

Laporan Khusus Pus/02/89

# **Teknologi Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia**



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan**  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Departemen Pertanian

Laporan Khusus Pus/02/89

# **Teknologi Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia**

Disusun oleh:  
**Ibrahim Manwan**  
**Sumarno**  
**A. Syarifuddin Karama**  
**Achmad M. Fagi**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan**  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Departemen Pertanian  
Januari 1990

**Laporan Khusus**  
Pusat Penelitian dan Pengembangan  
Tanaman Pangan

**Penanggung Jawab**  
Ibrahim Manwan

**Redaksi**  
Ibrahim Manwan  
A. Dimyati  
Mahyuddin Syam  
Adi Widjono

**Alamat**  
Jalan Merdeka 147, Bogor 16111  
Telp. (0251) 24089, 312755

## KATA PENGANTAR

Kedelai, sebagai tanaman palawija tradisional, telah berubah dari tanaman sampingan menjadi tanaman strategis dalam ekonomi nasional. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya permintaan komoditas kedelai sebagai bahan pangan, pakan dan industri. Permintaan yang meningkat tersebut terutama didorong oleh meningkatnya industri tahu, tempe, kecap, dan pakan. Bahkan dengan adanya ekspor kecap yang meningkat, kebutuhan bahan mentah kedelai akan terus meningkat di masa depan. Peningkatan produksi dalam negeri belum dapat mengimbangi kebutuhan yang terus bertambah sehingga impor kedelai telah mencapai sekitar 600.000 t/tahun.

Laporan ini menghimpun hasil penelitian yang dilakukan oleh enam balai lingkup Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Tanaman Pangan yang telah dilakukan selama lima tahun terakhir, untuk menunjang program peningkatan produksi kedelai.

Di Indonesia, dalam jangka pendek, usaha peningkatan produksi kedelai guna memenuhi kebutuhan nasional dapat ditempuh melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Peluang untuk perluasan areal ini masih terbuka lebar, baik di Jawa maupun di luar Jawa. Demikian pula halnya peningkatan produksi melalui intensifikasi.

Dalam laporan ini dikemukakan berbagai faktor yang menunjang perluasan areal dan pencapaian produksi kedelai yang tinggi, sekitar 2,0-2,5 t/ha. Dengan mengidentifikasi faktor tersebut, diharapkan keberhasilan serupa akan lebih mudah diulangi pada lokasi/wilayah lain di Indonesia.

Berbagai paket teknologi produksi dan informasi sosial ekonomi pada berbagai zone agroekologi utama, disajikan pula dalam laporan ini. Diharapkan informasi ini dapat bermanfaat dalam mendukung usaha peningkatan produksi pada berbagai sentra produksi kedelai dan pengembangannya ke daerah lain yang potensinya masih belum tergali.

Saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Dr. Darman M. Arsyad, Dr. Made Oka Adnyana, Dr. Djoko S. Damardjati, Dr. Titis A. Sarwanto, serta para peneliti Puslitbang Tanaman Pangan lainnya yang telah memberikan sumbangan pemikiran, data, dan informasi sehingga dapat diterbitkan laporan khusus ini.

Bogor, Januari 1990

Kepala Pusat  
Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

**Dr. Ibrahim Manwan**

## DAFTAR ISI

PENGANTAR .....	iii
PENDAHULUAN .....	1
TANTANGAN PENINGKATAN PRODUKSI .....	2
<b>Areal dan Sistem Pertanaman</b> .....	2
<b>Penanganan Kendala Produksi</b> .....	2
TEKNOLOGI PRODUKSI .....	6
<b>Varietas</b> .....	6
<b>Penyiapan Lahan</b> .....	7
<b>Cara Tanam</b> .....	8
<b>Inokulasi Rizobium</b> .....	10
<b>Populasi Tanaman</b> .....	11
<b>Mulsa Jerami</b> .....	13
<b>Pembumbunan</b> .....	13
<b>Pemupukan</b> .....	15
<b>Pengendalian Gulma</b> .....	16
<b>Pengairan dan Pengelolaan Air</b> .....	18
<b>Pengendalian Hama</b> .....	18
<b>Pengendalian Penyakit</b> .....	21
<b>Perbenihan</b> .....	21
PASCA PANEN .....	
<b>Pengolahan Primer</b> .....	22
<b>Pengolahan Sekunder</b> .....	22
ANALISA USAHATANI KEDELAI .....	25
<b>Lahan Sawah (MK I)</b> .....	25
<b>Lahan Sawah (MK II)</b> .....	25
<b>Lahan Kering/Tegalan</b> .....	25
<b>Keuntungan Komparatif Usahatani Kedelai terhadap     Tanaman Pangan Lainnya</b> .....	27
ARAH PENGEMBANGAN DAN LANGKAH OPERASIONAL .....	31
<b>Arah Pengembangan</b> .....	31
<b>Langkah Operasional</b> .....	36
LAMPIRAN 1 .....	44
LAMPIRAN 2 .....	45

## PENDAHULUAN

Sejak PELITA IV, kebutuhan kedelai meningkat pesat seiring dengan bertambahnya permintaan untuk pakan ternak dan konsumsi kedelai sebagai pangan.

Selama tujuh tahun terakhir, impor kedelai setiap tahun berkisar antara 300 sampai 600 ribu ton. Pada tahun 1989, diperkirakan impor akan mencapai 700 ribu ton. Apabila tidak terjadi peningkatan produksi yang pesat di dalam negeri pada tahun-tahun mendatang, maka pada akhir PELITA V diperkirakan impor akan mencapai 1,2 juta ton per tahun (Lampiran 1.).

Produksi kedelai di dalam negeri selama sepuluh tahun terakhir sebenarnya telah mengalami peningkatan sekitar 93%, dari 0,6 juta ton (1978) menjadi 1,16 juta ton (1987) atau peningkatan rata-rata 9,3% per tahun. Peningkatan produksi nasional ini terutama diperoleh dari penambahan luas panen sebesar 50% (rata-rata 6,4% per tahun) di samping peningkatan produktivitas hingga mencapai produksi rata-rata 1,1 t/ha (rata-rata 2,7% per tahun).

Di petak percobaan, hasil kedelai dapat mencapai 2,0-3,0 t/ha, sedangkan hasil rata-rata nasional saat ini sekitar 1,1 t/ha. Peningkatan hasil rata-rata nasional minimal 75% dari hasil petak percobaan yaitu sekitar 1,5 t/ha, tidak sulit untuk dicapai apabila teknologi yang ada sekarang dapat diterapkan oleh petani.

Beberapa faktor utama yang menyebabkan terjadinya kesenjangan hasil, baik antara petak percobaan dan lahan petani, maupun antara lahan petani di suatu tempat dengan tempat lain, atau di suatu musim dengan musim lainnya adalah:

1. Teknik bercocok tanam yang belum intensif.
2. Perbedaan lingkungan (tanah, cuaca, hama, dan penyakit).
3. Faktor biologis.
4. Faktor sosial-ekonomi.
5. Penyediaan benih.

Karena banyaknya faktor yang menentukan tingkat hasil yang dicapai, maka perlu diidentifikasi faktor dominan yang mendorong pencapaian hasil tinggi di berbagai wilayah (agroekosistem) guna menyusun langkah nyata dalam pengembangan kedelai di Indonesia.

# TANTANGAN PENINGKATAN PRODUKSI

## Areal dan Sistem Pertanian

Areal tanaman kedelai di Indonesia dewasa ini terdapat sekitar 1,10 juta hektar (Tabel 35). Dari areal tersebut 56% terdapat di Jawa dan Madura, 26% di Sumatera, 9% di Bali dan Nusa Tenggara, 7% di Sulawesi dan sekitar 2% di Kalimantan, Maluku, dan Irian Jaya. Sentra pertanian kedelai adalah di Jawa Timur (35%), Jawa Tengah (11%) dan Lampung (10%). Di Aceh, areal kedelai terdapat sekitar 9%, Yogyakarta 5%, Sulawesi Selatan 5%, Sumatera Utara, Bali, dan Sulawesi Utara masing-masing 2%.

Kedelai biasanya ditanam di lahan sawah dan di lahan kering (tegalan), masing-masing 59% dan 41% dari total areal pertanian. Pola pertanian yang sering ditemukan adalah sebagai berikut :

### **Sawah tadah hujan**

- Padi - kedelai - bera
- Padi - kedelai - palawija lain
- Kedelai - padi - palawija lain

### **Sawah beririgasi setengah teknis**

- Padi - kedelai - palawija lain
- Padi - kedelai - kedelai

### **Sawah beririgasi teknis**

- Padi - padi - bera
- Padi - padi - kedelai

### **Lahan kering (tegalan)**

- Kedelai - kedelai - bera
- Padi gogo - kedelai
- Jagung - kedelai - tembakau
- Kedelai - kedelai - kedelai

Kedelai di lahan kering umumnya ditanam secara tumpang sari atau bersisipan dengan jagung dan atau ubikayu.

## Penanganan Kendala Produksi

Keberhasilan pertanian kedelai sangat ditentukan oleh kemampuan mengantisipasi dan mengatasi berbagai faktor biofisik lingkungan dan sosial-ekonomi. Secara umum, faktor yang menjadi kendala utama dalam pencapaian potensi dan tingkat produksi yang tinggi meliputi mutu benih yang rendah, cara bercocok tanam

yang belum baik, gangguan berbagai hama, penyakit, gulma, kekeringan, genangan/banjir, kekahatan/keracunan kimia tanah, sifat fisika tanah yang kurang serasi dan curah hujan yang tinggi pada saat panen. Faktor sosial- ekonomi turut pula menentukan partisipasi petani dalam pengembangan kedelai. Kendala tersebut bervariasi dari suatu wilayah ke wilayah lain dan dari suatu musim ke musim yang lain.

### **Lahan Sawah MK I (Maret-Juni)**

Kendala produksi yang sering dihadapi pada pertanaman MK I sesudah padi sawah dan upaya untuk mengatasinya, adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan lahan bersamaan waktunya dengan panen serta pengolahan hasil padi. Karena itu diperlukan upaya khusus untuk mengatasi masalah masa tanam yang singkat melalui pengaturan alokasi tenaga kerja dan kemungkinan introduksi alat dan/atau pengolahan tanah yang sesuai.
2. Tanah terlalu basah dan seringkali masih turun hujan, sehingga dapat mengganggu perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman. Pembuatan saluran drainase dapat mengatasi masalah ini. Jika tanaman kekeringan pada stadia pengisian polong, saluran ini dapat digunakan ganda untuk mengairi kedelai.
3. Benih bermutu sukar diperoleh dan jika ada harganya mahal. Karena itu benih harus disiapkan jauh sebelumnya dan disimpan dengan baik. Jalur benih antar lapang perlu direalisasikan.
4. Masa tanam yang pendek menyebabkan petani bertanam dengan cara sebar. Bertanam dengan tugal dengan jarak tanam anjuran untuk mencapai tingkat populasi tanaman yang optimal pada lahan yang tidak diolah akan memudahkan penyiangan dan penyemprotan pestisida.
5. Gulma merupakan masalah utama pada lahan yang tidak diolah atau yang diolah minimal. Populasi tanaman yang optimal mampu menekan gulma dan pertanaman teratur memudahkan penyiangan atau penyemprotan herbisida.
6. Penyakit utama yang merusak adalah *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Phyium* spp. Sedangkan gangguan hama utama adalah lalat kacang (*Ophiomia phaseoli*), pemakan daun (*Spodoptera litura*, *Plusia* sp., *Lamprosema indicata*), pengisap dan penggerek polong (*Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, *Piezodorus rubrofasciatus* dan *Etiella zinckenella*). Kemampuan mengatasi gangguan hama dan penyakit sangat menentukan tingkat produksi yang dicapai. Teknologi untuk mengatasi gangguan ini, sebagian disampaikan pada bagian Teknologi Produksi.
7. Anjuran pemupukan yang efisien masih belum ada. Pedoman pemupukan yang tepat (jenis, dosis, waktu, dan cara pemberian) perlu diupayakan.

