Kebijakan tersebut sangat protektif terhadap petani kedelai di negaranya, dan tingkat proteksi terakomodasi dalam AoA (*Agreement on Agriculture*) dari WTO yang dirancang oleh negara maju demi kepentingannya. Dampak negatif kebijakan tersebut adalah makin melemahkan daya saing kedelai negara berkembang, sehingga impor kedelai terus bertambah.

Berbeda dengan negara maju, keterbatasan dana pembangunan seiring dengan krisis ekonomi yang berkepanjangan, mengharuskan Indonesia untuk mengurangi bahkan menghapus berbagai subsidi dan kebijakan harga dasar yang pernah dilakukan di era 1980-an. Berkurangnya subsidi harga pupuk meningkatnya harga pupuk dan mengurangi R/C usahatani kedelai. Dampaknya, petani kurang tertarik menanam kedelai, seperti tercermin dari berkurangnya luas areal tanam (Tabel 1).

Lingkaran Kausal Sistem Produksi Kedelai

Dalam perspektif pendekatan analisis sistem, kotak hitam berkurangnya luas areal dan meningkatnya impor kedelai dapat dijabarkan secara sederhana dalam lingkaran kausal sistem produksi kedelai nasional (Gambar 2). Selain kebijakan impor kedelai (KIMP); kebijakan subsidi harga kedelai (KSUBH), kesiapan paket teknologi PTT kedelai,

tingkat kehilangan hasil kedelai pada saat penanganan pascapanen (HSKDL), tingkat kesadaran kesehatan masyarakat yang menentukan tingkat konsumsi kedelai nasional (TKES), dan jumlah penduduk (JMPDK) yang menentukan tingkat ketersediaan kedelai untuk pangan secara nasional (PRKDL). Secara internal, ketersediaan kedelai secara nasional dipengaruhi oleh produktivitas kedelai (HSKDL), luas areal kedelai (LAKDL), tingkat konsumsi kedelai (KOKDL), dan ketersediaan tenaga kerja untuk usahatani kedelai (TNKRJ). Secara eksternal, ketersediaan kedelai dipengaruhi oleh kebijakan impor yang tercermin dalam tarif impor yang diterapkan pemerintah.

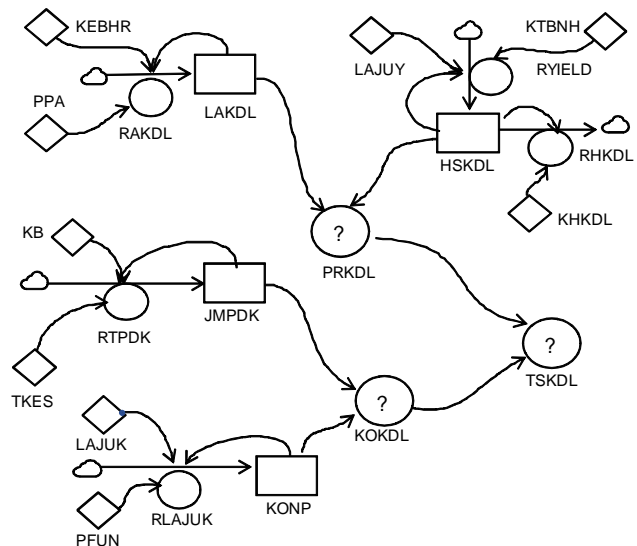


- JMPDK : Jumlah penduduk (jiwa)
- KONP : Tingkat konsumsi kedelai (kg/kapita/tahun)
- KOKDL : Total komsumsi kedelai nasional (ton)
- LAKDL : Luas areal kedelai nasional (ha)
- HSKDL : Rata-rata tingkat hasil kedelai nasional (t/ha)
- PRKDL : Total produksi kedelai nasional (ton)
- LAJUY : Persentase peningkatan produktivitas kedelai nasional (%/tahun)
- KTBNH : Faktor Tingkat ketersediaan benih (0 : tak tersedia; 1 : tersedia)
- RYIELD : Laju peningkatan hasil kedelai (t/ha/tahun)
- RHKDL : Laju tingkat kehilangan hasil pascapanen (t/ha/tahun)
- KHKDL : Persentase tingkat kehilangan hasil pascapanen (%)
- RAKDL : Laju perluasan areal kedelai nasional (ha/tahun)
- K1HPTN : Faktor harga kedelai di tingkat petani (1 : dijamin pemerintah)
- K2HPGR: Faktor harga kedelai di tingkat industri kecil (1 : dijamin pemerintah)
- PPA : Program perluasan areal kedelai nasional (%/tahun)
- RTPDK : Laju peningkatan jumlah penduduk (jiwa/tahun)
- KB : Persentase peningkatan jumlah penduduk (%/tahun)
- TKES : Faktor tingkat kesehatan masyarakat (1 : kesehatan terjamin)
- LAJUK : Laju peningkatan konsumsi kedelai (%/tahun)
- RLAJUK : Laju konsumsi kedelai nasional (kg/kapita/tahun)
- PFUN : Faktor pengembangan pangan fungsional (1 : berkembang)
- TSKDL : Tingkat swasembada kedelai (>=0 : sudah swasembada)
- + : Pengaruh suatu faktor yang menyebabkan semakin bertambahnya faktor yang lain.
- : Pengaruh suatu faktor yang menyebabkan semakin berkurangnya faktor yang lain.

Gambar 2. Lingkaran kausal sistem produksi kedelai nasional (disederhanakan).

