

A top-down view of various beans in wooden spoons and a woven basket on a light-colored wooden surface. The background is a light-colored wooden surface with a visible grain. In the top center, a wooden spoon is filled with dark blue/black beans. Below it, another wooden spoon is filled with light-colored beans. To the right, a third wooden spoon is filled with dark blue/black beans. In the bottom right, a fourth wooden spoon is filled with light-colored beans. In the bottom left, a large woven basket is overflowing with light-colored beans. Scattered beans are visible on the wooden surface throughout the image.

MERAIH UNTUNG DENGAN

KEDELAi UNGGUL

MERAIH UNTUNG DENGAN

KEDELAI

UNGGUL

Penyusun:
Tim PUSTAKA

IAARD PRESS
2017

MERAIH UNTUNG DENGAN KEDELAI UNGGUL

Cetakan 2017

Hak cipta dilindungi undang-undang

©Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
Kementerian Pertanian 2017

Katalog dalam terbitan (KDT)

PUSAT PERPUSTAKAAN DAN PENYEBARAN TEKNOLOGI PERTANIAN

Meraih untung dengan kedelai unggul/Penyusun, Tim PUSTAKA.

--Jakarta: IAARD Press, 2017.

viii, 108 hlm.: ill.; 25 cm

ISBN 978-602-344-165-5

1. Kedelai 2. Budidaya 3. Pascapanen

I. Judul.

633.34

IAARD Press

ANGGOTA IKAPI NO: 445/DKI/2012

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
BAB 2 PEMANFAATAN KEDELAI.....	5
A. Kandungan Gizi Biji Kedelai.....	6
B. Pemanfaatan Kedelai Secara Tradisional.....	7
C. Pemanfaatan Kedelai dalam Industri.....	8
D. Pemanfaatan Ampas Kedelai dan Diversifikasi Pangan.....	11
BAB 3 VARIETAS UNGGUL DAN BENIH KEDELAI BERMUTU.....	13
A. Varietas Unggul.....	14
B. Benih Bermutu.....	24
BAB 4 POLA TANAM KEDELAI.....	25
A. Pola Tanam Monokultur Kedelai di Lahan Sawah.....	26
B. Pola Tanam Monokultur Kedelai di Lahan Kering.....	28
C. Tumpang Sari Tanaman Kedelai.....	29
BAB 5 PENGOLAHAN TANAH DAN PEMBUATAN SALURAN DRAINASE.....	33
A. Pengolahan Tanah pada Lahan Sawah.....	34
B. Pengolahan Tanah pada Lahan Kering.....	35
C. Pengolahan Tanah pada Lahan Pasang Surut.....	36
D. Pengolahan Tanah pada Lahan Rawa Lebak.....	38
BAB 6 TEKNOLOGI PRODUKSI KEDELAI DI LAHAN SUBOPTIMAL... ..	39
A. Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Lahan Kering Masam	41
B. Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Lahan Pasang Surut Tipe C dan D.....	44
C. Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Lahan Rawa Lebak.....	48
BAB 7 HAMA UTAMA PADA TANAMAN KEDELAI.....	51
BAB 8 PENYAKIT UTAMA PADA TANAMAN KEDELAI.....	67
A. Penyakit Akibat Jamur dan Bakteri.....	68
B. Penyakit Akibat Virus.....	76

BAB 9	PENGENDALIAN GULMA PADA TANAMAN KEDELAI	85
	A. Jenis-Jenis Gulma pada Tanaman Kedelai	86
	B. Pengendalian Gulma	87
BAB 10	PANEN DAN PASCAPANEN KEDELAI	91
	A. Panen Kedelai	92
	B. Pengeringan Brangkasan	94
	C. Perontokan Biji	96
	D. Pengeringan Biji Kedelai	98
	E. Pengemasan dan Penyimpanan Biji Kedelai	99
BAB 11	ANALISIS USAHA TANI KEDELAI	101
BAB 12	PENUTUP	105
	DAFTAR PUSTAKA	107

KATA PENGANTAR

Buku *Meraih Untung dengan Kedelai Unggul* disusun sebagai bahan informasi dari Kementerian Pertanian tentang kebijakan pengembangan budi daya kedelai dalam periode lima tahun ke depan (2015–2019). Informasi tentang kebijakan diuraikan secara ringkas, ditambah dengan informasi berbagai inovasi yang direkomendasikan untuk dapat diimplementasikan di lapangan.

Buku ini secara khusus dimaksudkan untuk memberikan bekal dan wawasan kepada para penyuluh di lapangan tentang inovasi teknologi budi daya kedelai. Inovasi tersebut diharapkan dapat diterapkan secara utuh dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani sekaligus menyukseskan program pemerintah untuk swasembada pangan di Indonesia.

Bagi para penyuluh yang memerlukan informasi yang lebih mendalam dapat langsung menghubungi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Jakarta atau unit kerja di bawahnya, yaitu Pusat Penelitian Tanaman Pangan di Bogor dan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi di Malang. Selain itu, di setiap provinsi juga terdapat Balai Pengkajian Teknologi Pertanian yang dapat memberi informasi tentang inovasi-inovasi yang dikembangkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Terima kasih kepada para peneliti kedelai di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah menghasilkan berbagai inovasi untuk kemajuan pertanian di Indonesia. Terima kasih pula kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan, penyuntingan, dan penyelesaian buku ini. Semoga buku ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, khususnya penyuluh pertanian.

Jakarta, Juli 2017
Sekretaris Jenderal
Kementerian Pertanian



Hari Priyono



DIRJEN
TAN. PANGAN

MENTERI
PERTANIAN

BUPATI
SIDOARJO

Menteri Pertanian pada kegiatan panen benih kedelai di Desa Kalimati, Kec. Tarik, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur.

BAB 1

PENDAHULUAN

Ada enam sasaran strategis yang akan dilakukan untuk mempercepat pembangunan infrastruktur pertanian di Indonesia. Enam sasaran itu adalah swasembada padi, jagung, dan kedelai serta peningkatan produksi daging dan gula, juga peningkatan diversifikasi pangan. Sasaran strategis lainnya adalah peningkatan komoditas bernilai tambah dan berdaya saing dalam memenuhi pasar ekspor dan penyubstitusi impor.

Dalam rangka percepatan pencapaian swasembada pangan dan peningkatan produksi komoditas strategis, Kementerian Pertanian pada tahun 2015 mencanangkan Program Upaya Khusus (Upsus) Peningkatan Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai. Khusus untuk kedelai, kegiatannya meliputi: 1) pengembangan jaringan irigasi, 2) penyediaan bantuan benih, 3) penyediaan bantuan pupuk, 4) optimasi perluasan areal tanam melalui peningkatan indeks pertanaman, 5) penyediaan bantuan alat dan mesin pertanian, 6) pengendalian OPT dan dampak perubahan iklim, 7) asuransi pertanian, dan 8) pengawalan/pendampingan.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) memproduksi benih kedelai untuk mendukung Upsus Kedelai. Varietas-varietas yang banyak diminati antara lain: Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, Burangrang, Deja, Dena, Demas, Dering, Wilis, Gema, Panderman, Sinabung, Tanggamus, dan masih banyak lagi varietas yang bersifat spesifik lokasi. Produksi benih harus direncanakan lebih baik dengan melibatkan penanggung jawab Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) dan direncanakan dua musim sebelum tanam agar kepastian dana terjamin.

Beberapa varietas kedelai dapat beradaptasi di lahan-lahan suboptimal, seperti kedelai varietas Anjasmoro yang cocok untuk lahan pasang surut dan memiliki beberapa keunggulan, antara lain tahan pecah polong, potensi hasil 2,3 ton/ha, dan umur 87 hari. Varietas unggul Deja-1 dan Deja-2 yang toleran genangan memiliki keunggulan potensi hasil 2,6–2,87 ton/ha dan umur 79 hari. Di samping itu, ada varietas Dering-1 yang adaptif di lahan kering dengan potensi hasil 2,8 ton/ha dan umur 81 hari. Varietas Dena-1 adaptif naungan dengan potensi hasil 2,9 ton/ha, biji sedang, dan umur 84 hari. Varietas Dena-2 juga adaptif naungan dengan potensi hasil 2,89 ton/ha, biji sedang, dan umur 84 hari. Varietas Demas adaptif di lahan masam

dengan potensi hasil 2,51 ton/ha, umur 84 hari, dan biji sedang. Varietas Tanggamus juga adaptif di lahan masam dengan hasil rata-rata 1,22 ton/ha dan umur 88 hari.

Penyediaan benih sumber dan benih sebar oleh Balitbangtan juga dibarengi dengan penyediaan teknologi budi daya, pascapanen, dan alat mesin pertanian (*combine harvester, seed drill, rota tanam, dll.*). Selain itu, melalui Balai Pengkajian Teknologi Pertanian yang tersebar di seluruh provinsi, dikembangkan pula inovasi teknologi spesifik lokasi, yaitu teknologi yang dirakit sesuai dengan kondisi agroklimat setempat.

Buku ini berisi penjelasan tentang pemanfaatan kedelai, varietas unggul, pola tanam, pengolahan tanah, teknologi produksi, pengendalian gulma, hama, dan penyakit utama, serta panen dan pascapanen. Materi buku inisebagian besar diambil dari publikasi yang diterbitkan oleh Balitbangtan, Kementerian Pertanian.



Hamparan pertanaman GP-PTT kedelai seluas lebih kurang 60 ha (kiri) dan pertumbuhan tanaman dengan jumlah polong 80–130 polong/tanaman



Hamparan pertanaman kedelai varietas Panderman di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang

BAB 2

PEMANFAATAN KEDELAI

A. Kandungan Gizi Biji Kedelai

Kedelai dikenal sebagai sumber protein nabati. Kandungan protein, asam lemak omega-3, dan isoflavon dalam kedelai dinyatakan oleh *United Soybean Board*. Dalam biji kedelai terkandung protein sebanyak 36% yang terdiri atas asam amino esensial dan nonesensial. Selain itu, biji kedelai juga mengandung 19% lemak, 19% serat, 9% karbohidrat, 4% abu, dan 13% air.



Sumber: Puspa Swara

Kedelai sebagai sumber protein nabati

Selain itu, biji kedelai juga mengandung vitamin dan mineral, antara lain: kalsium (277 mg), besi (15,7 mg), magnesium (280 mg), fosfor (704 mg), kalium (1.797 mg), natrium (2,0 mg), seng (4,9 mg), tembaga (1,7 mg), mangan (2,52 mg), selenium (17,8 µg), asam folat (375 µg), vitamin A (2,0 µg), vitamin B1 (0,874 mg), vitamin B2 (0,87 mg), vitamin B3 (1,62 mg), vitamin B5 (0,79 mg), vitamin B6 (0,38 mg), vitamin B12 (0,0 µg), vitamin C (6,0 mg), dan vitamin E (1,95 mg).

B. Pemanfaatan Kedelai Secara Tradisional

Kacang kedelai secara konvensional telah dimanfaatkan sejak zaman dahulu. Pemanfaatan kedelai sebagai bahan pangan, khususnya kecap manis telah ada sejak kedatangan imigran China ke Indonesia yang bekerja sebagai buruh pertambangan. Akulturasi budaya imigran China dengan penduduk lokal menghasilkan produk baru kecap manis yang sebelumnya belum pernah ada. Pembuatan tempe bahkan lebih tua lagi. Dalam Serat Centhini (1815) keberadaan tempe sudah terindikasikan.

Pemanfaatan kedelai dalam bentuk bahan pangan tradisional lainnya adalah tempe, tahu, tauco, tausi, miso, dan natto. Tempe, tahu, tauco, dan kecap sudah menjadi makanan dan bumbu masakan keseharian kita, sedangkan tausi, miso, dan natto adalah makanan luar yang berbasis kedelai. Tempe, tahu, dan natto merupakan makanan yang dapat langsung disantap ataupun sebagai lauk nasi. Tausi, tauco, dan miso digunakan sebagai bumbu penyedap yang memberikan aroma khas. Tauco merupakan bumbu penyedap yang dalam keseharian sudah sering kita manfaatkan. Tausi berasal dari kedelai hitam yang telah mengalami fermentasi. Miso juga merupakan bumbu masakan yang berupa pasta dari kedelai kuning yang telah difermentasi. Sementara natto merupakan butiran kedelai hasil



Sumber: Pustaka

Makanan tradisional berbasis kedelai (tempe, tahu, dan tauco)

fermentasi yang lengket dan mempunyai aroma kuat. Natto basah biasa dimakan dengan nasi, sedangkan natto kering dikonsumsi sebagai kudapan. Tausi, miso, dan natto merupakan makanan yang populer di Jepang.

Kedelai juga bisa dimakan langsung setelah dimasak tanpa difermentasi atau diproses menjadi bentuk yang lain. Edamame merupakan kedelai muda yang dapat langsung dimakan setelah dimasak. Kedelai tua dapat dimasak sebagai campuran sup atau digoreng sebagai kacang kedelai (*soy nut*). Susu kedelai merupakan minuman olahan berbasis kedelai.



Sumber: Pustaka

Susu kedelai dan edamame

C. Pemanfaatan Kedelai dalam Industri

Kedelai ternyata merupakan bahan yang banyak diperlukan dalam dunia industri, baik untuk produk keperluan sehari-hari (*consumer products*), produk keperluan industri (*industrial products*), maupun keperluan lainnya seperti bumbu (*ingredient*), produk antara (*intermediate*), dan kebutuhan hewan (*feedstocks*).



Diversifikasi pemanfaatan kedelai yang dahulu hanya sebagai bahan pangan, kini berkembang pesat dalam berbagai bidang.

1. Produk Keperluan Sehari-hari dan Industri

Produk sehari-hari yang berbahan dasar kedelai sangat bervariasi, seperti pembersih kulit, pembersih *make-up*, krim malam, *after shave lotion*, pembersih tangan, dan pencerah kulit. Untuk keperluan hewan peliharaan, minyak kedelai dimanfaatkan sebagai sumber lemak dalam pembuatan sampo hewan. Minyak kedelai juga digunakan sebagai bahan pembuat cairan pembersih untuk keramik, toilet, dan kompor, detergen, dan penghilang noda pakaian. Untuk keperluan seni dan kerajinan, minyak kedelai dapat dimanfaatkan untuk bahan dasar pewarna, cat, vernis, dan krayon. Lilin untuk penerangan juga bisa dibuat dari lemak kedelai.

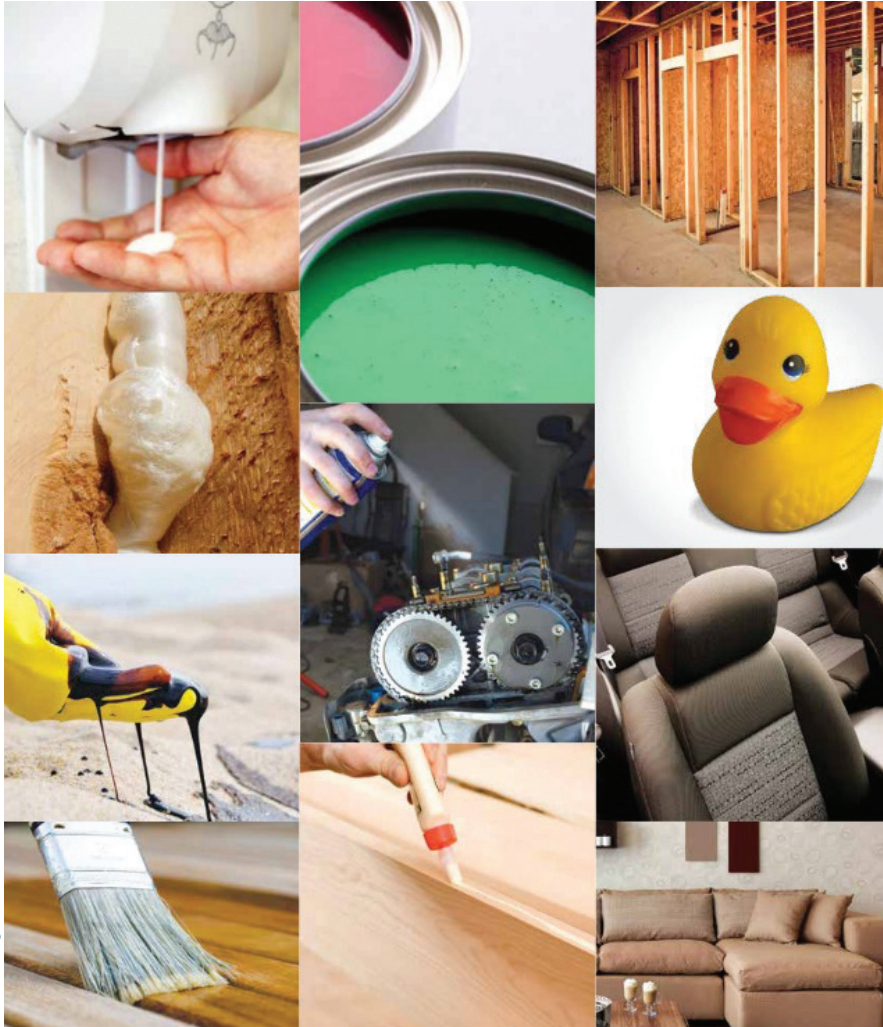


Sumber: www.chron.com

Produk kosmetik berbahan dasar kedelai

Bahan dasar kedelai juga digunakan dalam industri otomotif. Zat aditif berbahan dasar kedelai ditambahkan pada bahan bakar biodiesel sebagai pelumas dan menaikkan nilai oktan sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih bersih daripada bahan bakar biasa. Produk pembersih jamur, oli mesin, dan oli rem juga berbahan dasar kedelai.

Dalam dunia teknik sipil dan arsitektur, kedelai dipakai sebagai teknologi biospan untuk merekatkan paving dan sambungan aspal. Kedelai juga dipakai sebagai bahan pelapis panel untuk bangunan dan mebel serta bahan pembuat busa untuk sofa.



Beragam produk industri hasil teknologi berbahan dasar kedelai

2. Pakan Ternak dan Ikan

Kedelai mempunyai peran penting sebagai sumber protein utama dalam peternakan seperti unggas, babi, dan hewan memamah biak. Kedelai dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dalam bentuk kedelai masak, *soybean*

meal, dan limbah ekstraksi minyak kedelai. Sebagai pakan ikan, kedelai dapat dimanfaatkan dalam bentuk *soymeal*, konsentrat kedelai, dan minyak kedelai. Kedelai mampu menggantikan 1/5 hingga 1/3 bahan pakan yang berasal dari ikan. Kandungan nutrisi beberapa produk kedelai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi beberapa produk kedelai

Bahan	Bahan kering (%)	Energi (kkal/lb)	Protein kasar (%)	Lemak kasar (%)	Serat kasar (%)	Kalsium (%)	Metionin (%)	Lisin (%)
Kedelai yang dimasak	90	1.520	38,0	18,0	5,0	0,25	0,54	2,40
<i>Soybean meal</i> , diekstrasi dengan gilingan	89	1.100	42,0	3,5	6,5	0,20	0,60	2,70
<i>Soybean meal</i> , diekstrasi dengan pelarut	90	1.020	44,0	0,5	7,0	0,25	0,65	2,70
<i>Soybean meal</i> tanpa kulit, diekstrasi dengan pelarut	88	1.115	47,8	1,0	3,0	0,31	0,70	3,02

Sumber: Feedstuffs Ingredient Analysis Table: 2011 Edition, by Amy Botal and Nick Dale, University of Georgia

D. Pemanfaatan Ampas Kedelai dan Diversifikasi Pangan

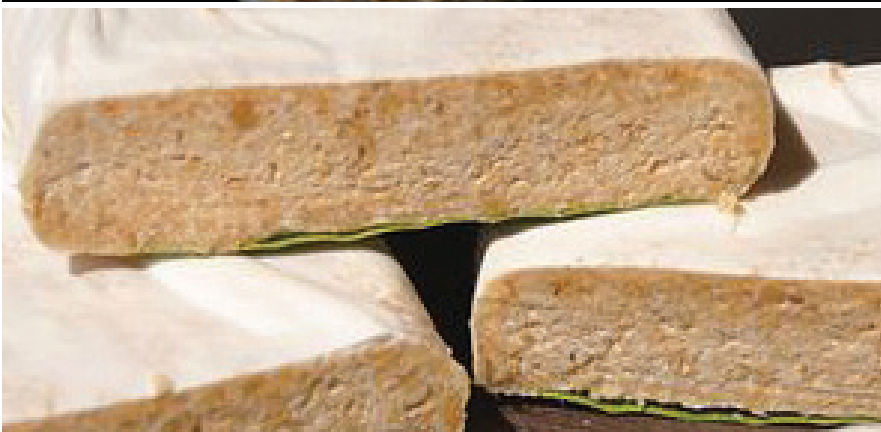
Ampas kedelai dihasilkan dari pengolahan tahu ataupun susu kedelai. Walaupun merupakan limbah, ampas kedelai masih memiliki kandungan gizi yang lumayan. Setiap 100 g ampas kedelai mempunyai kandungan energi hingga 414 kkal; karbohidrat 41,3 g; protein 26,6 g; dan lemak 18,3 g. Selain itu, ampas kedelai juga mengandung mineral seperti fosfor 29 mg, kalsium 19 mg, dan zat besi 4 mg. Vitamin yang dapat ditemukan dalam ampas kedelai adalah vitamin B1 sebanyak 0,2 mg.