## Lahan Sawah MK II (Juli-Oktober)

Berbagai cara untuk mengatasi kendala produksi yang umum dijumpai pada lahan sawah MK II (setelah padi gadu atau kedelai gadu) adalah sebagai berikut:

1. Tanaman pada stadia pertumbuhan awal, berbunga, dan pengisian polong jangan sampai mengalami kekurangan air. Karena itu perlu pengairan pada stadia ini (debit air 0,5-0,6 l/det/ha).
2. Seperti halnya pada lahan sawah MK I, penyemprotan insektisida diperlukan untuk mengatasi hama lalat kacang (*Ophiomya phaseoli*), penggerek batang (*Agromyza sojae*), pemakan daun (*S. litura*, *Plusia* spp, *L. indicata*), pengisap polong dan penggerek polong (*R. linearis*, *N. viridula*, *P. rubrofaciatus* dan *E. zinckenella*), dan pengisap daun (*Bemisia* sp., *Aphis glycine*, *Empoasca* sp).
3. Gulma perlu dikendalikan meskipun daya saingnya tidak separah pada lahan sawah MK I.

Pencegahan penyakit yang sering dijumpai seperti busuk batang dan busuk daun (*Rhizoctonia solani*), bakteri pustul pada daun (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*); penyakit virus Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV), Virus kerdil (SSV), dan Virus mozaik (SMV), belum banyak dilakukan/diketahui.

## Lahan Kering/Tegalan, MHI (Oktober/November-Januari)

Kendala produksi utama dari pertanaman kedelai MH I adalah:

1. Waktu tanam yang tepat harus ditetapkan bagi daerah dengan curah hujan yang tidak menentu pada awal pertumbuhan. Tanaman yang tidak mendapat hujan selama 10 hari atau lebih pada awal pertumbuhan akan kerdil atau mati. Curah hujan yang tinggi pada fase pengisian polong dapat menyebabkan tanaman rebah, polong/biji menjadi rusak/busuk sehingga kualitas biji menjadi rendah. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan saluran drainase yang efektif.
2. Hama tanaman yang meliputi lalat kacang, penggerek batang, pemakan daun, penghisap dan penggerek polong harus dikendalikan.
3. Penyakit utama dari pertanaman MH I adalah karat daun (*Pakhopsora pachyrhizi*), busuk polong oleh *Rhizoctonia solani*, SSV, SMV, anthraknosa (*Colletotrichum dematium*), becak mata kodok (*Cercospora sojina*). Penyakit karat merupakan penyakit penting di bagian timur Jawa Timur, Bali, dan Lombok.

4. Teknik pengelolaan pada lahan miring dan ameliorasi tanah untuk mengatasi masalah erosi dan kekurangan dan/atau keracunan hara, terutama pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) harus diterapkan. Masalah ini harus dipecahkan secara holistik agar produktivitas berkelanjutan. Pengapuran hanyalah salah satu cara pemecahan masalah.
5. Gulma perlu dikendalikan secara efektif, baik dengan herbisida maupun dengan cara-cara manual.

#### **Lahan Kering/Tegalan, MH II (Februari-Mei)**

Berbagai langkah perlu dilakukan untuk mengatasi berbagai permasalahan antara lain:

1. Tanam kedelai pada bedengan-bedengan bila diperlukan untuk mengatasi curah hujan yang tinggi pada awal pertumbuhan.
2. Intensitas serangan hama (lalat kacang, perusak daun, penghisap dan penggerek polong) MH II biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan MH I, sehingga perlu ditentukan cara pengendalian yang efektif dan efisien.
3. Penerapan rekomendasi pemupukan dan ameliorasi tanah yang sesuai pada berbagai agroekosistem.

#### **Lahan Kering Bukaan Baru (MH I/MH II)**

Penanganan lahan bukaan baru, sama dengan penanganan lahan kering yang sudah biasa ditanami kedelai kecuali dalam beberapa hal sebagai berikut:

1. Inokulasi rizobium perlu dilakukan. Sampai sekarang, penggunaan rizobium belum berkembang luas.
2. Penggunaan varietas kedelai yang lebih toleran terhadap keracunan aluminium di samping paket teknologi yang sesuai untuk lahan Podsolik Merah Kuning atau lahan dengan pH rendah. Hal yang sama diperlukan pula untuk mengatasi masalah kesuburan tanah yang rendah yang menimbulkan kahat hara (P, Ca, K, N).

## TEKNOLOGI PRODUKSI

Untuk mendukung pencapaian sasaran produksi yang diinginkan, diperlukan paket teknologi yang sesuai bagi wilayah (agroekosistem) tertentu. Teknologi produksi bagi suatu wilayah disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh selama ini, sesuai dengan permasalahan yang terdapat di wilayah tersebut.

### Varietas

Tiga belas varietas unggul kedelai telah dilepas sejak Pelita I (Tabel 1). Semua varietas cocok untuk lahan kering (tegalan); sembilan varietas di antaranya yaitu Lokon, Guntur, Wilis, Kerinci, Merbabu, Raung, Tidar, Rinjani, dan Lompobatang cocok untuk lahan sawah bekas padi. Di daerah tertentu, beberapa varietas lokal masih populer, seperti Samarinda, Petek, No. 29, dan Lokal Ponorogo. Di Aceh, varietas lokal Kipas Merah dan Kipas Putih juga populer. Selain itu masih terdapat lima galur harapan yang beradaptasi baik pada lahan sawah (Tabel 2).

**Tabel 1. Varietas unggul kedelai yang dihasilkan oleh balai penelitian lingkup Puslitbang Tanaman Pangan, Pelita I-Pelita IV.**

Varietas	Hasil (t/ha)		Umur (hari)	Adaptasi <sup>1</sup>		
	Rata-rata	Tertinggi		Sawah		Tegalan
				MKI	MKII	
Orba	1,5	2,7	85	-	-	+
Galunggung	1,5	2,4	85	-	-	+
Lokon	1,5	2,0	74	+	+	+
Guntur	1,5	2,0	76	+	+	+
Wilis <sup>2</sup>	1,6	2,7	88	+		+
Dempo <sup>2</sup>	1,6	2,7	92	-	-	+
Kerinci <sup>2</sup>	1,6	2,9	87	+	-	+
Merbabu	1,6	2,1	85	+	-	+
Raung	1,6	2,4	88	+	-	+
Tidar <sup>2</sup>	1,4	2,8	75	+	+	+
Rinjani <sup>2</sup>	1,7	2,5	88	+	-	+
Lompobatang <sup>3</sup>	1,7	2,5	86	+	-	+
Tambora <sup>4</sup>	1,5	2,4	85	-	-	+

<sup>1</sup> + : Cocok untuk tipologi yang bersangkutan

<sup>2</sup> Agak toleran terhadap tanah masam

<sup>3</sup> Toleran tanah salin

<sup>4</sup> Beradaptasi baik pada dataran tinggi 600-1200 m di atas muka laut

**Tabel 2. Galur harapan unggul kedelai, Puslitbang Tanaman Pangan, 1989.**

Galur	Umur (hari)	Hasil (t/ha)	Adaptasi
C80 307C-5-0	76	2,0	Sawah MK II dan tegalan
C80 307-24-0	76	2,0	Sawah MK II dan tegalan
MSC 8301-1-1-B	85	2,0	Sawah
MLG 2684	85	2,0	Sawah
3034/Lamp-3-II-2	85	2,0	Sawah dan tegalan

Sampai saat ini, hanya varietas Wilis yang telah banyak ditanam oleh petani. Varietas unggul yang lain belum tersebar luas karena benihnya masih terbatas dan petani mempunyai preferensi yang berbeda-beda. Upaya khusus dalam penyediaan benih perlu dilakukan agar petani mau menggunakan varietas unggul kedelai.

Penggantian varietas lokal dengan varietas unggul bila diikuti dengan budidaya yang sesuai, dapat meningkatkan hasil dari sekitar 1,1 t/ha menjadi 1,7 t/ha. Apabila teknologi ini dapat diterapkan pada lahan seluas 1.000.000 ha, maka diharapkan peningkatan produksi sekitar 600.000 ton, sehingga dapat menutupi kebutuhan impor.

### Penyiapan Lahan

Keadaan fisik tanah yang cocok bagi padi sawah dan kedelai sangat berlainan. Padi sawah menghendaki genangan dan struktur berlumpur, sedangkan kedelai menghendaki kelembaban tanah sekitar kapasitas lapang dan berstruktur remah.

Tanah bekas padi sawah yang diolah dalam keadaan basah akan bergumpal-gumpal. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil pengolahan tanah yang baik, pengolahan tanah harus menunggu sampai kandungan air tanah cukup rendah. Dengan demikian, masa kosong antara panen padi dan panen kedelai menjadi panjang, sehingga waktu yang tersedia bagi kedelai semakin sempit.

Pengolahan tanah sebelum tanam kedelai pada lahan sawah sesudah padi tidak meningkatkan hasil (Tabel 3). Sebab itu, penanaman kedelai tanpa pengolahan tanah dapat dianjurkan pada lahan sawah sesudah padi.

Pembuatan saluran drainase dengan jarak sekitar 3 m pada pertanaman tanpa pengolahan tanah memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi kedelai. Agar kelebihan air, dapat dibuang, saluran harus cukup dalam (25-30cm). Pembuatan saluran adalah baku bagi pertanaman kedelai sesudah padi sawah. Hasil penelitian di Jawa Timur menunjukkan bahwa pembuatan saluran drainase meningkatkan hasil sampai 100% dibanding tanpa saluran drainase (Tabel 4).

**Tabel 3. Pengaruh pengolahan tanah terhadap hasil dan pertumbuhan kedelai, dengan penyiangan minimal.**

Lokasi	Hasil biji (t/ha) <sup>1</sup>	
	Tanpa diolah	Diolah
Pasuruan, MK 1986	1,54	1,55
Ponorogo, MK 1986	1,36	1,38
Tegal, MK 1985	0,84	1,13
Bali, MK 1985	0,90	1,08
Mojosari, MK 1985	1,22	1,00

<sup>1</sup> Rata-rata 15 varietas

**Tabel 4. Hasil kedelai varietas Wilis sesudah padi sawah. Musim Kemarau (MK I) pada beberapa jarak saluran drainase tanpa pengolahan tanah.**

Jarak saluran drainase (m)	Hasil rata-rata <sup>1</sup> (t/ha)
1	2,62
2	2,25
3	2,28
4	2,00
Tanpa saluran	1,10

<sup>1</sup> Rata-rata dari 9 lokasi percobaan

### Cara Tanam

Tiga cara tanam kedelai pada lahan sawah setelah padi yang biasa dilakukan oleh petani adalah:

1. Disebar, kemudian ditutup dengan mulsa jerami.
2. Dua atau tiga biji di letakkan pada permukaan tanah sesuai dengan jarak tanam yang dianjurkan dan kemudian ditutup dengan mulsa jerami.
3. Dua atau tiga biji diletakkan dalam lubang tugal atau -- bila mungkin -- dalam alur sedalam 3-5 cm dengan jarak tanam teratur, kemudian ditutup dengan tanah, dengan atau tanpa mulsa jerami.

Cara sebar dapat dianjurkan apabila:

- a) masa tanam pendek, drainase jelek.
- b) tenaga kerja sukar diperoleh dan atau mahal;
- c) benih tersedia dalam jumlah banyak, karena tanam sebar memerlukan benih 2 kali lebih banyak dari cara tugal (Tabel 5, 6).

Cara tanam dengan meletakkan benih pada permukaan tanah dianjurkan bila hujan masih sering turun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bila drainase cukup baik, maka cara tanam dengan tugal memberikan hasil yang lebih tinggi (13-53%) dibanding cara sebar (Tabel 5). Setelah benih diletakkan, lubang tugal harus ditutup kembali dengan tanah untuk mencegah terjadinya genangan dan pembusukan benih. Dalam keadaan drainase buruk, penanaman dengan tugal dapat mengakibatkan benih kedelai terendam air sehingga busuk.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa benih yang diinkubasi dalam keadaan basah selama 24 jam sebelum ditanam memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan benih tanpa inkubasi (Tabel 6). Benih yang diinkubasi sebelum ditanam akan lebih cepat tumbuh di lapang dan lebih toleran terhadap keadaan yang agak basah, sehingga jumlah benih yang tumbuh lebih tinggi.

Pada lahan kering tidak dianjurkan bertanam dengan cara sebar karena kandungan air tanah permukaan relatif rendah. Dalam kondisi demikian, cara tugal memberikan hasil yang lebih baik.

