

Prinsip-prinsip **Produksi Benih Kedelai**



SCIENCE . INNOVATION . NETWORKS
www.litbang.pertanian.go.id

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2015

Prinsip-Prinsip **Produksi Benih Kedelai**



Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2015

Prinsip-Prinsip Produksi Benih Sumber Kedelai
vi, 66 hlm., tab. illus.

Tim Penyusun :

Penanggung Jawab : Dr. Made Jana Mejaya
Kepala Pusat Penelitian dan
Pengembangan Tanaman Pangan

Penyusun

Ketua : Dr. Didik Harnowo
Anggota : Prof. Dr. Marwoto
Dr. M. Muchlish Adie
Dr. Titik Sundari
Dr. Novita Nugrahaeni

ISBN : 978-979-1159-66-1

Tata Letak : Achmad Winarto

Desain Sampul : Abi Supriyadi

Badan Litbang Pertanian

Jl. Ragunan No. 29 Pasarminggu, Jakarta Selatan

Telp. : (021) 7806202

Faks. : (021) 7800644

Email : kabadan@litbang.pertanian.go.id

Puslitbang Tanaman Pangan

Jl. Merdeka No. 147 Bogor, Jawa Barat

Telp. : (0251) 334089

Faks. : (0251) 312755

Email : crifc1@indo.net.id; crifc3@indo.net.id

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak, Kotak Pos 66 Malang 65101, Jawa Timur

Telp. : (0341) 801468

Faks. : (0341) 801496

Email : balitkabi@litbang.pertanian.go.id
www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id

Diperbanyak dari sumber anggaran DIPA Balitkabi 2015.

PENGANTAR

Salah satu program Kementerian Pertanian pada periode 2015–2019 adalah peningkatan produksi kedelai menuju Swasembadapada tahun 2017. Program peningkatan produksi kedelai dilakukan melalui peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam melalui peningkatan indeks pertanaman (IP) dan perluasan areal baru. Untuk mendukung upaya peningkatan produksi kedelai, pemerintah meluncurkan program bantuan benih kedelai bersubsidi. Bantuan benih bermutu tersebut diperuntukkan bagi petani, para penangkar, dan institusi perbenihan untuk diperbanyak dan dikembangkan lebih lanjut.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah melepas sejumlah varietas unggul baru (VUB) kedelai, tetapi yang dimanfaatkan petani masih terbatas. Oleh karena itu, perlu upaya intensif untuk mensosialisasikan VUB tersebut. Keberhasilan penyebaran VUB kedelai tidak lepas dari upaya pengembangan sistem perbenihan. Kelancaran alur perbanyakan benih, mulai dari benih penjenis, benih dasar, benih pokok sampai benih sebar sangat menentukan pengembangan dan penggunaan varietas unggul kedelai oleh petani.

Buku Prinsip-Prinsip Produksi Benih Kedelai ini dibuat sebagai acuan dalam penyediaan benih kedelai, baik benih sumber maupun benih untuk pengembangan secara luas (benih sebar) oleh BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian), Balai Benih Induk (BBI), Balai Benih Utama (BBU), atau penangkar dalam memproduksi benih bermutu guna mendukung upaya penyediaan benih yang memenuhi syarat enam tepat dalam rangka mewujudkan swasembada kedelai pada tahun 2017.

Bogor, April 2015
Kapuslitbangtan

Dr. I Made Jana Mejaya

DAFTAR ISI

PENGANTAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Keluaran	3
1.4. Ruang Lingkup	3
II. PENGERTIAN/DEFINISI	4
III. SISTEM PRODUKSI BENIH	7
3.1. Pendekatan	7
3.2. Strategi	7
3.3. Alur Penyediaan Benih	8
IV. TEKNIK PRODUKSI BENIH	10
4.1. Varietas Unggul Kedelai	10
4.2. Teknik Budidaya	14
4.3. Hama pada Tanaman Kedelai	15
4.4. Penyakit pada Tanaman Kedelai	31
4.5. Pemeliharaan Mutu Genetik	33
4.6. Teknologi Pascapanen	34
V. SISTEM PENGENDALIAN MUTU	44
5.1. Sertifikasi Benih	44
5.2. Manajemen Mutu	45
VI. DISTRIBUSI BENIH	46
6.1. Alur Distribusi Benih Varietas Publik	46
6.2. Jalinan Alur Benih Antarlapang dan Antarmusim (JABALSIM)	46
VII. PENUTUP	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alur penyediaan benih kedelai	8
Tabel 2. Varietas unggul kedelai yang dilepas selama tahun 1995–2014	12
Tabel 3. Beberapa hama penting dan pola infestasi hama selama pertumbuhan tanaman kedelai	16
Tabel 4. Beberapa penyakit penting dan pola infestasinya selama pertumbuhan tanaman kedelai	31
Tabel 5. Beberapa alternatif pengendalian penyakit pada tanaman kedelai	32
Tabel 6. Standar mutu benih kedelai berdasarkan kelas benih	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beberapa varietas kedelai Balitbangtan	11
Gambar 2. Perontokan brangkasan menggunakan mesin perontok	36
Gambar 3. Sortasi benih menggunakan mesin grader	37
Gambar 4. Sortasi calon benih secara manual	37
Gambar 5. Gudang penyimpanan benih	39
Gambar 6. Alur penanganan panen dan pascapanen benih kedelai	40
Gambar 7. Visualisasi tahapan penanganan pascapanen benih kedelai	41
Gambar 8. Lingkungan di sekitar benih yang dapat mempengaruhi kehidupan dan merusak benih dalam penyimpanan ..	42
Gambar 9. Contoh sertifikat untuk benih kelas BS	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ambang kendali dan alternatif pengendalian hama utama pada tanaman kedelai	51
Lampiran 2. Insektisida rekomendasi DITJEN PSP (2011) untuk mengendalikan hama kedelai	54

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu target sukses pembangunan pertanian adalah mencapai swasembada lima bahan pangan pokok yang salah satunya adalah kedelai pada tahun 2017. Sebagai sarana produksi yang membawa sifat-sifat varietas tanaman, benih berperan penting dalam menentukan tingkat hasil yang akan diperoleh. Varietas unggul kedelai umumnya dirakit untuk memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain: (1) daya hasil tinggi, (2) tahan terhadap hama dan penyakit, (3) umur genjah, (4) toleran pada agroekosistem tertentu, dan (4) mutu hasil panen sesuai dengan keinginan konsumen (Nugraha dan Hidajat 2000).

Ekspresi keunggulan dari suatu varietas juga ditentukan oleh mutu benih sumber yang digunakan, yakni benih penjenis (*Breeder Seed* = BS), benih dasar (BD; *Foundation Seed* = FS), benih pokok (BP; *Stock Seed* = SS), dan benih sebar (BR; *Extension Seed* = ES). Benih sumber harus menjadi jaminan mutu bagi benih tersebut, baik mutu genetik, fisiologis, maupun fisik. Mutu harus dikedepankan dalam penyediaan benih sumber, karena apabila mutu dikorbankan akan merusak sistem perbenihan (Kelly 1988).

Sistem perbenihan kedelai secara formal belum berjalan sebagaimana yang diharapkan. Hingga saat ini masih belum banyak petani yang menggunakan benih bermutu (benih bersertifikat), yakni diperkirakan sekitar 30%. Untuk memenuhi kebutuhan benih kedelai bermutu dalam upaya peningkatan produksi dan pendapatan petani perlu dibina usaha penangkaran benih, terutama di sentra produksi kedelai.

Kemampuan industri benih untuk memasok benih bermutu sampai ke pedesaan merupakan prasyarat dalam mempercepat pengembangan varietas unggul baru. Sebagaimana halnya sistem perbenihan komoditas pangan lainnya, sistem perbenihan kedelai juga harus mengacu kepada aspek efisiensi, daya saing, dan kontinuitas.

Perbanyakan benih kedelai diawali dari penyediaan benih penjenis (BS) oleh Balai penelitian bidang komoditas, sebagai sumber perbanyakan benih dasar (BD), benih pokok (BP), dan benih sebar (BR). Kesenambungan

alur perbanyakan benih tersebut sangat berpengaruh terhadap ketersediaan benih sumber yang sesuai dengan kebutuhan produsen/ penangkar benih, dan menentukan proses produksi benih sebar. Kelancaran alur perbanyakan benih juga sangat menentukan kecepatan penyebaran varietas unggul baru (VUB) kepada para petani.

Masalah yang dihadapi dalam perbenihan kedelai saat ini adalah: (1) belum semua varietas unggul yang dilepas dapat diadopsi petani atau pengguna, (2) ketersediaan benih sumber dan benih sebar secara “enam tepat” belum dapat dipenuhi; (3) belum optimalnya lembaga produksi dan pengawasan mutu benih; dan (4) belum semua petani menggunakan benih unggul bermutu/bersertifikat.

Sebagai lembaga penghasil inovasi teknologi di bidang pertanian, Badan Litbang Pertanian dituntut untuk berperan aktif dalam berbagai program Kementerian Pertanian. Salah satu peran tersebut adalah penyediaan benih sumber dalam rangka percepatan pengembangan VUB. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan produktivitas dan produksi kedelai dalam rangka pencapaian swasembada kedelai.

Kegiatan penyediaan benih kedelai melibatkan berbagai institusi. Oleh karena itu diperlukan Pedoman Umum Produksi Benih Kedelai, yang dibuat dalam bentuk buku berjudul “Prinsip-Prinsip Produksi Benih Kedelai”, agar pelaksanaan kegiatan tersebut di lapangan dapat berjalan lancar dan terkoordinasi.

1.2. Tujuan

- 1.2.1. Memberikan pemahaman yang benar mengenai teknik produksi (pra dan pascapanen) benih bagi pihak-pihak yang ditugasi melaksanakan produksi benih, baik benih sumber maupun benih sebar kedelai.
- 1.2.2. Mendukung peningkatan produksi, mutu, dan distribusi benih (BS, FS, SS dan ES) kedelai agar ketersediaannya terjamin sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- 1.2.3. Mempercepat penyebarluasan varietas unggul baru kedelai guna meningkatkan produktivitas, produksi, dan mutu hasil.
- 1.2.4. Mendukung upaya penyediaan benih bermutu untuk pengembangan kedelai.

1.3. Keluaran

- 1.3.1. Dipahaminya secara benar teknik produksi benih kedelai oleh pihak-pihak yang ditugasi melaksanakan produksi benih, baik benih sumber maupun benih sebar kedelai.
- 1.3.2. Meningkatnya produksi, mutu, dan distribusi benih (BS, FS, SS dan ES) kedelai agar ketersediaannya terjamin sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- 1.3.3. Berkembang dan tersebarnya varietas unggul baru kedelai guna meningkatkan produktivitas, produksi, dan mutu hasil.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Buku Prinsip-Prinsip Produksi Benih Kedelai meliputi: pengertian/definisi, sistem produksi benih, komponen-komponen dalam teknik produksi benih (pra dan pascapanen), pemeliharaan mutu genetik, sistem pengendalian mutu serta distribusi benih.

II. PENGERTIAN/DEFINISI

Beberapa pengertian/definisi yang disampaikan di dalam buku ini adalah berdasarkan Permentan No. 39/Permentan/OT.140/8/2006.

1. **Benih Tanaman**, yang selanjutnya disebut benih adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan/atau mengembangkan tanaman.
2. **Benih Bina** adalah benih dari varietas unggul yang produksi dan peredarannya diawasi dan telah dilepas oleh Menteri Pertanian.
3. **Varietas** adalah bagian dari suatu jenis yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan, daun, bunga, buah, biji dan sifat-sifat lain yang dapat dibedakan dalam jenis yang sama.
4. **Varietas Unggul** adalah varietas yang telah dilepas oleh pemerintah, baik berupa varietas baru maupun varietas lokal yang mempunyai kelebihan dalam potensi hasil dan/atau sifat-sifat lainnya.
5. **Produksi Benih Bina** adalah usaha yang terdiri atas serangkaian kegiatan untuk menghasilkan benih bina.
6. **Tipe Simpang** adalah tanaman atau benih yang menyimpang dari sifat-sifat suatu varietas sampai di luar batas kisaran yang telah ditetapkan.
7. **Segregasi/Varian** adalah benih atau tanaman yang menunjukkan ciri-ciri berbeda dari varietas, namun berdasarkan derajat kemiripannya dapat diduga memiliki latar belakang genetik yang sama dengan varietas yang telah dilepas sehingga varian tidak dianggap sebagai tipe simpang.
8. **Klasifikasi Benih** berdasarkan fungsi dan cara produksi, benih terdiri atas benih inti (*nucleous seed*), benih sumber dan benih sebar.
9. **Benih Inti** adalah benih awal yang penyediaannya berdasarkan proses pemuliaan dan/atau perakitan suatu varietas tanaman oleh pemulia pada lembaga penyelenggara pemuliaan. Benih inti merupakan benih yang digunakan sebagai bahan perbanyakan untuk menghasilkan benih penjenis (*breeder seed/BS*).

- 10. Benih Sumber** terdiri atas tiga kelas, yaitu benih penjenis (*Breeder Seed* = BS), benih dasar (BD; *Foundation Seed* = FS), dan benih pokok (BP; *Stock Seed* = SS). Benih penjenis merupakan perbanyakan dari benih inti, yang selanjutnya akan digunakan untuk memperbanyak benih kelas-kelas selanjutnya, yaitu benih dasar dan benih pokok. Benih sebar (BR; *Extension Seed* = ES) disebut benih komersial karena merupakan benih turunan dari benih pokok, yang ditanam oleh petani untuk tujuan konsumsi.
- 11. Sumber Benih** adalah tempat di mana suatu kelompok benih diproduksi.
- 12. Benih Penjenis** (*Breeder Seed* = BS) adalah benih sumber yang diproduksi dan dikendalikan langsung oleh pemulia (*breeder*) yang menemukan atau diberi kewenangan untuk mengembangkan varietas tersebut. Saat ini, benih penjenis kedelai dikelola oleh UPBS di Balikpapan. Dalam sertifikasi, benih penjenis dicirikan oleh label berwarna kuning yang ditanda-tangani oleh pemulia yang bersangkutan atau pejabat yang telah ditetapkan dalam dokumen ISO manajemen. Benih penjenis digunakan sebagai benih sumber untuk produksi atau memperbanyak benih dasar (FS/BD).
- 13. Benih Dasar** (BD; *Foundation Seed* = FS) adalah benih sumber yang diproduksi oleh produsen benih (BBI, BPTP, perusahaan benih BUMN/swasta yang profesional) dan pengendalian mutunya melalui sertifikasi benih (BPSB atau Sistem Manajemen Mutu). Benih dasar merupakan benih sumber untuk memperbanyak/produksi benih pokok (BP). Benih dasar dicirikan oleh label berwarna putih yang dikeluarkan oleh BPSB/ Produsen benih mandiri.
- 14. Benih Pokok** (BP; *Stock Seed/SS*) adalah benih sumber yang diproduksi oleh produsen/penangkar benih di daerah dan pengendalian mutunya melalui sertifikasi benih (BPSB atau Sistem Manajemen Mutu). Label benih pokok berwarna ungu.
- 15. Benih Sebar** (BR; *Extention Seed* = ES) adalah benih yang diproduksi oleh produsen/penangkar benih di daerah dan pengendalian mutunya melalui sertifikasi benih (BPSB atau Sistem Manajemen Mutu). Label benih sebar berwarna biru. Benih sebar ini tidak dapat dipakai sebagai benih sumber.

