

Pengembangan Produksi Kedelai Sebagai Upaya Kemandirian Pangan di Indonesia

Wuye Ria Andayanie



P E N E R B I T

Pengembangan Produksi Kedelai Sebagai Upaya Kemandirian Pangan Di Indonesia

Wuye Ria Andayanie



Edisi Asli

Hak Cipta © 2016, Penerbit Mitra Wacana Media

Telp. : (021) 824-31931

Faks. : (021) 824-31931

Website : <http://www.mitrawacanamedia.com>

E-mail : mitrawacanamedia@gmail.com

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit.

UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (**tujuh**) tahun dan/atau denda paling banyak **Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)**.
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (**lima**) tahun dan/atau denda paling banyak **Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)**.

Wuye Ria Andayanie

Pengembangan Produksi Kedelai Sebagai Upaya Kemandirian Pangan Di
Indonesia

Wuye Ria Andayanie

—Jakarta: Mitra Wacana Media, 2016

1 jil., 14,5 x 21, 169 hal.

ISBN: 978-602-318-145-2

1. Pertanian

I. Judul

2. Pengembangan Produksi Kedelai Sebagai....

II. Wuye Ria Andayanie

Kata Pengantar

Produksi kedelai dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan sendiri, meskipun potensi pengembangannya di dalam negeri sangat bagus. Krisis kedelai memperlihatkan bahwa terlalu menggantungkan pemenuhan kebutuhan pokok pada produk impor merupakan kebijakan yang rentan. Krisis yang sama sewaktu-waktu dapat berulang, dengan tingkat bahaya yang lebih besar atau lebih luas, terutama pada komoditas yang ketergantungan tinggi yang lain seperti gandum, gula, beras. Oleh karena itu pemahaman mengenai pengembangan produksi kedelai sebagai upaya kemandirian pangan di Indonesia menjadi mutlak diperlukan bagi mereka yang sedang belajar Pengantar Ilmu-Pertanian sebagai bekal untuk dapat lebih memahami dan menerapkan ilmu dan teknologi pertanian secara efektif dan lebih bijak.

Buku teks ini ditulis dengan tujuan untuk menyediakan acuan yang diperlukan bagi mahasiswa pertanian dan para peminat yang menginginkan wawasan di bidang perkedelalaian secara memadai, mengingat buku yang membahas perkedelalaian secara umum dan teknis masih sangat jarang. Meskipun buku ini ditulis dengan konsep lebih dari sekedar buku pengantar karena berdasarkan penelitian penulis dan peneliti-peneliti lain, serta kajian pustaka. Penulis mencoba membatasi materi pada tataran yang dapat diikuti oleh mahasiswa S1 sekaligus menyediakan wawasan yang dapat dipahami oleh umum. Perlu dipahami tidak semua fakta dan perkembangan yang ada dalam buku ini dapat tercakupi, mengingat banyaknya kasus-kasus dan pesatnya penelitian kedelai. Saran maupun kritik terhadap buku ini sangat diharapkan sebagai bagian proses penyempurnaan.

Akhirnya, saya ingin menyampaikan terima kasih kepada Prof (ret) YB. Sumardiyono, Prof. Susanto Somowiyarjo yang telah banyak memberikan wawasan tentang perkedelaaian di Indonesia dan Prof. Christanti Sumardiyono sebagai pendamping penulisan buku teks ini. Saya sungguh berharap buku ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang sebagai bagian proses pendidikan dan pencerahan bangsa.

Madiun, 14 Oktober 2015

Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Sejarah Singkat Kedelai.....	1
1.2 Perkembangan Kedelai Di Indonesia.....	3
BAB 2 MANFAAT KEDELAI.....	7
2.1 Manfaat Kedelai	7
2.2 Produksi Kedelai	8
2.3 Kedelai Impor.....	11
BAB 3 KRISIS KEDELAI	17
3.1 Situasi Kedelai Nasional.....	18
3.2 Kendala Yang Dihadapi.....	20
3.3 Upaya Mengatasi Krisis Kedelai.....	22
BAB 4 SWASEMBADA KEDELAI	27
4.1 Swasembada Kedelai	28
4.2 Kebijakan Dan Dampak Kebijakan Yang Diambil Oleh Pemerintah Terhadap Komoditi Kedelai.....	34
4.3 Kebijakan Harga Dasar	35

4.4	Kebijakan Stabilisasi Harga Dan Impor.....	36
4.5	Kebijakan Nilai Tukar Impor	39
4.6	Pengurangan Impor.....	40
BAB 5	TANTANGAN PENCAPAIAN SWASEMBADA KEDELAI	43
5.1	Potensi Dan Kendala	43
5.2	Kebijakan Dan Strategi.....	45
5.3	Proyeksi Produksi Kedelai	47
5.4	Skenario Dan Langkah Operasional	49
BAB 6	PERLUASAN AREAL TANAM KEDELAI.....	53
6.1	Potensi Pengembangan Kedelai Di Kawasan Hutan	54
6.2	Masalah Pengembangan Kedelai Di Hutan.....	57
6.3	Upaya Mengatasi Masalah Pengembangan Kedelai Di Hutan	59
BAB 7	BENIH KEDELAI	63
7.1	Benih Unggul Kedelai	64
7.2	Kelas Dan Karakteristik Benih.....	65
7.3	Penyediaan Benih Kedelai Bermutu.....	67
7.4	Permasalahan Pada Pengadaan Benih	70
7.5	Distribusi Benih Unggul Kedelai	72
BAB 8	PERAKITAN VARIETAS KEDELAI	79
8.1	Perakitan Varietas Kedelai Toleran Terhadap Cekaman Kekeringan	81
8.2	Perakitan Varietas Kedelai Toleran Terhadap Naungan	86
8.3	Perakitan Varietas Kedelai Tahan Terhadap Hama Dan Penyakit.....	88
BAB 9	PERCEPATAN PENYEBARAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI	97
9.1	Luas Areal Panen Dan Produktivitas	99

9.2	Kontribusi Terhadap Produksi Kedelai Nasional.....	101
9.3	Penyebaran Varietas Unggul Kedelai Di Tingkat Petani	103
BAB 10	PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KEDELAI.....	107
10.1	Perkembangan Dan Distribusi Areal Pertanaman Kedelai.....	108
10.2	Penggunaan Teknologi Budidaya Kedelai Yang Tepat ...	110
10.3	Kendala Peningkatan Produktivitas Kedelai.....	113
10.4	Upaya Pemerintah	115
BAB 11	PENGENDALIAN HAMA KEDELAI	119
11.1	Cara Pengendalian Hama Kedelai Di Tingkat Petani	120
11.2	Pengendalian Hama Kedelai Dengan	
	Ekosistem Usahatani	121
11.3	Pengendalian Hama Kedelai Secara Terpadu.....	123
BAB 12	PENGENDALIAN PENYAKIT KEDELAI.....	127
12.1	Penyakit Kedelai Yang Disebabkan Oleh Jamur	129
12.2	Penyakit Kedelai Yang Disebabkan Oleh Bakteri	132
12.3	Penyakit Kedelai Yang Disebabkan Oleh Virus	133
BAB 13	PENGENDALIAN GULMA PADA KEDELAI.....	139
13.1	Identifikasi Gulma	140
13.2	Pengendalian Gulma	141
BAB 14	PENGENDALIAN SECARA TERPADU PADA TANAMAN KEDELAI	147
14.1	Pengendalian Terpadu Hama Pada Tanaman Kedelai ...	148
14.2	Pengendalian Terpadu Penyakit Pada Tanaman Kedelai	149
14.3	Pengendalian Terpadu Gulma Pada Tanaman Kedelai..	150

BAB 15	PENGAMANAN PRODUKSI	153
15.1	Saat Dan Cara Panen Kedelai.....	153
15.2	Pasca Panen Kedelai	154
GLOSARIUM.....	159
INDEX...	167

Daftar Tabel

Tabel 1. Impor kedelai ke Indonesiadari beberapa negara	12
Tabel 2. Negara produsen utama kedelai di dunia.....	44
Tabel 3. Proyeksi areal panen, produktivitas, dan produksi kedelai Tahun 2014–2020	48
Tabel 4. Skenario peningkatan produksi kedelai Tahun 2013	50
Tabel 5. Rencana tantangan kedelai GP3K 2013 Perum Perhutani (tervalidasi).....	59
Tabel 6. Karakteristik benih kedelai yang dikehendaki petani di Jawa.....	66
Tabel 7. Proporsi tanaman kedelai bergejala mosaik.....	69
Tabel 8. Persentase petani memperoleh benih kedelai di Jawa	71
Tabel 9. Varietas dan galur harapan kedelai berumur genjah toleran kekeringan	84
Tabel 10. VUB kedelai dengan keunggulan dan kegunaan dilepas Tahun 2008–2014	97
Tabel 11. Perkembangan luas panen dan produktivitas serta produksi kedelai Di Jawa Timur, Jawa, Nasional Tahun 2013–2015.....	109
Tabel 12. Rata-rata jumlah polong hampadan komponen hasil (ton/ha) dari populasi F4 kedelai asal seleksi pedigri tahan terhadap <i>Soybean mosaic virus</i>	111
Tabel 13. Hama penting dan pola infestasi hama selama pertumbuhan Tanaman kedelai	119
Tabel 14. Penyakit-penyakit tanaman kedelai di Indonesia	127
Tabel 15. Beberapa jenis gulma yang merugikan tanaman kedelai	141
Tabel 16. Faktor mutu yang terpengaruh oleh kegiatan pasca panen	156



BAB 1

Pendahuluan

1.1 SEJARAH SINGKAT KEDELAI

Kedelai dikenal dengan berbagai nama: *sojaboon* (bahasa Belanda), *soja*, *soja bohne* (bahasa Jerman), *soybean* (bahasa Inggris), *kedele* (bahasa Indonesia sehari-hari, bahasa Jawa), *kacang ramang*, *kacang bulu*, *kacang gimbol*, *retak mejong*, *kaceng bulu*, *kacang jepun*, *dekenana*, *demekun*, *dele*, *ka dele*, *kadang jepun*, *lembui bawak*, *lawui*, *sarupapa tiak*, *dole*, *kadule*, *puwe mon*, kacang kuning (Sumatera bagian utara) dan *ga delei*. Berbagai nama ini menunjukkan bahwa kedelai telah lama dikenal di Indonesia. Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar (*Glycine ururiensis*) merupakan kedelai yang menurunkan kedelai sekarang [*Glycine max* (L.) Merrill] dan berkembang menjadi tanaman kosmopolitan (Anonim, 2005).

Tanaman kedelai berasal dari daerah Manshukuo (Tiongkok Utara). Spesies tanaman tidak ada yang menyebar begitu luas secara cepat seperti kedelai. Kaisar Sheng Nung dari Tiongkok merupakan “bapak pertanian” yang mengajarkan rakyatnya bagaimana mengolah biji-bijian untuk menghindari membunuh binatang. Beliau menyebutkan lima “tanaman suci” yaitu kedelai, beras, gandum, barley, millet sebagai makanan dan obat di Tiongkok. Oleh karena itu kedelai telah ditanam di bagian selatan tengah Tiongkok dan dalam waktu singkat menjadi makanan pokok diet pada sekitar 1100 BC (Gray, 1936).

Negara Jepang mulai mengimpor minyak kedelai dari Tiongkok setelah perang Tiongkok-Jepang usai. Kacang kedelai telah diperkenalkan di Jepang sekitar tahun 100 AD. Ratusan tahun kemudian popularitas

kedelai semakin meningkat sampai di kalangan petinggi karena kandungan protein yang tinggi dan disebut tuna dari pegunungan (*Yama-no-maguro*). Selanjutnya meluas keseluruh negara-negara Asia secara pesat. Kedelai yang tumbuh secara liar di Asia Tenggara meliputi sekitar 40 jenis. Penyebaran geografis dari kedelai mempengaruhi jenis tipenya, yakni: tipe Mansyuria, Jepang, India, Tiongkok. Penentuan varietas kedelai berdasarkan pada umur, warna biji, dan tipe batang. Tanaman kedelai merambah melalui Tiongkok hingga ke Jepang (abad ke 6) dan ke Eropa (abad ke 17) (Sun Huan *et al.*, 1987). Selain itu kedelai dikembangkan di Eropa pada tahun 1875, ketika Frederick Haberlandt memperoleh 19 varietas dari Tiongkok dan Jepang di pameran Vienna tahun 1873. Namun tidak ada laporan secara rinci terhadap penanaman 19 varietas introduksi tersebut (Probst & Judd, 1973).

Pemerintah Federal Amerika oleh Norman Shaw, seorang intelijen kelautan dan pabean yang bertugas ke Tiongkok menyampaikan laporan pertama tentang kedelai pada Tahun 1910. Perhatian pemerintah Amerika terhadap kedelai sejak itu sangat besar. Tahun 1934 produksi kedelai di Amerika hanya 0,48 juta ton/tahun. Perkembangan areal pertanaman dan produksi kedelai sejak itu di Amerika sangat spektakuler. Tahun 1925 luasan areal tanaman kedelai 168.000 ha, berkembang menjadi 4,4 juta ha pada Tahun 1945 dengan total produksi 5,25 juta ton. Tahun 2000 mencapai 33,5 juta ha dengan total produksi 75,0 juta ton. Perkembangan luas areal kedelai di Amerika dalam periode Tahun 1925-1975 meningkat 12.800% atau 129 kali lipat. Perkembangan luas areal kedelai yang cepat juga terjadi di Brasilia dan Argentina. Brasilia dan Argentina penanaman kedelai mulai ditanam pada Tahun 1970-1980 an (Johnsen, 2000).

Berdasarkan hal-hal tersebut, terlihat bahwa karakteristik agroklimat wilayah sebaran sentra produksi kedelai di dunia terdapat perbedaan besar diantara negara-negara. Komponen utama faktor agroklimat yang menentukan antara lain suhu dan panjang hari serta keragaman genetik kedelai yang cukup luas untuk penyesuaian dan adaptasi terhadap komponen agroklimat. Oleh karena itu dengan pendekatan teknologi varietas-varietas disesuaikan dengan suhu dan panjang hari spesifik dari berbagai agroklimat. Apabila komponen agroklimat dapat menyebabkan kedelai tumbuh optimal dan produktivitas maksimal, misalnya di wilayah tropika sekitar 2,0 ton/ha biji kering, maka agroklimat tersebut sangat

sesuai. Uraian tentang persyaratan tumbuh dan adaptasi kedelai di berbagai wilayah agroekologi di dunia dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang lebih luas tentang budidaya kedelai di luar Indonesia.

1.2 PERKEMBANGAN KEDELAI DI INDONESIA

Di Indonesia, sejarah perkembangan kedelai pertama kali ditemukan pada publikasi Rumphius dalam *Herbarium Amboinense* yang diselesaikan pada tahun 1673, namun tidak dipublikasikan sampai tahun 1747. Buku tersebut menyebutkan bahwa tanaman kedelai ditanam di Amboina (sekarang Ambon). Kedelai mulai ditanam di Indonesia terutama Jawa sekitar tahun 1750, tetapi pada skala luasan areal yang sempit sesuai dengan kebutuhan pertanian subsisten. Berdasarkan penemuan Junghun, pada tahun 1853 budidaya kedelai dilakukan di Gunung Gamping (pegunungan kapur selatan Jawa Tengah) dan tahun 1855 ditemukan di dekat Bandung. Penyebutan makanan berbahan kedelai seperti tempe, tahu, kecap dan tauco pertama kali di Jawa dilakukan oleh Prinsen Geerling pada tahun 1895. Kedelai mulai ditanam diseluruh Jawa pada Tahun 1935. Penyebaran tanaman kedelai di Indonesia berasal dari daerah Manshukuo menyebar ke daerah Mansyuria, Jepang (Asia Timur) dan negara-negara lain di Amerika dan Afrika. Meskipun sejarah penanaman kedelai tidak setua di Tiongkok, sebenarnya telah dilakukan penanaman jauh sebelum Amerika, Brasilia, Argentina dan Australia (Shurleff & Aoyagi. 2007; Abdurachman *et al.*, 2010). Berdasarkan dari segi budidaya kedelai membuktikan petani Indonesia lebih berpengalaman panjang secara turun-temurun, khususnya di Pulau Jawa dan Bali dibandingkan dari empat negara tersebut. Tingkat produksi kedelai di perkebunan kedelai sebagian wilayah di Indonesia secara perlahan menunjukkan kearah peningkatan yang signifikan. Namun perkembangan tersebut seakan membuat pemerintah terlena dan membiarkan para petani atau penggiat kedelai hilang arah dengan aturan-aturan yang tidak pasti, mulai dari pajak yang tinggi hingga tidak adanya respon pemerintah untuk memberi pelatihan-pelatihan yang terarah dan terstruktur bagi para petaninya. Hal ini belum ditambah lagi dengan dibiarkannya para petani masih menggunakan cara-cara lama dalam bertani, sehingga keterlambatan inovasi tersebut membuat kualitas kedelai lokal kalah bersaing dengan kedelai impor.

Dirunut dari sejarah perkedelaaian Indonesia, impor kedelai kali pertama dilakukan 1928. Komoditas itu didatangkan dari Tiongkok. Jumlah kedelai yang diimpor tidak terlalu banyak, sekitar 63.000 ton per tahun. Namun, saat resesi ekonomi dunia terjadi pada 1934 dan menyebabkan melonjaknya harga kedelai global, harga kedelai di dalam negeri terkena imbas, terutama produk tempe dan tahu. Padahal saat itu tempe dan tahu menjadi makanan yang “naik daun” di Jawa. Defisit pasokan kedelai selanjutnya terjadi pada awal 1960-an, dan Tahun 1975 hingga kini (Suara Merdeka, Januari, 2008). Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat impor kedelai pada 2011 mencapai 2,08 juta ton dengan nilai US\$1,24 miliar, sedangkan produksi dalam negeri hanya sekitar 600 ribu ton. Pada tahun sebelumnya, jumlah impor kedelai 1 juta ton. Itu berarti ada peningkatan kebutuhan yang sangat besar.

Indonesia, sebagai salah satu negara produsen kedelai memiliki kondisi agroklimat tropis yang cukup sesuai untuk memproduksi kedelai. Walaupun bukan merupakan wilayah agroklimat yang ideal. Menilik pergeseran sentra produksi kedelai yang sangat luas, tampaknya tanaman kedelai dapat mengalami aklimatisasi secara mudah di Indonesia. Hal ini disebabkan reservoir keragaman genetik kedelai yang luas, sehingga pada setiap agroekologi dapat dipilih genotipe yang sesuai. Meskipun panjang hari atau lama penyinaran merupakan salah satu penyebab perbedaan produktivitas kedelai di Indonesia dengan di wilayah subtropika. Dengan memahami faktor pembatas alamiah maupun yang bersifat sosio-ekonomi, kiranya dapat ditentukan target peningkatan produktivitas kedelai nasional yang lebih wajar, misalnya 1,6 ton/ha pada Tahun 2015, walaupun secara individu petani dapat saja menghasilkan kedelai 2,0– 2,5 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A, A. Mulyani & Irawan. 2010. Sumber daya lahan untuk kedelai di Indonesia. Dalam: Kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Penerbit PT Balai Pustaka. Hal 187–201.
- Anonim. 2005. History of Soybean. Los Angeles Chinese Learning Center. [http://chinese-school. Netfirms.com/soybean-history. Html](http://chinese-school.Netfirms.com/soybean-history.Html) (akses tanggal 11 November 2012).
- Gray, G. D. 1936. All about the soybean. John Bale, Sons & Danielson Ltd., London.
- Johsen, P. B. 2000, Soybean in the new millenium; the influence of technology and international trade. P. 7-10. In:Kyoko Saio (Ed.) Proceedings the third international soybean processing and utilization conference (ISPUC-III). Tsukuba. Japan.
- Probst, A. H. & R.W. Judd. 1973. Origin, US history and development and world distribution. In. B.E. Caldwell (Eds.). Soybean: Improvement, production and uses. Amer. Soc.of Agron. Wisconsin. P. 1–16.
- Shurtleff, W. & A. Aoyagi. 2007. The soybean plant: botany, nomenclature, taxonomy, domestication, and dissemination-page 3. A Chapter from the unpublished manuscript, history of soybean and soyfoods; 1100 B.C. to the 1980s. Soyinfo center, Lafayette California. [http://www. Soyascan.com/HSS/Soybean_plant3. Php](http://www.Soyascan.com/HSS/Soybean_plant3.Php) (Akses tanggal 8 Agustus 2012).
- Suara Merdeka, 2008. Ketergantungan pada impor, 21 Januari 2008. Pusat Dokumentasi Suara Merdeka.
- Sun Huan, Ling Yi-Lu & Gai Jun-Yi. 1987. Cropping systems and research with soybean in China. In: S.R. Singh, K.O. Rachie, and K.E. Dashiell (Eds.). Soybean for the tropics. P. 119–124. John Wiley & Sons Ltd. Singapore.



BAB 2

Manfaat Kedelai

Kedelai adalah salah satu komoditi pangan utama setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan bahan pangan sumber protein nabati utama bagi masyarakat. Sampai saat ini belum ditemukan bahan makanan dari tanaman lain, seperti kedelai yang sangat kaya dengan protein.

2.1 MANFAAT KEDELAI

Biji kedelai terdiri atas kulit (7,3%), kotiledon (90,3%), dan hipokotil (2,4%). Kedelai mengandung protein rata-rata 35%, bahkan pada varietas unggul mempunyai kandungan protein 40–44%. Kedelai mempunyai kandungan protein tertinggi diantara tanaman kacang-kacangan 85–95% terdiri atas globulin. Fungsi protein ini sebagai pengganti senyawa-senyawa yang hilang dalam tubuh. Setiap 100 gram kedelai kering mengandung protein (34,90%), kalori (331,00 kal), lemak (18,10 g) serta berbagai vitamin dan mineral lainnya. Setiap 1 gram asam amino kedelai mengandung 340 mg isoleusin, 480 mg leusin, 400 mg lisin, 310 mg phenilalanin, 200 mg tirosin, 80 mg methionin, 110 mg cistin, 250 mg threonin, 90 mg triptophan, dan 330 mg valin. Biji kedelai di Indonesia merupakan bahan baku utama untuk pembuatan tempe, tahu, taoco, kecap dan susu kedelai. Kacang kedelai mengandung delapan asam amino penting, kalsium, besi, potasium, phosphor, vitamin B kompleks (B1, B2, niasin, piridoksin), vitamin E dan K yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kedelai mengandung lemak tak jenuh yang sehat dan bermanfaat bagi tubuh. Setiap 100 g kedelai rebus memiliki kandungan lemak omega 3 sebesar 598 mg dan omega 6 sebesar 4466 mg. Kedua jenis

lemak ini mempunyai efek anti peradangan, sehingga mampu melindungi jantung. Kedelai mengandung karbohidrat yang terdiri atas golongan oligosakarida (sukrosa, stakiosa, raffinosa yang larut dalam air), dan golongan polisakarida (erabinogalaktan, bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol) (Cahyadi, 2007; Almatsier, 2009).

Kulit kedelai mengandung 87 serat makanan (*dietary fiber*) yang larut dalam air, dan 40–53% selulosa kasar, 14–33% hemiselulosa kasar dan 1–3% serat kasar, sehingga mampu menurunkan kolesterol dalam tubuh. Selain itu kedelai mengandung isoflavon cukup tinggi yang terdiri atas genistein, dan daidzein. Kandungan genistein dalam kedelai mempunyai manfaat untuk mengontrol lemak dalam tubuh. Oleh karena itu lebih dari 90% kedelai di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan olahan, yaitu sekitar 88% untuk tahu dan tempe, 10% untuk pangan olahan lainnya serta sekitar 2% untuk benih (Damardjati *et al.*; 2005, Swastika *et al.*, 2005; Ernawati, 2006; Mutadi, 2010).

Produk kedelai sebagai bahan pangan berpotensi dan berperan dalam menumbuh kembangkan industri kecil dan menengah serta membuka kesempatan kerja mulai dari budidaya, pengolahan, transportasi, pasar sampai industri pengolahan. Kebutuhan kedelai ini terus meningkat dibandingkan produksi dalam negeri. Dengan demikian, tanaman kedelai memiliki manfaat ekonomis yang luas dan strategis serta berkaitan erat bagi pengembangan industri hilir. Oleh karena itu perlu memproduksi kedelai dalam negeri secara optimal agar negara dapat memperkecil kedelai impor. Berdasarkan hal tersebut di atas dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan arah kebijakan pengembangan komoditas kedelai.

2.2 PRODUKSI KEDELAI

Produksi kedelai dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan sendiri, padahal potensi pengembangannya di dalam negeri sangat tinggi. Produksi kedelai akhir Tahun 2015 diperkirakan tidak jauh berbeda dengan Tahun 2014. Awal tahun lalu Dinas Pertanian Jatim optimistis kinerja produksi pangan terutama kedelai bakal melampaui tahun sebelumnya.

Produksi kedelai pernah mencapai puncak pada Tahun 1992 yaitu sebanyak 1,87 juta ton. Namun setelah itu, produksi kedelai mengalami penurunan hingga 0,672 juta ton pada Tahun 2003. Artinya dalam 11 tahun produksi kedelai merosot hingga 64%. Sebaliknya, konsumsi kedelai cenderung meningkat sehingga impor kedelai juga mengalami peningkatan mencapai 1,304 juta ton pada Tahun 2004 (hampir dua kali produksi nasional) (Anonim, 2011). Selama sepuluh tahun terakhir, perhatian Pemerintah terfokus ke kedelai, meskipun terjadi dekedelaisasi yaitu makin berubahnya orientasi dari kedelai ke tanaman lain, perubahan tidak hanya pada aspek produksi namun juga lahan yang semakin sempit.

Keseimbangan permintaan dan penawaran komoditas kedelai menjadi indikator penting dalam perencanaan kebutuhan kedelai di masyarakat. Laju peningkatan kebutuhan kedelai lebih cepat dari laju peningkatan produksi. Kapasitas produksi kedelai terbatas karena produktivitas tanaman di tingkat petani kedelai relatif stagnan, bahkan situasi terakhir, produktivitas kedelai cenderung menurun. Stagnasi produktivitas kedelai antara lain disebabkan oleh lambatnya penemuan dan pemasyarakatan teknologi inovasi, serta rendahnya insentif finansial untuk menerapkan teknologi secara optimal. Sistem penyuluhan pertanian juga merupakan penyebab lambatnya adopsi teknologi oleh petani. Peningkatan kapasitas kelembagaan petani dan peningkatan kualitas penyuluhan merupakan tantangan pembangunan ketahanan pangan ke depan. Kapasitas produksi kedelai yang terbatas, juga dipengaruhi oleh kerusakan jaringan irigasi di sentra-sentra produksi kedelai yang tinggi. Hal ini disebabkan karena dukungan operasional dan pemeliharaan yang kurang memadai, terbatasnya tambahan investasi infrastruktur sumber daya air baru, seperti waduk dan jaringan air, kerusakan di daerah tangkapan (*catchment area*) dan pengaruh dampak perubahan iklim yang ekstrem (*climate change*) serta alih fungsi lahan (Irianto, 2009).

Masa tanam kedelai di negara-negara penghasil utama kedelai jatuh pada bulan-bulan yang memiliki panjang hari 14–16 jam. Bila kedelai ditanam pada waktu panjang harinya kurang dari 14 jam, produksi tanaman ini berkurang. Hal itu disebabkan masa pembungaannya lebih pendek. Pertumbuhan batang dan buku-bukunya juga akan lebih pendek sehingga menghasilkan polong dan biji yang lebih sedikit. Indonesia merupakan negara yang memiliki panjang hari umumnya kurang dari 12

jam sehingga produktivitas tanaman ini rendah. Selain itu kedelai ditanam pada musim kemarau atau setahun 3 kali tanam. Jika kedelai ditanam Agustus tidak mungkin karena panennya pada musim hujan. Tanam kedelai dilakukan pada bulan Mei, Juni dan Juli. Menurut Republika (2013) di Kecamatan Prambanan (Yogyakarta) mengalami gagal panen kedelai seluas 500 ha karena penanaman kedelai tidak pada musimnya, sehingga benih tebar gagal panen. Sedangkan potensi beberapa varietas unggul yang dihasilkan berbagai lembaga penelitian di Indonesia hanya sekitar 1,5 ton/ha. Produktivitasnya akan lebih rendah di tingkat petani, yakni hanya berkisar 0,8–1 ton/ha. Jika dibandingkan dengan produktivitas di Amerika Serikat dan Argentina dapat mencapai 2,7 ton per hektare atau Brasil 2,48 ton per hektare (Sumarno, 1991; Sumarno & Manshuri, 2010). Korelasi antara perubahan iklim (jumlah bulan basah/lembab) dengan produksi kedelai menunjukkan bahwa kenaikan satu-satuan bulan basah/lembab mengakibatkan penurunan produksi kedelai sebesar 0,030 satuan. Sedangkan terhadap produktivitas menyebabkan penurunan sebesar 0,386 satuan. Selain itu, perubahan jumlah bulan basah juga berpengaruh terhadap penurunan luas tanam sebesar 0,094 dan luas panen sebesar 0,109 satuan (Sumarno, 1991).

Kondisi di atas diperparah dengan alih fungsi lahan pertanian yang tinggi, terutama pada lahan sawah. Kendala yang menyebabkan penurunan luas areal tanam kedelai antara lain:

- a. Produktivitas kedelai rendah karena kurang menguntungkan dibandingkan komoditas pesaing, seperti padi dan jagung.
- b. Belum berkembangnya industri perbenihan kedelai.
- c. Keterampilan petani kedelai yang masih rendah.
- d. Tanaman kedelai rentan organisme pengganggu tanaman (OPT).
- e. Kebijakan perdagangan bebas, sehingga harga kedelai impor lebih murah dari kedelai produksi dalam negeri.

Luas areal penanaman yang semakin sempit dan kurang optimalnya potensi pemanfaatan lahan untuk penanaman kedelai menyebabkan penurunan produksi kedelai di Indonesia. Tahun 2013 luas areal tanam kedelai tercatat hanya 226.892 ha, jika dibandingkan Tahun 2012 mencapai 263.782 ha, sehingga masih defisit 36.890 ha. Tahun 2013 lahan pertanian di Kabupaten Bandung, Jawa Barat mulai ditanami kedelai

seluas 450 ha untuk mengurangi defisit tersebut (Zikri, 2013). Penanaman kedelai setelah penanaman padi sawah tanpa pengolahan tanah mampu memberikan hasil 2,3 ton/ha di Aceh dan 1,97 ton/ha di Sumatera Barat. Selain itu perkebunan kelapa sawit dan di bawah tegakan hutan dapat dimanfaatkan untuk tanaman kedelai sebagai tanaman sela (Atman, 2009).

Pemanfaatan potensi lahan bera setelah padi sawah dapat mendukung peningkatan produksi kedelai, utamanya pada lahan sawah tadah hujan, lahan sawah irigasi desa dan lahan sawah irigasi sederhana. Hal ini diharapkan dapat memberikan sumbangan untuk produksi kedelai nasional. Meskipun banyak menghadapi kendala, misalnya tanaman menunjukkan karakter yang berbeda. Perum perhutani juga mempunyai tugas untuk melakukan pengawalan terhadap budidaya tanaman kedelai. Meskipun masalah yang dihadapi dalam pengembangan kedelai di hutan adalah produktivitas sangat rendah (1 ton/ha).

Mengingat terbatasnya lahan penanaman, pemerintah seharusnya lebih mendorong para peneliti untuk dapat menghasilkan varietas kedelai yang memiliki potensi daya hasil yang tinggi. Fakta empiris bahwa komoditas pertanian, khususnya kedelai sangat rentan dengan perubahan iklim/cuaca karena perubahan jumlah bulan basah/lembab dan jasad pengganggu, sehingga berpengaruh positif terhadap produksi.

2.3 KEDELAI IMPOR

Kedelai impor yang masuk ke Indonesia didominasi oleh kedelai dari Amerika (Tabel 1). Diduga bahwa kedelai yang masuk tersebut sebagian besar merupakan produk *genetic modified organism* (GMO), dan muatan subsidiya amat tinggi. Impor dapat dikatakan konotasi kebijakan karena adanya proteksi melalui tarif minimal dan in konsistensi sikap mengenai GMO serta distribusi yang longgar.

Tabel 1. Impor kedelai ke Indonesia dari beberapa negara

Negara	2001		2011	
	Volume (ton)	Pangsa (%)	Volume (ton)	Pangsa (%)
USA	1.014.164	89,2	1.847.899	88,4
Brasilia	0	0	13.550	0,65
Argentina	0	0	73.037	3,50
Tiongkok	273	0,02	1.620	0,08
India	406	0,04	313	0,01
Lainnya	121.576	10,70	152.197	7,2
Total	1.136.419	100	2.088.616	100

Sumber: Simatupang, 2012.

Impor kedelai ke Indonesia Tahun 2001 sampai Tahun 2011 didominasi kedelai transgenik dari Amerika. Bahkan majalah khusus tentang kedelai yaitu *Soytalk* yang diterbitkan dari Universitas Iowa melaporkan sejak sepuluh tahun lalu muncul alergi gatal-gatal akibat konsumsi kedelai rekayasa. Penyisipan gen bakteri pada inti sel kedelai menghasilkan protein yang tidak aman bagi manusia. Hal ini menyebabkan Australia dan negara-negara di Eropa tidak mengimpor kedelai dari Amerika. Jika kedelai lokal dari Indonesia dibuat tempe tidak termodifikasi genetik, rasa kedelainya enak, dan air rendaman kedelainya jernih.

Indonesia telah mempunyai Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2005 tentang keamanan hayati produk rekayasa genetika. Meskipun produk transgenik impor seperti kedelai tidak diberi label karena dianggap aman dan biasa dikonsumsi sebagai bahan baku tahu dan tempe. Permasalahan transgenik hingga saat ini masih menjadi perdebatan serius terkait aspek etik dan keamanannya (Lovei, 2001). Tahun 2012 terjadi permasalahan pada kedelai bukan masalah racun atau kandungan kimia yang disusupkan ke dalam kedelai, tetapi pada masalah harga. Sedangkan petani kedelai di Indonesia tidak dapat memproduksi kedelai impor karena benih trasgenik dipatenkan.

Kedelai memenuhi kebutuhan umat manusia untuk makanan maupun non makanan. Produksi kedelai global Tahun 2009-2010 sebesar 219,5 juta metric ton. Produksi tersebut telah mengalami penurunan. Komoditas ini penting dibandingkan dengan produksi beras global sebesar 380 juta metric ton. Artinya volume produksi kedelai yang bukan merupakan makanan pokok ini ternyata lebih dari 50 persen produksi

beras yang merupakan makan pokok banyak bangsa (Anonim, 2010). Bangsa-bangsa di dunia berlomba-lomba memproduksi kedelai. Amerika menyediakan teknologi pertanian dan kredit ekspor dengan bunga subsidi, sehingga eksportir kedelai memanfaatkan fasilitas ini. Selain itu pemerintah Indonesia menetapkan bea masuk yang lebih rendah dari yang diikat (*bound tariff*) di WTO. Hal ini berdampak meningkatnya arus impor dari Amerika ke Indonesia (Swastika *et al.*, 2011).

Mengingat Indonesia memiliki jumlah penduduk yang cukup besar, dan industri pangan berbahan baku kedelai berkembang pesat, maka komoditas kedelai perlu mendapat prioritas untuk dikembangkan di dalam negeri. Sampai saat ini, upaya pemenuhan kebutuhan pangan nasional melalui pencapaian swasembada pangan lima komoditas strategis, yaitu beras, jagung, kedelai, daging sapi dan gula, belum memperlihatkan hasil yang optimal. Situasi tersebut tercermin dalam tingkat ketersediaan beberapa pangan komoditas pangan domestik yang masih tergantung pada impor. Kedelai lokal belum mampu bersaing di pasar domestik maupun pasar internasional. Di era globalisasi pasar bebas, tidak ada batas negara untuk memasarkan suatu komoditas. Negara yang mempunyai surplus suatu komoditas, misalnya kedelai dari Amerika akan mengekspornya ke negara defisit (Indonesia). Demikian sebaliknya, negara yang defisit suatu komoditas akan mengimpor dari negara yang surplus melalui perdagangan internasional.

Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa salah satu faktor penyebab lemahnya insentif petani untuk menanam kedelai di Indonesia tergambar dalam luas areal tanam dan produksi kedelai yang terus menurun. Oleh karena impor kedelai sering dilakukan saat panen, sehingga tidak tepat waktu dan harga kedelai ditingkat petani menjadi rendah. Selain itu tingginya pangsa pasar kedelai dari Amerika mempunyai efisiensi produksi dan daya saing yang tinggi, disamping luas panen yang sangat besar. Negara tersebut juga memberikan subsidi bantuan, sehingga biaya produksi dan perdagangan menjadi rendah serta skala yang sangat luas dapat menerapkan teknologi tinggi secara efisien.

Ketersediaan pangan bagi seluruh rakyat dalam jumlah cukup dan waktu yang tepat serta berkualitas dengan harga yang terjangkau merupakan kata kunci dari kedaulatan dan kemandirian pangan bangsa Indonesia. Hal ini disebabkan kebutuhan kedelai mencapai 2 juta ton per

tahun. Oleh karena itu kedelai dijuluki sebagai *Gold from the Soil*, atau sebagai *World's Miracle*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R. 2013. Evaluasi genotipe kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] tahan terhadap mosaik virus. Disampaikan pada Seminar dan Kongres Nasional Ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Padang 7–10 Oktober 2013.
- Andayanie, W.R & P.G. Adinurani. 2013. Ketahanan dan pemuliaan kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill] terhadap virus mosaik (*Soybean mosaic virus*) berdaya hasil tinggi. Laporan akhir. Penelitian Hibah Strategis Nasional Tahun I. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Dirjen Dikti. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Anonim. 2011. Kebijakan dan program pengembangan kedelai mendukung swasembada kedelai Tahun 2014. Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada. Ditjen Tanaman Pangan Kementan. Prosiding Seminar Nasional Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Hal. 1–10.
- Anonim. 2010. Rencana strategis periode 2010–2014. Kementerian Perdagangan RI
- Almatsier, S. 2009. Prinsip dasar ilmu gizi-Jakarta (Gramedia Pustaka Utama).
- Atman. 2009. Strategi peningkatan produksi kedelai di Indonesia. Jurnal Ilmiah Tambua 8 (1). Hal. 39–45.
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai kasiat dan teknologi. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Damardjati, D. S., D. K. S. Swastika, D. M. Arsyad & Y. Hilman. 2005. Prospek dan arah pengembangan agribisnis kedelai. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Dewa, K. S., S. Nuryanti & M. H. Sawit. 2011. Kedudukan Indonesia

- dalam perdagangan internasional kedelai. Kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Penerbit Balai Pustaka. Hal 31–49.
- Ernawati. 2006. Perbaikan kinerja reproduksi akibat pemberian isoflavon dari tanaman kedelai. Jakarta, FMIPA Universitas Indonesia.
- Heinnermen & John. 2003. Khasiat kedelai bagi kesehatan anda. Jakarta. Prestasi Pustaka Karya.
- Indrani, F.C., H. Kuswantoro, N.R. Patriyawati & A. Supeno. 2012. Keragaman dan heritabilitas galur-galur kedelai toleran lahan kering masam. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi Tahun 2011. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 78–85.
- Irianto, S.G. 2009. Perubahan iklim dan ketahanan: Dampak dan strategi antisipasinya. Pemanasan global: Strategi mitasi dan adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Seminar Nasional Fakultas Pertanian. Univ. Brawijaya. Malang 31 Januari 2009. 14 hlm.
- Yuwono, S. S, K. K. Hayati & S. N. Wulan. 2012. Karakterisasi fisik, kimia dan fraksi protein 7 S an 11 S sepuluh varietas kedelai prouksi Indonesia. Jurnal Teknologi Pertanian 4(1): Hal 84–90.
- Lovei, G.I. 2001. Ecological risks and benefits of transgenic Plants. *New Zealand Plant Protection*, 54, 93-100.
- Mutadi, D. 2010. Kedelai komponen bioaktif untuk kesehatan. Bogor Anggota Ikatan Penerbit Indonesia.
- Republika. 2013. Harga kedelai di Sleman makin melonjak. www.Republika.co.id. Diakses tanggal 17 September 2013.
- Simatupang, P. 2012. Meningkatkan daya saing ubikayu, kedelai dan kacang tanah untuk mendapatkan pendapatan petani, ketahanan pangan, nilai tambah dan penerimaan devisa. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Hal 1-12.
- Sudaryanto, T. 1996. Konsumsi kedelai. Dalam edisi Amang et al. Ekonomi kedelai di Indonesia. IPB Press. Bogor.
- Sumarno. 1991. Kedelai dan cara budidaya. Cet. Ke 4. CV Yasaguna, Jakarta.

- Sumarno & A.G. Manshuri. 2010. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Penerbit PT Balai Pustaka. Hal. 81–114.
- Swastika, D. K. S, M.O.A. Manikmas, B. Sayaka & K. Kariyasa. 2005. The status and prospect of feed crops in Indonesia. CAPSA Working Paper No. 81. UN-ESCAP. Bogor.
- Winarno, F.G. 2007. Teknobiologi Pangan. Mbrion Press: Jakarta
- Zikri, A. 2013. Antisipasi dampak kenaikan harga kedelai. www.elshinta.com. Diakses tanggal 13 Desember 2013.