**Tabel 5. Perbedaan hasil antara benih ditugal dan disebar pada lahan bekas padi sawah, Jawa Timur, 1981-87.**

Lokasi	Varietas	Hasil biji (t/ha)	
		Disebar	Ditugal
Mojosari, 1980-81	Orba	0,93	1,43
Pasuruan, 1987	Wilis	1,42	1,90
Mojosari, 1982	Orba	1,03	1,17
Pasuruan, 1987	Wilis	1,91 <sup>1</sup>	1,99

<sup>1</sup> Jumlah benih yang disebar dua kali lebih banyak dari yang ditugal.

**Tabel 6. Hasil kedelai pada lahan sawah bekas padi dengan dua cara tanam, perlakuan dan jumlah benih.**

Cara tanam	Perlakuan benih	Jumlah benih (kg)	Hasil (t/ha)
Benih disebar	Inkubasi <sup>1</sup>	60	1,55
		120	2,22
	Tanpa inkubasi	60	1,31
		120	2,12
Benih ditugal	Inkubasi <sup>1</sup>	60	2,02
		120	2,61
	Tanpa inkubasi	60	1,77
		120	2,24

<sup>1</sup> Benih diinkubasi dalam keadaan basah selama 24 jam

## Inokulasi Rizobium

Inokulasi rizobium bertujuan untuk meningkatkan penambatan N dari udara sehingga mengurangi penggunaan pupuk N anorganik. Cara ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pupuk N tanpa mengurangi hasil. Pada lahan yang sudah sering ditanami kedelai, inokulasi rizobium tidak lagi meningkatkan hasil kedelai (Tabel 7, 8, 9, 10). Rizobium dapat bertahan dalam tanah selama 6 musim berturut-turut tanpa tanaman kedelai, dengan populasi rizobia tetap efektif, yaitu 14.000 sel/gram tanah.

**Tabel7. Pengaruh inokulasi rizobium terhadap hasil kedelai sesudah padi sawah.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)		
	Orba <sup>1</sup>	No.29 <sup>1</sup>	Wilis <sup>2</sup>
Tanpa inokulasi	1,10	1,20	1,25
Dengan inokulasi	1,01	1,10	1,26

<sup>1</sup> Mojosari MK 1982, tanah bertekstur ringan

<sup>2</sup> Laporan Tahunan Balittan Malang, 1986/87

**Tabel8. Pengaruh inokulasi rizobium terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai, pada lahan tegalan. Wonosari, MH 1987/88.**

Perlakuan	Jumlah bintil akar/ tanaman	Tinggi tanaman (cm)	Hasil biji (t/ha)
Tanpa inokulasi	71	87	1,7
Legin	65	90	1,7
Rhizogin	74	89	1,6

**Tabel9. Pengaruh inokulasi rizobium terhadap hasil kedelai, Garut, MH 1987/88.**

Perlakuan	Jumlah bintil akar/ tanaman	Hasil biji (t/ha)
Tanpa inokulasi	90	1,1
Rhizogin	96	1,1

**Tabel 10. Pengaruh inokulasi rizobium terhadap hasil kedelai, KP Citayam MK 1988<sup>1</sup>.**

Perlakuan	Jumlah bintil akar/tanaman		Hasil biji (t/ha)	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Tanpa inokulasi	25-128	59	0,7-1,2	1,0
Legin	23- 92	47	0,7-1,4	1,1
Rhizogin	24- 90	49	0,6-1,7	1,1

<sup>1</sup>Data dari 26 galur kedelai.

Pada lahan yang belum pernah ditanami kedelai, inokulasi rizobium dapat meningkatkan hasil kedelai sebesar 11% (Purwakarta), 60-150% (Way Abung) dan 50% (Sitiung II) (Tabel 11, 12, 13), terutama pada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah. Kenaikan hasil karena inokulasi rizobium pada tanah dengan kandungan bahan organik rendah adalah setara dengan kenaikan hasil karena pemberian pupuk anorganik 50 kg N/ha (Tabel 13).

Perlakuan benih kedelai dengan insektisida karbosulfan atau thiodicarp untuk pencegahan serangan lalat kacang, *O. phaseoli* tidak berpengaruh terhadap inokulan rizobium, tetapi pengobatan benih dengan fungisida Benomyl, Thiram dan Kaptan dapat menekan perkembangan rizobium asal inokulan (Tabel 14).

Varietas unggul dan varietas lokal menunjukkan adanya kesesuaian hubungan (kompatibilitas) yang baik dengan strain rizobium yang diproduksi di Indonesia. Sifat kesesuaian secara spesifik antara varietas kedelai dengan strain rizobium belum ditemukan, sehingga inokulan yang ada dapat dipakai untuk berbagai varietas kedelai.

### Populasi Tanaman

Jarak tanam menentukan populasi tanaman dan jumlah tanaman yang dipanen serta hasil. Hasil percobaan di Mojosari menunjukkan bahwa jarak tanam 40 x 10 cm (500.000 tanaman/ha) memberikan hasil 1,95 t/ha, sedangkan jarak tanam yang tidak teratur (disebar) memberi hasil 1,74 t/ha. Di lima lokasi di Pasuruan (lahan sawah), populasi tanaman minimal adalah 330.000 tanaman/ha (jarak tanam 40 x 15 cm) untuk memperoleh hasil lebih dari 1,6 t/ha. Bagi tanaman yang berumur pendek ( 75 hari) seperti Lokon, jarak tanam dapat dipersempit menjadi 30 cm x 15 cm atau 30 cm x 10 cm, pada MK II.

Di lahan kering Lampung, jarak tanam yang terbaik adalah 40 x 15 cm untuk varietas Wilis, dan 40 x 20 cm untuk varietas Orba (Tabel 15).

**Tabel 11. Pengaruh rizobium terhadap hasil kedelai di lahan baru, Purwakarta, MK 1987<sup>1</sup>.**

Perlakuan	Bobot bintil (mg/tanaman)		Hasil biji (t/ha)	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Tanpa inokulasi	200-670	380	0,6-1,3	0,9
Legin	170-630	430	0,7-1,2	1,0
Rhizogin	530-1100	820	0,7-1,5	1,0

<sup>1</sup> Data dari 15 galur kedelai

**Tabel 12. Pengaruh inokulasi rizobium terhadap hasil kedelai di lahan baru, 1981-83.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)
<b>Way Abung, Lampung MH 1981/82</b>	
Tanpa inokulasi	0,6
Legin	1,1
Nitragin	1,5
Tanah bekas kedelai	1,0
<b>Sitiung II, MH 1982/83</b>	
Tanpa kapur	
Tanpa inokulasi	1,2
Rizobium	1,8
Dengan 2 ton kapur/ha	
Tanpa inokulasi	1,8
Rizobium	1,8

**Tabel 13. Pengaruh inokulasi Rizobium terhadap hasil kedelai pada lahan baru, Lampung Tengah 1988/89<sup>1</sup>.**

Perlakuan	Hasil rata-rata (t/ha)	Banyak bintil/ 3 rumpun
Inokulasi Legin	1,60	88
Inokulasi Rhizogin	1,55	168
Pupuk 50 kg N/ha	1,36	36

<sup>1</sup>Rata-rata dari 10 varietas

**Tabel 14 Pengaruh pestisida pada perlakuan benih terhadap bobot dan banyaknya bintil akar dan hasil kedelai, KP Cikeumeuh MH 1984/85.**

Perlakuan	Bintil akar/10 tan.		Hasil biji (t/ha)
	Bobot (g)	Jumlah	
Kontrol	0,69	61	1,6
Rizobium (Rh)	0,89	81	1,8
Rh + Carbosulfan	0,97	89	1,8
Rh + Thiodicarb	0,96	70	1,7
Rh + Benomyl-Thiram	0,58	54	1,4
Rh + Kaptan	0,59	57	1,5

**Tabel 15. Pengaruh jarak tanam terhadap hasil kedelai, Sukadana, Lampung MH 1984/85.**

Jarak tanam	Populasi tanaman/ha	Hasil biji (t/ha)	
		Orba	Wilis
40 x 20 cm	250.000	1,69	1,94
40 x 15 cm	333.000	1,16	2,50
40 x 10 cm	500.000	1,25	2,00
50 x 20 cm	200.000	1,10	1,66
50 x 15 cm	266.666	1,11	1,42
50 x 10 cm	400.000	1,60	1,58

### Mulsa Jerami

Pemberian mulsa jerami sebanyak 5 t/ha kering panen setelah benih kedelai ditanam meningkatkan hasil sampai 30% (Tabel 16, 17), sebagai akibat dari penekanan pertumbuhan gulma, serangan lalat kacang, dan penguapan air tanah serta memperlambat proses pengerasan dan peretakan tanah.

### Pembumbunan

Pembumbunan yang dilakukan bersamaan dengan penyiangan pertama dapat menekan pertumbuhan gulma dan kerebahan serta memperbaiki pertumbuhan tanaman. Pembumbunan pertanaman kedelai varietas Tidar dan Wilis meningkatkan hasil masing-masing sebesar 44% dan 22% (Tabel 18). Pembumbunan lebih bermanfaat bila dilakukan pada cara tanam "jenuh air", yaitu air dipertahankan menggenang pada selokan antar bedengan.

**Tabel 16. Pengaruh mulsa terhadap hasil kedelai di lahan sawah, Malang, 1985.**

Perlakuan <sup>1</sup>	Hasil biji (t/ha)
Tanpa mulsa	0,95
Tanpa mulsa, tanpa pengolahan tanah	1,37
Dengan mulsa, tanpa pengolahan tanah	1,89
Tanpa mulsa, tanah diolah satu kali	1,64
Dengan mulsa, tanah diolah satu kali	1,97

<sup>1</sup> Mulsa jerami (5 ton/ha)

**Tabel 17. Pengaruh mulsa dan cara tanam terhadap hasil varietas Galunggung, Jambegede, MK 1981.**

Mulsa jerami (t/ha)	Hasil biji (t/ha)
0	0,99
5	1,83
10	1,36
15	1,68

**Tabel 18. Tanggapan hasil biji tiga varietas kedelai terhadap cara tanam "jenuh air" dan pembumbunan. KP Citayam, MH 1986.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)			Rata-rata
	Tidar	Wilis	Kerinci	
Kontrol (tidak jenuh air tanpa bumbun)	1,53	1,50	1,63	1,50
Tanah jenuh air <sup>1</sup>	1,42	1,75	2,27	1,81
Tanah jenuh air + pembumbunan	2,06	2,12	2,01	2,06

<sup>1</sup> Air dipertahankan menggenang pada selokan antar bedengan.

## Pemupukan

Perubahan dari keadaan jenuh air pada pertanaman padi menjadi keadaan lembab untuk pertanaman kedelai, kadang-kadang menimbulkan kekurangan unsur hara. Namun demikian tanggapan kedelai terhadap pupuk tidak sebesar padi, jagung, dan ubikayu. Dari hasil penelitian selama ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Di lahan sawah jenis tanah Regosol dan Aluvial, yang padinya telah dipupuk NPK, pemupukan pada umumnya tidak meningkatkan hasil kedelai.
2. Pemupukan P pada lahan sawah yang padinya sering dipupuk P tidak meningkatkan hasil kedelai.
3. Pada lahan sawah jenis tanah Grumusol/Vertisol, tanaman kedelai sering memerlukan pupuk kalium sekitar 50-100 kg KCl/ha.
4. Pada lahan sawah jenis tanah Hidromorf kelabu seperti di Sukamandi (pH = 4,3), yang mewakili sebagian besar jenis tanah sawah di jalur Pantura, tanam kedelai setelah padi sawah memerlukan pemupukan seperti berikut:  
N : 50 - 100 kg urea/ha  
P : 75 - 150 kg TSP/ha  
K : 50 - 100 kg KCl/ha

Jika pemupukan NPK tersebut ditambah 5 ton pupuk kandang/ha, hasil kedelai dapat mencapai 1.5 - 2.5 t/ha.