Ampas kedelai/tahu banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, berupa ampas kedelai segar ataupun sebagai hasil fermentasi. Dengan pemberian pakan hasil fermentasi diharapkan ada tambahan nilai gizi dan tingkat pencernaan. Pemberian 2–5 kg ampas tahu segar untuk pakan sapi perah banyak dilakukan oleh petani di Taiwan. Ampas tahu juga dapat digunakan sebagai pakan ikan. Sementara di Korea, ampas kedelai yang berasal dari hasil fermentasi dijadikan makanan ternak.

Selain sebagai pakan ternak, ampas kedelai juga masih bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Beberapa olahan pangan yang dapat dibuat dari ampas tahu adalah oncom, tempe gembus, kerupuk ampas tahu, tepung berserat, nuget ampas tahu, dan nata de soya. Selain itu, pencampuran ampas tahu dengan tepung singkong kemudian difermentasi akan menghasilkan dage ampas yang dapat digunakan sebagai gorengan, sambal leunca, atau olahan kuliner lainnya. Berbagai makanan dapat dibuat dari tepung berbahan ampas tahu. Selain ampas tahu, ampas kedelai yang berasal dari proses pembuatan susu kedelai juga dapat dibuat bolu.



Sumber: Pustaka



Sumber: id.wikipedia.org

Hasil olahan dari ampas kedelai (oncom dan tempe gembus)

BAB 3

VARIETAS UNGGUL DAN BENIH KEDELAI BERMUTU

A. Varietas Unggul

Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 39/Permentan/OT.140/8/2006, varietas didefinisikan sebagai 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. Varietas unggul merupakan varietas yang telah dilepas oleh pemerintah, baik berupa varietas baru maupun varietas lokal yang mempunyai kelebihan dalam potensi hasil dan/atau sifat-sifat lainnya.



Varietas unggul mempunyai sifat: memberikan hasil panen yang tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit utama, mampu beradaptasi dengan lingkungannya, berumur pendek, dan memiliki kandungan protein yang tinggi.

Kedelai yang sama akan memberikan hasil yang berbeda bila ditanam pada lingkungan yang berbeda, seperti lahan sawah/tegal, lahan masam, dan lahan pasang surut. Petani diharapkan menanam kedelai dengan mempertimbangkan varietas unggul yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat dan keperluan penggunaannya, seperti apakah mempunyai biji sedang atau besar, dan dipergunakan untuk bahan baku apa (tahu, tempe, kecap, atau taoge).

Dalam Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Kedelai, ada beberapa varietas unggul yang direkomendasikan untuk ditanam. Varietas tersebut adalah Anjasmoro, Argo Mulyo, Argopuro, Baluran, Burangrang, Cikuray, Detam-1, Detam-2, Gepak Kuning, Gepak Ijo, Grobogan, Ijen, Kaba, Lawit, Mahameru, Mallika, Manyapa, Seulawah, Sinabung, Tanggamus, dan Wilis.

Selain varietas unggul di atas, Kementerian Pertanian telah melepas 12 varietas unggul kedelai baru pada tahun 2012–2016. Berikut ini sifat-sifat unggulnya.

1. Dering-1



Sumber: Balai-bangtan

Umur masak	: ±81 hari setelah tanam
Bentuk biji	: oval
Warna kulit biji	: kuning, tidak mengilap
Kandungan protein	: ±34,2% berat kering
Kandungan lemak	: ±17,1% berat kering
Potensi hasil	: 2,8 ton/ha
Tahan hama	: penggerek polong (<i>Etiella zinckenella</i>) dan rentan ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>)
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>)
Sifat lain	: toleran kekeringan selama fase reproduktif dan wilayah adaptasi meliputi lahan sawah dan lahan kering (tegal)

2. Detam-3 Prida

Umur masak	: ±75 hari
Warna kulit biji	: hitam
Ukuran biji	: sedang (medium)
Bentuk biji	: lonjong
Potensi hasil	: 3,2 ton/ha
Kandungan protein	: ±36,4% berat kering
Kandungan lemak	: ±18,7% berat kering
Tahan hama	: peka terhadap hama pengisap polong
Tahan penyakit	: peka terhadap penyakit karat
Sifat lain	: agak toleran kekeringan



Sumber: Puspita Swara

Detam-3 Prida

3. Detam-4 Prida



Sumber: Balitbangtan



Umur masak	: ±76 hari
Warna kulit biji	: hitam
Ukuran biji	: sedang (medium)
Bentuk biji	: lonjong
Potensi hasil	: 2,9 ton/ha
Kandungan protein	: ±40,3% berat kering
Kandungan lemak	: ±19,7% berat kering
Tahan hama	: agak tahan terhadap hama pengisap polong
Tahan penyakit	: agak tahan terhadap penyakit karat
Sifat lain	: toleran kekeringan

4. Gamasugen-1

Umur masak	: 66 hari
Warna kulit biji	: kuning cerah
Warna biji	: kuning
Ukuran biji	: sedang
Bentuk biji	: bulat
Potensi hasil	: 2,6 ton/ha
Kandungan protein	: 37,6% berat kering
Kandungan lemak	: 13,2% berat kering
Tahan hama	: hama pengerek pucuk (<i>Melanagromyza sojae</i>)
Tahan penyakit	: penyakit karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.) dan penyakit bercak/hawar daun cokelat (<i>Cercospora</i> sp.)
Sifat lain	: cocok ditanam di lahan sawah dan lahan kering (tegal)

5. Gamasugen-2

Umur masak	: 68 hari
Warna kulit biji	: kuning cerah
Warna biji	: kuning
Ukuran biji	: sedang



Sumber: Kementan

Gamasugen-1 dan 2

Bentuk biji	: bulat
Potensi hasil	: 2,6 ton/ha
Kandungan protein	: $\pm 37,4\%$ berat kering
Kandungan lemak	: 13,2% berat kering
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.), bercak/hawar daun cokelat (<i>Cercospora</i> sp.)
Tahan hama	: penggerek pucuk (<i>Melanagromyza sojae</i>)
Sifat lain	: cocok ditanam di lahan sawah dan lahan kering (tegal)

6. Mutiara-2

Umur masak	: ± 87 hari
Warna kulit biji	: hitam
Ukuran biji	: besar
Bentuk biji	: agak bulat
Potensi hasil	: 3,5 ton/ha
Kandungan protein	: $\pm 38,4\%$ berat kering
Kandungan lemak	: $\pm 18,5\%$ berat kering
Tahan hama	: penggerek polong (<i>Etiella zinckenella</i>), agak rentan hama pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>), dan rentan hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.)
Sifat lain	: stabil dan berproduksi optimal pada lingkungan yang relatif luas, baik di dataran rendah maupun sedang (10–700 m dpl)



Sumber: Batan

Mutiara-2 dan 3

7. Mutiara-3

Umur masak	: ±84 hari
Warna kulit biji	: hitam
Ukuran biji	: besar
Bentuk biji	: agak bulat
Potensi hasil	: 3,2 ton/ha
Kandungan protein	: ±38,5% berat kering
Kandungan lemak	: ±18,3% berat kering
Tahan hama	: penggerek polong (<i>Etiella zinckenella</i>), agak rentan hama pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>), dan rentan hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.)
Sifat lain	: baik ditanam di dataran rendah sampai sedang (10–700 m dpl)

8. Demas-1

Umur masak	: ±84 hari
Warna kulit biji	: kuning
Ukuran biji	: sedang
Bentuk biji	: oval



Sumber: Puspa Swara

Potensi hasil	: 2,5 ton/ha
Kandungan protein	: ±36,1% berat kering
Kandungan lemak	: ±19,9% berat kering
Tahan hama	: penggerek polong (<i>Etiella zinckenella</i>), agak rentan hama pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>), dan rentan hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.)
Sifat lain	: umur sedang, stabil, adaptif pada lahan kering masam, dan baik ditanam di dataran rendah sampai sedang (0–600 m dpl)

9. Dena-1

Umur masak	: ±78 hari
Warna kulit biji	: kuning
Ukuran biji	: besar
Bentuk biji	: lonjong
Potensi hasil	: 2,9 ton/ha



Sumber: Puspa Swara

Kandungan protein	: ±36,7% berat kering
Kandungan lemak	: ±18,8% berat kering
Tahan hama	: rentan hama pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>) dan hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.)
Sifat lain	: Toleran naungan 50%

10. Dena-2



Sumber: Balai-bangtan

Umur masak	: ±81 hari
Warna kulit biji	: kuning
Ukuran biji	: sedang
Bentuk biji	: bulat
Potensi hasil	: 2,8 ton/ha
Kandungan protein	: ±36,5% berat kering
Kandungan lemak	: ±18,2% berat kering
Tahan hama	: pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>) dan agak tahan ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.)
Sifat lain	: toleran naungan 50%

11. Devon-1

Umur masak	: ±83 hari
Warna kulit biji	: kuning
Ukuran biji	: besar
Bentuk biji	: agak bulat
Potensi hasil	: 3,09 ton/ha
Kandungan protein	: ±34,8% berat kering
Kandungan lemak	: ±17,34% berat kering
Tahan hama	: agak tahan hama pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>), peka terhadap hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: karat daun dan penyakit (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd)
Sifat lain	: kandungan isoflavon 2.219,7 µg/g



Sumber: Puspa Swara

12. Dega-1

Umur masak	: ±71 hari
Warna kulit biji	: kuning
Ukuran biji	: besar
Bentuk biji	: lonjong
Kecerahan kulit biji	: cerah
Potensi hasil	: 3,82 ton/ha (pada KA 12%)
Kandungan protein	: 37,78% berat kering
Kandungan lemak	: 17,29% berat kering
Tahan hama	: rentan hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)
Tahan penyakit	: agak tahan penyakit karat daun (<i>Phakopsora pachirhyzi</i> Syd.)
Sifat lain	: Adaptif lahan sawah



Sumber: Puspa Swara

B. Benih Bermutu

Benih bermutu merupakan benih dengan tingkat kemurnian dan daya tumbuh 85%. Umumnya benih bermutu dapat diperoleh dari benih berlabel yang sudah lulus proses sertifikasi. Benih berlabel dapat dibedakan menjadi:

1. **Benih penjenis** yang dihasilkan dari hasil penelitian. Benih ini masih sangat murni dan jumlahnya sangat sedikit. Benih ini diberi label berwarna kuning.
2. **Benih dasar** merupakan keturunan benih penjenis dan masih mendapatkan perlakuan tertentu sehingga kemurnian sifat-sifat genetiknya tetap tinggi. Label benih dasar berwarna putih.
3. **Benih pokok** merupakan keturunan pertanaman benih dasar. Benih ini diperlakukan sebaik-baiknya selama pertanaman untuk menjaga tingkat kemurnian genetiknya. Label benih pokok berwarna ungu.
4. **Benih sebar** merupakan benih hasil perbanyakan benih pokok ataupun langsung dari benih dasar. Selama pertanaman juga mendapatkan perlakuan-perlakuan untuk menjaga tingkat kemurniannya. Benih ini secara langsung dipasarkan kepada petani. Benih sebar diberikan label berwarna biru.

Keberhasilan petani dalam menanam kedelai juga dipengaruhi oleh kualitas benih. Petani disarankan hanya menggunakan benih berlabel yang merupakan benih bermutu. Benih bermutu ini akan menghasilkan tanaman yang sehat dengan akar yang banyak. Ciri-ciri benih bermutu antara lain murni dan diketahui varietasnya; mempunyai daya kecambah lebih dari 80%; mempunyai vigor yang baik; pertumbuhan benih serentak, cepat, dan sehat; benih sehat, bernas, tidak keriput atau tidak terdapat luka bekas gigitan serangga (hama); bebas penyakit; umur benih di bawah 6 bulan; dan kadar air 12–13%.

BAB 4

POLA TANAM KEDELAI

Secara umum kedelai dapat ditanam di lingkungan tumbuh yang bervariasi. Kedelai biasa ditanam di lahan sawah atau tegal, baik sebagai tanaman sela maupun tanaman utama. Kedelai juga dapat tumbuh dalam berbagai cekaman lingkungan, seperti lahan kering, lahan masam, dan lahan pasang surut. Kedelai dapat ditanam dengan pola monokultur ataupun tumpang sari.

A. Pola Tanam Monokultur Kedelai di Lahan Sawah

Di lahan sawah, umumnya kedelai dibudidayakan pada musim kemarau 1 (Februari–Mei) dan musim kemarau 2 (Juli–Oktober). Penanaman kedelai di lahan sawah irigasi teknis dilakukan dengan pola tanam: padi - padi - kedelai. Untuk penanaman pada musim kemarau 2 (MK-2) digunakan varietas berumur sedang dan bertipe biji kecil dengan berat 10–12 g/100 biji kedelai, seperti varietas Sindoro, Slamet, Sinabung, Ijen, Tanggamus, Ratai, Seulawah, dan Nanti yang merupakan benih kedelai yang berbiji sedang. Dapat juga digunakan varietas kedelai berumur sedang bertipe biji besar, 100 biji kedelai beratnya lebih dari 12 g, seperti Baluran, Burangrang, Anjasmoro, Panderman, Rajabasa, Gumitir, dan Argopuro.

Untuk sawah setengah teknis, penanaman dilakukan dua kali dalam setahun dengan pola tanam padi - kedelai - palawija atau padi - kedelai - kedelai. Penanaman kedelai ini dilakukan pada musim tanam kemarau 2 (MK-2) dengan varietas berumur genjah dan bertipe biji kecil dengan berat mencapai 10 g/100 biji kedelai, seperti varietas Tidar, Petek, Lumajang Bewok, Dieng, dan Jayawijaya. Selain varietas tersebut, varietas yang ditanam di lahan sawah irigasi teknis juga dapat ditanam di lahan sawah setengah teknis.

Sementara untuk penanaman kedelai di lahan sawah tadah hujan dilakukan satu kali dengan pola tanam: padi - kedelai - bera, padi - kedelai - palawija, atau kedelai - padi - palawija. Varietas kedelai yang ditanam berumur genjah dan bertipe biji kecil dengan berat 10 g/100 biji kedelai, seperti Tidar, Petek, Lumajang Bewok, Dieng, dan Jayawijaya. Kedelai ini ditanam menjelang tanam padi pada musim hujan, sedangkan penanaman setelah musim tanam padi dapat digunakan varietas kedelai berumur sedang sebagaimana yang ditanam di lahan sawah irigasi teknis.

Pada penanaman di lahan sawah, pengolahan tanah tidak perlu dilakukan. Padi perlu dipotong pendek. Untuk mengurangi kelebihan air dan untuk penyiraman, perlu dibuat saluran pengairan dengan kedalaman 25–30 cm dan lebar 20 cm setiap 3–4 m. Inokulasi benih kedelai dengan

Rhizobium atau tanah bekas tanaman kedelai hanya diperlukan pada sawah yang baru pertama kali ditanami kedelai. Apabila tidak tersedia inokulan *Rhizobium* (seperti Rhizoplus atau Legin), dapat digunakan tanah bekas tanaman kedelai yang ditaburkan pada barisan tanaman.



Sumber: Balitkabi

Penanaman kedelai di lahan sawah

Dua biji kedelai ditanam per lubang dengan jarak tanam 40 cm × 10–15 cm dan kedalaman 2–3 cm dengan menggunakan tugal. Kedelai sebaiknya ditanam 7 hari setelah panen padi.

Pemupukan perlu dilakukan pada lahan sawah yang tidak subur. Untuk sawah dengan kesuburan sedang dan rendah dilakukan pemupukan dengan dosis seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Dosis pemupukan tanaman kedelai di sawah yang kurang dan cukup subur

Jenis pupuk organik	Pupuk anorganik	Dosis pupuk anorganik (kg/ha)	
		Untuk tanah kurang subur	Untuk tanah cukup subur
Tanpa jerami/pupuk kandang	Urea	50–75	25–50
	SP36	75–100	50–75
	KCl	100	100
5 ton jerami per hektare	Urea	50	25
	SP36	75–100	50–75
	KCl	75	75
2 ton pupuk kandang per hektare	Urea	25	25
	SP36	50–75	50
	KCl	75	50

Sumber: Balitkabi (2010)

B. Pola Tanam Monokultur Kedelai di Lahan Kering

Kedelai dapat ditanam pada lahan kering, baik kering tidak masam maupun kering masam. Ada empat pola tanam kedelai pada lahan kering (tegal), yaitu kedelai - kedelai - bera, padi gogo - kedelai, jagung - kedelai - tembakau, dan kedelai - kedelai - kacang-kacangan lain.

Sindoro, Slamet, Sinabung, Ijen, Tanggamus, Ratai, Seulawah, dan Nanti merupakan varietas kedelai yang dapat ditanam pada musim hujan (Oktober–Januari). Varietas tersebut berumur sedang dan berbiji sedang dengan berat 10–12 g/100 biji. Pada MK-1 (Februari–Mei) varietas kedelai yang ditanam adalah kedelai berumur sedang atau genjah dan berbiji besar dengan berat lebih dari 12 g/100 biji, seperti varietas Baluran, Burangrang, Anjasmoro, Panderman, Rajabasa, Gumitir, dan Argopuro. Dapat juga ditanam kedelai berumur sedang dan berbiji kecil seperti yang ditanam pada MK-1, yaitu Tidar, Petek, Lumajang Bewok, Dieng, dan Jayawijaya.



Sumber: Balitkabi

Penanaman kedelai di lahan kering

Menjelang musim hujan, diperlukan pengolahan tanah dengan cara membajak 1–2 kali, menggaru 1 kali, dan meratakan tanah, agar tanah menjadi gembur. Drainase dengan jarak 3–5 m sedalam 30 cm dan lebar 25 cm perlu dibuat. Jarak drainase pada tanah yang bertekstur halus dan bertopografi datar perlu lebih diperapat.

Pada lahan kering masam perlu digunakan amelioran sesuai dengan kondisi keasaman (pH) tanah. Untuk menanggulangi kemasaman tanah dapat dilakukan pengapuran dengan tujuan meningkatkan pH tanah sesuai target yang dikehendaki, mengurangi kandungan hara yang menjadi racun bagi tanaman, serta meningkatkan kandungan hara Ca dan Mg.

Pengapuran lahan kering dilakukan 2–3 minggu sebelum penanaman kedelai. Pengapuran tanah dilakukan bersamaan dengan pengolahan lahan dengan cara disebar dan diaduk merata dengan lapisan tanah bagian atas kurang lebih 20–25 cm. Untuk menghasilkan produksi kedelai yang optimal di lahan kering, jumlah populasi tanaman kedelai pada musim hujan (MH) sama dengan populasi tanaman kedelai yang ditanam pada lahan sawah sesudah padi rendengan, yaitu dua biji kedelai per lubang tanam.

C. Tumpang Sari Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman yang banyak ditumpang sari. Tumpang sari tanaman kedelai menguntungkan dalam hal: mengatasi persaingan penggunaan lahan untuk tanaman jagung dan kedelai secara monokultur, meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan, meningkatkan indeks pertanaman (IP), dan memperbaiki kesuburan lahan karena adanya fiksasi N. Tumpang sari kedelai dengan berbagai tanaman telah dipraktikkan petani, di antaranya kedelai dengan jagung, ubi kayu, buah naga, jeruk, dan cabai. Beberapa contoh tumpang sari kedelai diuraikan berikut ini.

1. Tumpang Sari Kedelai-Jagung dengan Sistem Tanam Legowo

Kombinasi tumpang sari jagung-kedelai dapat dilakukan dengan sistem tanam legowo 2 : 1. Sistem ini dilakukan dengan cara menanam dua baris tanaman jagung dirapatkan dan di antara dua baris tanaman jagung dengan dua baris tanaman jagung lainnya ditanami dua baris tanaman kedelai. Sistem ini dapat diterapkan pada lahan sawah maupun lahan kering dengan tingkat kesuburan tanah dan ketersediaan sumber air yang cukup.

Penanaman tumpang sari jagung-kedelai dengan sistem tanam legowo ini dapat dilakukan dengan varietas jagung hibrida bertipe tegak, seperti Bima-2, Bima-4, Pioner-21, dan Bisi-16 dengan kebutuhan benih 15–17 kg/ha. Untuk kedelai digunakan varietas kedelai yang toleran naungan, seperti Dena-1 atau Dena-2 dengan keperluan benih sebanyak 15–20 kg/ha.

Tanaman jagung ditanam 1 biji per lubang dengan jarak tanam (100–50) cm × 20 cm atau (110–40) cm × 20 cm sistem tanam legowo. Benih kedelai perlu dicampur dengan inokulan *Rhizobium* sp. (Nodulin, Rhizogin, dll.) sebanyak 5 kg benih per 10 g (1 *sachet*), kemudian benih ditanam di antara barisan legowo pada tanaman jagung dengan jarak tanam 40 cm × 20 cm bersamaan dengan penanaman jagung atau 1–7 hari setelah penanaman jagung.



Tumpang sari kedelai-jagung (saat kedelai umur 27 hari)

Apabila ditanam di lahan sawah, kedelai dipupuk dengan 100 kg urea + 300 kg phonska/pupuk majemuk lainnya per hektare pada umur 7–10 hari setelah tanam (hst) dan 250 kg urea per hektare pada 35–45 hst. Untuk lahan kering diberikan 100 kg urea + 300 kg phonska/pupuk majemuk lainnya per hektare pada umur 7–10 hst dan 20 kg urea + 100 kg phonska/pupuk majemuk lainnya pada umur 35–45 hst. Pemupukan dilakukan dengan cara memasukkan pupuk ke dalam lubang yang dibuat sedalam 10 cm di samping tanaman dan ditutup dengan tanah.