- 16. Sertifikasi benih** adalah rangkaian kegiatan penerbitan sertifikat terhadap benih yang dilakukan oleh lembaga sertifikasi melalui pemeriksaan lapangan, pengujian laboratorium dan pengawasan serta memenuhi semua persyaratan untuk diedarkan.
- 17. Sertifikat** adalah keterangan tentang pemenuhan/telah memenuhi persyaratan mutu yang diberikan oleh lembaga sertifikasi pada kelompok benih yang disertifikasi atas permintaan produsen benih.
- 18. Sertifikasi sistem manajemen mutu** adalah suatu cara pengendalian mutu dengan menerapkan sistem manajemen mutu dalam proses produksi barang dan jasa.
- 19. Sertifikasi produk** adalah proses penandaan Standar Nasional Indonesia (SNI) terhadap barang dan jasa yang telah memenuhi persyaratan sistem manajemen mutu dan mutu produk.

III. SISTEM PRODUKSI BENIH

3.1. Pendekatan

Dalam upaya menjamin ketersediaan benih bermutu dari varietas unggul dan meningkatkan penggunaannya oleh petani, maka program pengembangan perbenihan kedelai dari hulu sampai hilir harus lebih terarah, terpadu, dan berkesinambungan. Hal ini penting artinya mengingat sistem produksi benih melibatkan berbagai institusi. Pengalaman menunjukkan bahwa alur produksi benih kedelai dari BS hingga ES/BR sering terputus.

Percepatan produksi dan distribusi benih sumber varietas unggul kedelai diupayakan melalui sosialisasi dan pengenalan varietas, serta pembekalan teknik produksi benih bagi penangkar di sentra produksi dengan melibatkan pihak terkait. Cara ini diharapkan dapat mempercepat adopsi teknologi produksi benih bermutu dan berkembangnya usaha produksi benih kedelai berbasis komunitas.

Pelaksanaan program pengembangan perbenihan perlu mempertimbangkan potensi, permasalahan, dan kendala yang dihadapi serta sumber daya yang mendukung. Secara umum rangkaian kegiatan dalam pengembangan perbenihan meliputi: optimalisasi dukungan penelitian dalam perakitan dan pengembangan VUB, produksi dan distribusi benih sumber dan benih sebar, pengendalian mutu melalui sertifikasi benih, dan optimalisasi fungsi kelembagaan perbenihan.

Dalam upaya mendukung penyediaan benih unggul bermutu, program perbenihan kedelai meliputi: optimalisasi pengembangan VUB, produksi dan distribusi benih, pengendalian mutu melalui sertifikasi benih, serta optimalisasi fungsi kelembagaan perbenihan melalui penyempurnaan dan peningkatan sarana dan prasarana perbenihan bagi para pihak yang terlibat dalam produksi benih kedelai.

3.2. Strategi

Produksi benih dilakukan dengan teknologi baku/standar sehingga mutunya terjamin. Benih kedelai yang akan diproduksi meliputi benih

penjenis (BS), dan benih dasar (BD/FS) dengan melibatkan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) serta Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Produksi benih pokok (BP/SS) dilakukan oleh BUMN/BBI, sedangkan benih sebar diproduksi oleh BUMN/penangkar. Berdasarkan Permentan No. 39/Permentan/OT.140/8/2006 produksi benih bina harus melalui sertifikasi, baik melalui pengawasan pertanaman dan laboratorium berdasarkan sistem manajemen mutu, atau kaidah-kaidah sertifikasi benih.

3.3. Alur Penyediaan Benih

Benih inti dan benih penjenis diproduksi oleh Balitkabi kemudian didistribusikan ke produsen benih untuk diperbanyak sebagai benih dasar (FS/BD) di daerah, dalam hal ini BPTP, BBI, BUMN dan swasta (perusahaan atau perorangan). Benih dasar (BD/FS) diproduksi lagi menjadi benih pokok (BP/SS) untuk kemudian dijadikan benih sebar (BR/ES) dan selanjutnya didistribusikan kepada petani untuk tanaman produksi. Secara ringkas alur penyediaan benih sumber kedelai disajikan berikut.

Tabel 1. Alur penyediaan benih kedelai.

Alur produksi benih sumber	Hasil (Kelas Benih)	Pelaku (Produsen)
NS→BS	BS	Balitkabi/Lembaga pelepas varietas
BS→BD/FS	BD (FS)	Balitkabi, BPTP, BBI, penangkar
BD→BP/SS	BP (SS)	BPTP, BBI, BBU, BUMN, swasta, penangkar setempat
BP→BR/ES	BR (ES)	Semua produsen benih (BUMN/swasta/ penangkar setempat)
BR→PETANI		Petani (pengguna benih)

Untuk lebih memperjelas pelaksanaan produksi benih kedelai mulai kelas benih BS hingga ES disampaikan tahapan pelaksanaannya di bawah ini.

- Lembaga pemerintah (Balitkabi, Perguruan Tinggi, LIPI, Batan) atau lembaga nonpemerintah yang menyelenggarakan kegiatan pemuliaan

dan berhasil melepas varietas unggul kedelai menyediakan benih penjenis (BS) dari varietas unggul baru tersebut yang selanjutnya didistribusikan ke BBI dan BPTP di seluruh provinsi sentra produksi kedelai.

- Lembaga pemerintah (Balitkabi, Perguruan Tinggi, LIPI, Batan) atau lembaga nonpemerintah yang melepas varietas unggul kedelai juga berkewajiban menyediakan benih penjenis bagi produsen benih (institusi perbenihan lainnya baik BUMN maupun swasta) sesuai dengan kebutuhannya. Selama diperlukan, Balitkabi juga dapat memproduksi benih sumber lainnya seperti benih dasar (FS/BD).
- BPTP yang memproduksi benih sumber kedelai di setiap provinsi berkewajiban melakukan koordinasi dan sinkronisasi dengan Dinas Pertanian Provinsi/Kabupaten, BPSB, BBI, dan institusi perbenihan lain yang terkait dalam pelaksanaan kegiatan produksi benih sumber kedelai. Koordinasi juga dilakukan dengan para penangkar benih sebar, sehingga penyaluran benih sumber diharapkan dapat berjalan lancar.
- Dalam pelaksanaan produksi benih sumber disepakati BBI tetap memproduksi benih sumber kelas FS, sesuai “tupoksi” dengan fokus varietas kedelai yang sudah berkembang di masyarakat (populer), sedangkan BPTP memproduksi benih sumber varietas yang sudah dilepas oleh Kementerian Pertanian tetapi belum berkembang di masyarakat. Selain itu, BPTP juga dapat memproduksi benih sumber untuk varietas populer sepanjang BBI tidak dapat memenuhinya. Untuk itu, koordinasi dan sinkronisasi antara BPTP dengan BBI dan institusi perbenihan lainnya sangat penting.
- Produsen benih yang akan memproduksi benih sebar, dapat memperoleh benih pokok dari sumber benih resmi dan terpercaya seperti Balitkabi, BPTP, BBI.

IV. TEKNIK PRODUKSI BENIH

Secara umum tidak terdapat perbedaan teknik budi daya kedelai untuk tujuan produksi benih dengan konsumsi, kecuali adanya kegiatan pemeliharaan mutu genetik melalui pemeriksaan lapangan pada produksi benih. Pada prinsipnya tanaman diupayakan untuk tumbuh sehat, bebas dari cekaman organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dan mengakomodasikan teknologi pascapanen agar benih yang dihasilkan terjamin mutunya. Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam produksi benih kedelai adalah:

1. Kegiatan produksi dilakukan di sentra produksi, pada lahan subur dengan sumber pengairan yang memadai, dan tidak di lokasi endemik hama penyakit.
2. Penanaman dilakukan pada saat yang tepat. Tanam lebih awal atau terlambat menyebabkan tanaman berpotensi diserang oleh hama dan penyakit. Tanam serempak pada satu hamparan dapat mengurangi biaya produksi dan menekan serangan hama penyakit.
3. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara optimal. Penyiangian yang terlambat tidak hanya menghambat pertumbuhan tanaman akibat persaingan dengan gulma tetapi juga meningkatkan biaya penyiangian. Hama dan penyakit dikendalikan secara terpadu. Pestisida digunakan apabila komponen pengendalian yang lain tidak efektif. Aplikasi pestisida perlu tepat waktu, tepat sasaran, tepat dosis, dan tepat jenis.
4. Panen dilakukan pada saat yang tepat. Penundaan waktu panen menyebabkan hilangnya sebagian hasil pada saat panen. Penanganan pascapanen dengan tepat penting artinya untuk mendapatkan benih yang bermutu.

4.1. Varietas Unggul Kedelai

Pengembangan kedelai sering dihadapkan kepada tidak tersedianya benih bermutu dari varietas unggul tertentu pada saat diperlukan. Produksi benih sumber secara berkelanjutan menjadi salah satu kegiatan penting dalam upaya pengembangan VUB kepada penggunaanya, terutama

petani. Unit Produksi Benih Sumber (UPBS) yang ada di BPTP diharapkan dapat berperan dalam mempercepat pengembangan VUB kedelai di daerah. Tabel 2 menyajikan beberapa varietas kedelai dengan klasifikasi ukuran biji yang berbeda (biji kecil, biji sedang dan biji besar).



Gambar 1. Beberapa varietas kedelai Balitbangtan.

Tabel 2. Varietas unggul kedelai yang dilepas selama tahun 1995–2014.

Varietas	Umur (hari)	Bobot 100 biji (g)	Potensi hasil (t/ha)	Warna biji	Warna bunga	Sifat penting lainnya
Biji kecil (<10 g/100 biji)						
Tidar	75	7,0	1,4	Kuning kehijauan	Ungu Ungu	Agak tahan lalat bibit & karat daun
Petek	75	8,3	1,2	Kuning bersih	Ungu Ungu	Lokal Kudus, Jawa Tengah
Lumajang Bewok	77	9,6	1,5	Kuning	Putih	Agak tahan lalat bibit & karat daun
Dieng	76	7,5	1,7	Kuning kehijauan	Ungu –	Agak tahan rebah dan karat
Jayawijaya	85	8-9	1,8	Kuning pucat	– Ungu	Agak tahan karat & virus
Seulawah	93	9,5	1,6–2,5	Kuning kehijauan	Ungu Ungu	Tahan karat, adaptif lahan masam
Menyapa	85	9,1	2,0	Kuning kehijauan	Ungu Ungu	Adaptif pada lahan rawa tipe B & C
Gepak Ijo	78	6,8	2,21	Hijau	Ungu	Adaptif pada lahan sawah
Gepak Kuning	73	8,3	2,42	Kuning	Ungu	Adaptif pada lahan sawah
Biji sedang (10–12 g/100 biji)						
Sindoro	86	12,0	2,03	Kuning	Ungu	Tahan karat, adaptif lahan masam
Slamet	87	12,5	2,26	Kuning	Ungu	Tahan karat, adaptif lahan masam
Sinabung	88	10,7	2,16	Kuning	Ungu	Agak tahan karat, tdk mudah pecah
Ijen	83	11,2	2,15–2,49	Kuning mengkilap	Ungu	Agak tahan ulat grayak
Tanggamus	88	11,5	2,5	Kuning	Putih	Agak tahan karat, adaptif lahan masam
Ratai	90	10,5	1,6–2,7	Kuning kehijauan	Ungu	Agak tahan karat, adaptif lahan masam
Nanti	92	11,0	2,4	Kuning	Ungu	Tahan karat, adaptif lahan masam
Lawit	84	10,5	1,9	Kuning	Ungu	Adaptif pada lahan rawa tipe B & C

Tabel 2. Lanjutan

Varietas	Umur (hari)	Bobot 100 biji (g)	Potensi hasil (t/ha)	Warna biji	Warna bunga	Sifat penting lainnya
Gema	73	11,9	3,06	Kuning	Ungu	Protein 39% lebih tinggi dari kedelai impor
Dering 1	81	10,7	2,8	Kuning	Ungu	Tahan hama penggerek polong dan penyakit karat daun
Biji besar (>12 g/100 biji)						
Baluran	80	15-17	2,5–3,5	Kuning	Ungu	Kandungan lemak 20–22%
Burangrang	82	17,0	1,2–2,5	Kuning	Ungu	Tahan karat, rendemen susu tinggi
Anjasmoro	83	14-15,3	2–2,25	Kuning	Ungu	Tahan karat, tidak mudah pecah
Panderman	85	18-19	2,37	Kuning muda	Putih	Tahan rebah
Rajabasa	85	15,0	3,90	Kuning cerah	Ungu	Tahan karat, adaptif pada lahan masam
Gumitir	81	15,8	2,41	Kuning kehijauan	Ungu	Agak tahan lalat kacang dan pengisap polong
Argopuro	84	17,8	2,08	Kuning	Putih	Agak tahan lalat kacang an pengisap polong
Grobogan	74	18,0	2,70	Kuning	Ungu	Butuh banyak air
Detam 1	84	14,9	2,51	Hitam	Ungu	Sesuai untuk bahan baku kecap
Detam 2	82	13,6	2,46	Hitam	Ungu	Sesuai untuk bahan baku kecap

4.2. Teknik Budidaya

Penyiapan Lahan

- Tanah bekas pertanaman padi tidak perlu diolah (tanpa olah tanah = TOT). Jika menggunakan lahan tegal atau lahan kering, pengolahan tanah dilakukan secara intensif, dua kali bajak dan diratakan.
- Perlu dibuat saluran untuk setiap 4–5 m dengan kedalaman 25–30 cm dan lebar 30 cm. Saluran ini berfungsi untuk mengurangi kelebihan air di petakan dan sekaligus sebagai saluran irigasi pada saat tidak ada hujan.