5. Tanggapan kedelai terhadap pemberian pupuk pelengkap cair (PPC) tidak konsisten. Di beberapa tempat terlihat positif, tetapi tidak di tempat lain.
6. Pada lahan kering non-Podsolik, pemupukan NPK dengan takaran sekitar 100 kg urea + 100 kg TSP + 50 kg KCl per ha, disertai pupuk kandang 3-5 t/ha pada saat pengolahan tanah, dapat meningkatkan hasil kedelai hingga mencapai 2,0 t/ha atau lebih.
7. Pupuk NPK agar diberikan bersamaan dengan tanam, sepanjang barisan tanaman.
8. Pada tanah Podsolik Merah Kuning, adakalanya perlu pengapuran untuk menambah Ca dan/atau mengurangi keracunan Al. Jumlah kapur yang diperlukan bervariasi menurut keadaan setempat, seperti kejenuhan Al, kandungan bahan organik tanah, dan toleransi varietas. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada tingkat kejenuhan Al 20%. Di kondisi lahan Podsolik Merah Kuning di Sitiung dibutuhkan Kaptan 2-3 t/ha. Jika tidak ada masalah Al, perlu pemberian kapur 300-500 kg/ha dalam barisan tanaman untuk menambah Ca.
9. Pada tanah dengan pH sekitar 7, tanaman dapat menderita kekurangan unsur hara mikro seperti Cu, Zn, Mn, dan Fe. Penambahan 3-5 kg/ha masing-masing unsur dapat mengatasi kekurangan hara mikro tersebut.

## Pengendalian Gulma

Jika gulma tidak dikendalikan, hasil kedelai turun 10-60%. Gulma sebaiknya dikendalikan pada saat tanaman masih muda. Di lahan sawah, penyiangan pada 3 dan 6 minggu setelah tanam dapat meningkatkan hasil 13-145% dari yang tidak disiang (Tabel 19, 20, 21). Modifikasi waktu penyainagn dapat dilakukan sesuai dengan keadaan gulma di lapang.

Di lahan kering, penyiangan pada 15 dan 30 hari setelah tanam dapat meningkatkan hasil sekitar 130% dari yang tidak disiang (Tabel 22, 23).

Penggunaan herbisida pra tumbuh Dual 500 EC, Targa 100EC, Roundup, Afalon, Oxytluorfen, Oxadiazon dapat meningkatkan hasil 27-200% (Tabel 19, 21, 22, 23). Di wilayah yang sukar mendapatkan tenaga kerja atau upah mahal, herbisida tersebut dapat dipertimbangkan.

**Tabel 19. Pengaruh penyiangan terhadap hasil kedelai di lahan sawah, Kuningan, MK 1981.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)
Tanpa penyiangan	1,17
Disiang (21 dan 42 hst)	1,32
Herbisida pra tumbuh Dual 500EC	1,49

**Tabel 20. Pengaruh penyiangan terhadap hasil kedelai di lahan sawah, Plumbon, Citayam, Tegal, dan Bali, MK 1985.**

Varietas	Hasil biji (t/ha)			
	Tanpa penyiangan		Penyiangan 2 kali <sup>1</sup>	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Willis	0,42-0,85	0,63	0,83-1,56	1,07
Kerinci	0,36-1,23	0,73	0,74-1,23	1,02
Lompobatang	0,55-0,98	0,87	0,96-1,29	1,10

<sup>1</sup> Penyiangan pada umur 20 dan 40 hari setelah tanam

**Tabel 21. Pengaruh penyiangan terhadap hasil kedelai di lahan sawah, Muara, MH 1986/87.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)
Tanpa penyiangan	0,60
Disiang (21 + 42 hst)	1,47
Herbisida pra tumbuh Targa 100EC	1,13

**Tabel 22. Pengaruh penyiangan terhadap hasil kedelai di lahan kering, Lumajang, MH 1987/88.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)
Tanpa penyiangan	0,85
Disiang (15 dan 30 hst)	1,96
Disiang (30 hst)	1,44
Disiang (45 hst)	1,31
Herbisida pra-tumbuh (Roundup)	1,21

**Tabel 23. Pengaruh penyiangan dan herbisida terhadap hasil kedelai, Maros, 1989.**

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)
<b>Bontobili, MK 1983</b>	
Tanpa penyiangan	0,50
Disiang (bebas gulma)	1,50
Herbisida Afalon	1,50
<b>Bone, MH 1986/87</b>	
Tanpa penyiangan	0,60
Disiang (21 dan 42 hst)	1,43
Herbisida Oxyfluorfen	1,37
Herbisida Oxadiazon	1,25

## **Pengairan dan Pengelolaan Air**

Saluran perlu dibuat sebelum kedelai ditanam, terutama di lahan sawah, saluran berguna untuk drainase dan mengairi. Pada lahan irigasi, pertanaman sistem basah (diairi terus-menerus dalam selokan selama pertumbuhan) dapat memberikan hasil tinggi (2 t/ha) atau lebih.

Tanaman kedelai memerlukan kelembaban tanah yang cukup sejak awal pertumbuhan hingga pengisian polong penuh. Dalam keadaan ketersediaan air terbatas, tanaman diairi minimal pada awal pertumbuhan vegetatif, masa pembungaan, masa pembentukan polong dan masa pengisian biji. Volume air yang diperlukan 0,5-0,6 l/det/ha setiap pengairan.

Genangan air pada lahan yang drainasenya buruk dapat menghambat pertumbuhan akar dan pembentukan bintil akar. Dalam keadaan demikian, saluran drainase mutlak harus dibuat.

Pada lahan tadah hujan, dianjurkan pembuatan embung untuk menampung kelebihan air di musim hujan; air embung dapat digunakan untuk menyiram kedelai di musim kemarau; luas embung 5-6% dari luas sawah, dengan kedalaman 1-1,5 m.

## **Pengendalian Hama**

Gangguan hama hingga saat ini masih merupakan faktor pembatas utama dari peningkatan produksi kedelai. Dominansi dan epidemi hama kedelai serta kerusakan yang ditimbulkannya bervariasi tergantung keadaan lingkungan, musim tanam, dan pola pergiliran tanaman. Pengendalian hama diprioritaskan pada hama-hama endemik seperti lalat kacang, pemakan daun, serta pengisap dan penggerek polong. Di daerah endemik hama, pengendalian dengan insektisida mutlak harus dilakukan dengan memperhatikan masa kritis tanaman, yaitu 7-10 hari (untuk hama lalat kacang), 21 hari (untuk hama ulat daun), 42 hari, 50 hari dan 65 hari sesudah tanam (untuk hama pengisap/penggerek polong). Untuk varietas kedelai yang berumur genjah (Lokon, Tidar) penyemprotan pada umur 65 hari tidak diperlukan. Berikut disajikan berbagai obat yang efektif terhadap hama-hama tersebut di atas.

### **Lalat Kacang**

Di daerah endemik lalat kacang, seperti pada lahan sawah MK II dengan pola padi - kedelai - kedelai dan pada lahan tegalan MH II, hama lalat kacang sangat perlu dikendalikan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengobatan benih sebelum tanam dengan Karbosulfan 5 gram/kg benih (Marshal 25ST sebanyak 20 gram/kg benih).

2. Apabila tidak dilakukan pengobatan benih, dan pada 5-6 hari setelah tanam dijumpai 1 ekor lalat dewasa per 20 rumpun, diperlukan penyemprotan segera dengan monokrotofosis dengan takaran 1-2 cc/l, 200 l larutan/ha.

Perlakuan pengendalian hama lalat kacang dengan insektisida memberikan hasil lebih tinggi dan sangat nyata dibandingkan dengan kontrol (Tabel 24, 25, 26).

**Tabel 24. Pengaruh pengendalian hama lalat kacang terhadap hasil kedelai, Garut, MH 1986/87.**

Perlakuan	Lalat kacang/10 tan. (27 hst)	Hasil biji (t/ha)
Monokrotofosis (7, 21 hst)	8	1,04
Kontrol	39	0

**Tabel 25. Pengaruh waktu pemberian monokrotofosis terhadap tanaman mati oleh serangan *O. phaseoli*, dan hasil biji kedelai varietas Wilis, Bogor, 1984.**

Perlakuan	Jumlah tanaman mati/20 m <sup>2</sup>	Hasil biji (t/ha)
Kontrol	197	0,32
8 hst	7	2,03
15 hst	162	0,55
22 hst	191	0,36
8, 15 hst	6	2,25
8, 22 hst	3	2,15
15, 22 hst	145	0,51
8, 15, 22 hst	5	2,26

**Tabel 26. Pengaruh pengendalian hama lalat kacang terhadap hasil biji kedelai, Sitiung, MH 1983/84.**

Perlakuan	Jumlah tanaman mati	Hasil biji t/ha
Kontrol	57	1,57
Marshal 25 ST <sup>1</sup>	1	1,88

<sup>1</sup> Pengobatan benih sebelum tanam

## **Penggerek Batang**

Penggerek batang perlu dicegah dengan penyemprotan insektisida monokrotofos pada 3-4 minggu setelah tanam, dengan dosis 0,5 - 1,0 liter formulasi/ha.

## **Ulat Daun**

Apabila terdapat 2-4 ulat daun per 12 rumpun yang berdekatan, tanaman harus disemprot. Penyemprotan lebih baik dilakukan pada saat ulat masih dalam stadia muda atau larva (umur 7 hari), atau terdapat gejala daun yang memutih (transparan) dan terdapat larvanya. Insektisida yang efektif membunuh ulat daun antara lain adalah Gusadrin, Azodrin, Nuvacron, Dursban, Lannate, Karphos, Sumithion, Elsan, Thiodan, Tamaron, Basudin, Ambush, Decis dan Atabron masing-masing dengan dosis 0,5 - 1,0 liter formulasi/ha. Insektisida hendaknya diberikan dengan tepat (volume, cara dan alat semprot yang digunakan). Pemberian insektisida yang kurang tepat justru dapat meningkatkan populasi hama. Sebagai contoh adalah pemberian insektisida Dekametrin, Carbaryl atau Diazinon pada dosis sublethal akan meningkatkan populasi ulat *S. litura*.

## **Kutu Kebul (*Bemisia* sp.)**

Hama kutu kebul dapat menggagalkan panen apabila menularkan virus. Jika pada tanaman yang berumur 7-35 hari terdapat 5 ekor atau lebih kutu per rumpun, tanaman perlu disemprot dengan insektisida, antara lain Azodrin, Decis, Lannate, Thiodan, Karphos atau Nuvacron masing-masing 0,5 - 1,0 liter formulasi/ha.

## **Pengisap dan Penggerek Polong**

Hama ini perlu diamati sejak awal pembentukan polong hingga awal pengisian biji. Apabila pada 20 rumpun contoh yang diamati terdapat satu serangga dewasa (imago), maka tanaman harus disemprot insektisida.

Insektisida yang efektif membunuh pengisap polong antara lain: Monitor, Azodrin, Karphos, Atabron dan Dimilin, masing-masing 0,5-1,0 liter formulasi/ha.

## **Pengendalian Penyakit**

### **Penyakit Karat Daun**

Di daerah-daerah endemik penyakit karat daun, misalnya di lahan tegalan (MH I dan MH II), tingkat keparahan serangan dapat dikurangi dengan menggunakan fungisida seperti: Triadisulfan 25% (Bayleton 250 EC, 0.5 l/ha), Klorotriafol 5% (Anvil 50 EC, 1 l/ha), Triadimenol 25% (Bayfidan 250 EC, 1 l/ha), Dinikonazol 12,5%

(Sumiate 12.5 WP, 1,5 - 2 kg/ha), dan Kaptan (Orthocide 50 WP, 1 kg/ha). Penyemprotan dilakukan pada sekitar 30, 40, 50 dan 60 hari setelah tanam. Jumlah larutan yang diperlukan adalah sekitar 500 l/ha.

### **Penyakit Virus**

Tingkat kerusakan tanaman karena virus dapat dikurangi dengan (1) menanam benih yang sehat (bebas virus); (2) membasmi semak-semak/gulma yang dapat menjadi sumber inokulum; (3) memberantas serangga vektor dengan insektisida seperti Azodrin 15 WSC, Tamaron; dan (4) membasmi atau membuang tanaman yang sakit.

### **Perbenihan**

Mutu benih ditentukan oleh aspek genetis, fisiologis, dan fisik. Secara genetis, benih harus memiliki sifat-sifat sesuai dengan deskripsi varietas yang bersangkutan. Untuk mendapatkan mutu fisiologis dan fisik yang tinggi diperlukan penanganan pra dan pascapanen yang baik, meliputi: teknik bercocok tanam, pengendalian hama dan penyakit, pengendalian gulma, waktu panen, cara panen, prosesing, dan penyimpanan benih. Waktu panen, cara panen, dan prosesing kedelai untuk benih tidak banyak berbeda dengan keperluan konsumsi.