Penen jagung dilakukan setelah kelobot kering dan lapisan hitam pada pangkal biji (*black layer*) telah terlihat, sedangkan pemanenan kedelai dilakukan sebelum polong pecah. Kedelai sebaiknya dipanen lebih awal dari jagung.

2. Tumpang Sari Kedelai dan Ubi Kayu

Ubi kayu merupakan tanaman yang dipanen dalam waktu lama. Apabila ubi kayu ditanam secara monokultur maka petani harus menunggu sampai 7 bulan baru dapat dipanen. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan tumpang sari dengan tanaman lainnya seperti kedelai sehingga sambil menunggu panen ubi kayu, petani dapat memanen kedelai sebanyak dua kali. Dengan tumpang sari kedelai-ubi kayu, selain mendapatkan keuntungan

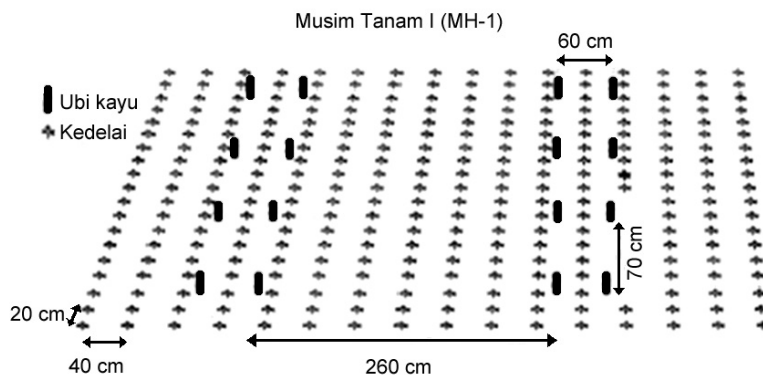
ekonomis, petani juga diuntungkan dengan tanah yang menjadi lebih subur karena guguran daun dan bintil akar kedelai.

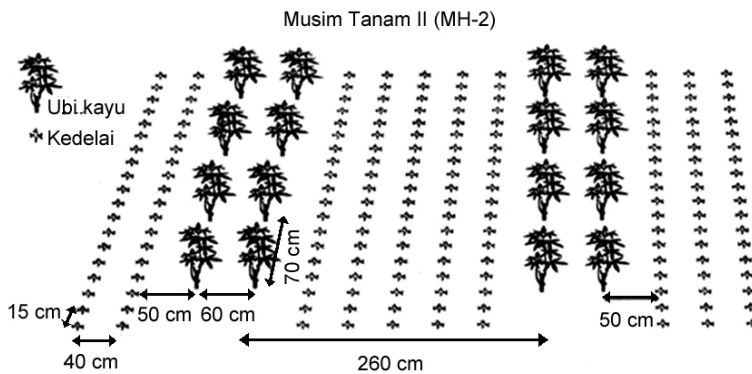


Sumber: Balai Kabi

Tumpang sari kedelai-ubi kayu (saat kedelai umur 27 hari)

Penanaman kedelai pertama dilakukan pada awal MH-1. Kedelai ditanam dengan jarak tanam 40 cm × 20 cm. Pada saat kedelai berumur 20 hari, setek ubi kayu ditanam dengan pola baris ganda dengan jarak tanam 60 cm × 70 cm. Jadi, ada dua baris ubi kayu. Jarak antara baris ganda satu dengan berikutnya adalah 260 cm. Setelah tua, kedelai dapat dipanen. Penanaman kedelai kedua dilakukan pada MH-2 dengan memanfaatkan ruang kosong di antara ubi kayu. Kedelai ditanam lima baris dengan jarak tanam 40 cm × 15 cm atau 35 cm × 20 cm.





Skema tanam tumpang sari kedelai-ubi kayu

3. Tumpang Sari Kedelai-Tanaman Sayuran dan Buah

Tumpang sari kedelai-tanaman sayuran dan buah banyak dilakukan petani di Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. Di kecamatan ini, kedelai ditumpangsarikan dengan tanaman buah dan sayuran, yaitu buah naga, jeruk, dan cabai. Petani di daerah ini memanfaatkan lahan di antara tanaman buah dengan ditanami kedelai. Kedelai ditanam pada MK-1 (April-Juni) dan MK-2 (Juli-September). Pada tumpang sari ini, digunakan varietas toleran naungan seperti Dena-1.

4. Tumpang Sari Kedelai-Karet

Pengolahan tanah perlu dilakukan pada jarak satu meter dari tanaman karet. Kapur dan pupuk kandang masing-masing 2 ton/ha ditebar merata pada tanah yang sudah diolah. Kemudian tanah dibiarkan dua minggu sebelum penanaman kedelai.

Kedelai varietas Anjasmoro dipilih untuk ditanam dengan menggunakan tugal. Kedalaman lubang tanam 2–3 cm dengan jarak tanam 40 cm × 15 cm. Benih ditanam sebanyak dua biji tiap lubang.

Pemupukan dengan urea 25 kg/ha, SP36 100 kg/ha, dan KCl 75 kg/ha dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hst. Pemupukan kedua dilakukan pada 21 hst (setelah penyiangan) dengan urea 25 kg/ha. Pupuk ditanam di tanah secara larikan dengan jarak 5–7 cm dari barisan tanaman.

Panen dilakukan bila lebih dari 95% polong kedelai sudah berwarna coklat kekuningan dan jumlah daun pada tanaman tersisa hanya 5–10%. Panen dilakukan dengan cara memotong batang pada bagian leher akar sehingga bintil akar tetap tertinggal di dalam tanah.

BAB 5

PENGOLAHAN TANAH DAN PEMBUATAN SALURAN DRAINASE

Salah satu kegiatan penting dalam budi daya kedelai untuk meningkatkan produksi adalah pengolahan tanah. Sistem olah tanah yang sering diterapkan petani adalah olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah. Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman karena dapat menciptakan struktur tanah yang remah, aerasi tanah yang baik, dan menghambat pertumbuhan gulma.

Teknik budi daya kedelai bersifat spesifik, mengacu pada ragam agroekologi. Oleh karena itu, setiap agroekologi memiliki suatu paket teknologi yang spesifik. Terdapat tiga tipe agroekologi utama, yaitu agroekologi sawah (irigasi dan tadah hujan), lahan kering (masam dan bukan masam), serta rawa pasang surut dan rawa lebak. Tiga tipe agroekologi ini menentukan pula dalam pengolahan tanah, yaitu ada lahan yang perlu diolah (OT = olah tanah), lahan yang tidak perlu diolah (TOT = tanpa olah tanah), dan perlu pertimbangan pembuatan saluran drainase.

Pengolahan tanah juga berkaitan dengan waktu tanam. Oleh karena itu, kegiatan pertama yang perlu dilakukan adalah memperoleh informasi waktu tanam dengan menggunakan kalender tanam (katam).

A. Pengolahan Tanah pada Lahan Sawah

Pada lahan sawah bekas padi umumnya tidak dilakukan pengolahan tanah. Hal ini terkait dengan upaya konservasi air untuk mempertahankan lengas tanah. Jerami padi dibabat selanjutnya dihamparkan dan dibiarkan selama dua minggu supaya kering. Jerami di sini berfungsi sebagai mulsa, menjaga kelembapan tanah, dan menekan pertumbuhan gulma. Beberapa penelitian menyatakan tidak ada perbedaan hasil kedelai yang nyata antara lahan kedelai yang diolah lebih dulu dengan yang tidak diolah. Sementara biaya yang digunakan dan juga waktu untuk mengolah tanah cukup besar.

Tanah yang semasa budi daya padi digenangi dan berlumpur, setelah kering ternyata cukup baik strukturnya untuk mendukung pertumbuhan kedelai, tanpa perlu pengolahan tanah. Bahkan penyiangan pun dilakukan secara minimum. Jika pada saat penanam padi telah dilakukan penyiangan dengan baik, penyiangan untuk kedelai ditujukan terutama untuk memotong tunggul-tunggul jerami yang sudah mulai tumbuh tunasnya.

Untuk menghindari adanya genangan air pada fase pertumbuhan, perlu dibuat saluran drainase dengan jarak antarsaluran 1,5–5 m. Jarak saluran drainase bervariasi, bergantung pada kemiringan lereng lahan dan

tekstur tanah. Makin datar atau makin halus tekstur tanah, makin sempit jarak antarsaluran. Saluran berukuran lebar 30 cm dan kedalaman sekitar 25 cm. Pada awal musim kemarau I, saluran air berfungsi sebagai saluran pematusan dan menjadi saluran irigasi pada musim kemarau II. Dengan demikian, diharapkan pertumbuhan kedelai dapat optimal dan mempunyai produksi yang tinggi.



Sumber: Kementan (Cybex)

Jerami padi dihamparkan untuk persiapan tanam kedelai

B. Pengolahan Tanah pada Lahan Kering

Agroekologi lahan kering dipilahkan menjadi dua kelompok besar, yaitu lahan kering tidak masam dan lahan kering masam. Pola tanam di lahan kering di antaranya kedelai - kedelai - bera, padi gogo - kedelai, jagung - kedelai - tembakau, dan kedelai - kedelai - kacang-kacangan lain. Pertanaman pada musim hujan I (Oktober–Januari) dianjurkan menggunakan varietas umur sedang, sementara pada musim hujan II (Februari–Mei) dapat dipilih varietas yang berumur sedang atau genjah.

Lahan disiapkan dengan mengolah tanah sampai gembur menjelang musim hujan, yakni dengan dibajak 1–2 kali kemudian digaru dan diratakan. Saluran drainase dibuat dengan jarak antarsaluran 3–5 m, lebar 30 cm, dan kedalaman 25 cm. Interval antarsaluran drainase disesuaikan dengan jenis

tanah dan kemiringan lahan. Untuk tanah yang bertekstur halus (tanah berat) dan lahan yang bertopografi datar, jarak antarsaluran perlu dibuat lebih rapat, yakni 2–3 m.



Sumber: Balitbangtan

Pengolahan tanah pada lahan kering

C. Pengolahan Tanah pada Lahan Pasang Surut

Lahan pasang surut dapat dibedakan menurut jenis tanah, yaitu tanah mineral dan tanah gambut (organik). Tanah gambut juga dirinci menjadi dua, yaitu gambut dangkal dengan tebal solum < 1 m dan tanah gambut dalam dengan tebal solum > 1 m. Berdasarkan tipe luapan dan kedalaman permukaan air tanah, lahan pasang surut dibedakan menjadi tipe luapan A, B, C, dan D.

1. Tipe luapan A selalu terluapi air pasang, baik pasang besar maupun kecil, memiliki kedalaman genangan lebih dari 1 m dan waktu genangan cukup lama, lebih dari 6 bulan. Tipe ini ditemui di daerah pantai atau sepanjang aliran sungai.

2. Tipe luapan B hanya terluapi oleh pasang besar dan terdrainase harian. Kedelai ditanam dengan membuat surjan. Kedelai ditanam pada bagian lahan yang ditinggikan.
3. Tipe luapan C merupakan lahan yang tidak pernah terluapi walaupun pasang besar, tetapi permukaan air tanah lebih dangkal, kurang dari 50 cm.
4. Tipe luapan D merupakan lahan yang tidak pernah terluapi dan permukaan air tanah lebih dalam, lebih dari 50 cm.

Lahan pasang surut adalah lahan yang keadaan hidrologinya, baik langsung maupun tidak langsung, dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pengelolaan lahan untuk pertanian di lahan rawa pasang surut didasarkan pada tipe luapan dan tipologi lahan. Pengembangan kedelai diarahkan pada lahan dengan tipe luapan C dan D karena kedelai tidak tahan terhadap genangan. Pada lahan tipe luapan B, tanaman kedelai masih memungkinkan untuk dikembangkan, tetapi memerlukan pengelolaan air yang baik untuk menghindari genangan.

Tanah di lahan pasang surut umumnya memiliki kandungan liat yang relatif tinggi, yakni pada lahan potensial berkisar antara 35–90% dan pada lahan sulfat masam berkisar 40–75%. Tanaman kedelai menghendaki tanah yang gembur agar akar dan bintil akar bisa berkembang dengan baik. Pada tanah yang mengandung liat tinggi, padat, dan keras terutama saat kering, diperlukan pengolahan tanah yang sempurna untuk menggemburkan tanah agar ideal bagi pertumbuhan kedelai. Pengolahan tanah yang sempurna dapat dilakukan dengan cangkul, luku, atau bajak singkal dengan traktor, dilakukan 2–3 minggu sebelum tanam.

Setelah diolah, tanah dibuat bedengan-bedengan dan saluran drainase (kemalir/caren/cacing) untuk pengaturan dan pengelolaan air agar tanaman kedelai terhindar dari genangan air.

1. Lahan tipe luapan B, kedelai ditanam pada bagian lahan yang ditinggikan, saluran drainase dibuat berjarak 2–3 m antarsaluran dengan lebar 30 cm dan kedalaman 25 cm.
2. Lahan tipe luapan C, jarak antarsaluran drainase 6–8 m dengan lebar 50 cm dan kedalaman 70 cm, kemudian di saluran kemalir dengan lebar 30 cm dan kedalaman 25 cm menuju saluran drainase yang berfungsi membuang air pencucian yang bersifat toksik.
3. Lahan tipe luapan D, jarak antarsaluran drainase 2–3 m dengan lebar 30 cm dan kedalaman 25 cm.



Pengolahan tanah pada lahan pasang surut

D. Pengolahan Tanah pada Lahan Rawa Lebak

Rawa lebak adalah lahan rawa yang genangannya berasal dari luapan air sungai dan/atau air hujan di daerah cekungan di pedalaman. Genangan umumnya terjadi pada musim hujan dan menyusut atau hilang pada musim kemarau. Lahan rawa lebak dikelompokkan menjadi tiga, yaitu lebak dangkal/pematang, lebak menengah, dan lebak dalam. Pembagian ini didasarkan pada tipologi lahan dan tipe luapan air yang berbeda-beda sehingga memerlukan teknik pengelolaan tersendiri. Lahan rawa lebak dangkal dan menengah dapat ditanami dengan pola tanam padi - padi atau padi - palawija, sedangkan pada lahan lebak dalam hanya dengan padi - padi.

Lahan disiapkan tanpa olah tanah. Setelah padi dipanen, jerami dipotong dekat dengan permukaan tanah. Sebagian jerami digunakan untuk pakan dan sebagian lagi ditinggal di lahan untuk mulsa atau dibakar. Jerami yang dibakar menjadi sumber hara kalium. Saluran drainase dibuat dengan jarak antarsaluran 5–6 m dengan lebar 4 cm dan kedalaman 60 cm.

BAB 6

TEKNOLOGI PRODUKSI KEDELAI DI LAHAN SUBOPTIMAL

Kebutuhan akan kedelai terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan permintaan untuk bahan baku industri. Sayangnya, kebutuhan kedelai tersebut belum dapat dipenuhi oleh produksi kedelai dalam negeri. Untuk membatasi impor kedelai, berbagai upaya peningkatan produksi kedelai nasional terus dilakukan, baik melalui perluasan areal pertanaman maupun upaya peningkatan produktivitas. Namun, perluasan areal tanam ke arah lahan optimal sulit dilakukan karena beberapa hal, antara lain persaingan dengan komoditas lain (padi, jagung, dll.) dan alih fungsi lahan. Untuk meningkatkan produksi kedelai nasional, pengembangan budi daya kedelai lebih diarahkan pada lahan-lahan suboptimal, di antaranya lahan kering masam, lahan rawa, dan lahan pasang surut.



Lahan suboptimal adalah lahan-lahan yang secara alami mempunyai satu atau lebih kendala sehingga memerlukan upaya ekstra agar dapat dijadikan sebagai lahan budi daya pertanian.

Sekarangnya ada tujuh kendala yang dijumpai pada lahan-lahan yang dikategorikan sebagai lahan suboptimal, yakni:

1. Kesulitan dalam menyediakan pasokan air yang cukup untuk mendukung usaha tani yang produktif dan menguntungkan.
2. Sifat kemasaman tanah yang tinggi (pH rendah) sehingga butuh upaya untuk menetralsir kemasaman tersebut.
3. Dinamika pasang surut genangan air yang sulit diprediksi sehingga dapat menyebabkan gagal tanam ataupun gagal panen.
4. Lahan terpengaruh oleh intrusi air laut.
5. Terdapat lapisan pirit dangkal yang menjadi ancaman karena dapat meracuni sistem perakaran tanaman.
6. Sangat miskin unsur hara sehingga membutuhkan dosis pemupukan yang lebih tinggi.
7. Tanah berbatu sehingga sulit diolah secara mekanis.

Kondisi suboptimal ini dapat terjadi secara alami, akibat terkena dampak dari kegiatan manusia di sekitar lokasi yang bersangkutan atau akibat salah kelola pada periode sebelumnya.

Kementerian Pertanian menaksir bahwa luas lahan suboptimal di Indonesia yang sesuai untuk pertanian mencapai 91,9 juta hektare dan yang terluas adalah agroekosistem lahan kering masam yang mencapai 62,6 juta hektare (68,1%). Selanjutnya, agroekosistem rawa pasang surut seluas 9,3 juta hektare (10,1%), lahan kering iklim kering seluas 7,8 juta hektare (8,5%), rawa lebak seluas 7,5 juta hektare (8,2%), dan lahan gambut seluas 4,7 juta hektare (5,1%). Dengan lahan yang demikian luas maka lahan suboptimal berpotensi untuk dimanfaatkan secara optimal.

A. Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Lahan Kering Masam

Salah satu lahan suboptimal yang sangat potensial dikembangkan adalah lahan kering masam. Lahan ini memiliki risiko lingkungan yang lebih rendah dibanding lahan suboptimal lainnya (gambut, pasang surut, dan lebak). Lahan kering masam memiliki ciri tingkat keasaman yang tergolong tinggi dengan pH kurang dari 5,5. Tingkat kemasaman tanah sangat berkaitan dengan terserapnya unsur hara oleh tanaman. Selain itu, lahan kering masam mengandung hara bahan organik tanah yang rendah, ketersediaan P dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah rendah, serta tingginya kandungan unsur Mn^{2+} dan aluminium reaktif (Al^{3+}) yang dapat meracuni akar tanaman dan menghambat pembentukan bintil akar tanaman kacang-kacangan.



Sumber: Balitbangtan

Pengelolaan tanah dan tanaman di lahan kering masam

Untuk mengoptimalkan lahan kering sebagai penghasil kedelai, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menghasilkan berbagai inovasi teknologi budi daya kedelai, termasuk untuk kondisi lahan kering masam. Teknologi tersebut di antaranya berbagai varietas unggul toleran kemasaman, perbaikan kondisi lahan (penurunan derajat kemasaman lahan), dan komponen teknologi budi daya lainnya.

Berikut ini beberapa pengelolaan tanaman kedelai di lahan kering masam.

1. Ameliorasi Tanah Masam

Untuk memperbaiki kondisi lahan kering masam, perlu dilakukan ameliorasi. Beberapa cara yang dapat dilakukan adalah:

- a. Meningkatkan derajat kemasaman dan mengatasi keracunan Al dengan memberikan kapur sekitar 3 ton/ha atau berkisar antara 1–5 ton/ha. Kapur diberikan dengan cara ditebarkan di permukaan tanah dan selanjutnya dibajak dalam (*deep ploughed*) untuk membentuk lapisan olah yang dalam. Kapur yang baik adalah kapur magnesium atau dolomit yang dapat sekaligus menyuplai Ca dan Mg. Kapur diberikan 2–3 bulan sebelum tanam dan diperkirakan akan efektif untuk jangka waktu 3–5 tahun. Alternatif lain untuk mengurangi tingkat kemasaman tanah adalah dengan menambahkan bahan organik.
- b. Meningkatkan kualitas lapisan tanah bawah (*subsoil*) dengan menggunakan kapur gipsum. Pemberian gipsum pada lapisan *subsoil* dapat memperbaiki pertumbuhan akar menjadi lebih dalam hingga mencapai kedalaman 100–150 cm.
- c. Meningkatkan kandungan fosfat tanah dengan pemupukan P dosis tinggi. Dosis pupuk yang diperlukan bergantung pada kandungan liat tanah, dianjurkan 3–5 kg P_2O_5 setiap 1% liat. Penentuan dosis kebutuhan pupuk P dapat menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK). Pupuk P ditebarkan dan dimasukkan ke dalam tanah saat pembajakan, beberapa hari sebelum tanam. Akan lebih efektif bila diberikan pada barisan tanaman.
- d. Meningkatkan bahan organik tanah dengan mengembalikan sisa-sisa tanaman atau pupuk organik ke dalam tanah.

- e. Pengayaan kalium bila ketersediaan K dalam tanah kurang. Takaran pupuk K secara umum adalah 100 kg K₂O/ha, dengan cara ditebarkan bersamaan pupuk P dan dimasukkan ke dalam lapisan olah tanah dengan cara dibajak.

2. Varietas Unggul

Varietas unggul yang toleran pada kondisi lahan kering, yaitu Tanggamus, Slamet, Nanti, Ratai, dan Seulawah.