Pemilihan Varietas dan Kebutuhan Benih

- Saat ini telah tersedia sejumlah VUB kedelai yang sesuai untuk lahan sawah dan lahan kering (Kaba, Sinabung, Ijen, dan Panderman) dan lahan masam (Tanggamus, Seulawah, dan Ratai). Perlu dipilih varietas yang akan ditangkarkan yang sesuai dengan preferensi pengguna.
- Kebutuhan benih per hektar untuk benih berukuran kecil 40 kg/ha, berukuran sedang 45 kg/ha, dan berukuran besar 50 kg/ha.

Penanaman

- Benih ditanam menggunakan tugal dengan kedalaman 2–3 cm.
- Jarak tanam 10–15 cm x 40 cm, 2–3 biji/lubang tanam.
- Pada lahan sawah, kedelai dianjurkan untuk ditanam tidak lebih dari tujuh hari setelah tanaman padi dipanen untuk menghindari tanaman dari kekeringan dan akumulasi serangan hama dan penyakit.

Pemupukan

- Tanaman dipupuk dengan 50 kg Urea, 75 kg SP36 dan 100–150 kg KCl/ha pada saat tanam.
- Pada lahan sawah yang subur atau pada lahan bekas padi yang dipupuk dengan dosis tinggi, tanaman tidak perlu tambahan pupuk NPK.

Penggunaan Mulsa Jerami Padi

- Penggunaan mulsa jerami dapat mengurangi frekuensi penyiangan dan menekan serangan hama lalat kacang. Pada lahan sawah dianjurkan menggunakan mulsa jerami padi.
- Mulsa jerami padi dihamparkan sebanyak 5 t/ha secara merata di permukaan lahan dengan ketebalan <10 cm.

Pengairan

- Fase pertumbuhan kedelai yang sangat peka terhadap kekurangan air adalah pada awal pertumbuhan vegetatif (15–21 HST), saat berbunga (25–35 HST), dan saat pengisian polong (55–70 HST). Pada fase-fase tersebut tanaman harus diairi apabila tidak ada hujan.

4.3. Hama pada Tanaman Kedelai

Salah satu hambatan dalam peningkatan produksi benih kedelai adalah karena gangguan hama. Kehilangan hasil akibat serangan hama dapat mencapai 80% dan bahkan 100% atau puso, jika tidak ada pengendalian. Besar kecilnya pengaruh kerusakan tanaman kedelai dan kehilangan hasil akibat serangan hama ditentukan beberapa faktor: (a) tinggi rendahnya populasi hama yang hadir di pertanaman, (b) bagian tanaman yang dirusak, (c) tanggap tanaman terhadap serangan hama, dan (d) fase pertumbuhan tanaman/umur tanaman.

Status Hama Kedelai

Jenis hama yang menyerang tanaman kedelai di Indonesia sangat banyak. Tanaman produksi benih juga dapat terganggu dengan adanya serangan hama tersebut, bahkan dapat mempengaruhi mutu benih yang dihasilkan. Ada sekelompok hama yang hanya merusak bagian tanaman tertentu, ada pula yang merusak hampir seluruh bagian tanaman. Sementara itu ada yang kehadirannya hanya membahayakan pada fase tertentu saja tetapi ada pula yang dapat merusak sepanjang pertumbuhan tanaman. Selain itu, ada juga serangga, yang baik imago maupun larva atau nimfanya, merusak tanaman.

Tanaman kedelai sejak tumbuh ke permukaan tanah hingga tanaman tua tidak luput dari serangan hama. Hama yang menyerang tanaman kedelai sebanyak 111 jenis, tetapi tidak semua jenis hama tersebut

menimbulkan kerugian. Jenis hama penting dan sering menimbulkan kerugian pada tanaman kedelai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Beberapa hama penting dan pola infestasi hama selama pertumbuhan tanaman kedelai.

No Jenis hama	Umur tanaman (hari)				
	<10	11-30	31-50	51-70	>70
1. <i>Ophiomya phaseoli</i>	+++		+		
2. <i>Melanagromyza sojae</i>	+		+		
3. <i>Melanagromyza dolichostigma</i>			+		
4. <i>Agrotis</i> spp	++		+		
5. <i>Longitarsus suturellinus</i>	+		+	+	+
6. <i>Aphis glycines</i>	+++		+++	++	
7. <i>Bemisia tabaci</i>	+++		+++	++	+
8. <i>Phaedonia inclusa</i>	+++		+++	+++	++
9. <i>Spodoptera litura</i>			+	++	+++
10. <i>Chrysodexis chalsites</i>			+	++	++
11. <i>Lamprosema indicata</i>		+	+	+	
12. <i>Helicoverpa</i> sp			+++	++	++
13. <i>Etiella</i> spp		++	+++	+	
14. <i>Riptortus linearis</i>		+++	+++	++	
15. <i>Nezara viridula</i>		+++	+++	++	
16. <i>Piezodorus hubneri</i>		+++	+++	++	

Keterangan: + = kurang membahayakan kehadirannya saat itu; ++ = membahayakan kehadirannya saat itu; +++ =sangat membahayakan kehadirannya saat itu.

Sumber: Marwoto *et al.* (1999).

Bioekologi Hama Utama Tanaman Kedelai

1. Lalat Bibit Kacang *Ophiomyia phaseoli* Tryon Diptera: Agromyzidae

Biologi dan morfologi

Lalat kacang betina meletakkan telur pada tanaman muda yang baru tumbuh. Telur diletakkan di dalam lubang tusukan antara epidermis atas dan bawah keping biji atau disisipkan dalam jaringan mesofil dekat pangkal keping biji atau pangkal helai daun pertama dan kedua.

Telur berwarna putih seperti mutiara dan berbentuk lonjong dengan ukuran panjang 0,31 mm dan lebar 0,15 mm. Setelah dua hari, telur menetas dan keluar larva. Larva lalat kacang berukuran kecil, mula-mula berwarna putih kuning kemudian berubah menjadi kecoklatan. Larva masuk ke dalam keping biji atau pangkal helai daun pertama dan kedua, kemudian membuat lubang gerakan sambil makan.

Selanjutnya larva menggerek batang melalui kulit batang sampai ke pangkal akar, kemudian berkepompong di bawah epidermis kulit batang atau kulit akar pada pangkal batang atau pangkal akar. Sampai dengan pertumbuhan penuh, panjang tubuh larva mencapai 3,75 mm. Kepompong mula-mula berwarna kuning kemudian berubah menjadi kecoklat-coklatan.

Tanda serangan

Serangan lalat kacang ditandai oleh adanya bintik-bintik putih pada keping biji, daun pertama atau kedua. Bintik-bintik tersebut adalah bekas tusukan alat peletak telur lalat kacang betina. Tanda serangan larva pada keping biji dan daun berupa garis berkelok-kelok berwarna coklat. Pada batang, ulat menggerek melengkung mengelilingi batang di bawah kulit batang dan akhirnya berkepompong pada pangkal batang. Akibat gerakan tersebut tanaman menjadi layu, mengering, dan mati.

Tanaman inang

Selain kedelai, lalat kacang juga dapat menyerang kacang hijau, kacang merah, kacang uci, kacang tunggak, kacang hiris, orok-orok, *Vigna kosei*, *Phaseolus mungo*, *P. trilobus* dan *P. Semierectus*

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

2. Lalat Batang Kacang *Melanagromysa sojae* Zehntner

Diptera: Agromyzidae

Biologi dan morfologi

Imago lalat batang ini berwarna hitam, bentuk tubuhnya serupa dengan lalat bibit kacang, dengan sayap transparan. Ukuran tubuh serangga betina 1,88 mm dan serangga jantan 3,90 mm.

Telur diletakkan pada bagian bawah daun sekitar pangkal tulang daun dari daun ketiga dan daun yang lebih muda. Telur berbentuk oval dengan ukuran panjang 0,36 mm dan lebar 0,13 mm. Setelah 2–7 hari telur menetas menjadi larva.

Larva yang baru keluar makan jaringan daun kemudian menuju batang melalui tangkai daun dan masuk serta menggerek batang bagian dalam. Kepompong terbentuk di dalam batang dengan ukuran panjang 2,35 mm dan lebar 0,80 mm.

Tanda serangan

Pada daun muda, terdapat bintik-bintik bekas tusukan alat peletak telur. Lubang gerakan larva nampak pada batang. Serangan hama ini dapat menyebabkan tanaman layu, mengering dan mati.

Tanaman inang

Lalat batang kacang dapat juga menyerang kacang hiris, indigo, kacang uci, kacang hijau, *Flemingia* sp. dan *Phaseolus sublobatus*.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

3. Lalat Batang Kacang *Melanagromysa dolichostigma* Zehntner

Diptera: Agromyzidae

Biologi dan morfologi

Serangga dewasa berupa lalat berwarna hitam, bentuknya serupa dengan lalat kacang. Panjang tubuh serangga betina 2,25 mm dan lebar tubuh 0,64 mm dengan rentang sayap 5,65 mm, sedangkan

serangga jantan mempunyai panjang tubuh 1,95 mm dan lebar 0,66 mm dengan rentang sayap 5,15 mm.

Telur diletakkan pada permukaan bawah dari daun-daun bagian pucuk yang belum membuka. Telur berwarna hijau keputih-putihan, berbentuk lonjong dengan ukuran panjang 0,38 mm dan lebar 0,15 mm.

Setelah keluar dari telur, larva makan dan menggerek jaringan daun, kemudian menuju pucuk tanaman melalui tulang daun. Panjang tubuh larva yang telah tumbuh penuh berkisar 3,30–3,76 mm dengan lebar 0,7 mm. Kepompong dibentuk di dalam batang bagian pucuk. Panjang kepompong berkisar 2,35–2,55 mm dengan lebar 0,42 mm.

Tanda serangan

Terdapat bintik-bintik putih pada permukaan bawah daun. Serangan lalat pucuk pada tingkat populasi tinggi menyebabkan helai daun layu seluruhnya pada satu tangkai daun. Serangan pada awal pertumbuhan umumnya jarang terjadi, kematian pucuk berlangsung pada saat pembungaan.

Tanaman inang

Selain tanaman kedelai, lalat pucuk ini dapat juga menyerang kacang uci, kacang buncis, *Soya hispida*, *Crotalaria juncea* dan *C. mucunoides*.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

4. Kutu Kebul *Bemisia tabaci* Gennadius

Homoptera: Aleyrodidae

Biologi dan morfologi

Serangga dewasa kutu kebul berwarna putih dengan sayap jernih, ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Ukuran tubuhnya berkisar 1–1,5 mm. Hama ini meletakkan telur di permukaan bawah daun muda. Telur berwarna kuning terang dan bertangkai seperti kerucut. Stadia telur berlangsung selama enam hari.

Serangga muda (nimfa) yang baru keluar dari telur berwarna putih pucat, tubuhnya berbentuk bulat telur dan pipih. Hanya instar satu yang kakinya berfungsi, sedang instar dua dan tiga melekat pada daun selama masa pertumbuhannya. Panjang tubuh nimfa 0,7 mm. Stadia pupa terbentuk pada permukaan daun bagian bawah. Ada jenis lain yang lebih besar disebut *Aleurodicus dispersus* atau kutu putih.

Tanda serangan

Serangga muda dan dewasa mengisap cairan daun. Ekskreta kutu kebul menghasilkan embun madu yang merupakan medium tumbuh cendawan jelaga, sehingga tanaman sering tampak berwarna hitam. Kutu kebul merupakan serangga penular penyakit *Cowpea Mild Mottle Virus* (CMMV) pada kedelai dan kacang-kacangan lain.

Tanaman inang

Hama ini dapat menyerang tanaman dari famili *Compositae*, *Cucurbitaceae*, *Cruciferae*, *Solanaceae* dan *Leguminoceae*.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

5. Kutu Daun *Aphis glycines* Matsumura

Homoptera: Aphididae

Biologi dan morfologi

Di daerah tropis, populasi *A. glycines* hanya terdiri dari serangga betina. Serangga ini berbiak secara partenogenesis yaitu cara pembiakan tanpa adanya pembuahan sel telur oleh serangga jantan. Kotoran kutu daun mengandung gula, sehingga seringkali dijumpai semut yang mengerombol di dekat koloni *Aphis*.

Tubuh *Aphis glycines* berukuran kecil, lunak dan berwarna hijau agak kekuning-kuningan. Sebagian besar jenis serangga ini tidak bersayap, tetapi bila populasi meningkat, sebagian serangga dewasanya membentuk sayap yang bening. *Aphis* dewasa yang bersayap ini kemudian berpindah ke tanaman lain untuk membentuk koloni yang baru. Serangga ini menyukai bagian-bagian muda dari tanaman inangnya. Panjang tubuh *Aphis* dewasa berkisar antara 1–1,6 mm.

Nimfa Aphis dapat dibedakan dengan imagonya dari jumlah ruas antena yang lebih sedikit pada nimfa yang lebih muda. Jumlah antena nimfa instar satu umumnya 4 atau 5 ruas, instar kedua 5 ruas, instar tiga 5 atau 6 ruas dan instar empat atau imago 6 ruas.

Tanda serangan

Serangga muda (nimfa) dan imago mengisap cairan tanaman. Serangan pada pucuk tanaman muda menyebabkan pertumbuhan tanaman kerdil. Hama ini juga bertindak sebagai vektor (serangga penular) berbagai penyakit virus kacang-kacangan (*Soybean Mosaic Virus*, *Soybean Yellow Mosaic Virus*, *Bean Yellow Mosaic Virus*, *Soybean Dwarf Virus*, *Peanut Stripe Virus*, dll). Hama ini menyerang tanaman kedelai muda sampai tua. Cuaca yang panas pada musim kemarau sering menyebabkan populasi hama kutu daun ini tinggi.

Tanaman inang

Hama ini mempunyai inang yang sangat terbatas yaitu hanya kedelai dan *Rhamnus* spp.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

6. Tungau Merah *Tetranychus cinnabarius* Boisduval

Acarina: Tetranychidae

Biologi dan morfologi

Tubuh tungau berwarna merah dengan tungkai putih. Panjang tubuhnya sekitar 0,5 mm. Perkembangan dari telur hingga menjadi tungau dewasa berlangsung selama lebih kurang 15 hari. Pada musim kering, perkembangbiakan populasi tungau sangat cepat.