Hal yang perlu diperhatikan secara khusus untuk mendapatkan benih yang bermutu tinggi adalah sortasi dan penyimpanan benih. Biji yang dipilih adalah yang sehat, utuh/bernas, dan memiliki daya tumbuh yang tinggi. Biji dari tanaman yang diserang pengisap/penggerak polong tidak boleh dijadikan benih. Bila benih akan disimpan selama tiga bulan, kadar air benih perlu diturunkan sampai air 14%, kemudian disimpan kedap udara dalam karung yang dilapisi plastik tebal 0,2 mm. Bila akan disimpan selama 6-9 bulan, kadar air benih diturunkan sampai 12% dan disimpan kedap udara dalam karung yang dilapisi plastik tebal 0,2 mm. Benih akan lebih tahan, bila disimpan dengan bahan higroskopis (abu sekam, kapur) dalam ruang dengan suhu sekitar 15°. Agar mudah dalam pengangkutan, penyimpanan, dan distribusi, benih dikemas dalam kantong yang dapat memuat biji 5-10 kg. Untuk skala besar kantong mampu memuat maksimal 75 kg. Untuk menyimpan benih dalam skala kecil, benih dapat pula dikemas di dalam blek (kaleng) yang diberi desikan (abu sekam, kapur).

Penanaman kedelai untuk produksi benih perlu dilakukan pada waktu dan lokasi yang tepat. Benih kedelai yang diproduksi pada bulan Februari (musim hujan) seperti di Sukamandi, bermutu rendah dengan daya berkecambah antara 66-74%, biji keriput 67%, dan mengalami perubahan warna (discoloration), serta lebih dari 80% terinfeksi patogen (cendawan dan bakteri).

## PASCA PANEN

### Pengolahan Primer

Kedelai dipanen bila semua daun telah rontok serta, polong berwarna kuning/coklat dan kering. Kadar air biji pada saat itu sekitar 22-24%. Pangkal batang dipotong dengan sabit bergerigi atau sabit tajam. Berangkasannya dikumpulkan dan diangkut ke tempat penjemuran dengan alas tikar atau plastik. Tebal hamparan sekitar 20 cm dan berangkasannya dibolak-balik setiap dua jam. Berangkasannya dapat juga dikeringkan dengan mesin/alat pengering pada suhu 40-43°C. Bila berangkasannya telah kering, yaitu polong mudah pecah jika ditekan dengan jari (kadar air 16-18%), polong dikupas dengan memukul-mukulkan tongkat pada tumpukan, atau dengan *thresher* padi. Kotoran biji ditampi dengan mesin/alat atau nyiru.

Untuk penyimpanan biji selama tiga bulan, biji dikeringkan/dijemur lagi sampai kadar air 14% dan disimpan dalam silo atau karung plastik. Untuk penyimpanan yang lebih lama (12 bulan), biji dikeringkan sampai kadar air 12% dan disimpan dalam silo atau dalam karung plastik.

### Pengolahan Sekunder

Salah satu bahan pangan olahan yang paling banyak dibuat dari kedelai di Indonesia adalah tahu. Rendemen dan mutu bahkan citarasa tahu, tidak seperti tempe, sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia kedelai. Perbedaan sifat fisik dan kimia kedelai antara lain tergantung pada varietasnya.

Suatu pengamatan terhadap tahu dari 23 varietas kedelai menunjukkan bahwa rendemen tahu dipengaruhi oleh rendemen proteinnya. Dalam hal ini, rendemen protein adalah jumlah protein yang menjadi tahu. Tabel 27 memperlihatkan bahwa rendemen protein tahu minimum (50,7%) menghasilkan rendemen tahu minimum pula (165%), sedangkan rendemen protein tahu maksimum (86%) memberikan rendemen tahu maksimum (250%). Kadar protein sendiri tidak berpengaruh langsung terhadap rendemen tahu maupun rendemen protein. Berdasarkan rendemen tahunya, maka varietas kedelai dapat dibagi dalam tiga kelompok:

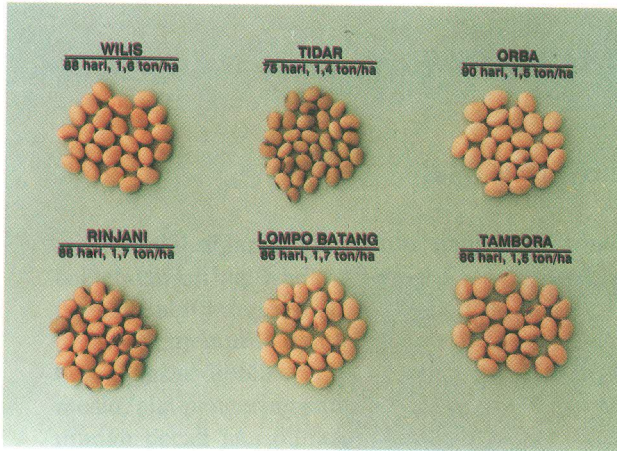
- rendemen tahu tinggi (>220%), antara lain Dempo, Shakti, Orba, dan Rinjani;
- rendemen tahu sedang (190-220%), antara lain Ringgit, No. 129, Lokon, dan Wilis;
- rendemen tahu kurang (<190%), antara lain Muria, Raung, dan Tidar.



Penelitian lapang merupakan syarat penciptaan teknologi yang secara teknis layak diterapkan petani.

Varietas unggul berdaya-hasil tinggi dan berumur genjah menjadi salah satu tujuan kegiatan para pemulia untuk mendorong peningkatan produksi kedelai.





Keragaman karakteristik berbagai varietas unggul memberikan pilihan yang luas kepada petani.

Pengujian-pengujian di berbagai lokasi memperlihatkan keunggulan varietas Wilis yang kini telah di adopsi secara luas.





Kedelai dapat memainkan peran penting dalam sistem usahatani, misalnya sebagai salah satu komponen pola tanam.

Saluran drainase sering diperlukan untuk memperoleh hasil tinggi terutama bagi pertanian di musim hujan.



## Hama utama pada kedelai

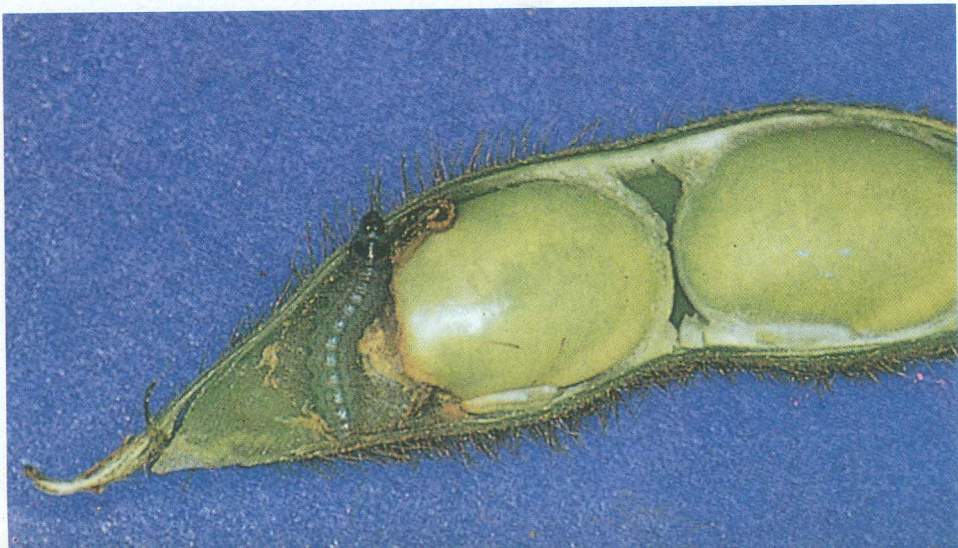


Lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli*) (kiri) kerap menjadi masalah usahatani kedelai. Ulat yang baru menetas menggerak masuk melalui kotiledon ke bagian bawah batang dan dapat mematikan tanaman muda (atas).

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan hama yang dapat sangat merusak pertanian.



Bagi penggerek polong (*Etiella* sp.), kedelai adalah inang utama. *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* dikenal luas sebagai penyebab kerusakan hasil.



Uji organoleptik memperlihatkan bahwa varietas kedelai membedakan rasa, aroma, warna, dan kekerasan tahu. Secara keseluruhan, tahu dari varietas Wilis mempunyai citarasa terbaik, disusul No.129, Galunggung, dan Shakti; sedangkan tahu dari varietas Merapi mempunyai citarasa terburuk (Tabel 28).

**Tabel 27. Mutu biji dan tahu dari 23 varietas kedelai. Sukamandi, 1990.**

	Rata-rata	Minimum	Maksimum
<b>Mutu fisik biji</b>			
Densitas (g/l)	725,3	670,5	746,1
Bobot (g/100)	11,0	5,1	15,5
Panjang (mm)	7,0	5,5	8,6
Lebar (mm)	5,9	4,7	6,6
Kekerasan (KIYA) (kg)	14,1	10,0	17,7
<b>Mutu kimia biji</b>			
Kadar protein (% bahan kering)	40,8	32,2	50,0
Kadar lemak (% bahan kering)	19,3	15,0	23,4
Daya serap air(KDL) (%)	217,6	181,0	235,0
<b>Fisik &amp; kimia tahu</b>			
Rendemen tahu (%)	200,2	165,0	250,0
Titik isoelektris Max (pH)	5,3	4,9	5,6
Kekerasan (instron) (kg)	0,10	0,02	0,22
Kadar air (%)	79,4	77,1	83,2
Kadar protein (%)	12,5	9,4	15,5
Kadar lemak (%)	2,2	1,1	3,1
Rendemen protein tahu (%)	66,0	50,7	86,0
<b>Skor<sup>1</sup> citarasa</b>			
Rasa	3,2	1,9	4,2
Aroma	3,4	2,0	4,3
Warna	3,5	1,0	4,2
Kekerasan visual	3,4	2,4	4,2

<sup>1</sup>Rasa: 1 = sangat kurang; 5 = sangat baik.

Warna: 1 = sangat kusam; 5 = sangat putih.

**Tabel 28. Evaluasi sifat fisik dan kimia kedelai dan hubungannya dengan rendemen dan mutu tahu. Sukamandi 1990.**

Varietas	Sifat kedelai				Sifat tahu			Uji organoleptik tahu* (skor)		
	Warna kulit	Berat 100 bt. (g)	Protein (% db)	Lemak (% db)	Rendemen tahu (%)	Kadar protein (% db)	Kadar lemak (% db)	Rasa	Aroma	Warna
Otau	Hitam	8,48	40,30	16,03	180	12,97	2,10	3,40	2,55	1,00
Ringgit	Kuning	9,71	41,45	21,36	200	12,72	1,93	3,10	3,38	3,90
No. 129	Hijau	6,99	40,94	18,80	200	11,33	1,11	3,76	4,33	3,92
Merapi	Hitam	6,89	42,80	18,68	190	14,19	1,06	1,90	2,00	1,11
<b>Shakti</b>	Kuning	11,80	44,29	17,14	220	11,44	2,67	<b>3,50</b>	<b>4,00</b>	<b>3,83</b>
Davros	Kuning	13,87	39,38	20,80	200	11,99	2,17	3,10	3,67	4,00
TK-5	Kuning	12,75	37,86	22,29	200	13,53	3,06	3,00	3,33	4,00
Orba	Kuning	12,30	40,68	19,64	220	13,25	2,15	3,65	3,78	4,00
<b>Galunggung</b>	Kuning	14,55	40,70	21,75	210	11,89	2,39	<b>3,50</b>	<b>4,33</b>	<b>3,67</b>
Lokon	Kuning	12,01	36,78	16,89	200	11,82	3,00	3,83	3,50	3,42
Americana	Kuning	15,53	45,21	17,44	180	13,42	1,75	2,17	2,67	3,75
<b>Wilis</b>	Kuning	9,96	39,46	19,20	190	11,19	1,90	<b>4,17</b>	<b>4,17</b>	<b>3,83</b>
Dempo	Kuning	9,49	37,63	20,12	250	12,97	2,53	3,20	2,78	3,90
Kerinci	Kuning	11,22	45,02	15,01	180	12,75	1,36	3,17	3,83	4,00
Tidar	Hijau	5,07	40,03	21,64	175	15,32	2,13	3,35	4,11	2,95
Merbabu	Kuning	14,68	48,01	21,34	200	12,16	2,07	3,70	3,33	4,20
Raung	Kuning	10,81	42,06	15,10	185	11,41	3,02	3,83	3,00	3,67
Muria	Kuning	13,02	39,18	23,40	165	9,38	3,00	3,17	4,17	3,42
Lompo Batang	Kuning	8,54	40,45	19,16	200	12,11	2,30	2,17	2,33	3,67
Rinjani	Kuning	12,79	39,28	18,05	220	15,48	1,97	3,10	4,00	3,90
Guntur	Kuning	9,48	33,90	20,43	210	11,09	2,37	3,10	2,78	3,75

\* Skor organoleptik:

Rasa: 1 = sangat kurang, 5 = sangat baik

Warna: 1 = sangat kusam, 5 = sangat putih

## ANALISIS USAHATANI KEDELAI

Usahatani kedelai dapat memberikan keuntungan bagi petani. Di samping itu, kedelai dapat memberikan kesempatan/tambahan lapangan kerja bagi masyarakat setempat. Berikut ini dikemukakan biaya dan keuntungan usahatani kedelai, baik di lahan sawah maupun di lahan kering/tegalan.