3. Benih

- a. Benih murni dan bermutu tinggi merupakan syarat terpenting dalam budi daya kedelai. Benih harus sehat, bernas, dan daya tumbuh minimal 85%, serta bersih dari kotoran.
- b. Bila mungkin, gunakan benih berlabel dari penangkar benih. Apabila menggunakan benih sendiri, sebaiknya benih berasal dari pertanaman yang seragam (tidak campuran).
- c. Di daerah endemis serangan lalat bibit, sebelum ditanam, benih perlu diberi perlakuan (*seed treatment*) dengan insektisida berbahan aktif karbosulfan (misalnya Marshal 25 ST) dengan takaran 5–10 g/kg benih.
- d. Kebutuhan benih bergantung pada ukuran benih dan jarak tanam yang digunakan. Untuk benih ukuran kecil hingga sedang (9–12 g/100 biji) diperlukan 55–60 kg/ha, sedangkan benih ukuran besar (14–18 g/100 biji) dibutuhkan 65–75 kg/ha.

4. Penyiapan Lahan

- a. Pengolahan tanah dilakukan sekali hingga dua kali (bergantung kondisi tanah).
- b. Jika curah hujan masih cukup tinggi, perlu dibuat saluran drainase setiap 4 m sedalam 20–25 cm di sepanjang petakan.
- c. Pada lahan yang baru pertama kali ditanami kedelai, benih perlu dicampur dengan *Rhizobium*. Apabila tidak tersedia inokulan *Rhizobium* (seperti Rhizoplus atau Legin), dapat digunakan tanah bekas pertanaman kedelai yang ditaburkan pada barisan tanaman kedelai.

5. Penanaman

- a. Penanaman dilakukan dengan tugal, dengan jarak tanam 40 cm × 15 cm atau 40 cm × 10 cm sebanyak 2 biji/lubang.
- b. Populasi tanaman yang dianjurkan yaitu 350.000–500.000 per hektare. Pada tanah yang subur dengan air yang cukup, jarak tanam 40 cm × 15 cm, sedangkan pada tanah yang kurang subur dengan air yang terbatas, jarak tanam 40 cm × 10 cm.
- c. Waktu tanam dapat disesuaikan dengan kondisi iklim setempat. Dianjurkan tidak lebih 7 hari setelah padi dipanen.

6. Pemupukan dan Pengendalian Gulma

- a. Pupuk NPK diberikan dengan takaran 75 kg urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per hektare. Semua pupuk tersebut paling lambat diberikan pada saat tanaman berumur 14 hari.
- b. Penyiangan perlu dilakukan dua kali pada umur 15 dan 45 hari.
- c. Pengendalian gulma secara kimia dengan herbisida dapat dilakukan sebelum pengolahan tanah atau setelah tanam, dengan syarat benih ditutup dengan tanah pada saat tanam dan herbisida yang digunakan adalah jenis kontak.
- d. Bersamaan penyiangan pertama sebaiknya dilakukan pembum-bunan tanaman.

B. Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Lahan Pasang Surut Tipe C dan D

Salah satu cara meningkatkan hasil kedelai di lahan suboptimal, khususnya lahan pasang surut, adalah dengan menerapkan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). PTT kedelai berfokus pada perbaikan terhadap aspek-aspek budi daya kedelai yang belum diterapkan secara optimal oleh para petani, meliputi kerapatan saluran drainase, penggunaan varietas unggul berbiji besar yang sesuai dengan kondisi lahan dan agroklimat setempat, perbaikan lahan (ameliorasi lahan), dan pemupukan.

1. Penyiapan Lahan

- a. Setelah panen padi, babat semua jerami yang tersisa. Biarkan terhampar selama 3 hari agar kering, kemudian bakar. Dua minggu kemudian, semprotlah lahan dengan herbisida.

- b. Pada lahan yang sulit pembuangan airnya, sebaiknya dibuat drainase pada setiap 3–4 m lebar lahan.

2. Varietas

Gunakan benih kedelai varietas unggul yang adaptif pada lahan pasang surut. Beberapa varietas yang bisa dipilih di antaranya Anjasmoro, Tanggamus, Wilis, Slamet, dan Baluran.

3. Penanaman

- a. Sebelum penanaman, khususnya pada lahan pasang surut yang belum pernah ditanami kedelai, benih yang akan ditanam diberi perlakuan dengan *Rhizobium*.
- b. Bila lokasinya termasuk daerah endemis serangan lalat kacang, sebaiknya benih diberi perlakuan dengan insektisida berbahan aktif fipronil (misal Reagent) untuk mencegah serangan lalat kacang. Bila termasuk daerah endemis lalat bibit, benih diberi perlakuan dengan insektisida berbahan aktif karbosulfan (seperti Marshall) sebanyak 5–10 g per 1 kg benih.
- c. Tanam benih dengan cara tugal, dengan jarak tanam 40 cm × 15 cm sebanyak 2 biji per lubang, sehingga akan menghasilkan populasi 330.000 tanaman per hektare. Dengan cara ini, kebutuhan benih untuk setiap hektare lahan berkisar antara 50–75 kg.



Sumber: Balitbangtan

Pertanaman kedelai di lahan pasang surut

4. Perbaikan Lahan (Ameliorasi Lahan)

- a. Setelah tanam, lakukan perbaikan lahan atau ameliorasi lahan dengan campuran pupuk kandang 1 ton/ha dan dolomit 300–750 kg/ha.
- b. Aplikasi dilakukan setelah tanam dengan cara disebar di sepanjang barisan tanaman, sekaligus untuk menutup lubang tanam.

5. Pemupukan

- a. Untuk mencukupi kebutuhan hara, tanaman kedelai perlu dipupuk urea 50 kg/ha + SP36 100 kg/ha atau SP18 200 kg/ha + KCl 50 kg/ha. Bila pupuk urea dan KCl tidak tersedia di lokasi, dapat digunakan Phonska 150 kg/ha + SP36 50 kg/ha (atau SP18 100 kg/ha).
- b. Campur pupuk secara merata dan aplikasikan saat tanaman berumur 15 hari atau setelah penyiangan. Caranya, sebar pupuk di samping barisan tanaman dengan jarak 5–7 cm dari tanaman. Setelah itu, tutup pupuk dengan tanah.

6. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua kali. Penyiangan I dengan herbisida saat tanaman berumur 20 hari dan penyiangan II (jika diperlukan) dengan tenaga manusia saat tanaman berumur 40–45 hari.

7. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit sedapat mungkin dilakukan menggunakan teknik budi daya, seperti penggunaan varietas tahan, sanitasi (membersihkan lahan dan sekitarnya), pemberian mulsa, pergiliran tanaman, dan tanam serentak.

- a. Pengendalian hama
 - Pengendalian hama secara biologis dilakukan dengan memanfaatkan musuh alami hama, seperti *Trichogramma* untuk penggerek polong *Etiella* spp. dan *Helicoverpa armigera*, *Nuclear Polyhidrosis Virus* (NPV) untuk ulat grayak *Spodoptera litura* (SINPV) dan ulat buah *Helicoverpa armigera* (HaNPV), serta penggunaan feromon seks untuk ulat grayak.

- Penggunaan pestisida dilakukan berdasarkan hasil pemantauan, hanya digunakan bila populasi hama telah melebihi ambang kendali. Pestisida dipilih sesuai dengan hama sasaran dan dipilih yang terdaftar/diizinkan.
- b. Pengendalian penyakit
- Penyakit utama pada kedelai adalah karat daun *Phakopsora pachyrhizi*, busuk batang dan akar *Schlerotium rolfsii*, serta berbagai penyakit yang disebabkan virus.
 - Penyakit karat daun dikendalikan dengan fungisida yang mengandung bahan aktif mankozeb.
 - Penyakit busuk batang dan akar dikendalikan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*.
 - Untuk penyakit virus, dilakukan dengan mengendalikan vektornya (yaitu kutu) dengan insektisida deltametrin (seperti Decis 2.5 EC) dosis 1 ml/l air dan nitroguanidin/imidakloprit (seperti Confidor) dosis 1 ml/l air.
 - Waktu pengendalian disesuaikan dengan kondisi di pertanaman, umumnya pada umur 45–50 hari.

8. Panen dan Pascapanen

- a. Kedelai siap dipanen jika polong sudah masak secara fisiologis, ditandai dengan kulit polong telah berwarna kuning sampai cokelat, daun menguning dan rontok. Biasanya kedelai yang siap panen telah berumur antara 75–100 hari.
- b. Panen dapat dimulai pada pukul 09.00 pagi, saat embun menghilang.
- c. Panen kedelai dilakukan dengan menggunakan sabit yang tajam. Selanjutnya brangkasan kedelai dijemur selama 2–3 hari atau bergantung pada kondisi cuaca.
- d. Setelah kering, dilakukan perontokan dengan *thresher* dan pembersihan biji kedelai dari sisa tanaman dan kotoran.
- e. Butir biji dipisahkan dari kotoran/sisa kulit polong dan dijemur kembali hingga kadar air biji mencapai 10–12% saat disimpan.
- f. Untuk keperluan benih, biji kedelai perlu dikeringkan lagi hingga kadar air mencapai 9–10%, kemudian disimpan dalam kantong plastik tebal atau dua lapis kantong plastik tipis.

C. Pengelolaan Tanah dan Tanaman di Lahan Rawa Lebak

Lahan rawa lebak merupakan salah satu wilayah pengembangan pertanian masa depan. Agroekosistem rawa lebak mempunyai sifat, ciri, dan karakter yang sangat khas dan unik dengan sifat genangan dan tanah yang spesifik dibandingkan agroekosistem lainnya. Lahan rawa lebak dapat dibedakan berdasarkan pengaruh sungai di sekitarnya. Lahan rawa lebak yang genangannya dipengaruhi oleh sungai sekitarnya disebut lebak sungai, sedangkan lebak yang tidak dipengaruhi oleh sungai disebut lebak terkurung atau setengah terkurung.

Umumnya lahan rawa lebak hanya ditanami setahun sekali dan potensi hasilnya rendah akibat penggunaan input yang terbatas, masih menggunakan benih yang tidak bermutu atau tidak berlabel dan benih lokal dengan potensi hasil rendah, serta pengendalian hama dan penyakit yang seadanya. Meski demikian, peluang peningkatan produksi kedelai masih cukup besar, di antaranya melalui penerapan teknologi budi daya kedelai dengan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT), yang meliputi persiapan lahan tanpa olah tanah (TOT), pengaturan tata air, varietas unggul Anjasmoro, pemupukan (pupuk urea, SP36, dan pupuk kandang), amelioran (dolomit), PHT, serta teknologi panen dan pascapanen.

Teknologi produksi kedelai di lahan rawa lebak diuraikan sebagai berikut.

1. Penyiapan Lahan

- a. Pengolahan tanah minimum atau tanpa olah tanah (TOT).
- b. Setelah padi dipanen, jerami dipotong dekat dengan permukaan tanah. Sebagian jerami digunakan untuk pakan dan sebagian lagi ditinggal di lahan untuk mulsa atau dibakar. Jerami yang dibakar menjadi sumber hara kalium.

2. Varietas

Gunakan varietas kedelai yang adaptif untuk lahan rawa lebak, yaitu varietas biji besar seperti Anjasmoro, Baluran, Rajabasa, Burangrang, dan Argomulyo serta varietas biji sedang seperti Tanggamus, Sibayak, Nanti, Ratai, Seulawah, Slamet, Sinabung, Wilis, Ijen, Gema, dan Dering.

3. Benih

- a. Gunakan benih varietas unggul tipe biji besar atau sedang, bernas, memiliki daya tumbuh > 85%, murni, sehat, dan bersih, dengan total kebutuhan benih 40–60 kg/ha.
- b. Perlakuan benih dengan karbosulfan (Marshal 25 ST 10 g/kg benih) atau fipronil (Reagent 10 ml/kg benih) untuk mengendalikan lalat bibit dan hama lain.
- c. Perlakuan benih dengan pupuk hayati Rhizoplus 20 g/kg benih dapat diberikan pada lahan yang belum pernah ditanami kedelai.

4. Penanaman

- a. Kedelai ditanam dengan jarak tanam 40 cm × 15 cm atau 40 cm × 10 cm sebanyak 2 benih/lubang. Dengan jarak tanam ini, akan dihasilkan populasi tanaman 350.000–500.000 tanaman/ha.
- b. Saluran drainase dibuat terlebih dahulu dengan jarak antarsaluran 5–6 m, lebar 40 cm, dan kedalaman 60 cm.
- c. Ameliorasi tanaman menggunakan kapur pertanian dibutuhkan untuk memperbaiki lingkungan tumbuh.

5. Pemupukan

- a. Jenis dan takaran pupuk sangat berbeda, bergantung pada kondisi atau tingkat kesuburan tanah berdasarkan hasil analisis tanah.
- b. Jika tersedia pupuk organik atau pupuk kandang, dianjurkan pemberian sekitar 2 ton/ha. Setelah pemberian pupuk kandang, bila analisis tanah menunjukkan nilai N rendah–sedang maka dibutuhkan 25 kg urea/ha.
- c. Untuk pemupukan fosfor pada lahan rawa lebak, bila nilai hara dalam analisis tanah masuk kategori sedang maka dibutuhkan SP36 sebanyak 50 kg/ha. Namun, bila tergolong kategori rendah, dibutuhkan SP36 sejumlah 75 kg/ha.
- d. Pada pemupukan kalium, bila hasil analisis tanah dalam kategori sedang, dibutuhkan KCl 50 kg/ha, tetapi bila dalam kategori rendah maka dibutuhkan KCl 75 kg/ha.

6. Pengendalian Gulma

Gulma dikendalikan berdasarkan pemantauan, baik secara mekanis/manual dengan sistem cangkul atau cabut maupun secara kimia dengan menggunakan herbisida pra- dan pascatumbuh. Penyemprotan herbisida pratumbuh dilakukan seminggu sebelum tanam, sedangkan herbisida pascatumbuh disemprotkan secara hati-hati agar tidak membakar daun tanaman kedelai.

7. Pengendalian OPT

Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Pengendalian secara kimiawi memerlukan pengetahuan yang cukup mengenai ambang batas maksimal yang dapat ditolerir atau tidak, untuk kemudian dilakukan penyemprotan pestisida. Hal-hal teknis tentang cara pengendalian hama dan penyakit terpadu biasa disuluhkan oleh para penyuluh.

8. Panen

- a. Tanaman kedelai siap dipanen apabila daun sudah luruh dan 95% polong berwarna kuning-cokelat atau cokelat-kehitaman.
- b. Panen dilakukan dengan cara konvensional (menyabit atau mencabut tanaman) ataupun secara mekanis menggunakan mesin pemotong.
- c. Pembijian kedelai dilakukan secara manual (sistem gemblok, pemukul kayu) maupun secara mekanis menggunakan mesin perontok.

BAB 7

HAMA UTAMA PADA TANAMAN KEDELAI

Salah satu kendala dalam produksi kedelai adalah serangan hama yang berpotensi menurunkan kualitas dan kuantitas hasil. Kehilangan hasil akibat serangan hama dapat mencapai 80%, bahkan 100% atau puso apabila tidak ada tindakan pengendalian. Oleh karena itu, gejala serangan hama perlu diidentifikasi agar dapat diketahui dengan tepat cara pengendalian yang efektif dan efisien.

Jenis hama yang menyerang tanaman kedelai di Indonesia sangat banyak. Ada hama yang hanya merusak bagian tanaman tertentu, ada pula yang merusak hampir seluruh bagian tanaman. Sementara itu ada yang kehadirannya hanya membahayakan tanaman pada fase tertentu, ada pula yang dapat merusak sepanjang pertumbuhan tanaman. Selain itu, ada juga serangga, baik imago maupun larva atau nimfanya yang merusak tanaman.



Tanaman kedelai sejak tumbuh ke permukaan tanah hingga tua tidak luput dari serangan hama. Hama yang menyerang tanaman kedelai ada 111 jenis, tetapi tidak semuanya menimbulkan kerugian.

Hama utama pada tanaman kedelai meliputi lalat kacang (*Ophiomyia 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*), penggerek polong (*Etiella zinckenella*), penggerek batang (*Melanagromyza sojae*), kutu kebul (*Bemisia* sp.), dan kutu daun (*Aphis glycines*).

1. Lalat Kacang *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera: Agromyzidae)

Lalat kacang merupakan salah satu hama penting pada tanaman kedelai sejak tahun 1930. Imago berukuran kecil, yaitu jantan 1,9 mm dan lalat betina 2,2 mm, berwarna hitam mengilap. Selain kedelai, lalat kacang juga dapat menyerang kacang hijau, kacang merah, kacang uci, kacang tunggak, kacang hiris, orok-orok, kacang bedog, kacang peda, *Vigna kosei*, *Phaseolus mungo*, dan tumbuhan liar (*Phaseolus trilobus* dan *P. semierectus*).



Gejala serangan lalat kacang *Ophiomyia phaseoli*

Gejala serangan

Serangan lalat kacang ditandai 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 berwarna cokelat. Pada batang, ulat menggerek melengkung mengelilingi batang di bawah kulit batang dan akhirnya berkepompong pada pangkal batang. Akibat gerkakan tersebut tanaman menjadi layu, mengering, dan akhirnya mati.

Cara pengendalian

- Tanam serempak, selisih waktu tanam tidak lebih dari 10 hari.
- Pergiliran (rotasi) tanaman bukan inang lalat kacang.
- Menanam varietas toleran, yaitu Galunggung, Kerinci, dan Tidar.
- Pemberian mulsa 5–10 ton/ha, apabila menanam kedelai setelah padi sawah.
- Daerah endemis perlu perlakuan benih (insektisida karbosulfan).
- Apabila populasi hama mencapai ambang kendali (1 imago/5 m baris atau 1 imago/50 rumpun tanaman), tanaman perlu disemprot dengan insektisida karbosulfan (Marshal 25 ST).

2. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae)

Serangga ini bersifat polifag, terdapat hampir di setiap pusat produksi tanaman pangan. Imago berwarna agak abu-abu, sedangkan larva muda berwarna kehijauan dengan bintik hitam pada abdomen. Larva tua berwarna abu-abu gelap atau cokelat dengan lima garis memanjang sepanjang badan berwarna kuning pucat atau kehijauan. Serangga dewasa berupa ngengat abu-abu. Ukuran tubuh ngengat betina 1,4 cm, sedangkan ngengat jantan 1,7 cm. Tubuh ulat yang telah tumbuh penuh memiliki panjang 5 cm. Selain kedelai, ulat grayak juga menyerang jagung, kentang, tembakau, kacang hijau, bayam, dan kubis.

Sumber: Kementan (Cybex)



Serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*)

Gejala serangan

Larva muda memakan daun secara bergerombol, meninggalkan tulang daun dan epidermis bagian atas daun. Daun yang terserang tampak keputih-putihan. Larva muda biasanya dijumpai pada permukaan bagian bawah daun. Larva dewasa dapat memakan tulang daun yang muda, sedangkan pada daun tua menyisakan tulang daunnya. Selain merusak daun, ulat dewasa memakan polong yang masih hijau. Larva dalam jumlah besar dapat merusak seluruh tanaman.

3. Ulat Jengkal *Crysoideixis chalsites* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae)

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 1,7 cm.

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



Sumber: detiktani.com

Imago ulat jengkal dan gejala kerusakannya

Gejala serangan

Larva ulat jengkal merusak daun yang agak tua dengan cara menggigit daun dari pinggir. Serangan berat pada daun menyisakan tulang-tulang daunnya. Keadaan ini biasanya terjadi pada fase pengisian polong. Kerusakan pada fase ini akan memengaruhi bobot biji.

4. Ulat Penggulung Daun *Lamprosema indicata* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae)

Ngengat betina berukuran kecil, berwarna coklat kekuningan dengan lebar rentangan sayap 20 mm. Ulat yang keluar dari telur berwarna hijau, licin, transparan, dan agak mengilap. 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 dan menyisakan tulang daunnya. Panjang tubuh ulat yang telah tumbuh penuh sekitar 20 mm. Selain menyerang kedelai,

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

Sumber: Balitbangtan



Ulat *Lamprosema indicata* dan gejala kerusakannya

Gejala serangan

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

Cara pengendalian ulat pemakan daun (ulat grayak, ulat jengkal, ulat penggulung daun)

- Tanam serempak dengan selisih waktu relatif pendek (kurang dari 10 hari).
- Pemantauan lahan secara rutin dan pemusnahan kelompok telur dan ulat.
- Penyemprotan insektisida setelah mencapai ambang kendali (fase vegetatif 10 ekor instar 3 per 10 rumpun tanaman, fase pembungaan dan fase pembentukan polong 13 ekor instar 3 per 10 rumpun tanaman, dan fase pengisian polong 26 ekor instar 3 per 10 rumpun tanaman) dengan bahan aktif permetrin, sipermetrin, dekametrin, dan alfametrin.
- Penyemprotan NPV (dari 25 ulat yang sakit dilarutkan dalam 500 l air untuk satu hektare).
- Serbuk biji mimba 10 g/l.

5. Ulat Pemakan Buah *Heliothis armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)

Serangga ini bersifat polifag, imago berwarna sawo matang. Tanaman yang paling sering diserang adalah tomat dan kedelai. Ngengat hama ini mampu menyebar jauh mengikuti atau menentang arah angin. Kerusakan oleh larva *H. armigera* pada polong kedelai dapat mencapai 35,50%.

Serangga ini mempunyai banyak tanaman inang, yaitu kacang hijau, kacang buncis, tomat, kapas, jagung, tembakau, sorgum, jeruk, bunga matahari, jarak, linum, dan tanaman hortikultura lain.



Larva *Heliothis armigera* menggerek polong

Gejala serangan

Larva muda memakan jaringan daun dan setelah memasuki instar tiga akan menuju ke bagian polong untuk memakan biji. Larva merusak polong dengan cara menggigit kulit polong dan memakan biji. Kerusakan oleh hama ini berupa adanya lubang bekas makan yang tidak beraturan dan tidak dijumpai larva di dalam polong yang bijinya terserang.