Telur diletakkan di permukaan bawah daun kedelai. Warna telur kuning pucat dan berbentuk bulat dengan ukuran 0,15 mm.

Tanda serangan

Tungau menyerang tanaman dengan mengisap cairan daun sehingga daun berwarna kekuning-kuningan. Pada daun yang terserang akan dijumpai jaringan benang halus yang digunakan oleh tungau dewasa untuk berpindah ke daun lain yang masih segar dengan cara menggantungkan tubuhnya pada benang tersebut.

Tanaman inang

Selain kedelai, tungau merah juga menyerang kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, kacang panjang, ubikayu, pepaya dan karet.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

7. Wereng Hijau Kedelai *Empoasca* spp.

Homoptera: Cicadelidae

Biologi dan morfologi

Serangga dewasa berwarna hijau kekuningan dengan ukuran 3–4 mm. Rentang hidup terdiri dari periode telur 6 hari, periode nimfa 15 hari dengan 5 instar, periode dewasa serangga jantan 9 hari dan serangga betina 11 hari dengan pra-oviposisi 3 hari, oviposisi 4 hari, dan pasca-oviposisi 3 hari. Telur diletakkan pada daun dekat dengan ibu tulang daun sehingga sulit terlihat.

Tanda serangan

Serangga dewasa dan nimfanya (kedua-duanya) mengisap cairan daun. Daun yang terserang, pada bagian atas daun kelihatan bercak-bercak putih kekuning-kuningan.

Tanaman inang

Selain tanaman kedelai, wereng hijau kedelai juga menyerang kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, kacang panjang, dan kapas.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

8. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius

Lepidoptera: Noctuidae

Biologi dan morfologi

Serangga dewasa berupa ngengat abu-abu, meletakkan telur pada daun secara berkelompok. Ukuran tubuh ngengat betina 1,4 cm, sedangkan ngengat jantan 1,7 cm. Setiap kelompok telur terdiri dari

30–700 butir yang ditutupi oleh bulu-bulu berwarna merah kecoklatan. Telur akan menetas setelah 3 hari.

Ulat yang baru keluar dari telur berkelompok di permukaan daun dan makan epidermis daun. Setelah beberapa hari, ulat mulai hidup berpencair. Ulat grayak aktif makan pada malam hari, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih. Panjang tubuh ulat yang telah tumbuh penuh sekitar 50 mm. Kepompong terbentuk di dalam tanah. Setelah 9–10 hari, kepompong akan berubah menjadi ngengat dewasa.

Tanda serangan

Selain pada daun, ulat dewasa dapat memakan polong muda dan tulang daun muda, sedang pada daun yang tua, tulang-tulanganya akan tersisa.

Tanaman inang

Selain kedelai, ulat grayak juga menyerang jagung, kentang, tembakau, kacang hijau, bayam, dan kobis.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

9. Ulat Jengkal *Crysothrips chalsites* Fabricus

Lepidoptera: Noctuidae

Biologi dan morfologi

Ngengat betina meletakkan telur pada permukaan bawah daun secara satu per satu. Mula-mula telur berwarna putih kemudian berubah menjadi kuning. Setelah 3–4 hari, telur akan menetas. Ulat yang keluar berwarna hijau dan dikenal dengan sebutan ulat jengkal karena perilakunya.

Ulat dewasa membentuk kepompong dalam daun yang dianyam. Panjang tubuh ulat yang telah mencapai pertumbuhan penuh sekitar 4 cm. Setelah 7 hari, kepompong akan berubah menjadi ngengat. Ukuran tubuh ngengat betina 1,3 cm, sedangkan yang jantan sekitar 1,7 cm.

Tanda serangan

Ulat makan daun dari arah pinggir. Serangan berat pada daun mengakibatkan yang tersisa tinggal tulang-tulang daunnya dan keadaan ini biasanya terjadi pada fase pengisian polong.

Tanaman inang

Ulat jengkal bersifat polifag. Selain kedelai, Hama ini juga menyerang tanaman jagung, kentang, tembakau dan kacang-kacangan lain.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

10. Ulat penggulung daun *Omiodes* (= *Lamprosema*, *Hedylepta*) *indicata* Fabricius

Lepidoptera: Pyralidae

Biologi dan morfologi

Ngengat betina berukuran kecil, berwarna coklat kekuningan dengan lebar rentangan sayap 20 mm. Ngengat betina meletakkan telur secara berkelompok pada daun-daun muda. Setiap kelompok terdiri dari 2–5 butir.

Ulat yang keluar dari telur berwarna hijau, licin, transparan dan agak mengkilap. Pada bagian punggung (toraks) terdapat bintik hitam. Seperti namanya, ulat ini membentuk gulungan daun dengan merekatkan daun yang satu dengan yang lainnya dari sisi dalam dengan zat perekat yang dihasilkannya. Di dalam gulungan, ulat memakan daun, sehingga akhirnya tinggal tulang daunnya saja yang tersisa. Panjang tubuh ulat yang telah tumbuh penuh 20 mm.

Kepompong terbentuk di dalam gulungan daun. Kadang-kadang ulat jenis Tortricidae dijumpai dalam gulungan daun.

Tanda serangan

Serangan hama ini terlihat dengan adanya daun-daun yang tergulung menjadi satu. Bila gulungan dibuka, akan dijumpai ulat atau kotorannya yang berwarna coklat hitam.

Tanaman inang

Selain menyerang kedelai, ulat ini juga menyerang kacang hijau, kacang tolo, kacang panjang, *Calopogonium* sp. dan kacang tanah.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

11. Kumbang Kedelai *Phaedonia inclusa* Stall

Coleoptera: Crysomelidae

Biologi dan morfologi

Kumbang kedelai dewasa berbentuk kubah. Kumbang jantan panjangnya 4–5 mm, sedang yang betina 5–6 mm. Tubuh kumbang berwarna hitam mengkilap dengan bagian kepala dan tepi sayap depan berwarna kecoklatan. Kumbang dewasa aktif pada pagi dan sore hari, sedangkan pada siang hari bersembunyi di celah-celah tanah. Kumbang dewasa makan daun, pucuk tanaman, bunga dan polong. Bila tanaman disentuh, kumbang akan menjatuhkan diri seolah-olah mati.

Kumbang kedelai betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan bawah daun. Telur berbentuk bulat panjang dan berwarna kuning/kuning pucat dengan panjang 1,33 mm. Kelompok telur terdiri dari 5–10 butir. Setelah 4 hari, telur menetas dan keluar larva.

Larva yang baru keluar dari telur untuk sementara tinggal di tempat telur diletakkan, kemudian pindah dan makan bagian pucuk bunga dan polong kedelai. Larva muda berwarna abu-abu gelap sedangkan larva dewasa agak terang. Larva berganti kulit sebanyak tiga kali. Menjelang menjadi kepompong, larva menuju ke tanah dan berkepompong di sela-sela gumpalan tanah. Kepompong berwarna kuning pucat, dengan panjang 3–5 mm. Masa menjadi kepompong selama 8 hari.

Tanda serangan

Larva dan kumbang dewasa dapat merusak tanaman kedelai sejak tanaman muncul di permukaan tanah sampai panen. Bagian yang dirusak yaitu daun pucuk, bunga, dan polong. Serangan pada daun menyebabkan daun tampak berlubang-lubang, polong muda luka-luka, sedangkan pada polong tua bagian kulitnya yang dimakan.

Tanaman inang

Selain menyerang kedelai, *Phaedonia inclusa* juga menyerang *Desmodium ovalivolium*, *D. trifolium*, *D. gyroides*, dan *Pueraria phaseoloides*.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

12. Ulat Polong *Helicoverpa armigera* Hubner

Lepidoptera: Noctuidae

Biologi dan morfologi

Telur diletakkan secara terpenjar satu per satu pada daun, pucuk atau bunga pada malam hari. Telur biasanya diletakkan pada tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Telur berwarna kuning muda. Setelah 2–5 hari, telur menetas menjadi ulat. Ulat yang baru keluar kemudian makan kulit telur. Ulat muda makan jaringan daun, sedangkan ulat instar yang lebih tua sering dijumpai makan bunga, polong muda dan biji. Warna ulat tua bervariasi, hijau kekuning-kuningan, hijau, coklat atau agak hitam kecoklatan. Tubuh ulat sedikit berbulu. Panjang tubuh ulat pada pertumbuhan penuh sekitar 3 cm dengan lebar kepala 3 mm.

Kepompong *Helicoverpa armigera* terbentuk di dalam tanah. Setelah 12 hari, ngengat akan keluar. Warna tubuh ngengat kuning kecoklatan.

Tanda serangan

Ciri khusus cara makan ulat *Helicoverpa armigera* adalah kepala dan sebagian tubuhnya masuk ke dalam polong. Selain makan polong, ulat muda juga menyerang daun dan bunga.

Tanaman inang

Serangga hama ini mempunyai banyak tanaman inang yakni: kacang hijau, kacang buncis, kacang tanah, gude, kentang, tomat, kapas, jagung, kentang, kubis, bawang merah, apel, jarak, tembakau, sorgum, jeruk, dan bunga matahari.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

13. Kepik Polong *Riptortus linearis* Fabriccius

Hemiptera: Alydidae

Biologi dan morfologi

Kepik polong dewasa mirip dengan walang sangit, berwarna kuning coklat dengan garis putih kekuningan di sepanjang sisi badannya. Kepik betina dan jantan dapat dibedakan dari perutnya. Perut kepik betina membesar dan kembung pada bagian tengahnya, sedangkan perut kepik jantan lurus dan ramping. Panjang tubuh kepik betina 13–14 mm dan yang jantan 11–13 mm.

Telur diletakkan berkelompok pada permukaan atas atau bawah daun serta pada polong, berderet 3–5 butir. Telur berbentuk bulat dengan bagian tengah agak cekung, berdiameter 1,2 mm. Telur berwarna biru keabu-abuan kemudian berubah menjadi coklat suram. Setelah 6–7 hari, telur menetas dan keluar kepik muda (nimfa).

Dalam perkembangannya, kepik muda mengalami lima kali pergantian kulit. Tiap pergantian kulit terdapat perbedaan bentuk, warna, ukuran dan umurnya. Kepik muda mirip semut hitam. Rata-rata panjang tubuh nimfa pertama sampai kelima berturut-turut adalah 2,6 mm; 4,2 mm, 6,0 mm; 7,0 mm, dan 9,9 mm.

Di Nusa Tenggara Barat ditemukan jenis *Riptortus* yang lain, kadang-kadang populasinya bercampur dengan *Riptortus linearis*. Garis kuning yang terdapat pada badannya tidak memanjang sepanjang badannya, tetapi terputus oleh adanya warna putih pada satu segmen antenanya.

Tanda serangan

Kepik muda dan dewasa mengisap cairan polong dan biji. Cara menyerangnya dengan menusukkan *stilet* pada kulit polong dan terus ke biji kemudian mengisap cairan biji. Serangan yang terjadi pada fase perkembangan biji dan pertumbuhan polong menyebabkan polong dan biji kempis, kemudian mengering dan polong gugur.

Tanaman inang

Selain kedelai, kepik polong juga menyerang *Tephrosia* spp., *Acacia villosa*, dadap, *Desmodium*, *Solanaceae*, *Convolvulaceae*, *Crotalaria*, kacang panjang dan kacang hijau.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

14. Kepik Hijau *Nezara viridula* Linnaeus

Hemiptera: Pentatomidae

Biologi dan morfologi

Terdapat tiga spesies kepik hijau yaitu:

- *N. viridula* var. *smaragdula* (berwarna hijau polos).
- *N. viridula* var. *torquata* (berwarna hijau dengan kepala dan bagian toraks berwarna jingga atau kuning keemasan).
- *N. viridula* var. *aurantiaca* (kuning kehijauan dengan tiga bintik hijau pada bagian dorsal).

Kepik hijau dewasa mulai datang di pertanaman menjelang pembungaan. Telur diletakkan secara berkelompok rata-rata 80 butir pada permukaan daun bagian bawah, permukaan daun bagian atas, polong dan batang tanaman. Bentuk telur seperti cangkir berwarna kuning dan berubah menjadi merah bata ketika akan menetas.

Telur menetas setelah 5–7 hari. Nimfa (kepiik muda) yang keluar terdiri dari lima instar yang mempunyai perbedaan warna dan ukuran. Kepik muda yang baru keluar tinggal bergerombol di atas kulit telur. Kepik muda instar 4 mulai menyebar ke tanaman sekitarnya. Pada pagi hari, kepik biasanya tinggal di permukaan daun bagian atas, tetapi pada siang hari akan turun ke bagian polong untuk makan dan berteduh. Panjang tubuh nimfa instar 1 sampai instar 5 lima berturut-turut 1,2 mm; 2 mm; 3,6 mm; 6,9 mm, dan 10,2 mm.

Tanda serangan

Kepik muda dan dewasa merusak polong dan biji dengan menusukkan stiletnya pada kulit polong terus ke biji kemudian mengisap cairan biji. Kerusakan yang diakibatkan oleh kepik hijau ini menyebabkan penurunan hasil, kualitas biji dan benih.

Tanaman inang

Tanaman inang selain kedelai adalah padi, kacang-kacangan, *Crotalaria*, kentang, wijen, jagung, tembakau, lombok, dan Tephrosia.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

15. Kepik *Piezodorus rubrofasciatus* Fabricius

Hemiptera: Pentatomidae

Biologi dan morfologi

Kepik dewasa mirip dengan Nezara yaitu berwarna hijau, mempunyai garis melintang pada lehernya. Panjang badannya sekitar 8,8–12,0 mm. Kepik jantan mempunyai garis yang berwarna merah muda, sedangkan pada kepek betina mempunyai garis yang berwarna putih.

Telur diletakkan berkelompok pada permukaan daun bagian atas, pada polong, batang atau di rumput. Tiap kelompok terdiri dari dua baris, berjumlah 9–42 butir. Telur berbentuk tong, berwarna abu-abu kehitaman dengan strip putih di tengahnya.

Setelah empat hari, telur menetas dan keluar kepek muda (nimfa). Selama perkembangannya menjadi dewasa, kepek muda mengalami lima kali ganti kulit. Kepik muda yang baru keluar dari telur ini tidak makan dan berkelompok pada permukaan kulit telur. Setelah ganti kulit, kepek muda mulai menyebar untuk mencari makan. Panjang tubuh nimfa instar 1 sampai instar 5 berturut-turut 1,10 mm; 2,23 mm; 3,34 mm; 5,30 mm; dan 8,59 mm.