Diagram Model Sistem Dinamik Swasembada Kedelai

Berdasarkan lingkaran kausal (Gambar 2) dapat disusun secara sederhana model sistem dinamik swasembada kedelai (Gambar 3), berdasarkan pendekatan *state variable approach*. Ada empat peubah utama yang menentukan sistem produksi kedelai nasional yaitu luas areal tanam kedelai (LAKDL), tingkat hasil (HSKDL), jumlah penduduk (JMPDK) dan tingkat konsumsi kedelai/kapita/orang. Dengan diketahui LAKDL dan HSKDL dapat dihitung produksi kedelai secara nasional. Dari JMPDK dan KONP dapat dihitung total konsumsi (kebutuhan) kedelai. Selanjutnya, status swasembada kedelai (TSKDL) dapat dihitung dari pengurangan nilai PRKDL dengan KOKDL. Swasembada kedelai tercapai bila nilai $TSKDL \geq 0$.



- JMPDK : Jumlah penduduk (jiwa)
- KONP : Tingkat konsumsi kedelai (kg/kapita/tahun)
- KOKDL : Total komsumsi kedelai nasional (ton)
- LAKDL : Luas areal kedelai nasional (ha)
- HSKDL : Rata-rata tingkat hasil kedelai nasional (t/ha)
- PRKDL : Total produksi kedelai nasional (ton)
- LAJUY : Persentase peningkatan produktivitas kedelai nasional (%/tahun)
- KTBNH : Faktor Tingkat ketersediaan benih (0 : tak tersedia; 1 : tersedia)
- RYIELD : Laju peningkatan hasil kedelai (t/ha/tahun)
- RHKDL : Laju tingkat kehilangan hasil pascapanen (t/ha/tahun)
- KHKDL : Persentase tingkat kehilangan hasil pascapanen (%)
- RAKDL : Laju perluasan areal kedelai nasional (ha/tahun)
- K1HPTN : Faktor harga kedelai di tingkat petani (1 : dijamin pemerintah)
- K2HPG : Faktor harga kedelai di tingkat industri kecil (1 : dijamin pemerintah)
- PPA : Program perluasan areal kedelai nasional (%/tahun)
- RTPDK : Laju peningkatan jumlah penduduk (jiwa/tahun)
- KB : Persentase peningkatan jumlah penduduk (%/tahun)
- TKES : Faktor tingkat kesehatan masyarakat (1 : kesehatan terjamin)
- LAJU : Laju peningkatan konsumsi kedelai (%/tahun)
- RLAJUK : Laju konsumsi kedelai nasional (kg/kapita/tahun)
- PFUN : Faktor pengembangan pangan fungsional (1 : berkembang)
- TSKDL : Tingkat swasembada kedelai (≥ 0 : sudah swasembada)

Gambar 3. Diagram model sistem dinamik swasembada kedelai.

Tabel 1. Persamaan model sistem dinamik swasembada kedelai.

Keterangan	Persamaan matematik menggunakan perangkat lunak Powersim.
<i>init</i>	HSKDL = 1.31
<i>flow</i>	HSKDL = -dt*RHKDL+dt*RYIELD
<i>init</i>	JMPDK = 237337000
<i>flow</i>	JMPDK = +dt*RTPDK
<i>init</i>	KONP = 8.37
<i>flow</i>	KONP = +dt*RLAJUK
<i>init</i>	LAKDL = 590936
<i>flow</i>	LAKDL = +dt*RAKDL
<i>aux</i>	RAKDL = PPA*KEBHR*LAKDL/100
<i>aux</i>	RHKDL = HSKDL*KHKDL/100
<i>aux</i>	RLAJUK = KONP*LAJUK*PFUN/100
<i>aux</i>	RTPDK = TKES*KB*JMPDK/100
<i>aux</i>	RYIELD = HSKDL*LAJUY*KTBNH/100
<i>aux</i>	KOKDL = JMPDK*KONP/1000
<i>aux</i>	PRKDL = HSKDL*LAKDL
<i>aux</i>	TSKDL = PRKDL-KOKDL
<i>const</i>	KB = 1.5
<i>const</i>	KEBHR = 1
<i>const</i>	KHKDL = 3
<i>const</i>	KTBNH = 1
<i>const</i>	LAJUK = 1
<i>const</i>	LAJUY = 6
<i>const</i>	PFUN = 1
<i>const</i>	PPA = 14
<i>conts</i>	TKES = 1

Besarnya capaian luas areal tanam kedelai sangat bergantung pada laju penambahan areal tanam, LAKDL, yang merupakan fungsi dari program perluasan areal (PPA) dan kebijakan subsidi harga kedelai (KEBHR). Produktivitas kedelai nasional ditentukan oleh laju peningkatan hasil (RYIELD), yang merupakan fungsi dari parameter tingkat ketersediaan benih unggul (KTBNH) dan laju peningkatan hasil kedelai (LAJUY). Jumlah penduduk secara nasional sangat bergantung pada laju penambahan jumlah penduduk, (RTPDK), yang merupakan fungsi dari parameter program pengendalian jumlah penduduk (KB) dan tingkat kesadaran kesehatan masyarakat (TKES). Sementara tingkat konsumsi kedelai nasional sangat ditentukan oleh laju peningkatan konsumsi (RLAJUK), yang merupakan fungsi dari parameter peningkatan laju konsumsi (LAJUK) dan pengembangan pangan fungsional (PFUN).