### Lahan Sawah ( MK I )

Analisis masukan dan keluaran usahatani kedelai menurut survei agro-ekonomi tertera pada Tabel 29. Biaya dengan teknik bercocok tanam yang intensif sekitar Rp 444.000/ha. Hasil yang diperoleh sekitar 2 t/ha dengan nilai jual Rp 1.400.000. Dari usahatani ini diperoleh keuntungan Rp 956.000/90 hari atau Rp 10.622/hari. Dengan harga kedelai saat panen Rp 700/kg, maka titik impas (*break even point*) hasil dengan cara tanam intensif tersebut adalah 630 kg/ha.

Analisis usahatani kedelai di Grobogan (tahun 1983/84), menunjukkan bahwa petani dapat memperoleh keuntungan bersih Rp 458.200/ha (Tabel 30). Di Jember, Ponorogo dan Wonogiri, keuntungan bersih yang diperoleh petani berkisar dari Rp 246.000 hingga Rp 280.000/ha.

### Lahan Sawah (MK II)

Apabila tanaman sebelumnya adalah kedelai (pola padi - kedelai - kedelai) maka untuk penyiapan lahan diperlukan pengolahan tanah minimal. Tenaga untuk penyiapan lahan adalah sebanding dengan tenaga untuk pembuatan saluran drainase untuk tanaman kedelai MK I.

Dengan demikian besarnya masukan untuk tanaman kedelai MK II kurang lebih sama dengan tanaman kedelai MK I. Tingkat hasil tanaman kedelai MK II sangat dipengaruhi oleh tersedianya air dan gangguan hama. Bila dapat diberi kan pengairan 4-5 kali pada stadia penting, maka dapat diperoleh hasil sekitar 1,6 t/ha. Seperti halnya tanaman kedelai MK I, titik impas produksi dicapai pada hasil 630 kg/ha, sehingga keuntungan yang dicapai pun tidak banyak berbeda dengan pertanaman MK I.

### Lahan Kering/Tegalan

Analisis usahatani kedelai di lahan kering Jawa Timur telah dilaporkan oleh Balittan Malang (Tabel 31). Biaya yang diperlukan sekitar Rp 491.000/ha. Dengan hasil panen sekitar 1,5 t/ha, setara dengan Rp 1.050.000 diperoleh keuntungan sekitar Rp 559.000/ha. Untuk mencapai titik impas diperlukan produksi minimal sekitar 700 kg/ha.

**Tabel 29. Analisis biaya usahatani kedelai per ha, cara tanam intensif pada lahan bekas sawah, Balittan Malang, 1989.**

Jenis masukan	Jumlah	Harga/upah per satuan (Rp)	Pengeluaran (Rp)
<b>Sarana produksi</b>			
Benih	50 kg	1.000	50.000
Pupuk urea	100 kg	200	20.000
Pupuk TSP	100 kg	200	20.000
Gandasil	3 bungkus	500	1.500
Pestisida	10 liter	12.000	120.000
<b>Tenaga kerja</b>			
Membersihkan jerami	30 HOK	1.500	45.000
Pembuatan saluran	20 HOK	1.500	30.000
Tanaman dengan tugal	25 HOK	1.500	37.500
Pemupukan	3 HOK	1.500	4.500
Penyiangan 2 x	50 HOK	1.500	75.000
Pemberantasan hama	10 HOK	1.500	15.000
Panen	10 HOK	1.500	15.000
Membijikan	7 HOK	1.500	10.500
	Jumlah Biaya		444.000
	Hasil 2.000 kg @ Rp 700		1.400.000
	Keuntungan/ha		956.000

**Tabel 30. Biaya dan pendapatan bersih usahatani kedelai dilahan sawah Ponorogo, Jember, Wonogiri, dan Grobogan, 1983/84**

Masukan	Rp/ha			
	Ponorogo	Jember	Wonogiri	Grobogan
Benih	63.000	29.200	24.500	29.500
Pupuk	11.900	8.600	12.400	13.500
Pestisida	9.000	11.000	15.200	12.400
Tenaga kerja	60.300	29.000	34.400	49.600
Total biaya	144.200	77.800	86.500	95.000
Pendapatan kotor	400.500	324.000	367.200	553.200
Pendapatan bersih	256.300	246.200	280.700	458.200
Harga kedelai per kg	445	360	459	461

Sumber: ESCAP-CGPRT Centre dan Balittan Bogor, 1985

**Tabel 31 Analisis biaya usahatani kedelai per ha, cara tanam intensif pada lahan tegalan, Balittan Malang, 1989.**

Jenis masukan	Jumlah	Harga/upah per satuan (Rp)	Pengeluaran (Rp)
<b>Sarana produksi</b>			
Benih	50 kg	1.000	50.000
Pupuk urea + TSP + KCL	250 kg	200	50.000
Pestisida	10 liter	12.000	120.000
<b>Tenaga Kerja</b>			
Pengolahan tanah	50 HOK	2.500	125.000
Tanam + memupuk	20 HOK	1.500	30.000
Penyiangan 2x	50 HOK	1.500	75.000
Penyemprotan 5x	10 HOK	1.500	15.000
Panen	10 HOK	1.500	15.000
Membijikan	7 HOK	1.500	10.500
Jumlah biaya			491.000
Hasil 1.500 kg @ Rp 700			1.050.000
Keuntungan/ha			559.000

Di Grobogan (1983/84) petani dapat memperoleh keuntungan bersih sebesar Rp 346.000/ha (Tabel 32). Di Wonogiri dan Lampung Tengah diperoleh keuntungan bersih sekitar Rp 200.000/ha, di Jember Rp 165.000/ha, dan di Gunung Kidul sekitar Rp 102.000/ha. Variasi besarnya keuntungan ini sangat dipengaruhi oleh produktivitas dan harga beli.

### Keuntungan Komparatif Usahatani Kedelai Terhadap Tanaman Pangan Lainnya

Keanekaragaman komoditas yang diusahakan oleh petani akan menimbulkan kompetisi antar komoditas dalam pengusahaan lahan. Pada dasarnya, petani telah memiliki pertimbangan tersendiri dalam memilih komoditas yang akan diusahakan dalam pola usahatani yang berorientasi pasar.

Dalam kaitannya dengan pengembangan suatu komoditas, petani memper-  
timbang keunggulan komoditas tersebut dibandingkan komoditas lain. Oleh karena itu teknologi yang tersedia harus memberikan tingkat produksi yang mampu bersaing dengan komoditas lainnya. Dengan kata lain, kedelai akan ditanam jika lebih menguntungkan dibandingkan dengan komoditas lainnya.

Keunggulan komparatif kedelai terhadap komoditas tanaman pangan lainnya pada lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, dan lahan kering masing-masing disajikan pada Tabel 33, 34, dan 35.

**Tabel 32. Biaya dan pendapatan bersih usahatani kedelai dilahan kering/tegalan Jember, Wonogiri, Grobogan dan Gunung Kidul, 1983/1984.**

Jenis	Jember	Wonogiri	Grobogan	Gunung Kidul	Lampung Tengah
	Rp/ha				
Benih	23.400	24.000	14.400	25.200	15.500
Pupuk	11.900	5.400	11.000	14.800	3.200
Pestisida	6.800	13.000	500	4.800	6.100
Tenaga kerja	37.200	13.800	75.000	45.600	19.000
Total biaya	79.300	56.200	100.900	90.400	43.800
Pendapatan kotor	244.800	275.400	447.200	193.100	244.800
Pendapatan bersih	165.500	219.200	346.200	102.700	201.000
Harga kedelai per kg	360	459	461	431	340

Sumber: ESCAP-CGPRT Center dan Balittan Bogor, 1985.

**Tabel 33. Produksi minimal kedelai sehingga memiliki keunggulan komparatif terhadap komoditas tanaman pangan lainnya pada lahan sawah irigasi.**

Komoditi	Produksi (kg)	Harga		Biaya prod. (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
		(Rp/kg)	(Rp/ha)		
Padi	6.000	250(B1)	1.500.000	600.000(D1)	900.000(E1)
Jagung	3.500	200(B2)	700.000	475.000(D2)	445.000(E2)
Kacang tanah	1.200	1.000(B3)	1.200.000	225.000(D3)	750.000(E3)
Kacang hijau	900	700(B4)	630.000	300.000(D4)	330.000(E4)
Kedelai		600(B5)		350.000(D5)	
Terhadap padi	2.083(F1)		1.249.800		900.000
Terhadap jagung	958(F2)		1.099.800		445.000
Terhadap k.tanah	1.133(F3)		679.800		750.000
Terhadap k.hijau	1.325(F4)		795.000		330.000

Keterangan:

$$F1 = (E1 + D5)/B5$$

$$F2 = (E2 + D5)/B5$$

$$F3 = (E3 + D5)/B5$$

$$F4 = (E4 + D5)/B5$$

**Tabel 34. Produksi minimal kedelai sehingga memiliki keunggulan komparatif terhadap komoditas tanaman pangan lainnya pada lahan tadah hujan.**

Komoditi	Produksi (kg/ha)	Harga		Biaya prod. (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
		(Rp/kg)	(Rp/ha)		
Padi	4.000	250(B1)	1.000.000	625.000(D1)	375.000(E1)
Jagung	3.000	200(B2)	600.000	500.000(D2)	100.000(E2)
Kacang tanah	1.200	900(B3)	1.080.000	600.000(D3)	480.000(E3)
Kacang hijau	800	700(B4)	560.000	325.000(D4)	235.000(E4)
Kedelai		600(B5)		325.000(D5)	
Terhadap padi	1.166(F1).		700.000		375.000
Terhadap jagung	708(F2).		625.000		300.000
Terhadap k. tanah	1.342(F3).		1.075.000		750.000
Terhadap k. hijau	933(F4)		560.000		235.000

Keterangan: F1 = (E1 + D5)/B5

F2 = (E2 + D5)/B5

F3 = (E3 + D5)/B5

F4 = (E4 + D5)/B5

**Tabel 35. Produksi minimal kedelai sehingga memiliki keunggulan komparatif terhadap komoditas tanaman pangan lainnya pada lahan kering**

Komoditi	Produksi (kg/ha)	Harga		Biaya prod. (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
		(Rp/kg)	(Rp/ha)		
<b>Tanah non-Podsolik</b>					
Padi gogo	2.500	250 (B1)	625.000	425.000 (D1)	200.000 (E1)
Jagung	3.500	200 (B2)	700.000	400.000 (D2)	300.000 (E2)
Kacang tanah	1.300	900 (B3)	1.170.000	500.000 (D3)	670.000 (E3)
Kacang hijau	900	700 (B4)	630.000	350.000 (D4)	280.000 (E4)
Kedelai		600 (B5)		350.000 (D5)	
Terhadap padi gogo	917 (F1)		675.000		675.000
Terhadap jagung	1.083 (F2).		650.000		650.000
Terhadap k. tanah	1.700 (F3)		1.020.000		1.020.000
Terhadap k. hijau	1.050 (F4)		630.000		630.000
<b>Tanah Podsolik</b>					
Padi gogo	2.000	250	500.000	450.000	50.000
Jagung	2.500	200	500.000	425.000	75.000
Kacang tanah	1.000	900	900.000	525.000	375.000
Kacang hijau	700	700	490.000	375.000	115.000
Kedelai	600		375.000		
Terhadap padi gogo	708		550.000		175.000
Terhadap jagung	750		600.000		225.000
Terhadap k. tanah	1250		750.000		375.000
Terhadap k. hijau	817		490.000		115.000

Keterangan:

F1 = (E1 + D5)/B5

F2 = (E2 + D5)/B5

F3 = (E3 + D5)/B5

F4 = (E4 + D5)/B5

Perhitungan yang sama berlaku untuk tanah non-Podsolik

Agar memiliki keuntungan komparatif dalam arti memberikan keuntungan sama dengan padi/padi gogo, kedelai harus mampu menghasilkan minimal 2,1 t/ha di lahan sawah irigasi; 1,2 t/ha di lahan sawah tadah hujan, 1,1 t/ha di lahan kering (non-podsolik) dan 0,92 t/ha di lahan kering (tanah podsolik). Tantangan akan lebih besar jika keuntungan yang diharapkan lebih tinggi lagi.

