

KOMPONEN TEKNOLOGI PRODUKSI

Di depan telah disebutkan, bahwa teknologi yang diterapkan dalam PTT kedelai harus disesuaikan dengan potensi dan permasalahan biofisik lahan, sosial-ekonomi masyarakat, dan kelembagaan di setiap lokasi. Komponen teknologi yang dirakit dalam paket teknologi PII ada yang bersifat mutlak dan bersifat pilihan. Berikut adalah komponen teknologi yang mutlak harus dilaksanakan.

Varietas Unggul

Selama tahun 1995–2005 telah dilepas 27 varietas kedelai (Tabel 1). Berdasarkan kesesuaian lahan, 18 varietas cocok dan dianjurkan untuk lahan sawah, tujuh varietas untuk lahan kering masam, dan dua varietas cocok untuk lahan rawa atau pasang surut. Dasar pemilihan varietas yang akan dibudidayakan, di samping kesesuaiannya dengan kondisi lahan, juga perlu memperhatikan keinginan pasar atau pengguna. Karakter pokok yang menjadi tolok ukur pilihan terhadap varietas kedelai adalah umur tanaman dan tipe biji yang dibedakan menurut ukuran biji, warna biji, dan bentuk biji. Umur tanaman dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu umur genjah (<80 hari), sedang (80–90 hari) dan dalam (>90 hari). Dari pertimbangan umur tanaman, petani menyenangi varietas berumur genjah sampai sedang karena tanaman yang demikian dapat cepat dipanen, risiko serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) lebih rendah, dan mendukung peningkatan indeks pertanaman (IP). Varietas kedelai menurut ukuran biji dibedakan ukuran biji kecil (<10 g/100 biji), ukuran sedang (10–12 g/100 biji), dan ukuran biji besar (>12 g/100 biji). Pengrajin tahu dan tempe umumnya menyenangi kedelai yang berukuran sedang sampai besar. Varietas kedelai ukuran biji kecil cocok untuk bahan baku sayur kecambah, antara lain Tidar, Petek, dan Lumajang Bewok.

Varietas kedelai ukuran biji sedang adalah Pangrango, Kawi, Leuser, Manglangyang, Kaba, Sinabung, Ijen, Slamet, Sindoro, Tanggamus, Sibayak, Nanti, Ratai, Lawit, dan Menyapa. Varietas kedelai ukuran biji besar antara lain Bromo, Argomulyo, Burangrang, Anjasromo, Mahameru, Baluran, Merubetiri, Panderman, Gumitir, dan Argopuro. Biji kedelai berwarna kuning lebih diminati daripada biji yang berwarna kehijauan, sedangkan kedelai berwarna hitam sesuai untuk bahan baku kecap.

Benih Berkualitas

Penggunaan benih bermutu merupakan kunci sukses pertama dalam usahatani kedelai. Petani perlu menyadari pentingnya mutu benih. Benih yang baik dan bermutu tinggi memberi jaminan keragaan pertanaman dan hasil panen yang tinggi. Syarat benih bermutu adalah: (a) murni dan diketahui nama varietasnya, (b) memiliki daya tumbuh tinggi (>85%) dan vigor baik, (c) diperoleh dari tanaman yang telah masak, sehat, dan tidak terkena penyakit virus,

Tabel 1. Deskripsi dan karakter unggul varietas kedelai yang dilepas 10 tahun terakhir (1995–2005).