BAB 3

Krisis Kedelai

Saat ini, faktor alam seperti kekeringan tidak mampu diprediksi, sehingga terjadi penurunan produksi kedelai di negara pengekspor (Amerika Serikat). Oleh karena itu negara tersebut tidak mampu mencukupi kebutuhan kedelai di negara-negara pengimpor. Menurut Suzeta (2008) penduduk dunia berjumlah 7 miliar jiwa dan bertambah menjadi 9 miliar pada Tahun 2045. Prediksi ini, mengharuskan setiap negara untuk mengantisipasi ancaman krisis pangan. Hal ini menyebabkan Indonesia pada posisi yang harus siap tanpa kecuali. Lonjakan penduduk yang semakin meningkat (*population boom*) di dunia akan sangat berdampak pada ketahanan pangan di Indonesia karena semua bahan makanan, terutama kedelai di Indonesia diimpor dari negara lain.

Tahun 2012 harga kedelai dunia melonjak tinggi karena terjadi anomali di Amerika dan Tiongkok mengimpor kedelai secara besar-besaran (Nuhung, 2013). Kekeringan di Amerika telah meningkatkan harga kedelai sebesar 26 persen dan mengganggu perekonomian di Indonesia karena produksi kedelai di dalam negeri sangat buruk (Anonim, 2013a). Hal ini juga mempunyai dampak terhadap harga pakan ternak dan produksi daging serta ayam pada Tahun 2013. Oleh karena itu pemerintah Indonesia menghapuskan bea masuk untuk kedelai. Harapannya dengan tidak ada bea masuk, harga akan mengalami penurunan. Kedelai impor sudah menjadi bagian utama produksi tempe. Meskipun negara agraris seperti Indonesia, kedelai harus mengimpor. Kenaikan harga kedelai menjadi beban yang harus ditanggung pengrajin tempe. Krisis kedelai tidak terjadi saat ini saja. Terakhir Agustus 2015. Namun kali ini bukan karena pasokan kedelai sedikit karena musim panas di Amerika, tetapi

karena turunnya nilai tukar rupiah terhadap dolar. Tekanan kedelai impor mulai terjadi ketika pemerintah menghapus tata niaga kedelai dari BULOG (Badan Usaha Logistik) ke importir umum. Perdagangan berlangsung bebas, tidak ada proteksi dari pemerintah. Kondisi sebaliknya dialami petani kedelai dalam negeri oleh tekanan berlimpahnya kedelai impor. Selain itu petani menghadapi kenyataan yaitu sulit memperoleh bibit unggul dan mahalnya harga pupuk dan obat-obatan pertanian.

3.1 SITUASI KEDELAJ NASIONAL

Kedelai sebagai bahan baku tahu dan tempe dipilih karena kandungan pati, sehingga cita rasa makanan tersebut gurih. Kedelai yang banyak mengandung pati terdapat pada kedelai lokal. Kedelai lokal digunakan 40–50% dan dicampur dengan kedelai impor 60-50%. Terbatasnya produksi kedelai lokal menyebabkan industri tahu dan tempe harus mencampur dengan kedelai impor. Tetapi bila sedang musim panen maka industri tersebut hanya menggunakan kedelai lokal, namun hanya berlangsung tidak lama berhubung ketersediaan kedelai lokal tidak banyak. Sebaliknya, kedelai impor yang selalu tersedia dengan jumlah yang banyak dan lebih baik maka industri tersebut menggunakan kedelai impor dan berlangsung lebih lama daripada kedelai lokal. Akibatnya industri tahu dan tempe cenderung menyukai kedelai berukuran biji besar menyerupai kedelai impor.

Sampai saat ini, upaya pemenuhan kebutuhan pangan nasional melalui pencapaian swasembada pangan lima komoditas strategis, yaitu beras, jagung, kedelai, daging sapi dan gula, belum memperlihatkan hasil yang optimal. Situasi tersebut menunjukkan tingkat ketersediaan beberapa pangan tergantung pada impor, yaitu kedelai sekitar 70 persen, gula sekitar 54 persen, dan daging sapi sekitar 20 persen (Anonim, 2012). Harga kedelai melonjak pada Tahun 2012, sehingga berpengaruh pada industri tahu-tempe dalam negeri. Konsumen melakukan protes mahalnya harga tempe dan tahu di pasaran. Selain itu, industri kedelai dalam negeri tidak dilindungi oleh kebijakan pemerintah pusat yang mampu memberdayakan petani kedelai. Krisis kedelai, tidak terjadi saat ini saja tapi sebelumnya juga sudah terjadi. Pemerintah telah memiliki rencana strategis untuk mewujudkan swasembada kedelai, tapi realitasnya

hingga saat ini tetap mengimpor kedelai. Problem kelangkaan pasokan dan mahalnya harga kedelai di Indonesia untuk kesekian kalinya terulang kembali. Pemerintah memilih opsi pembebasan bea impor kedelai hingga 0% yang semula dikenakan bea masuk 5% untuk mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan dalam negeri (OECD, 2012). Kondisi ini dalam jangka pendek diharapkan untuk memacu kuota impor kedelai dan mencukupi kelangkaan kebutuhan kedelai di dalam negeri, tetapi petani kedelai lokal makin enggan untuk tanam kedelai. Impor dijadikan jawaban untuk menyelesaikan persoalan pasokan dan harga. Jangka pendek kelihatannya memang pasokan dan harga kedelai bisa dikendalikan. Namun persoalan intinya sebenarnya tidak pernah diselesaikan.

Akhir bulan Agustus 2013, Kenaikan harga kedelai karena nilai tukar rupiah terhadap dolar mencapai Rp 12.000,- mempunyai dampak terhadap produsen tahu-tempe. Produsen tahu-tempe kembali meminta pemerintah untuk membebaskan bea masuk untuk kedelai. Saat itu bea masuk kedelai impor naik dari 0% menjadi 5%. Kenaikan bea masuk ini menyelamatkan petani kedelai lokal. Pemerintah harus konsisten, jika ingin menyelamatkan kedelai lokal yang ditanam oleh petani. Keputusan yang tidak dapat dianggap remeh. Meskipun ini membawa dampak luas terhadap konsumen tahu-tempe. Pemerintah tidak boleh melakukan langkah *blunder* untuk menghapuskan bea impor kedelai.

Pemerintah perlu segera merubah arah kebijakannyadan menjamin akses petani terhadap tanah (Peraturan Menteri Keuangan, 2013; Suwarno, 2013). Reformasi agraria, seperti ditegaskan UU Pokok Agraria 1960, mendesak untuk segera dilaksanakan perluasan areal tanam kedelai. Selain itu, pemerintah juga harus memberikan kredit mikro untuk membantu petani, memberikan dukungan teknologi, dan menjamin pasar produk pertanian dalam negeri. Krisis kedelai menunjukkan bahwa terlalu menggantungkan pemenuhan kebutuhan pokok pada produk impor merupakan kebijakan yang sangat rentan. Sewaktu-waktu krisis kedelai yang sama dapat terulang dengan tingkat bahaya yang jauh lebih besar dan luas. Krisis kedelai itu menjadi pelajaran mahal. Ancaman krisis pangan memperlihatkan pasar pangan global tidak dipercaya sebagai sumber stok. Pemerintah harus mengambil langkah untuk mencegah terjadinya krisis pangan yang lebih luas dan lebih masif serta tidak menyerah kepada pasar.

Krisis kedelai sangat mempengaruhi ketahanan nasional karena pasokannya untuk rakyat. Varietas berdaya hasil tinggi digunakan sebagai inovasi teknologi budidaya andalan untuk meningkatkan produktivitas per satuan luas. Produksi kedelai dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan sendiri, padahal potensi pengembangannya di dalam negeri sangat bagus. Pemerintah harus mengantisipasi soal kelangkaan kedelai karena ketergantungan impor pangan, antara lain pada kedelai sebesar 70 persen, gula 54 persen, dan daging sapi 20 persen. Namun demikian, produksi komoditas padi dan jagung mengalami kenaikan, masing-masing sebesar 2,71 persen dan 7,38 persen (Adie & Krisnawati, 2013; Anonim, 2013b).

Dari hal-hal di atas pemerintah harus berusaha menciptakan swasembada kedelai dengan perluasan lahan untuk penanaman kedelai dan pemberian insentif untuk petani kedelai. Situasi krisis kedelai yang terjadi dapat dijadikan momentum untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri, terutama di sentra penghasil kedelai, dan meninjau ulang tata niaga kedelai. Oleh karena itu pemerintah perlu menyelamatkan produk kedelai lokal yang rendah.

3.2 KENDALA YANG DIHADAPI

Proyeksi kebutuhan kedelai Tahun 2010–2015 diperkirakan meningkat sampai 8,6 kali. Hal ini tidak sesuai dengan kapasitas produksi kedelai yang mengalami penurunan sebesar 8,4% (Anonim, 2010; Badan Intelijen Negara, 2012; Saliem & Nuryanti, 2012). Kendala utama yang dihadapi petani kedelai yaitu:

a. Penerapan Teknologi Budidaya Kedelai

Rendahnya tingkat penerapan teknologi budidaya kedelai, misalnya tingkat serangan hama dan penyakit yang sering menggagalkan pertanaman petani kedelai. Biaya produksi yang dialokasikan untuk pengendalian hama penyakit cukup besar, sehingga petani kurang berminat untuk budidaya kedelai. Teknologi produksi yang tersedia harus dapat diterapkan oleh petani.

Pengalaman penelitian pengembangan teknologi penyimpanan benih kedelai bebas *Soybean mosaic virus* bekerjasama dengan kelompok tani di

daerah Sidowayah, Kabupaten Ngawi Jawa Timur menunjukkan bahwa tingkat kecepatan teknologi yang dianjurkan untuk dapat diadopsi oleh petani sangat ditentukan oleh kualitas atau strata kelompok tani. Hal ini akan terkait dengan macam komponen teknologi yang akan diterapkan oleh petani. Sebenarnya dalam mengadopsi teknologi produksi tersebut harus merupakan kesatuan kegiatan yang utuh, dalam arti tidak hanya satu atau dua komponen teknologi saja yang dilaksanakan. Apabila hal itu dilakukan akibatnya produktivitas yang dicapai tidak optimal. Oleh karena itu penerapan paket teknologi penyimpanan benih kedelai bebas *Soybean mosaic virus* harus diikuti dengan berkembangnya penakar perbenihan kedelai informal disentra produksi (Andyanie, 2013).

b. Penanganan Pasca Panen

Penanganan pasca panen merupakan salah satu kendala yang sering dihadapi petani kedelai, terutama untuk penanaman pada musim hujan. Curah hujan yang cukup tinggi, menyulitkan dalam prosesing hasil panen terutama untuk penjemuran brangkasan kedelai. Petani lebih banyak mengandalkan pengeringan dengan matahari. Kualitas biji yang dihasilkan dari pertanaman musim hujan sering kurang baik dibandingkan hasil panen musim kemarau. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap harga jual cenderung rendah.

c. Luas Panen

Kedelai masih dianggap sebagai komoditas tambahan yang umumnya diusahakan oleh petani kecil dengan pemilikan lahan yang sempit. Kondisi demikian ditambah dengan risiko yang relatif besar dibandingkan komoditas pangan lainnya. Oleh karena itu Indonesia adalah salah satu contoh negara yang gagal dijadikan prototipe *green revolution* di negara dunia ke-tiga. Kegagalan Indonesia salah satunya adalah upaya intensifikasi pertanian namun tidak membawa kesejahteraan petani (*agricultural involution*). Intensifikasi pertanian menempatkan petani sebagai buruh di tanahnya sendiri. Petani menanam tanaman kedelai untuk memenuhi mekanisme pasar dan tidak memiliki kuasa atas tanah serta harga. Akibatnya banyak petani yang tidak dapat mencapai taraf sejahtera. Hal ini mendorong pertanian kedelai semakin ditinggalkan.

Perkembangan produksi kedelai di Indonesia dicerminkan oleh perkembangan luas panen dan produksi. Peluang perkembangan tersebut dimasa mendatang diperkirakan semakin sulit, karena semakin tingginya persaingan antara komoditas yang menjadi pilihan petani (kedelai vs padi, sayuran atau palawija lain). Selain itu semakin mahalnya upah tenaga kerja serta menyempitnya lahan pertanian produktif ke sektor non pertanian (industri dan perumahan).

d. Kebijakan Negara

Kebijakan negara menghadapi ancaman krisis kedelai, bukan kebijakan sektoral yang bersifat administratif. Kebijakan negara tidak boleh diserahkan kepada mekanisme pasar. Selain itu menciptakan stok kedelai dari produksi dalam negeri merupakan salah satu upaya mengatasi kendala.

Sebagaimana yang telah disebutkan di atas, identifikasi potensi, kendala dan pengenalan wilayah pengembangan kedelai secara teliti dan rinci sebelum pelaksanaan akan lebih memudahkan untuk mengatasi permasalahan krisis kedelai yang dihadapi. Upaya mengatasi kendala ini tidak dapat dilepaskan dari insentif ekonomi untuk petani kedelai.

3.3 UPAYA MENGATASI KRISIS KEDELAJ

Upaya mengatasi krisis kedelai dilakukan dengan meningkatkan daya saing antar komoditas di dalam negeri terutama padi dan jagung. Selain itu meningkatkan daya saing internasional pada komoditas kedelai (Dewa *et al.*, 2011). Menurut Simatupang (2013), strategi memutar balik fenomena dekedeleisasi yang harus dilakukan yaitu:

- a. Peningkatan produktivitas dan produksi kedelai melalui inovasi.
- b. Peningkatan hasil inovasi dapat dikelompokkan ke dalam empat strategi yaitu:
 - 1) Jangka pendek: mengurangi senjang hasil dan mengoptimalkan teknologi dengan pembentukan gugus tugas inovasi di Kementerian Pertanian serta mengumpulkan teknologi di semua lembaga litbang (pertanian, LIPI, perguruan tinggi).

- 2) Jangka menengah: impor teknologi terutama dari kedelai tropis Brasilia, dan GMO.
- 3) Jangka panjang: terobosan teknologi.
- 4) Tropikalisasi (Indonesialisasi) kedelai dengan membentuk konsorsium litbang kedelai, dan menyusun serta melaksanakan *road map* litbang kedelai (20-25) tahun.

Upaya mengatasi krisis kedelai nasional dapat dilakukan dengan program peningkatan ketersediaan kedelai nasional. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mewujudkannya melalui cara-cara, seperti perluasan area persawahan, perbaikan sistem irigasi, penggunaan pupuk hayati. Apabila Indonesia hanya menggunakan cara yang umum, dapat dipastikan bahwa Indonesia akan mengalami kesulitan untuk mengatasi krisis kedelai (Ningsih, 2008). Selama ini program tersebut belum diterapkan pada Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) untuk petani dalam mendukung swasembada kedelai. Selain itu lembaga-lembaga penelitian di Indonesia masih terus melakukan penelitian dan pengkajian serta tidak ada diseminasinya (Simatupang, 2013).

Solusi krisis kedelai di atas harus mampu meningkatkan produksi kedelai di Indonesia secara cepat dan berkelanjutan. Tindakan tersebut dipilih sebagai upaya untuk menghindari dampak krisis pangan global. Masalah krisis kedelai di Indonesia yang terjadi menjadi perhatian pemerintah terhadap petani kedelai dan pengembangan produksi kedelai secara nasional. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, jika Indonesia dapat membangun sistem produksi pangan yang kuat maka akan terhindar dari kesulitan pangan. Dengan demikian, *grand strategy* dalam bidang produksi kedelai akan menyelesaikan persoalan dengan rentang waktu yang lebih panjang dengan cakupan yang lebih luas. Kerjasama dari petani, pemerintah dan industri diperlukan untuk mengatasi krisis kedelai. Upaya peningkatan sistem produksi dan perbaikan sistem tata niaga secara komprehensif menjadi perwujudan hal tersebut. Sinergisitas yang terbangun akan mempunyai dampak luas bagi kesejahteraan petani kedelai di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R. 2013. Evaluasi genotipe kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] tahan terhadap mosaik virus. Disampaikan pada Seminar dan Kongres Nasional Ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Padang 7–10 Oktober 2013.
- Anonim. 2010. Rencana strategis kementerian pertanian. Kementerian Pertanian. 124 hlm.
- Anonim. 2012. Hari pangan sedunia: ancaman krisis dan kemandirian pangan Indonesia. www.Bin.go.Id. Badan Intelijen Negara. Diakses tanggal 4 Desember 2013.
- Anonim. 2013a. Estimasi supply dan demand pangan pertanian global. Kedelai. Buletin Harga Pangan. Badan Ketahanan Pangan Kementan. Diterbitkan Pusat Distribusi dan Cadangan Pangan. Hal. 4.
- Anonim. 2013b. Program strategis pencapaian swasembada dan swasembada berkelanjutan Kementerian Pertanian dan antisipasi perubahan iklim. Ditjen Tanaman Pangan. 48 hlm.
- Hermanto. 2013. Menggelar teknologi menuju swasembada kedelai. Sinar Tani. Edisi 16-22 Juni 2010.
- Irianto, S.G. 2009. Perubahan iklim dan ketahanan: Dampak dan strategi antisipasinya. Pemanasan global: Strategi mitasi dan adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Seminar Nasional Fakultas Pertanian. Univ. Brawijaya. Malang 31 Januari 2009. 14 hlm.
- Ningsih, G. M. 2008. Mengatasi krisis kedelai. *Jurnal Ilmiah Bestari*. Edisi No. 38/th XXI. Mei-Agustus 2008. Hal. 42–48.
- Nuhung, I.A. 2013. Kedelai dan politik pangan. Forum Penelitian Agro Ekonomi 31(2). Hal. 123–136.
- OECD. 2012. OECD Review of agricultural policies: Indonesia 2012, OECD. Publishing. Do: 10787/9789264179011-en.
- Peraturan Menteri Keuangan R. I. 2013. Perubahan atas peraturan menteri keuangan. No 213/PMK.011/2011 tentang penetapan sistem klasifikasi barang dan pembebanan tarif bea masuk atas barang impor. No 133/PMK.011/2013.

- Saliem, H. P & S. Nuryanti. 2011. Perspektif ekonomi global kedelai dan ubikayu mendukung swasembada. Inovasi teknologi dan kajian ekonomi komoditas aneka kacang dan umbi mendukung empat sukses kementerian pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Hal. 1-14.
- Simatupang, P. 2013. Meningkatkan daya saing ubikayu, kedelai dan kacang tanah untuk mendapatkan pendapatan petani, ketahanan pangan, nilai tambah dan penerimaan devisa. Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Hal. 1-12.
- Suwarno, 2013. Potensi pengembangan kedelai di kawasan hutan. Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Hal. 13-18.
- Suzeta, P. 2008. Prediksi kebutuhan energi Indonesia pada Tahun 2045 terkait dengan pertumbuhan penduduk Indonesia. Dokumentasi Bappenas & arsip. Checked 15-7-2009.



BAB 4

Swasembada Kedelai

Swasembada kedelai diartikan sebagai pemenuhan kebutuhan kedelai yang berasal dari pasokan domestik dengan meminimalkan ketergantungan pada perdagangan kedelai. Total kebutuhan kedelai per tahun mencapai 2,4 juta ton, sementara produksi kedelai lokal hanya 900 ribu ton. Artinya produksi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan untuk bahan baku pangan dan pakan. Indonesia akan mampu berswasembada kedelai dengan nisbah produksi dan konsumsi lebih besar dari satu.

Pemerintah pernah menargetkan produksi 2,7 juta ton pada Tahun 2014 (kenaikan rata-rata 20,05 persen per tahun) untuk pencapaian swasembada berkelanjutan. Meskipun sampai akhir Tahun 2015 belum tercapai swasembada. Apabila pemerintah menginginkan swasembada kedelai tercapai, maka tidak ada jalan lain kecuali memfasilitasi dan memberikan insentif. Menurut Subandi *et al.* (2007) fasilitas dan insentif ini terdiri atas:

- a. Perluasan areal tanam melalui pembukaan lahan baru.
- b. Pemanfaatan lahan bera.
- c. Penanaman kedelai di lahan bekas perkebunan.
- d. Penanaman kedelai dengan pola rotasi atau tumpang sari.

Selain itu pemerintah harus menstabilisasi harga kedelai karena sejak 3 tahun terakhir belum terealisasi dan melaksanakan peraturan Presiden No. 32 Tahun 2013 tentang penugasan kepada Perum BULOG untuk pengamanan harga dan penyaluran kedelai. Pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 32 Tahun 2013 yang ditandatangani oleh Presiden Susilo Bambang Yudhoyono tanggal 8 Mei 2013. Perpres itu menugaskan BULOG untuk menangani pengamanan harga dan penyaluran kedelai sebagai upaya mendukung dan meningkatkan

ketahanan pangan. Saat ini kekurangan kedelai secara nasional sebesar 1,1 juta ton atau setara dengan 6,7 triliun rupiah dengan asumsi nilai tukar rupiah terhadap dolar U. S sekitar Rp. 9.000,- (Peraturan Menteri Perdagangan RI, 2013).

Produksi kedelai nasional pada Tahun 2013 sekitar 807.600 ton. Produksi tersebut turun dibandingkan Tahun 2012 artinya Tahun 2014 masih jauh dari swasembada kedelai. Sedangkan kebutuhan kedelai Tahun 2013 sebesar 2,25 juta ton (Anonim, 2013). Swasembada yang berkelanjutan, dinamis dan berdasarkan kekuatan serta daya saing perdagangan komoditas pangan merupakan bentuk kemandirian pangan nasional. Kementerian Pertanian dan Kementerian Perdagangan menetapkan Harga Pokok Pembelian (HPP) kedelai sebesar Rp 7.000/kg. Jika di pasaran harga di bawah Rp 7.000, Bulog dapat mengambil langkah-langkah untuk membeli kedelai petani.

Upaya meningkatkan produksi kedelai sulit pelaksanaannya karena 70% kebutuhan kedelai dipenuhi dari impor. Impor kedelai dilakukan sejak Tahun 2000 dan memiliki dampak terhadap petani kedelai terutama kepercayaan untuk bertanam kedelai. Pemerintah harus menyelesaikan krisis kedelai yang terus berulang-ulang. Oleh karena krisis ini merupakan konsekuensi dari ketergantungan impor kedelai, sehingga tergantung harga pasar kedelai dunia naik atau rupiah melemah. Jika kelangkaan kedelai terus-menerus program swasembada tidak akan dicapai, tetapi bangsa Indonesia harus optimistis. Faktor utama swasembada adalah penetapan harga jual yang menguntungkan petani, perluasan areal dan peningkatan produktivitas.

4.1 SWASEMBADA KEDELAI

Indonesia masih mengalami defisit yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri. Instrumen bea masuk impor kedelai, saat ini tidak mampu meredam kenaikan harga kedelai di dalam negeri. Sementara itu biaya produksi kedelai di dalam negeri meningkat karena subsidi sarana produksi dan tidak tersedianya kredit lunak usahatani palawija. Kebutuhan kedelai terus meningkat dan harus dipasok dari impor. Oleh karena itu, langkah pertama untuk swasembada kedelai lebih dititik beratkan pada pengurangan impor setiap tahun. Jika

Indonesia ingin mengurangi ketergantungan pada impor, maka program pengembangan peningkatan produksi kedelai segera diberi prioritas.

Kementerian Pertanian telah membuat modeling pencapaian swasembada kedelai (Anonim, 2012a). Hasil simulasi pencapaian swasembada kedelai melalui pendekatan *System Modelling*, menunjukkan bahwa:

a. Luas Areal Panen

Luas areal yang dibutuhkan adalah minimal 1,8 juta ha dan yang tersedia saat ini sekitar 0,7 juta ha, sehingga masih diperlukan tambahan 1,1 juta ha lahan sawah, lahan kering, lahan pasang surut/rawa dan kawasan hutan Perhutani/perkebunan.

b. Rekomendasi Kebijakan

Rekomendasi kebijakan yang diperlukan adalah penambahan luas lahan dari 700 ribu ha menjadi 2 juta ha pada 2014 dan upaya meningkatkan produktivitas 1,3 ton/ha menjadi 1,54 ton/ha serta dukungan kebijakan untuk pengembangan kedelai yaitu:

- (1) Jaminan harga jual yang menguntungkan dan adanya stabilitas harga di tingkat petani,
- (2) Perlindungan kepada petani dalam negeri dari produk impor.
- (3) Penetapan bea masuk.
- (4) Penguatan konsorsium penelitian kedelai.
- (5) Pengembangan sistem perbenihan spesifik lokasi.
- (6) Peran kelembagaan BUMN/BULOG untuk stabilitas ketersediaan kedelai melalui penampungan dan penyangga cadangan kedelai nasional.

Kementerian Pertanian telah mengajukan tambahan lahan seluas 500.000 ha untuk tanaman kedelai kepada Badan Pertanahan Nasional (BPN). Jika terealisasi dan jaminan harga serta distribusi dari Bulog, maka target swasembada kedelai dapat segera terealisasi (Mulyani *et al.*, 2011).

Strategi peningkatan produksi kedelai nasional dapat ditempuh melalui program perluasan areal tanam/panen dan peningkatan produktivitas untuk mendukung program swasembada kedelai yang dicanangkan pemerintah. Peningkatan areal tanam dilakukan baik pada

lahan sawah, lahan kering masam maupun non masam dan lahan di bawah tegakan tanaman perkebunan serta hutan tanaman industri (HTI) yang masih muda. Tahun pertama penanaman tanaman perkebunan maupun hutan, sebanyak 70% dari luasan areal dapat dimanfaatkan untuk pertanaman palawija (kedelai). Meskipun pada tahun ketiga hanya 50% yang dapat dimanfaatkan untuk penanaman kedelai. Hal ini memberikan peluang penanaman tanaman kedelai sebagai tanaman sela mulai dari tahun pertama hingga tahun ketiga.

Produksi kedelai nasional mengalami kemunduran sejak Tahun 2000 karena impor kedelai semakin besar. Hal ini disebabkan fasilitas *Global System for Mobile Communication* (GSM) 102, kredit impor, “Triple C” dari negara importir dan produktivitas kedelai nasional yang rendah serta biaya produksi semakin tinggi di dalam negeri. Akibat kebijakan di atas, harga kedelai impor semakin rendah dan petani kedelai tidak menanam kedelai. Pemerintah harus mengeluarkan sekitar 5 triliun rupiah per tahun untuk impor kedelai. Kebutuhan kedelai di dalam negeri dapat dicukupi dengan sasaran peningkatan produksi 15% per tahun, sasaran produksi 60% dicapai pada Tahun 2009 (Sudaryanto & Swastika, 2010). Meskipun usaha pertanian di Indonesia, misalnya lahan pertanian, sumber daya manusia, petani produsen, tenaga ahli dan penyuluh pertanian cukup tersedia untuk mendukung pengembangan kedelai.

Pemerintah telah bertekad berswasembada kedelai sejak akhir Tahun 2014. Program ini merupakan salah satu kontrak kerja antara Menteri Pertanian dengan Presiden. Meskipun target swasembada kedelai telah beberapa kali dicanangkan belum pernah tercapai hingga saat ini. Hal ini disebabkan perhatian semua pihak (Pemerintah Pusat dan Daerah, BUMN, Swasta, termasuk penyuluh dan petani) terhadap kedelai rendah dibanding padi dan jagung. Pemerintah segera merealisasikan program swasembada kedelai untuk mengantisipasi fluktuasi harga kedelai yang cenderung terus naik karena permintaan untuk konsumsi dan bahan baku energi alternatif. Penurunan kuantitas impor kedelai ini harus didukung dengan peningkatan kuantitas produksi kedelai lokal oleh petani lokal sehingga bangsa Indonesia bisa secara mandiri menyediakan pangan khususnya kedelai dalam pemenuhan kebutuhan kedelai.

Pemerintah harus membuat kebijakan antara lain:

- (1) Perlindungan harga kedelai khususnya ketika panen raya agar harga kedelai tidak turun.

- (2) Pemberian bibit unggul dan peningkatan luas lahan untuk penanaman kedelai. Pengadaan lahan memerlukan perubahan tata ruang baru pada pemanfaatan hutan untuk lahan kehutanan, perkebunan dan pertanian. Tahun 2012, potensi lahan kedelai dari kawasan hutan yang bisa dimanfaatkan 80.000 hektar. Jika produktivitas per hektar diasumsikan 2 ton, akan ada tambahan produksi kedelai sejak Tahun 2012 sebanyak 320.000 ton.
- (3) Peningkatan sumber daya manusia dan teknologi. Peningkatan kualitas petani akan berdampak terhadap peningkatan kualitas produksi kedelai dan penerapan teknologi pertanian yang baik akan juga berdampak terhadap peningkatan kualitas produksi kedelai. Badan Litbang Kementerian Pertanian telah menemukan Varietas Unggulan Baru (VUB) kedelai dengan daya hasil lebih dari 3 ton/ha.

Kebutuhan kedelai nasional terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan. Perhatian pemerintah terutama pada peningkatan produksi ditempuh melalui upaya peningkatan hasil/ha, peningkatan luas areal, pengamanan produksi dan peningkatan kelembagaan (Menteri Pertanian, 2007). Hasil penelitian Badan Litbang Pertanian di beberapa lokasi menunjukkan bahwa teknologi varietas unggul kedelai yang dibudidayakan dengan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi biaya. Komponen teknologi unggulan PTT kedelai meliputi komponen teknologi dasar yaitu varietas unggul baru, benih bermutu dan berlabel, pengaturan populasi tanaman, pemupukan, pengendalian OPT dan komponen teknologi pilihan yang terdiri atas: pengolahan tanah, pupuk hayati, pemberian pupuk *organic ameliorant* pada lahan masam, pengairan, panen dan pasca panen.

Ketahanan pangan nasional merupakan isu strategis bagi Indonesia. Hal ini karena kecukupan produksi, distribusi dan konsumsi pangan mempunyai dimensi sangat luas dan terkait dengan dimensi sosial, ekonomi dan politik. Dengan demikian diperlukan penyelarasan peningkatan produksi di satu pihak (kepentingan makro) dan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani di lain pihak (kepentingan mikro) dengan prinsip pembangunan dari, oleh dan untuk masyarakat petani sebagai

upaya pemberdayaan. Swasembada kedelai tidak akan berhasil selama impor bisa dilakukan dengan mudah. Meskipun merusak sistem pasar dalam negeri, impor kedelai sulit dihentikan karena untungnya besar dan saat ini sudah menjadi *business as usual*. Namun akibatnya, kepentingan nasional harus dikorbankan. Saat impor dilakukan, produk dalam negeri tidak bisa bersaing. Negara-negara produsen kedelai sebenarnya lebih membutuhkan untuk menjual kedelai dibandingkan Indonesia. Hal ini karena produksi kedelai di negara asal sangat berlimpah untuk bahan baku pakan, bahkan di beberapa negara kedelai dibagikan gratis agar harga pakan ternak murah. Kerugian dalam impor kedelai petani dalam negeri tidak menikmati insentif, bunga kredit, benih, dan lain sebagainya. Selain itu, produktifitas dan efisiensi kedelai impor mempunyai nilai jauh lebih tinggi.

Jika tetap impor kedelai hanya karena alasan efisiensi, artinya Indonesia membantu proteksi petani di Amerika Serikat. Indonesia pernah swasembada kedelai pada 1992 dengan proteksi. Bahkan pada Tahun 1998, Indonesia menjadi pengimpor kedelai terbesar. Tetapi setelah krisis moneter 1998, International Monetary Fund (IMF) mendikte Indonesia agar tidak memberikan proteksi kepada kedelai. Produksi kedelai semakin menurun. Harga kedelai impor lebih rendah dari kedelai lokal, sehingga petani kedelai tidak tertarik menanam kedelai. Hal ini mengakibatkan luas areal penanaman kedelai semakin sempit. Konsumsi kedelai dalam negeri yang mencapai 1,9 juta ton per tahun akan menjadi peluang bisnis yang sangat menguntungkan. Berdasarkan *Letter of intent* (LoI) proteksi harus dihapuskan untuk impor kedelai. Kemampuan impor kedelai Indonesia tidak terlalu besar karena kapasitas finansialnya terbatas, sedangkan produksi kedelai di negara-negara produsen berlimpah. Oleh karena itu negara-negara pengeksport memberi pinjaman tanpa bunga kepada Indonesia untuk impor kedelai dan dipasarkan di dalam negeri.

Komitmen pemerintah diperlukan dalam mewujudkan swasembada pangan. Swasembada hanya bisa dilakukan dengan melaksanakan usahatani. Hal ini karena swasembada kedelai Tahun 2014 gagal karena terbentur sempitnya lahan dan produktivitas yang rendah. Selain itu kebijakan yang memberi insentif bagi petani kedelai harus terus di upayakan, agar petani tertarik untuk berusahatani kedelai. Kompetisi bahan pangan seperti kedelai untuk konsumsi dan energi semakin

memperkuat kemungkinan krisis pangan. Keadaan ini menunjukkan di masa yang akan datang dunia akan kekurangan pangan. Bahkan laporan USDA Tahun 2010, nilai ekspor kedelai AS ke Indonesia mencapai angka tertinggi selama 6 tahun terakhir yaitu US\$805 juta. Nilai ekspor yang sangat tinggi, tidak dapat dinikmati petani dalam negeri.

Menurut Subandi *et al.* (2007) dukungan kebijakan untuk komoditas kedelai diperlukan dari subsistem hulu hingga subsistem hilir. Kebijakan yang dibutuhkan antara lain:

- a. Kemudahan prosedur untuk mengakses modal kerja atau kredit usaha bagi petani dan swasta yang berusaha dalam bidang agribisnis kedelai.
- b. Percepatan diseminasi teknologi hasil penelitian dan percepatan penerapan teknologi di tingkat petani melalui revitalisasi tenaga penyuluh pertanian.
- c. Pembinaan/pelatihan produsen/penangkar benih dalam aspek teknis atau produksi benih, manajemen usaha perbenihan serta pengembangan pemasaran benih, penyediaan kredit usaha perbenihan bagi produsen atau calon produsen benih.
- d. Mempermudah penyediaan pupuk bagi petani, dengan penyederhanaan sistem distribusi pupuk.
- e. Mendorong atau membina pengembangan usaha kecil atau rumah tangga dalam subsistem hilir atau pengolahan produk tahu, tempe, kecap, tauco, susu untuk menghasilkan produk olahan yang bermutu tinggi sesuai dengan tuntutan konsumen.
- f. Kebijakan makro untuk mendorong pengembangan kedelai di dalam negeri dengan memperlakukan tarif impor sekitar 27%, seperti usulan Departemen Pertanian.
- g. Pengembangan infrastruktur pertanian secara umum atau pembukaan lahan pertanian, pembuatan fasilitas irigasi dan jalan yang akan mendorong pengembangan kedelai di dalam negeri.
- h. Kebijakan alokasi sumber daya manusia, anggaran yang memadai dalam kegiatan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan teknologi tepat guna, terutama varietas unggul baru.

Sebagaimana telah disebutkan di atas, maka kebijakan swasembada (*self sufficiency*) untuk komoditi kedelai harus disesuaikan dan diarahkan kepada *self sufficiency ratio* sebagai *guide lines* yaitu suatu indeks yang menunjukkan perbandingan suplai pangan yang harus dihasilkan secara domestik terhadap jumlah keseluruhan permintaan pangan dalam negeri. Dengan demikian terjadi keseimbangan antara kepentingan produsen dan konsumen dengan tingkat harga produk yang layak (*atreasonable prices*), sehingga memungkinkan usahatani itu memperoleh nilai tambah, melakukan reinvestasi dan berkembang mandiri secara berkelanjutan.

Ketergantungan impor kedelai merupakan masalah serius di Indonesia sejak 1976. Meskipun pernah mengalami surplus pada 1970-1974. Perdagangan kedelai di Indonesia dalam posisi defisit sejak 1976 dan belum pernah mencapai swasembada sejak itu. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat impor kedelai selama Tahun 2011 mencapai 2,08 juta ton dengan nilai US\$1,24 miliar, jauh lebih besar dari tahun sebelumnya sebesar 1 juta ton.

4.2 KEBIJAKAN DAN DAMPAK KEBIJAKAN YANG DIAMBIL OLEH PEMERINTAH TERHADAP KOMODITI KEDELAI

Kebijakan tata niaga kedelai, pembatasan impor (tarif bea masuk) dan insentif/subsidi bagi petani produsen diperlukan pada komoditas ini karena merupakan komoditi orang banyak, jika memang keputusan kemandirian pangan sebagai keputusan politik untuk ketahanan pangan.

Pertumbuhan permintaan kedelai terakhir ini cukup tinggi, namun tidak mampu diimbangi oleh produksi dalam negeri, sehingga harus dilakukan impor dalam jumlah yang cukup besar. Harga kedelai impor yang murah, terutama dari Amerika Serikat dan tidak adanya tarif impor menyebabkan tidak kondusifnya pengembangan kedelai di dalam negeri.

Perubahan kebijakan perdagangan luar negeri Amerika Serikat akan sangat mempengaruhi situasi perdagangan internasional kedelai. Pesatnya pertumbuhan produksi negara-negara penghasil kedelai terutama pada tahun-tahun terakhir dan laju permintaan impor yang lebih rendah dapat diduga akan menurunkan harga kedelai di pasar

dunia. Antisipasi Indonesia sebagai negara pengimpor diperlukan untuk menghindari terjadinya kestabilan harga di pasar domestik yang akan mempengaruhi permintaan kedelai lokal dan kerugian petani. Di satu sisi akan menguntungkan konsumen, tapi disisi lain produsen dalam negeri akan kehilangan motivasi untuk menanam kedelai. Hal ini akan menyebabkan ketergantungan Indonesia terhadap impor kedelai.

Penawaran kedelai Amerika akan mengkhawatirkan situasi perdagangan kedelai domestik. Sebaliknya posisi Indonesia sebagai negara kecil menyebabkan perubahan permintaan impor dari Indonesia, terutama karena kebijakan pemerintah dan perubahan permintaan dalam negeri. Hal tersebut tidak akan merubah harga dari jumlah keseimbangan pasar kedelai di dunia. Dengan demikian jika pemerintah ingin mengaplikasikan kebijakan pengurangan impor kedelai dengan tujuan menggairahkan produk dalam negeri tidak akan berdampak besar terhadap keseimbangan pasar kedelai dunia.

Pemerintah melalui Departemen Pertanian terus mengupayakan swasembada kedelai sejak Tahun 2014. Untuk itu, sejak beberapa tahun lalu telah diupayakan kenaikan produksi kedelai melalui program Gerakan Menanam Palawija, dan Jagung (Gemapalagung), SUPRA INSUS Kedelai, Bangkit Kedelai. Meskipun demikian, hasilnya masih belum terlihat nyata dan upaya tersebut memerlukan perluasan lahan serta pemberian langsung bibit unggul.

Negara Brasilia mampu swasembada kedelai juga didukung kebijakan pemerintahnya untuk menciptakan pasar yang baik. Produktivitas yang dihasilkan minimal 2 ton/ha, sehingga terjadi peningkatan keunggulan komparatif kedelai. Langkah kedua adalah menggunakan varietas untuk membangun sistem perbenihan kedelai yang terjaga sepanjang musim tanam. Langkah ketiga adalah advokasi untuk meningkatkan partisipasi petani agar bersedia melakukan perluasan areal tanam.

4.3 KEBIJAKAN HARGA DASAR

Sasaran-sasaran pengembangan kedelai dapat tercapai, jika pemerintah melakukan tindakan kebijakan harga dasar. Penetapan harga dasar memberikan jaminan kepada petani kedelai di Indonesia sehingga para petani tidak perlu khawatir harga jual rendah disaat panen raya.

Pemerintah harus menetapkan harga dasar kedelai setidaknya 20% lebih tinggi dari harga padi atau harga kedelai idealnya 1,5 kali dari harga beras. Saat ini harga dasar kedelai lebih rendah dari harga dasar beras, sehingga kurang menarik bagi petani untuk bertanam kedelai.

Nilai tukar rupiah yang rendah belum mempengaruhi kenaikan komoditas kedelai. Harga kedelai impor saat ini (Agustus, 2015) Rp 6500,-/kg, sedang kedelai lokal Rp 6000,-/kg. Harga ini menyebabkan petani tidak termotivasi menanam kedelai, dengan demikian tidak mendorong produksi kedelai dalam negeri karena BEP (*Break Event Point*) sekitar Rp 7.000/kg. Saat ini produksi kedelai petani kita hanya sekitar 400 ton per tahun, hanya mampu penuhi 20 persen dari total kebutuhan kedelai nasional yang mencapai 2,2 juta ton per tahun. Kedelai sebanyak 1,8 juta ton dipenuhi dari kedelai impor. Beberapa negara seperti Amerika Serikat memenuhi konsumsi kedelai nasional. Upaya khusus peningkatan produksi kedelai tersebut diperlukan investasi sebesar Rp. 5,09 triliun (2005-2009) dan 16,19 triliun (2010-2025). Investasi swasta diperkirakan masing-masing sebesar Rp. 0,68 triliun dan Rp. 2,45 triliun pada periode yang sama. Konsumsi kedelai saat ini 9,97 kg/kapita/tahun dan kebutuhan kedelai di dalam negeri saat ini sekitar 1,95 juta ton. Kebutuhan kedelai di dalam negeri untuk pangan sekitar 2,2 juta ton per tahun dan produktivitas rata-rata 1,5 t/ha. Indonesia telah mencanangkan program swasembada kedelai sejak Tahun 1964 dan diulangi lagi pada berbagai program dan proyek, namun hingga kini belum berhasil. Akibatnya kekurangan harus dipenuhi lewat impor sebesar 1,5 juta ton atau sekitar 62 persen dari total kebutuhan (Sudaryanto & Swastika, 2010).