Dari diagram sistem dinamik swasembada kedelai selanjutnya dapat dibuat persamaan matematik dari setiap *rate variable* yang ada (RAKDL, HSKDL, RTPDK, RLAJUK) seperti dijabarkan pada Tabel 2. Dengan mengintegrasikan persamaan *rate variable*, nilai LAKDL, HSKDL, JMPDK dan KONP pada satuan waktu dapat dihitung, demikian

Tabel 2. Pilihan skenario swasembada kedelai (*) pada tahun 2015 berdasarkan verifikasi model simulasi menggunakan data produksi kedelai nasional (PRKDL) tahun 2009-2010 (Kompas 2011).

Kombinasi input program				PRKDL (t) tahun 2009		PRKDL (t) tahun 2010		Selisih PRKDL (t)			Skenario nomor
PPA (%/th)	LAJUY (%/th)	KHKDL (%)	TSKDL (juta t)	Simulasi	Data	Simulasi	Data	Tahun 2009	Tahun 2010	Total 2009-2010	
14	4	2	-0.14								
14	4	3	-0.29								
14	4	4	-0.43								
14	5	2	0.02	908979	974512	1067323	908111	65533	-159212	-93679	1
14	5	3	-0.14								
14	5	4	-0.29								
14	6	2	0.19	917804	974512	1088148	908111	56708	-180037	-123329	2
14	6	3	0.02	908979	974512	1067323	908111	65533	-159212	-93679	3
14	6	4	-0.14								
15	4	2	0.00	900154	974512	1046699	908111	74358	-138588	-64230	4 (*)
15	4	3	-0.16								
15	4	4	-0.30								
15	5	2	0.17	916952	974512	1086130	908111	57560	-178019	-120459	5
15	5	3	0.00	908050	974512	1065143	908111	66462	-157032	-90570	6
15	5	4	-0.16								
15	6	2	0.35	925855	974512	1107322	908111	48657	-199211	-150554	7
15	6	3	0.17	916952	974512	1086130	908111	57560	-178019	-120459	8
15	6	4	0.00	908050	974512	1065143	908111	66462	-157032	-90570	9
16	4	2	0.15	915946	974512	1083747	908111	58566	-175636	-117070	10
16	4	3	-0.02								
16	4	4	-0.18								
16	5	2	0.33	924926	974512	1105102	908111	49586	-196991	-147405	11
16	5	3	0.15	915946	974512	1083747	908111	58566	-175636	-117070	12
16	5	4	-0.02								
16	6	2	0.52	933906	974512	1126664	908111	40606	-218553	-177947	13
16	6	3	0.33	924926	974512	1105102	908111	49586	-196991	-147405	14
16	6	4	0.15	915946	974512	1083747	908111	58566	-175636	-117070	15

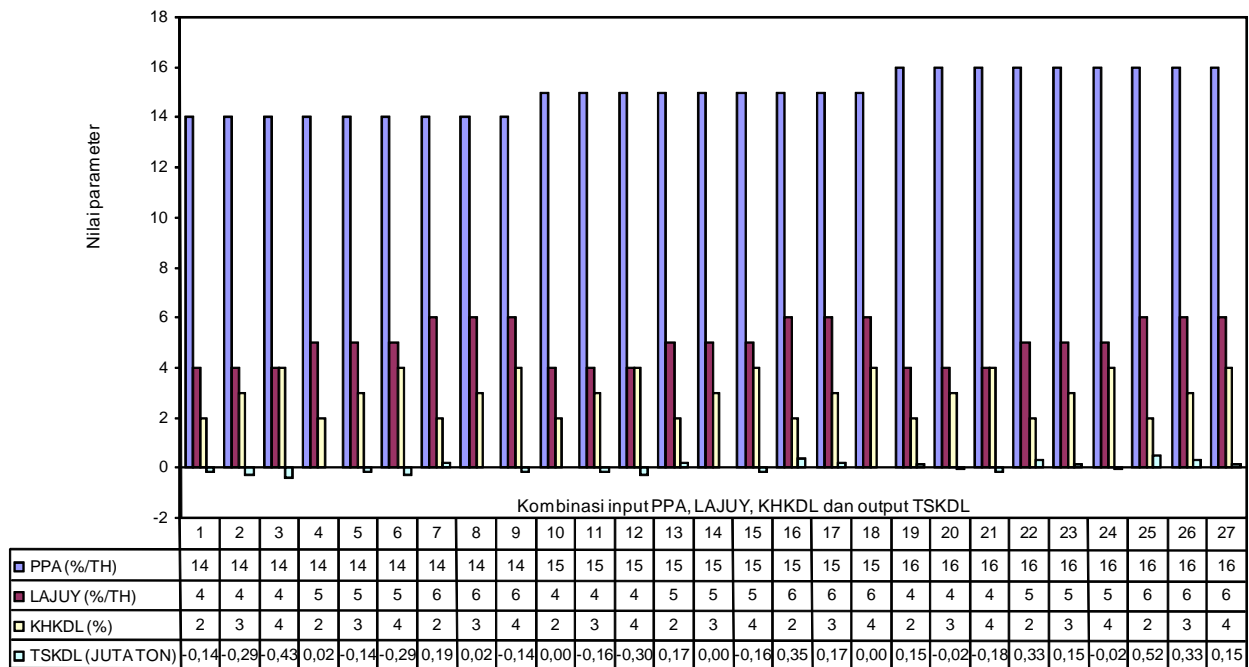
juga status swasembada kedelai (TSKDL). Program simulasi ini bersifat interaktif. Pada tampilan di monitor telah dicantumkan parameter yang dianggap peka terhadap pencapaian swasembada kedelai, yaitu laju kenaikan jumlah penduduk (KB, %/tahun), laju peningkatan konsumsi kedelai (LAJUK, %/tahun), tingkat kehilangan hasil pasca panen (HKDL, %), laju peningkatan produktivitas kedelai nasional (LAJUY, %/tahun), dan program perluasan areal kedelai (PPA, %/tahun). Program simulasi swasembada kedelai dibuat dengan perangkat lunak Powersim (ModellData 1993).