Varietas	Umur (hari)	Bobot 100 biji (g)	Potenst hasil (ton/ha)	Warna biji	Kerenggalan lain
Varietas umur genjah bertipe biji kecil (10 g/100 biji)					
Iidar	75	7	1,4	Kuning Kehijauan	Agak tahan lalat bibit & karat daun
Petek	75	8,3	1,2	Kuning bersih	Lokal Kudus, Jawa Tengah
Lumajang Bawok	77	9,63	1,5	Kuning	Agak tahan lalat bibit & karat
Dieng	76	7,5	1,7	Kuning kehijauan	Agak tahan rebah dan karat
Jayawijaya	85	8–9	1,8	Kuning pucat	Agak tahan karat & virus
Varietas umur sedang bertipe biji sedang (10–12 g/100 biji)					
Sindoro	86	12	2,03	Kuning	Tahan karat, adaptif lahan masam
Siamet	87	12,5	2,26	Kuning	Lahan karat, adaptif lahan masam
Sinabung	88	10,68	2,16	Kuning	Agak tahan karat, tidak mudah pecah
Ijen	83	11,23	2,49	Kuning agak mengkilap	Tahan ulat grayak
Tanggamus	88	11,5	2,5	Kuning	Agak tahan karat, adaptif lahan masam
Ratai	90	10,5	1,6–2,7	Kuning agak kehijauan	Agak tahan karat, adaptif lahan masam
Seulawah	93	9,5	1,6–2,5	Kuning agak kehijauan	Tahan karat, adaptif lahan masam
Nanti	92	11	2,4	Kuning	Tahan karat, adaptif lahan masam
Varietas umur sedang bertipe biji besar (> 12 g/100 biji)					
Baluran	80	15–17	2,5–3,5	Kuning	–
Burangrang	82	17	1,2–2,5	Kuning	Tahan karat, rendemen susu tinggi
Anjasmoro	82,5	14–15,3	2–2,25	Kuning	Moderat terhadap karat, tidak mudah pecah
Panderman	85	18–19	2,37	Kuning muda	Tahan rebah
Rajabasa	85	15	3,90	Kuning cerah	Lahan karat, adaptif lahan masam
Gumitir	81	15,75	2,41	Kuning agak hijau	Tahan lalat bibit, pengisap polong
Argopuro	84	17,8	3,05	Kuning	Tahan lalat bibit, pengisap polong
Varietas umur sedang adaptif lahan pasang surut					
Lawit	84	10,5	1,9	Kuning	Adaptif lahan rawa tipe B & C
Menyapa	85	9,1	2,0	Kuning kehijauan	Adaptif lahan rawa tipe B & C

(d) biji sehat, bernas, mengkilat, tidak keriput, dan tidak terinfeksi cendawan dan bakteri, serta (e) bersih, tidak tercampur biji tanaman lain atau biji rerumputan.

Petani perlu mengetahui kelas-kelas benih kedelai supaya dapat memilih benih dengan tepat sesuai dengan tujuan menanam kedelai, apakah untuk tujuan konsumsi atau produksi benih. Berdasarkan mutu genetik, benih kedelai dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu:

1. Benih Penjenis (*Brooder Seed*) atau disingkat BS, diproduksi dan diawasi oleh pemulia tanaman. Benih Penjenis terutama dimanfaatkan sebagai sumber perbanyak Benih Dasar. Belum ada ketentuan untuk pelabelan dan warna label untuk Benih Penjenis.
2. Benih Dasar (*Foundation Seed*), disingkat BD merupakan keturunan pertama dari BS, yang diproduksi di bawah pengawasan ketat oleh BPSB (Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih) sehingga dapat terpelihara kemurniannya. Benih Dasar ditandai dengan label putih.
3. Benih Pokok (*Stock Seed*), disingkat BP merupakan keturunan dari BD yang diproduksi dan dipelihara dengan baik sehingga identitas dan tingkat kemurniannya terpelihara dan memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Benih Pokok berlabel ungu.
4. Benih Sebar (*Extension Seed*), disingkat BR merupakan keturunan dari BP, yang diproduksi dan dipelihara dengan baik sehingga identitas dan tingkat kemurniannya memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Benih Sebar ditandai dengan label biru.

Untuk menghasilkan benih bermutu dan bersertifikat diperlukan sertifikasi yang mencakup pemeliharaan di lapangan dan laboratorium. Persyaratan secara umum adalah sebagai berikut: (a) produksi benih bersertifikat harus terdaftar di Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB), (b) pemeriksaan lapang oleh BPSB dimulai dari penentuan lokasi, fase vegetatif, fase generatif, dan menjelang panen, (c) petani bukan penangkar benih dapat memproduksi benih bersertifikat melalui kerjasama dengan penangkar benih, seperti melalui sistem operasi lapangan (Oplap), dan (d) sertifikasi dilakukan oleh BPSB.

Umumnya, Benih Penjenis (BS) ditangani dan diproduksi oleh lembaga penyelenggara pemuliaan (Puslitbangtan, Balit nasional, Batan, atau Perguruan Tinggi). Benih Dasar (BD) diproduksi oleh Balai Benih Induk (BBI). Benih Pokok (BP) diproduksi oleh Balai Benih Utama (BBU), BUMN, swasta, maupun penangkar benih terpilih, disalurkan kepada penangkar benih, swasta, koperasi, BUMN/BUMD, dan penangkar benih. Benih Sebar (BR) sering disebut benih komersial, diproduksi oleh BBU, BUMN/BUMD, koperasi, swasta, atau penangkar benih, disalurkan/dipasarkan kepada konsumen/petani, baik secara langsung maupun melalui agen atau kios-kios.



Gambar 3. Drainase merupakan unsur penting untuk pertanaman kedelai musim hujan dan MK1.