Kebijakan pemerintah terhadap harga dasar kedelai diperlukan dengan pemberian peran yang lebih besar kepada Perum BULOG yaitu sebagai penyalur dan stabilator harga. Dengan demikian petani kedelai tidak perlu khawatir akan mengalami kerugian akibat fluktuasi harga kedelai, terutama jatuhnya harga kedelai pada musim panen.

4.4 KEBIJAKAN STABILISASI HARGA DAN IMPOR

Situasi perekonomian dunia yang ditandai dengan penghapusan hambatan perdagangan Internasional. Hal ini berarti instrument tarif sulit diandalkan untuk melindungi produk-produk pertanian kita.

Kecenderungan kelompok negara membentuk blok perdagangan bebas merupakan tantangan sekaligus peluang untuk merebut pasar. *North American Free trade Agreement* (NAFTA) di Amerika Utara, *Asian Free trade Agreement* (AFTA) di Asia ataupun Pasar Tunggal Eropa (PTE) di Eropa akan mendorong Indonesia memasuki persaingan pada pasar dunia. Sebagai konsekuensi, Indonesia akan meratifikasi penjanjian *General Agreement on Tarif and trade* (GATT) dan *World trade Organization* (WTO). Indonesia sejak krisis ekonomi 1998 mengurangi seluruh tarif bea masuk komoditi pertanian dan menghapus semua subsidi kepada petani, kecuali harga dasar pembelian Pemerintah untuk gabah/beras.

Amerika Serikat sebagai pemasok kedelai terbesar di dunia memberikan kemudahan kepada importir kedelai nasional, melalui kredik lunak. Hal ini diberikan karena Amerika melihat lemahnya posisi tawar pelaku agribisnis nasional sebagai akibat rupiah yang terdepresiasi dan menurunnya kredibilitas sistem perbankan pada pertengahan krisis ekonomi di Indonesia. Hal ini mengakibatkan harga kedelai impor dipasar domestik lebih murah dari kedelai lokal.

Insentif kepada importir mengakibatkan kedelai lokal menjadi tidak kompetitif dan petani tidak memproduksi kedelai. Produk kedelai dilepas pada pasar bebas maka fluktuasi harga kedelai internasional sangat berpengaruh pada harga kedelai lokal. Masuknya kedelai impor yang semakin besar ketika pemerintah melalui Kep. Men. Perindag No. 406/MPP/Kep/II/1997 menghapus tata niaga kedelai yang ditangani oleh BULOG di alihkan ke importir umum. Hal ini sesuai dengan keinginan *World trade Organization* (WTO) dan *International Monetary Fund* (IMF) dengan alasan untuk membantu pengusaha kecil dan menengah dalam memperoleh bahan baku kedelai. Kebijakan perdagangan internasional lain adalah pengenaan *tariff ad-valorem* untuk kedelai impor. Tarif tersebut dimulai sejak 1974 sampai 1982 sebesar 30%. Sejak Tahun 1983 sampai 1993 tarif impor kedelai diturunkan menjadi 10% dan kemudian menjadi 5% sejak Tahun 1994 sampai 1996. Pada Tahun 1997 tarif diturunkan lagi menjadi 2,5% dan akhirnya tarif impor kedelai ditiadakan mulai Tahun 1998 sampai 2003. Pada Tahun 2004 menjadi 5% dan sejak 1 Januari sampai 2010 menjadi 10%. Kebijakan mengenai tarif impor biasanya akan menaikkan harga kedelai dalam negeri termasuk harga produsen (Swastika *et al.*, 2010).

Oleh karena itu, ke depan pemerintah masih perlu mempertimbangkan kebijakan proteksi sekaligus promosi terhadap produk-produk pertanian strategis untuk sumber pendapatan petani. Selain itu, pemerintah harus aktif bergabung dalam kelompok negara berkembang untuk melawan arus globalisasi yang merugikan negara berkembang. Kebijakan proteksi yang dapat dilakukan antara lain penetapan tarif impor dan pengaturan impor, sedangkan untuk kebijakan promosi, pemerintah dapat memberikan subsidi sarana produksi, subsidi harga *output* maupun bunga kredit untuk modal usahatani. Selama ini pemerintah telah mengurangi impor kedelai melalui penetapan tarif impor dan mendukung peningkatan produksi kedelai dalam negeri agar mampu bersaing dengan kedelai impor. Meskipun kemudian Pemerintah membebaskan bea masuk komoditas kedelai dan tepung terigu hingga 31 Desember 2011. Keputusan itu tertuang dalam Peraturan Menteri Keuangan atau PMK Nomor 13/PMK.011/2011 yang menetapkan tarif bea masuk untuk komoditas kedelai dan tepung terigu ditetapkan nol persen. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 13/PMK.011/2011 ditetapkan bahwa tarif bea masuk untuk kedelai akan kembali dinaikkan pada 1 Januari 2012 menjadi 5%. Hal ini tercantum dalam Pasal 2 ayat 2. Selain itu PPh impor sebesar 2,5%, sehingga totalnya 7,5% (Sujai, 2011). Harga kedelai impor yang diterima perajin tahu dan tempe mulai merangkak naik pada awal Tahun 2012. Pergerakan harga ini berkaitan dengan penerapan bea masuk impor komoditas tersebut.

Harga komoditas kedelai hampir tidak tersentuh oleh kebijakan pemerintah. Harga kedelai sepenuhnya ditentukan oleh mekanisme pasar, yang tergantung pada permintaan dan penawaran (*demand and supply*). Harga nominal kedelai ditingkat petani berfluktuasi, disaat panen raya harga jatuh hingga Rp 4.750/kg. Meskipun demikian tarif impor ini dirasakan masih rendah, sehingga petani masih enggan menanam kedelai. Oleh karena itu pengendalian impor dan pengamanan pasar dalam negeri perlu ditingkatkan.

Efisiensi usahatani kedelai saat ini masih rendah dan faktor eksternal yang berasal dari luar sistem agribisnis, terutama kebijakan perdagangan dari pemerintah sendiri maupun kebijakan negara lain masih lemah. Pemberlakuan bea masuk kedelai impor akan mempengaruhi keberadaan perajin tahu dan tempe, tetapi bahan baku yang tinggi secara langsung

akan membuat biaya produksi semakin tinggi. Persoalannya daya beli konsumen belum tentu bisa mengurangi kenaikan harga. Disisi lain, penerapan bea masuk impor tidak terlampaui mengawatirkan, jika pemerintah juga memberikan stimulus bagi petani kedelai lokal untuk meningkatkan produksi. Kebutuhan kedelai pada Tahun 2020 mencapai sekitar 2,5 juta ton dan kebutuhan bungkil kedelai 1,5 juta ton atau total 4 juta ton, bernilai sekitar Rp 12 triliun. Tingginya harga kedelai impor untuk memenuhi kebutuhan perajin tahu dan tempe bisa teratasi oleh kedelai lokal melalui kebijakan stabilitas harga.

4.5 KEBIJAKAN NILAI TUKAR IMPOR

Pada penutupan perdagangan di bursa *Chicago Board of Trade* (CBOT) harga kedelai berjangka mengalami peningkatan signifikan pada 27 Maret 2012. Harga komoditas ini didorong oleh nilai tukar dolar yang lemah terhadap rival-rivalnya menyusul pernyataan Fed yang akan mempertahankan kebijakan moneter longgar. Selain itu kenaikan harga kedelai dipicu oleh kekhawatiran mengenai pasokan kedelai. Produksi kedelai di Amerika Selatan dilaporkan terjadi penurunan akibat kekeringan. Hal ini berimbas kepada naiknya permintaan kedelai dari Amerika Serikat. Harga kedelai berjangka untuk kontrak pengiriman bulan Mei mengalami peningkatan. Harga kontrak mengalami kenaikan sebesar 1% dan berakhir pada posisi 13.795 dolar per *bushel*. Harga kedelai 13.885 dolar per *bushel* merupakan harga paling tinggi sejak tanggal 14 September 2012.

Analisis *Vibiz Research* dari *Vibiz Consulting* memperkirakan bahwa pergerakan menguatnya harga kedelai secara umum masih akan terjadi, meskipun berpotensi mengalami koreksi secara wajar. Harga kedelai berjangka diperkirakan di kisaran 13.4–13.8 dolar per *bushel*. Sistem nilai tukar (kurs) mata uang pada dasarnya dibagi dalam dua sistem, yaitu nilai tukar tetap dan nilai tukar fleksibel. Sistem nilai tukar tetap, pemerintah menetapkan nilai mata uangnya secara tetap terhadap mata uang asing. Sistem nilai tukar fleksibel, pemerintah menyerahkan nilai mata uangnya pada mekanisme pasar. Meskipun nilai mata uangnya diserahkan pada mekanisme pasar, tetapi dalam pelaksanaannya negara mengintervensi dengan menggunakan cadangan devisa yang dimiliki untuk menjaga agar nilai mata uangnya tidak naik (apresiasi) terlalu

tinggi atau turun (depresiasi) terlalu jauh. Apresiasi yang terlalu tinggi akan mengakibatkan harga produk ekspor terlalu mahal bagi luar negeri yang dapat berakibat turunnya volume ekspor dan produksi serta mendorong terjadinya pengangguran. Depresiasi yang terlalu besar akan menyebabkan harga barang-barang impor, khususnya kedelai menjadi lebih mahal dan berakibat terjadinya defisit neraca pembayaran. Saat ini harga kedelai menguat setelah pemerintah Amerika melaporkan bahwa persediaan global kedelai menurun setelah kemarau dan penurunan produksi di Amerika Selatan. Apabila pemerintah turut campur tangan dalam mempengaruhi permintaan dan penawaran mata uangnya di pasar uang berarti pemerintah menetapkan sistem kurs mengambang terkendali (*managed float system*). Sistem ini banyak digunakan negara-negara di dunia, termasuk di Indonesia.

4.6 PENGURANGAN IMPOR

Data di Kementerian Pertanian produksi kedelai Tahun 2015 berdasarkan Angka Ramalan (ARAM) I Badan Pusat Statistik (BPS)(2014) mencapai 998.870 ton biji kering kedelai. Angka ini tercatat meningkat sekitar 43.870 ton biji kering kedelai atau setara 4,5% dari produksi kedelai 2014 yang hanya sebanyak 955.000 ton biji kering. Peningkatan produksi kedelai ini ditopang oleh penambahan luas areal panen sekitar 24.670 hektar atau 4,01%. Produktivitas tanaman kedelai nasional diperkirakan naik 0,09 kwintal per hektar atau setara 0,58%. Meskipun tidak cukup mengimbangi kebutuhan kedelai untuk dalam negeri, sehingga masih defisit atau kekurangan 1,5 juta ton, tetapi terjadi pengurangan jumlah impor. Selama ini sekitar Rp 15 triliun digunakan untuk impor kedelai setiap tahun, yang semestinya dapat menjadi kegiatan ekonomi bagi petani di pedesaan Indonesia.

Sebagaimana telah disebutkan di atas bahwa penurunan harga riil kedelai diduga menjadi disinsentif yang menyebabkan terjadinya penurunan areal panen kedelai. Selain terjadi persaingan lahan dengan palawija lainnya. Berdasarkan hal tersebut, secara teoritis kenaikan harga komoditas selain kedelai akan mendorong petani untuk menanam komoditas tersebut. Konsekuensinya kenaikan areal tanam sebagai

komoditas pesaing kedelai dengan sendirinya akan mengurangi areal untuk kedelai. Disinsentif bagi petani kedelai juga terjadi, jika harga riil kedelai impor jauh lebih murah dibandingkan kedelai lokal. Jika kondisi ini terus berlangsung tanpa ada terobosan kebijakan dalam pemasaran kedelai, maka harapan untuk swasembada kedelai tidak akan tercapai.

Faktor penyebab belum berhasilnya program swasembada kedelai nasional di masa lalu hingga saat ini menjadi penting, agar masalah dan kekeliruan yang terjadi serta apabila suatu waktu swasembada kedelai dapat dicapai, hendaknya berkelanjutan, tidak bersifat sesaat pada waktu ada program dari pemerintah. Pilihan tidak banyak dilakukan yakni tetap impor kedelai yang mudah dan murah atau memproduksi kedelai sendiri dengan investasi dan kerja keras, namun memberikan kesempatan secara ekonomi kepada petani. Peningkatan produksi kedelai nasional diharapkan secara bertahap mengurangi impor kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Arahan umum. Rapat koordinasi percepatan pembangunan pertanian wilayah Kalimantan. Kementerian Pertanian. Diakses 4 Januari 2012.
- Anonim. 2012a. Kementan rancang teknologi budidaya kedelai untuk mencapai swasembada. Balitkabi.litbang. Deptan.go. id. Diakses 4 Januari 2013.
- Anonim. 2012b. Kemendag Siapkan Dua Kebijakan Harga Kedelai. Kementerian Perdagangan. <http://www.antaraneews.com>. Diakses tanggal 8 Desember 2013.
- Anonim. 2013. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Anonim. 2014. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Mulyani, A., S. Ritung & I. Las. 2011. Potensi dan ketersediaan sumberdaya lahan untuk mendukung ketahanan pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 30(2): hal 73–80.
- Peraturan Menteri Perdagangan R. I. 2013. Penetapan harga penjualan kedelai ditingkat pegrajin tahu /tempe dalam rangka program stabilisasi harga kedelai. No 26/M-DAG/PER/6/2013.

- Subandi, A. Harsono & H. Kuntastyuti, 2007. Areal pertanaman dan sistem produksi kedelai di Indonesia. Dalam kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Penerbit Balai Pustaka. Hal. 115–143.
- Sudaryanto, T & D. K. S. Swastika. 2010. Ekonomi kedelai di Indonesia. Dalam: Kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Badan Litbang Pertanian. Penertbit PT Balai Pustaka. Hal 1–30.
- Sujai, M. 2011. Dampak kebijakan fiskal dalam upaya stabilisasi harga komoditas pertanian. Jurnal analisis kebijakan Pertanian 9 (4). Hal. 297–312.
- Swastika, D. K. S, S. Nuryanti & M. H Sawit. 2010. Kedudukan Indonesia dalam perdagangan internasional kedelai. Dalam: Kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Penerbit Balai Pustaka. Hal 31–49.
- Zakaria, A. K. 2010. Dampak penerapan teknologi usahatani kedelai di agrosistem lahan kering terhadap pendapatan petani. Jurnal Agrika 4(2): Hal. 67–78.

BAB 5

Tantangan Pencapaian Swasembada Kedelai

Kondisi saat ini lebih dari 70% pasokan kedelai nasional dipenuhi oleh kedelai impor, terutama dari Amerika. Kondisi ini diperparah dengan bebas bea masuk untuk kedelai impor oleh Pemerintah dan harga kedelai lokal dipasaran yang lebih rendah dari biaya produksi, sehingga petani semakin tidak tertarik untuk bertanam kedelai. Menurut Anonim (2011) diperlukan langkah-langkah untuk pencapaian swasembada kedelai yaitu:

- a. pemanduan potensi dan kendala
- b. kebijakan dan strategi
- c. proyeksi produksi kedelai
- d. skenario dan langkah operasional.

5.1 POTENSI DAN KENDALA

Berdasarkan peningkatan pertumbuhan penduduk setiap tahunnya, maka pangsa pasar kedelai juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan makanan olahan dari kedelai di Indonesia relatif murah dan sangat populer di masyarakat luas serta sumber protein nabati. Teknologi budidaya kedelai dengan agroekosistem dikembangkan oleh para peneliti dan pemangku kepentingan. Upaya ini dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan produksi di wilayah Indonesia. Oleh karena itu dukungan sumberdaya lahan, teknologi, dan sumber daya petani dan peneliti diperlukan untuk pencapaian swasembada kedelai.

Menurut Simatupang (2013) anggapan bahwa peningkatan produksi kedelai di Indonesia tidak dapat maksimal karena kedelai tanaman subtropis tidak benar. Hal ini dapat dibuktikan di Brasilia sebagai negara

pengekspor kedelai nomer 2 terbesar di dunia yang telah mengembangkan kedelai tropis dengan hasil 3 ton/ha sejak Tahun 2008 (Tabel 2). Bahkan Tahun 2009-2010, areal kedelai seluas 23,6 juta ha memproduksi 68,7 juta ton. Rata-rata produktivitas kedelai Brasilia, yakni 2.941kg/ha.

Tabel 2. Negara produsen utama kedelai di dunia

Negara	Tahun	Luas panen (1000 ha)	Produktivitas (ton/ha)	Produksi (1000 ton)
Amerika Serikat	2009	30.560	2,95	90.747
	2008	29.870	2,66	80.109
Brasilia	2008	21.500	2,80	60.500
Argentina	2008	16.800	2,79	47.000
Tiongkok	2008	13.000	1,60	20.800
Indonesia	2008	±600	1,20	720
Dunia	2008	±95.000		165.500

Sumber: Anonim, 2009.

Data di atas menunjukkan produktivitas kedelai di Indonesia kalah jauh dibandingkan Brasilia. Kendala yang dihadapi pada produksi kedelai di Indonesia yaitu:

- a. Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah merupakan penyumbang terbesar untuk produksi kedelai nasional, sedangkan luas panen kedelai di provinsi ini serta minat petani bertanam kedelai mengalami penurunan.
- b. Kompetisi sangat ketat untuk penggunaan lahan pertanian, sehingga tanaman utama yang tetap bertahan. Hal ini berbeda dengan Amerika, rotasi tanaman ditujukan untuk menyuburkan tanaman, tetapi luas areal tanam kedelai tetap konstan.
- c. Teknologi mengembangkan varietas unggul baru. Brasilia memiliki plasma nutfah (substansi pembawa sifat keturunan berupa organ utuh) dari Amerika Serikat, Tiongkok, Jepang dan Korea untuk keperluan mengembangkan varietas-varietas unggulan baru yang telah beradaptasi di Brasilia.

Pemahaman mengenai potensi dan kendala diperlukan untuk pencapaian swasembada kedelai, khususnya yang berhubungan dengan konsumsi

kedelai, proyeksi dan sumber daya lahan serta teknologi pada berbagai ekosistem.

5.2 KEBIJAKAN DAN STRATEGI

Langkah-langkah kebijakan pemerintah untuk pencapaian swasembada yaitu:

- a. Melindungi petani kedelai lokal dengan penetapan bea masuk tinggi untuk kedelai impor.
- b. Melindungi petani dari harga “dumping” dengan menetapkan Harga Pokok Penjualan (HPP).
- c. Peran bulog diaktifkan sebagai pengelola perdagangan kedelai nasional.
- d. Menyediakan kredit bunga rendah untuk petani dan penakar benih kedelai.
- e. Memberikan insentif ke investor swasta yang berminat bertanam kedelai.
- f. Industri kecil, dan besar wajib menggunakan kedelai lokal.
- g. Saat panen raya tidak mengimpor kedelai.

Menurut Anonim (2013) strategi untuk pencapaian peningkatan produksi kedelai pada Tahun 2013 sebagai berikut:

a. Peningkatan Produktivitas

Peningkatan produktivitas dilakukan dengan cara: peningkatan kualitas dan kuantitas sistem perbenihan kedelai, perbaikan teknik budidaya di tingkat petani, mempelancar penyediaan saprodi, modal dan teknologi dan mempercepat adopsi paket teknologi melalui Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) disertai pengawalan, sosialisasi.

b. Perluasan Areal dan Pengelolaan Lahan

Perluasan areal dan optimasi lahan dilaksanakan untuk menarik minat dan gairah petani dan investor dalam pengembangan kedelai, meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) dalam rangka optimalisasi lahan dan teknologi, perluasan wilayah baru untuk mengembangkan pusat pertumbuhan,

pengembangan kerjasama investor dengan petani dan koperasi serta pengembangan industri skala besar.

c. Pengamanan Produksi

Pengamanan produksi dilakukan terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) danantisipasi dampak fenomena iklim serta pengurangan kehilangan hasil dengan menerapkan gerakan manajemen pasca panen, dan teknologi panen.

d. Penyempurnaan Manajemen

Strategi penyempurnaan manajemen dilakukan melalui:

- (1) Kebijakan pasar, distribusi dan harga hasil produksi.
- (2) Perbaikan sistem perkreditan pertanian.
- (3) Pengembangan kawasan pangan Terpadu (*food state*).
- (4) Penguatan sistem data
- (5) Pengembangan sistem resi gudang.
- (6) Penguatan petugas lapangan.
- (7) Penataan kebijakan subsidi pertanian.
- (8) Meningkatkan intensitas koordinasi pusat, daerah dan seluruh *stakeholder*.

Peningkatan luas areal panen kurang nyata dan permanen menyebabkan program peningkatan produksi belum berhasil. Skenario pertama adalah penambahan luas areal panen minimal 2 juta ha pada lahan kering bukaan sangat diperlukan untuk pengembangan kedelai. Areal 7,1 juta hektar lahan terlantar yang terdiri atas wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua perlu dibuka, direklamasi dan dilakukan ameliorasi untuk pengembangan kedelai. Keuntungan perluasan di lahan kering adalah relatif tidak terjadi persaingan dengan komoditas lain, penambahan areal tanam bersifat berkelanjutan, permanen, skala usahatani dapat dioptimalkan. Bahkan saat ini perakitan varietas telah menghasilkan varietas-varietas yang toleran terhadap cekaman kekeringan (lihat Bab VIII). Strategi di atas paling tepat dilakukan dan memerlukan pendanaan yang relatif besar, berat dan tidak mudah untuk peningkatan produktivitas kedelai.

Pemasaran kedelai lokal dari usahatani skala kecil akan bersaing dengan kedelai impor dari usahatani skala besar. Budidaya kedelai dengan skala kecil kalah efisien dibandingkan dengan skala besar. Oleh karena itu harus ada insentif ekonomi usaha tani kedelai tanpa membebankan pada konsumen untuk pengamanan produksi dan memfasilitasi petani kedelai yang sudah dilakukan secara turun-temurun.

Berdasarkan hal di atas, pemerintah perlu memfasilitasi penyediaan lahan dan melakukan ameliorasi tanah bukaan baru untuk usahatani kedelai dan perbenihan dengan pengembangan secara bertahap melalui penyediaan kredit usaha bagi petani dan penakar benih kedelai. Oleh karena kebutuhan kedelai dari produksi nasional yang tercukupi akan menumbuhkan ekonomi pedesaan dan petani kecil.

5.3 PROYEKSI PRODUKSI KEDELAJ

Proyeksi untuk areal panen dilakukan dengan menggunakan elastisitas harga kedelai dan harga komoditas pesaing, misalnya jagung. Proyeksi untuk produktivitas menggunakan elastisitas harga kedelai dan elastisitas harga pupuk (Syafa'at *et al.*, 2005; Sudaryanto & Swastika, 2010) Proyeksi areal panen dan produktivitas dirumuskan oleh Swastika *et al.* (2005) sebagai berikut:

$$A_t = A_0 \times \left(1 + \sum_{i=1}^n \epsilon_i P_i \right)^t$$

$$Y_t = Y_0 \times \left(1 + \eta_i \Phi_i + \sum_{i=1}^n \eta_i \Phi_i \right)^t$$

Proyeksi produksi pada t tahun setelah tahun dasar adalah:

$$Q_t = A_t \times Y_t$$

Keterangan:

- A_t : Proyeksi areal pada t tahun setelah tahun dasar
 A_0 : Areal tanam pada tahun dasar (2014)
 ε_i : Elastisitas harga komoditas i (kedelai dan jagung), terhadap areal
 p_i : Pertumbuhan harga komoditas i (kedelai dan jagung)
 Y_t : Proyeksi produktivitas pada t tahun setelah tahun dasar
 Y_0 : Produktivitas pada tahun dasar (2014)
 K_i : Elastisitas harga sendiri (kedelai), terhadap produktivitas kedelai
 ϕ_i : Pertumbuhan harga sendiri (kedelai)
 ϕ_j : Pertumbuhan harga input pupuk
 η_j : Elastisitas harga input pupuk terhadap produktivitas kedelai
 Q_t : Produksi kedelai pada t tahun setelah tahun dasar

Proyeksi areal panen dan produktivitas merupakan pendekatan tidak langsung untuk pencapaian swasembada kedelai. Proyeksi produksi kedelai Tahun 2014–2020 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Proyeksi areal panen, produktivitas, dan produksi kedelai Tahun 2014–2020

Tahun	Proyeksi areal dan produksi kedelai		
	Areal ('000 ha)	Produktivitas (t/ha)	Produksi ('000 ha)
2011	571.821	1,28	733.342
2012	563.929	1,28	721.536
2013	556.147	1,28	709.919
2014	548.472	1,27	698.489
2015	540.903	1,27	687.244
2016	533.439	1,27	676.179
2017	526.078	1,26	665.292
2018	518.818	1,26	654.581
2019	511.658	1,26	644.042
2020	504.597	1,26	633.673
Pertumbuhan (%/th)	-1,38	-0,23	-1,61

Sumber: perhitungan proyeksi Sudaryanto & Swastika (2010).

Berdasarkan hal tersebut di atas akan dapat dipahami kemampuan produksi di masa datang untuk memenuhi kebutuhan kedelai di dalam

negeri. Hasil proyeksi produksi kedelai akan mempunyai pertumbuhan negatif, jika tanpa terobosan yang berarti terhadap luas areal tanam dan produktivitas serta insentif bagi petani kedelai dan penakar benih. Oleh karena itu perlu diantisipasi terhadap iklim usahatani kedelai yang menarik dan kondusif, agar produksi tumbuh positif.

5.4 SKENARIO DAN LANGKAH OPERASIONAL

Skenario utama menjawab tantangan untuk pencapaian swasembada kedelai yaitu:

- a. Perluasan areal dan panen di lahan kering bukaan baru dengan program kemitraan. Lahan yang sudah siap dialokasikan atau dijual secara kredit selama 20–30 tahun dengan skema Kredit Pemilikan Lahan (KPL). Lahan tersebut hanya digunakan untuk pertanaman kedelai sebagai tanaman utama.
- b. Pemerintah perlu menyiapkan petani untuk pengelolaan kedelai secara komersial, misalnya pengetahuan manajemen usaha dan teknis sistem produksi kedelai. Menurut Anonim (2013) faktor pendukung peningkatan produksi untuk skenario pencapaian produksi 2013 terdiri atas: a. fasilitas pemerintah untuk penyediaan bantuan sarana produksi; b. kebijakan Harga Pokok Pembelian (HPP) dan pemasaran hasil kedelai; c.p enyediaan anggaran dan pembiayaan.

Skenario peningkatan produksi kedelai Tahun 2013 disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Skenario peningkatan produksi kedelai Tahun 2013

No.	Uraian	Luas tanam (ha)	Luas panen (ha)	Produktivitas (ku/ha)	Produksi (ton)
1	Peningkatan produksi	600.000	571.440	15,07	888,618
	a. Kegiatan SL-PTT pada eksisting area pola kawasan	455.000	433.342	16,00	693,347
	b. Pembinaan areal swadaya + subsidi Rhizobium +Ca	145.000	138.098	14,14	195,271
2	Perluasan areal tanam	418.500	398.560	15,68	611,382
	a. Pengembangan model PTT areal baru	110.000	104.764	17,00	178,099
	b. Perluasan areal tanam baru (PATB) peningkatan IP	118.250	112.621	17,00	191,456
	c. Pengembangan kedelai di lahan perhutani (GP3K)	10.000	9.523	15,00	13,244
	Perluasan areal swadaya	180.250	171.652	13,73	228,583

Sumber: Anonim (2013).

Tantangan pencapaian swasembada kedelai terdiri atas:

- a. Meningkatkan areal tanam kedelai yang saat ini terbatas karena digunakan untuk pertanaman palawija lain yang lebih kompetitif;
- b. Diperlukan *political will* dari pemerintah karena perbaikan teknologi saja tidak akan cukup mendukung pencapaian swasembada kedelai.

Proyeksi produksi kedelai harus mempunyai pertumbuhan positif terhadap areal tanam, teknologi dan kebijakan insentif untuk petani dan penakar benih, jika Indonesia ingin mengurangi ketergantungan pada impor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. USDA.com. Diakses tanggal 4 November 2013.
- Anonim. 2011. Kebijakan dan program pengembangan kedelai mendukung swasembada kedelai Tahun 2014. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 1–10.
- Anonim. 2013. Pedoman teknis pengelolaan produksi kedelai 2013. Ditjenta. Hal. 22–27. Diakses 2 Februari 2014.
- Simatupang, P. 2013. Meningkatkan daya saing ubikayu, kedelai, dan kacang tanah untuk meningkatkan pendapatan petani, ketahanan pangan, nilai tambah dan penerimaan devisa. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 1–12.
- Sudaryanto, T. & D. K. S. Swastika. 2010. Ekonomi kedelai di Indonesia. Kedelai. Dalam: Teknik produksi dan pengembangan. Penerbit PT. Balai Pustaka. Hal. 1–29.
- Sumarno & M. Adie. 2011. Strategi pengembangan produksi menuju swasembada kedelai berkelanjutan. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 17–28.
- Swastika, D. K. S, M.O.A. Manikmas, B. Sayaka & K. Kariyasa. 2005. The status and prospect of feed crops in Indonesia. *CAPSA Working Paper* No. 81. UN-ESCAP. Bogor.

Syafa'at, N., P.U. Hadi, D. K. Sadra, E. M. Lakollo, A. Purwoto, J. Situmorang & F. B. M. Debukke. 2005. Analisis permintaan dan penawaran komoditas pertanian utama. Laporan hasil penelitian. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.

BAB 6

Perluasan Areal Tanam Kedelai

Areal tanam kedelai tidak memiliki wilayah produksi yang permanen, sehingga mudah didesak oleh tanaman yang bernilai ekonomi lebih tinggi. Hal ini karena terjadi penurunan luas areal tanam kedelai di Pulau Jawatan Sumatera yang sejak semula merupakan sentra produksi kedelai. Meskipun posisi penghasil produksi di Sumatera diambil alih oleh Bali dan Nusa Tenggara Barat.

Pemilihan wilayah pengembangan kedelai yang mempunyai potensi adalah Nangro Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Lampung, Jawa, NTB, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Utara. Pengembangan kedelai diarahkan ke lahan sawah tadah hujan (pada musim kemarau I), lahan sawah irigasi sederhana (musim kemarau II) dan lahan kering (musim hujan II) (Anonim, 2010).

Menurut Sumarno & Adie (2011), Saliem & Nuryanti (2012) alternatif pengembangan areal kedelai dapat dikembangkan dengan areal yang luas melalui:

- a. Bekas padi sawah yang diberakan pada musim kemarau (± 750.000 ha).
- b. Lahan kering tumpangsari atau rotasi ubi kayu, jagung, padi gogo (± 500.000 ha).
- c. Lahan perkebunan yang tanamannya diremajakan ($\pm 1.000.000$ ha).
- d. Rotasi kedelai dengan tebu pada tanah Hak Guna Usaha (HGU), untuk produksi benih kedelai (± 1.000 ha per tahun).

- e. Lahan peremajaan Perhutani untuk produksi benih kedelai (\pm 20.000 ha per tahun) yang menjadi persyaratan untuk perluasan areal tanam kedelai.
- f. Membuka lahan baru khusus untuk kedelai secara bertahap mencapai 1.000.000 ha.

Faktor penyebab luas areal tanam kedelai yang semakin sempit disebabkan tanaman kedelai di lahan sawah bersaing antara lain dengan jagung, padi, tebu, ubi jalar. Komoditas pesaing dengan nilai ekonomis tinggi akan menggantikan areal tanam kedelai atau membatasi upaya perluasan areal tanam kedelai. Hal ini mengakibatkan tanaman kedelai selalu terdesak, sehingga luas areal penanaman kedelai semakin menurun. Oleh karena itu lahan kawasan hutan menjadi sasaran utama untuk menyukseskan program peningkatan produksi kedelai Tahun 2015.

6.1 POTENSI PENGEMBANGAN KEDELAI DI KAWASAN HUTAN

Kebijakan umum ketahanan pangan Tahun 2010-2014, Kementerian Kehutanan bertanggung jawab melakukan konservasi sumber daya alam dan pelestarian plasma nutfah untuk mendukung ketahanan pangan. Berdasarkan Inpres No.5/2011 kawasan hutan digunakan untuk pengembangan pangan dalam bentuk tumpang sari dan konservasi lahan hutan. Perluasan areal tanam sudah diterapkan pada Tahun 2012. Salah satu upaya dilakukan dengan pemanfaatan lahan di bawah tegakan tanaman perkebunan, kehutanan dan ditumpangsarikan dengan tanaman lainnya.

Salah satu upaya peningkatan areal tanam kedelai dilakukan di areal hutan Perum Perhutani di bawah tegakan hutan jati. Pengembangan kedelai di kawasan lahan hutan jati tersebut diharapkan untuk mendukung swasembada kedelai. Swasembada kedelai akan tercapai, jika produktivitas kedelai dapat mencapai 3 ton/ha. Pernyataan tersebut disampaikan mantan Menteri Pertanian (Dr. Suswono) pada acara panen perdana kedelai di hutan jati Desa Jenggrik, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi. Pengembangan kedelai pada masa Musim Hujan (MH) I (Oktober/November–Januari/Februari) memiliki nilai strategis, karena

dapat menghasilkan benih sumber pada MH II (Februari-Mei). Apabila hasil produksi (70% nya) tersebut dijadikan benih, maka dari luasan 8,5 ha akan diperoleh benih pokok atau *Stock Seed* (SS) sebanyak 8.500 kg dan dapat di tanam untuk luasan 213 ha, dan diperkirakan dapat menghasilkan benih sebar atau *Extension Seed* (ES) sebanyak 213.000 kg. Kegiatan ini dilakukan dengan LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan) Wonodadi Lestari Desa Jenggrik, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi pada lahan seluas 6,5 ha dan melibatkan 17 petani penggarap (pesanggem). Varietas kedelai yang ditanam adalah Grobogan, Argomulyo, Kaba, dan Wilis. Tanaman jati di wilayah LMDH mempunyai umur 3-4 tahun, tinggi 4-7m dan jarak tanam sekitar 3m x 3m serta tingkat naungan 34,3-73,4% (rata-rata 51,4±9,4%). Kisaran hasil kedelai yang diperoleh antara 1,22-1,87 ton/ha (Anonim, 2012).

Kedelai juga diusahakan selama 2 tahun di unit Jateng Perhutani. Petani dapat menanam kedelai dua kali pada areal seluas 20.000 ha. Hutan kayu putih mempunyai luas 3400 ha sangat potensial untuk kedelai karena ditebang setiap tahun, sehingga sinar matahari cukup banyak untuk tanaman kedelai. Jika kondisi ini dipertahankan sampai 3 tahun maka potensi penanaman kedelai dapat mencapai 30.000 ha di Jateng. Pemanfaatan lahan sub optimal dapat menekan kuota impor kedelai, dan peningkatan kesejahteraan petani sekitar hutan. Sedangkan lahan kayu putih di Jatim mempunyai luas 3.500 ha. Apabila diupayakan tumpang gilir dengan tanaman kedelai sebanyak tiga kali dalam 3 tahun, maka potensi penanaman kedelai di Jatim dapat mencapai 40.000 ha. Tujuan kawasan hutan ditanami kedelai adalah meningkatkan produksi kedelai nasional dan salah satu upaya mencapai swasembada kedelai. Namun sampai akhir Tahun 2015, swasembada kedelai yang diharapkan belum tercapai. Hal ini terus merupakan tantangan untuk Indonesia.

Saat ini potensi lahan hutan 1,6 juta ha. Kalau bisa dimanfaatkan 25% saja, berarti sudah ada tambahan lahan pangan seluas 400.000 ha. Jika dari 400.000 ha, 200.000 ha untuk tanaman kedelai, akan ada tambahan produksi 800.000 ton per tahun untuk dua musim tanam. Produksi kedelai nasional Tahun 2011 sekitar 870.000 ton, turun 4,08 persen dibandingkan dengan produksi Tahun 2010 sebanyak 904.000 ton. Tahun 2012, potensi lahan kedelai dari kawasan hutan yang bisa dimanfaatkan 80.000 hektar. Dengan asumsi produktivitas per hektar 2 ton, akan

ada tambahan produksi kedelai 2012 sebanyak 320.000 ton. Selain itu tambahan produksi dari peningkatan produktivitas dan perluasan lahan. Oleh karena itu target produksi kedelai Tahun 2012, sesuai dengan peta jalan (*road map*), sebesar 1,9 juta ton, dengan catatan ada tambahan lahan 500.000 hektar menuju swasembada kedelai nasional akan semakin baik (Anonim, 2011a; Anonim, 2011b).

Menurut Anonim (2012) tanaman kedelai sangat bermanfaat karena berpotensi menyuburkan tanah. Satu musim tanam, kedelai menyumbang 44-485 kg N/ha, 7,6-22,5 kg/ha P₂O₅, 20,0- 92,6 kg/ha K₂O, 25,4-51,4 kg/ha Ca yang berasal dari hasil dekomposisi daun, batang, dan akar tanaman kedelai. Tanaman jati membutuhkan unsur P dan Ca dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan pembentukan kualitas kayu yang baik. Dengan demikian penanaman kedelai di antara tanaman jati dalam sistem tumpangsari akan memperbaiki kesuburan lahan hutan. Keuntungan lain sistem tumpangsari tanaman pohon jati dan kedelai memiliki kelebihan yaitu:

- a. Pemanfaatan lahan lebih optimal yang ditunjukkan oleh Nisbah Kesetaraan Lahan (NKT) atau *Land Equivalent Ratio* (LER) yang meningkat dari 1,0 menjadi 1,3-1,7.
- b. Produk panen beragam.
- c. Lebih cepat memperoleh penghasilan (kedelai panen umur 76-80 hari).
- d. Memperoleh tambahan hasil dari tanaman yang ditanam.
- e. Mencegah erosi dan menyediakan pakan ternak.

Meskipun belum tercatat dalam data statistik BPS, namun BUMN di sektor kehutanan memperkirakan Perum Perhutani setiap tahun dapat menyediakan bahan pangan dari sistem tumpang sari sampai 5.319.630 ton. Kegiatan pengelolaan hutan bersama masyarakat di sekitar kawasan hutan dilakukan pada areal seluas 2.184.000 ha di Pulau Jawa. Sementara kawasan hutan rakyat, hutan kemasyarakatan, hutan desa, hutan tanaman rakyat, dan hutan tanaman dapat menyumbang bahan pangan sampai 4.085.700 ton per tahun. Sejak Tahun 1998 hingga 2010 luas kawasan hutan memberi kontribusi terhadap pemenuhan bahan pangan seluas 16,043 juta ha. Penanaman dengan sistem tumpang sari pada kegiatan

rehabilitasi hutan setiap tahun mencapai rata-rata 6,341 juta ha. Luasan ini dapat ditingkatkan dengan sistem tumpang sari. Optimalisasi ini bisa dilakukan tanpa harus mengubah atau melakukan konversi kawasan hutan nasional (Suwarno, 2013).

Berdasarkan hal di atas dengan memahami potensi hutan untuk penanaman kedelai, maka produksi kedelai nasional dapat ditingkatkan. Teknologi dengan agroekosistem hutan merupakan unsur penting untuk meningkatkan produktivitas dan produksi kedelai. Potensi inovasi teknologi budidaya kedelai di hutan dikembangkan oleh para pemangku kepentingan. Oleh karena itu ragam varietas unggul kedelai yang sesuai untuk agroekosistem di hutan mengalami penambahan. Hal ini sebagai salah satu upaya mencapai swasembada kedelai. Industri benih kedelai diharapkan untuk membeli benih kedelai dari hutan, sehingga petani menanam kedelai di lahan yang berpotensi tersebut.

6.2 MASALAH PENGEMBANGAN KEDELAJ DI HUTAN

Areal kedelai di lahan hutan nampak mengalami penurunan. Selain untuk tanaman kedelai, lahan hutan dimanfaatkan untuk menanam umbi porang. Tanaman porang sangat istimewa karena dapat tumbuh dengan sangat baik di bawah naungan. Tanaman ini sangat cocok di tanam di hutan jati. Luas hutan jati di Indonesia sekitar 1,2 juta ha dan produksi umbi porang sekitar 1 ton/ha, maka dapat dihasilkan 15–20 ton porang. Harga umbi porang juga relatif tinggi, yaitu Rp 4000/kg umbi segar, sehingga petani porang dapat menghasilkan Rp 40 juta/ha/th. Meskipun panen baru bisa dilakukan setelah tahun ketiga, namun selanjutnya bisa panen sekali setahun. Umbi porang dapat diolah menjadi tepung dengan rendemen mencapai 5% dan harga tepung Rp. 200.000 per kilogram (Andayanie, 2013). Tepung ini diekspor ke Jepang sebagai bahan kosmetik, obat-obatan, dan mie konja. Oleh karena itu minat petani terutama petani hutan untuk menanam kedelai semakin menurun. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengembangan kedelai di hutan menghadapi berbagai permasalahan. Petani akan memilih komoditas yang menguntungkan dan tidak menanam kedelai, sehingga kedelai akan hilang dari lahan hutan.