Simulasi Swasembada Kedelai

Dengan menggunakan model simulasi yang telah dibuat dapat ditentukan beberapa pilihan dalam menuju swasembada kedelai. Simulasi dimulai dari tahun 2008, dengan demikian data awal yang digunakan seperti jumlah penduduk dan tingkat hasil kedelai dipakai data tahun 2008. Dari 27 kombinasi masukan program perluasan areal kedelai (PPA), laju peningkatan produktivitas kedelai nasional (LAJUY), dan tingkat kehilangan hasil pascapanen (KHKDL), terdapat 15 skenario menuju swasembada kedelai pada tahun 2015 (Gambar 4). Berdasarkan verifikasi model simulasi menggunakan data riil produksi kedelai nasional tahun 2009-2010 (Kompas 2011), terpilih skenario swasembada kedelai nomor 4, mengingat selisih prediksi model simulasi dengan data

riil produksi kedelai terkecil (Tabel 2). Skenario tersebut terdiri atas kombinasi input program perluasan areal (PPA) 15 %/tahun, laju peningkatan produktivitas (LAJUY) 4%/ tahun, sasaran pengurangan hasil pascapanen (KHKDL) = 2%, laju peningkatan jumlah penduduk (KB) 1,5 %/ tahun, dan laju peningkatan konsumsi kedelai (LAJUK) 1,0 %/tahun. Dengan cara yang sama, setiap tahun dapat dilakukan penyesuaian skenario program swasembada kedelai dengan menggunakan data riil produksi kedelai nasional tahun sebelumnya. Sebagai contoh, pada tahun 2012 dapat dilakukan verifikasi model simulasi dengan menggunakan data riil produksi kedelai nasional tahun 2009-2011.

Dengan menggunakan model simulasi lebih mudah menentukan skenario operasionalisasi program swasembada kedelai sesuai agroekosistem daerah yang pernah menjadi sentra produksi kedelai (Tabel 3) dibandingkan menggunakan model statistik (Swastika et al. 2007). Sebagai contoh, daerah yang laju adopsi teknologinya tinggi mungkin dapat dipilih sebagai sasaran peningkatan produktivitas kedelai yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang lahannya cukup namun adopsi teknologi lamban. Sebaliknya, daerah yang lebih siap dari sisi perluasan areal kedelai dipilih sebagai sasaran peningkatan perluasan areal yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang sudah tidak memungkinkan menambah luas areal kedelai, meskipun adopsi teknologinya lamban.



Gambar 4. Hasil simulasi tingkat swasembada kedelai (TSKDL) pada tahun 2015(*) pada berbagai kombinasi input program perluasan areal (PPA), laju peningkatan produktivitas (LAJUY), dan sasaran pengurangan hasil pascapanen (KHKDL) dengan asumsi laju peningkatan jumlah penduduk (KB) 1,5 %/th dan laju peningkatan konsumsi kedelai (LAJUK) 1,0%/th.

STRATEGI PENINGKATAN SISTEM PRODUKSI KEDELAI

Potensi permintaan kedelai sebagai sumber ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan sangat besar. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi kedelai nasional sudah merupakan sesuatu keharusan sehingga impor kedelai bisa dihentikan.

Langkah strategis awal dari upaya peningkatan produksi kedelai adalah melepas ketergantungan dari bahan baku kedelai untuk industri pengolahan pangan. Tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap kedelai impor untuk bahan pangan harus diatasi dengan upaya peningkatan produksi kedelai dalam negeri, termasuk penggunaan varietas unggul berpotensi hasil tinggi (> 2 t/ha). Beberapa varietas unggul baru berbiji kuning dan berukuran besar mirip dengan karakteristik kedelai impor. Varietas Bromo, Argomulyo, Burangrang, Anjasmoro, Panderman, dan Grobogan mempunyai ukuran biji sama/ lebih besar dengan kadar protein (37-44% basis kering) lebih tinggi dibanding kedelai impor (35-37% basis kering). Di samping itu, mutu tempe yang dihasilkan dari kedelai lokal sama dengan kedelai impor (Tabel 3). Implikasi praktisnya, secara teknis sesungguhnya tidak perlu lagi memilih kedelai impor.

Langkah strategis selanjutnya adalah pemberdayaan semua parameter komponen teknologi produksi kedelai secara simultan agar dampak sinergisnya terasa di tingkat subsistem petani sebagai produsen dan subsistem industri kecil pengolahan sebagai konsumen serta masyarakat pengonsumsi produk olahan kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan produksi kedelai nasional hendaknya dilihat dalam perspektif sistem agroindustri berbasis kedelai (Gambar 5) yang

Tabel 3. Kualitas tempe dari varietas unggul kedelai dan kedelai impor.

Kriteria	Varietas unggul		Kedelai impor
	Burangrang	Bromo	
Bobot 100 biji (g)	16,2 a	15,8 a	16,0 a
Kadar protein biji (% bk)	39,2 a	37,8 b	35,0 c
Kadar protein tempe (% bb)	26,7 a	24,3 b	22,1 c
Rendemen (%)	152,5 a	148,4 b	138,4 c
Tingkat kecerahan warna (% Y) ^a	67,9 a	69,8 a	67,6 a
Warna, tekstur, aroma dan rasa tempe ^b	Cukup suka	Cukup suka	Cukup suka

bk = basis kering; bb = basis basah;

^a nilai Y 100% (putih) sampai 0% (hitam);

^b Tingkat kesukaan dengan uji hedonic menggunakan 20 panelis Angka sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT 5%.