Saluran Drainase/Irigasi

Kedelai merupakan tanaman yang peka terhadap cekaman air, khususnya kelebihan air. Pengelolaan lengas tanah untuk pertanaman kedelai, baik kelebihan maupun kekurangan air, harus mendapat perhatian seksama. Kelebihan air yang umum dihadapi pada pertanaman kedelai pada musim hujan dan MK1 dilakukan dengan membuat saluran drainase pada bidang tanam dan atau di sekeliling petakan (Gambar 3). Untuk pertanaman kedelai pada lahan sawah pada MK2 saluran pengatusan tersebut disiapkan selain untuk mengantisipasi kelebihan air akibat hujan susulan, juga lebih diperlukan untuk melancarkan penyaluran air irigasi menjangkau seluruh bidang petakan.

Pengendalian Gulma

Gangguan gulma merupakan salah satu masalah penting dalam budidaya kedelai. Penurunan hasil kedelai akibat kompetisi dengan gulma berkisar antara 18–60%. Masalah gangguan gulma umumnya lebih besar pada pertanaman kedelai yang diusahakan pada musim hujan dan MK1 baik pada lahan kering maupun sawah, sebab tersedia cukup air/lengas tanah mendukung pertumbuhan gulma. Gangguan gulma pada pertanaman dengan sistem tanpa olah tanah (TOT) akan relatif lebih berat dibandingkan dengan pertanaman yang tanahnya diolah. Penggunaan benih yang daya kecambahnya rendah juga memicu pertumbuhan gulma, sebab di ruang-ruang kosong karena benihnya tidak tumbuh umumnya gulma tumbuh lebat. Permasalahan gulma akan semakin serius pada daerah-daerah yang relatif kekurangan tenaga kerja efektif. Penyiangian dapat dilaksanakan secara manual dengan cangkul atau sabit,

maupun dengan herbisida. Salah satu kekurangan yang sering terlihat di tingkat petani adalah terlambatnya penyiangan. Untuk menyiang gulma yang sudah tumbuh lebat lebih banyak membutuhkan tenaga. Herbisida juga digunakan dalam pengendalian gulma, dilakukan sebagai bagian dari penyiapan lahan yang sebelum kedelai ditanam gulmanya sudah tumbuh lebat.

Pengendalian Hama

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kedelai berlandaskan strategi penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). PHT adalah suatu cara pendekatan atau cara pengendalian hama dan penyakit yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan ekosistem yang berwawasan lingkungan yang berkelanjutan. Strategi PHT adalah mensinergikan secara kompatibel beberapa teknik atau metode pengendalian hama dan penyakit didasarkan pada asas ekologi dan ekonomi. Prinsip operasional yang digunakan dalam PHT adalah:

1. **Budidaya tanaman sehat.** Tanaman yang sehat mempunyai ketahanan ekologi yang tinggi terhadap gangguan hama. Untuk itu penggunaan paket-paket teknologi produksi dalam praktik-praktik agronomis yang dilaksanakan harus diarahkan pada terwujudnya tanaman yang sehat.
2. **Pelestarian musuh alami.** Musuh alami (parasit, predator, dan patogen serangga) merupakan faktor pengendali hama penting yang perlu dilestarikan dan dikelola agar mampu berperan secara maksimum dalam pengaturan populasi hama di lapangan.
3. **Pemantauan ekosistem secara rutin dan menyeluruh.** Pemantauan ekosistem pertanaman yang intensif secara rutin oleh petani merupakan dasar analisis ekosistem untuk pengambilan keputusan dan melakukan tindakan yang diperlukan.
4. **Petani sebagai ahli PHT.** Petani sebagai pengambil keputusan dan keterampilan dalam menganalisis ekosistem serta mampu menetapkan keputusan pengendalian hama secara tepat sesuai dengan dasar PHT.

Hama Utama Tanaman Kedelai

Hama utama pada tanaman kedelai meliputi lalat bibit (*Ophiomya phaseoli*), ulat pemakan daun seperti ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*), ulat *Heliothis* sp., ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata*), pengisap polong (*Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, dan *Piezodorus hybneri*), penggerak polong (*Etiella zinckenella*), penggerak batang (*Melanogromyza sojae*), kutu kebul (*Bemisia* sp.), dan kutu daun (*Aphis glycines*). Cara pengendalian hama yang efektif lihat Lampiran 4.