Masalah yang dihadapi dalam pengembangan kedelai di hutan adalah:

- a. produktivitas sangat rendah;
- b. kondisi tanah kritis;
- c. pendidikan petani di sekitar hutan tentang pertanian relatif rendah dibandingkan petani lainnya. Jika dibandingkan kondisi pertanaman dua komoditas pangan (padi, jagung) pada Tahun 2011 dan 2012, maka luas lahan yang ditanami kedelai pada Tahun 2011 sebesar 13.000 ha, pada Tahun 2012 menurun drastis hanya tinggal 4.000 ha. Sedangkan pertanaman padi pada Tahun 2011 seluas 48.000 ha menjadi 55.000 ha pada Tahun 2012, dan pertanaman jagung dari 75.000 ha menjadi 85.000 ha pada Tahun 2012 (Suwarno, 2013).

Menurut anonim (2011), faktor yang menyebabkan penurunan areal panen kedelai antara lain:

- a. Produktivitas rendah, sehingga kurang menguntungkan dibandingkan dengan komoditas pesaingnya.
- b. Industri perbenihan belum berkembang.
- c. Keterampilan petani masih rendah.
- d. Rentan terhadap gangguan organisme pengganggu tanaman.
- e. Pola kemitraan belum berkembang, karena sektor swasta belum tertarik melakukan agribisnis kedelai.
- f. Kebijakan perdagangan bebas yang mengakibatkan kedelai impor harganya lebih rendah dibandingkan dengan kedelai produk dalam negeri dan nilai kompetitif serta komparatif tanaman kedelai di Indonesia menurun.

Indonesia perlu memiliki luas areal panen kedelai minimal 2 juta ha dengan total produksi 3 juta ton/tahun. Hal ini dilakukan untuk mencukupi kebutuhan dan keamanan penyediaan kedelai hingga abad 21. Apabila ingin melakukan swasembada kedelai, maka sukses kedelai di Brasilia dapat digunakan untuk pelajaran. Kebijakan yang konsisten diperlukan untuk mendukung segala aspek yang berkaitan dengan pengembangan kedelai. Penambahan areal tanam sekitar 1 juta ha dalam waktu 4-5 tahun optimis dapat dicapai. Penanaman kedelai di bawah tegakan hutan jati merupakan salah satu sumber untuk penambahan

produksi kedelai nasional. Secara tradisional petani sudah melakukan usaha tani di hutan, namun belum intensif intensifikasi dan pembinaan belum tertangani.

6.3 UPAYA MENGATASI MASALAH PENGEMBANGAN KEDELAI DI HUTAN

Kementerian Kehutanan siap telah menyediakan lahan ratusan ribu hektar untuk lahan pertanian dalam rangka mendukung swasembada pangan. Syaratnya, pengelola harus mengetahui kondisi lahan dan berkomitmen mengelola lahan pertanian. Hasil komunikasi pribadi dengan Suswono (mantan Menteri Pertanian, 2012), bahwa Indonesia sangat berpeluang untuk swasembada kedelai, se usai panen kedelai di lahan Perum Perhutani seluas 8,4 hektar di di Desa Sidolaju, Kecamatan Widodaren, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. Produktivitas kedelai hasil panen tinggi menghasilkan 2,7 ton/ha. Produksi kedelai petani yang dipanen tersebut untuk memenuhi kebutuhan benih sumber dan benih sebar kedelai nasional.

Pada Tahun 2013, program Gerakan Peningkatan Produksi Pangan Berbasis Korporasi (GP3K) telah direncanakan di dua lokasi di Jawa tengah dan sembilan lokasi di Jawa Timur. Jumlah luas tanam sekitar 4300 ha dengan target produksi 6,3 ton kedelai (Tabel 5).

Tabel 5. Rencana tanaman kedelai GP3K 2013 Perum Perhutani (tervalidasi)

No	Unit/KPH	Rencana tanam (ha)	Target produksi (ton)	Keterangan
1.	Jawa Tengah			
	1. Gundih	674,20	1.011	Musim tanam
	2. Semarang	126,00	189	kedelai direncanakan
	Jumlah	800,20	1.200	Pada bulan September
2.	Jawa Timur			2013 dan dilakukan
	1. Banyuwangi Selatan	905,55	1.358	pemanenan pada
				Desember 2013
	2. Blitar	1.109,48	1.664	

3. Jember	75,00	113
4. Jombang	33,03	50
5. Malang	44,55	67
6. Mojokerto	76,95	115
7. Ngawi	631,05	947
8. Poreh	231,00	347
9. Saradan	427,34	641
Jumlah	3.533,95	5.301
Total	4.334,15	6.312

Sumber: Suwarno (2013).

Upaya lain, Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) melakukan diseminasi inovasi teknologi budidaya kedelai. Teknologi yang spesifik untuk lahan perkebunan atau hutan adalah varietas kedelai tahan naungan sesuai ekosistem perkebunan atau hutan, berumur genjah, produktivitas tinggi, toleran cekaman biotik (hama, penyakit), dan abiotik (kekeringan, kebasahan). Gelar teknologi budidaya kedelai dan temu lapang ini diharapkan petani di daerah kawasan hutan mampu mempraktekkan, sehingga petani melakukan kegiatan usahatani kedelai. Faktor-faktor penentu keberhasilan usahatani kedelai untuk peningkatan produksi di kawasan hutan terdiri atas: deliniasi kesesuaian lahan, penguasaan teknologi budidaya berwawasan konservasi, ketersediaan modal usahatani, pendampingan yang intensif oleh petugas, proses panen dan pasca panen serta jaminan pasar maupun jaminan harga. Sosialisasi dan gelar teknologi budidaya dapat menjadi sarana komunikasi yang efektif antara petani di areal kawasan hutan, peneliti atau penyuluh, pengambil kebijakan dan pemangku kepentingan lainnya.

Berdasarkan pemahaman di atas petani diharapkan untuk mengikuti Program Peningkatan Produksi Pangan Berbasis Kemitraan (GP3K). Program ini merupakan kemitraan antara petani, pemerintah dan BUMN untuk mewujudkan peningkatan produksi kedelai. Kementerian BUMN dalam GP3K adalah penyedia sarana, produksi, lahan dan penampungan hasil. Sedangkan Kementerian Pertanian melakukan pembinaan dan pendampingan serta penyedia bantuan benih melalui program Cadangan Benih Nasional (CBN). Pusat, Dinas Provinsi, Kabupaten, kelompok

tani, *stakeholders*, pelaku usaha serta instansi melakukan koordinasi dan sosialisasi untuk pengembangan kedelai.

Pengembangan jaringan kerjasama nasional dan internasional untuk mendukung penyediaan kedelai nasional dan menjaga kelestarian lingkungan disekitar hutan. Upaya ini dalam rangka mendukung peningkatan produksi dan produktivitas, perluasan areal dan pengamanan produksi komoditi kedelai. Koordinasi ini dapat mensinergikan segala sumber daya untuk meningkatkan pemahaman petani dan instansi terkait antisipasi penurunan produksi kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R. 2013. Kajian penyakit busuk umbi dan pangkal batang porang. Laporan akhir. LPPM. Universitas Merdeka Madiun. Tidak dipublikasikan.
- Anonim. 2010. Rencana pengembangan produksi kedelai 2011– 2013. Memeograf. Ditjen Tanaman Pangan. Tidak dipublikasikan.
- Anonim. 2011a. Rencana strategis 2010-2014. Balai Penelitian tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi Malang. Edisi Revisi. 28 hlm.
- Anonim. 2011b. Rencana strategis Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangtan. 42 hlm.
- Anonim. 2012. Pengembangan kedelai di kawasan lahan hutan jati. Badan Litbang Pertanian. Press release. www. Libang. Deptan.go. Id. Diakses tanggal 4 Januari 2013.
- Anonim.2013. Kebijakan dan program pengembangan kedelai mendukung swasembada kedelai Tahun 2014. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada. Ditjen Tanaman Pangan. Hal.1–16.

- Saliem, H. P & S. Nuryanti. 2011. Perspektif ekonomi global kedelai dan ubikayu mendukung swasembada. Inovasi teknologi dan kajian ekonomi komoditas aneka kacang dan umbi mendukung empat sukses Kementerian Pertanian. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Hal. 1-14.
- Sumarno & M. Adie. 2011. Strategi pengembangan produksi menuju swasembada kedelai berkelanjutan. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada. Badan Litbang Pertanian. Hal 17–36.
- Suwarno. 2013. Potensi pengembangan kedelai di kawasan hutan. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Badan Litbang Pertanian. Hal. 13–18.

BAB 7

Benih Kedelai

Pengembangan kedelai sering disebabkan tidak tersedianya benih bermutu dengan enam tepat (jenis/varietas, tempat, mutu, jumlah, waktu, harga) dari varietas unggul. Pengembangan sistem produksi benih sumber diharapkan sebagai salah satu upaya pengembangan varietas unggul baru (VUB) kepada penggunaannya, terutama petani. Benih sumber harus menjadi jaminan mutu untuk benih dari segi genetik, fisiologis dan fisik. Penggunaan benih bermutu tinggi mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman yang baik dan hasil panen yang tinggi. Oleh karena itu pembinaan terhadap penakar benih harus berbasis komunitas.

Produksi benih kedelai merupakan salah satu alternatif dalam pelestarian suatu varietas. Hal ini sangat berkaitan dengan pemuliaan tanaman yang erat hubungannya dengan kecukupan pangan dan sangat esensial dalam suatu negara serta kemakmuran penduduknya. Menurut Harnowo *et al.* (2010) syarat benih bermutu adalah

- a. murni dan diketahui varietasnya;
- b. daya tumbuh tinggi (minimal 80%) dan vigor baik;
- c. biji sehat, bernas, tidak keriput, dipanen pada saat biji telah matang;
- d. dipanen dari tanaman yang sehat, tidak terinfeksi penyakit (jamur, bakteri dan virus);
- e. benih tidak tercampur biji tanaman lain atau rerumputan.

7.1 BENIH UNGGUL KEDELAI

Program pengembangan benih kedelai dari hulu sampai hilir yang lebih terarah, terpadu dan berkesinambungan diperlukan untuk menjamin ketersediaan benih bermutu dari varietas unggul dan meningkatkan penggunaannya oleh petani. Benih unggul dapat diperoleh dengan cara seleksi agar benih berkualitas tinggi dan bermutu. Petani dapat memperoleh benih unggul dengan cara membeli benih yang memiliki sertifikat benih unggul. Keunggulan dari suatu varietas juga ditentukan oleh mutu benih sumber. Benih sumber harus menjadi jaminan mutu bagi benih, yakni segi genetik, fisiologis, fisik. Pengendalian mutu benih dari aspek genetik perlu dilakukan sebelum benih ditanam, yakni pengecekan terhadap legalitas dan kepastian genetik benih sumber. Sedangkan pengendalian mutu dari aspek fisiologis benih dilakukan melalui pengujian benih. Pengendalian mutu fisiologis dimulai sejak benih sebelum ditanam, misalnya menyangkut aspek kesehatan benih yang bersifat keterbawaan penyakit melalui benih. Penanganan benih pada cara panen, pengeringan, perontokan brangkasan, sortasi dan pengeringan benih yang tidak tepat akan berakibat mutu fisiologis yang rendah sebelum memasuki periode penyimpanan dalam gudang atau selama distribusi. Penyimpanan tidak akan banyak berarti, apabila pada awal penyimpanan mutu benih sudah rendah. Hal tersebut membuktikan pentingnya pengawasan mutu fisiologis benih selama penanganan pascapanen, utamanya selama prosesing benih. Pengendalian mutu fisik dilakukan pada benih-benih yang mengalami tipe simpang (*off type*). *Roguing* atau pembuangan tipe simpang dilakukan secara manual, minimal tiga kali:

- a. Sebelum berbunga: berbunga: warna tanaman, cara tumbuh dan karakter daun seperti bentuk, ukuran, dan postur.
- b. Saat awal pembungaan dan perkembangan buah dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan secara umum, vigor, tekstur.
- c. Saat biji besar – *off-type* dapat diamati dari karakter biji seperti bentuk ukuran, warna.

Berdasarkan hal tersebut mencerminkan bahwa benih unggul kedelai memberi jaminan hasil panen yang tinggi. Benih unggul sebagai komoditas mempunyai nilai ekonomi tinggi pada industri benih. Kondisi

dari ketiga aspek tersebut menentukan kualitas (mutu) benih dan keragaman pertumbuhan serta produksi di lapang. Benih varietas unggul tidak jaminan menjadi benih yang bermutu, tapi benih varietas bermutu dapat dipastikan merupakan benih unggul secara genetik. Kondisi dari ketiga aspek tersebut menentukan kualitas (mutu) benih dan keragaman pertumbuhan serta produksi di lapang.

Oleh karena itu ketiga aspek tersebut harus secara terus-menerus ditingkatkan perannya dalam menghasilkan benih varietas unggul bermutu yang sesuai dengan kebutuhan.

Para pengguna benih lebih percaya risiko dari penggunaan benih dengan mutu fisiologis rendah, misalnya daya tumbuh kurang dari 80% dan keterbawaan penyakit pada benih akan jauh lebih besar dibandingkan benih dengan tingkat kemurnian varietas atau mutu genetik 100%. Artinya, tanpa mengurangi arti penting mutu genetik dan fisik benih, pengguna benih akan bersedia membayar lebih mahal terhadap benih yang bermutu fisiologis tinggi, terutama terhadap patogen yang terbawa melalui benih.

7.2 KELAS DAN KARAKTERISTIK BENIH

Berdasarkan kelas benih, benih kedelai terdiri atas: a. benih inti (*nucleous seed* - NS); b. benih sumber; c. benih sebar (*extension seed* - ES). Benih inti dihasilkan melalui proses pemuliaan tanaman dan digunakan untuk memperbanyak benih penjenis (*breeder seed* - BS). Benih sumber terdiri atas tiga kelas, yaitu benih penjenis, benih dasar (*foundation seed* - FS), dan benih pokok (*stock seed* - SS). Benih penjenis merupakan perbanyak dari benih inti, yang selanjutnya digunakan untuk memperbanyak benih kelas-kelas selanjutnya, yaitu benih dasar dan benih pokok. Benih sebar disebut benih komersial karena merupakan turunan dari benih pokok yang akan ditanam oleh petani untuk tujuan konsumsi.

Karakteristik benih kedelai yang dikehendaki petani diperlukan sebagai upaya perakitan varietas yang sesuai dengan permintaan petani. Karakteristik benih kedelai yang dikehendaki petani di Jawa tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Karakteristik benih kedelai yang dikehendaki petani di Jawa

Karakter biji	Preferensi jumlah petani (%)			
	Jatim ^{*)}	Jateng ^{**)}	DIY ^{***)}	Jabar ^{****)}
Warna kulit biji				
1. Kekuningan	75,5	73,5	50,4	50,4
2. Putih kekuningan	23,0	26,5	48,1	48,1
3. Kehijauan	1,0	0	1,5	1,5
4. Hitam	0,5	0	0	0
Ukuran Biji				
1. Kecil	1,5	0	0	0
2. Sedang	65,0	61,5	40,7	40,7
3. Besar	33,5	38,5	59,3	59,3
Tampilan biji				
1. Mengkilat	90	93	92,6	92,6
2. Buram	10	7	7,4	7,4
Produksi				
1. Rendah	2,5	6,5	0	0
2. Sedang	16	7	3,7	3,7
3. Tinggi	81,5	86,5	96,3	96,3

Sumber:*) Heriyanto dan Krisdiana (2004); **) Heriyanto et al., (2005); ***)Heriyanto dan Sutrisno (2006); ****) Heriyanto (2007).

Tampilan biji yang mengkilat dan produksi tinggi mendominasi kesukaan petani di semua provinsi di Jawa. Kondisi ini memberikan makna bahwa di Jawa Timur dan Jawa Tengah mulai terjadi pergeseran preferensi petani dari ukuran biji kecil-sedang ke ukuran biji besar. Implikasinya, upaya penyebaran varietas unggul kedelai dengan ukuran biji besar dengan warna kulit biji putih kekuningan sampai kekuningan mempunyai peluang untuk dapat diterima petani.

Karakteristik benih yang disukai petani dan sistem produksi dari benih yang dihasilkan dari pertanaman musim hujan hendaknya terhindar dari daya kecambah yang rendah, di samping jumlah biji yang menjadi benih lebih sedikit karena fisiknya yang buruk dan terinfeksi penyakit. Oleh sebab itu, benih kedelai hendaknya diproduksi pada musim kemarau, atau

pada periode April-Oktober, terutama di Jawa. Meskipun pada musim kemarau serangan aphid yang merupakan vektor virus (*Soybean mosaic virus* atau SMV dan *Soybean Stunt Virus* atau SSV) sangat tinggi, tetapi penangkar benih tidak mengalami kesulitan dalam proses pasca panen, khususnya dalam pengeringan benih dengan sinar matahari. Sistem perbenihan berbasis komunitas memerlukan peran anggota kelompok tani secara proaktif yang merupakan plasma dari kelompok tani tersebut.

7.3 PENYEDIAAN BENIH KEDELAI BERMUTU

Adopsi teknologi yang paling mudah untuk petani dilakukan melalui varietas unggul. Namun adopsi varietas unggul sering dihambat oleh ketidaktersediaan benih unggul kedelai. Pengembangan varietas unggul menuntut penyediaan benih yang bermutu tinggi dalam jumlah yang cukup dan tersedia tepat waktu. Percepatan penyebaran varietas unggul dapat dilakukan dengan metode pembinaan pada penangkar benih di kelompok tani, sehingga adopsi varietas unggul yang bersertifikat lebih mudah dan cepat sampai ke petani. Ketersediaan benih bermutu dari varietas unggul merupakan salah satu faktor keberhasilan swasembada kedelai.

Penyediaan benih bermutu kedelai atau benih sebar (*BR/ES/Extension Seed*) yang memenuhi enam tepat (varietas, mutu, jumlah, waktu, lokasi, harga) merupakan persyaratan utama mendukung usaha peningkatan produksi kedelai. Penyediaan benih sumber kedelai diselesaikan dengan permintaan, terutama untuk varietas unggul baru (VUB). Saat ini Indonesia membutuhkan benih kedelai sekitar 73.000 ton, namun benih kedelai yang dihasilkan setengah dari kebutuhan (Indradewa, 2013). Kebutuhan benih kedelai pada masa sekarang maupun masa mendatang dapat diketahui dari data luas areal tanam atau luas panen. Penggunaan benih bermutu di tingkat petani hanya 15%, sedangkan penggunaan benih kedelai berlabel lebih rendah yaitu 3,9% (BPS, 2006). Penggunaan benih kedelai yang rendah di tingkat petani disebabkan jumlah benih kedelai berlabel yang terbatas. Ketidaktahuan petani mengenai prosedur sertifikasi menjadi salah satu penyebab petani tidak melakukan sertifikasi, sehingga sebagian besar petani memilih benih produksi sendiri pada musim tanam sebelumnya yang tidak jelas kualitasnya. Hal ini mengakibatkan produktivitas tanaman kedelai rendah.

Benih kedelai mempunyai kepekaan tinggi terhadap lingkungan penyimpanan. Temperatur dan kelembaban tinggi di daerah tropika basah cepat menurunkan daya kecambah benih. Biji kedelai hanya mempunyai kemampuan berkecambah lebih dari 80% sampai 3 bulan penyimpanan, lebih dari 3 bulan daya kecambah benih akan turun dratis. Oleh karena itu beberapa teknologi penyimpanan benih dapat digunakan untuk mengatasi penyediaan benih unggul kedelai antara lain:

- a. Temperatur rendah mendekati 0°C dengan kelembaban rendah untuk penyimpanan jangka panjang.
- b. Temperatur ruang AC pada tingkat terendah untuk penyimpanan jangka pendek (6–9 bulan).
- c. Wadah penyimpanan kedap udara untuk penyimpanan 6–12 bulan. Cara penyimpanan ini dapat menjaga stabilitas kandungan air dan mengurangi kerusakan hama tanpa menggunakan pestisida.

Berdasarkan informasi di atas dapat diusulkan beberapa cara alternatif cara penyediaan benih kedelai yaitu:

- a. Hasil panen biji kedelai langsung digunakan sebagai benih bagi pertanaman berikutnya.
- b. Benih kedelai yang tidak terjual dapat ditampung dengan teknologi penyimpanan benih jangka pendek 6–9 bulan untuk mempertahankan daya tumbuh.

Benih kedelai yang dihasilkan melalui sistem penyediaan benih secara formal varietasnya belum sesuai yang diinginkan petani, harga lebih mahal, benih tidak tersedia pada saat dibutuhkan petani dan tidak jaminan benih bebas virus. Infeksi virus pada biji kedelai dapat menyebabkan viabilitas dan daya tumbuh benih rendah. Virus akan aktif setelah benih kedelai disemaikan, sehingga tidak terbatas menyerang biji, tetapi juga tanaman (Tabel 7).

Tabel 7. Proporsi tanaman kedelai bergejala mosaik

Jenis benih	ELISA	Uji tumbuh (%)*)
Benih bersertifikat	10%***)	25,00**)
Benih tidak bersertifikat	25%	40,00

Keterangan:

$$*): \frac{\text{Jumlah tanaman bergejala}}{\text{Jumlah tanaman uji}} \times 100\%$$

**): Rerata jumlah tanaman bergejala masing-masing menggunakan
5 tanaman uji

$$***): \frac{\text{Jumlah reaksi dengan nilai positif}}{\text{Jumlah uji}} \times 100\%$$

Sumber: Andayanie *et al.*, 2011

Oleh karena itu benih unggul tidak harus berupa benih bersertifikat yang diperoleh dari produsen benih, tetapi juga dapat diproduksi sendiri asalkan dengan metode yang benar (Andayanie *et al.*, 2011). Ketersediaan benih dapat lebih tinggi dari kebutuhan dan jadwal tanam per bulan dapat dilakukan dengan pengembangan sistem jalur benih antar lapang dan musim (Jabalsim). Sistem Jabalsim dapat terjadi karena:

- Sifat benih kedelai mudah rusak.
- Penurunan daya tumbuh sehingga kedelai tidak dapat ditanam pada musim berikutnya.
- Perbedaan agroklimat atau musim tanam antar wilayah.
- Persamaan ekologi antar wilayah.

Sistem Jabalsim akan membantu penyediaan benih sumber varietas unggul kedelai. Pasar gabungan kelompok tani (Gapoktan) sebagai wadah yang tepat mendukung alur Jabalsim karena keberadaannya di petani dan mampu menyalurkan benih kedelai secara tepat ke petani baik tepat waktu, jenis dan jumlah. Kesadaran petani terhadap organisasi ini sangat rendah, sehingga pemasaran benih kedelai melalui pasar Gapoktan kurang berkembang dan petani lebih memilih memasarkan benih kedelainya secara perseorangan. Kondisi ini menyebabkan kelembagaan pasar gapoktan kurang berkembang. Kelembagaan di kelompok tani tersebut mempunyai potensi yang cukup baik untuk melakukan pembinaan penangkaran benih kedelai. Jika penangkar di kelompok tani

dapat berkembang, maka kebutuhan benih unggul di kelompok tani dapat dicukupi. Benih akan diperoleh dengan mudah dan harga murah serta pendapatan petani bertambah.

7.4 PERMASALAHAN PADA PENGADAAN BENIH

Persoalan yang terjadi selama ini adalah petani kesulitan mendapatkan benih kedelai varietas unggul dengan produktivitas tinggi atau benih bermutu. Hal ini disebabkan kondisi pengembangan benih kedelai di Indonesia belum stabil, bahkan pada Tahun 2013 mengalami krisis benih kedelai. Pelaksanaan program pengembangan benih perlu mempertimbangkan potensi, permasalahan dan kendala serta sumber daya. Kendala internal pengadaan benih kedelai adalah:

a. **Inkonsistensi Alur Benih dari Benih Sumber Sampai Benih Sebar**

Ketersediaan benih sumber dan benih sebar secara "enam tepat" belum terpenuhi. Oleh karena itu pengguna benih belum semua mengadopsi varietas unggul yang dilepas.

b. **Umur Label Sertifikat Benih Sangat Singkat**

Kinerja lembaga produksi dan pengawasan mutu benih belum optimal bekerja dan industri benih belum berkembang dengan baik. Hal ini mengakibatkan petani belum semua menggunakan benih unggul bermutu/bersertifikat.

Sedangkan ancaman eksternal yaitu kurangnya insentif harga benih bagi penangkar dan menurunnya kepercayaan petani terhadap mutu benih dari kios serta petani lebih suka membuat benih asalan. Kendala di atas menyebabkan saat musim tanam, banyak petani kesulitan untuk mencari benih unggul kedelai, sehingga benih kedelai berasal dari pasar atau sembarang benih yang memiliki daya tumbuh rendah. Selain itu benih kedelai cepat mengalami deteriorasi atau penurunan viabilitas dan vigor, jika disimpan pada kondisi simpan yang kurang optimum. Salah satu upaya pada benih yang telah mengalami deteriorasi dapat ditingkatkan mutu benih melalui invigorisasi, misalnya dengan *matricconditioning* dan *matricconditioning plus* inokulan (Andyanie, 2012^a; Saryoko *et al.*, 2013).

Berdasarkan kondisi aktual, benih berasal dari produksi untuk konsumsi disortir untuk dijual sebagai benih. Dengan demikian, benih yang digunakan petani diragukan kualitasnya (Suyanto, 2006; Rozi *et al.*, 2008; Andayani, 2012^b; Heriyanto, 2013). Penggunaan benih bermutu rendah dengan viabilitas dan vigor rendah akan menghasilkan persentase pemunculan bibit yang rendah, bibit tidak toleran terhadap cekaman abiotik, dan rentan terhadap penyakit. Hal ini nampak pada tanaman kedelai pada umur 14–28 hst yang terinfeksi *Soybean mosaic virus* akan menghasilkan biji dengan gejala yang beraneka ragam. Gejala mosaik tersebut tidak selalu menampakkan gejala pada biji. Ini akan membahayakan, jika biji tersebut digunakan untuk benih (Andayanie *et al.*, 2011).

Di Jawa sedikit sekali petani yang membeli benih kedelai dari penangkar bahkan di DIY dan Jawa Barat tidak ada petani yang membeli benih kedelai dari penangkar. Sebanyak 47-59,5% benih kedelai yang digunakan berasal dari produksi sendiri dan membeli dari sesama petani. Sisanya membeli di toko saprodi dan di pasar (Tabel 8).

Tabel 8. Persentase petani memperoleh benih kedelai di Jawa

Asal benih	Jumlah petani (%)			
	Jatim ¹⁾	Jateng ²⁾	DIY ³⁾	Jabar ⁴⁾
Benih sendiri	13	16,5	6,7	14,4
Beli dari teman sesama petani	34	34	52,8	33
Beli dari petugas PPL	14,5	14,5	19,3	6,5
Beli di toko pertanian	12	12	9,4	25,5
Beli di pasar	19,5	19,5	11,8	17,2
Beli dari penakar benih	3,5	3,5	0	0
Beli di KUD	0	0	0	3,4
Total	100	100	100	100

Sumber:¹⁾ Heriyanto dan Krisdiana (2004); ²⁾ Heriyanto *et al.*, (2005); ³⁾ Heriyanto dan Sutrisno (2006); ⁴⁾ Heriyanto (2007).

Menurut Yulianto *et al.* (2010) tiga pilihan skenario pola kerja sama yang saling menguntungkan dalam produksi benih antara petani/kelompok tani dengan pedagang benih untuk mengatasi permasalahan pengadaan benih kedelai yaitu:

- a. Skenario 1: benih diproduksi oleh petani sampai mendapatkan label sertifikasi, pada skenario ini disarankan tingkat harga di petani 45% di atas harga konsumsi.
- b. Skenario 2: pedagang membeli calon benih dari petani, sehingga petani memproduksi sampai panen dan pascapanen ditangani oleh pedagang dan disarankan tingkat harga di petani 10% di atas harga konsumsi.
- c. Skenario 3: benih dipinjami oleh pedagang dan dikembalikan oleh petani saat panen; pedagang membeli calon benih dari petani, sehingga petani memproduksi sampai panen dan pascapanen ditangani oleh pedagang.

Pembinaan pada usaha penangkaran benih terutama disentra produksi kedelai diperlukan sebagai upaya peningkatan produksi dan pendapatan petani. Varietas yang paling sesuai bagi masing-masing agroekologi diperlukan untuk memperoleh hasil benih secara maksimal. Jika varietas kedelai yang dianjurkan harus beradaptasi pada masing-masing lingkungan spesifik, maka diperlukan varietas kedelai yang sangat banyak. Hingga saat ini upaya perakitan varietas unggul kedelai belum dilakukan secara intensif. Kualitas benih yang ditanam masih merupakan masalah yang serius bagi petani sehingga jumlah optimal populasi tanaman selalu tidak dapat dipenuhi. Petani kedelai lebih tertarik menggunakan benih Jabalsim dibandingkan benih bersertifikat. Selain lebih mudah didapatkan, petani beralasan bisa bebas memilih benih dengan kualitas terbaik. Oleh karena itu perlu menumbuhkan minat penangkar benih melalui kelompok-kelompok tani pada sentra-sentra produksi kedelai di Indonesia, dengan membangun sistem jaringan benih sertifikasi antar musim dan antar wilayah.

7.5 DISTRIBUSI BENIH UNGGUL KEDELAI

Distribusi benih merupakan rangkaian kegiatan penyaluran benih, sehingga dapat dijangkau dan ditanam petani. Berdasarkan volume benih yang disebarluaskan distribusi benih terdiri atas:

- a. Varietas publik adalah varietas yang dirakit oleh pemulia tanaman dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat atau

petani. Varietas publik dapat dimiliki oleh masyarakat umum dan memproduksi dengan bebas, misalnya varietas Wilis, Burangrang, Anjasmoro.

- b. Varietas komersial adalah varietas yang dihasilkan oleh pemerintah. Masyarakat dapat membeli di kios atau agen.

Varietas kedelai sudah dilepas sebanyak 70 varietas, namun penyebarannya masih mengalami kendala karena belum teraturnya sistem benih di Indonesia (Purwantoro, 2009). Varietas unggul baru kedelai yang belum tersebar ke lokasi sentra produksi disebabkan oleh:

- a. Rendahnya penggunaan benih bermutu oleh petani.
- b. Minat para petani yang rendah (pihak swasta) untuk menjadi produsen benih kedelai berskala besar karena penangkar benih kedelai kurang memberikan prospek yang lebih baik dibandingkan komoditas padi.

Perbanyak benih kedelai diawali dari penyediaan benih penjenis (BS) oleh Balai Penelitian Bidang Komoditas sebagai sumber untuk perbanyak benih dasar (BD), benih pokok (BP), dan benih sebar (BR). Kesenambungan alur perbanyak benih tersebut sangat berpengaruh terhadap ketersediaan benih sumber yang sesuai dengan kebutuhan produsen atau penangkar benih dan menentukan proses produksi benih sebar. Kelancaran alur perbanyak benih juga menentukan kecepatan distribusi VUB kepada para petani.

Kegiatan distribusi benih unggul kedelai akan efektif jika memanfaatkan pasar gapoktan. Kelembagaan pasar gapoktan merupakan kelembagaan agribisnis yang mengendalikan alur dan arus benih kepada konsumen, serta memudahkan pemasarannya ditingkat petani, sehingga benih kedelai berlabel tersedia secara tepat baik jenis, jumlah dan mutu di lahan dan disetiap musim tanam. Oleh karena itu perlu memperbaiki dan mengembangkan penyediaan benih melalui sistem Jabalsim. Benih kedelai unggul akan diproduksi oleh petani secara berkelompok (Gapoktan) yang berbasis komunitas (*Community based seed production*) di pedesaan dalam satu hamparan lahan. Penangkar benih harus mempunyai kemampuan untuk memasok benih bermutu sampai ke pedesaan. Hal ini merupakan prasyarat untuk mempercepat pengembangan dan distribusi VUB.

Kelancaran distribusi benih unggul sampai ke lahan petani merupakan salah satu faktor penting keberhasilan intensifikasi maupun ekstensifikasi kedelai. Distribusi benih varietas unggul memerlukan penguatan Sumber Daya Manusia (SDM) dan fasilitas untuk memproduksi benih sumber. Kemampuan SDM yang terkait dalam produksi benih dasar (BD), benih pokok (BP), dan benih sebar (BR) diharapkan dapat meningkatkan produksi benih dan dapat mendistribusikan benih unggul ke daerah sentra-sentra produksi. Eskalasi dan akselerasi produksi serta distribusi benih sumber varietas unggul tanaman kedelai dilakukan dengan pelatihan pengenalan varietas melalui sosialisasi varietas dan pembekalan teknik produksi benih kepada penangkar di daerah dengan pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait. Strategi tersebut akan mempercepat adopsi teknologi inovatif dari varietas unggul kedelai, sehingga dapat meningkatkan produksi benih berkualitas yang berbasis komunitas. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kemahiran petugas dalam sistem produksi benih sumber kedelai melalui pelatihan.

Daya tumbuh benih yang disebar secara terpusat dan serentak seringkali sudah menurun setelah sampai di daerah. Oleh karena itu benih kedelai sebaiknya dikelola oleh masing-masing Balai Benih Induk (BBI) agar dapat tersedia dan terdistribusi tepat waktu. Selain itu pemahaman mengenai distribusi benih bermutu kedelai diperlukan untuk mensinergikan kerjasama antara industriawan benih dan pasar gapoktan. Pengendalian mutu benih kedelai dimulai sejak perencanaan produksi dan menjadi tanggung jawab produsen benih. Penangkar benih kedelai harus sudah menguasai strategi dan taktik dalam pengendalian mutu, terutama internal *quality control* sebelum produksi dimulai. Keefektifan pengendalian mutu akan menentukan keberhasilannya dalam membangun kepercayaan pada petani. Sedangkan pasar Gapoktan dianggap sebagai wadah pemasaran yang tepat untuk mendukung alur jabalsim karena keberadaannya ditengah-tengah petani. Oleh karena itu diharapkan untuk mampu menyalurkan serta mendistribusikan benih kedelai secara tepat ke petani secara tepat waktu, jenis dan jumlah. Selain itu perlu memperbanyak jumlah penangkar benih dengan proses sertifikasi yang tidak terlalu rumit, sehingga alur benih dari benih sumber sampai benih sebar akan terpelihara distribusinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R, Sumardiyono, Y . B, S. Hartono & P. Yudono. 2011. Identifikasi dan pengelolaan virus mosaik kedelai terbawa benih. Disertasi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Andayanie, W.R. 2012^a. Penyakit mosaik kedelai dan pengelolaan *Soybean mosaic virus* terbawa benih. Dalam: Prosiding seminar nasional. Hasil penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat penelitian dan pengembangan Tanaman pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. Hal. 335–347.
- Andayanie, W.R. 2012^b. Diagnosis penyakit mosaik (*Soybean mosaic virus*) terbawa benih kedelai. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika* 12 (2): 185-191.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2006. Statistik Indonesia. Jakarta.
- Anonim. 2004. Profil kedelai (*Glycine max*) Buku I. Direktorat kacang-kacangan dan umbi-umbian. Ditjentan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2005. Menghadapi Ancaman Bioterrorism. Diskusi Panel Kemenristek. Selasa, 18 Oktober 2005. [Http://www.ristek.go. Id.](http://www.ristek.go.id) Accessed 4 Januari 2006.
- Anonim. 2010. Rencana pengembangan benih dari kegiatan uji adaptasi VUB kedelai di Provinsi Jawa Timur. BPTP Jatim Malang.
- Djauhari, S. S., Susanto, S. S., Mawardi, Suharti, S. & Bambang, D. 2003. Kedelai (*Deskripsi, Budidayadan Sertifikasi Benih*). Dinas Pertanian Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur. *The Quality Soybean Seed Multiplication and Training Project. Japan International Cooperation Agency.* 143 Hal.
- Harnowo, D. J.R. Hidayat & Suyanto. 2010. Kebutuhan dan teknologi produksi benih kedelai. Dalam: Kedelai. Teknik produksi dan pengembangan. Badan Litbang Pertanian. Penerbit Balai Pustaka. Hal. 429–465.

- Heriyanto & Krisdiana. 2004. Tingkat adopsi dan penyebaran varietas unggul kedelai di Jawa Timur. Dalam: A. K. Makarim, Marwoto, M. Adie, A.A. Rahmiana, Heriyanto & I. K. Tastra (*Peny*). Kinerja penelitian mendukung agribisnis kacang-kacangan dan umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal. 527–539.
- Heriyanto, Krisdiana & R. D. Wahyuningrum. 2005. Preferensi petani dan penyebaran varietas kedelai di Provinsi DIY. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Implementasi Hasil Penelitian dan Pengembangan Pertanian untuk peningkatan Kesejahteraan Masyarakat. Kerjasama Puslit PSE (BPTP-Yogyakarta). Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi LIPI. Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia-LIPI, pada tanggal 10 September 2005 di Yogyakarta. 12 hlm.
- Heriyanto. 2007. Peta penyebaran varietas unggul kedelai yang sesuai dengan preferensi pasar di Provinsi Jawa Barat. Dalam: D. Hernowo (*Peny*). Peningkatan produksi kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung kemandirian pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal. 601–612.
- Heriyanto. 2013. Upaya percepatan penyebaran varietas unggul kedelai di Pulau Jawa. Balitkabi. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat penelitian dan Pengembangan tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Malang. Hal. 272–282.
- Inradewa, D. 2013. Prakiraan kebutuhan benih kedelai Tahun 2014. Komunikasi pribadi.
- Yulianto, A. Choliq, T.R. Prastuti, S. Rustini, & P. Antonius. 2010. Pengkajian sistem penyediaan (> 90%) kebutuhan benih unggul bermutu (padi, jagung, kedelai) yang lebih murah (> 20%) secara berkelanjutan untuk mendukung program strategis peningkatan produksi padi (> 10%) jagung (> 20%) dan kedelai (>20%) di wilayah Jawa Tengah. Laporan akhir. Program insentif peningkatan kemampuan peneliti dan perekayasa. 71 hlm.

- Purwantoro. 2009. Percepatan penyebaran varietas unggul melalui penakaran perbenihan kedelai di Indonesia. Balitkabi.litbang.deptan.go. id.
- Rozi, F., Iswanto, R. Subandi, Heriyanto, Purwantoro & Suwarno. 2008. Sistem perbenihan tanaman kacang-kacangan berbasis komunitas mendukung penggunaan benih varietas unggul berkualitas. Laporan kegiatan penelitian 2008. Balitkabi.35 hlm.
- Saliem, H. P. & S. Nuryanti. 2011. Perspektif ekonomi global kedelai dan ubikayu mendukung swasembada. Inovasi teknologi dan kajian ekonomi komoditas aneka kacang dan umbi mendukung empat sukses kementerian pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Hal. 1-14.
- Sutakaria, J. 1986. Patogen bawaan benih tanaman penting di Indonesia. Bahan latihan seed quality control health testing. Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan. Jakarta, 24 Maret–5 April 1986.



BAB 8

Perakitan Varietas Kedelai

Keragaman genotipe yang tinggi dengan perbaikan karakter yang diwariskan melalui keturunannya merupakan indikasi untuk keberhasilan program perakitan. Oleh karena itu beberapa informasi tentang sumber-sumber gen, seperti potensi, komponen hasil tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit dan cekaman lingkungan abiotik diperlukan dalam program perakitan varietas unggul kedelai.

Sejak Tahun 1990 program perakitan varietas kedelai mulai diarahkan untuk beradaptasi lebih spesifik. Kondisi lingkungan (tanah dan iklim) di Indonesia yang sangat beragam menyebabkan interaksi galur /varietas x lingkungan (peringkat galur/varietas berubah dari suatu lingkungan ke lingkungan yang lain), sehingga sukar mendapatkan varietas yang beradaptasi secara luas sesuai untuk berbagai agroekologi. Program perakitan varietas unggul kedelai saat ini dan ke depan lebih diarahkan untuk menghasilkan varietas yang beradaptasi spesifik agroekosistem, seperti lahan sawah, lahan kering, lahan rawa/lebak/gambut dan sebagainya. Selain itu sifat dan potensi hasil, seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit, toleransi terhadap cekaman kekeringan juga menjadi kriteria seleksi pada proses perakitan varietas baru kedelai sesuai dengan permasalahan di masing-masing target agroekologi (Darman *et al.*, 2007; Andyanie dan Adinurani, 2014).

Menurut Adisarwanto (2005), langkah terpenting mencapai produktivitas maksimal dalam bertanam kedelai yaitu memilih varietas yang akan ditanam. Faktor-faktor terpenting untuk memilih varietas yaitu umur panen, produksi, tahan terhadap serangan hama dan penyakit serta tingkat adaptasi terhadap lingkungan tumbuh yang tinggi, sehingga tanaman tidak mengalami hambatan saat pertumbuhan.