Tanda serangan

Kepik muda dan dewasa menyerang dengan cara menusuk polong dan biji serta mengisap cairan biji pada semua stadia pertumbuhan polong dan biji. Kerusakan yang diakibatkan oleh pengisap ini menyebabkan penurunan hasil, kualitas biji dan benih.

Tanaman inang

Selain menyerang kedelai, kepek ini juga dijumpai pada tanaman kacang hijau dan kacang panjang.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

16. Penggerek Polong Kedelai *Etiella zinckenella* Triet, *Etiella hobsoni* Butler

Lepidoptera: Pyralidae

Biologi dan morfologi

Ngengat *E. zinckenella* berwarna keabu-abuan dan mempunyai garis putih pada sayap depan, *E. hobsoni* tidak mempunyai garis putih pada sayapnya.

Telur diletakkan berkelompok di bagian bawah daun, kelopak bunga atau pada polong. Tiap kelompok banyaknya 4–15 butir. Telur berbentuk lonjong dengan diameter 0,6 mm. Pada saat diletakkan telur berwarna putih mengkilap, kemudian berubah menjadi kemerahan dan berwarna jingga ketika akan menetas.

Setelah 3–4 hari, telur menetas dan keluar ulat. Ulat yang baru keluar dari telur berwarna putih kekuningan dan kemudian berubah menjadi hijau dengan garis merah memanjang. Ulat instar 1 dan 2 menggerek kulit polong, kemudian masuk menggerek biji dan hidup di dalam biji. Setelah instar 2, ulat hidup di luar biji. Dalam satu polong sering dijumpai lebih dari satu ekor ulat. Ulat instar akhir mempunyai panjang 13–15 mm dengan lebar 2–3 mm.

Kepompong dibentuk dalam tanah dengan terlebih dulu membuat sel dari tanah. Kepompong berwarna coklat dengan panjang 8–10 mm dan lebar 2 mm. Setelah 9–15 hari, kepompong berubah menjadi ngengat.

Tanda serangan

Tanda serangan berupa lubang gerek berbentuk bundar pada kulit polong. Apabila terdapat dua lubang gerek pada polong tersebut berarti ulat sudah menenggalkan polong.

Tanaman inang

Selain pada kedelai, hama ini juga menyerang *Crotalaria striata*, kacang tunggak, kacang lima (*Phaseolus lunatus*), *Tephrosia candida*, *C. juncea*, kacang hijau dan kacang tanah.

Pengendalian

Lihat Lampiran 1.

4.4. Penyakit pada Tanaman Kedelai

Penyakit pada tanaman kedelai disebabkan adanya gangguan dari organisme yang bersifat parasit pada tanaman yang disebut patogen. Lebih dari 100 patogen yang dikenal menyerang kedelai, 35 di antaranya mempunyai arti ekonomi. Namun demikian, umumnya hanya beberapa patogen saja yang ditemukan di lapang. Berdasarkan golongan organisme penyebab penyakit dapat dibedakan menjadi tiga golongan yakni: virus, bakteri dan cendawan.

Beberapa penyakit penting pada tanaman kedelai dan tingkat bahayanya dapat dilihat pada Tabel 4. Beberapa alternatif pengendalian penyakit pada tanaman kedelai disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Beberapa penyakit penting dan pola infestasinya selama pertumbuhan tanaman kedelai.

Jenis penyakit	Umur tanaman (hari)				
	<10	11–30	31–50	51–0	>70
Virus					
a. Virus kerdil kedelai (SSV)	+++	+++	+++	++	+
b. Virus mosaik kedelai (SMV)	+++	+++	+++	++	+
c. Virus belang tersamar (CMMV)	+++	+++	+++	++	+
Bakteri					
a. Bakteri Hawar (<i>Pseodomonas syringae</i>)	+	++	++	+	
b. Bakteri Pustul (<i>Xanthomonas campestris</i>)	+	++	++	+	
Jamur/Cendawan					
a. Jamur Karat (<i>Phakopsora pachyrizhi</i>)	+	++	+++	+++	+
b. Jamur Antraknosa (<i>Collectotrichum dematium</i>)	++	++	++	++	
c. Busuk batang dan polong (<i>Rhizoctonia solani</i>)	+++	+++	+++	++	

Keterangan: + = kurang membahayakan kehadirannya saat itu; ++ = membahayakan; kehadirannya saat itu; +++ = sangat membahayakan kehadirannya saat itu.

Tabel 5. Beberapa alternatif pengendalian penyakit pada tanaman kedelai.

No. Jenis penyakit	Teknik Pengendalian
1. Virus	
a. Virus kerdil kedelai (SSV)	- Tanam serempak
b. Virus mosaik kedelai (SMV)	- Pergiliran tanaman
c. Virus belang tersamar (CMMV)	- Benih bebas virus
	- Mencabut tanaman sakit dan dibakar
	- Mengendalikan vektor dengan insektisida
2. Bakteri	
a. Bakteri Hawar (<i>Pseudomonas syringae</i>)	- Tanam serempak tidak lebih dari 10 hari
	- Menanam benih sehat dan bebas patogen
b. Bakteri Pustul (<i>Xanthomonas campestris</i>)	- Pergiliran tanaman
	- Memusnahkan sisa tanaman sakit
3. Jamur/Cendawan	
a. Jamur Karat (<i>Phakopsora pachyrizhi</i>)	- Tanam serempak dan ditanam di awal musim kemarau
	- Varietas tahan: Petek, No 29, Lokon, Kerinci, Wilis, dan Merbabu
	- Memusnahkan sumber penyakit
	- Intensitas 20% disemprot dengan fungisida efektif: triadimefon (Bayleton), mankozeb (Dithane M-45), klorotalanil (Daconil 5WP), triadimeol (Bayfidane 250 EC), heksakonazol (Anzil 50 SC)
b. Jamur Antraknosa (<i>Collectotrichum dematium</i>)	- Tanam serentak awal musim hujan
	- Menanam benih bebas penyakit
	- Pergiliran tanaman
	- Perawatan benih dengan fungisida binomil atau semprot dengan Dithane M-45 Bayleton dll.
c. Busuk batang dan polong (<i>Rhizoctonia solani</i>)	- Membuat drainase yang baik, sehingga tanah tidak basah
	- Membuat guludan untuk menghindari genangan air.
	- Perawatan benih dengan Benlate 50 WP, menyemprot Tilt 250 EC 1 cc/l.

4.5. Pemeliharaan Mutu Genetik

Penggunaan benih bermutu, baik fisik maupun genetik, berperan penting dalam meningkatkan produksi tanaman. Pemeliharaan mutu genetik varietas unggul untuk setiap kelas benih dilakukan sejak sebelum tanam (sumber benih dan lahan yang akan digunakan), di pertanaman, dan selama prosesing. Pertanaman yang dikelola untuk produksi benih, pemeliharaan mutu genetik varietasnya dilakukan dari tanaman ke tanaman dengan cara *roguing*, yaitu membuang tanaman yang ciri-ciri morfologisnya menyimpang dari ciri-ciri varietas tanaman yang benihnya diproduksi. Terdapat tiga fase pengamatan untuk *roguing* dengan menggunakan karakter kualitatif sebagai pembeda utama, yaitu pada fase juvenil, fase berbunga, dan fase masak fisiologis.

4.5.1. Fase Juvenil (Tanaman Muda)

Pengamatan pada fase ini dilakukan pada saat tanaman berumur 15–20 hari setelah tanam. Komponen yang diamati adalah:

- Warna hipokotil. Kedelai hanya memiliki warna hipokotil hijau dan ungu. Hipokotil hijau akan menghasilkan bunga berwarna putih, sedangkan hipokotil ungu akan menghasilkan bunga berwarna ungu.
- Biji berukuran besar memiliki keping biji dan daun pertama yang juga berukuran besar.
- Bentuk biji bulat akan diikuti oleh bentuk daun semakin mendekati bulat.

4.5.2. Fase Berbunga

Apabila pada fase juvenil belum dapat diketahui adanya campuran varietas lain, maka pengamatan dapat dilakukan lagi pada saat berbunga. Pedoman yang dapat dipakai adalah:

- Warna bunga. Seperti pada hipokotil, warna bunga kedelai hanya terdiri atas putih dan ungu.
- Saat berbunga. Saat keluar bunga yang terlalu menyimpang dari tanaman dominan maka tanaman tersebut perlu segera dibuang.
- Warna dan kerapatan bulu pada tangkai daun.
- Posisi dan bentuk daun. Bentuk daun seringkali cukup sulit digunakan

sebagai parameter penilai. Parameter yang cukup menentukan adalah ketegapan batang dan posisi daun pada batang secara keseluruhan.

- Reaksi terhadap penyakit. Varietas kedelai yang memiliki warna bunga putih, misalnya Galunggung dan Lokon, cukup peka terhadap penyakit virus. Hal ini dapat digunakan sebagai parameter penilai.

4.5.3. Fase Masak Fisiologis

Pada fase ini pertumbuhan tanaman telah mendekati optimal. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Keragaan tanaman secara keseluruhan. Posisi daun, polong, dan bentuk daun merupakan parameter yang dapat digunakan untuk konfirmasi terhadap penilaian pada fase sebelumnya.
- Kerapatan dan warna bulu. Panjang pendek, kerapatan, dan warna bulu yang terdapat pada batang dan polong adalah penilai penting pada fase masak fisiologi. Warna bulu kedelai hanya ada dua yaitu putih dan coklat. Karena itu, yang perlu diperhatikan adalah kerapatan bulu, baik pada batang maupun polong.
- Umur polong masak. Tanaman yang umur polong masaknya terlalu menyimpang dari tanaman dominan juga perlu segera dicabut.

4.6. Teknologi Pascapanen

Dalam menghasilkan benih bermutu tinggi, perbaikan mutu fisik, mutu fisiologis, dan mutu genetik juga dilakukan selama penanganan pascapanen. Menjaga mutu fisik dan genetik terutama dilakukan selama masa prosesing, sedangkan menjaga mutu fisiologis benih dimulai pada saat panen hingga penyimpanan dan bahkan hingga benih siap ditanam.

Mempertahankan mutu fisiologis benih tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan harus secara simultan (menyeluruh) dan sistematis dengan menerapkan kaidah-kaidah pengelolaan benih yang benar, mulai saat panen hingga penyimpanan. Mengingat benih kedelai cepat menurun mutu fisiologisnya, maka perlu diupayakan tindakan cepat dan benar. Pada awal penyimpanan, mutu benih harus tinggi dan ini merupakan prasyarat penting yang harus dipenuhi bagi keberhasilan pengelolaan mutu fisiologis benih selama penyimpanan.

Penyimpanan benih yang ideal adalah pada kondisi suhu dan kelembaban ruang simpan yang rendah, yakni suhu sekitar 18 °C dengan kelembaban relatif sekitar 60% (ruangan ber-AC dilengkapi dengan *dehumidifier*). Namun penyediaan fasilitas ruang simpan yang ideal di tingkat petani masih sulit dilakukan. Oleh karena itu, untuk mempertahankan mutu benih selama penyimpanan (sekitar delapan bulan) maka teknik-teknik sederhana berikut ini dapat diterapkan.

4.6.1. Panen

- Panen hendaknya dilakukan pada saat mutu benih mencapai maksimal, yang ditandai bila sekitar 95% polong telah berwarna coklat atau kehitaman (warna polong masak) dan sebagian besar daun tanaman sudah rontok.
- Panen dilakukan dengan cara memotong pangkal batang.
- Brangkasan kedelai hasil panen langsung dikeringkan (dihamparkan) di bawah sinar matahari dengan ketebalan sekitar 25 cm selama 2–3 hari (bergantung cuaca) menggunakan alas terpal plastik, tikar atau anyaman bambu. Pengerian dilakukan hingga kadar air benih mencapai sekitar 14%.
- Usahakan untuk tidak menumpuk brangkasan basah lebih dari 2 hari sebab akan menyebabkan benih berjamur dan mutunya rendah.
- Mengingat sulitnya pengerian brangkasan/polong pada musim hujan (sinar matahari terbatas), maka brangkasan/polong perlu diangin-anginkan dengan cara dihampar (tidak ditumpuk). Untuk mempercepat proses penurunan kadar air benih disarankan brangkasan dihembus dengan udara panas dari pemanas buatan (*dryer*).

4.6.2. Perontokan

- Brangkasan kedelai yang telah kering (kadar air sekitar 14%) perlu segera dirontok. Perontokan dapat dilakukan secara manual (geblok) atau secara mekanis (menggunakan *pedal thresher* atau *power thresher*). Apabila menggunakan *power thresher*, kecepatan silinder perontok disarankan tidak lebih dari 400 rpm (putaran per menit).
- Secara umum, perontokan benih perlu dilakukan secara hati-hati untuk menghindari benih pecah kulit, benih retak, atau kotiledon



Gambar 2. Perontokan brangkasan menggunakan mesin perontok.

terlepas karena akan mempercepat laju penurunan daya tumbuh dan vigor benih selama penyimpanan.

4.6.3. Pembersihan dan Sortasi

- Benih hasil perontokan dibersihkan dari kotoran benih, seperti potongan batang, cabang tanaman, dan tanah. Pembersihan dapat dengan cara ditampi (secara manual) atau menggunakan *blower* (secara mekanis).
- Sortasi diperlukan untuk mendapatkan benih yang berukuran seragam dengan cara memisahkan sekitar 5% biji yang berukuran kecil dan tidak dimasukkan ke dalam kelompok (lot) benih.
- Selain memisahkan biji-biji yang berukuran kecil, sortasi juga diperlukan untuk membuang biji yang ciri-cirinya menyimpang dari sifat-sifat yang tercantum dalam deskripsi varietas, antara lain warna hilum, warna kulit, dan bentuk biji. Membuang biji yang ciri-cirinya menyimpang dilakukan dari benih ke benih (*seed-to-seed*). Kegiatan ini penting artinya dalam upaya perbaikan mutu genetik benih dari varietas yang bersangkutan.



Gambar 3. Sortasi benih menggunakan mesin grader.



Gambar 4. Sortasi calon benih secara manual.