Jika dibandingkan dengan jagung, kacang tanah, dan kacang hijau maka kedelai akan memiliki keuntungan komparatif jika mampu menghasilkan masing-masing minimal 0,96 t/ha, 1,1 t/ha, dan 1,3 t/ha di lahan sawah irigasi; 0,71 t/ha, 1,34 t/ha, dan 0,93 t/ha di lahan sawah tadah hujan, serta 1,08 t/ha, 1,7 t/ha, dan 1,05 t/ha di lahan kering non-Podsolik.

Di lahan kering Podsolik Merah Kuning, kedelai diharapkan mampu menghasilkan 0,75 t/ha terhadap jagung, 1,25 t/ha terhadap kacang tanah, dan 0,82 t/ha terhadap kacang hijau.

## ARAH PENGEMBANGAN DAN LANGKAH OPERASIONAL

### Arah Pengembangan

Upaya peningkatan produksi kedelai di Indonesia dapat ditempuh melalui perluasan areal tanam dan intensifikasi.

#### Perluasan Areal Tanam

Seperti dikemukakan sebelumnya, peningkatan produksi kedelai selama ini terutama disumbang oleh penambahan areal panen, meskipun peningkatan produksi melalui peningkatan hasil/ha mempunyai peluang yang cukup besar. Dalam kegiatan perluasan areal tanaman kedelai di Indonesia, perlu ditetapkan prioritas tipe lahan (tipologi) yang hendak dikembangkan. Berdasarkan urutan tingkat potensi lahan dan risiko kegagalan, maka prioritas disusun sebagai berikut:

1. lahan sawah beririgasi;
2. lahan sawah tadah hujan;
3. lahan kering/tegalan;
4. lahan pasang surut dan lebak.

Penanaman kedelai di lahan sawah irigasi dan tadah hujan memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

1. lahan lebih produktif dan ketersediaan air lebih terjamin, sehingga teknologi budidaya relatif sederhana;
2. biaya produksi relatif rendah, karena tidak memerlukan pengolahan tanah yang intensif;
3. sumber daya lahan dan air dapat dimanfaatkan pada saat padi tidak ditanam;
4. takaran pupuk yang diperlukan relatif rendah, dan tidak perlu pengapuran;
5. tidak ada ancaman erosi;
6. gangguan hama dan penyakit lebih sedikit dibandingkan di lahan kering/tegalan; dan
7. kualitas biji (hasil panen) lebih baik.

Masalah dasar yang perlu dipertimbangkan dalam perluasan areal tanam di lahan irigasi adalah cara distribusi air. Saluran-saluran air dibuat untuk mengairi padi sawah dengan debit air  $\pm 1,5$  l/det/ha, sedangkan kedelai memerlukan air 0,5-0,6 l/det/ha. Pembuatan saluran-saluran baru yang dapat memuat air 0,5-0,6 l/det/ha memerlukan waktu dan biaya besar sehingga tidak dianjurkan.

Saluran-saluran air untuk pertanaman padi dapat dipakai untuk pertanaman kedelai asalkan luas pertanaman sesuai dengan total volume air yang disalurkan. Dengan pertanaman sporadis seperti dewasa ini, pendistribusian air akan sangat tidak efisien.

Oleh karena itu, program perluasan areal tanam kedelai di lahan sawah irigasi perlu melibatkan pihak yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan air irigasi.

Data luas lahan sawah dan lahan kering/tegalan di tiap propinsi Indonesia dapat dilihat pada Tabel 36. Data luas panen dan presentasinya di tiap propinsi Indonesia juga disajikan pada Tabel 37.

Tanaman palawija, kecuali kedelai, sebagian besar terdapat di lahan kering/tegalan. Berdasarkan data yang tersedia (Tabel 38) luas lahan sawah irigasi yang bisa ditanami dengan kedelai dan palawija lainnya, minimal satu kali setahun, adalah 3,74 juta ha. Propinsi Jawa Barat memiliki potensi paling besar (0,8 juta ha), diikuti oleh Sumatera Utara dan Kalimantan Selatan (masing-masing 0,4 juta ha), Jawa Tengah, Sumatera Selatan dan Kalimantan Barat (masing-masing 0,3 juta ha), Sumatera Barat (0,25 juta ha), Sulawesi Selatan dan Aceh (masing-masing 0,2 juta ha), Riau (0,15 juta ha) dan Lampung (0,1 juta ha). Delapan propinsi lainnya memiliki potensi kurang dari 0,1 juta ha. Dari luas lahan sawah 3,74 juta ha, 50% diantaranya (1,87 juta ha) dapat dimanfaatkan bagi perluasan areal kedelai.

Dapat diperkirakan bahwa potensi lahan kering untuk perluasan areal kedelai dan palawija lain minimal dua kali lahan sawah (Tabel 39). Perluasan areal tanam kedelai ke luar Jawa perlu memperhatikan aspek sosial-ekonomi seperti tingkat kesuburan tanah, transportasi hamparan penyediaan sarana yang tepat pada waktunya, dan pemasaran.

## **Intensifikasi**

Upaya intensifikasi ditujukan ke wilayah yang telah menanam kedelai secara tradisional tetapi produktivitasnya masih rendah (0,5-1,0 t/ha). Wilayah ini mencakup pertanaman kedelai di lahan sawah dan lahan kering di Jawa Timur, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Barat, Lampung, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. Sasaran hasil minimal 1,5 t/ha.

Bagi wilayah yang memiliki produktivitas tinggi (1,3-1,6 t/ha) seperti Banyuwangi, Jember, Pasuruan, Jombang, Grobogan, Aceh, dan Sulawesi Utara, upaya intensifikasi ditujukan untuk mendapatkan hasil di atas 2 t/ha.

Dalam intensifikasi, 5 faktor utama yang mutlak perlu diperhatikan adalah (1) penggunaan benih bermutu tinggi; (2) pengendalian hama; (3) pembuatan saluran drainase dan pengairan; (4) pengendalian gulma; (5) bertanam dengan jarak tanam teratur.

Di dalam Lampiran 3 dijelaskan paket teknologi anjuran untuk masing-masing tipologi lahan tanaman pangan.

**Tabel 36. Luas sawah dan lahan kering di tiap propinsi Indonesia, 1987.**

Propinsi	Luas sawah (ha)	Luas lahan kering (ha)	Luas panen palawija <sup>1</sup> (ha)
1 DI Aceh	315.044	535.757	136.486
2 Sumatera Utara	560.950	734.929	156.896
3 Sumatera Barat	223.648	400.089	52.244
4 Riau	194.418	608.739	33.586
5 Jambi	209.841	309.088	20.862
6 Sumatera Selatan	405.543	966.424	89.502
7 Bengkulu	80.345	129.174	29.594
8 Lampung	203.963	601.683	395.577
SUMATERA	2.193.752	4.285.881	901.092
9 DKI Jakarta	7.932	5.682	280
10 Jawa Barat	1.199.043	967.198	387.254
11 Jawa Tengah	1.011.964	815.449	958.684
12 DI Yogyakarta	63.455	123.883	197.729
13 Jawa Timur	1.165.243	1.209.498	1.825.473
JAWA DAN MADURA	3.447.637	3.121.710	3.369.373
14 Bali	92.222	157.208	112.387
15 Nusa Tenggara Barat	198.030	200.749	131.976
16 Nusa Tenggara Timur	100.677	593.492	313.879
17 Timor Timur	-	-	30.852
BALI & NUSA TENGGARA	390.929	951.449	589.091
18 Kalimantan Barat	377.362	1.088.873	46.306
19 Kalimantan Tengah	177.227	185.370	26.995
20 Kalimantan Selatan	500.756	219.707	34.024
21 Kalimantan Timur	125.884	218.693	26.170
KALIMANTAN	1.181.229	1.712.643	133.495
22 Sulawesi Utara	56.715	385.074	133.495
23 Sulawesi Tengah	109.911	273.024	128.022
24 Sulawesi Selatan	580.554	805.365	409.442
25 Sulawesi Tenggara	51.681	351.589	50.234
SULAWESI	798.861	1.815.053	657.500
26 Maluku	3.318	573.152	34.252
27 Irian Jawa	8.853	381.596	44.522
MALUKU & IRIAN JAYA	12.171	954.748	78.522
INDONESIA	8.024.579	12.841.484	5.728.573

<sup>1</sup>Terdiri dari kacang-kacangan, jagung, dan ubi-ubian.  
Sumber: BPS (1988)

**Tabel 37. Luas panen, hasil dan produksi kedelai di setiap propinsi Indonesia, 1987.**

Propinsi	Luas panen (ha)	Persentase (%)	Hasil (t/ha)	Produksi (ton)
1. DI Aceh	101.052	9,2	1,01	102.402
2. Sumatera Utara	26.009	2,4	1,08	27.986
3. Sumatera Barat	48.446	1,7	0,96	17.768
4. Riau	9.115	0,8	0,83	7.553
5. Jambi	4.245	0,4	1,04	4.392
6. Sumatera Selatan	14.225	1,3	1,04	14.834
7. Bengkulu	4.686	0,4	1,01	4.734
8. Lampung	108.742	9,9	1,08	117.698
SUMATERA	286.550	26,1	1,04	297.367
9. DKI Jakarta	-	-	-	-
10. Jawa Barat	53.215	4,8	0,98	52.187
11. Jawa Tengah	125.348	11,8	1,09	135.907
12. DI Yogyakarta	4.030	4,9	0,98	53.156
13. Jawa Timur	380.873	34,6	1,09	415.394
JAWA DAN MADURA	613.466	55,7	1,07	656.704
14. Bali	21.949	2,0	1,13	24.786
15. Nusa Tenggara Barat (NTB)	77.749	7,1	1,06	82.657
16. Nusa Tenggara Timur (NTT)	942	0,1	0,74	696
17. Timor Timur	153	0,0	0,64	98
BALI DAN NUSA TENGGARA	100.793	9,2	1,07	108.235
18. Kalimantan Barat	2.347	0,2	0,82	1.934
19. Kalimantan Tengah	3.011	0,3	0,70	2.115
20. Kalimantan Selatan	3.998	0,4	0,96	3.836
21. Kalimantan Timur	3.834	0,4	0,87	3.330
KALIMANTAN	13.190	1,3	0,85	11.215
22. Sulawesi Utara	26.606	2,4	0,98	26.123
23. Sulawesi Tengah	6.802	0,6	0,87	5.910
24. Sulawesi Selatan	38.094	3,5	1,04	39.747
25. Sulawesi Tenggara	7.369	0,7	1,06	7.793
SULAWESI	78.871	7,2	1,01	79.573
26. Maluku	713	0,1	1,05	747
27. Irian Jawa	6.982	0,6	1,02	7.122
MALUKU DAN IRIAN JAYA	7.695	0,7	1,02	7.869
LUAR JAWA	487.099	44,3	1,04	504.259
INDONESIA	1.100.565	100	1,06	1.160.963

Sumber: BPS (1988).