Varietas yang berdaya hasil tinggi masih diposisikan sebagai inovasi teknologi budidaya andalan untuk meningkatkan produktivitas kedelai per satuan luas. Saat ini, telah dilepas 73 varietas kedelai di Indonesia. Varietas-varietas ini diperoleh melalui seleksi terhadap varietas lokal, galur introduksi dan iradiasi dan 49 varietas diperoleh melalui persilangan. Galur generasi lanjut, hasil seleksi secara bertahap terhadap populasi bastar memiliki 80% homosigot dan 20% memiliki gen yang bersifat heterosigot (Adie dan Krisnawati, 2012). Oleh karenanya galur-galur generasi lanjut perlu diseleksi potensi hasilnya pada rentang lingkungan yang beragam. Dengan pentahapan demikian akan diketahui peran lingkungan dan faktor-faktor biotik (hama dan penyakit) mempengaruhi ekspresi genetik dari setiap galur, khususnya terhadap karakter yang bernilai ekonomis seperti hasil biji (Arsyad *et al.* 2007).

Strategi perakitan varietas kedelai diarahkan untuk menghasilkan varietas baru guna peningkatan produksi dan pendapatan petani. Oleh karena itu strategi ini ditujukan untuk mengatasi permasalahan produksi kedelai pada agroekosistem yang bersangkutan, yang terdiri atas permasalahan biologis dan non biologis dan pengembangan di masa datang. Selain itu untuk mengoptimalkan investasi serta memberikan keuntungan ekonomis yang maksimal. Faktor-faktor yang menjadi dasar pertimbangan perakitan varietas unggul kedelai adalah:

- a. Spesifik agroekosistem, sistem produksi atau pola usahatani setempat.
- b. Potensi hasil tinggi, kualitas hasil atau produk sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna.
- c. Stabilitas hasil tinggi (tahan hama-penyakit utama, toleran kekeringan dan keracunan hara).
- d. Varietas kedelai yang akan dikembangkan ke lahan sawah irigasi dalam pola tanam padi-padi-kedelai memiliki umur genjah (kurang dari 75 hari).
- e. Pengembangan ke lahan sawah tadah hujan dan lahan kering dalam pola tanam padi-palawija-palawija, umur genjah bukan syarat utama, tetapi dapat dikembangkan varietas berumur sedang dengan daya hasil tinggi.

- f. Pengembangan kedelai di masa datang lebih diarahkan ke luar Jawa yaitu pada agroekologi lahan kering beriklim basah, lahan kering beriklim kering dan lahan sawah tadah hujan.

Perakitan varietas kedelai membutuhkan keragaman genetik yang tinggi untuk memilih tetua seperti yang diinginkan. Menurut Andyanie & Adinurani (2013) saat ini sedikit laporan informasi tentang genetika pewarisan sifat tahan SMV dan berdaya hasil tinggi pada kedelai. Oleh karena itu penelitian genetika tentang pewarisan sifat tersebut perlu dilakukan sebagai landasan dalam pemilihan prosedur pemuliaan yang ditempuh terutama terhadap keragaman genotip kedelai di Indonesia. Perakitan varietas unggul untuk sifat tertentu lebih mudah dicapai, tetapi sifat-sifat lain juga perlu diperhatikan (Lewis & Christiansen, 1981). Jika terlalu banyak sifat yang diperhatikan, maka tujuan yang akan dicapai memerlukan waktu lebih lama. Upaya pengembangan kedelai pada wilayah atau agroekologi yang belum tersedia informasi tentang varietas yang sesuai, dianjurkan untuk melakukan uji adaptasi varietas-varietas yang sudah dilepas selama 2–3 musim.

8.1 PERAKITAN VARIETAS KEDELAJ TOLERAN TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

Percepatan perluasan areal tanam kedelai dapat ditempuh dengan pemanfaatan lahan kering. Kekeringan merupakan salah satu bentuk cekaman lingkungan abiotik yang berpengaruh langsung terhadap penurunan hasil dan mutu fisiologis benih. Di lahan sawah tanaman kedelai ditanam pada musim kemarau dan di lahan kering pada musim hujan. Pemanasan global yang menyebabkan peningkatan intensitas kekeringan yang ekstrim. Toleransi tanaman kedelai terhadap cekaman abiotik atau lingkungan selalu berhubungan dengan stabilitas hasil, serta kesesuaian dengan pola tanam dan lingkungan setempat. Ketersediaan air rendah dan sangat bergantung dari air hujan serta kesuburan tanahnya rendah.

Menurut BPS (2001) & Goena (2002) di Indonesia mempunyai lahan kering dua per tiga dari total 60,7 juta ha. Di lahan sawah irigasi terbatas atau sawah tadah hujan, kedelai ditanam setelah panen padi pertama (MK

I) dalam pola tanam padi-kedelai-kedelai atau padi-kedelai-palawija. Di lahan sawah irigasi, kedelai ditanam setelah panen padi kedua (MKII) dalam pola tanam padi-padi-kedelai. Di lahan kering, kedelai ditanam pada musim hujan pertama (MKI) dalam pola tanam kedelai-padi gogo, kedelai-padi gogo-palawija, atau kedelai-palawija.

Mekanisme toleransi kedelai terhadap cekaman kekeringan memegang peranan penting, karena berhubungan dengan karakter-karakter pendukung toleransi tersebut. Karakter fisiologi dan morfologi mempunyai hubungan langsung dengan toleransi kekeringan. Cekaman kekeringan pada fase generatif dapat menyebabkan kehilangan hasil 25–46% dibandingkan dengan tanaman kedelai yang mendapat pengairan optimal. Namun, dalam pemuliaan kedelai, hasil biji merupakan karakter yang paling penting. Perubahan karakter fisiologis dan morfologis akibat cekaman lingkungan fisik tidak diperoleh korelasi yang konsisten antara sifat-sifat tersebut dengan hasil. Oleh karena itu seleksi toleransi kedelai terhadap kekeringan dan berdaya hasil tinggi berdasarkan karakter hasil biji dan dilakukan pada kondisi optimal dan tercekam kekeringan selama periode pengisian biji (Suhartina & Nur, 2005; Purwantoro *et al.*, 2013).

Menurut Mansfield dan Atkinson (1990) status air dapat diperbaiki jika tanaman mampu merespon kondisi kering dengan cara: 1) tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar untuk menyerap air dan menghambat pemekaran daun serta jumlah daun untuk mengurangi transpirasi; 2) tanaman dapat mengatur pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air melalui transpirasi.

Secara umum, perakitan varietas unggul kedelai toleran kekeringan sebaiknya dilakukan dengan penggabungan karakter fisiologi, morfologi, dan agronomi; karena ketiga karakter tersebut pada umumnya tidak bertautan secara genetik. Penggabungan ketiga karakter tersebut dapat menekan penurunan hasil akibat cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan pada stadia pengisian polong menurunkan hasil lebih besar daripada kekeringan pada stadia tumbuh lainnya. Menurut Qariani *et al.* (2011) efisiensi penggunaan air berhubungan dengan toleransi cekaman kekeringan dan berpengaruh pada hasil panen. Sedangkan perluasan areal tanam kearah lahan optimal sulit dilakukan karena terjadinya alih fungsi lahan, di mana areal pertanian bahkan beralih fungsi menjadi areal non

pertanian. Oleh karena itu, perluasan areal penanaman diarahkan pada lahan-lahan suboptimal, di antaranya adalah lahan kering. Pemuliaan tanaman kedelai toleran terhadap cekaman kekeringan dapat dilakukan berdasarkan karakter fisiologi, morfologi dan agronomi. Karakter fisiologi dan morfologi tidak selalu berkorelasi dengan karakter agronomi, karena genotipe kedelai yang memiliki toleransi berdasarkan kedua karakter tersebut belum tentu memiliki potensi hasil yang tinggi. Pemuliaan kedelai terutama diarahkan untuk memperoleh varietas unggul kedelai dengan hasil tinggi. Oleh karena itu, ketiga karakter tersebut perlu digabungkan untuk toleransi terhadap kekeringan, sehingga penurunan hasil akibat cekaman kekeringan menjadi lebih rendah.

a. Varietas Dering 1 (Galur DV/2984-330)

Varietas Dering 1 (galur DV/2984-330) merupakan hasil persilangan tunggal antara varietas unggul lama Davros dengan MLG 2984 (genotipe toleran kekeringan). Galur harapan DV/2984-330 diperoleh melalui seleksi pedigree dengan penggaluran. Galur kedelai ditanam pada lingkungan yang tercekam kekeringan selama fase reproduktif (pengairan hanya dilakukan antara saat tanam sampai 50% berbunga). Pemilihan galur pada generasi F4 berdasarkan pada keragaan tanaman, jumlah polong, berat biji dan warna biji kuning. Sedang generasi F5 dilakukan berdasarkan pada skor tingkat kelayuan (skor < 3 berdasarkan metode Del Rosario *et al.*, 1993) dan dilakukan pada saat tanaman berumur 50 dan 65 hari setelah tanam. Varietas Dering 1 mempunyai ukuran biji sedang (10,7 g/100 biji), potensi hasil 2,83 t/ha, rata-rata hasil 1,95 t/ha, toleran kekeringan selama fase reproduktif, rentan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*), tahan hama penggerek polong (*Etiella zinckenella*) dan tahan penyakit karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*) (Suhartina *et al.*, 2013).

b. Kedelai Berumur Genjah

Kedelai berumur genjah mempunyai peranan penting untuk menghadapi kekeringan atau saat terjadi kelangkaan air yang sering terjadi saat penanaman kedelai. Hal ini karena kedelai ditanam saat musim kemarau setelah padi. Umur genjah merupakan salah satu mekanisme penghindaran tanaman terhadap kekeringan. Aksesori kedelai

berumur genjah dapat digunakan untuk merakit varietas kedelai berumur genjah. Umur genjah dapat memanfaatkan sisa air dari pertanaman padi, sehingga sisa air di musim kemarau dapat efektif dan efisien digunakan untuk pertanaman kedelai. Varietas Grobogan, Argomulyo dan Tidar serta tiga galur (DV/2984-330-1-16-1, SHR-W-60, Aochi/W-60) mempunyai umur genjah. Kedelai berumur genjah (<80 hari) selain tahan kekeringan juga mengurangi kegagalan karena hama penyakit. Varietas dan galur harapan kedelai berumur genjah toleran kekeringan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Varietas dan galur harapan kedelai berumur genjah toleran kekeringan

Varietas/Galur	Umur (hari)	Potensi hasil ton/Ha
Argomulyo	82	2,00
Grobogan	76	3,40
Tidar	78	2,29
DV/2984-330-1-16-1	82	2,83
SHR-W-60	73	2,48
Aochi/W-60	73	2,58

Sumber: Nugrahaeni *et al.*, 2009.

c. Kedelai Adaptif Lahan Kering Masam

Luas lahan kering masam 102,817 juta ha tersebar di seluruh Indonesia. Luas lahan ini merupakan sumber daya lahan yang potensial untuk tanam kedelai. Masalah utama yang dihadapi dalam pengembangan kedelai di lahan kering masam yaitu:

- 1) Kesuburan tanah yang rendah, termasuk pH rendah, keracunan Al, Mn, Fe, sehingga menghambat pertumbuhan tanaman kedelai.
- 2) Kejenuhan Al yang tinggi (>80%) di lapisan bawah permukaan, pertumbuhan perakaran menjadi terkonsentrasi hanya pada lapisan permukaan, sehingga rawan terhadap cekaman air dan defisiensi hara. Perakaran tanaman kedelai akan tumbuh optimal jika kandungan Al kurang dari 10%.

Perakitan varietas adaptif lahan kering masam lebih banyak diarahkan untuk mendapatkan varietas yang relatif toleran kemasaman tanah dan toleran kekeringan serta memiliki sifat agronomis yang baik (tanaman kokoh, tinggi, tidak mudah rebah, polong lebat dan tidak mudah pecah, serta ukuran biji sedang/besar). Oleh karena itu pengembangan kedelai di lahan kering masam memerlukan varietas unggul yang toleran terhadap keracunan Al, Mn dan Fe. Potensi ini semakin besar dengan ditemukan 10 galur yang toleran lahan masam dan 15 galur kedelai tahan kekeringan. Galur-galur ini dapat mengatasi kendala penanaman kedelai di lahan kering masam (Rachman *et al.*, 2007).

Tahun 2010 terdapat tujuh varietas unggul toleran terhadap lahan kering masam yang terdiri atas: varietas Slamet, Sindoro, Tanggamus, Sibayak, Nanti, Ratai dan Seulawah. Varietas-varietas tersebut mempunyai daya hasil 2,2–2,5 ton/ha pada lahan kering agak masam (pH 5,5, Al 30–35%) dan berumur sedang (86–93 hari). Enam varietas mempunyai ukuran biji sedang (10,5–12,7g/100 biji) dan satu varietas (Seulawah) mempunyai ukuran biji kecil (9,5/100 biji). Tiga varietas yaitu Nanti, Ratai dan Seulawah mempunyai ketahanan terhadap penyakit karat, sedangkan empat varietas yaitu Tanggamus, Nanti, Ratai dan Seulawah mempunyai toleransi terhadap kekeringan. Selain itu Varietas Pesawaran Lampung dan Sitiung Sumatera Selatan toleran terhadap keracunan Al dan telah mengalami pengujian di dua lokasi. Varietas ini mempunyai ukuran biji yang lebih besar dari pada varietas Tanggamus dan Wilis (Kuswantoro & Purwantoro, 2009; Qariani *et al.*, 2011).

Perluasan areal ke lahan kering masam bisa dijadikan program unggulan karena potensi lahannya yang luas dan peluangnya cukup besar dengan menerapkan teknologi budidaya kedelai yang maju. Pemahaman mengenai kedelai yang toleran terhadap kekeringan diperlukan karena menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil kedelai, sehingga peningkatan produksi membutuhkan pengembangan tanaman yang toleran kekeringan. Lahan kering di Indonesia masih memiliki seluas 4,29 juta ha, jika 1 juta ha saja diusahakan kedelai dengan benih spesifik lokasi, maka akan menambah kesediaan produksi kedelai minimal 1,25 ton. Program perakitan varietas kedelai adaptif lahan kering masam di masa datang diharapkan berdaya hasil tinggi dan memiliki sifat agronomis, seperti umur lebih pendek (80–82 hari) dan ukuran biji lebih besar

(13–14 g/100 biji). Umur yang lebih pendek diperlukan pada pertanaman MH II (Maret–Juni) agar tanaman tidak terlalu lama atau terhindar dari kekeringan. Biji besar dan agak besar diperlukan untuk meningkatkan daya saing terhadap kedelai impor yang umumnya berbiji besar.

8.2 PERAKITAN VARIETAS KEDELAJ TOLERAN TERHADAP NAUNGAN

Naungan dapat mengakibatkan perubahan terhadap radiasi matahari yang diterima oleh tanaman, sehingga berpengaruh terhadap morfologi dan aktivitas tanaman. Tanaman yang menerima intensitas cahaya rendah atau ternaungi tidak mampu berproduksi. Naungan pada tanaman kedelai mengakibatkan batang lebih tinggi, daun meluas, jumlah polong berkurang, hasil biji berkurang dan umur masak polong terlambat.

Penurunan hasil yang tinggi dapat diantisipasi dengan varietas kedelai toleran terhadap naungan. Varietas kedelai toleran terhadap naungan semakin banyak dibutuhkan. Hal ini disebabkan lahan subur semakin sempit. Penggunaan varietas/galur kedelai toleran naungan merupakan alternatif untuk meningkatkan hasil dan produktivitas lahan dengan pola tumpang sari di bawah tegakan tanaman perkebunan atau tanaman hutan yang masih muda dan tumpang sari dengan tanaman pangan lainnya.

Manfaat penanaman kedelai di areal ini untuk meningkatkan produksi kedelai, sehingga terjadi peningkatan produktivitas kedelai nasional melalui perluasan areal dan menambah kesuburan tanah. Kesuburan tanah akan meningkat karena bintil-bintil akar yang tertinggal di dalam tanah. Pengelolaan tanaman sela ini harus dapat memanfaatkan faktor pembatas, kompetisi dan adaptasi sehingga memberikan hasil optimal.

Budidaya kedelai di lahan tegakan sebagai tanaman sela menghadapi banyak kendala antara lain karakter sifat fisiologi fotosintetik berbeda dibandingkan tanpa naungan. Menurut Wahyu & Sundari (2011) tanaman kedelai yang ternaungi cenderung mengalami perubahan tinggi tanaman, tetapi pengaruh naungan tidak nyata. Balai Penelitian Aneka Kacang dan Ubi (Balitkabi) telah menghasilkan galur-galur untuk dirakit menjadi varietas unggul yang toleran terhadap naungan.

Berdasarkan kondisi pertanaman populasi F3 dikelompokkan menjadi 3, yaitu: kelompok yang sudah berpolong, berbunga, dan belum berbunga.

Berdasarkan warna bunganya dikelompokkan menjadi 2 yaitu: berbunga putih dan ungu. Berdasarkan bentuk daun dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: lancip, segitiga, dan oval. Berdasarkan pertumbuhannya galur-galur tersebut terdiri atas determinit dan indeterminit. Sejak Tahun 2011 Badan Litbang Pertanian telah melakukan uji adaptasi terhadap 12 galur harapan kedelai toleran naungan di bawah tegakan jati, karet, jeruk dan jagung di delapan lokasi. Upaya ini dilakukan untuk mendapatkan varietas berukuran biji besar dan berumur genjah. Meskipun saat ini (Juli 2013) belum ada varietas yang dirakit atau dilepas. Khusus toleran naungan, tetapi varietas Pangrango direkomendasikan oleh Balitkabi. Varietas ini berukuran biji sedang dan berumur >80 hari.

Sistem tumpang sari atau lorong dapat meningkatkan hasil panen dan rasio kesetaraan lahan (LER) serta kekurangan cahaya pada penanaman kedelai di bawah tegakan tanaman perkebunan dan kehutanan. Cekaman naungan pada tumpang sari kedelai berkorelasi positif dengan pemanjangan ruas batang. Pemanjangan ruas batang yang berlebihan menyebabkan berkurangnya jumlah polong dan biji serta biomasa. Cekaman naungan selama periode reproduktif mempengaruhi komponen hasil kedelai.

Saat ini uji adaptasi dilakukan pada galur AI26-1114-8-28-1-2 dan IBM22-873-1-13-1-3 yang merupakan hasil persilangan masing-masing varietas Argomulyo dan IAC 100, varietas Burangrang dan Malabar. Galur-galur ini toleran terhadap naungan. Tahun 2013 telah diusulkan galur AI26-1114-8-28-1-2 dan IBM22-873-1-13-1-3, masing-masing dengan nama Dena 1 dan Dena 2. Dena merupakan kepanjangan dari kedelai tahan naungan. Potensi hasil Dena 1 hingga 2,89 t/ha dan rata-rata hasil 1,69 ton/ha, umur masak antara 71 hingga 85 hari, dengan rata-rata 77 hari, ukuran biji tergolong besar (14,33 g/100 biji), warna biji kuning muda. Dena 2 mempunyai potensi hasil hingga 2,29 ton/ha dan rata-rata hasil 1,35 ton/ha, umur masak antara 71 hingga 84 hari, dengan rata-rata 78 hari, ukuran biji tergolong sedang (13,70 g/100 biji), dan warna biji kuning (Sundari & Nugrahaeni, 2013).

Tanaman toleran terhadap naungan mengandung karbohidrat lebih tinggi. Oleh karena itu kemampuan untuk mempertahankan fotosintesis cukup tinggi dan triosa fosfat yang dihasilkan cukup banyak. Perbandingan antara triosa fosfat dan orthofosfat akan meningkatkan di

sitosol dan sukrosa. Hal ini dimiliki pada 3 varietas kedelai yang toleran terhadap naungan yaitu varietas Ringgit, Wilis dan Seulawak. Lingkungan naungan sebesar 50% mengakibatkan umur panen lebih cepat, batang lebih tinggi, jumlah polong isi lebih sedikit, ukuran biji lebih kecil dan bobot biji lebih rendah dibandingkan tanpa naungan (Susanto & Sundari, 2011; Soverda, 2012).

Pemahaman mengenai tanaman kedelai yang toleran terhadap naungan perlu diketahui. Oleh karena di Indonesia tanaman kedelai sering dibudidayakan secara tumpang sari, bahkan saat ini untuk perluasan lahan penanaman kedelai dilakukan di bawah tegakan hutan. Ini merupakan strategi untuk menjamin peningkatan produksi kedelai nasional. Naungan akan menyebabkan intensitas dan kualitas sinar matahari terhalang. Tanaman harus dapat merespon kekurangan sinar matahari.

8.3 PERAKITAN VARIETAS KEDELAJ TAHAN TERHADAP HAMA DAN PENYAKIT

Varietas kedelai yang tahan terhadap cekaman biotik yaitu hama dan penyakit adalah cara pengendalian yang ramah lingkungan dan efisien. Meskipun sedikit sekali varietas kedelai di Indonesia yang tahan terhadap cekaman biotik. Peningkatan produksi tanaman kedelai perlu terus diupayakan dengan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit penting. Seleksi merupakan bagian penting dari program pemuliaan tanaman untuk memperbesar peluang mendapatkan genotipe yang unggul. Pengujian perlu dilakukan sebanyak mungkin pada galur-galur kedelai terpilih, sehingga didapatkan galur-galur kedelai terhadap hama dan penyakit serta berdaya hasil tinggi.

Menurut Sumarno (2010) gen-gen minor atau modifier bekerjasama dengan gen major untuk menentukan sifat ketahanan tanaman terhadap penyakit. Ketahanan genetik tanaman bersifat kompleks dan dikendalikan oleh beberapa atau banyak gen. Oleh karena itu koleksi plasma nutfah kedelai sangat penting artinya bagi program pemuliaan, karena dari koleksi itu diperoleh induk-induk dengan sifat-sifat yang diinginkan. Koleksi dapat berasal dari berbagai sumber, seperti: varietas lokal, varietas liar, varietas introduksi, galur-galur homozigot yang tidak dilepas

sebagai varietas, varietas unggul lama dan baru. Agar plasma nutfah dapat digunakan sepenuhnya, perlu dilakukan evaluasi sifat-sifatnya: agronomik, fisiologi, ketahanan terhadap hama dan penyakit dan sebagainya (Anonim, 2004).

a. Perakitan Kedelai Toleran Terhadap Hama

Kutu kebul merupakan salah satu hama utama dalam budidaya kedelai di Indonesia. Hama ini digolongkan pada serangga pengisap daun. Kehilangan hasil akibat hama ini dapat mencapai 80%, bahkan mengalami gagal panen seperti yang terjadi di Kebun Percobaan Muneng pada Tahun 2009 (Marwoto *et al.*, 2011).

Informasi mengenai genotipe-genotipe kedelai yang tahan kutu kebul di Indonesia, memberi peluang lebih besar bagi keberhasilan program pemuliaan kedelai tahan kutu kebul. Keberhasilan perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul di Turki dan diketahuinya mekanisme ketahanan serta kriteria seleksinya dapat dijadikan acuan bagi pemulia kedelai di Indonesia. Metode pemuliaan *single seeddescent* (SSD) dikombinasikan dengan metode *bulk* dapat digunakan pada pemuliaan kedelai tahan kutu kebul. Jumlah nimfa per daun atau jumlah infestasi kutu kebul per luasan daun dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi. Hasil evaluasi ketahanan galur-galur kedelai terhadap kutu kebul sejak Tahun 2010 menunjukkan 12 galur diduga memiliki ketahanan dan berpotensi sebagai tetua dalam perakitan kedelai tahan kutu kebul. Sulistyو dan Nugrahaeni(2014) melaporkan sebagai berikut:

- 1) Terdapat delapan galur yang terindikasi toleran terhadap kutu kebul, yaitu IAC 100/Kaba-5, IAC 100/Kaba-6, IAC 100/Kaba-8, IAC 100/Kaba-14, IAC 100/Kaba-17, Kaba/IAC100//Burangrang-60, kaba/IAC100//Burangrang-63,dan Tanggamus/ Pangrango-78.
- 2) Dua galur toleran terhadap kutu kebul yaitu Kaba/IAC 100//Burangrang-63 dan Tanggamus/Pangrango-78 memiliki hasil biji setara dengan varietas Tanggamus dan Kaba.

Sampai saat ini varietas Tengger dideskripsikan sebagai varietas kedelai yang cukup tahan terhadap kutu kebul. Keberhasilan pengendalian hama terpadu dilakukan dengan varietas yang tahan dan dipadukan dengan aplikasi pestisida nabati, agens hayati. Cara ini menjamin keamanan untuk lingkungan.

b. Perakitan Kedelai Toleran Terhadap Penyakit

Penyakit mosaik kedelai yang disebabkan oleh *Soybean mosaic virus* (SMV) merupakan salah satu kendala utama pada pertanaman kedelai di Indonesia. Varietas kedelai tahan SMV dan berdaya hasil tinggi lebih mudah diterapkan ke petani dan ramah lingkungan. Meskipun saat ini pemuliaan diarahkan untuk varietas-varietas kedelai yang berdaya hasil tinggi, tidak untuk ketahanan terhadap SMV. Erosi genetik yang makin meningkat terhadap plasma nutfah memerlukan perhatian lebih besar terhadap plasma nutfah yang ada, terutama dalam hal ini adalah varietas-varietas lokal kedelai. Oleh karena itu, tingginya keanekaragaman plasma nutfah kedelai memiliki aspek yang sangat penting untuk dipertahankan. Menurut Asadi *et al.*, 2005 program pemuliaan tanaman untuk ketahanan terhadap penyakit memerlukan sumber gen sebagai bahan utama pembentukan populasi dasar. Hal ini dilakukan agar program pemuliaan dilakukan lebih terarah, efektif dan efisien. Tujuh genotipe telah diidentifikasi sangat tahan terhadap SMV dan digunakan sebagai tetua tahan. Genotipe atau tetua tahan diperoleh melalui evaluasi dan reevaluasi plasma nutfah serta uji konfirmasi genotipe tahan SMV. Tetua tahan tersebut terdiri atas: Lokal Jombang, Mlg 3288, Lokal Temanggung, Malabar, Pangrango; PI 200485; M8Grb 44 (Andayanie & Adinurani, 2014).

Delapan dari populasi F4 (Wilis x L. Temanggung; Wilis x L. Jombang; Wilis x Pangrango; Wilis x PI 200485; Gepak Kuning x L. Jombang; Gepak Kuning x L. Temanggung; Gepak Kuning x Malabar; Gepak Kuning x PI 200485) mempunyai bobot biji sedang (9,84–10,26 g /100 biji). Gepak Kuning x Mlg 3288 lebih tahan terhadap SMV dibandingkan Gepak Kuning x PI 200485. Gepak Kuning x PI 200485 memiliki hasil 1,97 ton/ha. Tidak ada populasi F4 mempunyai hasil dan ukuran biji lebih besar dari populasi Gepak Kuning x PI 200485, meskipun agak tahan terhadap SMV. Oleh karena itu, galur-galur dari populasi Gepak Kuning x Mlg 3288 dan Gepak Kuning x PI 200485 memberikan peluang untuk dikembangkan menjadi varietas unggul kedelai tahan SMV dan berdaya hasil tinggi. Umur masak polong dari populasi F4 pada 14 persilangan berkisar antara 76,3–91 HST. Adie (2007) mengelompokkan umur kedelai di Indonesia menjadi lima kelompok yaitu kedelai berumur sangat genjah (<70 hari), genjah (70–80 hari), sedang (80–85 hari), dalam (86–90 hari),

dan sangat dalam (>90 hari). Berdasarkan pengelompokan tersebut, maka populasi F4 pada 14 persilangan yang diuji dapat dikelompokkan ke dalam kelompok, yaitu berumur genjah (3 persilangan), sedang (6 persilangan), dalam (4 persilangan), dan sangat dalam (1 persilangan).

Meskipun terdapat tiga populasi berumur genjah kurang dari 80 hari dalam persilangan, tetapi yang mempunyai kategori sangat ringan hanya satu populasi yaitu Gepak Kuning x PI 200485 dengan rata-rata berumur 76,3 hari. Hal ini yang menyebabkan sulitnya mendapat kedelai berdaya hasil di atas 1,97 t/ha dengan umur masak di bawah 80 hari. Selain itu populasi dari kombinasi persilangan tersebut memiliki keunggulan berumur genjah. Oleh karena itu persilangan ini mempunyai salah satu mekanisme penghindaran (*escape*) untuk mempertahankan potensi hasil terhadap SMV, sehingga penurunan hasil akibat infeksi SMV dapat dieliminir.

Cara pengendalian hama dan penyakit dengan varietas tahan yang diperoleh melalui perakitan lebih mudah dan murah serta tidak menyebabkan pencemaran lingkungan dibandingkan penggunaan pestisida. Upaya ini dilakukan untuk mengurangi tingkat serangan dan penggunaan pestisida yang semakin mahal serta tingkat cemaran air tanah semakin tinggi jika penggunaannya tidak bijaksana. Varietas tahan terhadap hama dan penyakit merupakan salah satu komponen pengendalian jasad pengganggu secara Terpadu dan penting dalam budidaya tanaman.

Pemahaman tentang tetua-tetua sebagai sumber ketahanan terhadap hama dan penyakit penting dilakukan untuk memperoleh varietas yang tahan, misalnya dengan identifikasi. Program perakitan varietas kedelai yang tahan terhadap hama dan penyakit dapat dilakukan dengan cara konvensional melalui persilangan antara tetua tahan dan berdaya hasil tinggi. Pertanian yang berkelanjutan dan penerapannya memiliki penekanan yang sama dengan konservasi, terutama dalam mencukupi kebutuhan pangan manusia dan perubahan fisik seperti pemanasan global yang terjadi saat ini. Oleh karena itu keanekaragaman plasma nutfah di Indonesia akan membuka kesempatan besar untuk perakitan varietas unggul kedelai yang tahan kekeringan, naungan, hama dan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. Kedelai: Budidaya dengan pemupukan yang efektif dan pengoptimalan peran bintil akar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adie, M. M. & A. Krisnawati. 2013. Keragaan dan seleksi hasil biji dari galur-galur kedelai generasi lanjut. Hlm. 19–6. Dalam: Prosiding Seminar nasional. Hasil penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat penelitian dan pengembangan Tanaman pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani. 2013. Prospek pemanfaatan keragaman isolat dan deteksi dini *Soybean mosaic virus* (SMV) pada pengelolaan penyakit mosaik kedelai serta upaya produksi benih sehat. Laporan akhir hibah bersaing tahun ke III. DP2M Dikti.
- Andayanie, W.R. 2013. Seleksi *Soybean mosaic virus* isolat lemah pada tanaman kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal. 257–264.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani. 2014. Populasi F4 tahan terhadap penyakit mosaik (*Soybean mosaic virus*) dan berdaya hasil tinggi pada kedelai. *Journal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 14(2): 152–159.
- Asadi, Soemartono, W. Mangoendidjojo & J. Harjosudarmo. 2005. Genetika ketahanan dan pemuliaan kedela [*Glycine max* (L.)] terhadap virus kerdil (*Soybean stunt virus*). Disertasi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Anonim. 2004. Kedelai unggul baru untuk lahan masam. *Warta Litbang Pertanian*. Vol. 26. No. 6: 6.
- Anonim. 2011. Diskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Cetakan ke 6.

- Arsyad, D. N., M M. Adie, & H. Kuswantoro. 2007. Perakitan varietas unggul kedelai spesifik agroekologi. *Dalam: Kedelai teknik dan produksi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Hal. 227–252. BPS. 2001. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Goenadi, D. H. 2002. Kebijakan riset dan teknologi di bidang pengembangan wilayah lahan kering. Makalah disajikan dalam seminar nasional IV pengembangan wilayah lahan kering, Mataram, 27–28 Mei 2002.
- Kuswantoro, H. & Purwantoro. 2009. Uji multilokasi galur-galur kedelai toleran lahan kering masam. Laporan Tahunan Balitkabi.
- Lewis, C.F. & M. N. Christiansen. 1981. Breeding plant for stress enviroments. P.151–178. In: M. N. Christiansen and C.F. Lewis (Eds.). Breeding plants for less favorable enviroments. John Wiley & Sons, New York.
- Mansfield, T.A. & C.J. Atkinson. 1990. Stomatal behavior in water stressed plants. In: Alscherang Cumming (Ed.) Stress response in plant: adaptation and acclimation mechanisms. Wiley-Liss, Inc., New York. 241– 246 p.
- Marwoto, F.C. Indriani, A. Sulistyono & R. T. Hapsari. 2011. Diagnosis ledakan populasi hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada tanaman kedelai (Studi kasus faktor penyebab ledakan populasi kutu kebul di KP Muneng, MK 2009). Hal. 277– 288 *Dalam: A. Widjono Hermanto, M.. M Adie, Y. Prayogo, Suharsono, Sholihin, AA. Rahmiana, N. Nugrahaeni, N. Saleh. A. Kasno, Subandi, dan Marwoto (Eds). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Ubi Tahun 2009. Malang, 21 Desember 2009.*
- Nugrahaeni, N., Suhartina, H. Kuswantoro, T. Sundari & I. M.J. Mejaya. 2009. Perakitan varietas kedelai untuk lahan sawah dan lahan kering. Laporan akhir hasil penelitian tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian Tahun 2009. RPTP B.
- Ojwang, P. P.O, R. Melis, M. Githiri & J. M. Songa. 2011. Genetic analysis for resistance to bean fly (*Ophiomyia phaseoli*) and seed yield among common bean genotypes in a semi-arid enviroment. *Field Crops Res.* 120: 223–229.

- Purwanto, Suhartina & A. Taufiq. 2013. Daya hasil pendahuluan galur kedelai toleran kekeringan. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi Tahun 2012. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 82–89.
- Qariani, L., S. El Jaafari, M. Dekkaki & J.L Araus. 2011. Cuticular conductance, water use efficiency and drought tolerance of durum wheat isolines of differing glaucousness. *Option Mediterranees*. Accessed Oct 7 2011.
- Rachman, A., I.G. M. Subiksa & Wahyunto. 2007. Perluasan areal tanam kedelai ke lahan suboptimal,. Dalam: Sumarno, Suyamto, A.Widjono, Hermanto & H. Kasim (Eds.) *Kedelai, teknik produksi dan Pengembangan*. Puslitbangtan. Hal. p: 185–203.
- Soverda, N. 2012. Uji adaptasi dan toleransi beberapa varietas kedelai pada naungan buatan. *Jurnal Bioplantae 1 (1): 1–13*.
- Suhartina & A. Nur. 2005. Evaluasi galur-galur harapan kedelai hitam toleran terhadap kekeringan. Laporan akhir tahun: Hasil penelitian komponen teknologi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian Tahun 2005.
- Suhartina, Purwanto, N. Nugrahaeni & A. Taufiq. 2013. Dering 1: Varietas unggul baru kedelai toleran kekeringan dengan potensi hasil tinggi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sulistyo, A. & N. Nugrahaeni. 2007. Daya hasil galur-galur kedelai toleran kutu kebul (*Bemisia tabaci*). *Dalam: Kedelai teknik dan produksi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Hal. 67–73.
- Sumarno. 1992. Pemuliaan untuk ketahanan terhadap hama. Makalah Balittan Malang No.91–27. Disampaikan pada Simposium Pemuliaan tanaman I. Malang 27–28 Agustus 1991. Balittan Malang.

- Sumarno. 2010. Pemanfaatan teknologi genetika untuk peningkatan produksi kedelai. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3 (4), 2010: 247–259.
- Sundari, T & N. Nugrahaeni. 2013. Daya hasil genotipe kedelai tumpangsari jagung kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hal. 37–47.
- Susanto, G.W.A. & T. Sundari. 2011. Penampilan varietas unggul kedelai di lingkungan naungan buatan. Dalam: *Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada*. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal. 57–63.
- Susanto, G.W.A. & T. Sundari. 2011. Perubahan karakter agronomi aksesi plasma nutfah kedelai di lingkungan teraungi. *Jurnal Agron. Indonesia* 39 (1): 1–6.



BAB 9

Percepatan Penyebaran Varietas Unggul Kedelai

Kondisi di lapangan ditemukan keragaman varietas yang digunakan petani. Keberhasilan usahatani kedelai banyak ditentukan oleh mutu benih dan waktu tanam yang tepat serta varietas yang adaptasi pada agroekosistem setempat. Hal ini mempengaruhi penyebaran varietas unggul di Indonesia. Aspek teknis ini mempengaruhi upaya peningkatan produktivitas. Meskipun varietas unggul pengembangan areal tanam kedelai dapat dilakukan pada lahan sawah, lahan kering (tegalan), lahan bukaan baru dan lahan pasang surut yang telah direklamasi.

Selama Tahun 2008–2014 dilepas 9 varietas kedelai. Perbaikan varietas unggul baru (VUB) tanaman kedelai ditekankan pada ketahanan atau toleransi terhadap cekaman lingkungan biotik (hama dan penyakit) dan lingkungan abiotik (kekeringan, kemasaman lahan, naungan dan salinitas) (Tabel 10).

Tabel 10. VUB kedelai dengan keunggulan dan kegunaannya, dilepas Tahun 2008–2014

No	Varietas kedelai	Keunggulan dan kegunaan
1	Detam 1	Kedelai umur genjah, potensi hasil 2,5–3,4 ton/ha untuk kecap
2	Detam 2	Kedelai Umur genjah, potensi hasil 2,5–3,4 ton/ha untuk kecap
3	Grobogan	Kedelai kuning, umur genjah, potensi hasil 3,4 t/ha untuk tempe
4	Kipas Merah Biruen	Kedelai kuning, umur sedang, potensi hasil 2,5 ton/ha untuk tempe
5	Gepak Hijau	Kedelai berbiji kecil, potensi hasil 2,7 ton/ha untuk kecambah

6	Gepak Kuning	Kedelai berbiji kecil, potensi hasil 2,7 ton/ha untuk tahu
7	Gema	Kedelai berumur genjah (73 hari), potensi hasil 3,06 ton/ha
8	Dering -1	Kedelai toleran kekeringan, potensi hasil 2,8 ton/ha untuk ekstensifikasi di lahan kering dan sawah
9	Demas-1	Toleran masam, potensi hasil 2,5 ton/ha, untuk ekstensifikasi di lahan masam

Sumber: Purwati, 2014.

Karakteristik bahan baku yang diperlukan untuk industri rumah tangga (misalnya tahu dan tempe) di Jawa Timur adalah berwarna kuningan atau kehijauan, sedang di Jawa Barat berbiji kuning, masing-masing dengan ukuran biji besar. Hal ini telah terjadi pergeseran penggunaan bahan baku dari kedelai kecil ke kedelai besar. Karakteristik permintaan ini akan mempengaruhi varietas unggul atau preferensi konsumen dalam upaya pengembangan dan penyebaran varietas unggul yang ditanam oleh petani. Masalah ini dapat di atasi dengan pemanfaatan sistem Jabalsim dalam penyediaan varietas unggul. Sistem jabalsim diyakini merupakan alternatif terbaik dalam penyebaran varietas unggul.

Faktor sosio-ekonomi seperti luas usahatani dan biaya tenaga kerja mempengaruhi penggunaan varietas unggul. Karakteristik teknik ini akan berhubungan dengan tingkat hasil yang dapat dicapai, pemanfaatan kedelai dalam rumah tanggadan umur panen (Idrisa *et al.*, 2010). Menurut Heriyanto, 2012 kebijakan diperlukan untuk mempercepat respon petani dalam penggunaan varietas unggul antara lain:

- 1) Pembekalan penangkar benih kedelai dilakukan untuk meningkatkan kemampuan serta keterampilan menghasilkan benih yang bermutu, sehingga petani mudah memperoleh dan VUB akan lebih cepat tersebar.
- 2) Diseminasi/sosialisasi VUB yang berkelanjutan. Kebijakan ini diperlukan untuk mempercepat adopsi varietas unggul kedelai baru oleh petani.
- 3) Optimalisasi pemanfaatan sistem jabalsim untuk penyebaran VUB berwawasan pasar.

Percepatan diseminasi dan penggunaan VUB kedelai akan mendorong peningkatan produksi, produktivitas lahan dan pendapatan petani. Berkaitan dengan penyebaran varietas unggul maka perlu memahami permasalahan seberapa besar varietas unggul digunakan pada kondisi aktual di tingkat petani. Kebutuhan dan preferensi masyarakat atau petani terhadap VUB akan mempercepat adopsi varietas tersebut. Selain itu pelaku utama penyebaran varietas unggul adalah penangkar benih dan kelompok tani. Kerjama ini mutlak diperlukan di daerah potensial kedelai dengan tingkat adopsi petani kedelai terhadap varietas unggul yang relatif tinggi. Pemahaman ini dapat digunakan sebagai pijakan dalam upaya pengembangan varietas unggul yang dapat diterima petani., sehingga varietas unggul baru akan lebih cepat tersebar dan digunakan petani.