4.6.4. Pengeringan

- Benih yang sudah bersih dan ukurannya seragam segera dikeringkan hingga mencapai kadar air 9–10%. Untuk menghindari timbulnya kerusakan mutu fisiologis benih akibat lamanya proses sortasi, disarankan benih dikeringkan hingga kadar air mencapai 9%, baru kemudian disortasi.
- Pengeringan benih dilakukan dengan menjemur di bawah sinar matahari, menggunakan alas terpal plastik atau tikar pada lantai jemur (halaman) yang kering, dengan ketebalan benih sekitar 2–3 lapis benih. Pembalikan benih pada saat penjemuran dilakukan setiap 2–3 jam agar benih kering secara merata.
- Pada saat cuaca cerah, penjemuran dimulai sejak pukul 8.00 hingga pukul 12.00, selama 2–3 hari berturut-turut. Hindari sengatan sinar matahari yang terlalu panas pada saat penjemuran.
- Sebelum disimpan, benih dikeringkan hingga berkadar air 9–10%. Usahakan untuk tidak menumpuk benih dalam karung atau wadah tertutup apabila benih masih dalam kondisi panas. Benih yang akan disimpan setelah dijemur perlu diangin-anginkan sekitar 0,5 jam untuk menyeimbangkan suhu benih dengan suhu udara di ruang simpan.

4.6.5. Pengemasan

- Benih dikemas menggunakan bahan pengemas kedap udara untuk menghambat masuknya uap air dari luar kemasan ke dalam benih.
- Kantong plastik benih yang bening atau buram (kapasitas 2 atau 5 kg) dengan ketebalan 0,08 mm satu lapis atau 0,05 mm dua lapis cukup baik digunakan untuk mengemas benih kedelai hingga 8 bulan simpan pada kondisi ruang alami (ruangan tanpa AC) dengan kadar air awal simpan sekitar 9–10%.
- Kemasan yang telah berisi benih harus tertutup rapat dengan cara diikat erat menggunakan tali atau bagian atas kantong dipres dengan kawat nikelin panas.
- Kaleng atau blek tertutup rapat dengan kapasitas 10–15 kg dapat pula dipakai untuk penyimpanan benih kedelai.

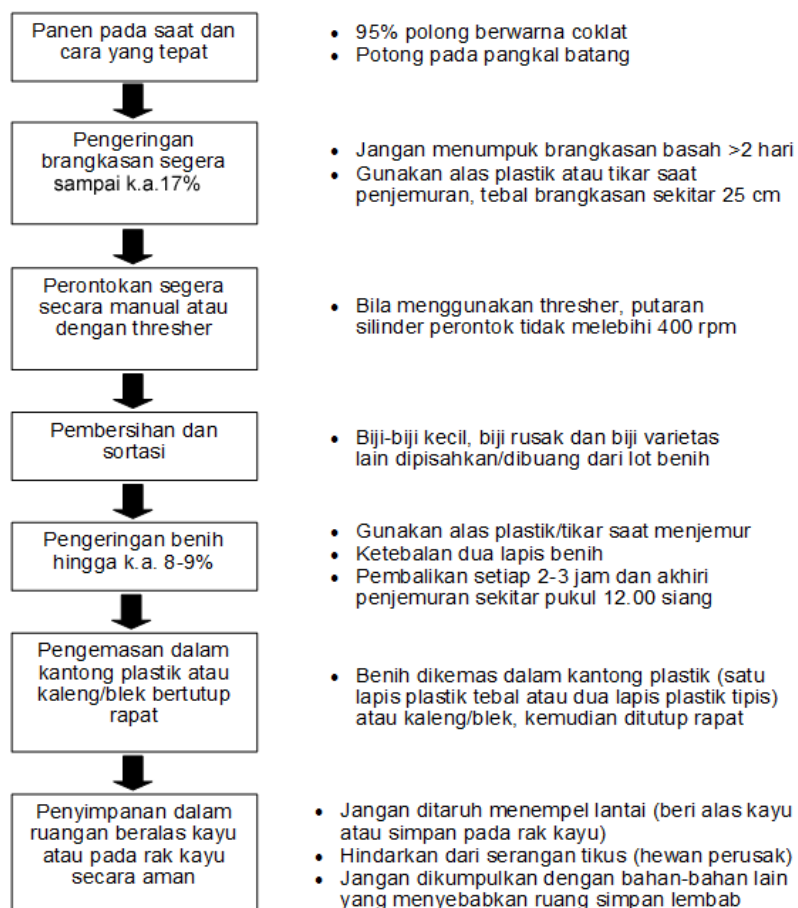
4.6.6. Penyimpanan

- Benih dalam kemasan dapat disimpan di dalam ruangan beralas kayu atau pada rak-rak kayu agar kemasan tidak bersinggungan langsung dengan lantai/tanah.
- Benih dalam penyimpanan harus terhindar dari serangan tikus atau hewan lain yang dapat merusak kantong (kemasan) maupun benih.
- Usahakan menyimpan benih pada ruangan tersendiri, tidak dalam ruangan penyimpan pupuk atau bahan-bahan lain yang dapat menyebabkan ruangan menjadi lembab.
- Benih disimpan secara teratur. Selama penyimpanan perlu adanya pemisahan benih dari varietas yang satu dengan varietas lainnya. Penyimpanan benih dalam ruang simpan perlu ditata sedemikian rupa agar tidak roboh, tidak mengganggu keluar masuknya barang yang lain, dan mudah dikontrol. Apabila benih tidak disimpan dalam rak-rak benih, maka bagian bawah tumpukan diberi balok kayu agar benih tidak bersentuhan langsung dengan lantai ruang simpan. Setiap tumpukan benih dilengkapi dengan kartu pengawasan yang berisi informasi:
 - Nama varietas dan tanggal panen
 - Asal petak percobaan
 - Jumlah/kuantitas benih asal (pada saat awal penyimpanan)
 - Jumlah/kuantitas pada saat pemeriksaan stok terakhir
 - Hasil uji daya kecambah terakhir (tanggal, persentase daya kecambah).



Gambar 5. Gudang penyimpanan benih.

Penanganan benih dengan teknik yang diuraikan di atas (mulai dari panen hingga penyimpanan), daya tumbuh benih lebih dari 80% dapat bertahan minimal hingga delapan bulan. Benih yang akan disimpan diusahakan memiliki daya tumbuh tidak kurang dari 95% dengan kadar air awal 9–10%. Penanganan benih kedelai secara skematis disajikan pada Gambar 6. Fisualisasi mengenai tahapan penanganan pascapanen benih kedelai disajikan pada Gambar 7.



Gambar 6. Alur penanganan panen dan pascapanen benih kedelai.



Gambar 7. Visualisasi tahapan penanganan pascapanen benih kedelai.

Yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan benih selama pascapanen adalah bahwa benih merupakan benda hidup dan bersifat higroskopis. Sebagai benda hidup, benih memiliki potensi kehidupan (daya tumbuh dan vigor) yang harus dipertahankan hingga benih siap ditanam. Benih bersifat higroskopis, artinya apabila kadar air benih lebih rendah daripada kelembaban udara di sekitar benih, maka uap air akan masuk ke dalam benih sehingga kadar air benih menjadi naik. Sebaliknya, bila kadar air benih lebih tinggi daripada kelembaban udara di sekitar benih, maka air di dalam benih akan keluar dari benih sehingga kadar air benih menjadi turun.

Secara ringkas, pada dasarnya benih dikelilingi oleh dua unsur utama (dalam ekosistem penyimpanan benih) yakni yang bersifat abiotik dan biotik. Yang bersifat abiotik yakni yang bersifat kimia (H_2O , O_2 , dan CO_2) dan fisik (suhu/temperatur dan kelembaban); sedangkan yang bersifat biotik meliputi organisme yang bersifat menyerang (tikus dan serangga) dan parasit (bakteri dan cendawan). Kunci keberhasilan penyimpanan benih secara aman, yakni mampu mempertahankan daya tumbuh dan vigor benih tetap tinggi, adalah mengupayakan kadar air benih kedelai cukup rendah (sekitar 9%). Pada kadar air tersebut, proses respirasi benih rendah sehingga proses deteriorasi (proses

yang menyebabkan penurunan mutu fisiologis) berjalan lambat. Secara skematis, kondisi lingkungan dan sekaligus yang dapat mempengaruhi kehidupan dan merusak benih dalam penyimpanan disajikan pada Gambar 8.

Gambar 8. Lingkungan di sekitar benih yang dapat mempengaruhi kehidupan dan merusak benih dalam penyimpanan.

Berdasarkan sifat ketahanannya terhadap dehidrasi (keluarnya/hilangnya air dari dalam benih), benih kedelai termasuk benih *ortodok* (bukan *rekalsitran*). Artinya, untuk mempertahankan daya/potensi kehidupannya, kadar air benih dapat diturunkan hingga cukup rendah (sekitar 9%), atau dengan kata lain benih dapat dikeringkan hingga kadar air cukup rendah. Sementara itu, untuk benih *rekalsitran*, kondisi sebaliknya berlaku (benih tidak dapat dikeringkan, tetapi justru sebaliknya, benih perlu dalam kondisi basah atau kadar air tinggi). Benih *rekalsitran* umumnya tidak memiliki daya simpan lama. Kaidah-kaidah penyimpanan benih ortodok (termasuk benih kedelai) adalah:

- Daya simpan benih merupakan karakteristik spesies atau varietas, bahkan lot benih,

- Benih bermutu tinggi memiliki daya simpan yang lebih baik (lebih lama) daripada benih bermutu rendah,
- Kadar air benih dan temperatur merupakan dua faktor yang sangat mempengaruhi daya simpan benih,
- Kadar air benih dipengaruhi oleh kelembaban udara dan temperatur di sekitar benih,
- Pengaruh kadar air benih terhadap daya simpan benih lebih besar daripada pengaruh temperatur ruang simpan,
- Kering dan dingin merupakan kondisi ideal untuk penyimpanan benih ortodok (termasuk benih kedelai).

V. SISTEM PENGENDALIAN MUTU

Sistem pengendalian mutu benih mencakup sertifikasi dan manajemen mutu. Standar mutu benih kedelai menurut kelas benih disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Standar mutu benih kedelai berdasarkan kelas benih.

Kelas benih	Kadar air maks (%)	Benih murni min (%)	Kotoran benih maks (%)	Benih tan. lain maks (%)	Daya tumbuh min (%)
Benih Dasar (FS/BD)	11,0	99,0	1		
,0	0,0	80,0			
Benih Pokok (SS/BP)	11,0	98,0	2,0	0,2	80,0
Benih Sebar (ES/BR)	11,0	97,0	3,0	0,2	80,0
BR ₁ , BR ₂ , BR ₃ , BR ₄	11,0	97,0	3,0	0,2	70,0

Sumber: Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia. No 355/HK.130/C/05/2015

5.1 Sertifikasi Benih

Sertifikasi benih adalah serangkaian pemeriksaan terhadap calon benih yang dimulai sejak di pertanaman sampai pengujian mutu di laboratorium dengan tujuan untuk menjamin kemurnian genetik (mutu genetik), mutu fisik, dan mutu fisiologis benih sehingga dapat memenuhi standar mutu yang ditetapkan dan layak untuk disebarluaskan/dipasarkan. Hal ini sesuai dengan amanat dalam Dalam Undang-Undang No.12 tahun 1992 tentang Sistem Budi Daya Tanaman, bahwa benih dari varietas unggul yang telah dilepas oleh pemerintah dinamakan benih bina. Selanjutnya, benih bina yang akan diedarkan harus melalui proses sertifikasi.

Sertifikasi benih dapat dilakukan oleh pemerintah maupun LSSM (Lembaga Sertifikasi Sistem Mutu) Perbenihan. LSSM Perbenihan adalah suatu lembaga yang diberi wewenang untuk memberikan sertifikasi sistem mutu pada industri/perusahaan benih yang akan menerapkan sistem manajemen mutu terhadap proses produksinya.

Lembaga sertifikasi benih pemerintah adalah BPSB (Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih) yang terdapat di setiap provinsi dan bertugas melakukan penilaian terhadap varietas, sertifikasi benih,

dan pengawasan mutu terhadap benih yang telah beredar di pasaran. Sertifikasi varietas dilakukan pada setiap tingkatan kelas benih, dari benih dasar (FS/BD) – benih pokok (SS/BP) – benih sebar (ES/BR) dengan menggunakan standar mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah menurut jenis tanaman dan kelas masing-masing. Selain melalui BPSB, produsen benih juga dapat menerapkan sistem manajemen mutu melalui LSSM.



Gambar 9. Contoh sertifikat untuk benih kelas BS.

5.2. Manajemen Mutu

Sistem manajemen mutu benih meliputi seluruh rangkaian kegiatan dalam proses produksi benih yang dimulai dari cara pengelolaan benih sumber, proses budi daya, pengelolaan panen dan pascapanen, pengujian laboratorium, pengemasan, pemasangan label, dan cara penanganan permasalahan yang terkait dengan benih yang diproduksi.

Saat ini, pengelola benih sumber (benih penjenis, benih dasar) di balai penelitian lingkup Puslitbang Tanaman Pangan adalah Unit Produksi Benih Sumber (UPBS). UPBS Balitkabi yang menerapkan sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 untuk ruang lingkup BS dan FS. Dengan demikian, BS dan FS kedelai dikeluarkan dan didistribusikan oleh UPBS Agroinovasi di Balitkabi dengan label kuning dan putih.

VI. DISTRIBUSI BENIH

Distribusi benih adalah rangkaian kegiatan penyaluran benih sehingga dapat dijangkau/diterima oleh pengguna. Berdasarkan volume benih yang disebarluaskan, distribusi benih terdiri atas distribusi benih varietas publik dan varietas komersial. Varietas publik adalah varietas yang dirakit oleh pemulia, baik yang bernaung di bawah lembaga pemerintah maupun nonpemerintah, dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat/petani. Varietas publik dapat dimiliki oleh masyarakat umum dan memproduksi dengan bebas, misalnya varietas Wilis, Bromo, Argomulyo, Burangrang, Anjasmoro, Tanggamus, Sinabung, dan Panderman. Varietas komersial adalah varietas yang dihasilkan oleh lembaga pemerintah atau swasta yang kepemilikannya merupakan monopoli produsen benih, masyarakat yang membutuhkan dapat membelinya dari agen-agen atau di kios-kios yang sudah ditentukan (di pasar). Di Indonesia belum ada varietas kedelai yang dimiliki atau dimonopoli oleh produsen benih.