Dinamika dan perilaku serangan hama menurut umur tanaman kedelai disajikan pada Tabel 2, yang sekaligus memberi petunjuk saat pengendaliannya. Para petani di bawah bimbingan para penyuluh pertanian lapangan

Tabel 2. 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>Ophiomyia 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>Phacdonia inclusa</i>	+++ +--+	++	++	-	-
9.	<i>Spodoptera litura</i>	-	+++	+++	++	-
10.	<i>Chrysodeixis chalcites</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 hybneri</i>	-	-	+++	+++	++

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

Sumber: Tengkaro dan Soehardjan (1985).

diharapkan mampu menerapkan prinsip pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai dengan menggunakan petunjuk dinamika hama pada Tabel 2 tersebut. Tabel 2 menjelaskan secara rinci jenis hama yang kemungkinan besar ada dan menyerang pada setiap periode pertumbuhan tanaman kedelai. Kunci utama pengendalian hama terpadu ini adalah kepekaan, ketelitian, dan kedisiplinan melakukan pemantauan perkembangan hama. Pengendalian hama harus segera dilakukan pada *instar* (fase tumbuh) hama seawal mungkin agar dengan mudah hama dapat dikendalikan. Pengendalian hama yang dilakukan pada *instar* dewasa sangat tidak efektif serta tidak ekonomis. Penyuluh lapangan harus mampu melakukan pembelajaran dan pembimbingan kepada petani untuk mengenali macam hama, periode tumbuh hama dan sifat-sifat penyerangan hama pada bagian tanaman kedelai, agar pengendalian hama efektif dan efisien. Beberapa hama penting pada tanaman kedelai disajikan pada Gambar 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Ambang kendali serta alternatif pengendalian untuk masing-masing hama tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4.

Komponen Pengendalian Hama

Komponen-komponen pengendalian hama yang dapat dipadukan dalam penerapan PHT pada tanaman kedelai adalah:

1. Pemanfaatan pengendalian alami, yaitu dengan mengurangi tindakan-tindakan yang dapat merugikan atau mematikan perkembangan musuh alami.
2. Pengendalian fisik dan mekanik yang bertujuan untuk mengurangi populasi hama/penyakit, mengganggu aktivitas fisiologis hama yang normal, serta mengubah lingkungan fisik menjadi kurang sesuai bagi kehidupan dan perkembangan hama. Pengurangan populasi hama dapat juga dilakukan dengan mengambil kelompok telur dan membunuh larva hama atau imagonya atau mencabut tanaman yang sakit.
3. Pengelolaan ekosistem melalui usaha bercocok tanam. Hal ini bertujuan untuk membuat lingkungan tanaman menjadi kurang sesuai bagi kehidupan dan perkembangbiakan atau pertumbuhan serangga hama serta mendorong berfungsinya agensia pengendali hayati.

Beberapa teknik bercocok tanam yang dianjurkan antara lain:

- a) Penanaman varietas tahan,
 - b) Penanaman benih sehat yang berdaya tumbuh baik,
 - c) Pergiliran tanaman untuk memutus siklus hidup hama,
 - d) Sanitasi, membersihkan sisa-sisa tanaman atau tanaman lain yang dapat dipakai sebagai inang,
 - e) Penetapan masa tanam, dan diusahakan dalam satu hamparan dapat menanam serempak atau selisih waktu tanam tidak boleh lebih dari 10 hari,
 - f) Penanaman tanaman perangkap atau penolak dengan tujuan hama akan lebih senang pada tanaman perangkap, misalnya: penanaman jagung pada areal pertanaman kedelai untuk menarik hama ulat buah (*Helicoverpa armigera*), menanam *Sesbania* pada pertanaman kedelai untuk menarik hama pengisap polong.
4. Penggunaan pestisida nabati atau kimiawi secara selektif untuk mengembalikan populasi hama pada asas keseimbangannya. Keputusan tentang penggunaan pestisida dilakukan setelah diadakan analisis ekosistem terhadap hasil pengamatan dan ketetapan ambang kendali. Pestisida yang dipilih harus yang efektif dan telah diizinkan.

Paket alternatif pengendalian hama pada tanaman kedelai telah dicoba pada berbagai lokasi dan telah menunjukkan hasil yang cukup baik, dan tanaman dapat berproduksi sesuai dengan kemampuannya. Paket alternatif pengendalian hama kedelai dapat diikuti pada Lampiran 4.



Gambar 4. Imago dan kepompong hama lalat bibit yang menyerang tanaman kedelai.



Gambar 5. Hama kutu daun *Aphis glycines* pada tanaman kedelai.



Kelompok telur *Spodoptera litura*
dan ulat instar 1



Ulat grayak instar 3 atau 4

Gambar 6. Hama ulat pemakan daun *Spodoptera litura* pada tanaman kedelai.



Gambar 7. Hama pemakan daun *Phaedonia inclusa*, kumbang daun (kanan) dan serangannya pada polong kedelai muda (kiri).