Cara pengendalian

- a. Pengamatan pada daun muda atau pucuk pada stadium sebelum berbunga.
- b. Untuk daerah endemis, menanam jagung yang umurnya berbeda sebagai tanaman perangkap pada 21 hari sebelum tanam kedelai di sekeliling unit hamparan kedelai.
- c. Pengendalian secara mekanis dengan mengambil larva pada rambut jagung dan memusnahkannya.
- d. Penyemprotan dengan *H. armigera*-NPV (Ha-NPV), 25 ulat yang sakit dilarutkan dalam 500 l air untuk 1 hektare.
- e. Penggunaan insektisida apabila populasi melampaui ambang kendali (2 ekor ulat per rumpun tanaman pada umur lebih dari 45 hst), dengan bahan aktif permetrin, sipermetrin, dekametrin, atau alfametrin.

6. Kepik Polong *Riptortus linearis* Fabricius (Hemiptera: Alydidae)

Kepik polong merupakan hama penting pada tanaman kedelai dan dijumpai di seluruh daerah pertanaman kedelai di Indonesia. Kepik polong dewasa mirip dengan walang sangit, berwarna kuning cokelat 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 kepik jantan lurus dan ramping. Panjang tubuh kepik betina 13–14 mm dan yang jantan 11–13 mm.

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

Gejala serangan

Kepik muda dan dewasa mengisap cairan polong dan biji dengan cara menusukkan stilet pada kulit polong dan menembus 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. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan biji busuk dan menjadi hitam. Serangan pada polong tua dapat menurunkan kualitas biji karena adanya bintik hitam pada biji.



Kepik polong *Riptortus linearis* sedang mengisap polong (kiri) dan gejala kerusakan polong, yaitu polong menjadi kempis dan kering, tidak menghasilkan biji (kanan)

7. Kepik Hijau *Nezara viridula* Linnaeus (Hemiptera: Pentatomidae)

Serangga ini bersifat polifag dan merupakan salah satu hama utama tanaman kedelai. Serangan hama ini berpengaruh langsung terhadap kualitas dan kuantitas hasil. Tanaman inang selain kedelai adalah padi, kacang-kacangan, *Crotalaria*, kentang, wijen, jagung, tembakau, cabai, dan *Tephrosia*.

Terdapat tiga varietas 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), dan *N. viridula* var. *aurantiaca* (kuning kehijauan dengan tiga bintik hijau pada bagian dorsal). Varietas yang paling banyak dijumpai adalah *smaragdula*.

Gejala serangan

Kepik muda dan dewasa merusak polong dan biji dengan menusukkan stiletnya pada kulit polong terus ke biji, kemudian mengisap cairan biji. Gejala kerusakan pada biji dan kulit polong berupa adanya bintik cokelat pada biji dan kulit polong bagian dalam. Kerusakan pada biji dan kulit polong sering kali disertai serangan jamur yang menginfeksi biji ketika serangga tersebut mengisap cairan biji.



Kepik hijau Nezara viridula

8. Kepik *Piezodorus rubrofasciatus* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae)

Serangga ini sering ditemukan di pusat produksi kedelai dan berpotensi menjadi hama utama pada tanaman kedelai. Selain kedelai, tanaman inang serangga ini adalah kacang hijau, kacang panjang, dan kacang tunggak.

Kepik dewasa mirip dengan *Nezara*, yaitu berwarna hijau dan mempunyai garis melintang pada lehernya. Panjang badannya sekitar 8,8–12,0 mm. Kepik jantan mempunyai garis berwarna merah muda, sedangkan kepik betina berwarna putih. Panjang tubuh nimfa instar 1 sampai 5 berturut-turut 1,10 mm; 2,23 mm; 3,34 mm; 5,30 mm; dan 8,59 mm.

Gejala serangan

Kepik muda dan dewasa menyerang polong kedelai dengan cara menusuk polong dan biji, kemudian mengisap cairan biji pada semua stadia pertumbuhan polong dan biji. Serangan pada fase pengisian biji atau fase matang susu menyebabkan biji menjadi busuk dan berwarna hitam, sedangkan serangan pada polong tua menyebabkan biji keriput, berbercak hitam, atau berbintik hitam. Tanda serangan jelas terlihat pada kulit biji dan kulit polong bagian dalam berupa bintik hitam.



Kepik *Piezodorus rubrofasciatus*

Cara pengendalian kepik polong, kepik coklat, dan kepik hijau

- a. Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari.
- b. Pergiliran tanaman.
- c. Penanaman tanaman perangkap *Sesbania rostrata* di sekeliling pertanaman kedelai pada 14 hari sebelum tanam kedelai atau kacang hijau varietas Merak ditanam bersamaan dengan kedelai.
- d. Aplikasi insektisida pada umur 50 dan 70 hst apabila populasi mencapai ambang kendali (1 pasang imago/20 rumpun tanaman atau intensitas kerusakan lebih dari 2%). Insektisida yang dapat digunakan adalah yang berbahan aktif klorfluazuron, permetrin, dekametrin, BPMC, tiodikarb, sihalotrin, betasiflutrin, alfametrin, dan karbosulfan.

9. Penggerek Polong Kedelai *Etiella zinckenella* Triet dan *Etiella hobsoni* Butler (Lepidoptera: Pyralidae)

Penggerek polong kedelai merupakan hama utama pada tanaman kedelai terutama di lahan tegal. Selain pada kedelai, hama ini juga menyerang *Crotalaria striata*, kacang tunggak, kacang lima (*Phaseolus lunatus*), *Tephrosia candida*, *C. juncea*, kacang hijau, dan kacang tanah.

Imago *E. zinckenella* berwarna keabu-abuan dan mempunyai garis putih pada sayap depan, sementara *E. hobsoni* tidak mempunyai garis putih pada sayapnya. Imago mempunyai perilaku tertarik pada cahaya. Masa pertumbuhan telur sampai imago berkisar antara 28–41 hari dengan rata-rata 35 hari.



Penggerek polong *Etiella zinckenella*

Gejala serangan

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

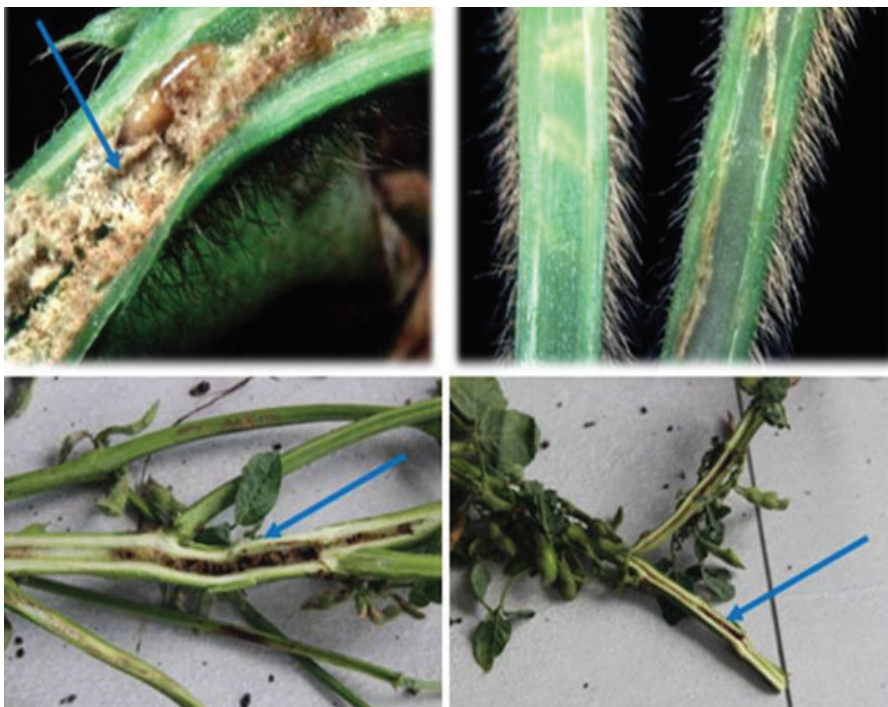
Cara pengendalian

- Penanaman tanaman perangkap 14 hari sebelum tanam.
- Aplikasi insektisida pada fase pembentukan polong sampai pengisian biji apabila ambang kendali 2 ekor ulat per rumpun tanaman pada umur lebih dari 45 hari. Insektisida yang efektif adalah monokrotofos, isoxanthion, endosulfan, fenotrotion, metomil, dan kloropinfos.

10. Penggerek Batang *Melanagromyza sojae* Zehntner (Diptera: Agromyzidae)

Di Indonesia, lalat batang kedelai *M. sojae* dipandang hama yang kurang penting dibanding lalat kacang *Ophiomyia phaseoli*. Lalat batang telah menyebar merata di beberapa sentra produksi kedelai di Indonesia dengan tingkat serangan rata-rata di atas 80%, tetapi kerugian hasil belum dilaporkan. Hama ini menyebabkan penurunan hasil kedelai di lahan kering atau pada daerah yang mengalami cekaman/kekurangan air. Selain kedelai, serangga ini juga menyerang kacang hiris, *Indigofera suppruticosa* Mill., *I. sumatrana* Gaentn, kacang uci, kacang hijau, *Aeschynomene indicata* L., *Flemingia* sp., dan *Phaseolus sublobatus* Roxb.

Serangga dewasa berupa lalat berwarna hitam, bentuknya serupa dengan lalat kacang. Panjang serangga betina 2,25 mm dengan rentang sayap 5,65 mm, sementara panjang yang jantan 1,95 mm dengan rentang sayap 5,15 mm.



Gejala gerakan larva lalat batang pada tanaman kedelai ditunjukkan dengan anak panah

Gejala serangan

Lalat batang mulai menyerang tanaman pada fase vegetatif umur 1–1,5 bulan. Gejala serangan dari luar tidak tampak, kecuali lubang bekas peletakan telur pada pangkal helaian daun dan lubang tempat keluar setelah periode kepompong pada batang kedelai. Gejala serangan lalat batang adalah adanya kerusakan jaringan empulur (*pith*) berwarna cokelat bekas kotoran larva. Sebelum berkepompong, sambil memakan empulur, larva membuat lubang gerakan pada batang sebagai tempat keluarnya serangga dewasa yang muncul dari kepompong. Lubang-lubang yang telah dibuat, ditutup dengan sisa/bekas gerakan untuk selanjutnya digunakan sebagai tempat keluarnya serangga dewasa.

Cara pengendalian

- a. Perawatan benih dengan insektisida sistemik tiametoksam 2 ml/kg.
- b. Penyemprotan insektisida sistemik 1 atau 2 minggu setelah tanam sampai minggu keenam.

11. Kutu Kebul *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae)

Kutu kebul berperan sebagai vektor virus dan hama tanaman kedelai. Serangga dewasa berwarna putih dengan sayap jernih, ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Panjang tubuhnya berkisar antara 1–1,5 mm. Serangga muda (nimfa) yang baru keluar dari telur berwarna putih pucat, tubuh 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.

Hama ini dapat menyerang tanaman dari famili Compositae (letus, krisan), Cucurbitaceae (mentimun, labu, labu air, pare, semangka, zucchini), Cruciferae (brokoli, kembang kol, kubis, lobak), Solanaceae (tembakau, terong, kentang, tomat, cabai), dan Leguminoceae (kedelai, kacang hijau, kacang tanah, buncis, kapri).

Gejala serangan

Serangga muda dan dewasa mengisap cairan daun. Tanaman kedelai yang terserang, daunnya menjadi keriting. Serangan parah disertai dengan infeksi virus yang menyebabkan daun keriting berwarna hitam dan pertumbuhan tanaman terhambat. Serangan berat pada tanaman muda menyebabkan tanaman kerdil, daun keriput, dan polong tidak berisi.

Cara pengendalian

- Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari.
- Sanitasi tanaman.
- Pemantauan lahan secara rutin.
- Penanaman varietas toleran terhadap kutu kebul, seperti Detam-1, Detam-2, Wilis, Gepak Kuning, Gepak Ijo, Kaba, dan Argomulyo. Untuk daerah endemis kutu kebul tidak disarankan menanam varietas Anjasmoro. Pada kondisi populasi kutu kebul tinggi, perlu dibantu dengan insektisida.
- Penanaman benih sehat yang berdaya tumbuh baik.
- Pergiliran tanaman untuk memutus siklus hidup hama.
- Penanaman tanaman penghalang atau penolak (jagung).
- Sistem pengairan yang teratur (pengairan secara curah efektif mengurangi intensitas serangan kutu kebul).
- Penyemprotan insektisida asetamiprid, buprofezin, dan diafentiuron.
- Penggunaan serbuk biji mimba.

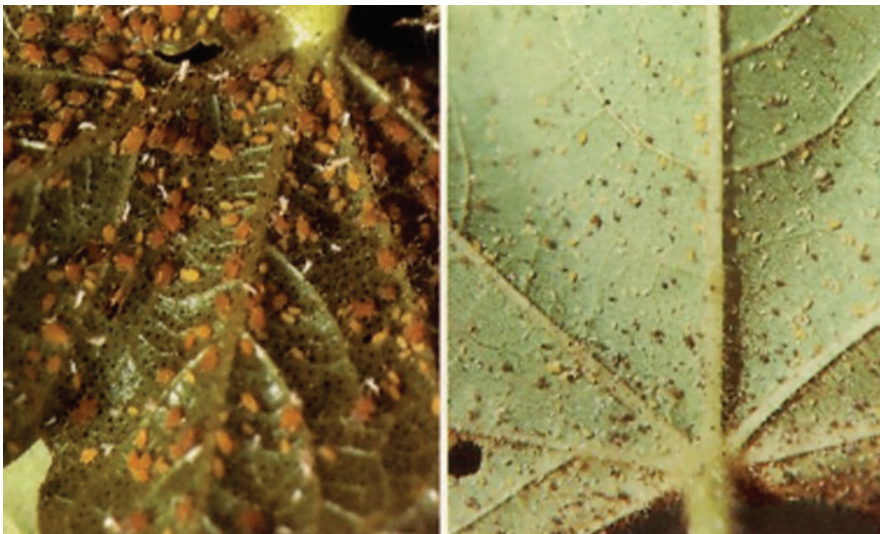


Sumber: Balitkabi

Gejala serangan kutu kebul

13. Kutu Daun *Aphis glycines* Matsumura (Homoptera: Aphididae)

Tubuh *Aphis glycines* berukuran kecil, lunak, dan berwarna hijau kekuningan. Sebagian besar jenis serangga ini tidak bersayap, tetapi bila populasi meningkat, sebagian serangga dewasa 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. Sampai saat ini, kutu daun diketahui hanya menyerang tanaman kedelai.



Kutu daun Aphis glycyces

Gejala 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 tingginya populasi hama kutu daun.

Cara pengendalian

- a. Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari.
- b. Pemantauan lahan secara rutin.
- c. Penyemprotan insektisida berbahan aktif heksitiazok, lamda sihalotrin, tiametoksam, dimetoat, fipronil, dan imidakloprid. Lakukan penggantian bahan aktif setiap kali penyemprotan. Interval penyemprotan 5 hari sekali pada musim kemarau dan 7 hari sekali pada musim hujan.

BAB 8

PENYAKIT UTAMA PADA TANAMAN KEDELAI

Salah satu kendala budi daya kedelai adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), khususnya penyakit tanaman, baik pada stadium vegetatif maupun reproduktif. Serangan penyakit tanaman dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen.

Penyakit pada tanaman kedelai sangat beragam. Pengenalan akan penyakit tanaman kedelai sangat penting untuk dapat memutuskan dengan tepat langkah pencegahan dan pengendaliannya. Penyakit pada tanaman kedelai dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu penyakit biotik dan abiotik. Penyakit biotik disebabkan oleh organisme hidup yang sangat kecil (mikroba), yaitu jamur, bakteri, virus, dan mikroba. Sementara penyakit abiotik disebabkan oleh bukan organisme hidup, misalnya kahat hara tertentu pada tanah.

Lebih dari 100 patogen memengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai, tetapi hanya 35 jenis patogen yang penting secara ekonomi. Beberapa penyakit penting pada tanaman kedelai di daerah tropis adalah penyakit karat daun (*Phakopsora pachyrizi*), bakteri pustul (*Xanthomonas campestris* pv *glycines*), bercak kuning (*Peronospora manshurica*), rebah kecambah (*Rhizoctonia solani* Kuhn), busuk daun/polong (*Rhizoctonia solani*), antraknosa (*Colletotrichum dematium*), hawar batang (*Sclerotium rolfsii*), bercak biji ungu (*Cercospora kikuchii*), dan beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus, yaitu *Soybean Stunt Virus* (SSV), *Soybean Mosaic Virus* (SMV), *Cowpea Mild Mottle Virus* (CMMV), *Peanut Stripe Virus* (PStV), dan *Bean Yellow Mosaic Virus* (BYMV).

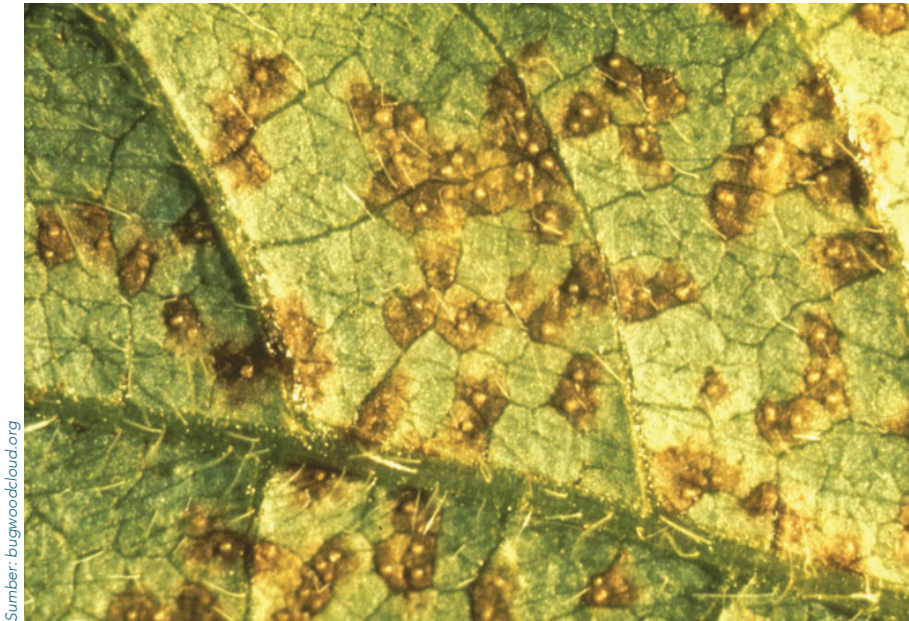
A. Penyakit Akibat Jamur dan Bakteri

1. Penyakit Karat Daun

Karat daun merupakan penyakit umum yang dijumpai pada pertanaman kedelai. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phakospora pachyrhizi* Syd. Gejala serangan terjadi pada daun pertama berupa bercak-bercak yang berisi uredia, terutama terdapat di bagian bawah daun. Bercak-bercak ini berkembang ke daun-daun di atasnya dengan bertambahnya umur tanaman. Warna bercak mula-mula klorotik sampai cokelat kemerahan seperti warna karat. Bentuk karat umumnya bersudut banyak, berukuran hingga 1 mm.

Cara pengendalian

- a. Pengendalian secara kultur teknis, yakni rotasi tanaman, tanam serempak, mengurangi kelembapan lingkungan tumbuh tanaman, atau memperbaiki drainase.
- b. Menanam varietas tahan (Sindoro, Slamet, Seulawah, Nanti, Burangrang, dan Rajabasa).
- c. Penguatan ketahanan tanaman kedelai dengan aplikasi *Trichoderma* spp. dan *Rhizobium* atau dengan mikoriza (*Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp.).
- d. Menggunakan fungisida mankozeb, bitertanol, klorotalonil, triadimefon, dan fungisida lain yang dianjurkan.
- e. Pengendalian nabati dengan penyemprotan ekstrak daun mimba 2–5%.
- f. Pengendalian hayati dengan filtrat jamur antagonis, misalnya *Verticillium lecanii*, *Penicillium islandicum*, dan *Trichoderma harzianum*.