9.1 LUAS AREAL PANEN DAN PRODUKTIVITAS

Luas areal panen, khususnya di Pulau Jawa menunjukkan berfluktuatif. Kondisi ini menunjukkan daya saing kedelai lebih rendah dibandingkan dengan tanaman lain. Disamping itu jumlah varietas unggul kedelai dan benih bersertifikat diperoleh oleh petani tidak tercukupi, terutama pada saat musim tanam. Hal ini yang menyebabkan penyebaran varietas unggul di beberapa daerah berbeda. Luas areal panen kedelai di Jawa cenderung menurun dalam waktu kurun 7 tahun (2004–2010), sehingga akan berpengaruh terhadap produktivitas dan penyebaran VUB (BPS, 2008). Meskipun pemberdayaan sistem Jabalsim akan memberikan peluang sebagai berikut:

- 1) Penyebaran varietas unggul yang sesuai dengan permintaan pasar secara cepat dan meluas. Meskipun produksinya relatif kurang terjamin jika digunakan sebagai sumber benih.
- 2) Memudahkan petani untuk cepat mengadopsi benih varietas unggul kedelai.

Selain itu penerapan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) kedelai akan mempercepat penyebaran varietas unggul baru kedelai, sehingga tingkat produktivitas dapat ditingkatkan di petani. Meskipun penyediaan varietas unggul baru sering mengalami kendala dalam bantuan, misalnya kualitas benih tidak baik dan saat dropping tidak

sesuai dengan jadwal tanam. Kondisi ini akan memperlambat penyebaran varietas unggul baru.

Secara tidak langsung di Jawa Timur daya saing kedelai terhadap tanaman pangan pesaing di lahan sawah cenderung rendah. tetapi produktivitasnya lebih rendah (1,29 ton/ha) dibandingkan dengan Jawa Tengah (1,41 ton/ha). Varietas unggul baru yang dilepas mempunyai potensi hasil rata-rata 2,5 ton/ha. Kenyataannya ditingkat petani VUB dicerminkan oleh rata-rata produktivitas nasional 1,28 ton/ha. Ini menunjukkan penyebaran varietas unggul di tingkat petani masih menjadi kendala besar. Kendala yang dihadapi untuk penyebaran varietas unggul yang telah dilepas oleh pemerintah antara lain:

- 1) Preferensi terhadap varietas yang digunakan dan tingkat respon petani.
- 2) Ketersediaan benih unggul, terutama benih bersertifikat.
- 3) Kurangnya sosialisasi dan diseminasi tentang varietas unggul.
- 4) Masih sedikitnya penangkar benih.

Menurut Anonim (2004) dan Heriyanto *et al.* (2012) petani yang menggunakan varietas unggul baru 10%. Hal ini menunjukkan tingkat produktivitas kedelai di Jawa di bawah tingkat produktivitas varietas unggul yang mencapai > 2 ton/ha. Varietas unggul yang digunakan di Jawa Timur adalah Wilis 46%, Mahameru 12%, lokal 11%, Anjasmoro dan Grobogan 8%. Selain itu pengembangan kedelai lokal (Grobogan) telah dilakukan di 16 kabupaten dari 35 kabupaten/kota yang ada di Jawa Tengah. Varietas ini berasal dari seleksi populasi kedelai lokal yang kemudian telah dilepas menjadi varietas unggul nasional pada Tahun 2008. Kedelai jenis ini memiliki keunggulan, yaitu berumur sangat pendek (76 hari), ukuran polong besar (18 gram/100 biji), produksi tinggi (rata-rata hasil 2 ton/ha), dan kandungan protein tinggi (43,9%) lebih tinggi dibanding kedelai impor (Anonim, 2013).

Secara komparatif daya saing kedelai paling lemah dibandingkan komoditas palawija lainnya. Meskipun penggunaan varietas unggul masih mempunyai potensi dan peluang yang sangat besar untuk ditingkatkan produktivitas. Hasil penelitian penulis menunjukkan varietas Wilis tingkat ketahanan terhadap SMV menurun. Hal ini diduga terjadinya peningkatan strain SMV dan biotipe vektor di lapangan serta varietas

tersebut tidak sesuai dengan agroekosistem. Selain itu berdasarkan diskripsi varietas tersebut agak rentan terhadap *Aphis glycines*. Serangga tersebut merupakan vektor SMV.

Penyebaran varietas unggul di Jawa harus memenuhi syarat antara lain: umur panen 80–85 hari, ukuran biji besar, harga jual yang tinggi dan kemudahan menjual. Sedangkan di Nusa Tenggara Barat harus memenuhi syarat antara lain: bentuk biji oval dan besar, harga jual tinggi, mudah dijual, kebiasaan petani. Selain itu kegunaan varietas unggul sesuai kegunaan, tepat waktu dan dalam jumlah cukup tersedia di daerah tersebut (Krisdiana & Heriyanto, 2008, Irwan, 2013). Varietas unggul harus mempunyai karakter produktivitas tinggi serta toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik sesuai dengan agroekosistem masing-masing daerah tersebut, sehingga penyebaran VUB tersebut cepat.

Permintaan benih kedelai varietas Grobogan dari waktu ke waktu semakin meningkat, baik di wilayah Jawa maupun luar Jawa. Teknologi varietas unggul telah memberikan kontribusi secara nyata dalam pengembangan kedelai nasional. Pemahaman tentang penyebaran varietas unggul berdasarkan luas areal panen dan produktivitasnya diperlukan karena minimnya penggunaan varietas unggul di tingkat petani. Sosialisasi perlu dilakukan untuk penggunaan VUB bersertifikat dan teknologi inovatif budidaya di tingkat petani serta kebijakan untuk tumbuhnya penangkar benih kedelai yang mudah diadopsi dan dijangkau oleh petani.

9.2 KONTRIBUSI TERHADAP PRODUKSI KEDELAJ NASIONAL

Salah satu penyebab penurunan produksi kedelai secara nasional adalah luas areal panen dan masuknya kedelai impor. Selain itu produksi kedelai nasional belum memberikan kontribusi. Upaya peningkatan luas areal panen akan memberikan peningkatan terhadap kontribusi produksi kedelai secara nasional dan mengurangi impor kedelai. Penggunaan benih unggul kedelai yang bersertifikat akan mempunyai implikasi terhadap peningkatan produktivitas. Namun penyebab paling utama harga kedelai impor lebih murah dari kedelai lokal. Hal ini menyebabkan keengganan petani tanam kedelai, sehingga mempengaruhi kontribusi terhadap produksi kedelai nasional.

Selama lima tahun ke depan (2010–2014) jumlah konsumsi kedelai nasional diperkirakan total rata-rata 1,38% per tahun, jumlah konsumsi per kapita naik 0,24% (BPS, 2009). Jawa Timur dikenal, terutama Kabupaten Pasuruan sebagai sentra produksi kedelai dan telah memberikan kontribusi terhadap produksi nasional sekitar 40% (Anonim, 2010). Upaya dilakukan dengan cara:

- 1) Peningkatan luas panen dengan penggunaan lahan yang optimal.
- 2) Peningkatan produktivitas dengan penerapan teknologi.
- 3) Pengadaan benih bermutu dan sarana produksi.
- 4) Perbaikan sistem pemasaran.
- 5) Penguatan sistem kelembagaan.

Menurut Heriyanto (2013) perkembangan produksi kedelai di Jawa Timur menunjukkan peningkatan terhadap kontribusi kedelai secara nasional. Varietas unggul kedelai di Jawa Timur mampu memberikan kontribusi 0,98 triliun rupiah. Sedangkan di Jawa Tengah mengalami penurunan produksi kedelai lebih rendah dari kenaikan produksi karena kenaikan areal panen lebih tinggi. Hal ini berbeda dengan Jawa Timur yang mengalami penurunan produksi kedelai lebih tinggi daripada peningkatan produksi karena penurunan luas panen.

Varietas unggul baru bersertifikat menurut petani terlalu mahal dan tidak tersedia di lapangan saat musim tanam dan kesesuaian dengan preferensi. Kondisi ini akan mempengaruhi kontribusi terhadap produksi nasional. Kedelai varietas Grobogan di Jawa Tengah memberikan kontribusi 7,72 persen terhadap total produksi kedelai nasional yang sebesar 843.153 ton (Anonim, 2013). Kontribusi terhadap produksi kedelai nasional, semua provinsi di Jawa cenderung meningkat, meskipun dalam proporsi yang relatif kecil, kecuali Jawa Timur. Kedelai Grobogan, baik ditanam pada musim kemarau di lahan pengairan atau tegalan maupun tumpang sari di kawasan hutan.

Pemahaman yang perlu diketahui adalah kontribusi terhadap produksi kedelai nasional mempunyai hubungan dengan luas areal panen kedelai dan peningkatan produktivitas. Syarat yang harus dipenuhi terutama sebagai upaya keberhasilan untuk dapat memberikan kontribusi terhadap produksi kedelai nasional adalah semakin banyaknya penangkar benih unggul dan penerapan teknologi inovatif budidaya kedelai.

9.3 PENYEBARAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI TINGKAT PETANI

Penyediaan varietas unggul harus sesuai dengan keinginan petani, tepat waktu dan jumlah yang cukup harus menjadi perhatian utama pembuat kebijakan. Pemilihan varietas unggul baru yang adaptif dan diikuti penggunaan benih bermutu tinggi menunjang keberhasilan dalam usahatani kedelai. Varietas kedelai unggul harus mempunyai jangkauan daya adaptasi yang baik untuk seluruh tipe lahan dan sentra penanaman. Sedangkan varietas unggul lama mendominasi areal pertanaman kedelai di Pulau Jawa (Jawa Timur dan Jawa Tengah). Varietas unggul Wilis masih menduduki areal terluas, meskipun petani telah mengenal varietas unggul baru. Ini berarti varietas unggul baru yang dilepas setelah Tahun 1998 belum berkembang untuk menggantikan varietas unggul lama. Tingkat pendidikan petani merupakan salah satu yang berpengaruh terhadap akseptabilitas perkembangan informasi dan teknologi, sehingga berpengaruh terhadap penyebaran varietas kedelai di tingkat petani. Selain itu preferensi memilih varietas unggul merupakan ekspresi petani terhadap varietas yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Oleh karena itu sosialisasi atau diseminasi varietas unggul baru harus dilakukan secara berkelanjutan. Teknologi mengenai varietas unggul baru harus diperkenalkan dan menyatu dengan kondisi riil petani. Kebijakan ini diperlukan untuk mempercepat adopsi varietas unggul kedelai baru oleh petani, khususnya kedelai biji besar, sehingga tidak lagi bergantung kedelai impor yang berbiji besar.

Banyak faktor atau alasan petani menggunakan varietas unggul. Oleh karena itu diperlukan dukungan teknis dan non-teknis agar penyebaran varietas unggul kedelai di tingkat petani terlaksana. Jika merencanakan petani menggunakan varietas unggul, maka harus merencanakan mutu sumber daya manusia (SDM) petani pelaku usahatani untuk adopsi teknologi. SDM petani perlu memiliki komitmen, integritas dan minat karena bertanam kedelai tidak mudah. Program penggunaan varietas unggul di setiap provinsi perlu dirancang dan dilakukan, namun kelemahan antara lain peningkatan produksi dari program sukar diukur. Hal ini disebabkan keanekaragaman varietas yang digunakan oleh petani, sehingga sukar dievaluasi guna penyempurnaan program

tahun berikutnya. Dorongan kepada petani yang sudah biasa menanam kedelai akan lebih efektif bila berupa insentif harga yang layak atau kredit produksi berupa modal untuk membeli pestisida dan benih unggul yang harganya mahal.

Penyebaran varietas unggul kedelai ditingkat petani membutuhkan benih sebanyak 800.000 ton atau panen dari produksi benih seluas 80.000 ha. Hal ini tidak dapat diharapkan dari industri perbenihan. Petani diharapkan dapat memproduksi benih sendiri, khususnya benih unggul dari luas lahan yang mereka usahakan sendiri. Petani harus menunjukkan kesiapannya untuk menanam kedelai varietas unggul terlebih dahulu, tahap awalnya menggunakan benih hasil panen sendiri. Jika areal tanam sudah stabil dan cukup luas petani dapat menjadi pengusaha perbenihan varietas unggul. Atas dasar kompilasi kebutuhan atau pesanan benih dari petani, maka salah satu petani kedelai varietas unggul yang maju dapat berfungsi sebagai produsen benih unggul. Koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah diperlukan untuk tumbuhnya penangkar benih unggul, sehingga memudahkan petani untuk mendapatkan benih. Disamping itu varietas unggul baru kedelai akan lebih cepat tersebar dan digunakan oleh petani. Selain itu memperluas penyebaran varietas kedelai di tingkat petani pada lahan yang belum biasa untuk ditanami kedelai. Meskipun disadari kendalanya antara lain: 1) petani belum terbiasa menanam kedelai; 2) petani kecewa bila sekali mencoba gagal; 3) pemasaran tidak lancar dan harganya murah. Oleh karena itu pemerintah memberi insentif kepada petani untuk pengembangan kedelai di wilayah tersebut.

Berdasarkan hal di atas diperlukan pemahaman mengenai cara penyebaran berbagai varietas unggul dan teknologi produksi sesuai dengan agroekologi melalui kegiatan visitor plot, sehingga diharapkan dapat membantu penyebaran varietas kedelai di tingkat petani. Selain itu keuntungan yang diperoleh dari usaha perbenihan kedelai varietas unggul dapat dinikmati oleh petani kedelai itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. Profil kedelai (*Glycine max*). Buku 1. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2010. Laporan tahunan 2009. Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur. Hal 15–20.
- Anonim. 2013. Gubernur Jateng tanam perdana kedelai varietas Grobogan. Skandal News. Diakses tanggal 3 Februari 2014.
- BPS.2008. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- BPS.2009. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Heriyanto. 2012. Upaya percepatan respon petani dalam peningkatan kontribusi varietas unggul kedelai terhadap pendapatan daerah Jawa Timur. *Jurnal Cakrawala* 6(2): 114–128.
- Heriyanto. 2013. Upaya percepatan penyebaran varietas unggul kedelai di Pulau Jawa. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian tanaman Aneka kacang dan Umbi*. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hal. 272–282.
- Irwan, I. 2013. Faktor penentu keputusan petani dalam memilih varietas benih kedelai di Pidie. *J. Agrisepp* 14 (1): 10–18.
- Krisdiana, R. & Heriyanto. 2008. Penyebaran varietas unggul kedelai. Laporan teknis. Penelitian tahun anggaran 2008. Balitkabi Malang.
- Purwati, H. 2014. Inovasi teknologi komoditas aneka kacang dan umbi dalam sistem pertanian bioindustri berkelanjutan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Dalam: Inovasi teknologi tanaman aneka kacang dan umbi untuk mewujudkan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hal. 20–31.



BAB 10

Peningkatan Produktivitas Kedelai

Produktivitas tanaman menggambarkan kesesuaian lahan dan penerapan teknologi produksi oleh petani. Produktivitas kedelai di negara tropika lebih rendah dibandingkan dengan negara subtropis, karena perbedaan panjang hari, umur panen dan juga penerapan manajemen teknologi. Potensi peningkatan hasil kedelai dengan penggunaan varietas unggul benih bermutu dan penerapan pengelolaan tanaman Terpadu (PTT) masih dilakukan sekitar 81%. Menurut Anonim (2011) peningkatan produktivitas kedelai dilakukan dengan cara: 1) bantuan langsung benih unggul; 2) Sekolah Lapangan Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPT); 3) optimalisasi pembinaan.

Menurut Sumarno (2010) produktivitas kedelai di beberapa negara tropis menghasilkan antara 1,0–1,5 ton/ha, sedangkan di negara subtropis antara 1,6–2,9 ton/ha. Di Indonesia produktivitas kedelai bisa mencapai 1,7–2,0 ton/ha, tetapi pada skala luas ratusan ribu ha, produktivitas 1,2–1,4 ton/ha sudah cukup bagus. Usaha memperoleh hasil panen kedelai yang besar selalu ditempuh dengan penanaman kedelai dalam skala luas, seperti: Amerika Serikat (30 juta ha); Brasilia (22 juta ha); Argentina (16 juta ha); Tiongkok (9,13 juta ha); India (9,6 juta ha); Paraguay (2,6 juta ha).

Produktivitas kedelai di Indonesia pada Tahun 2012 sebesar 843.150 ton biji kering atau mengalami penurunan 8.130 ton (-0,96%) dibandingkan Tahun 2011. Sementara itu, produksi kedelai pada Tahun 2013 diperkirakan mencapai 847.160 ton biji kering atau mengalami kenaikan 4.000 ton (0,47%) dibanding Tahun 2012. Luas panen Tahun 2013 diperkirakan naik 3.940 hektar (0,69%), sementara produktivitas diperkirakan menurun 0,03 kuintal/ha (0,2%) karena perubahan cuaca

dan belum diterapkan teknologi spesifik lokasi, serta harga kedelai ditingkat petani yang berfluktuatif cenderung rendah. Anggapan bahwa peningkatan produktivitas kedelai di Indonesia tidak dapat maksimal disebabkan oleh asal tanaman kedelai yang bukan dari daerah tropis, bukan hal yang 100% benar. Negara Brasilia telah membuktikan dan berhasil menangani masalah tersebut dengan *tropical soybean*-nya. Pada awal Tahun 1960-an, produksi kedelai di Brasilia masih relatif rendah, tetapi pada akhir tahun 90-an luas pertanaman kedelai di Brasilia mengalami perkembangan sangat pesat demikian juga produksinya. Selain itu Penelitian dan pengembangan di Brasilia berhasil mengembangkan kedelai tropis dengan hasil 3 ton/ha. Hal ini menjadikan Brasilia sebagai negara produsen dan eksportir kedelai nomer dua di dunia (Johnsen, 2000).

Permasalahan yang sering dihadapi petani adalah tidak mampu meningkatkan nilai produksi karena keterbelakangan cara budidaya dan teknologi yang digunakan. Keterbelakangan tersebut sering dikaitkan dengan rendahnya pengetahuan mereka. Mengingat keterbatasan yang dimiliki petani dalam mengembangkan pertanian, maka diperlukan bantuan/dorongan dari pihak luar sehingga mampu menjalankan proses produksi dengan baik. Transfer inovasi merupakan salah satu cara untuk mendorong perubahan pada masyarakat petani di pedesaan, sehingga mampu meningkatkan kapasitas produktif mereka. Kapasitas petani kedelai yang memadai dapat mengubah perilaku berproduksi yang pada akhirnya akan mengarah pada kesejahteraan petani dan masyarakat pedesaan. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat produktivitas tanaman kedelai ditentukan oleh tingkat kesesuaian lahan dari sangat sesuai sampai tidak sesuai dan iklim serta macam dan tingkat penerapan teknologinya.

10.1 PERKEMBANGAN DAN DISTRIBUSI AREAL PERTANAMAN KEDELAI

Areal panen kedelai terus mengalami penyusutan dari tahun ke tahun. Tingkat penyusutan areal panen kedelai mempunyai perbedaan yang bervariasi antar provinsi maupun regional. Menurut Anonim (2015)

angka ramalan Tahun 2015 menunjukkan terjadi penurunan produksi kedelai di Jawa Timur. Hal ini disebabkan turunnya luas areal panen kedelai. Sedangkan produktivitas mengalami peningkatan (Tabel 11).

Tabel 11. Perkembangan luas panen, produktivitas dan produksi kedelai di Jawa Timur, Jawa dan Nasional Tahun 2013–2015

Uraian	2013	2014 ATAP	2015 ARAM 1	Perkembangan			
				2013–2014		2014–2015	
				Absolut	%	Absolut	%
1. Luas Panen (ha)							
- Jawa Timur	210.618	214.880	207.105	4.262	2,02	-7,775	-3,62
- Jawa	342.796	378.986	371.942	36.190	10,56	-7,044	-1,86
- Indonesia	550.793	615.685	640.351	64.892	11,78	24,566	4,06
2. Produktivitas (ku/ha)							
- Jawa Timur	15,64	16,54	16,69	0,90	5,75	0,15	0,91
- Jawa	15,23	16,42	16,75	1,19	7,81	0,34	2,07
- Indonesia	14,16	15,51	13,60	1,35	9,53	0,09	0,58
3. Produksi (ton)							
- Jawa Timur	329.461	365.464	345.683	26.003	7,89	-9,781	-2,75
- Jawa	521.954	622.155	623.461	100.201	19,20	1.306	0,21
- Indonesia	779.942	954.997	998.866	175.005	22,44	43,869	4,59

Keterangan: bentuk produksi kedelai adalah biji kering

ATAP (Angka tetap); ARAM (Angka ramalan)

Sumber: Anonim (2015).

Seperti yang telah disebutkan di depan, bahwa kedelai masih dianggap sebagai komoditas tambahan yang umumnya diusahakan oleh petani kecil dengan pemilikan lahan sempit. Meskipun dilaporkan terjadi penurunan luas areal panen kedelai di Jawa Timur Tahun 2015 dibandingkan Tahun 2014, tetapi produktivitas mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan penerapan teknologi budidaya kedelai, misalnya bantuan langsung benih unggul, penerapan SLPTT, pembinaan dan peningkatan peran Pemda berpengaruh dalam peningkatan produksi di Jawa Timur. Potensi peningkatan produktivitas kedelai masih bisa dinaikkan dengan perluasan areal tanam. Selain itu di Indonesia, tanaman kedelai tidak diusahakan oleh petani pada suatu wilayah atau daerah yang khusus untuk

pertanaman kedelai, tetapi sebagai komoditas tambahan. Hal ini karena padi sebagai komoditas utama dan lahan kering ditanami jagung atau padi gogo lebih banyak dibanding kedelai. Upaya perkebunan atau swasta pernah dilakukan oleh PT Kapas Indah di Provinsi Sulawesi Tenggara dan PT Patra Tani di Sumatera Selatan namun tidak berkelanjutan (Sumarno, 1999). Menurut Suyamto dan Widiarta (2010) perluasan areal tanam kedelai dapat dilakukan melalui beberapa cara sebagai berikut:

- 1) Peningkatan Indeks Pertanaman (IP) pada lahan-lahan tersedia yang baru ditanam 2 kali padi dan 1 kali padi kemudian beras, seperti pada lahan sawah irigasi di sepanjang pantura Jawa Barat.
- 2) Penanaman kedelai pada lahan-lahan sawah di bawah tegakan, dan bermitra dengan PT Perhutani, PT Perkebunan, Hutan Tanaman Industri, KOPTI dan swasta.
- 3) Perluasan areal panen kedelai di daerah bukaan baru.

Produksi kedelai nasional ditentukan oleh dua sumber pertumbuhan utama yaitu areal tanam atau panen dan tingkat hasil persatuan luas atau produktivitas tanaman. Produksi kedelai nasional merupakan fungsi dari luas panen, teknologi, insentif harga, animo petani, dan kebijakan. Produktivitas pertanaman menggambarkan kesesuaian lahan dan atau penerapan teknologi budidaya kedelai oleh petani.

10.2 PENGGUNAAN TEKNOLOGI BUDIDAYA KEDELAJ YANG TEPAT

Riset kedelai nasional sudah diadakan lebih dari 30 tahun untuk memperbaiki kualitas dan kuantitasnya. Inovasi teknologi yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai adalah: 1) pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman kedelai untuk merakit varietas unggul baru yang adaptif pada kondisi optimal, bernilai gizi tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit; 2) menyediakan teknologi inovatif dan strategis serta efisien; 3) mendiseminasikan dan mengkomersialisasikan secara proaktif inovatif tanaman kedelai.

Sebagian penelitian di atas diarahkan untuk menemukan varietas kedelai yang cocok dengan daerah yang keasamannya tinggi, misalnya untuk dikembangkan di lahan pasang surut, atau di daerah dengan pH 3–5 dan varietas dengan ketahanan terhadap penyakit yang berdaya hasil tinggi. Para peneliti pernah menghasilkan varietas, misalnya varietas Jayawijaya dan varietas Dieng dengan potensi hasil lebih dari 2,50 ton/ha. Selain itu produktivitas kedelai ditingkatkan melalui teknik radiasi, sehingga produktivitas kedelai 2 ton/ha pada 20 tahun yang lalu dapat mencapai 3,5 ton (Asadi *et al.*, 2008; Indriyani *et al.*, 2012; Andyanie & Adinurani, 2013). Menurut Andyanie & Adinurani (2014) saat ini penelitian untuk ketahanan terhadap penyakit virus yang menyerang tanaman kedelai, misalnya *Soybean mosaic virus* berdaya hasil tinggi masih pada tingkat galur F4 (Tabel 12).

Tabel 12. Rata-rata jumlah polong hampa dan komponen hasil (ton/ha) dari populasi F4 kedelai asal seleksi pedigree tahan terhadap *Soybean mosaic virus*

No	Persilangan	JPH ¹⁾	Hasil biji (t/ha) ¹⁾
1	Wilis x L. Jombang	1,8 a-c	1,56 a-c
2	Wilis x Mlg 3288	1,9 a-d	1,65 c-e
3	Wilis x L. Temanggung	1,5 a	1,52 a-b
4	Wilis x Malabar	1,8 a-c	1,49 a
5	Wilis x Pangrango	1,6 a-b	1,54 a-c
6	Wilis x PI 200485	1,9 a-d	1,63 b-d
7	Wilis x M8Grb 44	1,6 a-b	1,57 a-d
8	Gepak Kuning x L. Jombang	2,4 d-e	1,81 g-h
9	Gepak Kuning x Mlg 3288	2,2 c-e	1,91 h-i
10	Gepak Kuning x L. Temanggung	1,8 a-c	1,68 d-f
11	Gepak Kuning x Malabar	1,6 a-b	1,62 b-d
12	Gepak Kuning x Pangrango	2,0 a-d	1,65 c-e
13	Gepak Kuning x PI 200485	1,5 a	1,97 i
14	Gepak Kuning x M8Grb 44	1,8 a-c	1,79 f-g
15	Wilis	1,9 a-d	1,58 a-d
16	Gepak Kuning	1,5 a	1,96 i
17	L. Jombang	2,9 f	1,76 e-g
18	Mlg 3288	2,6 e-f	1,84 g-h
19	L. Temanggung	2,4 d-f	1,59 a-d
20	Malabar	2,2 c-e	1,53 a-b

21	Pangrango	1,9 a-d	1,61 a-d
22	PI 200485	1,7 a-c	1,80 g-h
23	M8Grb 44	2,1 b-e	1,81 g-h
	BNT 5%	0,54	0,11

Keterangan:

*): Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Sumber: Andayanie & Adinurani (2014)

Kedelai yang produktivitasnya tinggi disebabkan dengan lingkungan makro, ketinggian, jenis tanah dan curah hujan serta lingkungan mikro seperti budidaya, pemupukan, dan jarak tanam yang sesuai. Oleh karena itu varietas kedelai unggul di sebuah daerah belum tentu unggul jika dikembangkan di daerah lain yang lingkungannya tidak sama. Varietas Arjasari mempunyai produktivitas 5,8 ton/ha ketika ditanam di Oinde, Nusa Tenggara Barat. Namun, ketika dibudidayakan di Banten produktivitasnya 4,8 ton/ha. Secara rata-rata, varietas yang dirilis pada Tahun 2005 mencapai 3 ton/ha, sehingga perlu dikembangkan varietas unggul lokal. Artinya, tidak perlu menyeragamkan varietas untuk seluruh Indonesia karena penyeragaman varietas akan meningkatkan serangan hama dan penyakit.

Oleh karena itu penanaman varietas unggul perlu diikuti dengan penerapan teknologi budidaya yang tepat dan dikemas dalam pengelolaan tanaman Terpadu (PTT). Prinsip utama PTT adalah partisipatif, spesifik lokasi, terpadu, sinergis atau serasi dan dinamis. Penerapan teknologi budidaya kedelai yang tepat (penggunaan varietas dan benih, penyiapan lahan, pengendalian hama dan penyakit, pengendalian gulma, panen dan prosesi) oleh petani menyebabkan tingkat produktivitas akan tinggi.

Para peneliti di Indonesia memiliki kemampuan untuk menghasilkan varietas-varietas unggul asalkan nasib mereka diperhatikan. Sudah bukan rahasia lagi bila para peneliti di Indonesia sampai saat hanya dilihat sebelah mata oleh pemerintah. Pemerintah sekarang tampaknya kurang menyadari bahwa kemajuan dan kemakmuran suatu bangsa banyak

ditentukan oleh penemuan dan kemajuan teknologi baru dengan para peneliti yang merupakan salah satu ujung tombaknya.

Upaya harus dilakukan agar kebutuhan kedelai lokal tercukupi secara kualitas dan kuantitas. Pertama, dari sekitar lebih 70 varietas kedelai lokal, harus ditemukan varietas yang menghasilkan panen rata-rata lebih dari 4 ton/ha, sehingga menarik dari sisi penghasil. Saat ini perakitan kedelai yang tahan terhadap *Soybean mosaic virus* daya hasil tertinggi mencapai 2 ton/ha (Andayanie & Adinurani, 2013). Kedua, dari segi kualitas, kandungan protein kedelai Indonesia harus dinaikkan. Saat ini kedelai lokal maksimal kandungan protein 42% (Yuwono *et al.*, 2012). Padahal, kedelai dari Taiwan dan Jepang lebih dari 46%. Ja di, meski umumnya kedelai lokal mempunyai kelebihan dalam hal rasa (lebih gurih, misalnya), tetapi dari sisi nutrisi masih memerlukan perbaikan. Selain itu kedelai lokal dikenal rendah lemak, tinggi kalorinya. Kedelai bukan hanya tanaman pangan, tapi juga tanaman obat, terutama bagi penderita gangguan ginjal, rematik dan diabetes mellitus.

Penemuan varietas unggul yang tahan terhadap hama dan penyakit mendorong pemikiran bahwa varietas unggul diharapkan tahan terhadap kondisi lingkungan biotik yang ekstrim. Penemuan ini sebagai salah satu jalan keluar mengatasi keterbatasan produksi kedelai di Indonesia. Oleh karena Indonesia terletak di daerah tropis dengan curah hujan tinggi dan mempunyai dua musim. Keadaan demikian menyebabkan tersedia inang bagi patogen atau hama sepanjang waktu. Berbeda dengan negara yang mempunyai musim dingin, sehingga terjadi sanitasi alamiah. Hal ini menyebabkan jasad pengganggu di negara tropis selalu ada sepanjang tahun.

10.3 KENDALA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KEDELAI

Peningkatan produktivitas kedelai diperlukan untuk ketahanan pangan. Meskipun saat ini mengalami beberapa kendala. Kendala peningkatan produktivitas kedelai disebabkan antara lain:

- 1) Penggunaan benih kedelai bermutu dan bersertifikasi belum banyak digunakan oleh petani karena mempertimbangkan harga benih yang lebih mahal dan persediaan terbatas. Benih bersertifikat di Klaten

dari distributor Sang Hyang Sri (SHS) hanya mampu mencukupi 389 hektar dari luasan sekitar 1.652 ha lahan pertanian kedelai. Pola pelaksanaan subsidi benih bersertifikat ini adalah “Pola Tertutup”, dimana benih bersubsidi tidak dijual di pasar bebas (kios), tetapi disalurkan langsung ke kelompok tani yang telah mengusulkan akan membeli benih. Petani menghendaki harga yang layak karena musim kering yang berkepanjangan. Selain itu benih kedelai bersertifikasi berharga Rp 13.125 / kg lebih mahal dibandingkan benih kedelai dari JABALSIM. Meskipun penggunaan benih unggul bersertifikat bisa menaikkan produksi kedelai menjadi 4 ton/ha.

- 2) Keengganan petani menggunakan benih bersertifikasi lebih banyak disebabkan oleh tingkat keuntungan relatif kecil yang dirasakan oleh petani. Sehingga pertanaman kedelai lebih banyak dilakukan secara tradisional.
- 3) Luas total areal pertanaman kedelai, 60% ditanam pada lahan sawah (baik sawah tadah hujan, sawah beririgasi semi teknis maupun sawah beririgasi teknis), dan 40% ditanam pada lahan tegalan (lahan kering). Kedua jenis areal lahan mempunyai masalah sendiri-sendiri dalam hal ketersediaan air. Kedelai pada stadium awal pertumbuhan, masa berbunga dan pembentukan serta pengisian polong membutuhkan air yang cukup banyak. Masalah kekeringan dapat menurunkan tingkat produktivitas tanaman kedelai sampai 40 – 65%.
- 4) Pengendalian hama penyakit belum dilakukan secara terpadu. Gangguan hama, dan penyakit serta gulma dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 80% bahkan puso apabila tidak ada Tindakan pengendalian. Dan pendapatan petani. Terdapat 5 jenis penyakit utama yang penting yaitu busuk akar dan batang (penyebab *Rhizoctonia solani*) yang menyerang pada umur 10 HST, karat (penyebab *Phakopsora pachyrhizi*) yang menyerang pada umur 20 - 30 HST, mosaik (penyebab *Soybean mosaic virus*) menyerang pada umur 10 - 40 HST (Andayanie dan Adinurani, 2013), hawar daun bakteri (penyebab *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) menyerang pada umur 40 HST.

- 5) *Tata niaga kedelai belum kondusif, sehingga impor kedelai dilakukan karena lebih mudah dan lebih murah. Petani yang rata-rata petani kecil tidak mempunyai kemampuan untuk bersaing dengan produk impor kedelai. Kebijakan pemerintah dalam perdagangan produk kedelai tidak pro-rakyat tapi pro-pasar. Hal ini nampak ketika produksi kedelai menurun, pemerintah justru lebih memilih kebijakan impor daripada upaya meningkatkan produksi kedelai dalam negeri.*

Kesimpulan bahwa rendahnya produktivitas kedelai banyak disebabkan oleh perubahan iklim global, lemahnya sistem perbenihan, lemahnya kapasitas dan kelembagaan petani kedelai, dan belum sempurnanya penerapan teknologi oleh petani. Oleh karena itu diperlukan pemanduan antara potensi dan kendala produktivitas kedelai pada beberapa komponen penting, khususnya menyangkut perkembangan teknologi dan proyeksinya. Potensi sumberdaya, khususnya kondisi lahan serta pertimbangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai yang sesuai agroekosistem. Upaya tersebut harus diikuti dengan dukungan agar harga kedelai dalam negeri kompetitif, sehingga memacu petani dan swasta untuk pengembangan kedelai.

10.4. UPAYA PEMERINTAH

Ketersediaan kedelai sangat penting bagi upaya mewujudkan ketahanan pangan masyarakat. Kebijakan utama pengembangan kedelai nasional yang dilakukan oleh pemerintah adalah:

- 1) Meningkatkan produksi secara bertahap menuju swasembada.
- 2) Meningkatkan peran masyarakat, swasta, koperasi, BUMN dan Pemda untuk agribisnis kedelai.
- 3) Mengembangkan pola pemasaran hasil dan tata niaga kedelai yang efektif dan efisien.
- 4) Meningkatkan sumber permodalan usahatani dan kemitraan.

Menurut Sudaryanto & Swastika (2010) salah satu upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengendalikan lonjakan harga kedelai dengan kebijakan fiskal. Kebijakan ini hanya efektif untuk jangka pendek. Sedangkan untuk jangka panjang, instrumen ini dianggap tidak akan

efektif. Oleh karena itu perlu menciptakan kemandirian di bidang pangan, antara lain dengan meningkatkan produktivitas di bidang pertanian. Pemerintah harus tegas membuat aturan yang mampu meningkatkan produktivitas petani kedelai di dalam negeri. Solusi jangka pendek menstabilkan harga dengan menetapkan harga dasar kedelai, sehingga petani tidak ragu menanam kedelai dan yakin hasilnya akan memberi keuntungan. Solusi jangka panjang dilakukan untuk swasembada kedelai antara lain:

- 1) Membangun infrastruktur di pedesaan, misalnya irigasi, waduk, saluran, dan sarana jalan.
- 2) Memperluas dan mempermudah akses kredit kepada petani.
- 3) Pemenuhan sarana dan produksi yang dibutuhkan petani, seperti benih, pupuk, mesin pertanian, dan obat-obatan.
- 4) Pengembangan penelitian dan teknologi pertanian yang dilakukan dari hulu hingga hilir serta memberikan penyuluhan untuk mencapai kuantitas.
- 5) Memberikan perlindungan pasar kepada petani

Arah dan strategi peningkatan produksi kedelai telah disusun. Kebijakan pemerintah digunakan untuk mendorong tumbuh dan berkembangnya perkedelaaian nasional. Sebagai bagian dari revitalisasi pembangunan pertanian, pemerintah telah bertekad untuk meningkatkan produktivitas kedelai nasional menuju swasembada kedelai (Anonim, 2013). Program ini harus didukung oleh semua pihak yang terkait dalam proses produksi kedelai. Jika upaya pemerintah ini dilaksanakan, maka akan mempunyai implikasi terhadap penurunan impor kedelai di Indonesia. Secara ringkas potensi teknologi dan sumber daya petani cukup memadai dan pengalaman, maka peningkatan produktivitas kedelai dapat dicapai. Hal tersebut akan menghemat devisa negara dan meningkatkan kesejahteraan petani sebagai dampak peningkatan produksi kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R, Y. B Sumardiyono, S. Hartono &P. Yudono. 2011. Incidence of soybean mosaic disease in East Java Province. *J. Agrivita*. 33(1): 15–22.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani. 2013. Ketahanan dan pemuliaan kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill] terhadap virus mosaik (*Soybean mosaic virus*) berdaya hasil tinggi. Laporan akhir. Penelitian Hibah Strategis Nasional Tahun I. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Dirjen Dikti. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani. 2014. Seleksi galur dari populasi F4 kedelai yang tahan terhadap penyakit mosaik (*Soybean mosaic virus*) dan Berdaya hasil tinggi. *J. HPT Tropika* 14 (2): 152–159.
- Anonim. 2011. Kebijakan dan program pengembangan kedelai mendukung swasembada kedelai Tahun 2014. Prosiding seminar nasional hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Inovasi teknologi untuk pengembangan kedelai menuju swasembada. Ditjenta. Hal.1–16.
- Anonim. 2013. Pedoman teknis pengelolaan produksi kedelai 2013. Hal. 22–27. Ditjenta. Diakses 2 Februari 2014.
- Anonim. 2015. Produksi padi dan palawija (angka tetap 2014 dan angka ramalan 1). Berita Resmi Statistik Provinsi Jawa Timur No: 47/07/35/ Th XIII, Juli. 2015.
- Asadi, D. M. Arsyad, H. Zahara, Darmiyati. 2008. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan dan tumpangsari. Aneka plantasia. Cybermediaclip.
- Simatupang, P. 2013. Meningkatkan daya saing ubikayu, kedelai, dan kacang tanah untuk meningkatkan pendapatan petani, ketahanan pangan, nilai tambah dan penerimaan devisa. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Dalam: Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Badan Litbang Pertanian. Hal. 1–12.

- Suyamto & I. N. Widiarta. 2010. Kontribusi inovasi teknologi dan arah litbang tanaman pangan ke depan. Hal. 1–15. *Dalam: Hermanto dan Sunihardi (Penyunting)*. Inovasi teknologi berbasis ketahanan pangan berkelanjutan. Puslitbangtan. Bogor.
- Sumarno.1999. Strategi pengembangan produksi kedelai nasional mendukung Gema Palagung 2001. Hal 7–20. *Dalam: Sunarlim, N. et al. (Eds.)*. Strategi pengembangan produksi kedelai. Prosiding lokakarya pengembangan produksi kedelai nasional. Bogor, 16 Maret 1999. Puslitbangtan. Bogor.
- Sumarno, 2010. Pemanfaatan teknologi genetika untuk peningkatan produksi kedelai. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3 (4), 2010:247-259.

BAB 11

Pengendalian Hama Kedelai

Hama merupakan salah satu ancaman untuk peningkatan produksi kedelai. Oleh karena masih sering dijumpai di pertanaman kehilangan hasil kedelai. Pengendalian hama ditujukan untuk memberikan perlindungan tanaman dari serangan hama, sehingga terjadi pengamanan produksi. Menurut Marwoto (2007) gangguan hama dapat menurunkan hasil sampai 80%, bahkan puso apabila tidak ada tindakan pengendalian. Tanaman kedelai sejak awal pertumbuhan hingga tua sangat disukai oleh hama. Hama yang menyerang tanaman kedelai teridentifikasi sebanyak 111 jenis (Okada *et al.*, 1988). Namun Tengkanono dan Suharjan (1985) menyatakan bahwa tidak semua jenis hama pada tanaman kedelai menimbulkan kerugian. Hama penting yang sering menimbulkan kerugian pada tanaman kedelai disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hama penting dan pola infestasi hama selama pertumbuhan tanaman kedelai

Jenis hama	Pola infestasi pada umur tanaman (hari)				
	<10	11-30	31-50	51-70	>70
<i>Ophiomyia phaseoli</i>	+++	+			
<i>Melanagromyza sojae</i>	+	+			
<i>Melanagromyza dolichostigma</i>	+				
<i>Agrotis</i> spp.	++	+			
<i>Longitarsus suturellinus</i>	+	+	+	+	
<i>Aphis glycines</i>	+++	+++	++		
<i>Bemisia tabaci</i>	+++	+++	++	+	
<i>Phaedonia inclusa</i>	+++	+++	+++	++	

<i>Spodoptera litura</i>	+	++	+++		
<i>Chrysodexis chaleites</i>	+	++	++		
<i>Lamprosema indicata</i>	+	++			
<i>Helicoverpa</i> sp.		+++	++	++	
<i>Etiella</i> spp.			++	+++	+
<i>Riptortus linearis</i>			+++	+++	++
<i>Nezara viridula</i>			+++	+++	++
<i>Piezodorus hubneri</i>			+++	+++	++

Keterangan: +: kurang membahayakan; ++: membahayakan; +++: sangat membahayakan

Sumber: Marwoto *et al.* (1992).