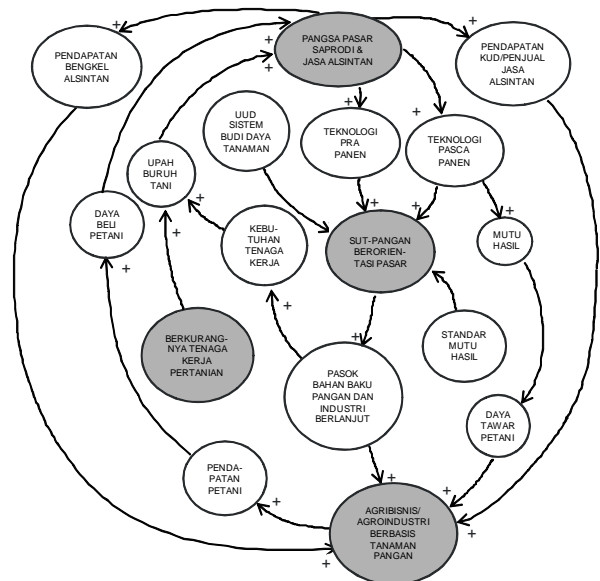
Sumber: Antarlina 2002.

membutuhkan keberlanjutan pasokan bahan baku dalam jumlah cukup dan sesuai standar mutu yang dikehendaki.

Beberapa saran upaya peningkatan kinerja sistem produksi kedelai dijabarkan sebagai berikut:

1. Penerapan kebijakan subsidi harga yang adil dan wajar

Telah terbukti faktor harga kedelai sangat peka dalam meningkatkan kinerja sistem produksi kedelai nasional. Kenyataan menunjukkan bahwa petani cenderung memilih usahatani komoditas yang paling menguntungkan. Oleh karena itu, perlu paradigma baru dalam menyusun kebijakan subsidi harga kedelai berdasarkan nilai kandungan proteinnya dibandingkan dengan daging sapi. Jika harga kedelai Rp 6.000/kg (kandungan protein 35%) dan daging sapi Rp 50.000/kg (kandungan protein 20%) maka harga per kg protein nabati kedelai hanya Rp 17.150, sementara harga per kg protein hewani daging sapi Rp 250.000. Hal ini menunjukkan pentingnya fungsi kedelai sebagai sumber protein yang murah dan terjangkau oleh sebagian besar masyarakat, terutama yang berpenghasilan rendah. Oleh karena itu, pemberian subsidi harga kedelai kepada petani maupun pengrajin olahan kedelai pada saat fluktuasi harga pasar kurang menguntungkan, dianggap sangat wajar. Komitmen pemerintah untuk melaksanakan kebijakan tersebut dapat diimplementasikan dengan memfungsikan kembali peran BULOG sebagai lembaga pengadaan kedelai nasional yang mengatur tata niaga dan distribusi kedelai. Namun, operasional BULOG harus mendapat pengawasan yang ketat untuk menghindari terjadinya praktek monopoli yang hanya menguntungkan segelintir orang.



Gambar 5. Strategi peningkatan produksi kedelai dalam perspektif sistem agroindustri berbasis kedelai.

2. Pengembangan subsistem jabalsim kedelai

Jabalsim sesungguhnya merupakan wahana penyebaran varietas unggul dan faktor pendukung upaya peningkatan produksi kedelai. Perluasan areal tanam tidak berkembang jika tidak didukung oleh penyediaan benih yang memadai. Penggunaan benih varietas unggul kedelai yang berpotensi hasil tinggi dan sesuai kriteria fisik kimianya untuk produk olahan tertentu perlu terus dikembangkan. Sejak 15 tahun terakhir telah dilepas 37 varietas unggul kedelai dengan potensi hasil ≥ 2 t/ha (Balitkabi 2008).

Untuk memenuhi permintaan benih yang semakin meningkat diperlukan penanganan pascapanen yang tepat, mengingat dalam Jabalsim ada sebagian panen kedelai jatuh pada musim hujan. Salah satu di antaranya adalah dengan menggunakan mesin pengering tipe bak hasil rekayasa Balitkabi yang harganya lebih murah bila dibandingkan dengan mesin pengering yang ada di pasaran. Mesin tersebut dapat digunakan untuk mengeringkan kedelai brangkas dengan kapasitas mencapai 1 ton brangkas selama 10 jam sampai brangkas siap untuk dirontok. Walaupun tidak pada musim hujan, mesin pengering juga dapat digunakan oleh petani (pada malam hari) untuk mengeringkan brangkas kedelai setelah panen, sehingga esok harinya brangkas bisa langsung dirontok. Dengan cara ini ketepatan waktu pengiriman benih sebagai salah satu syarat dalam Jabalsim dapat dipenuhi.

3. Perluasan areal

Produktivitas kedelai nasional relatif stabil (Tabel 1), konsekuensinya perluasan areal merupakan salah satu pilihan yang tepat untuk memacu peningkatan produksi nasional. Potensi lahan untuk pengembangan kedelai mencapai 1.665.706 ha, yang tersebar di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Bali dan Nusa Tenggara Barat, Sulawesi, Maluku dan Papua (Tabel 4). Laju perluasan areal tanam kedelai dapat dihitung menggunakan model simulasi sistem dinamik swasembada kedelai.