Sumber: bugwoodcloud.org

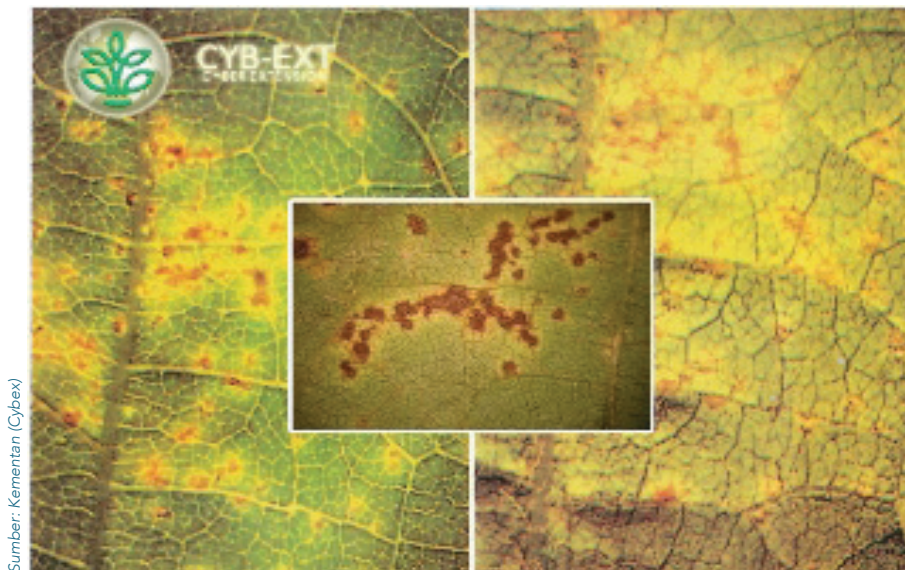
Gejala serangan penyakit karat daun

2. Penyakit Bakteri Pustul

Penyebab penyakit ini adalah bakteri *Xanthomonas campestris* pv *glycines* atau *Xanthomonas axonopodis* pv *glycines*. Gejala awal penyakit ini berupa bercak kecil berwarna hijau pucat, tampak pada kedua permukaan daun, menonjol pada bagian tengah, lalu menjadi bisul warna cokelat muda atau putih pada permukaan bawah daun. Meski sering disamakan dengan penyakit karat, bercak pada penyakit ini lebih besar dan lebih bervariasi, dari bintik kecil hingga besar dan tak beraturan serta berwarna kecokelatan. Bercak kecil bersatu membentuk daerah nekrotik yang mudah robek oleh angin sehingga daun terlihat berlubang. Infeksi berat dapat menyebabkan daun gugur.

Cara pengendalian

- a. Menanam varietas tahan (Karangasem dan Wilis).
- b. Menanam benih yang bebas patogen.
- c. Membenamkan sisa tanaman yang terinfeksi.
- d. Menghindari rotasi dengan tanaman buncis ataupun kacang tunggak.
- e. Menggunakan bakterisida yang efektif (Agrimycin).
- f. Penyemprotan ekstrak sirih 1–5%.
- g. Penggunaan agen hayati *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis*.



Daun yang terserang penyakit bakteri pustul

3. Penyakit Bercak Kuning (*Downy Mildew*)

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Peronospora manshurica* Syd. Gejala penyakit ini tampak pada permukaan bawah daun yang timbul bercak putih kekuningan. Umumnya bulat dengan batas yang jelas dan berukuran 1–2 mm. Kadang-kadang bercak menyatu membentuk bercak yang lebih lebar, yang selanjutnya menyebabkan bentuk daun abnormal, kaku, dan mirip penyakit yang disebabkan oleh virus.

Cara pengendalian

- Perawatan benih dengan fungisida tiofanat metal (Topsin).
- Membenamkan sisa tanaman yang terinfeksi.
- Rotasi tanaman selama 1 tahun atau lebih.
- Menanam varietas tahan (Kerinci dan Wilis).
- Menggunakan benih bebas patogen.
- Aplikasi penyemprotan kalium silikat 3.000 kg/ha.
- Melakukan penguatan ketahanan tanaman kedelai dengan aplikasi *Trichoderma* spp. dan *Rhizobium* atau dengan mikoriza (*Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp.), konsentrasi 2.000 spora per gram, juga dengan pemberian tepung kulit telur sebanyak 10 gram per tanaman.



Sumber: planthospital.blogspot.com

Gejala serangan penyakit *Downy Mildew* pada daun kedelai

4. Penyakit Rebah Kecambah dan Busuk Daun/Polong

Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* Kuhn mencakup rebah kecambah serta busuk atau hawar daun, polong, dan batang. Pada tanaman yang baru tumbuh terjadi busuk di dekat akar, kemudian tanaman mati karena rebah. Pada daun, batang, dan polong timbul busuk, dengan arah serangan dari bawah ke atas. Bagian tanaman yang terserang berat akan kering. Ketika memasuki kondisi yang sangat lembap, akan timbul miselium yang menyebabkan daun-daun lengket, menyerupai sarang laba-laba. Jamur ini juga membentuk sklerotia berwarna cokelat sampai hitam, bentuk tidak beraturan, dan berukuran sampai 0,5 mm.

Cara pengendalian

- a. Perawatan benih dengan fungisida Captan (Thiram).
- b. Aplikasi fungisida sistemik benomil (Benlate).
- c. Mempertahankan drainase tetap baik.
- d. Sanitasi lingkungan.
- e. Eradikasi tanaman terserang.



Gejala penyakit rebah semai (kiri) dan busuk daun *Rhizoctonia* (kanan)

5. Penyakit Antraknosa

Penyebab penyakit ini adalah jamur *Colletotrichum dematium* var *truncatum*. Penyakit ini menyerang batang, polong, dan tangkai daun kedelai. Akibat dari serangan antara lain perkecambahan biji terganggu dan kadang kala bagian-bagian yang terserang tidak

menunjukkan gejala. Gejala hanya timbul bila kondisi menguntungkan perkembangan jamur. Tulang daun pada permukaan bawah tanaman yang terserang biasanya menebal dengan warna kecokelatan. Pada batang akan timbul bintik-bintik hitam berupa duri-duri jamur yang menjadi ciri khasnya.



Gejala serangan penyakit antraknosa

Cara pengendalian

- Menanam benih berkualitas dan bebas patogen.
- Menanam varietas tahan.
- Menanam dengan jarak tanam lebih lebar, terutama pada musim hujan.
- Melakukan perawatan benih yang belum terinfeksi dengan perendaman dalam larutan fungisida mankozeb 0,3% atau karbendazim 0,7%.
- Membenamkan sisa tanaman terinfeksi.
- Melakukan rotasi tanam dengan tanaman selain kacang-kacangan.
- Aplikasi fungisida sistemik tridiamenol (Bayfidan) pada saat berbunga sampai pengisian polong.
- Pengendalian hayati dengan menggunakan mikroba antagonis.
- Melakukan penguatan ketahanan tanaman kedelai dengan aplikasi *Trichoderma* spp. dan *Rhizobium* atau dengan mikoriza (*Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp.), konsentrasi 2.000 spora per gram, juga dengan pemberian tepung kulit telur sebanyak 10 gram per tanaman.

6. Penyakit Hawar Batang

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii*. Infeksi terjadi pada pangkal batang atau sedikit di bawah permukaan tanah, berupa bercak cokelat muda yang cepat berubah menjadi cokelat tua/warna gelap, meluas sampai ke hipokotil. Layu mendadak menjadi gejala awal yang timbul. Daun-daun yang terinfeksi awalnya berupa bercak bulat berwarna merah sampai cokelat dengan pinggir berwarna cokelat tua, kemudian mengering dan menempel pada batang mati. Gejala khas patogan ini adalah miselium putih pada pangkal batang, sisa daun, dan pada tanah di sekeliling tanaman sakit. Miselium tersebut menjalar ke atas batang sampai beberapa sentimeter.



Sumber: www.mississippi-crops.com

Gejala serangan hawar batang

Cara pengendalian

- Memantau tanaman secara terus-menerus untuk deteksi dini keberadaan penyakit.
- Rotasi tanaman paling sedikit satu tahun sebelum ditanam lagi dengan kedelai.

- c. Menanam varietas tahan.
- d. Penyiangan gulma.
- e. Memperbaiki pengolahan tanah dan drainase.
- f. Perawatan benih dengan fungisida mankozeb (Dithane M45).
- g. Penggunaan agen hayati, yaitu jamur *Trichoderma* sp. atau bakteri antagonis *Pseudomonas fluorescens*.

7. Penyakit Hawar, Bercak Daun, dan Bercak Biji Ungu

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Cercospora kikuchii* T. Matsu & Tomoyasu. Jamur *C. kikuchii* menyerang batang dan polong dan sulit dikenali, sehingga mungkin saja pada polong yang normal bijinya sudah terinfeksi.

Gejala awal pada daun timbul saat pengisian biji dengan kenampakan warna ungu muda yang selanjutnya menjadi kasar, kaku, dan berwarna ungu kemerahan. Bercak berbentuk menyudut sampai tidak beraturan dengan ukuran yang beragam, dari sebuah titik sebesar jarum sampai 10 mm dan menyatu menjadi bercak yang lebih besar. Gejala yang mudah diamati pada biji yang terserang yaitu timbul bercak ungu. Biji mengalami diskolorasi dengan warna yang bervariasi, dari merah muda atau ungu pucat sampai ungu tua dan berbentuk titik sampai tidak beraturan dan membesar.

Cara pengendalian

- a. Memantau tanaman secara terus-menerus untuk deteksi dini keberadaan penyakit di lahan pertanaman.
- b. Rotasi tanaman dan pembenaman sisa-sisa tanaman terinfeksi.
- c. Perawatan benih dengan fungisida Captan (Orthocide).
- d. Pengendalian hayati dengan beberapa jamur atau bakteri antagonis yang telah diformulasi khusus untuk diaplikasikan di permukaan tanah.
- e. Melakukan penguatan ketahanan tanaman kedelai dengan aplikasi jamur *Trichoderma* sp. dan *Rhizobium* atau dengan mikoriza, seperti *Glomus* sp. atau *Gigaspora* sp. dengan konsentrasi 2.000 spora per gram; juga dengan pemberian tepung kulit telur sebanyak 10 gram per tanaman.



Serangan *Cercospora kikuchii* pada biji (kiri) dan pada daun (kanan)

B. Penyakit Akibat Virus

Infeksi virus merupakan salah satu penyebab penyakit pada kedelai. Setidaknya terdapat 67 jenis virus yang menyerang kedelai dan disebarkan secara alami oleh sedikitnya 16 spesies *Aphis*, termasuk *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis faba*, dan *Myzus persicae*.

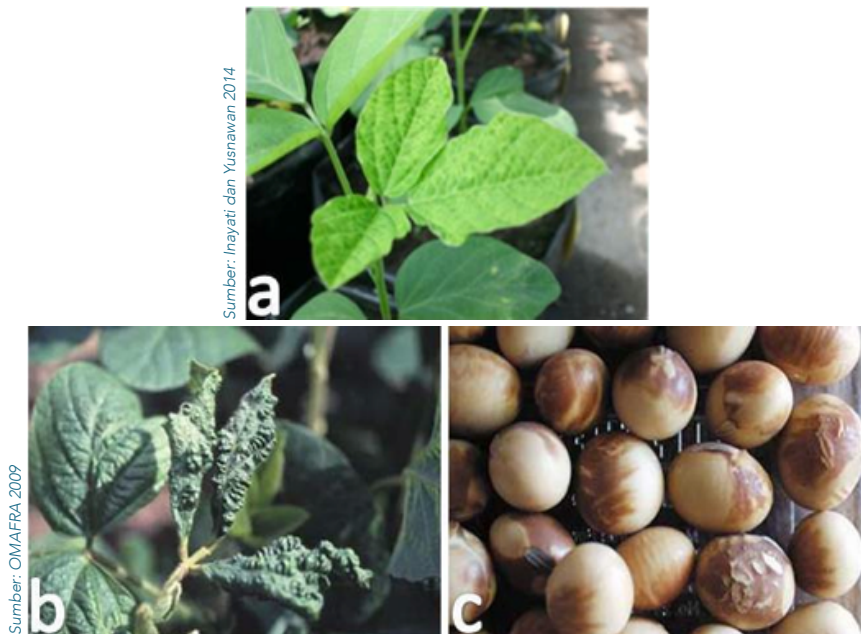
Penyakit akibat virus berkembang seiring berkembangnya serangga vektor, di antaranya kutu kebul dan *Aphis* yang dipengaruhi oleh perubahan iklim global. Peningkatan karbon monoksida yang juga merupakan salah satu efek pemanasan global berpengaruh positif terhadap patogen penyebab penyakit tanaman, yakni peningkatan jumlah titer virus per tanaman sakit, peningkatan indeks penyakit karat, peningkatan jumlah lesi penyakit per tanaman, serta meningkatkan kejadian penyakit blas. Begitu pula halnya dengan kejadian penyakit tular vektor yang juga berubah ketika suhu meningkat.

Mengingat semakin pentingnya status penyakit yang disebabkan oleh virus maka pengetahuan dan informasi tentang penyakit oleh virus pada tanaman kedelai perlu diperhatikan. Berikut beberapa penyakit oleh virus pada tanaman kedelai yang perlu diperhatikan.

1. Virus Mosaik Kedelai (*Soybean Mosaic Virus, SMV*)

Soybean Mosaic Virus (SMV) merupakan salah satu virus yang paling sering muncul dan berbahaya di antara 67 virus pada tanaman kedelai. Virus ini ditularkan oleh aphid secara non-persisten dan terbawa oleh benih.

Gejala SMV antara lain: permukaan daun tidak rata, daun mengecil, tepi daun melengkung, tulang daun menebal, klorosis, mosaik sampai ke daun yang paling muda dengan warna hijau gelap di sepanjang tulang daun, daun melepuh dengan warna hijau tua dan melengkung ke dalam dan ke luar, pemucatan tulang daun, dan mosaik sepanjang tulang daun. SMV juga dapat terbawa sampai ke biji, menyebabkan biji berwarna belang coklat berbentuk radial. SMV dapat menyebabkan kehilangan hasil antara 35–100% dalam kondisi infeksi alami, bergantung pada strain virus, ketahanan genotipe, dan waktu infeksi.



(a) Gejala SMV pada tanaman kedelai umur 14 hst,
(b) Gejala lanjut SMV, daun melengkung, (c) gejala SMV pada biji

Cara pengendalian

- a. Penggunaan varietas tahan virus.
- b. Rotasi tanaman minimal 2 tahun dengan tanaman jagung, gandum, atau sorgum.
- c. Sanitasi lahan dengan mencabut dan memusnahkan tanaman terserang.
- d. Aplikasi insektisida.
- e. Pengendalian hayati dengan menggunakan jamur entomopatogen dan parasitoid.
- f. Pengendalian nabati terhadap serangga vektor dengan mengaplikasikan cairan daun sirsak, daun dan biji mimba, dan daun tembakau.

2. Virus Mosaik Kuning Kedelai (*Soybean Yellow Mosaic Virus, SYMV*)

Penyakit mosaik kuning kedelai disebabkan oleh *Soybean Yellow Mosaic Virus* (SYMV) yang termasuk ke dalam kelompok *Begomovirus*. Penyebaran penyakit ini melalui kutu daun *Aphis glycines*. Daun yang terinfeksi virus ini menunjukkan pola mosaik kuning, hijau pucat, dan hijau. Pola mosaik kuning cenderung terjadi sepanjang tulang daun utama. Pada beberapa kasus, bergantung pada strain virus, daun akan memperlihatkan pengerutan dan pelipatan, tetapi tidak menyebabkan tanaman menjadi kerdil.



Sumber: Kenvos Biotech ©2006-2011

Gejala Bean Yellow Mosaic Virus (BYMV)

Cara pengendalian

- a. Menanam benih sehat atau bebas virus.
- b. Menggunakan varietas tahan virus.
- c. Membersihkan lahan dari tanaman terinfeksi dan kemudian dibakar.
- d. Pengaturan masa tanam yang tidak sesuai dengan perkembangan serangga vektor.
- e. Penyiangan gulma di sekitar tanaman kedelai untuk menghilangkan sumber inokulum.
- f. Pengendalian nabati terhadap serangga vektor dengan mengaplikasikan cairan daun sirsak, daun dan biji mimba, dan daun tembakau.
- g. Pengendalian hayati terhadap serangga vektor dengan jamur entomopatogen maupun musuh alami.
- h. Aplikasi insektisida tiametoksam dan etofenoproks pada 10 hari setelah benih ditabur.

3. Virus Kerdil Kedelai (*Soybean Dwarf Virus, SDV*) atau *Indonesian Soybean Dwarf Luteovirus (ISDV)*

Soybean Dwarf Virus (SDV) menyebabkan tanaman menjadi kerdil, ditandai dengan memendeknya jarak antarbuku, daun melengkung dan mengecil. Keparahan gejala bergantung pada varietas kedelai, strain virus, kepadatan serangga vektor, umur tanaman ketika terinfeksi, dan kondisi lingkungan. SDV ditularkan oleh *Aphis glycines* secara persisten.

Cara pengendalian

- a. Pemantauan secara berkala keberadaan penyakit dan serangga vektor.
- b. Menanam tanaman bebas virus atau benih sehat.
- c. Menggunakan varietas tahan virus.
- d. Penyiangan gulma di sekitar tanaman kedelai untuk menghilangkan sumber inokulum.
- e. Memusnahkan tanaman terinfeksi (eradikasi).
- f. Penundaan waktu tanam.
- g. Penggunaan mulsa polietilen warna perak.
- h. Pengendalian nabati terhadap serangga vektor dengan mengaplikasikan cairan daun sirsak, daun dan biji mimba, dan daun tembakau.

- i. Pengendalian hayati dengan jamur entomopatogen maupun musuh alami atau predator terhadap serangga vektor, misalnya jamur *Beauveria bassiana* dan predator *Aphidius ervi*.
- j. Aplikasi insektisida sesuai aturan.



(a) Gejala Soybean Dwarf Virus, SDV
 (b) Gejala Indonesian Soybean Dwarf Luteovirus (ISDV)

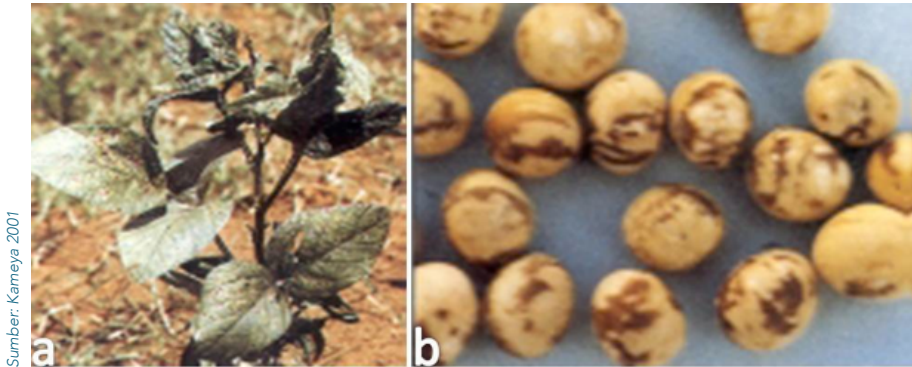
4. Virus Katai Kedelai (*Soybean Stunt Virus, SSV*)

Virus ini juga dikenal sebagai *Cucumber Mosaic Cucumovirus, Soybean Stunt Strain (CMV-SS)*. Gejala yang ditimbulkan akibat serangan virus ini adalah mosaik pada daun dan tanaman tidak dapat tumbuh normal (katai). SSV dapat menginfeksi sampai ke biji dan menimbulkan gejala berbentuk cincin berwarna cokelat. Selain menyerang kedelai, virus ini juga menginfeksi tanaman tembakau dan gulma jenis *Chenopodium amaranticolor*. SSV ditularkan secara non-persisten oleh *Aphis* dan melalui biji.

Cara pengendalian

- a. Menanam tanaman bebas virus atau benih sehat.
- b. Menggunakan varietas tahan virus.
- c. Penyiangan gulma di sekitar tanaman kedelai untuk menghilangkan sumber inokulum.

- d. Pengendalian nabati terhadap serangga vektor dengan mengaplikasikan cairan dari bahan tanaman: daun sirsak, daun dan biji mimba, dan daun tembakau.
- e. Pengendalian hayati serangga vektor dengan musuh alami, misalnya *Harmonia axyridis*, atau mengaplikasikan jamur entomopatogen.
- f. Aplikasi insektisida sesuai aturan.
- g. Pengelolaan penyakit secara terpadu dengan memadukan beberapa cara tersebut.



Sumber: Kameya 2001

(a) Gejala katai pada kedelai yang terserang CMV-SS
 (b) Biji kedelai dengan gejala belang cokelat akibat CMV-SS

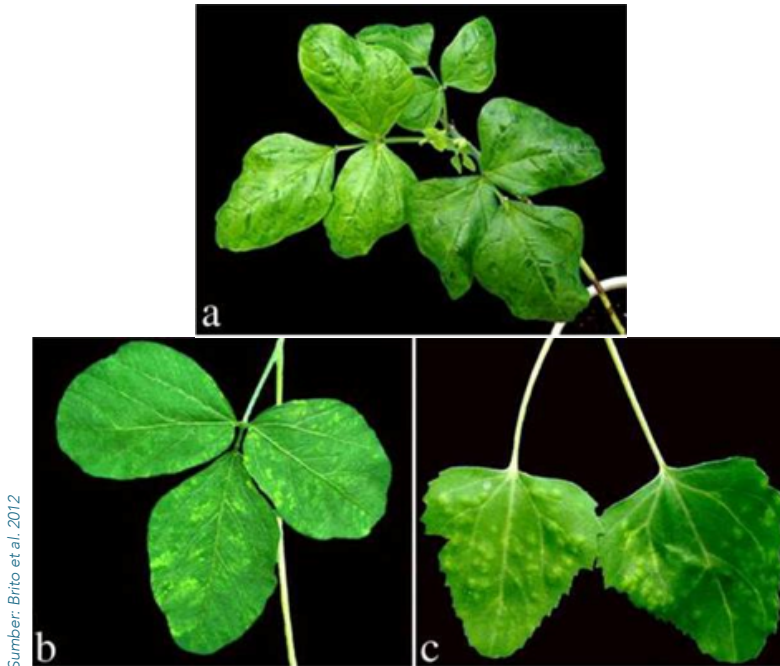
5. Virus Belang Samar Kacang Tunggak (*Cowpea Mild Mottle Virus, CMMV*)

Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV) menyebabkan daun keriting dengan belang berwarna kuning dan mosaik yang berkerut. Gejala yang muncul sangat bergantung pada varietas kedelai yang terinfeksi. Virus ini ditularkan melalui benih dan oleh kutu kebul *Bemisia tabaci* secara semipersisten. Selain menyerang kedelai, virus ini juga menginfeksi kacang tanah, koro, dan gulma *Chenopodium amaranticolor*.