6.1. Alur Distribusi Benih Varietas Publik

- Penyaluran benih penjenis (BS) kepada Balai Benih tingkat provinsi atau institusi perbenihan lainnya dilakukan oleh Direktorat Perbenihan atau langsung dari institusi penyelenggara pemuliaan (Balitkabi/Perguruan Tinggi).
- Penyaluran benih dasar (FS/BD) kepada Balai Benih, perusahaan benih swasta atau penangkar benih profesional di tingkat kabupaten dilakukan oleh Dinas Pertanian Provinsi atau Balai Benih Provinsi.
- Penyaluran benih pokok (SS/BP) kepada perusahaan benih swasta atau penangkar benih dilakukan oleh Balai Benih di tingkat kabupaten atau perusahaan benih swasta/penangkar benih profesional.
- Penyaluran benih sebar (ES/BR) kepada petani dilakukan oleh BUMN/swasta/penangkar melalui kios-kios penyedia sarana produksi.

6.2. Jalinan Alur Benih Antarlapang dan Antarmusim (JABALSIM)

Jalinan Alur Benih Antarlapang dan Antarmusim (JABALSIM) adalah proses mengalirnya benih antardaerah atau antarwilayah/lokasi secara

dinamis berdasarkan asas keterkaitan dan ketergantungan, sehingga menjadi suatu sistem pemenuhan kebutuhan benih di suatu daerah/wilayah. JABALSIM dapat terjadi karena: (1) benih kedelai tidak memiliki dormansi, semakin baru semakin bagus daya tumbuhnya, (2) sifat benih yang mudah rusak, penurunan daya tumbuh yang cepat menyebabkan pada kondisi tertentu benih tidak dapat ditanam pada musim berikutnya; (3) adanya perbedaan agroklimat atau musim tanam antarwilayah; dan (4) adanya persamaan ekologi lahan antarwilayah.

Pola JABALSIM di 9 provinsi sentra produksi kedelai teridentifikasi menjadi empat pola sebagai berikut:

- **JABALSIM 1** (Aceh, Sumut, Banten, Jabar, Jateng, Jatim): kedelai hutan/lahan kering (Oktober–Desember) → kedelai hutan/lahan kering (Januari–Maret) → kedelai sawah MKI (April–Mei) → kedelai sawah MK II (Juni– September)
- **JABALSIM 2** (Yogyakarta, NTB): kedelai lahan kering → kedelai lahan sawah tadah hujan MKI → kedelai lahan sawah irigasi
- **JABALSIM 3** (Sumsel): kedelai lahan kering/perkebunan sawit/karet → kedelai lahan pasang surut tipe genangan C, D → kedelai lahan pasang surut tipe genangan A, B
- **JABALSIM 4** (Sulsel): kedelai wilayah sektor Barat → kedelai wilayah sektor Timur

VII. PENUTUP

Buku ini disusun sebagai acuan dalam pelaksanaan pengadaan benih kedelai untuk mendukung penyediaan benih unggul bermutu. Buku Prinsip-prinsip Produksi Benih Kedelai diharapkan bermanfaat bagi lembaga, baik lembaga pemerintah maupun swasta ataupun masyarakat perorangan, yang bergerak di bidang produksi/ penangkaran benih.

Dengan disusunnya buku ini diharapkan semua pihak terkait dapat memahami beberapa istilah (definisi/pengertian), teknik produksi benih kedelai sejak pra hingga pascapanen, alur distribusi benih sumber, dan aturan-aturan yang terkait dengan sertifikasi dan pengawasan peredaran benih, khususnya benih kedelai. Terbitnya buku ini juga dimaksudkan untuk mendorong peningkatan produksi benih sumber kedelai melalui pengembangan VUB dalam rangka mendukung peningkatan produksi kedelai secara nasional.

Masukan berupa saran dan kritik dari semua pihak terhadap isi buku ini sangat kami hargai guna perbaikan di masa mendatang. Semoga buku ini bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Benih Nasional. 2004. Peraturan Perbenihan Tanaman. Departemen Pertanian.
- Badan Benih Nasional. 2007. Himpunan Peraturan Perbenihan. Departemen Pertanian.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2003. Pedoman umum pengelolaan benih sumber tanaman. Badan Litbang Pertanian – Kementan RI.
- Badan Litbang Pertanian. 2013. Pedoman Umum Produksi dan Distribusi Benih Sumber Kedelai.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2014. Panduan Teknis Budidaya Kedelai di Berbagai Kawasan Agroekosistem.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2013. Hama, Penyakit, dan Masalah Hara pada Tanaman Kedelai. Identifikasi dan Pengendaliannya.
- Departemen Pertanian. 2006. Arah dan strategi sistem perbenihan tanaman nasional.
- Harnowo, D., J.R. Hidajat, dan Suyamto. 2007. Kebutuhan dan teknologi produksi benih kedelai hlm. 383–415 *dalam* Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Hidajat, J.R., Harnoto, M. Mahmud, dan Sumarno. 2000. Teknologi Produksi Benih Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian.
- Kelly, A.F. 1988. Seed production of agricultural crops. Longman Scientific & Technical. New York.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia. No 355/HK.130/C/05/2015 tentang Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan.
- Nugraha, U.S. dan J.R. Hidajat. 2000. Konsep sistem perbenihan tanaman pangan untuk mendukung pengembangan industri benih dan diseminasi varietas unggul baru. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Puslitbangtan Bogor, 22–24 November 1999: 315–324.

Permentan No. 39/Permentan/OT.140/8/2006. 2006. Produksi, Sertifikasi, dan Peredaran Benih Bina.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 1990. Teknologi peningkatan produksi kedelai di Indonesia.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2000. Teknologi produksi kedelai.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2009. Deskripsi Varietas Unggul Palawija.

Lampiran 1. Ambang kendali dan alternatif pengendalian hama utama pada tanaman kedelai.

No. Jenis Hama	Ambang kendali	Alternatif pengendalian
1 Lalat bibit/ lalat kacang rumpun tanaman <i>Ophiomyia phaseoli</i> Tryon <i>Melanagromyza</i> <i>sojae</i> Zehntn <i>M. dolichostigma</i> de Meij <i>Agromyza phaseoli</i>	1 imago/5 m baris atau 1 imago/50	• Tanam serempak, selisih waktu tanam tidak lebih dari 10 hari • Rotasi tanaman bukan inang lalat kacang • Varietas toleran (Galunggung, Kerinci, Tidar, Gumitir, Argopuro) • Pemberian mulsa (5–10 t/ha) untuk bertanam kedelai setelah padi sawah • Daerah endemis perlu perlakuan benih dengan insektisida Carbosulfan • Populasi lalat kacang mencapai ambang kendali pada 7–10 HST disemprot insektisida untuk lalat bibit • Populasi lalat kacang mencapai ambang kendali pada 10–50 HST disemprot insektisida untuk lalat bibit • Jenis insektisida di Lampiran 2
2 Ulat pemakan daun • Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> Fabricus) • Ulat jengkal (<i>Chrysodexia chalsites</i> Esper) • Ulat penggulung daun (<i>Lamprosema indicata</i> Fabricus)	Intensitas kerusakan sebesar 12,5% pada umur 20 HST dan lebih dari 20% pada tanaman umur lebih 20 HST • Pada fase vegetatif, 10 ekor instar 3 per 10 rumpun tanaman • Pada fase pembungaan: 13 ekor instar 3 per 10 rumpun tanaman	• Tanam serempak, selisih waktu tanam tidak lebih dari 10 hari • Pemantauan lahan secara rutin dan pemusnahan kelompok telur dan ulat • Penyemprotan insektisida setelah mencapai ambang kendali (Jenis insektisida pada Lampiran 2) • Penyemprotan NPV (dari 25 ekor ulat sakit dilarutkan dalam 500 l air untuk satu hektar) • Untuk ulat grayak dapat dipakai feromoid sex 6 perangkap per hektar • Serbuk biji mimba 10 g/l

Lampiran 1. (Lanjutan)

No Jenis Hama	Ambang kendali	Alternatif pengendalian
	• Pada fase pembentukan polong: 13 ekor instar 3 per 10 rumpun tan • Pada fase pengisian polong: 26 ekor instar 3 per 10 rumpun tan	
3 Pengisap daun		
Thrips <i>Aphis</i> sp. <i>Bemisia</i> sp.	• Gejala daun keriting pada kacang hijau • Ada populasi kutu Aphis, Bemisia dan Thrips cukup tinggi	• Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari • Pemantauan secara rutin • Penyemprotan dengan insektisida bila mencapai ambang kendali (Jenis insektisida pada lampiran 2)
4 Kumbang kedelai		
<i>Phaedonia inclusa</i> Stall.	• Intensitas kerusakan daun lebih dari 12,5% • Dua ekor per delapan tanaman atau satu ekor per empat tanaman	• Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari • Pemantauan secara rutin dan pungut apabila menemukan hama • Penyemprotan dengan insektisida (Jenis insektisida pada Lampiran 2)
5 Penggerek Polong		
<i>Helicoverpa armigera</i> Hub.	• Intensitas kerusakan daun mencapai lebih dari 2% • Dua ekor ulat per rumpun pada umur lebih dari 45 HST • Dua ekor ulat per rumpun pada umur lebih dari 45 HST	• Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari • Pergiliran tanaman • Semprot insektisida bila populasi hama mencapai ambang kendali (Jenis insektisida pada lampiran 2) • Penyemprotan NPV (dari 25 ekor ulat sakit dilarutkan dalam 500 l air untuk satu hektar)

Lampiran 1. (Lanjutan)

No Jenis Hama	Ambang kendali	Alternatif pengendalian
<i>Etiella</i> sp. <i>Maruca</i> spp.	• Dua ekor ulat per rumpun pada umur lebih dari 45 HST	• Tanaman perangkap jagung dengan tiga jenis umur yang berbeda; genjah sedang dan panjang • Pelepasan parasitoid <i>Trichogramma</i> sp. • Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari • Pergiliran tanam • Penyemprotan dengan insektisida bila mencapai ambang kendali (Jenis insektisida pada lampiran 2) • Pelepasan parasitoid <i>Trichogramma</i> sp.
Pengisap polong <i>Riptortus linearis</i> L. <i>Nezara viridula</i> L. <i>Piezodorus</i> sp.	• Pemantauan dilakukan umur 42–70 HST • Intensitas kerusakan lebih dari 2% • Satu pasang imago per 20 rumpun tanaman	• Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari • Pergiliran tanam • Penyemprotan dengan insektisida bila mencapai ambang kendali (Jenis insektisida pada Lampiran 2) • Tanaman perangkap <i>Sesbania rostrata</i>

Lampiran 2. Insektisida rekomendasi DITJEN PSP (2011) untuk mengendalikan hama kedelai.