Kerusakan tanaman kedelai dan kehilangan hasil akibat serangan hama ditentukan oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Tinggi rendahnya populasi hama yang menyerang tanaman kedelai.
- 2) Bagian tanaman yang mengalami kerusakan.
- 3) Tanggap tanaman kedelai terhadap serangan hama.
- 4) Stadia pertumbuhan tanaman atau umur tanaman.

11.1 CARA PENGENDALIAN HAMA KEDELAJ DI TINGKAT PETANI

Penggunaan insektisida masih digunakan di sentra penanaman kedelai dan digunakan sejak awal tanam untuk pengendalian kutu kebul. Beberapa pertimbangan petani kedelai menggunakan insektisida antara lain:

- 1) Hasil pengendalian, jika menggunakan pestisida langsung dapat dilihat.
- 2) Penggunaan pestisida dinilai lebih mudah dan praktis dilakukan.

Apabila penggunaan bahan insektisida tersebut kurang bijaksana akan menimbulkan dampak negatif bagi flora maupun fauna serta lingkungan, dan disamping itu pula bahan kimia atau pestisida tersebut harganya cukup mahal. Beberapa daerah sangat intensif memakai insektisida dengan dosis dan frekuensi yang tinggi. Sedangkan beberapa daerah menggunakan dosis dan frekuensi di bawah anjuran. Hasil pengamatan hama tidak dapat dikendalikan dengan baik dan mengakibatkan resistensi

serta resurgence pada hama sasaran. Insektisida hanya akan digunakan bila kerusakan yang disebabkan oleh hama diperkirakan akan menimbulkan kerugian secara ekonomi, yaitu setelah tercapainya ambang kendali.

Selain di atas petani kedelai mengendalikan ulat grayak (*S. litura*) dengan cara mekanik dan penggenangan lahan pertanaman kedelai. Cara mekanik dilakukan dengan pengambilan langsung ulat grayak yang ada di pertanaman, tetapi jika terlambat ulat bersembunyi di dalam tanah. Sedangkan penggenangan lahan pertanaman kedelai dilakukan pada stadia vegetatif akhir dan pengisian polong. Hal ini dilakukan untuk mematikan ulat grayak di dalam tanah pada siang hari.

Faktor yang menyebabkan gagalnya petani mengendalikan hama pada tanaman kedelai antara lain:

- 1) Hama dan gejala serangan tidak teridentifikasi. Kehidupan hama perlu diketahui untuk mengetahui stadium yang merusak, bagaimana cara makannya.
- 2) Pengendalian terlambat.
- 3) Aplikasi insektisida tidak tepat.
- 4) Bioekologi hama yang menyerang kedelai belum diinformasikan.

Insektisida digunakan untuk memberantas hama sasaran (*target organism*) saja. Insektisida diharapkan untuk berperan dalam peningkatan produksi pertanian. Oleh karena itu aplikasinya diusahakan untuk mengurangi pengaruh negatif sekecil mungkin. Sedangkan pengendalian secara mekanis hasilnya dapat diketahui seketika oleh petani, tetapi diperlukan tenaga yang banyak dan koordinasi yang baik agar hasilnya dapat memuaskan. Pengendalian ini kurang efektif untuk areal yang luas karena memakan biaya tinggi.

11.2 PENGENDALIAN HAMA KEDELAJ DENGAN EKOSISTEM USAHATANI

Ekosistem usahatani kedelai dapat digunakan untuk pengendalian hama. Pengelolaan ekosistem dengan bercocok tanam bertujuan untuk membuat lingkungan yang tidak sesuai untuk kehidupan hama. Pengelolaan ini dilakukan dengan kelestarian dan keseimbangan ekologi, misalnya predatisme, parasitisme, patogenisitas. Berdasarkan pertimbangan

ekosistem, keragaman praktek budidaya kedelai dapat digunakan untuk upaya pengendalian hama. Pergiliran tanaman (*crop rotation*) merupakan salah satu cara pengendalian hama yang mudah dilakukan. Tujuan pergiliran tanaman adalah memutus siklus (daur) hidup suatu hama. Pergiliran tanaman akan berhasil, jika tanaman yang akan ditanam berikutnya tidak merupakan tanaman inang yang diberantas pada waktu itu. Pergiliran tanaman sulit dilakukan untuk mengendalikan hama yang polipag.

Pola tanam kedelai di lahan sawah irigasi dilakukan setelah tanaman padi yaitu padi-padi-kedelai, padi kedelai-kedelai. Daerah yang mempunyai rotasi atau pergiliran antara kedelai-padi dengan tanaman kacang-kacangan dapat memutus siklus hama dan menekan populasi hama kedelai, seperti kutu kedelai (*Chrysodexis chaleites*), kumbang kedelai (*Phaedonia inclusa*), kepik polong (*Nezara viridula*), *Riptortus linearis*, *Etiella* spp. Selain itu hama kedelai tersebut sering menyebabkan masalah saat pertanaman musim ketiga (MK II) karena intensitasnya tinggi (Untung, 2006).

Penanaman kedelai perlu dipertimbangkan agar kondisi lingkungan dan cara tanam tidak sesuai untuk perkembangan hama. Keragaman praktek budidaya tanaman kedelai yang sering menyebabkan hama untuk merusak tanaman kedelai adalah:

a. Keragaman Waktu Tanam Kedelai

Keragaman waktu tanam kedelai yang tidak seragam menyebabkan beragamnya stadia pertumbuhan pada satu hamparan. Pengaturan waktu tanam dan panen dapat membantu menekan perkembangan populasi hama. Penanaman secara bersamaan mudah dilakukan pengamatan dan tidak akan memberikan kesempatan secara bersamaan untuk kehidupan hama sesudah panen serta memudahkan pengendalian secara kimia. Kesulitan penanaman secara bersamaan adalah kurangnya tersedia tenaga kerja, dan pembagian air pengairan di lahan sawah teknis secara bergiliran.

b. Keragaman Benih Kedelai

Mutu benih akan menentukan kebersihan usahatani kedelai. Tanaman kedelai yang mempunyai vigornya rendah, jika terserang hama mengakibatkan kerusakan yang lebih berat.

c. Keragaman Ketersediaan Air

Penurunan curah hujan yang disebabkan oleh variabilitas iklim maupun perubahan musiman disertai dengan kenaikan temperatur akan menimbulkan pengaruh terhadap gangguan hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Tanaman kedelai yang kekurangan air menyebabkan serangan hama kutu kebul populasinya semakin banyak dan kerusakan tanaman semakin parah.

d. Keragaman Tingkat Pengendalian Hama

Keragaman tingkat pengendalian hama kedelai, misalnya ulat grayak (*S. litura*) yang dilakukan secara individual tidak dengan musyawarah kelompok akan menyulitkan pengendalian hama pada satu hamparan.

e. Keragaman Kesuburan Tanah

Tanah yang subur menyebabkan vigor yang baik dan meningkatkan preferensi hama. Tanah yang kurang subur akan memiliki vigor yang kurang baik. Apabila tanaman terserang hama, maka tanaman akan rusak berat dan terjadi penurunan hasil.

11.3 PENGENDALIAN HAMA KEDELAI SECARA TERPADU

Penggunaan insektisida mengakibatkan resistensi hama terhadap insektisida, sehingga menyadarkan masyarakat terhadap dampak buruk penggunaan insektisida secara intensif. Oleh karena itu perlu mendorong pengendalian hama secara Terpadu dengan menekan penggunaan insektisida kimia dan mempertahankan keberlanjutan sistem usahatani.

Pengendalian hama pada tanaman kedelai diarahkan pada penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Cara pengendalian hama dengan PHT didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan ekosistem yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Strategi PHT menggunakan secara kompatibel semua teknik atau metode pengendalian hama yang didasarkan pada asas ekologi dan ekonomi. Pengelolaan ekosistem melalui usaha bercocok tanam yang bertujuan untuk membuat lingkungan tanaman menjadi

kurang sesuai bagi kehidupan dan pembiakan hama, serta mendorong berfungsinya agensia pengendali hayati. Prinsip operasional digunakan dalam pelaksanaan PHT salah satunya adalah budidaya tanaman sehat. Tanaman yang sehat mempunyai ketahanan ekologi yang tinggi terhadap gangguan hama. Pengendalian kultur teknis merupakan tindakan preventif sebelum serangan hama terjadi. Hal ini agar populasi hama tidak meningkat sampai melebihi ambang kendalinya.

Kutu kebul merupakan salah satu hama penting pada tanaman kedelai. Pengendalian hama kutu kebul pada tanaman kedelai dapat dilakukan dengan strategi penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Salah satu tindakan kultur teknis menggunakan tanaman jagung sebagai penghalang (barier) pada tanaman kedelai untuk mengendalikan hama kutu kebul. Teknik pengendalian hama ini memerlukan pengetahuan sifat-sifat ekosistem setempat khususnya tentang ekologi dan perilaku hama seperti tentang kehidupan hama termasuk makanan, perkawinan, dan tempat persembunyian hama untuk menghindari serangan cuaca buruk dan berbagai musuh alami. Sehingga dapat diketahui titik lemah hama untuk dilakukan pengendalian. Teknik pengendalian hama secara Terpadu dengan budidaya tanaman dapat dikelompokkan menjadi empat sesuai dengan sasaran yang akan dicapai yaitu:

- 1) Mengurangi kesesuaian ekosistem.
- 2) Mengganggu kontinuitas penyediaan keperluan hidup hama.
- 3) Mengalihkan populasi hama menjauhi tanaman.
- 4) Mengurangi dampak kerusakan tanaman.

Pengendalian hama kutu kebul secara Terpadu pada pertanaman kedelai dilakukan dengan penanaman jagung lebih awal yaitu 3 minggu sebelum tanaman kedelai. Penanaman jagung ini dapat mencegah masuknya kutu kebul dari luar ke petak pertanaman kedelai. Penanaman tanaman penghalang atau penolak pada PHT bertujuan untuk menghambat penerbangan/migrasi hama. Tanaman penghalang (barier) dengan tanaman jagung yang rapat dapat mengurangi migrasi kutu kebul. Tanaman jagung selain dapat digunakan sebagai penghalang fisik masuknya kutu kebul ke pertanaman kedelai dan dapat berfungsi sebagai inang bagi serangga predator bagi kutu kebul seperti kumbang *Coccinellidae* (*Menochilus sexmaculatus* Fab.). Keberadaan tanaman

jagung di sekeliling tanaman kedelai diharapkan untuk melestarikan dan meningkatkan musuh alami yang telah ada sehingga menguntungkan kemampuan bertahan hidupnya.

Musuh alami (parasit, predator, dan patogen serangga) merupakan faktor pengendali hama penting yang perlu dilestarikan dan dikelola agar mampu berperan secara maksimum dalam pengaturan populasi hama di lapang. Untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengendalian secara bercocok tanam perlu dipadukan dengan teknik-teknik pengendalian hama lainnya sesuai dengan prinsip-prinsip PHT agar lebih efektif dan efisien. Petani diharapkan mampu mengambil keputusan dan memiliki keterampilan dalam menganalisis ekosistem untuk menetapkan cara pengendalian hama secara tepat sesuai dengan dasar PHT.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Prospek dan arah pengemangan agribisnis kedelai. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 32 hal.
- Anonim. 2013. Pedoman teknis pengelolaan produksi kedelai 2013. Hal. 22–27. Diakses 2 Februari 2014.
- Hardaningsih, S. 1999. Hama-hama pada tanaman kedelai dan cara penanggulangannya. Proyek Pelatihan dan Perbanyakan Benih Kedelai Bermutu (JICA-SSP). Bedali, Lawang.
- Marwoto, N. Saleh, Sunardi, dan A. Winarto. 1992. Rumusan lokakarya pengendalian hama terpadu tanaman kedelai. 6 hal.
- Marwoto & S. Hardaningsih. 2004. Identifikasi hama penyakit kedelai serta cara pengendaliannya. Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui Pendekatan PTT di Lahan Kering Nasam. Balitkabi-BPTP Lampung. 72 hal.
- Marwoto. 2007. Pengendalian hama Terpadu kedelai. *Iptek Tanaman Pangan* 2(1): 79–92.
- Okada, T., W. Tengkano & Djuarso. 1988. An outline of soybean pest in Indonesia in Faunestic aspects. Seminar Balittan Bogor, 6 December 1988. 37 p.

- Tengkano, W. & M. Suhardjan. 1985. Jenis hama utama pada berbagai fase pertumbuhan tanaman kedelai. *Dalam: Sadikin et al. (Eds.). Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. Hal 295–318.*
- Untung, K. 2006. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Edisi ke dua. Gadjah Mada University Press. 348 hal.

BAB 12

Pengendalian Penyakit Kedelai

Produktivitas tanaman kedelai nasional Tahun 2015 diperkirakan naik 0,09 ku/ha atau setara 0,58% dari Angka Tetap (ATAP) 2014 sebesar 15,51 ku/ha (Anonim, 2015). Produktivitas tanaman kedelai di Indonesia masih mempunyai peluang besar untuk dapat ditingkatkan. Salah satu cara meningkatkan produktivitas dengan pengendalian penyakit pada tanaman kedelai. Hal ini karena tidak kurang dari 19 penyakit telah teridentifikasi dapat menyerang kedelai di Indonesia (Tabel 14).

Tabel 14. Penyakit-penyakit tanaman kedelai di Indonesia

No	Penyakit	Patogen
1.	Karat daun	<i>Phakospora pachyrhizi</i> Syd.
2.	Antraknosa	<i>Colletotrichum truncatum</i> (Schw.) Andrus et Moore
3.	Bercak daun	<i>Cercospora sojina</i> Hara
4.	Bercak ungu pada biji	<i>Cercospora kikuchi</i> (Matsumoto et Tomoyasu) Gardner
5.	Layu sklerotium	<i>Sklerotium rolfsii</i> Sacc
6.	Hawar daun	<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn
7.	Bisul bakteri	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith 1897) Dye 1978
8.	Hawar bakteri	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>glycinea</i> (Coerper 1919) Young, Dye et Wilkie 1978
9.	Layu bakteri	<i>Pseudomonas solanacearum</i> (Smith 1896) Smith 1914
10.	Mosaik	<i>Soybean mosaik virus</i>
11.	Mosaik kuning buncis	<i>Bean yellow mosaic virus</i>
12.	Mosaik kuning kedelai	<i>Soybean yellow mosaic</i>
13.	Bangkas kacang tanah	<i>Peanut mottle virus</i>
14.	Kerdil kedelai	<i>Soybean stunt virus</i>
15.	Penyakit katai	<i>Soybean dwarf virus</i>

16.	Penyakit sapu	<i>Mycoplasma-like organism</i>
17.	Bercak coklat	<i>Septoria glycines</i>
18.	Bercak sasaran	<i>Corynespora cassicola</i>
19.	Belang samar	<i>Cowpea mild mottle virus</i>

Sumber: Semangun (1991); Saleh & Hardaningsih (2010).

Kehadiran penyakit tanaman kedelai dari musim ke musim sangat beragam dan ditentukan oleh perbedaan-perbedaan jumlah inokulum, keadaan lingkungan, jumlah dan aktivitas vektor serta faktor lain yang dapat mempengaruhi perkembangan dan penyebaran patogen atau penyebab penyakit. Penyebaran penyakit disebabkan antara lain oleh percikan air hujan, aliran air pengairan, tanah atau bahan tanaman yang telah terinfeksi, serangga penular atau vektor. *Soybean mosaic virus* merupakan salah satu penyakit tanaman kedelai yang penyebarannya melalui benih (Andayanie, 2012). Intensitas penyakit pada tanaman kedelai mempunyai keragaman antar lokasi dan musim tanam dengan kisaran ringan (<10%) hingga >50%, bahkan puso. Penyakit karat daun dan penyakit mosaik dan penyakit belang samar merupakan penyakit yang sering menimbulkan kerugian besar di pertanaman kedelai.

Perkembangan penyakit kedelai di atas didukung oleh kondisi tropika basah di Indonesia yang berada antara 11 Lintang Selatan (LS) dan 8 Lintang Utara (LU). Menurut Semangun (1991) kondisi yang menyebabkan semakin berkembang penyakit di Indonesia sebagai berikut:

- 1) Rata-rata temperatur setiap bulan antara siang dan malam tidak mempunyai perbedaan. Hal ini berbeda pada negara yang mempunyai musim dingin. Musim dingin yang panjang dan tegas dapat menghilangkan sumber infeksi dan menekan laju infeksi penyakit tanaman.
- 2) Curah hujan tahunan yang tinggi antara 1000 mm hingga 10.000 mm/tahun akan mengakibatkan kelembaban relatif tinggi dan mendorong perkembangan penyakit.
- 3) Perbedaan temperatur serta kecepatan rotasi yang rendah di daerah katulistiwa menimbulkan kecilnya perbedaan tekanan udara, sehingga hembusan angin kencang terbatas.

Keadaan di atas menyebabkan tersedianya inang bagi patogen

sepanjang waktu. Patogen tidak mempunyai masa istirahat seperti negara dengan musim dingin, sehingga penyakit selalu ada sepanjang tahun (Sumardiyono, 2013).

Secara umum penyakit jamur dan bakteri pada tanaman kedelai lebih mudah berkembang dalam udara yang hangat dan lembab. Sedangkan virus dan mikoplasma sering menunjukkan intensitas serangan tinggi pada tanaman kedelai pada musim kemarau. Oleh karena serangga penular atau vektor meningkat populasinya pada musim kemarau di lapangan, misalnya *Aphis glycines* vektor dari *Soybean mosaic virus* dan *Bemisia tabaci* vektor dari *Cowpea mild mottle virus*.

12.1 PENYAKIT KEDELAJ YANG DISEBABKAN OLEH JAMUR

Penyakit pada kedelai yang disebabkan dari kelompok organisme jamur yaitu karat daun, Antraknosa, bercak daun *Cercospora*, bercak ungu pada biji, penyakit layu *Sklerotium*, hawar daun. Penyebab penyakit ini berturut turut adalah *Phakopsora pachyrhizi* Syd, *Collectotrichum truncatum* (Schw.) Andrus *et* Moore, *Cercospora sojina* Hara, *Cercospora kikuchi* (Matsumoto *et* Tomoyasu) Gardner, *Sklerotium rolfsii* Sacc, *Rhizoctonia solani* Kuhn (Semangun, 1991). Pengetahuan tentang bioekologi penyebab penyakit jamur dan faktor perkembangannya di lapang dapat membantu pengendalian penyakit tersebut lebih efektif.

a. Penyakit karat daun

Penyakit karat daun disebabkan oleh jamur *Phakopsora pachyrhizi* Syd dan merupakan penyakit penting yang tersebar luas di pertanaman kedelai di Indonesia. Menurut Tweizeimana *et al.* (2008) hingga saat ini, penyakit karat menyebabkan kehilangan hasil sampai 80%. Mengingat pentingnya penyakit karat maka evaluasi ketahanan menjadi salah satu syarat pelepasan galur harapan yang akan dilepas (Anonim 2013).

Gejala karat berupa bercak-bercak mulai menampakkan gejala pada bagian bawah daun dan berkembang ke daun-daun yang lebih muda. Bercak daun berwarna klorotik sampai coklat kemerahan seperti warna karat dan membentuk halo berwarna coklat dan tidak berwarna. Bercak-bercak juga nampak pada permukaan atas daun. Tanaman yang terserang

berat menyebabkan daun-daun lebih cepat gugur dan hasil tanaman berkurang. Kondisi lembab yang panjang dan periode dingin dibutuhkan oleh jamur untuk menginfeksi daun-daun dan bersporulasi.

Salah satu cara pengendalian penyakit karat dilakukan dengan penanaman varietas tahan. Sampai saat ini varietas kedelai yang dilepas ke masyarakat hanya beberapa saja yang tahan terhadap penyakit karat. Varietas kedelai yang tahan terhadap penyakit karat kemungkinan akan menjadi tidak tahan di masa datang. Hal ini disebabkan jamur *P. pachyrhizi* membentuk ras baru yang lebih virulen. Oleh karena itu diperlukan pembentukan galur-galur unggul kedelai yang tahan penyakit karat.

b. Penyakit Antraknosa

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Collectotrichum truncatum* (Schw.) Andrus *et* Moore. Penyakit sangat merugikan tanaman kedelai, terutama dalam kondisi lembab. Kehilangan hasil dapat mencapai 50%. Menurut Saleh & Hardaningsih (2007) varietas TK5 dan Shakti sangat rentan terhadap infeksi jamur antraknose.

Jamur dapat ditularkan melalui benih kedelai. Infeksi pada biji dapat mengganggu perkecambahan biji. Meskipun pada biji dan tanaman kadang tidak menampilkan gejala sampai menjelang masak

Pengendalian dilakukan dengan menanam benih yang sehat, jika tidak semai akan mengalami kematian $\pm 20\%$. Selain itu jarak tanam saat penanam kedelai harus dilakukan, terutama saat musim hujan.

c. Bercak daun Cercospora

Penyakit bercak daun *Cercospora* disebabkan oleh *Cercospora sojina* Haradan juga disebut *Cercosporadaizu* Miura. Penyakit ini disebut sebagai bercak mata katak (*frog eye spot*) dan tersebar diseluruh Indonesia. Gejala Pada daun mempunyai bercak coklat muda dengan tepi coklat ungu atau coklat kemerahan serta disekitar bercak tidak terdapat jaringan klorotik. Penyakit ini disebarkan melalui biji. Oleh karena itu pengendalian dilakukan dengan penanaman benih kedelai yang sehat (Semangun, 1991).

d. Bercak ungu pada biji

Penyakit ini disebabkan oleh *Cercospora kikuchi* (Matsumoto *et* Tomoyasu) Gardner. Daun kedelai menampilkan gejala saat pengisian biji dengan

permukaan kasar, warna ungu muda, selanjutnya berwarna gelap. Bercak pada daun membentuk sudut tidak beraturan. Gejala lebih mudah diamati pada biji dengan permukaan biji timbul bercak berwarna ungu. Menurut Saleh dan Hardaningsih (2007) temperatur 28–30 °C dengan kelembaban tinggi yang cukup lama memacu perkembangan penyakit ini. Penyakit ini lebih parah pada varietas yang berumur pendek. Pengendalian dilakukan dengan penanaman benih yang sehat dan perawatan benih dengan fungisida.

e. Penyakit layu Sklerotium

Penyakit ini disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* Sacc. Gejala pada tanaman kedelai menyebabkan layu dan menguning perlahan-lahan serta permukaan tanah di dekat tanaman tersebut terdapat benang-benang jamur berwarna putih seperti bulu. Pangkal batang yang terinfeksi mengalami pembusukan, sehingga penyakit ini disebut busuk pangkal batang. Penyakit mengalami perkembangan yang sangat, terutama bila cuaca lembab dan panas.

Pengendalian penyakit tular tanah ini disesuaikan dengan cara bertahan hidup. Cara pengendalian yang dapat diterapkan dengan aplikasi antagos *Trichoderma* (Sumartini, 2012). Selain itu dilakukan dengan penanaman varietas tahan. Pengendalian dengan fungisida kimiawi kurang efisien karena penggunaannya harus sering sesuai dengan sifat tanah dan dapat mencemari lingkungan dan musuh alami.

f. Rebah hawar batang dan polong

Penyakit hawar batang dan polong kedelai disebabkan oleh *Rhizoctonia solani* Kuhn. Tanaman kedelai yang baru tumbuh mengalami pembusukan (hawar) di dekat akar dan menyebabkan tanaman mati karena rebah. Pada daun, batang dan polong menampakan hawar dengan arah serangan dari bawah ke atas. Bagian tanaman yang terserang berat akan kering. Pada kondisi yang sangat lembab timbul miselium yang menyebabkan daun-daun akan lengket satu sama lain menyerupai sarang laba-laba (*web blight*). Jamur ini menghuni tanah dan mempunyai kemampuan saprofit tinggi serta dapat hidup sampai tiga bulan pada kultur kering dan empat bulan pada kultur cair. Pengendalian dapat dilakukan dengan perawatan benih dengan fungisida dan mempertahankan drainase tetap baik.

12.2 PENYAKIT KEDELAI YANG DISEBABKAN OLEH BAKTERI

Diantara berbagai penyakit penting kedelai, penyakit pustul bakteri, hawar bakteri, penyakit layu seringkali menginfeksi pertanaman kedelai. Penyebab penyakit ini berturut-turut adalah *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*, *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*, *Pseudomonas solanacearum*. Fluktuasi intensitas penyakit ini di lapangan dipengaruhi oleh perbedaan cara bercocok tanam, waktu tanam, kondisi lingkungan dan varietas yang ditanam.

a. Pustul bakteri

Penyakit bisul (pustul) bakteri disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* yang menurut nomenklatur terbaru *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*. Menurut Semangun (1991) penyakit ini menyebar pada pertanaman kedelai di seluruh Indonesia. Gejala awalnya pada daun menonjol bagian tengah dan berwarna coklat, kemudian menjadi bisul (pustul). Bercak pustul bakteri beragam, mulai dari bintik kecil sampai besar. Gejala ini sering dikacaukan dengan penyakit karat.

Bakteri ini mempertahankan diri di dalam biji kedelai dan permukaan residu tanaman serta rhizosfir. Bakteri mengadakan infeksi ke tanaman melalui lubang stomata dan hidatoda atau luka, dan memperbanyak diri di dalam sel. Pemencaran bakteri disebabkan oleh percikan air hujan, terutama jika hujan disertai angin keras. Bakteri mengalami masa dormansi pada cuaca yang kering dan panas. Pengendalian dianjurkan menggunakan benih yang sehat dan perlakuan benih serta melakukan pergiliran tanaman (Dirmawati *et al.*, 1997).

b. Hawar bakteri

Penyakit hawar bakteri (*bacterial blight*) pada kedelai *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Budiman, 1997). Penyakit ini menyebar di semua negara penanaman kedelai (Semangun, 1991). Gejala awal Pada daun mengalami bercak kecil, berwarna kekuningan atau coklat tua dikelilingi oleh lingkaran halo dan nampak kebasahan. Bercak membesar dan mengalami nekrotik yang luas, kemudian robek. Batang, tangkai daun dapat mengalami gejala bercak. Biji menampakkan gejala berkeriput,

tetapi kadang tidak menampakkan gejala. Pengendalian dianjurkan menggunakan benih yang sehat, perlakuan benih serta pergiliran tanaman.

c. Layu bakteri

Penyakit layu bakteri disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum*. Penyakit ini merugikan setempat-setempat dan menyebar pada pertanaman kedelai di seluruh Indonesia (Semangun 1991). Penyakit ini menyerang pangkal batang tanaman kedelai. Penyerangan pada saat tanaman berumur 2-3 minggu. Penularan melalui tanah dan irigasi. Gejala: layu mendadak bila kelembaban terlalu tinggi dan jarak tanam rapat. Pengendalian dilakukan dengan penanaman biji dari varietas yang tahan layu dan kebersihan sekitar tanaman dijaga serta pergiliran tanaman dilakukan dengan tanaman yang bukan tanaman inang penyakit tersebut.

12.3 PENYAKIT KEDELAI YANG DISEBABKAN OLEH VIRUS

Diantara berbagai penyakit penting kedelai, penyakit mosaik, mosaik kuning buncis, belang samar mosaik. Penyebab penyakit ini berturut turut adalah *Soybean mosaic virus*, *Bean yellow mosaic virus*, *Cowpea mild mottle virus* (Semangun, 1991; Andyanie *et al.*, 2011). Penyakit ini disebarkan melalui serangga vektor dan benih yang terinfeksi virus. Persentase penularan virus melalui benih sangat dipengaruhi oleh strain virus, varietas kedelai dan umur kedelai saat tanaman terinfeksi. Menurut Saleh dan Hardaningsih (2007) intensitas penyakit virus kedelai di lapang lebih tinggi pada musim kemarau kedua (MK-2) dibandingkan pada musim pertama (MK-1) ataupun pada musim hujan.

a. Mosaik kedelai

Penyakit mosaik kedelai disebabkan oleh *Soybean mosaic virus*. Gejala awal serangan penyakit ini menghasilkan daun nampak klorosis dan mosaik. Pada tanaman yang terinfeksi berat menampakkan pertumbuhan

tanaman kedelai menjadi kerdil dan biji berbentuk kecil serta belang (*mottle*). Meskipun gejala pada biji sering menghasilkan gejala biji nampak sehat (Andayanie *et al.*, 2011; Andayanie, 2012). Pengendalian penyakit ini dilakukan dengan penanaman benih kedelai yang sehat dan menggunakan varietas kedelai yang sehat serta roguing (Andayanie dan Adinurani, 2014).

b. Mosaik kuning buncis

Penyakit mosaik kuning buncis disebabkan oleh *Bean yellow mosaic virus*. Virus ini dapat ditularkan secara mekanis dan melalui vektor kutu daun *Aphis craccivora* serta *A.glycines* secara non-persisten. Virus ini tidak terbawa oleh biji tanaman kedelai.

Penyakit menampakkan gejala pada tujuh hari setelah vektor menularkan virus pada tanaman sehat. Gejala diawal dengan bercak-bercak klorotik kemudian berubah menjadi jernih (*vein clearing*) dan timbul mosaik. Daun mengalami perubahan bentuk, tidak rata, dan kadangkala tepi anak daunnya menggulung ke bawah. Gejala pada biji tanaman sakit mempunyai pola menjari dan berwarna belang-belang coklat. Pengendalian penyakit ini dilakukan dengan penanaman benih kedelai yang sehat dan menggunakan varietas kedelai yang sehat serta roguing (Semangun, 1991).

c. Belang samar mosaik

Penyakit belang samar pada tanaman kedelai disebabkan oleh *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV). Di Jawa Timur, CPMMV telah menginfeksi hampir semua pertanaman kedelai dengan tingkat infeksi sampai 100% (Zubaidah *et al.*,2006).CPMMV paling banyak menyerang tanaman kedelai di Indonesia dan menyebabkan pertumbuhan vegetative tanaman terganggu.

Penyakit menghasilkan gejala daun keriting dengan belang berwarna kuning dan mosaik yang berkerut. Intensitas penyakit dipengaruhi oleh varietas kedelai yang terinfeksi. Virus ini ditularkan melalui benih dan disebarkan oleh kutu kebul *Bemisia tabaci* secara semi persisten. Selain menyerang kedelai, virus ini juga menyerang kacang tanah, koro, dan gulma *C. amaranticolor*. Pengendalian virus ini dilakukan dengan benih yang sehat dan penanaman varietas resisten.

Kesulitan dari pengamatan secara langsung terhadap gejala penyakit adalah sukar menemukan stadium dini dari penyakit-penyakit yang perkembangan awalnya tidak menunjukkan gejala yang jelas, misalnya penyakit yang disebabkan oleh virus (Baliadi & Saleh, 1995). Penyakit-penyakit tersebut di atas dapat diketahui perkembangannya setelah agak lanjut. Dengan demikian usaha penanggulangannya memerlukan biaya yang relatif lebih besar daripada penyakit tersebut ditemukan lebih awal.

Pengamatan secara tidak langsung diadakan terhadap faktor-faktor yang menunjang atau merangsang timbulnya penyakit. Terjadinya proses penyakit tidak hanya disebabkan tanaman inang dan patogen saja, tetapi yang sangat menentukan terjadinya proses penyakit adalah faktor-faktor lingkungan. Meskipun tanaman dalam keadaan yang sangat rentan dan patogennya dalam keadaan virulen tanpa ditunjang oleh faktor-faktor lainnya terutama lingkungan, maka proses penyakit tidak akan terjadi.

Berdasarkan pengalaman di lapang dan pengamatan-pengamatan terhadap peledakan penyakit dalam hubungannya dengan keadaan cuaca, maka orang mulai meneliti faktor-faktor lingkungan ini untuk dipergunakan dalam meramal datangnya penyakit. Cara tersebut terus dikembangkan, karena ternyata pengamatan secara tidak langsung ini dapat dibuat suatu ramalan akan datangnya suatu penyakit tertentu. Peramalan yang dapat dipercaya sangat membantu petani menghemat biaya penanggulangan dan menekan kerugian, asalkan peramalan ini memberi cukup waktu petani untuk mempersiapkan diri guna mengadakan pencegahan.

Kehadiran penyakit tanaman kedelai dari musim ke musim sangat beragam yang ditentukan oleh perbedaan jumlah inokulum, keadaan lingkungan, jumlah dan aktivitas vektor serta faktor lain yang dapat mempengaruhi perkembangan dan penyebaran patogen atau penyebab penyakit. Oleh karena itu digunakan empat dasar pengendalian penyakit pada tanaman kedelai untuk mengurangi kerusakan dan kerugian yaitu:

1. Eksklusi dari patogen tumbuhan yaitu menjaga atau mencegah terjadinya penyakit.
2. Eradikasi dari patogen tumbuhan yaitu mengendalikan penyakit yang telah ada.
3. Perlindungan kepada susep yaitu melindungi tanaman dari kemungkinan terjadinya serangan penyakit.

4. Memperkembangkan susep yang tahan yaitu memberikan kekebalan atau ketahanan pada tanaman terhadap serangan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R, Y. B. Sumardiyono, S. Hartono & P. Yudono.2011. Incidence of soybean mosaic disease in East Java Provice. J. Agriita. 33 (1): 15–22.
- Andayanie, W.R. 2012. Penyakit mosaik kedelai dan pengelolaan *Soybean mosaic virus* terbawa benih. Hlm. 335–347. Dalam: Prosiding Seminar nasional. Hasil penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani. 2014. Populasi F4 tahan terhadap penyakit mosaik (*Soybean mosaic virus*) dan berdaya hasil tinggi pada kedelai. Jounal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika 14(2): 152–159.
- Anonim, 2013. Prosedur pelepasan varietas tanaman pangan. Badan Benih Nasional (BBN)Kementerian Pertanian. Tahun 2013. 111 hlm.
- Anonim. 2015. Produksi padi dan palawija (angka tetap 2014 dan angka ramalan 1). Berita Resmi Statistik Provinsi Jawa Timur No: 47/07/35/ Th XIII, Juli. 2015.
- Budiman, A. 1997. Reaksi ketahanan beberapa genotipe kedelai terhadap penyakit hawar bakteri (*Pseudomonas syringae* pv *glycinea*). Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI. 25–27 September 1995. Hlm.127–131.
- Balia di, Y. & N. Saleh. 1995. Tanggapan plasma nutfah kedelai terhadap infeksi *Cowpea mild mottle virus* (CMMV). Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta, 6–8 September 1993. Hlm. 317–321.

- Dirmawati, S.R., Y. M. S. Maryudani & C. Sumardiyono. 1997. Tanggapan lima varietas keelai terhadap penyakit bisul bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*). Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI. Palembang, 27–29 Oktober 1997. Hlm. 31–33.
- Saleh, N & S. Hardaningsih. 2010. Pengendalian penyakit Terpadu pada tanaman kedelai. *Dalam: Kedelai teknik produksi dan pengembangan*. Balitbangtan. PT Balai Pustaka. Hlm. 355– 383.
- Semangun, H. 1991. Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Hal 168–208.
- Sumardiyono, C. 2013. Pengantar toksikologi fungsida. Gadjah Mada University Press. 107 hlm.
- Sumartini. 2012. Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian serta cara pengendaliannya. *J. Libang Pertanian* 31(1): 27–34.
- Twizeyimana, M., P. S. Ojiambo, T. Ikotun, J.L. La dipo, G.L. Hartman, R. Bandyopahyay. 2008. Evaluation of soybean germplasm for resistance to soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Negeria. *Plant Disease* 92: 947–952.
- Zubaidah, S., A. D. Corebima, N. Saleh dan H. Kuswantoro, 2009. Pembentukan varietas unggul kedelai tahan CPMMV (*Cowpea mild mottle virus*) berdaya hasil tinggi. Laporan Hasil Kegiatan. Malang: Universitas Negeri Malang dan Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi.



BAB 13

Pengendalian Gulma Pada Kedelai

Tanaman kedelai di negara tropika, seperti Indonesia tidak dapat dipisahkan dari pertumbuhan gulma. Pengendalian gulma pada pertanaman kedelai dimaksudkan untuk menekan atau mengurangi pertumbuhan populasi gulma, sehingga penurunan hasil yang diakibatkan secara ekonomi tidak berarti. Menurut Suhartina & Riwanodja (1997), jika populasi gulma *Amaranthus sp*, *Digitaria ciliaris*, dan *Cyperus rotundus* sebanyak 20% dari populasi tanaman kedelai akan dapat menurunkan hasil kedelai, masing-masing 35%, 21% dan 15%. Tanaman kedelai di lahan kering masam akan didominasi oleh gulma *Barrria alata*. Gulma ini mempunyai kerapatan nisbi sebesar 79% dan dapat menurunkan hasil biji kedelai sebesar 60%. Hampir semua gulma mempunyai masa dormansi di biji atau bagian lain yang tumbuh. Masa dormansi yang dimiliki antara 1 minggu sampai 15 tahun tergantung dari kapasitas reproduksi dan mekanisme adaptasi.

Cara pengendalian gulma mempunyai perbedaan dengan cara pengendalian hama dan penyakit tanaman pada umumnya. Menurut Sutoto *et al.* (2001) hal ini disebabkan beberapa faktor antara lain:

1. Komunitas gulma yang beragam.
2. Merugikan sejak awal sampai akhir pertumbuhan tanaman.
3. Asosiasi gulma dengan hama, patogen dan musuh alami. Apabila gulma merupakan inang pengganti suatu hama dan patogen, maka keberadaan gulma harus ditiadakan, tetapi jika gulma merupakan inang musuh alami yang potensial, maka sebaiknya gulma tidak dikendalikan.
4. Asosiasi antara gulma dengan tanaman atau tumbuhan lain.

Sifat dormansi dari gulma menyebabkan pengendaliannya sulit. Selain itu gulma mempunyai tumbuh yang cepat dan dapat menghasilkan biji dalam periode singkat. Pengendalian akan berhasil bila didasari pengetahuan yang cukup dari sifat biologis gulma. Identifikasi gulma yang benar merupakan salah satu langkah awal untuk menentukan cara pengendalian yang benar.

13.1 IDENTIFIKASI GULMA

Gulma yang sering dijumpai pada tanaman kedelai sekitar 56 spesies terdiri atas: 20 jenis rerumputan, 6 jenis teki-teki dan 30 jenis berdaun lebar. Gulma yang sangat merugikan tercantum pada Tabel 15.

Tabel 15. Beberapa jenis gulma yang merugikan pada tanaman kedelai

No.	Jenis gulma	Tipe gulma
1.	<i>Eleusine indica</i>	Rumput
2.	<i>Cyperus sp.</i>	Teki
3.	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput
4.	<i>Digitaria ciliaris</i>	Rumput
5.	<i>Amaranthus sp.</i>	Daun lebar
6.	<i>Ageratum conyzoides</i>	Daun lebar
7.	<i>Echinocola colonum</i>	Rumput
8.	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Daun lebar
9.	<i>Cleome rutidosperma</i>	Daun lebar
10.	<i>Boreria alata</i>	Daun lebar
11.	<i>Ludwigia sp.</i>	Daun lebar
12.	<i>Cyanotis cristata</i>	Daun lebar
13.	<i>Polytrias amaura</i>	Rumput
14.	<i>Digitaria sp.</i>	Rumput
15.	<i>Imperata cylindrica</i>	Rumput

Sumber: Rajid (2006).

Banyak jenis dari gulma lain yang mempunyai kemampuan tumbuh baik di pertanaman kedelai karena gulma dapat tumbuh baik pada berbagai agroekologi. Berdasarkan identifikasi gulma mempunyai keterkaitan yang erat dengan cara pengendalian secara mekanis atau kimia.

13.2 PENGENDALIAN GULMA

Komponen teknologi pengendalian gulma memerlukan biaya yang tinggi dalam budidaya kedelai. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: gulma mempunyai kecepatan tumbuh yang tinggi, berkembang dengan cepat, daya adaptasi tinggi dan dormansi yang panjang. Namun demikian gulma di lahan pertanian tidak harus dikendalikan dari awal sampai panen. Pengendalian harus dilakukan pada waktu yang tepat, sehingga biaya, waktu, dan tenaga dapat lebih dihemat. Waktu yang tepat mengendalikan gulma pada saat periode kritis tanaman. Periode ini yaitu $\frac{1}{4}$ atau $\frac{1}{3}$ sampai $\frac{1}{2}$ umur tanaman mengalami kepekaan terhadap faktor lingkungan (Zakaria & Burhan, 1999). Pada tanaman kedelai, gulma mulai banyak tumbuh kira-kira dua minggu setelah tanam, sehingga pada saat tanaman umur 2-3 minggu perlu dilakukan pengendalian atau biasa disebut tindakan penyiangan gulma. Penyiangan kedua dilakukan 6 minggu setelah tanam atau setelah selesai masa berbunga (Adisarwanto & Wudianto, 1999). Beberapa metode pengendalian gulma kedelai yang telah umum dilakukan petani dengan cara: mekanis, kimia, rotasi tanaman, penyiapan lahan, biologi. Di Indonesia usaha pengendalian telah dilakukan dengan berbagai cara namun belum menuntaskan masalah pertumbuhan gulma di lapangan, kecuali munculnya beberapa herbisida baru di pasaran.