4. Improvisasi inovasi teknologi PTT kedelai dengan teknologi mekanis tepat guna

Walaupun laju pertumbuhan penduduk Indonesia mencapai 1,49% per tahun (BPS 2009), namun tenaga kerja di bidang pertanian semakin mahal dan langka. Hal ini disebabkan oleh banyaknya tenaga kerja yang beralih ke sektor nonpertanian, khususnya industri. Di samping itu, tingkat kepemilikan lahan oleh petani di Jawa semakin kecil, rata-rata 0,38 ha/petani (Anonim 2009), hal ini menyebabkan luas areal kedelai juga menjadi kecil. Pada

Tabel 4. Potensi lahan untuk pengembangan kedelai.

Wilayah	Luas (ha)
Sumatera	480.714
Jawa	879.650
Kalimantan	23.148
Bali & NTB	152.388
Sulawesi	124.551
Maluku & Papua	5.5255
Jumlah	1.665.706

Sumber: Ditjentan (2004).

tahun 2008, Indonesia kembali meraih swasembada beras, sementara swasembada kedelai masih belum tercapai. Oleh karena itu, pemerintah telah mencanangkan program swasembada kedelai. Program tersebut perlu didukung oleh berbagai aspek, termasuk penerapan mekanisasi pertanian selektif.

Kebutuhan tenaga kerja dalam usahatani kedelai, mulai dari pengolahan lahan sampai menjadi benih kedelai cukup besar, total kebutuhan tenaga per ha mencapai 200 HOK (Pitojo 2007) atau Rp 4.000.000 pada tingkat upah Rp 20.000/HOK. Pada kegiatan tanam kedelai, tenaga kerja yang dibutuhkan per ha sebanyak 30 HOK, dan untuk menyangi 36 HOK. Tingginya kebutuhan tenaga tidak diimbangi oleh ketersediaan tenaga kerja petani (Anonim 2008). Hal ini menyebabkan usahatani kedelai kurang menguntungkan, sehingga petani kurang berminat untuk berusahatani kedelai. Oleh karena itu, penerapan alat dan mesin pertanian yang tepat guna dapat menekan biaya usahatani dan mengatasi kelangkaan tenaga kerja sehingga meningkatkan keuntungan petani.

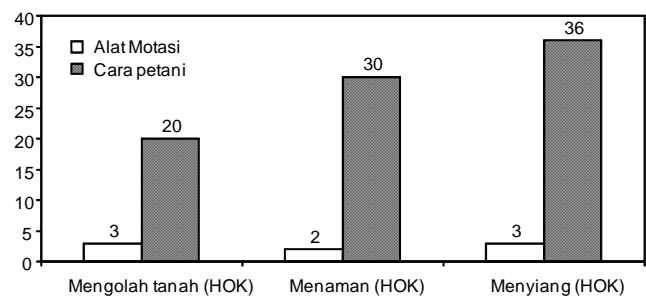
Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) telah menghasilkan beberapa prototipe alat dan mesin pertanian yang tepat guna, di antaranya: 1) alat tanam tipe tarik, 2) mesin tanam kedelai, dan 3) mesin penyangi. Alat dan mesin tersebut dapat digunakan dengan baik pada tanah sawah dan tanah yang bertekstur ringan. Alat tanam kedelai pada lahan sawah setelah padi adalah alat tanam tipe tarik (Gambar 6). Alat tanam tersebut dapat menghemat tenaga kerja sebanyak 3 hari orang kerja (HOK) dan menghemat benih sebanyak 20 kg/ha, dengan kapasitas 9 jam/ha. Mesin tanam kedelai (Gambar 7) dapat digunakan pada lahan kering bertekstur ringan, menghemat tenaga kerja 28 HOK dan menghemat benih 5 kg/ha, dengan kapasitas 12 jam/ha. Mesin penyangi (Gambar 8) dapat menghemat tenaga kerja sebanyak 33 HOK dengan kapasitas penyangian 12 jam/ha. Harga alat tanam tipe tarik (ATTT) Rp 1.500.000/unit, sedangkan mesin olah tanam dan siang (MOTASI) Rp 12.450.000/unit lengkap dengan implemen



Gambar 6. Mesin tanam, olah, dan siang (MOTASI).



Gambar 7. Kebutuhan tenaga tanam untuk usahatani kedelai per ha dengan menggunakan alat tanam ATTT dibandingkan cara sebar (Fatah 2004).



Gambar 8. Kebutuhan tenaga kerja untuk usahatani kedelai per ha dengan menggunakan alat motasi dibandingkan cara petani (Fatah 2008).

bajak, garu, tanam dan siang. Prototipe alat dan mesin pertanian (alsintan) hasil rekayasa Balitkabi diharapkan dapat mengatasi permasalahan langka dan sulitnya tenaga kerja pertanian, di samping dapat menghemat biaya usahatani kedelai.

5. Pengurangan kehilangan hasil panen

Penjual jasa alsintan belum berorientasi pada mutu sehingga tingkat kehilangan hasil kedelai pada saat panen cukup besar. Perkiraan kehilangan hasil kedelai yang dipanen pada kadar air tinggi (30-40% basis basah) mencapai 15,5% dan yang dipanen pada kadar air rendah (17-20% bb) 10%. Di samping kehilangan hasil secara fisik (kuantitas), susut mutu (kualitas) biji kedelai dalam penanganan pascapanen juga cukup tinggi, 2,5-8,0% (Purwadaria 1989). Oleh karena itu, tujuan dari penanganan pascapanen kedelai adalah menjaga mutu biji/benih kedelai supaya tetap sama seperti pada waktu panen dan mengurangi kehilangan hasil pada semua proses kegiatan yang dilakukan (panen, pengeringan, perontokan, dan penyimpanan).