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
Lalat bibit/lalat kacang		
a. <i>Ophiomyia phaseoli</i>	Alfametrin	Fastac 15 EC
	Asefat	Manthene 75 SP
		Dafat 75 WG
		Orthene 75 SP
	BPMC	Hopcin 460 EC
	Deltametrin	Decis 25 EC
	Dimehipo	Alphadine 6 GR
	Dimetoat	Metha 400 EC
	Esfenvalatar	Sumialpha 25 EC
	Etofentroks	Samba 100 EC
	Fenitrothion	Sumithion 50 EC
	Fenprpatrin	Meothrin 50 EC
	Kantap hidroklorida	Kardan 4 GR
	Karbofuran	Dharmafur 3 GR
		Indofuran 3 GR
		Petrofur 3 GR
	Karbosulfan	Marshal 25 ST
	Klorpirifos	Basban 200 EC
		Petroban 200 EC
		Curaterr 3 GR
	Metonil	Metindo 80 SL
	MIPC	Mipcinta 50 WP
	Permetrin	Klensect 200 EC
	Piridafention	Ofunack 40 EC
	Ribofuran	Taniterr 3 GR
	Sipermetrin	Cypermax 100 EC
		Smack Down 100 EC
		Mastax 50 EC
		Ripcord 5 EC
		Scud 50 EC
		Sidamethrin 50 EC
		Tanicord 50 EC
	Tiodicarb	Larvin 75 WP
b. Lalat Batang (<i>Melanogromyza sojae</i>)	Alfametrin	Cobra 15 EC
	Bisultap	Panzer 290 SL
	BPMC	Bassa 500 EC
		Sidabas 500 EC
	Diazinon	Sidazinon 600 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	Dimehipo	Foltus 400 SL Manuver 6 GR
	Gamma sihalotrin	Proaxis 15 SC
	Imidakloprid	Imar 200 SL Imidagold 200 SL Neptune 25 WP Gaucho 350 FS Confidor 70 WS
	Karbofuron	Indofuran 3 GR
	Monosultap	Sanmig 400 SL Spontan 420 SL Stratin 420 SL
	Sipermetrin	Vertigo 100 EC
	Tiametoksam	Cruiser 350 FS
c. Lalat pucuk (<i>Melanagromyza dolicostigma</i>)	Imidakloprid	Confidor 70 WS
	Permetrin	Pounce 20 EC
	Sipermetrin	Arrivo 30 EC
Kutu kebul (<i>Bemisia tabaci</i>)	Amitraz	Mitac 200 EC
	Asefat	Orthene 75 SP
	Buprofezin	Applaud 10 WP Applaud 440 SC
	Imidakloprid	Vitanon 10 WP Imar 200 SL Confidor 5 WP Imar 6 WP Confidor 70 WG
Kutu daun		
a. <i>Aphis</i> sp	Imidakloprid	Confidor 70 WP
	Tiametoksam	Actara 25 WG
b. <i>Aphis glycine</i>	Imidakloprid	Vitanon 10 WP
	Tiametoksam	Cruiser 350 FS
c. Pengisap daun (<i>Empoasca</i> spp.)	Alfametrin	Radar 15 EC
	Imidakloprid	Imar 200 SL
	Confidor 5 WP	
	Profenofos	Profile 430 EC
	Sipermetrin	Exocet 50 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	Abamektin	Alfamex 18 EC
		Bamex 18 EC
		Lider 18 EC
	Alfametrin	Fastac 15 EC
		Radar 15 EC
		Altac 15 EC
	Alfa sipermetrin	Alfast 30 EC
		Tetrin 36 EC
		Alfatox 50 EC
		Fast 50 EC
		Faster 15 EC
		Kejora 15 EC
		Topaz 15 EC
		Patriot 50 EC
		Sangkur 50 EC
		Amcothene 75 SP
		Asetop 30 EC
	Asefat Asetamipid <i>B. thuringiensis</i> var Aizawai strain GC-91 3,8% Beta siflutrin	Turex WP
		Buldok 25 EC
		Cakram 25 EC
		Prado 25 EC
		Beta 15 EC
		Chix 25 EC
		Tamuldok 25 EC
		Starlet 400 SL
		Gobang 110 EC
		Nonstop 400 EC
	Bisultap BPMC	Hopcin 460 EC
		Kiltop 500 EC
		Benhur 500 EC
		Amabas 500 EC
		Emcindo 500 EC
		Pentacarb 500 EC
		Amicis 25 EC
		Bectary 25 EC
		Biocis 25 EC
		Decis 25 EC
	Deltametrin	Delta 25 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
		Deltara 50 EC
		Masterdee 25 EC
		Tresna 25 EC
		Delini 50 EC
		Duacis 50 EC
	Deltametrin	Robur 56 EC
	Diazinon	Diazinon 60 EC
		Prozinon 600 EC
	Diflubenzuron	Dimilin 25 WP
		Solano 25 WP
	Dimehipo	Fortegold 500 EC
		Spartan 290 SL
		Manuver 400 SL
		Montaf 400 SL
	Dimetoat	Biodim 400 EC
		Dimetion 400 EC
		Kanon 400 EC
		Makrosan 400 EC
		Santoat 400 EC
	Efofenproks	Trebon 95 EC
	Emmamektin	Protani 10 EC
	benzoate	Proclaim 19 EC
		Emma 22 EC
		Proclaim 5 SG
	Esfenvalerat	Estaf 25 EC
		Sumialpha 25 EC
	Etofentroks	Samba 100 EC
	Fenitrothion	Sumithion 50 EC
	Fenpropatin	Meothrin 50 EC
	Fention	Up-Grade 500 EC
	Fentoat	Dharmasan 600 EC
	Fenvalerat	Akurat 200 EC
		Sanval 200 EC
		Dozzer 200 EC
		Sidin 50 EC
		Fenval 10 WP
		Fenkill 200 EC
		Fenvamax 200 EC
		Fenval 200 EC
		Fentop 30 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	Flufenoksuron	Cascade 50 EC
	Gamma sihalotrin	Proaxis 15 CS
	Imidacloprid	Tampidor 200 SL
		Imar 200 SL
		Imidagold 200 SL
		Imidaplus 200 SL
		Rudor 200 SL
		Viligon 200 SL
		Neptune 25 WP
	Karbaril	Petrovin 85 WP
		Sandovin 85 WP
		Celvin 85 WP
		Indovin
		Sevin 85 SP
	Karbofuran	Dharmafur 3 GR
		Truper 3 GR
	Karbosulfan	Amitage 200 EC
		Amitage 200 EC
		Taurus 200 EC
	Kartap hidroklorida	Tampildan 50 SP
		Brandan 4,2 GR
	Klorpirifos	Amichlor 400 EC
	Klorantraniliprol	Prevathon 50 SC
	Klorfuazuron	Neosan 50 EC
	Klorpirifos	Tugard 160/10 EC
	Alfasipermetrin	
	Klorpirifos	Dursban 200 EC
		Hotshot 200 SL
		Petroban 200 EC
		Posban 200 EC
		Polyban 400 EC
		Magu 420 EC
		Thukzhepen 420 EC
	Klorpirifos	Innotan 550 EC
	Sipermetrin	
		Nurelle D 500/50 EC
		Ronsha 550 EC
		Starban 585 WP
	Klorpirifosfuazuron	Atabron 50 EC
	Kromafenoksida	Killat 50 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	Lamdasihalotrin	Alika 247 ZC
	Lamdasihalotrin	Alika 247 ZC
	Tiametoksam	
	Lamdasihalotrin	Gladiol 25 EC
		Granat 25 EC
		Hamador 25 EC
		Hamasid 25 EC
		Labrador 25 EC
		Matador 25 EC
		Munstar 25 EC
		Polydor 25 EC
		Rudal 25 EC
	Lamdasihalotrin	Samador 25 EC
		Santador 25 EC
		Trajat 25 EC
		Jayam 50 EC
		Match 50 EC
	Luvenuron	
	<i>Metharhizium</i>	
	<i>anisopliae</i> 3,5.	
	10 ⁸ spora/ml	Folkeen Tech SL
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	
	2,4. 10 ⁷ spora/ml	
	Metil oksideneton	Metasystox 250 EC
	Metoksifenoziida	Runner 100 EC
	Metomil	Bomba 25 WP
		Yanet 27 WP
		Metindo 25 WP
	MIPC	Ancin 50 WP
		Hapacin 50 WP
		Mipcin 50 WP
		Mipcindo 50 WP
		Tamacin 50 WP
	Motinil	Lannate 25 WP
		Lannate 40 WP
	Novaluron	Rimon 100 EC
	Permetrin	Axon 100 EC
		Ambush 2 EC
		Bomber 20 EC
		Prego 20 EC
		Pounce 200 EC
		Extratin 200 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
		Meriam 50 EC
		Shadow 50 EC
	Piridafention	Ofunack 400 EC
	Poksim	Daitona 400 EC
	Profenofos	Profile 430 EC
		Akron 500 EC
	Propoksur	Poksindo 200 EC
	Siflutrin	Sniper 50 EC
		Palithroid 50 EC
	Sipermetrin	Astertrin 250 EC
		Agrosiper 100 EC
		Cedric 100 EC
		Krakatau 100 EC
		Silatratin 100 EC
		Smack Down 100 EC
		Arrivo 30 EC
	Sipermetrin	Arfo 30 EC
		Hoky 30 EC
		Jack 30 EC
		Merci 30 EC
		Pentasip 30 EC
		Salvo 30 EC
		Instop 311 EC
		Rizotin 40 WP
		Bravo 50 EC
		Capture 50 EC
		Conten 250 EC
		Cymbush 50 EC
		Cyrux 50 EC
		Exocet 50 EC
		Mastax 50 EC
		Pelle 50 EC
		Ripcord 50 EC
		Sancord 50 EC
		Scud 50 EC
		Tanicord 50 EC
		Tikam 50 EC
		MP Amytrin 100 EC
	Sipermetrin, Poksim	Grosero 230 EC
	Teta sipermetrin	Katrin 30 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	Tiametoksam	
	Tiodicarb	Larvin 350 SL Larvin 75 WP Destello 480 SC
	Triazofos	Miati 200 EC
	Triflumaron	
Kepik hijau (<i>Nezara viridula</i>)	Alfametrin	Fastac 15 EC
	Alfametrin	Radar 15 EC
	Alfa sipermetrin	Tetrin 36 EC
	<i>B. thuringiensis</i>	
	Berliner var. Kurstaki	
	Serotype 3a, 3b	
	Strain SA-11	Delfin WG
	BPMC	Bassa 500 EC
	Diiflubenzuron	Dimilin 25 WP
	Dimehipo	Venus 400 SL
	Fenpropatin	Meothrin 50 EC
	Fenvelerat	Fenval 200 EC
	Imidaklopid	Imar 200 SL
		Imidagold 200 SL
		Imidapulus 200 SL
	Klorpirifos	Dursban 200 EC
		Petroban 200 EC
	Klorpirifosfuazuron	Atabron 50 EC
	Lamdasihalotrin	Matador 25 EC
		Meteor 25 EC
		Rudal 25 EC
		Thoral 25 EC
	Metomil	Yanet 27 WP
	Permetrin	Klensect 200 EC
	Sipermetrin	Smack Down 100 EC
		Capture 50 EC
		Exocet 50 EC
		Mastax 50 EC
	Tiodicarb	Larvin 75 WP
Penggulung daun (<i>Lamprosema indicata</i>)	Alfametrin	Festac 15 EC
	Alfa sipermetrin	Tetrin 36 EC
	Alfametrin	Radar 15 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	<i>B. thuringiensis</i>	
	Berliner var. Kurstaki	
	Serotype 3a, 3b	
	Strain SA-11	Delfin WG
	Beta siflutrin	Buldok 25 EC
	BPMC	Bassa 500 EC
		Sidabas 500 EC
	Diazinon	Diazinon 60 EC
	Diflubenzuron	Dimilin 25 WP
	Dimehipo	Venus 400 SL
		Foltus 400 SL
		Montaf 400 SL
	Efofenproks	Trebon 95 EC
		Samba 100 EC
	Fenitrothion	Sumithion 50 EC
	Fenpropatin	Meothrin 50 EC
	Fenvelerat	Fenval 200 EC
	Gamma sihalotrin	Proaxis 15 CS
		Imar 200 SL
		Imidagold 200 SL
		Imidaplus 200 SL
	Karbaril	Petrovin 85 WP
		Sevin 85 SP
	Karbosulfan	Arthur 200 EC
	Klorpirifos	Dursban 200 EC
		Petroban 200 EC
	Klorpirifosfuazuron	Atabron 50 EC
	Lamdasihalotrin	Matador 25 EC
		Rudal 25 EC
		Lamdarin 55 EC
	Melation	Fyfanon 440 EW
	Metomil	Yanet 27 WP
	Metonil	Metindo 80 SL
	MIPC	Mipcin 50 WP
		Mipcinta 50 WP
	Monosultap	Sanming 400 SL
		Spontan 420 SL
	Permetrin	Ambush 20 EC
		Klensect 200 EC
	Piridafention	Ofunak 40 EC
	Profenofos	Proksi 500 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	Siflutin	Palithroid 50 EC
	Sipermetrin	Cybermax 100 EC Smack Down 100 EC Vertigo 100 EC Tombak 189 EC Instop 311 EC Exocet 50 EC Mastax 50 EC
	Teta sipermetrin	Katrin 30 EC
	Tiodicarb	Larvin 75 WP

Pemakan daun

a. Ulat jengkal (*Plusia chalcites*)

Alfametrin	Festac 15 EC
Alfa sipermetrin	Tetrin 36 EC
<i>B. thuringiensis</i>	
Berliner var. Kurstaki	
Serotype 3a, 3b	
Strain SA-11	Delfin WG
Beta siflutrin	Buldok 25 EC
BPMC	Bassa 500 EC
Deltametrin	Decis 25 EC
Diazinon	Diazinon 60 EC
Diiflubenzuron	Dimilin 25 WP
Dimehipo	Foltus 400 SL Montaf 400 SL
Etofentoks	Samba 100 EC
Fenitrothion	Sumithion 50 EC
Fenpropatin	Meothrin 50 EC
Fenvelerat	Fenval 200 EC
Karbaril	Sevin 85 SP
Klorpirifos ,	
Alfasipermetrin	Tugard 160/10 EC
Klorpirifos	Basban 200 EC Dursban 200 EC Petroban 200 EC
Klorpirifosfuazuron	Atabron 50 EC
Lamdasihalotrin	Matador 25 EC
Melation	Fyfanon 440 EW
Metonil	Metindo 80 SL

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	MIPC	Mipcin 50 WP Mipcinta 50 WP
	Permetrin	Ambush 20 EC
	Piridafention	Ofunak 40 EC
	Sipermetrin	Cymbush 50 EC Mastax 50 EC
	Tiodicarb	Larvin 75 WP
b. <i>Chrydodeixis chalcites</i>	Gamma sihalotrin	Proaxis 15 CS
	Imidakloprid	Imidagold 200 SL
	Imidapulus 200 SL	
	Klorpirifos	Chlormite 400 EC
	Permetrin	Klensect 200 EC
c. <i>Phaedonia inclusa</i>	Alfa sipermetrin	Tetrin 36 EC
	Beta siflutrin	Buldok 25 EC
	BPMC	Hopcin 460 EC
	Deltametrin	Decis 25 EC
	Diazinon	Diazinon 60 EC
	Fenitroton	Sumithion 50 EC
	Fentoat 650	Elsan 650 EC
	Imidakloprid	Imar 200 SL Imidagold 200 SL Imidapulus 200 SL
	Karbaril	Sevin 85 SP
	Kartap hidroklorida	Diccoci 50 WP
	Klorpirifos,	
	Alfasipermetrin	Tugard 160/10 EC
	Klorpirifos	Dursban 200 EC Petroban 200 EC
	Lannate	Lannate 25 WP
	Melation	Fyfanon 440 EW
	Metidation	Supracide 25 WP
	Permetrin	Klensect 200 EC
	Piridafention	Ofunack 400 EC
	Sipermetrin	Smack Down 100 EC Tombak 189 EC Instop 311 EC BM Cyperkil 50 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
		Cymbush 50 EC Tanicord 50 EC Katrin 30 EC Larvin 75 WP
	Teta sipermetrin Tiodicarb	
Pengisap polong		
a. <i>Riptortus linearis</i>	BPMC	Bassa 500 EC Sidabas 500 EC
	Deltametrin Imidakloprid	Decis 25 EC Imar 200 SL Confidor 5 WS Confidor 70 WS Arthur 200 EC
	Karbosulfan Klorpirifos, Alfasipermetrin Klorpirifos Klorpirifos Klorpirifosfuazuron Lamdasihalotrin MIPC Permetrin Piridafention Profenofos Sipermetrin	Tugard 160/10 EC Dursban 200 EC Petroban 200 EC Atabron 50 EC Lamdarin 500 EC Mipcinta 50 WP Pounce 20 EC Ofunack 400 EC Proksi 500 EC Tombak 189 EC Arrivo 30 EC Exocet 50 EC
	Teta sipermetrin Tiodicarb	Katrin 30 EC Larvin 75 WP
b. <i>Piezodorus</i> sp.	Alfa sipermetrin	Tetrin 200 EC Tetrin 36 EC
	Alfamestrin Imidakloprid Klorpirifos Lamdasihalotrin	Radar 15 EC Vitanon 10 WP Petroban 200 EC Rudal 25 EC
c. <i>Etiella zinkenella</i>	Alfasipermetrin BPMC Karbamil Karbosulfan Klorpirifos	Patriot 50 EC Sidabas 500 EC Petrovin 85 SP Marshal 25 ST Basban 200 EC

Lampiran 2. (lanjutan)

Hama sasaran	Bahan aktif	Nama insektisida
	Klorpirifos, Sipermetrin	Starban 585 WP
	Lamdasihalotrin	Rudal 25 EC
	Sipermetrin	Vertigo 100 EC
		Instop 311 EC
		Capture 50 EC
		Cymbush 50 EC
d. <i>Piezodorus hybneri</i>	Alfa sipermetrin	Tetrin 36 EC
	Imidakloprid	Imar 200 SL
	Lamdasihalotrin	Rudal 25 EC
Tungau		
a. <i>Polyphagotarso-</i> <i>nemus latus</i>	Buprofezin	Applaud 100 EC
b. <i>Tetranychus</i> sp.	Fenpropatin	Meothrin 50 EC