13.2.1 Cara Mekanik

Pengendalian secara mekanik merupakan pengendalian gulma yang paling banyak dilakukan petani kedelai, karena dapat dilakukan dengan alat tradisional seperti cangkul, sabit, garpu. Cara mekanis ini dapat memberikan hasil yang cukup bagus dilihat dari sisi penekanan pertumbuhan gulma. Namun demikian cara ini sulit dilakukan bila kanopi tanaman sudah saling menutup (Tohari, 2001). Cara mekanik yang tergolong ini adalah:

a. Penyiangan

Cara ini hanya efektif untuk mematikan gulma yang masih muda dan gulma semusim. Kelebihan cara ini adalah mempunyai selektivitas yang tinggi karena mampu sedekat mungkin dengan rumpun tanaman. Cara ini diperlukan biaya mahal disamping tenaga banyak.

b. Pembabatan

Pembabatan pada gulma semusim bertujuan untuk mencegah terbentuknya biji, sedang pada gulma tahunan untuk menguras cadangan makanan. Cara pembabatan ini hanya efektif untuk gulma yang berkembang biak secara generatif, tetapi kurang efektif terhadap gulma yang berkembang biak secara vegetatif. Hal ini karena pembabatan hanya mematikan bagian gulma yang berada di atas tanah. Pembabatan sebaiknya dilakukan pada saat pertumbuhan masih aktif, yaitu sebelum berbunga serta dilakukan secara periodik.

c. Pendangiran

Pendangiran dengan alat seperti cangkul hanya efektif untuk gulma semusim dan kurang efektif untuk gulma tahunan yang berkembang biak secara vegetatif. Pembabatan gulma dalam tanah tidak mematikan gulma, tetapi dalam waktu dekat akan tumbuh menjadi individu baru. Kelemahan lainnya ialah tanaman yang perakarannya dangkal dapat mengakibatkan kerusakan akar tanaman, sehingga penyerapan unsur hara terganggu.

d. Pembakaran

Pembakaran dilakukan pada tempat yang sukar dilakukan penyiangan secara mekanik lain, seperti pada tempat berbatu. Pembakaran dapat mematikan jasad pengganggu lain seperti hama, patogen dan nematoda. Kelemahan cara ini adalah bahaya kebakaran bagi lingkungan, mengurangi kandungan humus, atau mikroorganisme tanah dan memperbesar erosi.

e. Pemakaian mulsa (*mulching*)

Penggunaan bahan organik atau bahan lain, seperti sampah organik atau anorganik dimaksudkan untuk membunuh titik tumbuh secara fisik dan menghalangi masuknya cahaya, oksigen yang diperlukan untuk perkecambahan biji gulma.

f. Pengolahan tanah (*cultivation*)

Pengolahan tanah dengan pembajakan akan menyebabkan gulma akan kehilangan dormansinya karena adanya aerasi. Cahaya dan oksigen dapat masuk, sehingga biji gulma dapat berkecambah. Selanjutnya pembajakan akan mematikan perkecambahan gulma.

13.2.2 Cara Kultur Teknik

Cara pengendalian didasarkan pada segi ekologi untuk menciptakan lingkungan, sehingga keadaan tersebut lebih sesuai dengan tanaman yang diusahakan dan tumbuh dengan baik serta mampu bersaing dengan gulma. Pengendalian secara kultur teknik antara lain dapat dilakukan dengan:

- 1) Memilih varietas unggul kedelai yang mempunyai sifat agronomi baik, seperti tahan hama, penyakit, gulma, kekeringan dan sebagainya.
- 2) Penggunaan jarak tanam optimum. Jarak tanam yang terlalu lebar akan menyebabkan tumbuhnya gulma, sehingga terjadi persaingan dalam penggunaan O₂, cahaya, unsur hara, air dan tempat.
- 3) Pemupukan optimal. Tanaman yang tumbuh sehat akan mampu bersaing dengan gulma.
- 4) Pergiliran tanaman.
- 5) Tumpang sari.
- 6) Pohon pelindung.

Pada setiap aspek tersebut mempunyai peluang secara langsung atau tidak langsung untuk mengurangi atau menekan pertumbuhan gulma tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman yang diusahakan.

13.2.3 Cara biologi

Pengendalian gulma dengan cara biologi merupakan suatu pendekatan yang paling penting untuk masa mendatang karena memberikan keuntungan seperti tidak adanya residu pada tanaman dan lingkungan. Penanaman jenis kacang-kacangan sebagai *cover crops* juga termasuk dalam pengendalian gulma secara biologi.

13.2.4 Cara Terpilih

Pengendalian pada kondisi tanah yang terlalu keras secara manual, gangguan gulma pada saat tanaman kedelai dalam fase berbunga dan tidak tersedianya tenaga kerja sulit dilakukan di lapangan. Biasanya gulma yang dipilih untuk dicabut adalah gulma yang keras, pertumbuhannya melebihi tanaman yang diusahakan, contohnya *Amaranthus* sp (Rajit & Purwaningrum, 2007).

13.2.5 Cara Kimia

Pengendalian gulma secara kimia dilakukan untuk menghambat dan mematikan gulma. Pengendalian secara kimia dengan herbisida yang perlu diperhatikan adalah efikasi atau kemanjuran, keamanan bagi aplikator maupun lingkungan dan aspek ekonominya. Keuntungan dari penggunaan herbisida antara lain dapat dilakukan oleh satu orang dalam waktu 1-2 hari untuk satu hektar, sedangkan jika dikerjakan dengan tenaga manusia memerlukan 20-40 orang. Saat penyemprotan dapat disesuaikan dengan waktu yang tersedia, dan mengurangi gangguan terhadap struktur tanah. Penggunaan herbisida yang terus-menerus pada lahan pertanian berdampak merugikan, seperti terjadinya pergeseran gulma dominan, peristiwa resistensi beberapa jenis gulma terhadap herbisida tertentu, gangguan kesehatan pemakai, keracunan pada tanaman dan hewan peliharaan.

Berdasarkan waktu aplikasi, Herbisida dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu: pra tanam (*pre planting*) yang disemprotkan pada permukaan lahan sebelum tanam, biasanya digunakan pada olah tanah minimum, pra tumbuh (*pre emergence*) yaitu herbisida yang digunakan sebelum gulma dan tanaman tumbuh, misalnya alachor pada kedelai Suhartina & Riwanodja, 1997). Aplikasi pasca tumbuh (*post emergence*) adalah herbisida yang diberikan setelah gulma dan tanaman tumbuh.

Pengendalian gulma yang umum dilakukan dengan pencabutan. Cara ini membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang banyak serta biaya yang tinggi. Hal ini menyebabkan pengendalian gulma pada areal pertanaman menjadi tertunda. Oleh karena itu penggunaan bahan kimia sering dilakukan di lapangan. Meskipun demikian penggunaan metode pengendalian gulma tersebut secara terus-menerus akan berpengaruh terhadap pergeseran populasi gulma. Gulma lain akan mengalami resisten dengan pemakaian bahan kimia. Oleh karena itu jenis dan sifat gulma perlu diperhatikan untuk pengendalian gula dengan cara pengendalian mekanis dan kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. & Wudianto. 1999. Meningkatkan hasil panen kedelai di lahan sawah-kering-pasang surut. Penebar Swadaya. 84 p.
- Rajit, B. S & R. D. Purwaningrum. 2007. Pengendalian gulma pada kedelai. *Dalam: Kedelai teknik produksi dan pengembangan*. Balitbangtan. PT Balai Pustaka. Hal. 313–328.
- Rajit, B. S. 2006. Evaluasi teknologi pengendalian gulma pada kedelai dan peningkatan hasil kedelai di lahan masam. *J. Agritek* 14 (3): 695–704.
- Suhartina & Riwanodja. 1997. Ambang kendali gulma pada tanaman kedelai. Laporan teknis Balitkabi 1997. 11 hlm.
- Sutoto, S. B., O. S. Padmin & I. Nenden. 2001. pengaruh cara pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. *Dalam: Didiek et al. (Eds.) Prosiding Konferensi Nasional XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*. Surakarta. 17–19 Juli 2001. Hlm. 278–284.
- Syam'un, E. 2001. Pengaruh sistem olah tanah dan periode bebas gulma terhadap hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). *Dalam: Didiek et al. (Eds.) Prosiding Konferensi Nasional XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*. Surakarta. 17–19 Juli 2001. Hlm. 263–268.
- Tohari. 2001. Pengendalian gulma kedelai menggunakan herbisida Fenoksi. *Konfrensi Nasional XV. HIGI di Surakarta*: 487–495.
- Zakaria, Z. & H. Burhan. 1999. Rujukan teknoogi integrated weed management (IWM) dalam mendukung program Bimas intensifikasi. P. 48–67. *Dalam: Prosiding Seminar Sehari Weed Management (IWM) dalam Mendukung Program Bimas Intensifikasi*. Sekretariat Pengendali Bimas. Jakarta.



BAB 14

Pengendalian Secara Terpadu Pada Tanaman Kedelai

Pengendalian hama dan penyakit serta gulma pada tanaman kedelai harus mempunyai landasan strategi penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Cara pendekatan dilakukan dengan pertimbangan ekologi dan efisien ekonomi dalam rangka pengelolaan ekosistem yang berwawasan lingkungan yang berkelanjutan. Pengendalian terpadu lebih banyak menitik beratkan pada pengendalian populasi atau tingkat serangan organisme pengganggu hanya pada batas toleransi, yaitu batas tidak terjadi kerugian ekonomi. Hal-hal ini merupakan pertimbangan ekonomi dan ekologi dari pengendalian terpadu atau *pest management*. Istilah-istilah pengendalian terpadu, pengelolaan organisme (*pest management*) dan IPM mempunyai pengertian yang sama dengan PHT.

Upaya pengendalian hama dan penyakit serta gulma pada tanaman kedelai, serta kedudukan tanaman dalam agroekosistem perlu dipertimbangkan secara matang agar kondisi lingkungan dan cara tanam dapat ditata sedemikian rupa, sehingga tidak sesuai bagi perkembangan jasad pengganggu tersebut. Pengalaman menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia untuk pengendalian hama dan penyakit serta gulma yang tidak benar telah mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup, yaitu antara lain musnahnya jasad-jasad hidup lain yang bukan sasaran, timbulnya resistensi terhadap pestisida dan herbisida, timbulnya resurgensi hama utama, munculnya hama-hama baru karena musnahnya musuh-musuh alami dan resistensi dari gulma lain. Dampak lain dari segi ekonomi menunjukkan penggunaan yang berlebihan dari bahan kimia (pestisida dan herbisida) dapat mengakibatkan tidak ekonomisnya suatu usaha pengendalian hama dan penyakit serta gulma tanaman kedelai.

14.1 PENGENDALIAN TERPADU HAMA PADA TANAMAN KEDELAJ

Cara pengendalian hama (Bab XI) pada tanaman kedelai dapat dipadukan dengan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Penerapan PHT pada tanaman kedelai yaitu:

- 1) Pemanfaatan pengendalian alami dilakukan untuk mengurangi tindakan kerugian dan mematikan perkembangan musuh alami, misalnya penggunaan agens hayati *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) cukup efektif mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*).
- 2) Pengendalian fisik dan mekanik mempunyai tujuan untuk mengurangi populasi dan mengganggu aktivitas fisiologi serta mengubah lingkungan fisik hama, misalnya dengan pengambilan telur, larva dan imago dari tanaman kedelai yang sakit.
- 3) Pengelolaan ekosistem dengan bercocok tanam untuk membuat lingkungan yang tidak sesuai bagi kehidupan hama dan mendorong penggunaan musuh alami. Teknik bercocok tanam dilakukan dengan cara: a) penanaman varietas tahan; b) penggunaan benih kedelai yang sehat; c) pergiliran tanaman; d) sanitasi.
- 4) Pengaturan masa tanam kedelai secara serentak dilakukan pada satu hamparan.
- 5) Penanaman tanaman perangkap dilakukan pada pertanaman kedelai, misalnya hama pengisap polong kedelai (*Helicoverpa armigera*) lebih tertarik pada jarak, kacang gude dan jagung.
- 6) Penggunaan pestisida nabati dan kimiawi secara selektif dapat mengembalikan populasi hama pada keseimbangan, misalnya serbuk biji mimba untuk pengendalian ulat grayak pada tanaman kedelai.

Hasil kedelai yang tinggi harus mempunyai landasan program Pengendalian Hama Terpadu dan menitik beratkan pada penggunaan alami (iklim). Pengambilan keputusan didasarkan pada agroekosistem dan pemilihan komponen yang tepat.

14.2 PENGENDALIAN TERPADU PENYAKIT PADA TANAMAN KEDELAI

Pengendalian penyakit tidak untuk memberantas habis penyakit, tetapi diarahkan untuk mengelola penyakit di bawah ambang kendali. Ambang ekonomi dipengaruhi oleh jenis patogen, jenis tanaman, lingkungan dan biaya maupun produk kedelai yang selalu berubah. Identifikasi patogen, ekologi patogen dan vektor penyakit merupakan langkah awal untuk mengelola penyakit tanaman kedelai. Pengendalian penyakit tanaman secara terpadu (PPT) dilakukan dengan pemaduan beberapa komponen pengendalian yang kompatibel pada satu kegiatan pengendalian. Komponen pengendalian ini terdiri atas:

a. Pengendalian dengan Teknik Budidaya

Pengendalian penyakit dilakukan dengan pemaduan beberapa cara teknik budidaya, misalnya:

- 1) Pergiliran tanaman kedelai dengan tanaman yang bukan inang penyakit karat dan penanaman secara serempak pada awal musim hujan digunakan untuk mengurangi intensitas penyakit karat (Sujono, 1984).
- 2) Penanaman varietas Wilis, Kerinci dan Malabar efektif lebih tahan terhadap penyakit karat dibandingkan varietas Tidar dan Jayawijaya. Varietas Taichung mempunyai ketahan terhadap SSV dan varietas L. Jombang, Malabar, Pangrango tahan terhadap SMV (Hardaningsih, 1977; Rochan *et al.*, 1975; Andyanie dan Adinurani, 2014).
- 3) Benih yang terinfeksi patogen mempunyai peranan penting untuk perkembangan epidemi dan penyebaran antar musim atau antar daerah, misalnya benih terinfeksi SMV akan menjadi sumber inokulum di lapangan (Andyanie *et al.*, 2011).
- 4) Pemupukan N yang berlebihan mengakibatkan tanaman kedelai tumbuh terlalu subur, lebih sukulen dan rentan terhadap infeksi jamur dan bakteri.

b. Pengendalian Secara Fisik dan Mekanis

Penyakit Anthraknose dan Sklerotium serta karat dapat ditekan

perkembangannya dengan pembersihan lahan dari sisa-sisa tanaman dan penanaman dengan jarak tanam lebih lebar pada musim penghujan. Tumpang sari dengan empat baris sorgum diantara kedelai dapat mengurangi intensitas serangan SMV, meskipun terjadi penurunan hasil kedelai 25–50% (Irwin, 1981; Pakki *et al.*, 1997).

c. Pengendalian Secara Kimia

Pengendalian penyakit rebah samai dapat ditekan perkembangan di pertanaman kedelai dengan Dithane dan Benlate. Hal ini berbeda dengan penyakit yang disebabkan oleh virus, tetapi jika terdapat sumber inokulum maka pengendalian vektor dengan insektisida dapat menekan penyebaran virus yang sifatnya non persisten.

d. Pengendalian Secara Hayati

Penyakit remah semai dan hawar daun pada tanaman kedelai dapat ditekan perkembangannya dengan mikroorganisme antagonis, seperti *Trichoderma*, *Bacillus*, *Actinomyces* dan *Streptomyces* (Sumartini, 2011).

Berdasarkan hal di atas pengendalian dengan teknik budidaya tanaman kedelai akan memberikan hasil yang optimal, jika dilakukan dengan memadukan cara-cara teknik budidaya, secara serempak dalam hamparan yang luas melalui pendekatan kelompok tani sehamparan.

14.3 PENGENDALIAN TERPADU GULMA PADA TANAMAN KEDELAI

Monitoring secara rutin dan mencabut tanaman kedelai yang terinfeksi virus serta tanaman inang alternatif virus akan mengurangi sumber inokulum di lapangan. Pencabutan gulma berfungsi menurunkan sumber inokulum dan perkembangbiakan vektor dari virus. Menurut Rochan (1992) SMV dan SSV dapat menginfeksi gulma sekitar pertanaman kedelai, seperti gulma *Cassia occidentalis*, *Sesbania exaltata*, *Phaseolus speciosus*, dan *Phaseolus lathyroides*.

Prinsip operasional PHT merupakan bagian dari komponen pengelolaan agroekosistem. Dengan demikian, pengendalian hama dan penyakit serta gula harus diterapkan dalam kerangka budidaya dan usahatani tanaman kedelai secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1988. Plant pathology, 3rd eds Academic Press, New York
- Andayanie, W.R, Y. B Sumardiyono, S. Hartono &P. Yudono. 2011. Incidence of soybean mosaic disease in East Java Province. *J. Agrivita*. 33(1): 15–22.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani. 2014. Seleksi galur dari populasi F4 kedelai yang tahan terhadap penyakit mosaik (*Soybean mosaic virus*) dan Berdaya hasil tinggi. *J. HPT Tropika* 14 (2): 152–159.
- Hardaningsih, S. 1977. Reaksi beberapa genotipe kedelai terhadap jamur karat (*Phakopsora pachyrhizi*). Prosiding. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI. Palembang, 27–29 Oktober 1997.
- Irwin, M.E. 1981. *Soybean mosaic virus*. FAO Plant Protection Bulletin 19 (3/4): 41–55.
- Marwoto & Suharsono. 1988. Pengelolaan hama kedelai dengan insektisida di tingkat petani. Seminar Balittan Malang 8 Februari 1988.
- Rahamma. 1997. Pengaruh tumpangsari kedelai dengan serealia, sesbania dan kacang-kacangan terhadap perkembangan virus mosaik kedelai. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI 25–29 September 1995: 109–113.
- Poromarto, SH. & S. Widadi. 2000. Pengendalian hayati *Rhizoctonia solani* pada kedelai dengan binukleat *Rhizoctonia*. Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI 16–18 September 1999. Hlm. 75–81.
- Rochan, M. 1992. Virus-virus pada kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Jawa dan Lampung; Identifikasi, penyebaran dan kemungkinan pengendaliannya. Disertasi Universitas Padjadjaran Bandung. Tidak diterbitkan.
- Sumartini. 2012. Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian serta cara pengendaliannya. *J. Libang Pertanian* 31(1): 27–34.

- Sujono, M. S., M. Amir & R. Martoatmodjo. 1983. Penyakit kedelai dan penanggulangannya. *Dalam: Somaatma dja et al. (Eds.). Kedelai. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.*
- Sujono, M. S. 1984. Epidemiologi dan pengendalian penyakit karat kedelai. Disertasi, IPB. Bogor.
- Van der Plank. 1963. Plant disease: Epidemics and control. Academic Press. New York.

BAB 15 Pengamanan Produksi

Pengamanan produksi dilakukan melalui pengurangan kehilangan hasil dengan penerapan manajemen pasca panen. Pengembangan agroindustri berbasis kedelai, kegiatan pasca panen yang kritis, seperti perontokan dan pengeringan perlu diperbaiki untuk kesinambungan penyediaan bahan baku kedelai dalam jumlah cukup dan memenuhi standar mutu. Meskipun standar mutu pengadaan kedelai telah ditetapkan, namun penerapannya masih menghadapi kendala rendahnya adopsi teknologi. Hal ini akan mempengaruhi beban kerja petani, termasuk untuk perbaikan mutu produksi. Sistem penjualan jasa perontokan sudah mulai berkembang, namun mutu hasilnya belum memenuhi standar terutama dari segi kotoran.

Program penguatan industri pedesaan skala kecil maupun industri yang bermitradengan produsen kedelai perlu ditindaklanjuti. Standarisasi mutu hasil panen diperlukan untuk menentukan nilai komersial, tingkat penerimaan konsumen dan tidak merugikan produsen serta konsumen. Oleh karena itu dilakukan pengurangan kehilangan hasil dengan beberapa penerapan kegiatan pasca panen antara lain:

15.1 SAAT DAN CARA PANEN KEDELAI

Penentuan waktu saat panen merupakan tahap awal penanganan pasca panen dan bertujuan untuk menetapkan saat panen kedelai yang tepat. Penentuan ini dilakukan berdasarkan Deskripsi varietas kedelai, Kadar air yang diukur dengan alat ukur kadar air (*Moisture Tester*) dan Kenampakan

fisik kedelai. Umur tanaman kedelai dapat dijadikan pedoman saat panen yang optimal.

Mutu kedelai yang dipanen pada musim kemarau dan musim hujan mempunyai perbedaan, terutama jumlah polong hijau. Selain itu pemanenan terlalu awal, akan menghasilkan panen dengan persentase butir muda yang tinggi, sehingga kualitas biji dan daya simpannya rendah, sedangkan pemanenan yang terlalu tua atau terlambat akan mengakibatkan penurunan kualitas dan meningkatkan kehilangan hasil sebagai akibat pengaruh cuaca yang tidak menguntungkan maupun serangan hama dan penyakit.

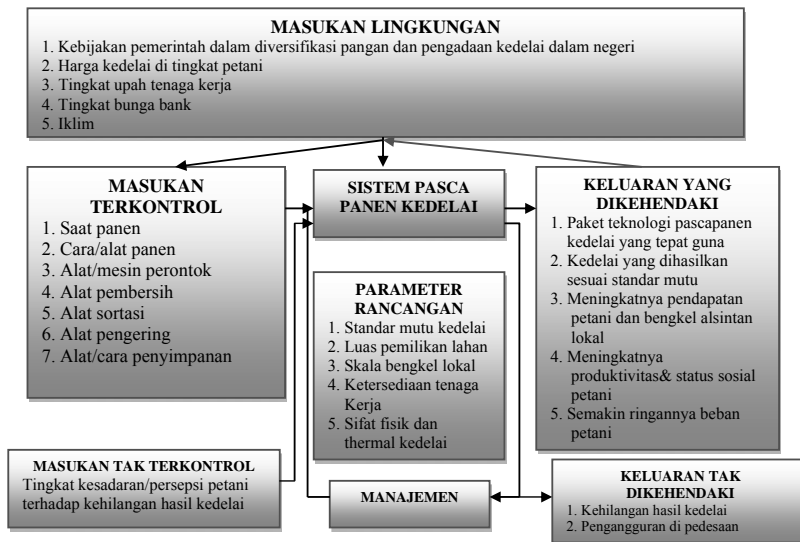
Panen kedelai dilakukan segera setelah kadar air biji di bawah 18% basis basah (bb) atau sebelum terjadi pembasahan kembali oleh hujan. Hal ini sebagai upaya mendapatkan mutu benih yang baik, dan memperkecil risiko pecahnya polong di lapangan, serta menghindari biji bercendawan. Keragaman umur panen disebabkan antara lain oleh perbedaan musim tanam, tinggi tempat, suhu udara, dan ketersediaan air. Oleh karena itu umur panen dapat dinyatakan dalam parameter yang mencerminkan kebutuhan kalori tanaman kedelai dari tanam hingga panen dalam satuan *degree-days*. Menurut Purwadaria (1989) metode tersebut, umur panen kedelai ditentukan secara taksonomik sebagai berikut:

- 1) Umur genjah (1022 ± 24 hingga 1049 ± 14 *degree-days*).
- 2) Umur tengahan (1073 ± 13 hingga 1081 ± 142 *degree-days*).
- 3) Umur dalam (1154 ± 133 hingga 1184 ± 57 *degree-days*) (Purwadaria, 1989).

Panen dapat dilakukan dengan sabit dengan memotong pangkal batang. Cara panen ini lebih menguntungkan dibandingkan dengan cara dicabut, karena cepat, dapat diterapkan pada kondisi kering maupun basah, *Rhizobium* tetap tertinggal dalam tanah dan brangkas bersih dari tanah.

15.2 PASCA PANEN KEDELAI

Pasca panen kedelai mempunyai 4 tahapan yaitu: 1) pengeringan biji kedelai; 2) perontokan; 3) pembersihan dan sortasi biji kedelai; 4) pengemasan dan penyimpanan. Menurut Tastra (2007) sistem pasca panen kedelai di tingkat petani disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Identifikasi sistem pasca panen kedelai di tingkat petani

a. Pengeringan Biji Kedelai

Kedelai brangkasan segera dijemur untuk menghindari kerusakan. Selain itu dapat dihamparkan dengan ketebalan setipis mungkin, jika tidak akan menghasilkan biji berjamur dan berkecambah. Pengeringan kedelai brangkasan bertujuan untuk memudahkan proses pembijian. Sedangkan untuk tujuan perdagangan dalam kadar air rendah (13% bb) dan tujuan penyimpanan, sebaiknya biji dikeringkan dengan kadar air 9%. Biji dengan kadar air rendah (kurang dari 9%) disimpan dalam kemasan kedap udara.

Pertanaman saat musim hujan, kedelai brangkasan dapat dikeringkan dengan alat pengering buatan dengan suhu udara pengering 40–45°C. Temperatur tersebut juga mampu menekan *Soybean mosaic virus* yang terbawa melalui biji (Sumarno dan Widiati, 1985; Andayanie *et al.*, 2011).

Pengeringan biji kedelai merupakan masalah, terutama saat musim hujan. Penundaan pengeringan menyebabkan penurunan mutu kedelai brangkasan sekitar 4–6%. Oleh karena itu kedelai brangkasan dikeringkan dengan alat pengering buatan dengan temperatur udara pengering

40–45°C. Kegiatan pasca panen akan mempengaruhi kadar air, kotoran, bulir belah, butir rusak, butir keriput, dan butir warna lain (Tabel 16).

Tabel 16. Faktor mutu yang terpengaruh oleh kegiatan pasca panen

Kegiatan pasca panen	Kadar air	Kotoran	Butir belah	Butir rusak	Butir keriput	Butir warna lain
Panen	X	X	X	X	X	X
Pengeringan	X	X	X	X	X	X
Pengangkutan	-	-	X	-	-	X
Penundaan menunggu perontokan	X	-	-	X	X	X
Penundaan akibat cuaca	X	X	-	X	X	X
Perontokan	-	X	X	X	-	-

Keterangan: terpengaruh; -: tidak terpengaruh

Sumber: Purwadaria (1989)

b. Perontokan

Perontokan bertujuan untuk memisahkan biji dari kulit polongnya. Kedelai brangkasian dengan kadar air 17% bb dapat dilakukan perontokan dengan cara mekanis. Perontokan kedelai sering dilakukan dengan batang pemukul dari kayu atau *power thresher*. Perontokan dengan cara mekanis dapat menekan biayadan tenaga. Penundaan perontokan dapat menyebabkan kelembaban pada polong, sehingga menyulitkan pembijian. Brangkasian kedelai yang dirontokkan dengan alat ini hendaknya tidak terlalu basah. Kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan biji rusak dan peralatan tidak dapat bekerja dengan baik.

c. Pembersihan dan sortasi biji kedelai

Pembersihan biji dengan alat penampi dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi proses pengeringan biji dan memudahkan pemilihan biji bernas untuk benih kedelai. Pembersihan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pembersih, mesin ini merupakan kombinasi antara ayakan dengan *blower*. Kemudian biji yang bersih selanjutnya dijemur kembali sampai kadar airnya 9% sampai 11%. Selanjutnya biji

disortasi untuk keseragaman ukuran serta preferensi industri tahu dan tempe.

d. Penyimpanan

Penyimpanan biji kedelai dikelompokkan menjadi dua cara, yaitu penyimpanan udara bebas dan kedap udara. Kedelai disimpan dalam waktu lama, maka setiap 2 sampai 3 bulan sekali harus dijemur sampai kadar airnya sekitar 9% sampai 11%. Tempat penyimpanan harus mempunyai kondisi teduh, kering dan bebas hama atau penyakit. Penyimpanan dingin merupakan cara penyimpanan yang murah (terjangkau), efektif dan efisien karena dapat dikombinasikan dengan cara-cara penyimpanan yang lain. Penyimpanan kedap udara dapat menghambat pengaruh kondisi yang tidak menguntungkan untuk biji, misalnya kontaminasi jasad pengganggu, temperatur dan kelembaban. Biji kedelai yang akan disimpan sebaiknya mempunyai kadar air 9 sampai 14%. Apabila diangkut pada jarak jauh, hendaknya dipilih jenis wadah atau kemasan yang kuat. Hal ini berbeda untuk kedelai yang akan langsung dijual ke pasar. Biji kedelai tidak perlu melewati tahap penyimpanan, cukup melakukan pengemasan secara baik dan benar agar kedelai tersebut tidak rusak dalam proses pengirimannya.

Beberapa keuntungan akan diperoleh dengan penanganan pasca panen yang baik antara lain: 1) biaya penanganan pasca panen lebih murah dan lebih efektif serta efisien tenaga yang digunakan; 2) jumlah produksi yang dihasilkan lebih banyak. Oleh karena itu

Pelembagaan proses optimasi penerapan teknologi pasca panen kedelai sangat dibutuhkan di sentra-sentra produksi kedelai yang panennya jatuh pada musim hujan. Kegiatan ini dilakukan dengan pelibatan petani yang progresif. Secara operasional dukungan pemerintah dibutuhkan dalam pengadaan sentra-sentra pelayanan pasca panen, sehingga dapat menumbuh-kembangkan sinergi antara petani dengan penjual jasa alat mesin pertanian (alsitan) dan industri pengolahan, sehingga masing-masing mendapatkan nilai tambah yang wajar untuk menjamin kelanjutan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R., Y. B. Sumardiyono, S. Hartono & P. Yudono. 2011. Incidence of soybean mosaic disease in East Java Province. *J. Agrivita*. 33(1): 15–22.
- 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.
- Sumarno & Widiati. 1985. Produksi dan teknologi benih kedelai. Dalam: Somaatmaja et al. (Eds.) Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Tastra, I. K. 2007. Teknologi pascapanen primer kedelai. Kedelai. *Dalam: Teknik Produksi dan pengembangan*. Balitbangtan. Kementerian Pertanian. Hal. 523–550.

Glosarium

A

- AoA : *Agreement on Agriculture* = perjanjian pertanian
- AFTA : *Asian Free Trade Agreement*= Perjanjian perdagangan Asia.
- Agroekologi : ilmu yang menerapkan prinsip-prinsip ekologi untuk produksipertanian.
- Agroklimat : iklim untuk produksi pertanian.
- Anomali : ketidaknormalan atau menyimpang dari normal
- Ameliorasi : perubahan kearah yang lebih baik.
- APBN : Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.
- Aphis glycines* : vektor SMV
- ARAM : Angka ramalan
- ASEM : Angka Sementara.
- Attractants* : zat pematik dari bahan kimia untuk pengendalian hama.

B

- BALITKABI : Balai Penelitian Aneka Kacang dan Ubi
- BBI : Balai Benih Induk
- BD : Benih Dasar
- Bemisia tabaci* : kutu kebul
- BEP : *Break Event Point*

Biotipe	: tingkatan serangga yang bentuk morfologinya sama tetapi akibat serangannya berbeda.
BPN	: Badan Pertanahan Nasional.
BPS	: Badan Pusat Statistik
BR	: Benih Sebar.
BS	: Benih Sumber = Benih Penjenis
BULOG	: Badan Usaha Logistik.
BUMN	: Badan Usaha Milik Negara.

C

<i>Catchment area</i>	: kerusakan di daerah tangkapan.
CBN	: Cadangan Benih Nasional
CBOT	: <i>Chicago Board of Trade</i> = bursa perdagangan di Chicago (USA).
C BSP	: <i>Community Based Seed Production</i> = sistem produksi benih berbasis komunitas.
<i>Chrysodetis choleites</i> :	Kutu Kedelai
<i>Climate change</i>	: perubahan iklim yang ekstrim
CMMV	: <i>Cowpea mild mottle virus</i> = penyakit dengan gejala mosaik samar

D

Dekedelaisasi	: Makin berubahnya orientasi dari kedelai ke tanaman lain, dan lahan yang semakin sempit.
Depresiasi	: Penyusutan dalam akuntansi.
Deteriorasi	: Penurunan Daya Tumbuh
Disinsentif	: Tidak memberi insentif.

E

ES	: Extension seed; benih sebar.
----	--------------------------------

F

- FS : *Foundation seed* = benih dasar
 Fungisida : Bahan kimia untuk membunuh jamur

G

- Galur : Sekelompok individu sejenis yang mendekati homozigot untuk satu atau gabungan karakteristik tertentu yang akan menjadi penciri galur itu
 Gapoktan : Gabungan Kelompok Tani
 GATT : *General Agreement on Tariff and Trade* = perjanjian tarif dan dagang secara umum.
 Gemapalagu : Gerakan menanam palawija dan jagung
 Genotipe : Keadaan genetik dari suatu individu atau sekumpulan populasi individu
 GM : *Genetic Modified* = rekayasa genetik.
 GMO : *Genetic Modified Organism* = makhluk hidup yang telah ditingkatkan kemampuannya.
 GP3K : Gerakan Peningkatan Produksi Pangan Berbasis Kemitraan
Grand strategy : Strategi besar
Green revolution : Revolusi hijau
 GSM : *Global System for Mobile* = sistem telekomunikasi terbuka

H

- Hama : serangga yang menimbulkan masalah dan kerugian pada tanaman
Heliothis armigera : Ulat tongkol jagung
 HGU : Hak Guna Usaha.
 HPP : Harga Pembelian Pemerintah.
 HST : Hari Setelah Tanam
 HTI : Hutan Tanaman Industri.

I

IMF : *International Monetary Fund* = pendanaan keuangan internasional.

Internal quality control : Kegiatan pengawasan benih.

Invigorisasi : Kemampuan benih untuk menghidupkan tanaman

IP : Indeks Pertanaman

IPC : *Integrated Pest Control* = pemberantasan hama.

IPM : *Integrated Pest Management* = pengendalian terpadu.

J

Jabalsim : Jaringan Benih Antar Lapang /dan musim

K

KOPTI : Koperasi Produsen Tahu Tempe Indonesia.

KPH : Kesatuan Pemangku Hutan.

KPL : Kredit Pemilikan Lahan.

KUD : Koperasi Unit Desa.

L

LER : *Land Equivalent Ratio* = peningkatan yang diukur dengan besaran.

LoI : *Letter of Intent* = dokumen yang menguraikan perjanjian.

LMDH : Lembaga Masyarakat Desa Hutan.

M

Managed float system : Sistem kurs mengambang terkendali.

Matricconditioning : Upaya menaikkan vigor dan viabilitas benih

Metode Bulk : Metode curah

MH : Musim Hujan
MK : Musim Kemarau

N

NAFTA : *North American Free Trade Agreement* = perjanjian perdagangan bebas Amerika Utara.
Nezara viridula : Kepik Polong
NKL : Nisbah Kesetaraan Lahan.
NS : *Nucleous Seed* = Benih Inti

O

Off type : tipe simpang.
OPT : Organisme Pengganggu Tanaman.
Ophiomya phaseolli: Lalat kacang yang menyerang tanaman kedelai.

P

PATB+ : Perluasan Area Tanam Baru
Parasit : Organisme yang hidup dan merugikan pada inangnya
Patogen : Penyebab penyakit
Penyakit : Mikroorganisme yang menimbulkan masalah dan kerugian pada tanaman
Pestisida : Bahan kimia untuk mengendalikan jasad pengganggu.
Phaedonia inclusa : kumbang kedelai.
PHBM : Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat.
PHT : Pengendalian Hama Terpadu
PMK : Peraturan Menteri Keuangan.

P

- Plasma Nutfah : Substansi pembawa sifat keturunan yang dapat berupa organ utuh atau bagian dari tumbuhan serta mikroorganisme
- Population boom* : Lonjakan penduduk yang semakin meningkat.
- PPL : Petugas Penyuluh Lapangan
- Predator : Pemangsa
- Preferensi : Pilihan suka atau tidak suka oleh seseorang terhadap produk yang dikonsumsi.
- Producen : Penghasil.
- Produksi : Komponen hasil dengan satuan ton.
- Produktivitas : Komponen hasil dengan satuan ku/ha.
- Pseudomonas syringae*: Bakteri penyebab penyakit hawar daun kedelai.
- PTE : Pasar Tunggal Eropa
- PTT : Pengelolaan Tanaman Terpadu.

Q

- Quota tariff* : Tarif kuota.

R

- Repellents : Zat penolak dari bagan kimia untuk pengendalian hama.
- Roadmap : Peta jalan.
- Roguing : pembuangan tipe simpang dilakukan secara manual

S

- SDG : Sumber Daya Genetik.
- SDM : Sumber Daya Manusia.
- Seed borne disease* : Penyakit yang terbawa melalui biji.

<i>Self sufficiency</i>	: Menghindari pemborosan.
<i>Sitophilus oryzae</i>	: Hama gudang di beras
SLPTT	: Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu.
SMV	: <i>Soybean Mosaic Virus</i>
SP	: <i>Special Product</i> = produk khusus
<i>Special safegard</i>	: Pengamanan khusus.
<i>Spodoptera litura</i>	: Ulat grayak yang menyerang pada tanaman kedelai.
SPS	: <i>Sanitary and Phytosanitary Certificate</i> .
SS	: <i>Stock seed</i> = benih pokok.
SSD	: <i>Single Seed Descent</i>
SSV	: <i>Soybean stunt virus</i> = penyakit kerdil virus pada kedelai.
Supra insus	: Melestarikan swasembada yang sudah ada.
Swasembada	: Mencukupi kebutuhan sendiri.
<i>System modelling</i>	: Menguraikan sistem yang ada.

T

<i>Tariff ad-valorem</i>	: Pajak yang dikenakan berdasarkan peraturan tertentu.
<i>Trending topic</i>	: Topik yang sedang dibicarakan.
<i>Trend bullish</i>	: Pasar saham yang sedang dibicarakan.
<i>Triple constrain(C)</i>	: Usaha mencapai tujuan tepat biaya, mutu dan waktu.

U

USDA	: <i>The United States Department of America</i> = Departemen Pertanian Amerika.
------	--

V

- Varietas : Sekumpulan tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk dan pertumbuhan tanaman, daun, buah, biji dan ekspresi dan karakter yang dapat dibedakan
- Vektor : Serangga pembawa virus
- Vigor : Kemampuan benih menghasilkan tanaman
- VUB : Varietas Unggulan Baru

W

- WTO : *World Trade Organization* = organisasi perdagangan dunia



INDEX

A

abiotik 60, 71, 79, 81, 97, 101
agroklimat 2, 4, 69
ameliorasi 46, 47
Angka ramalan 109, 159
Angka tetap 109
Anomali 159

B

Badan Pertanahan Nasional 29, 160
Badan Pusat Statistik 4, 34, 40, 41, 75, 105, 160
Badan Usaha Logistik 18, 160
Bakteri vii, 132
Bemisia tabaci 93, 94, 119, 123, 134
Benih bersertifikat 69, 99, 100, 114
Benih Dasar 159
Benih Penjenis 160
Benih Sebar 70, 160
benih sumber 59, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 73, 74
Benih tidak bersertifikat 69
biotik 60, 80, 97, 101, 113

C

Cadangan Benih Nasional 60, 160
cekaman abiotik 71, 81
cekaman biotik 60, 101
cekaman kekeringan 46, 79, 82, 83

D

Dekedelaisasi 160
Depresiasi 40, 160
Deteriorasi 160

E

Eradikasi 135
Extension seed 160

F

Fungisida 161

G

Gapoktan 69, 73, 74, 161
Genetic Modified Organism 161
Genotipe 90, 161
GP3K ix, 50, 59, 60, 161

H

Harga Pokok Pembelian 28, 49
herbisida 141, 144, 145, 147

I

Impor iii, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 28, 29, 30, 32, 33,
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 50, 58, 86, 100, 101, 103, 115,
116
Importir 18, 30, 37
Insektisida 150, 151

J

Jabalsim 69, 72, 73, 98, 99

L

LER 56, 87
LMDH 60

N

Naungan 57, 60, 86, 87, 91, 94, 95, 97, 117

O

Optimalisasi 45, 107

Organisme 10, 58, 147

P

Penangkar benih 33, 67, 72, 73, 74, 98, 99, 100, 101, 102, 104

Penyebaran varietas unggul 67, 76, 77, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 105

Pergiliran tanaman 143, 149

pestisida 68, 89, 91, 104, 120, 147, 148

PHT 123, 124, 125, 147, 148, 150, 163

Plasma nutfah 44, 54, 90, 91, 95, 110, 136

Predator 124, 125

Preferensi 66, 76, 80, 98, 99, 102, 103, 123, 157

PTT 31, 45, 50, 107, 112, 125, 164

R

resisten 134, 144

roguing 134

S

Sanitasi 113, 148

Sertifikasi 67, 72, 74

Single Seed Descent 165

Sosialisasi 45, 61, 74, 98, 100, 103

T

Tumpang sari 27, 54, 56, 57, 86, 87, 88, 102

U

Ulat grayak 83, 121, 123, 148

Umur sedang 97

V

varietas resisten 134

varietas tahan 91, 130, 131, 148

varietas unggul baru (VUB) 63, 67, 97

vektor 67, 100, 101, 128, 129, 133, 134, 135, 149, 150, 159

W

World trade Organization (WTO) 37