Dengan semakin berkembangnya sistem penjualan jasa perontokan kedelai, pada model simulasi yang telah

dibuat diasumsikan tingkat kehilangan hasil pascapanen kedelai dapat ditekan menjadi 2-4% (Gambar 4). Sasaran tingkat kehilangan hasil pascapanen ini lebih besar dibandingkan dengan sasaran yang ditetapkan oleh Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (2004) yang memperkirakan susut tercecer kedelai hanya 1%. Dasar pertimbangannya, pada saat ini sistem penjualan jasa pengeringan kedelai brangkas belum berkembang karena dinilai kurang menguntungkan dibanding menjual jasa perontokan kedelai.

6. Pengendalian laju jumlah penduduk

Dukungan pengendalian jumlah penduduk melalui program keluarga berencana (KB) sangat diperlukan untuk mencapai swasembada kedelai. Pada program simulasi yang telah dibuat diasumsikan pemerintah mampu mengendalikan laju kenaikan jumlah penduduk pada tingkat 1,5% per tahun.

DUKUNGAN KEBIJAKAN YANG SINERGIS

Perubahan pola konsumsi masyarakat telah menempatkan kedelai bukan hanya sebagai sumber protein nabati yang

aman bagi kesehatan, tetapi juga sebagai sumber pangan fungsional. Kedelai mempunyai nilai strategis dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan, guna menyehatkan dan mencerdaskan sumber daya manusia yang penuh tantangan di masa mendatang. Oleh karena itu perlu dukungan kebijakan yang sinergis dari pemerintah agar dapat lebih memberdayakan peta jalan menuju swasembada kedelai.

Salah satu ciri dari kebijakan yang sinergis tersebut adalah dampak nilai tambahnya terasa di tingkat subsistem petani sebagai produsen dan subsistem industri kecil pengolahan sebagai konsumen serta masyarakat pengonsumsi produk olahan kedelai. Hal ini menjadi kenyataan bila kebijakan pemerintah kembali memfungsikan BULOG dalam tata niaga kedelai nasional dan memberikan insentif harga kepada petani/pengrajin industri pangan bila terjadi fluktuasi harga kedelai, analog dengan negara maju melindungi petani kedelainya.

Jaminan harga jual kedelai di tingkat petani diharapkan dapat menarik dan mempertahankan petani untuk tetap menanam kedelai. Langkah selanjutnya, untuk memacu peningkatan produktivitas nasional dan keberlanjutan sistem produksi kedelai, pemerintah diharapkan juga memberikan insentif dalam penyediaan sarana produksi, misalnya alsintan untuk usahatani kedelai. Hal ini sangat relevan mengingat peningkatan jumlah penduduk tidak berkorelasi dengan peningkatan ketersediaan tenaga kerja pada usahatani kedelai. Pemerintah telah bersedia menyediakan sarana irigasi untuk memantapkan sistem produksi padi nasional, sehingga sudah sepatutnya pula pemerintah mulai secara bertahap menyediakan sentra pelayanan pascapanen kedelai untuk mengoptimalkan sistem penjualan jasa alsintan. Adanya simpul-simpul pelayanan pascapanen berupa bangsal pengering, misalnya, dapat memperbesar pangsa pasar menjual jasa perontokan kedelai, sehingga sebagian keuntungan dari jasa perontokan dapat dipakai untuk menutupi biaya pengeringan kedelai brangkas (Tastra 2000, Tastra *et al.* 2002). Dengan demikian diharapkan dapat lebih memantapkan penyediaan benih kedelai nasional melalui sistem Jabalsim yang sebagian panennya jatuh musim hujan.

Pengendalian jumlah penduduk melalui program Keluarga Berencana (KB) merupakan salah satu kebijakan sinergis yang harus dilakukan, di samping memantapkan sistem produksi kedelai nasional. Hal ini berkaitan dengan kepastian proyeksi kebutuhan kedelai nasional yang sangat ditentukan oleh jumlah penduduk dan tingkat konsumsi/kapita/tahun.

KESIMPULAN

Strategi peningkatan produksi kedelai menuju swasembada kedelai adalah melalui pemberdayaan semua parameter komponen teknologi produksi secara simultan agar dampak sinergisnya terasa di tingkat subsistem petani sebagai produsen dan subsistem industri kecil pengolahan sebagai konsumen serta masyarakat pengonsumsi produk olahan kedelai. Untuk menerapkan strategi ini perlu komitmen dan kebijakan sinergis yang tepat dari pemerintah, yaitu mengembalikan fungsi BULOG dalam tata niaga kedelai dan memberikan insentif harga kepada petani/pengrajin olahan kedelai bila terjadi fluktuasi harga, analog dengan negara maju yang melindungi petani kedelainya.