Cara pengendalian

- a. Pemantauan tanaman secara berkala untuk deteksi dini keberadaan penyakit.
- b. Penggunaan mulsa organik berupa serbuk gergaji, seresah kayu, atau potongan bonggol jagung.
- c. Menanam tanaman bebas virus atau benih sehat.

- d. Menggunakan varietas tahan virus.
- e. Perlakuan benih sebelum tanam dengan insektisida sistemik.
- f. Mengaplikasikan komponen budi daya tanaman yang sehat dan baik: pengaturan jarak tanam, pemupukan berimbang, pengaturan air irigasi, dan pembersihan gulma di sekitar pertanaman kedelai.
- g. Menanam tanaman penghalang yang tumbuh cepat, seperti sorgum, di sekitar pertanaman kedelai.
- h. Eradikasi inang gulma virus dari sekitar pertanaman kedelai dan dibakar.
- i. Penyemprotan tanaman dengan minyak mineral untuk menurunkan tingkat penyakit virus.
- j. Penguatan kekebalan tanaman kedelai dengan pemupukan berimbang, tepung kulit telur, mikoriza, ataupun bahan agensia hayati lainnya.
- k. Sanitasi lahan dengan mencabut dan memusnahkan tanaman sakit.
- l. Penyiangan gulma di dalam maupun di sekitar pertanaman kedelai.
- m. Pengendalian nabati terhadap serangga vektor dengan mengaplikasikan cairan dari bahan tanaman, seperti daun sirsak, daun dan biji mimba, dan daun tembakau.

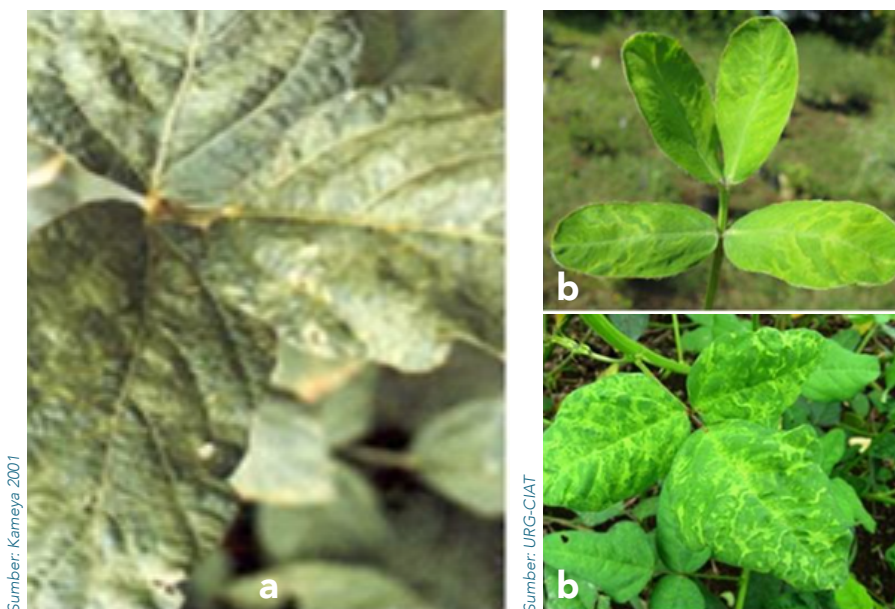


Gejala Cowpea Mild Mottle Virus, CMMV pada: (a) *Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*, (b) kedelai, dan (c) *Chenopodium amaranticolor*

- n. Pengendalian hayati dengan jamur entomopatogen untuk mengendalikan serangga vektor.
- o. Pengendalian kimia dengan mengaplikasikan insektisida sesuai aturan.
- p. Melakukan pengendalian penyakit secara terpadu, yaitu dengan memadukan beberapa cara pengendalian yang sesuai.

6. Virus Belang Kacang Tanah (*Peanut Stripe Virus, PStV*)

Peanut Stripe Virus (PStV) mempunyai inang yang luas, meliputi hampir semua tanaman kacang-kacangan dan bergejala positif pula pada gulma *Chenopodium amaranticolor* dan *C. quinoa*. Pada tanaman kedelai, PStV umumnya tidak menunjukkan gejala belang maupun mosaik yang jelas, hanya tampak sebagai nekrosis pada tulang daun. Seperti halnya virus lain, PStV juga ditularkan oleh *Aphis* secara non-persisten. Serangan virus ini dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 90% pada varietas yang rentan dan mengurangi bobot 100 biji sampai 50%.



(a) Gejala *Peanut Stripe Virus* (PStV) pada kedelai dan (b) pada *Arachis pinto* dan *Macroptilium lathyroides*

Cara pengendalian

- Pemantauan tanaman secara berkala untuk deteksi dini keberadaan penyakit dan serangga vektor.
- Menanam tanaman bebas virus atau benih sehat.
- Menggunakan varietas tahan virus (misalnya varietas Bromo).
- Memusnahkan tanaman kekacangan sebelumnya yang terinfeksi di lahan pertanian kedelai.
- Membersihkan lahan pertanian kedelai dari tanaman lain atau gulma yang dapat menjadi sumber inokulum.
- Pengendalian nabati terhadap serangga vektor dengan mengaplikasikan ekstrak tanaman, seperti daun srikaya, daun mimba, dan daun cengkih.
- Pengendalian hayati terhadap serangga vektor dengan jamur entomopatogen, seperti *Beauveria bassiana*, maupun dengan musuh alami, *Harmonia axyridis*.
- Pengendalian kimia dengan mengaplikasikan insektisida sesuai aturan.

Sumber: Balitbangtan



Beragam produk biopestisida hasil penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian

BAB 9

PENGENDALIAN GULMA PADA TANAMAN KEDELAI

Gulma merupakan salah satu faktor pembatas yang ikut menentukan tingkat produksi kedelai. Gulma merupakan pesaing utama kedelai dalam pemanfaatan hara, ruang, air, dan cahaya di samping hama penyakit kedelai. Gangguan gulma pada kedelai dimulai sejak awal pertumbuhan sampai panen. Gulma dapat memperlambat pertumbuhan tanaman dan penurunan hasil. Menurut Manurung dan Syam'un tahun 2003, penurunan hasil akibat gulma pada tanaman kedelai dapat mencapai 18–76%.

A. Jenis-Jenis Gulma pada Tanaman Kedelai

Berdasarkan sifat-sifat morfologinya, gulma digolongkan menjadi tiga, yaitu kelompok rumput (Gramineae), teki (Cyperaceae), dan gulma berdaun lebar (Pontederiaceae, Sphenocleaceae). Jenis gulma yang tumbuh pada pertanaman kedelai dipengaruhi oleh ekologi lahan dan kesuburan tanah. Pada lahan kering podsolik, umumnya gulma yang banyak tumbuh adalah rumput gerinting (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler), kentangan (*Borreria latifolia* L.), dan babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). Pada lahan tadah hujan dan sawah, gulma yang banyak ditemukan adalah jejagoan (*Echinochloa colona* (L.) Link), rumput kekawatan (*Paspalum distichum* L.), teki (*Cyperus* spp.), dan tusuk konde (*Heliotropium indicum* L.). Pada tanah yang relatif subur, kerapatan gulmanya lebih besar dibanding tanah yang kurang subur.



Sumber: Pustaka

Tiga kelompok gulma pada pertanaman kedelai
(Dari kiri: teki, gulma berdaun lebar, dan rumput-rumputan)

Setiap jenis gulma mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap unsur hara. Kelompok rumput umumnya menyerap unsur hara N lebih besar dibanding kelompok gulma lainnya. Kelompok teki mempunyai

daya serap lebih besar terhadap unsur P dan K, dan kelompok gulma berdaun lebar menggunakan air lebih banyak di samping memiliki daya serap yang lebih kuat terhadap unsur N dibanding P dan K.

B. Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma merupakan upaya untuk menekan pertumbuhan gulma hingga tidak mengganggu perkembangan tanaman. Keberadaan gulma pada tanaman yang dibudidayakan tidak selalu berpengaruh negatif. Ada periode pertumbuhan tanaman di mana kehadiran gulma menjadi sangat mengganggu. Periode ini disebut dengan periode kritis. Pada periode ini, tanaman sangat peka terhadap pengaruh lingkungan, baik ruang tumbuh, unsur hara, air, maupun cahaya matahari. Kehadiran gulma pada periode kritis dapat mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai. Bila kondisi ini dibiarkan, produksi kedelai akan menurun. Pengetahuan tentang periode kritis ini akan berguna dalam merencanakan waktu yang tepat untuk pengendalian gulma. Periode kritis tanaman kedelai terhadap gulma terjadi pada 2–6 minggu setelah tanam. Oleh sebab itu, pada saat tersebut perlu dilakukan penyiangan.

Keberadaan gulma yang tumbuh bersama tanaman kedelai menyebabkan tingkat pertumbuhan tanaman terhambat, daun lebih jarang, dan polong berukuran lebih kecil dibanding kedelai yang tumbuh tanpa gulma. Semakin besar populasi gulma, semakin tertekan pertumbuhan dan semakin rendah polong kedelai yang dihasilkan.

Beberapa metode pengendalian gulma pada tanaman kedelai yang umum dilakukan petani adalah dengan cara mekanis, cara kimia, pengaturan pola tanam, cara biologi, dan pengendalian gulma secara terpadu.

1. Cara Mekanis

Cara ini dilakukan dengan menghilangkan gulma/menyiangi. Praktik ini sudah umum dilakukan oleh petani dengan alat sederhana, seperti cangkul, sabit, koret, dan landak. Cara ini membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak. Selain itu, pelaksanaannya sering terlambat karena sangat bergantung pada ketersediaan tenaga kerja. Cara mekanis dapat memberikan hasil yang cukup efektif untuk menekan pertumbuhan gulma. Namun, cara ini akan sulit dilakukan bila tanaman kedelai sudah berumur 4 minggu karena kanopi tanaman sudah saling menutup.



Kegiatan pengendalian gulma dengan cara mekanis

Ada pendapat yang mengatakan pengolahan tanah sebelum kedelai ditanam dapat menekan pertumbuhan gulma. Namun, pendapat ini tidak selalu benar. Hasil penelitian Latifa dan Maghtoer tahun 2015 menjelaskan bahwa tanpa olah tanah maupun olah tanah sempurna tidak memengaruhi bobot kering gulma, pertumbuhan tanaman kedelai maupun hasilnya. Kedelai yang ditanam pada lahan yang diolah sempurna menghasilkan 2,3 ton/ha, sementara tanpa olah tanah menghasilkan 2,2 ton/ha. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa budi daya tanaman kedelai tidak memerlukan pengolahan tanah yang sempurna.

Bobot kering gulma dan pertumbuhan tanaman kedelai maupun hasilnya lebih dipengaruhi oleh teknik pengendalian gulma. Salah satu cara menekan pertumbuhan gulma adalah dengan penggunaan mulsa. Hal ini dapat mencegah cahaya matahari tidak sampai ke gulma sehingga gulma tidak dapat berfotosintesis hingga akhirnya mati, sementara pertumbuhan yang baru (perkecambahan) dapat dicegah. Bahan-bahan yang dapat digunakan untuk mulsa antara lain jerami, pupuk hijau, sekam, serbuk gergaji, kertas, dan plastik.

2. Herbisida/Kimia

Tenaga kerja di pedesaan yang semakin langka dan meningkatnya upah menyebabkan penggunaan herbisida semakin meningkat. Herbisida adalah bahan senyawa beracun yang dapat dimanfaatkan untuk mematikan tumbuhan pengganggu (gulma).

Pemilihan jenis, cara, dan waktu aplikasi herbisida yang tepat mutlak diperlukan untuk meningkatkan efisiensi pengendalian gulma dan memperkecil dampak negatif terhadap lingkungan. Berdasarkan waktu aplikasinya, herbisida digolongkan menjadi dua, yaitu:

- a. Herbisida pratumbuh, yaitu herbisida yang diaplikasikan sebelum gulma tumbuh. Cara ini dapat memperkecil kerusakan pada tanaman kedelai. Penyemprotan herbisida pratumbuh sebaiknya dilakukan satu minggu sebelum tanam.
- b. Herbisida pascatumbuh, yaitu herbisida yang diaplikasikan setelah gulma tumbuh. Pada waktu tersebut, tanaman kedelai juga sudah tumbuh sehingga aplikasi herbisida harus hati-hati (menggunakan tudung *nozzle*) agar tidak menimbulkan kerusakan pada tanaman kedelai.

Efektivitas pemberian herbisida juga ditentukan oleh dosis herbisida. Dosis yang tepat akan dapat mematikan gulma sasaran, sebaliknya dosis yang terlalu tinggi dapat merusak bahkan mematikan tanaman yang dibudidayakan.

Berdasarkan sifat bahan aktifnya, herbisida dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu herbisida kontak, sistemik, dan kontak-sistemik. Herbisida yang bersifat kontak bekerja melalui bagian tumbuhan yang terkena langsung dengan herbisida, sedangkan herbisida sistemik bekerja melalui sistem penyerapan zat makanan, yaitu melalui akar atau daun. Herbisida kontak-sistemik dapat bekerja melalui kedua cara tersebut.

Penggolongan herbisida menurut selektivitasnya dibagi menjadi dua, yaitu herbisida selektif dan herbisida tidak selektif. Herbisida selektif merupakan herbisida yang hanya dapat memberantas jenis gulma tertentu, sedangkan herbisida tidak selektif dapat mematikan gulma maupun tanaman. Umumnya herbisida selektif kurang efektif bila diaplikasikan pada lahan yang sangat beragam jenis gulmanya.

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa hasil kedelai yang diberi herbisida dengan kedelai yang diperlakukan secara mekanis tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh tinggi rendahnya kompetisi gulma terhadap tanaman kedelai, juga dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti kesuburan

tanah, jenis gulma, varietas tanaman, dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Selain itu, perlu juga dipertimbangkan masalah harga dan ketersediaan herbisida di pasaran.

Beberapa herbisida menimbulkan gejala keracunan pada pertumbuhan awal kedelai. Namun, gejala tersebut tidak kelihatan lagi setelah tanaman berumur 2 minggu.

3. Pengaturan Pola Tanam

Pengendalian gulma juga dapat dilakukan dengan mengatur pola tanam yang disesuaikan dengan iklim dan keadaan lahan. Pada lahan kering beriklim basah dapat diterapkan pola tanam padi gogo - kedelai - kacang tunggak. Artinya, pada awal musim hujan ditanam padi gogo, kemudian setelah padi dipanen, ditanam kedelai dan selanjutnya pada musim kering ditanam kacang tunggak. Pola tanam yang lain pada lahan tadah hujan adalah gogo rancah - padi sawah - kedelai. Pada lahan kering dapat dilakukan tumpang sari kacang tanah dan jagung - kedelai dan jagung - kacang tunggak. Rotasi tanaman seperti itu dapat menekan pertumbuhan gulma.

4. Pengendalian Gulma Secara Terpadu

Pengendalian gulma secara terpadu merupakan pengendalian dengan mengombinasikan beberapa cara pengendalian, seperti perlakuan pengolahan tanah, pemberian mulsa, dan pemupukan yang tepat. Dengan pengolahan tanah yang tepat dan pemakaian mulsa, selain dapat menekan pertumbuhan gulma juga dapat memperbaiki kelembapan tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Di samping itu, cara pemupukan juga harus diperhatikan. Pemupukan yang disebar begitu saja di permukaan tanah selain tidak efisien juga dapat memicu pertumbuhan gulma.

5. Pengendalian Secara Biologi

Pengendalian gulma secara biologi masih jarang dilakukan karena kurang praktis dan memakan biaya cukup besar, meskipun ada jenis serangga yang memakan daun gulma tertentu, seperti belalang hijau memakan daun rumput jajagoan (*Echinochloa* sp. dan *Setaria* sp.) dan orong-orong memakan kerokot (*Portulaka* sp.). Selain serangga, pengendalian gulma secara biologi juga dapat dilakukan dengan menanam jenis kacang-kacangan sebagai tanaman penutup tanah (*cover crops*).

BAB 10

PANEN DAN PASCAPANEN KEDELAI

Panen dan pascapanen merupakan tahapan dalam produksi kedelai yang memerlukan perhatian agar hasil kedelai tetap tinggi. Kehilangan hasil pada saat panen dan pascapanen perlu diupayakan seminimal mungkin. Sebagai contoh, kehilangan hasil pada perontokan kedelai bergantung pada alat yang digunakan. Apabila perontokan dilakukan secara tradisional dengan memukul tumpukan brangkas dengan menggunakan gebuk kayu atau pelepah kelapa, kehilangan hasil mencapai 8% dan biji utuh hanya 70%. Kehilangan hasil akan menjadi lebih tinggi lagi apabila digunakan perontok pedal injak (16,3%) dan pedal kontinu (17,1%). Walaupun kehilangan hasil yang tinggi pada perontok pedal injak dan pedal kontinu, biji utuh yang diperoleh lebih tinggi, yaitu 80,9% dan 81,9%.

Kehilangan hasil dapat disebabkan oleh penurunan bobot (susut) dan hilangnya produk akibat rusak atau hilang. Kehilangan hasil dapat terjadi di mana saja, sejak panen sampai penyimpanan. Pada saat panen, kehilangan hasil bisa terjadi karena keterlambatan saat panen. Polong yang terlalu tua dapat rontok sebelum dipanen atau pada saat panen. Kehilangan hasil juga bisa terjadi dalam proses pengeringan, pengangkutan ke tempat penyimpanan, dan pada saat penyimpanan. Hal ini dikarenakan fasilitas yang kurang memadai, pengetahuan yang terbatas, manajemen yang tidak baik, atau penanganan yang kurang hati-hati.

A. Panen Kedelai

Pemanenan merupakan tahapan penting yang menentukan hasil kedelai. Kedelai harus dipanen pada saat yang tepat. Penundaan panen dapat menyebabkan kehilangan hasil. Pada musim hujan, penundaan panen menyebabkan biji kedelai ditumbuhi jamur, sedangkan pada musim kemarau, kehilangan hasil disebabkan karena biji rontok sebelum dipanen.

Umur panen kedelai ditentukan oleh varietas. Kedelai yang berumur genjah dapat dipanen pada umur < 80 hari, di antaranya Gepak Ijo (76 hari), Gepak Kuning (73 hari), Grobogan (76 hari), Baluran (80 hari), Argomulyo (80 hari), Leuser (78 hari), Malabar (70 hari), Dena-1 (78 hari), dan Dega-1 (71 hari). Kedelai umur sedang bisa dipanen pada umur 81–89 hari, di antaranya Burangrang (82 hari), Sinabung (88 hari), Kaba (85 hari), Tanggamus (88 hari), Sibayak (89 hari), Lawit (84 hari), Menyapa (85 hari), Ijen (83 hari), Panderman (85 hari), Rajabasa (85 hari), Gunitir (81 hari), Argopuro (84 hari), Detam-1 (84 hari), Detam-2 (82 hari), Dering-1 (81 hari), Dena-2 (81 hari), dan Devon (83 hari). Sementara, kedelai dengan umur > 90 hari, seperti Arjasari (98

hari), Seulawah (93 hari), Merubetiri (95 hari), Anjasmoro (92 hari), Mahameru (94 hari), Nanti (91 hari), Manglayang (92 hari), dan Ratai (90 hari) disebut sebagai kedelai umur dalam.

Selain umur, waktu panen juga ditentukan oleh ketinggian tempat. Semakin tinggi tempat menanam kedelai, semakin lama waktu panennya. Perbedaan umur panen antara kedelai yang ditanam di daerah dataran tinggi dengan dataran rendah sekitar 10–20 hari. Kedelai yang telah siap panen ditandai dengan sebagian besar daun (90–95%) sudah menguning kecokelatan lalu gugur, batang kering, berwarna kuning agak cokelat dan gundul, buah kuning kecokelatan dan retak-retak, atau polong sudah kelihatan tua.



Sumber: Kementan

Kedelai siap panen

Panen kedelai sebaiknya dilakukan pada pagi hari. Hindarkan panen pada saat hujan karena dapat merusak biji pada saat pengumpulan dan penumpukan. Panen dapat dilakukan dengan cara mencabut tanaman beserta akarnya atau memotong tanaman dengan menggunakan sabit biasa atau sabit bergerigi. Memanen kedelai dengan mencabut tanaman mempunyai kelebihan, yaitu kehilangan hasil yang rendah daripada dengan sabit. Namun, dengan mencabut tanaman, bintil akar juga akan ikut tercabut sehingga bisa mengurangi kesuburan tanah.

Untuk mengurangi kehilangan hasil, pencabutan harus dilakukan dengan benar dan hati-hati. Cara pencabutan yang benar yaitu dengan memegang batang pokok, tangan dalam posisi tepat di bawah ranting dan cabang yang berbuah. Tanaman dicabut dengan hati-hati karena kedelai yang sudah tua mudah sekali rontok bila tersentuh tangan. Apabila menggunakan sabit, penggunaan tenaga kerja menjadi lebih sedikit, tetapi kehilangan hasil sedikit lebih tinggi dibandingkan dicabut. Sabit harus tajam agar tidak menimbulkan guncangan sehingga panen lebih cepat dan jumlah buah yang rontok akibat guncangan berkurang.