Dengan model simulasi sistem dinamik swasembada kedelai, telah diperoleh 15 skenario menuju swasembada kedelai sesuai agroekosistem daerah yang pernah menjadi sentra produksi kedelai. Berdasarkan verifikasi model simulasi menggunakan data produksi kedelai nasional tahun 2009-2010, terpilih skenario swasembada kedelai nomor 4, yang terdiri atas kombinasi input program perluasan areal (PPA) 15%/tahun, laju peningkatan produktivitas (LAJUJY) 4%/tahun, sasaran pengurangan hasil pascapanen (KHKDL) 2%, laju peningkatan jumlah penduduk (KB) 1,5%/tahun dan laju peningkatan konsumsi kedelai (LAJUK) 1,0%/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara. 2008. Liberalisasi tata niaga jadi perusak harga kedelai. Diakses dari <http://www.antara.co.id/?i=1200665267&c=EKB&s=.htm#>. [22 Juli 2009].
- Anonim. 2008. Permasalahan mekanisasi pertanian di Indonesia. Diakses dari http://mektan.blogspot.com/2008_07_01_archive.html. Htm#. [21 Juli 2009].
- Anonim. 2009. Struktur pemilikan dan penguasaan pahan petani di Indonesia. Diakses dari http://tisman.blogspot.com/2009_01_01_archive.html. Htm#. [30 Juli 2009].
- Antarlina, S.S. 2002. Penggunaan varietas kedelai unggul dan penambahan tapioka dalam pembuatan tempe. p. 146-157. *Dalam*: D.M. Arsyad, J. Soejitno, A. Kasno, Sudaryono, A.A. Rahmianna, Suharsono, dan J.S. Utomo (eds.). *Kinerja teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- BPS. 1999. *Statistik kesehatan 1998*. Biro Pusat Statistik. Jakarta.

- BPS. 2004. Angka tetap tahun 2003 dan angka ramalan II tahun 2004 produksi tanaman pangan. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2005. Angka tetap tahun 2004 dan angka ramalan II tahun 2005 produksi tanaman pangan. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2006. Angka tetap tahun 2005 dan angka ramalan II tahun 2006 produksi tanaman pangan. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2009. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=12¬ab=2. htm#. [12 Agustus 2009].
- Balitkabi. 2008. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balitkabi Malang. 171 p.
- Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2004. Program bangkit kedelai tahun 2004. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Ditjentan. 2004. Profil kedelai (*Glycine max*). Buku 1. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- FAOSTAT. 2005. Statistical data of food balance sheet. Diakses dari www.fao.org. htm#. [23 Maret 2007].
- Fatah, G.S.A. 2004. Prospek alat tanam kedelai tipe tarik di Kabupaten Lamongan. p. 295-302. *Dalam*: Agung Hendradi, Sardjono, Teguh Wilkan Widodo, Prasetya Nugroho, dan Cicik Sriyanto (eds.). Prosiding Mekanisasi Berkelanjutan untuk Pembangunan Pertanian. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Jakarta.
- Fatah, G.S.A. 2008. Evaluasi kinerja mesin olah, tanam dan siang kedelai untuk mendukung budi daya kedelai pada lahan kering. Laporan teknis Balitkabi. 9 p. (tidak dipublikasikan).
- Kompas. 2009. RI terjebak impor pangan. Jakarta, 24 Agustus 2009.
- Kompas. 2011. Impor kedelai akan terus meningkat. Jakarta, 10 Mei 2011.
- ModellData. 1993. Powersim (the complete software tool for dynamic simulation). User's guide and reference. Version 1.03 alfa. Copyright 1993: ModellData, United State of America.
- Purwadaria, H.K. 1989. Teknologi penanganan pasca panen kedelai (buku pegangan edisi kedua). Deptan-FAO, UNDP. Development and utilization of postharvest tools and equipment, INS/088/007.
- Pitojo, S. 2007. Benih kedelai. Kanisius. Yogyakarta. 83 p.
- Suryanata, K., M.H. Sawit, dan S. Brotonegoro. 1988. Pendekatan dan metodologi diskripsi daerah studi. p. 47-66. *Dalam*: I. Manwan, M. Syam, M.H. Sawit, dan A. Saefuddin (eds.). Pendekatan agroekosistem pada pola pertanian lahan kering (hasil penelitian di empat zona agroekosistem Jawa Timur). Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Silitonga, C. dan Djanuardi, B. 1996. Konsumsi tempe. p. 209-229. *Dalam*: Sapuan dan Noer Sutrisno (eds.). Bunga rampai tempe Indonesia. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta.
- Sudaryanto, T. dan D.K. Swastika. 2007. Ekonomi kedelai di Indonesia. p. 1-27. *Dalam*: Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (eds.). Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Swastika, D.K.S., S. Nuryanti dan M.H. Sawit 2007. Ekonomi kedelai di Indonesia. p. 28-44. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto dan H. Kasim (eds.). Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- SP. 2011. Turunkan harga kedelai. Diakses dari <http://www.suarapembaruan.com/tajukrencana/turunkan-harga-kedelai/3724> htm#. [9 Agustus 2011].
- Tastra. I.K. 2000. Strategi penanganan pascapanen kedelai panen musim hujan untuk mendukung Gema Palagung-Kedelai. p. 58-74. *Dalam*: M. Soedarjo, A.G. Mansuri, N. Nugrahaeni, Suharsono, Heriyanto, dan J.S. Utomo (eds.). Komponen teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitbangtan. Bogor.
- Tastra. I.K., Gatot, S.A.F., dan E. Ginting. 2002. Rekayasa bangsal pengering kedelai brangkas untuk mendukung Gema Palagung kedelai. p. 372-380. *Dalam*: I.K. Tastra, J. Soejitno, Sudaryono, D.M. Arsyad, Suharsono, M. Soedarjo, Heriyanto, J.S. Utomo, dan A. Taufiq (eds.). Peningkatan produktivitas, kualitas, dan efisiensi sistem produksi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian menuju ketahanan pangan dan agribisnis. Puslitbangtan. Bogor.
- Tastra. I.K., Gatot S.A.F., Ratnaningsih, dan Teguh, W.W. 2007. Rekayasa model mekanisasi untuk perbaikan pascapanen kedelai mendukung budi daya kedelai lahan kering. Laporan akhir kegiatan penelitian tahun anggaran 2007. Balitkabi. Malang. 35 p. (tidak dipublikasikan).