Sumber: bertadaerah.co.id

Memanen tanaman kedelai dengan sabit

B. Pengerinan Brangksan

Brangksan kedelai yang telah dipanen dipisahkan sesuai dengan tingkat kematangan polong, kemudian diangkut ke tempat pengerinan menggunakan karung atau bakul. Pengerinan brangksan dimaksudkan untuk mengurangi kadar air pada biji sehingga aman untuk disimpan. Penjemuran dilakukan sesegera mungkin. Brangksan harus dihamparkan, apabila ditumpuk dapat menimbulkan panas yang akan berakibat pada menurunnya kualitas biji, terutama biji untuk keperluan benih. Penundaan pengerinan selama 2 hari dapat meningkatkan kehilangan hasil sampai 32%. Semakin lama menunda pengerinan, semakin tinggi kehilangan hasil panen kedelai.



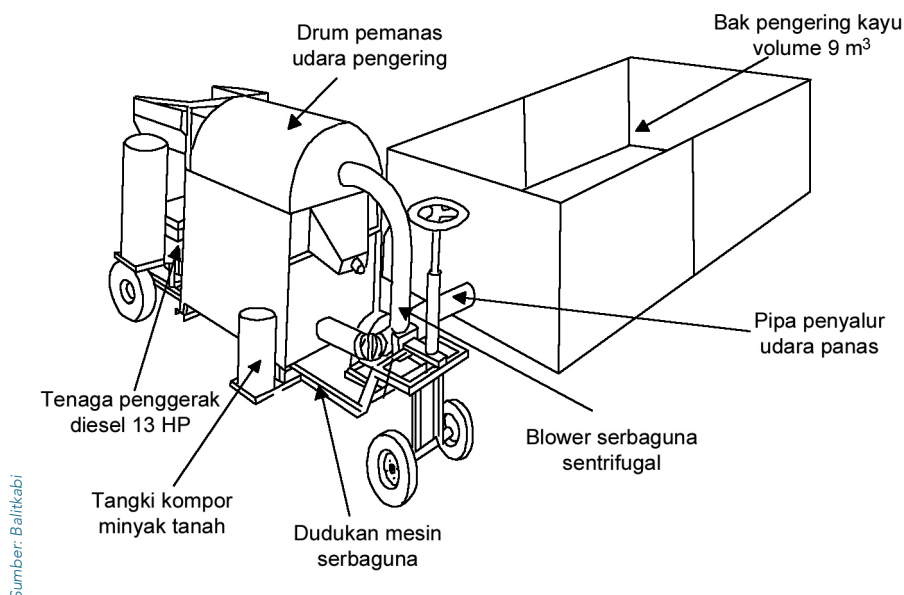
Pengeringan brangkasan kedelai dengan sinar matahari

Pengeringan dapat dilakukan dengan bantuan matahari langsung ataupun alat pengering. Pengeringan dengan bantuan matahari dilakukan dengan menjemur brangkasan dengan ketebalan 25 cm atau diberdirikan dengan diberi alas tikar, terpal plastik, atau anyaman bambu yang berwarna hitam. Brangkasan perlu dibalik setiap 2 jam untuk mempercepat pengeringan. Apabila cuaca baik, diperlukan 1–2 hari (kadang-kadang sampai 7 hari) untuk menurunkan kadar air biji kedelai menjadi kurang lebih 17%, yang ditandai polong kedelai mudah pecah ketika ditekan dengan jari.

Pengeringan dengan alat pengering dapat menggunakan alat sederhana maupun mesin pengering. Pengeringan dengan pengering sederhana (bangsal pengering) pada dasarnya adalah mengalirkan udara dengan suhu maksimum 60°C ke dalam suatu ruangan. Brangkasan yang telah diikat ditempatkan secara teratur dan terbalik pada rak yang terbuat dari bambu. Brangkasan kedelai mengering karena panas udara yang mengalir di antara brangkasan tersebut.

Selain pengering sederhana yang berbentuk bangunan, saat ini telah banyak pengering berupa mesin. Salah satunya adalah alat pengering cepat kedelai brangkasan yang dibuat oleh Balitbangtan Kementerian Pertanian. Mesin ini dapat dimanfaatkan untuk mengeringkan kedelai brangkasan. Mesin ini merupakan gabungan sumber energi yang berasal dari kompor minyak tanah sebagai sumber panas dengan pengering kedelai brangkasan

tipe rak yang dapat dipindahkan. Mesin ini dilengkapi dengan drum pemanas udara dan *blower* untuk mengisap dan mengembuskan udara panas melalui pipa penyalur ke dalam ruang pengering. Pengeringan dapat dilakukan selama 1 hari.



Prototipe alat pengering kedelai brangkasan tipe bak

C. Perontokan Biji

Perontokan biji kedelai harus dilakukan dengan tepat dan hati-hati. Perontokan harus segera dilakukan setelah pengeringan. Jika tidak, perontokan biji menjadi sulit akibat polong menjadi basah kembali. Apabila perontokan dilakukan pada kedelai yang kadar airnya tinggi dapat menyebabkan kehilangan hasil akibat biji rusak atau pecah.

Perontokan kedelai dapat dilakukan dengan cara tradisional atau menggunakan perontok pedal atau mesin perontok. Perontokan secara tradisional dilakukan dengan cara memukul-mukul tumpukan brangkasan (atau memasukkan brangkasan ke dalam karung terlebih dahulu) dengan gebuk yang terbuat dari kayu atau pelepah kelapa.

Perontokan dengan pedal perontok kedelai dapat dilakukan dengan pedal injak atau pedal kontinu. Perontokan dengan pedal memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan secara tradisional, baik ditinjau dari kapasitas kerja maupun mutu fisik biji. Kapasitas kerja perontok pedal injak adalah 11,6 kg/jam per orang dan perontok pedal kontinu 11 kg/jam per orang. Dengan menggunakan perontok pedal injak, kehilangan hasil mencapai 16,3% dan biji utuh 80,9%, sedangkan pedal kontinu kehilangan hasil 17,1% dan biji utuh 81,9%.



Merontokkan kedelai dengan cara digebuk

Perontokan dengan mesin perontok mempunyai beberapa keuntungan, yaitu mutu biji kedelai dapat dipertahankan, kehilangan hasil dapat ditekan (biji rusak 2%), penghematan biaya, waktu, dan tenaga kerja, serta produktivitas meningkat. Sebelum melakukan perontokan dengan mesin, brangkas kedelai dengan kadar air biji 14–15% disiram air agar biji kedelai tidak pecah saat dirontokkan. Perontokan kemudian dilakukan dan biji yang keluar dari mesin ditampung dalam ember. Biji yang masih bercampur kotoran dibersihkan dengan cara ditampi atau dengan kipas angin. Kerikil yang ikut ke dalam biji kedelai diambil secara manual dengan tangan.



Sumber: Balitkabi

Mesin perontok kedelai

D. Pengeringan Biji Kedelai

Pengeringan biji kedelai dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam biji sampai mencapai batas tertentu; 9% untuk biji kedelai yang akan dipergunakan sebagai benih dan 12–13% untuk konsumsi. Biji dengan kadar air ini baik untuk disimpan. Pengeringan biji bisa dilakukan dengan panas matahari ataupun mesin. Pada pengeringan dengan tenaga matahari, biji kedelai dihamparkan di atas tikar atau plastik di permukaan tanah. Biji yang akan dikonsumsi dipisahkan dari biji yang akan menjadi benih. Pembalikan biji perlu dilakukan supaya panas merata. Hindarkan suhu lebih dari 40°C dengan cara menutup atau menyimpannya kembali ke gudang. Panas yang melebihi 40°C dapat menyebabkan kerusakan biji.

Pengeringan biji juga bisa menggunakan mesin pengering biji. Balitbangtan Kementerian Pertanian telah membuat mesin pengering biji-bijian tipe sirkulasi. Mesin ini mengeringkan kedelai dengan cara mengalirkan bahan yang dikeringkan melalui zona pengeringan secara kontinu sampai diperoleh kadar air yang diinginkan. Mesin ini mampu mengeringkan kedelai sebanyak 2 ton/proses, menggunakan bahan bakar LPG, dan lama pengeringan 10–12 jam.



Sumber: Balitbangtan

Mesin pengering biji-bijian tipe sirkulasi

E. Pengemasan dan Penyimpanan Biji Kedelai

Pengemasan biji kedelai dapat menggunakan karung koni, kantong plastik, kaleng, atau karung plastik. Pengemasan menggunakan karung goni yang di dalamnya dilapisi plastik dapat menekan kerusakan dan mempertahankan kadar air awal selama enam bulan penyimpanan dalam suhu kamar. Pengemasan kedelai dengan karung goni, karung plastik, atau kantong plastik saja pada umumnya dilakukan jika kedelai akan segera dijual. Biji dikemas dalam kantong sebanyak 20–50 kg, kemudian ditutup dengan sistem rapat udara, baru dijahit atau diikat kuat. Apabila menggunakan karung goni dan plastik, 50 kg biji dimasukkan kantong plastik terlebih dahulu, ditutup dengan sistem rapat udara, kemudian dimasukkan ke dalam karung goni dan dijahit rapat.

Penyimpanan biji kedelai dilakukan dalam ruangan yang mempunyai suhu 18–20°C dan kelembapan sekitar 55%. Karung kedelai diletakkan di lantai semen yang diberi alas kayu.

Biji kedelai yang disimpan lama perlu dikeringkan lagi setiap 2–3 bulan sekali sampai kadar airnya mencapai 9–11%. Ini dilakukan untuk menjaga agar kedelai tetap kering dan menghindarkan serangan hama bubuk kedelai (*Bluchus* sp.). Hama ini berupa kumbang kecil berwarna hitam yang memakan biji kedelai. Untuk mengendalikannya dapat digunakan fungisida, membersihkan gudang, dan segera mengeluarkan biji yang rusak dari dalam gudang.



Sumber: Kementerian (Cybex)

Penyimpanan biji kedelai

BAB 11

ANALISIS USAHA TANI KEDELAI

Upaya peningkatan produksi kedelai dengan mengembangkan teknologi produksi dan varietas unggul belumlah cukup jika teknologi tersebut belum memberikan keuntungan yang wajar kepada petani atau bahkan belum diterapkan. Petani umumnya ragu untuk menanam kedelai dan lebih memilih mengusahakan tanaman pangan lain (padi atau jagung) karena lebih menguntungkan. Keuntungan tampaknya menjadi pertimbangan utama petani dalam memilih komoditas yang akan ditanam. Oleh karena itu, memberikan keyakinan kepada petani bahwa menanam kedelai juga menguntungkan sangatlah penting.

Sebenarnya kedelai bisa bersaing dengan tanaman pangan lain karena saat ini tersedia berbagai varietas unggul yang cocok ditanam pada berbagai jenis lahan: lahan sawah, lahan kering, lahan pasang surut, dan lahan hutan. Permasalahannya, harga jual kedelai masih rendah sehingga upaya mengembangkan areal tanam kedelai cukup sulit, kalah bersaing dengan komoditas pertanian lain, seperti padi dan jagung.

Pendapatan usaha tani kedelai merupakan selisih antara penerimaan dengan biaya yang dikeluarkan selama satu musim tanam. Penerimaan yang diperoleh petani kedelai dipengaruhi oleh jumlah produksi dan harga jual kedelai di tingkat petani. Semakin tinggi produksi dan harga jual kedelai, semakin besar pula penerimaan yang akan diperoleh petani.

Biaya produksi kedelai meliputi biaya lahan, tenaga kerja, benih, pupuk (urea, ponska, SP-36), pestisida, dan biaya lain-lain (misalnya biaya perdagangan). Biaya lahan bisa berupa biaya sewa atau pajak (PBB). Penggunaan tenaga kerja dalam usaha tani kedelai sangat dominan, terutama untuk pengolahan tanah, penanaman, penyiangan, pemupukan, pengendalian hama/penyakit, pemanenan, pengangkutan, pengeringan, dan perontokan atau pembijian. Upah tenaga kerja biasanya berbeda untuk setiap lokasi penanaman kedelai. Oleh karena biaya tenaga kerja ini porsinya paling dominan, perbedaan upah akan menentukan besar biaya produksi usaha tani kedelai.

Kelayakan usaha tani kedelai di beberapa lokasi di Indonesia telah dikaji oleh beberapa peneliti. Dari kajian tersebut disimpulkan bahwa usaha tani kedelai dapat menjadi pilihan usaha yang menarik untuk dikembangkan. Dari segi teknis budi daya, petani mudah melaksanakannya dan dari sisi pasar, peluangnya masih sangat besar.

Sebagai gambaran keuntungan usaha tani kedelai, berikut disajikan hasil penelitian Nuswantara *et al.* pada tahun 2016 di lahan sawah tadah hujan Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah (Tabel 3). Hasil kedelai yang dapat dicapai petani di daerah tersebut hampir 1,9 ton/ha, lebih tinggi dibandingkan produktivitas rata-rata nasional yang berada pada kisaran 1,5 ton/ha. Dengan harga kedelai sekitar Rp6.000/kg, penerimaan usaha tani kedelai mencapai Rp11,4 juta/ha. Setelah dikurangi biaya produksi yang mencapai Rp8,8 juta/ha, petani kedelai akan mendapat keuntungan Rp2,6 juta/ha untuk satu musim tanam. Nilai R/C sebesar 1,29 menunjukkan secara ekonomi usaha tani kedelai di wilayah tersebut layak dikembangkan.

Tabel 3. Analisis ekonomi usaha tani kedelai per hektare per musim tanam di lahan sawah tadah hujan Kab. Grobogan, Jawa Timur, 2016

Jenis Kegiatan	Jumlah (Rp)	Persentase Biaya (%)
Jumlah produksi kedelai (kg)	1.896,57	
Harga jual kedelai	5.986	
Total penerimaan usaha tani	11.353.786	
Biaya produksi		
Benih	691.636	7,85
Pupuk:		16,56
Ponska	541.139	6,14
Urea	641.462	7,28
TSP	275.924	3,13
Pestisida	652.482	7,41
Tenaga kerja	5.481.305	62,22
Biaya lain-lain	335.269	3,81
Biaya tetap: pajak PBB	190.581	2,16
Total biaya produksi	8.809.803	100,00
Pendapatan usaha tani	2.543.986	
R/C ratio	1,29	

Sumber: Nuswantara B., dkk (2016)

Pendapatan usaha tani masih dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknologi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) kedelai. Biaya pupuk misalnya, masih dapat dikurangi dengan mengikuti dosis rekomendasi sehingga selain lebih efisien dari segi biaya, juga dapat menjaga kelestarian lingkungan akibat penggunaan pupuk yang tidak berlebihan. Demikian pula pengendalian hama dan penyakit, diupayakan menerapkan pengendalian hama secara terpadu yang bersifat ramah lingkungan. Upaya ini akan lebih menarik minat petani untuk menanam kedelai jika dibarengi dengan peningkatan harga jual kedelai sehingga usaha tani kedelai dapat bersaing dengan jagung, padi, dan komoditas tanaman pangan lainnya.



Sumber: Balitkabi

Pertanaman kedelai varietas Dena-1 adaptif naungan dengan potensi hasil 2,9 ton/ha dan umur 84 hari, salah satu varietas yang layak dikembangkan

BAB 12

PENUTUP

Kedelai merupakan komoditas pangan penting bagi masyarakat Indonesia, terutama sebagai bahan pangan sumber protein nabati. Kebutuhan kedelai belum mampu dipenuhi dari produksi dalam negeri sehingga kebergantungan pada kedelai impor masih cukup besar.

Melalui program Upaya Khusus (Upsus) Kedelai, pemerintah bertekad menggenjot produksi kedelai dalam negeri menuju swasembada. Melalui program tersebut, pemerintah memberi bantuan sarana produksi dan alat mesin pertanian, meningkatkan luas tanam, memperbaiki dan memperluas jaringan irigasi, memberikan penyuluhan dan pendampingan, serta berupaya mengatasi kendala yang dihadapi petani dalam memproduksi, di antaranya hama dan penyakit tanaman serta perubahan waktu dan pola tanam sebagai dampak dari perubahan iklim.

Berbagai teknologi juga disiapkan untuk menyelesaikan program peningkatan produksi kedelai, di antaranya benih sumber dari berbagai varietas unggul serta teknologi produksi yang adaptif untuk berbagai wilayah pengembangan kedelai, meliputi lahan sawah, lahan kering, lahan rawa, termasuk lahan hutan. Beberapa varietas kedelai Indonesia ternyata tidak kalah dengan kedelai impor. Varietas Anjasmoro, Grobogan, dan Argomulyo misalnya, memiliki biji yang besar dan mutunya lebih bagus dari kedelai impor.

Sebaik apa pun inovasi, tanpa ada penerapannya di lapangan akan menjadi kurang bermakna. Oleh karena itu, minat petani untuk menanam kedelai perlu terus ditingkatkan melalui berbagai kebijakan pemerintah sehingga usaha tani kedelai dapat bersaing dengan padi dan jagung.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber Buku:

- Adie, M.M. et al. 2013. *Pedoman Umum Produksi dan Distribusi Benih Sumber Kedelai*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Adisarwanto, T. 2010. *Strategi Peningkatan Produksi Kedelai Sebagai Upaya untuk Memenuhi Kebutuhan di Dalam Negeri dan Mengurangi Impor*. Pengembangan Inovasi Pertanian 3(4), 2010: 319–331.
- Ardjasa, W.S. dan P. Bangun. 1985. *Pengendalian Gulma pada Kedelai*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Arsyad, D.M. dan M. Syam. 1998. *Kedelai: Sumber Pertumbuhan Produksi dan Teknik Budi Daya*. Bogor: Puslitbangtan.
- Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. 2015. *Panduan Teknis Budi Daya Kedelai di Berbagai Kawasan Agroekosistem*.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2007. *Panduan Umum Pengelolaan Tanaman Terpadu Kedelai*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Djauhari, A. dan Malian, A.H. 1985. *Analisis Usaha Tani Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Hendrival, Wirda Z. dan Azis A. 2014. *Periode Kritis Tanaman Kedelai terhadap Persaingan Gulma*. J. Floratek 9: 6–13.
- Iman, M. dan W. Tengkan. 2002. *Buku Pegangan Hama-Hama Kedelai di Indonesia*.
- Lakitan dan Gofar. 2013. *Kebijakan Inovasi Teknologi untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang 20-21 September 2013. Bogor: BB Biogen.
- Latifa, R.Y. dan M.D. Maghfoer. 2015. *Pengaruh Pengendalian Gulma terhadap Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Sistem Olah Tanah*. Jurnal Produksi Tanaman 3(4): 311–320.
- Mantau, Z. 2015. *Analisis Investasi Usaha Tani Kedelai Varietas Tanggamus di Kabupaten Gorontalo*. ASE – Vol. 11 No. 1, Januari 2015: 1–10.
- Manwan, I. et al. 1996. *Sistem Usaha Tani Kedelai*. Bogor: IPB Press.

- Marwoto. 2014. *Pengendalian Hama Terpadu Mendukung Peningkatan Produksi Kedelai*. Jakarta: IAARD Press.
- Masturi, H. 2012. *Kajian Ekonomi Usaha Tani Kedelai*. Jurnal Agribis Vol. IV No. 1, Januari 2012.
- Nuswantara B., Hartono G., Prihtanti T.M. 2016. *Analisis Kelayakan Ekonomi Usaha Tani Kedelai di Desa Kebon Agung Kabupaten Grobogan*. Proseding Konser Karya Ilmiah Nasional Vol. 2, Agustus 2016.
- Simatupang, R.S. dan M. Alwi. 2014. *Pembukaan dan Penyiapan Lahan untuk Budi Daya Kedelai di Lahan Rawa Pasang Surut*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Soeharsono dan T. Adisarwanto. 1985. *Budi Daya dan Pola Tanam Kedelai pada Lahan Sawah*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Soesanto, L. 2015. *Kompendium Penyakit-Penyakit Tanaman Kedelai*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suismono, S. Widowati, dan S. Nugraha. 2014. *Teknologi Pascapanen Kedelai*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Supriyadi, H. 2011. *Petunjuk Teknis Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Terpadu (PTT) Kedelai*. Lembang: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat.
- Zakaria, A.K. 2010. *Dampak Penerapan Teknologi Usaha Tani Kedelai di Agrosistem Lahan Kering terhadap Pendapatan Petani*. Agrika Vol. 4 No. 2, November 2010.

Sumber Internet:

- | | |
|---|---|
| http://agroplus.co.id | http://new.litbang.pertanian.go.id |
| http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id | http://pangan.litbang.pertanian.go.id |
| http://balittra.litbang.pertanian.go.id | http://pertanian.trunojoyo.ac.id |
| http://bp4k.blitarkab.go.id | http://riau.litbang.pertanian.go.id |
| http://bpatp.litbang.pertanian.go.id | http://staff.uny.ac.id |
| http://cybex.pertanian.go.id | http://sulse.litbang.pertanian.go.id |
| http://digilib.unimus.ac.id | http://tabloidsinartani.com |
| http://ditjenbun.pertanian.go.id | http://unitedsoybean.org |
| http://jambi.litbang.pertanian.go.id | http://www.agnet.org |
| http://lampung.litbang.pertanian.go.id | http://www.cirebontrust.com |
| http://mediacerdasbangsa.com | http://www.jitunews.com |
| | http://www.pertanian.go.id |