**Tabel 38. Potensi perluasan areal tanaman kedelai atau palawija lain di lahan sawah di setiap propinsi Indonesia.**

Propinsi	Hektar
Jawa Barat	800.000
Sumatera Utara	400.000
Kalimantan Selatan	400.000
Jawa Tengah	300.000
Sumatera Selatan	300.000
Kalimantan Barat	300.000
Sumatera Barat	250.000
Sulawesi Selatan	200.000
DI Aceh	200.000
Riau	150.000
Lampung	100.000
Jambi	60.000
Bengkulu	50.000
Nusa Tenggara Barat	50.000
Kalimantan Tengah	50.000
Kalimantan Timur	50.000
Sulawesi Tengah	50.000
Bali	30.000
<b>Jumlah</b>	<b>3.740.000</b>

**Tabel 39. Perkiraan potensi areal untuk ekstensifikasi tanaman kedelai, palawija lainnya di Indonesia.**

Pulau	Luas sawah	Luas lahan kering	Luas panen palawija <sup>1</sup>	Potensi kedelai	
				Sawah	L.Kering
----- ha -----					
Sumatera	2.193.725	4.285.881	901.092	1.510.000	3.000.000
Jawa dan Madura	3.447.637	3.121.710	3.369.373	1.107.000	1.000.000
Bali dan Nusa Tenggara	390.929	951.449	589.091	80.000	400.000
Kalimantan	1.181.229	1.712.643	133.495	800.000	1.300.000
Sulawesi	798.861	1.815.053	657.000	250.000	1.500.000
Maluku dan Irian Jaya	12.171	954.596	78.522	-	850.000
<b>Jumlah</b>	<b>8.024.579</b>	<b>12.841.484</b>	<b>5.722.573</b>	<b>3.747.000</b>	<b>8.650.000</b>

<sup>1</sup> Terdiri dari jagung, ubi-ubian, dan kacang-kacangan  
 Sumber: diolah dari BPS (1989)

## Langkah Operasional

Dalam upaya peningkatan produksi kedelai nasional diperlukan langkah-langkah operasional berikut.

### Penetapan Wilayah Pengembangan

Kedelai memerlukan persyaratan tumbuh tertentu. Kombinasi dari faktor iklim (suhu, bulan kering, dan curah hujan) dan faktor tanah (drainase, tekstur, kedalaman tanah efektif, retensi hara, ketersediaan hara dan letak) menghasilkan tingkat kesesuaian lahan bagi tanaman kedelai (Tabel 40). Perencana dan teknisi di daerah-daerah pengembangan kedelai perlu menggunakan kriteria kesesuaian lahan bagi kedelai dalam menentukan lokasi pengembangan dan anjuran teknologi budidaya kedelai. Selain faktor biofisik, perlu pula diperhatikan faktor sosial-ekonomi dalam menentukan lokasi pengembangan, khususnya lokasi intensifikasi kedelai yang memerlukan dukungan sarana/prasarana, kredit, dan pengorganisasian petani. Karena itu, potensi wilayah ditentukan oleh kesesuaian agro ekosistem bagi kedelai yang menyangkut kesesuaian lahan dan keadaan sosial-ekonomi.

Prioritas pertama pengembangan adalah di lahan sawah irigasi teknis dan setengah teknis, pada tanah Aluvial, Grumusol, Andosol dan Latosol. Prioritas kedua adalah pada lahan sawah tadah hujan jenis tanah Aluvial dan Grumusol. Prioritas ketiga adalah pada lahan kering jenis tanah Grumusol dan Andosol. Lahan lain dan jenis tanah lain di masing-masing lokasi menempati prioritas terakhir.

Beritik tolak kepada kenyataan bahwa kedelai di lahan sawah irigasi dan sawah tadah hujan ditanam berurutan dengan padi, dan air merupakan faktor yang menentukan sistem produksi kedelai, maka perlu ditetapkan wilayah pertanaman kedelai di Jawa berdasarkan tingkat ketersediaan air bagi padi (Gambar 1). Lahan pertanian yang ditanami padi dibagi menjadi tiga wilayah yaitu:

1. Lahan irigasi, dibagi menjadi wilayah yang menerima air irigasi pada musim kemarau (MK) dan wilayah yang menerima irigasi hanya pada musim hujan (MH).
2. Lahan tadah hujan, dengan intensitas tanam ditentukan oleh panjang musim hujan dan distribusi curah hujan.
3. Lahan kering, dengan topografi datar-bergelombang yang umumnya telah diteras.

Urutan pertanaman kedelai dengan padi sawah irigasi, padi sawah tadah hujan, atau dengan padi gogo ditunjukkan dalam Tabel 41.

**Tabel 40. Kriteria kesesuaian lahan bagi kedelai.**

Karakteristik	Tingkat kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
<b>SUHU</b>				
Suhu rata-rata, °C	23-28 22-20	29-30 19-18	21-32 18	32
<b>KETERSEDIAAN AIR</b>				
* Bulan kering (< 75 mm)	3-7,5	7,6-8,5	8,6-9,5	9,5
* Curah hujan rata-rata (mm/th)	1000-1500	1500-2500 1000-700	2500-3500 700-500	3500 500
<b>LINGKUNGAN AKAR</b>				
* Drainase	cukup baik baik	agak berlebihan	jelek, agak jelek	sangat jelek, berlebihan
* Tekstur lapisan	loam, sandy clay loam, silt loam, silt, clay loam, silty clay loam	sandy loam sandy clay	loamy sand silty clay clay	gravels, sands, massive clay
* Dalam perakafan (cm)	>50	30-49	15-29	<15
<b>RETENSI HARA</b>				
* KTK, mc/100 gram	> sedang	rendah	sangat rendah	
* pH	6,0-7,0	7,1-7,5 5,9-5,5	7,6-8,5 5,4-5,0	>8,5 <5,0
<b>KETERSEDIAAN HARA</b>				
* N total	> sedang	rendah	sangat rendah	
* P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia	> tinggi	sedang	rendah- sangat rendah	
* K <sub>2</sub> O tersedia				
<b>SALINITAS</b>				
(mmhcs/cm)	>2,5	2,5-4	4-8	> 8
<b>TERRAIN</b>				
* Kemiringan, %	0-5	5-15	15-20	> 20

Sumber: FAO

Masalah ketidak-cukupan air cukup serius, terutama pada lahan irigasi yang hanya menerima air irigasi pada MK, dan pada lahan tadah hujan serta lahan kering dengan tipe iklim C. Dengan menumpangkan (*overlay*) peta difisit air (Gambar 2) pada peta wilayah pertanaman kedelai (Gambar 1), maka dapat ditentukan tingkat kesesuaian wilayah (tinggi, sedang, rendah) bagi budidaya kedelai, ditinjau dari ketersediaan air. Drainase merupakan masalah di lahan irigasi, dengan telah terbentuknya lapisan kedap.

Peta wilayah kedelai dapat diperbesar skalanya untuk program pengembangan, dan diklasifikasi lagi tingkat kesesuaiannya dengan memasukkan kriteria seperti dalam Tabel 38. Teknisi di daerah perlu dilengkapi Gambar 1 dan Gambar 2 dengan peta tanah, dan menggunakan Tabel 40 dalam mencantumkan daerah sasaran (prioritas 1, 2, dan 3).

Berdasarkan hal di atas maka peningkatan intensifikasi terutama ditujukan ke Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Lampung, Aceh, Yogyakarta, dan Nusa Tenggara Barat (NTB). Tahap berikut adalah daerah-daerah lain.

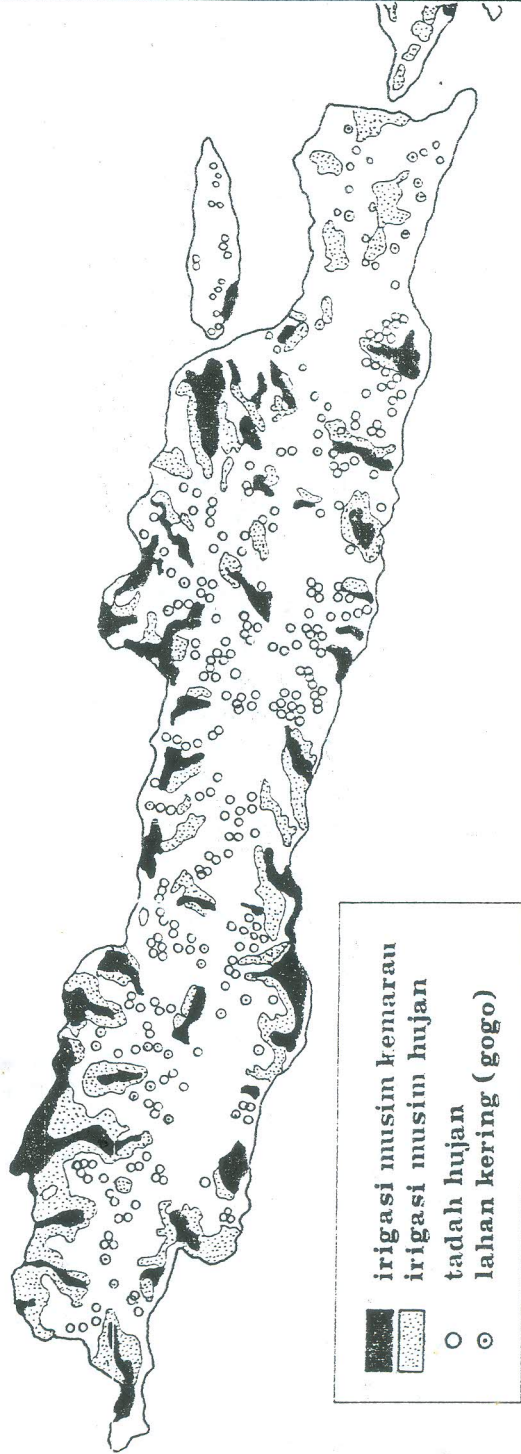
Peningkatan ekstensifikasi terutama pada lahan sawah "temporary sleeping land" di Jawa Barat, Sumatera Utara, Jawa Tengah, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan dan Sumatera Barat. Daerah lain merupakan sasaran ekstensifikasi tahap berikutnya.

### **Penyediaan Benih**

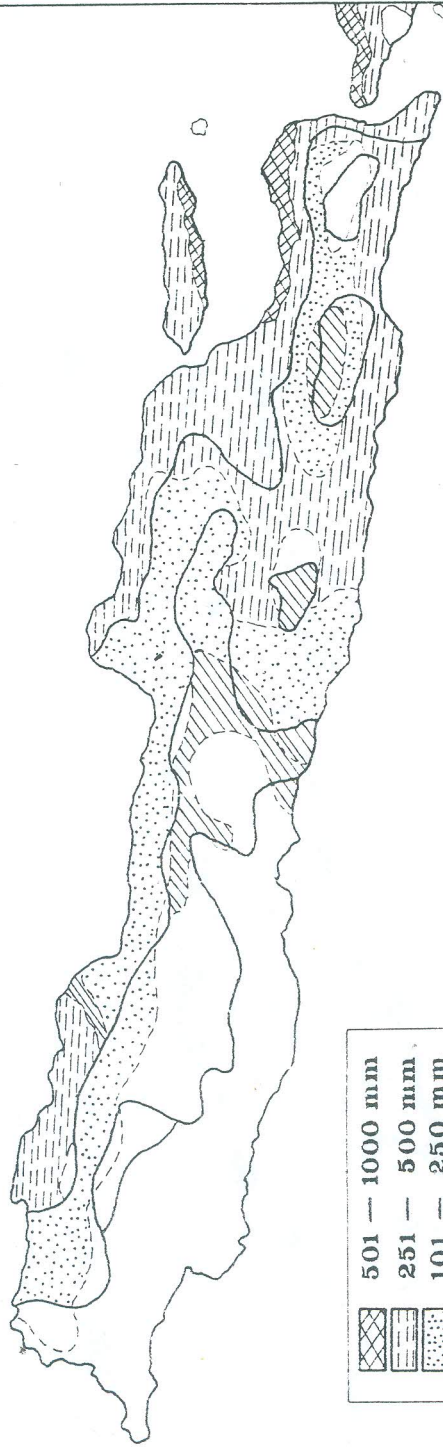
Benih merupakan sarana produksi yang paling penting dalam perluasan areal tanam kedelai. Oleh karena itu perlu diadakan program khusus dalam penyediaan benih. Balai benih dan usaha penangkaran benih yang melibatkan swasta dan koperasi perlu didorong di setiap wilayah pengembangan kedelai sehingga benih yang bermutu tinggi tersedia dalam jumlah, jenis/varietas, dan waktu yang tepat.

Sejauh ini penanganan benih kedelai dapat dikatakan belum berhasil. Penyebab kegagalan itu cukup kompleks, dan salah satu di antaranya adalah belum adanya sistem pengadaan benih yang mantap. Jalur benih antar lapang merupakan sistem pengadaan benih yang sederhana dan telah diterapkan oleh petani dalam skala kecil yang bersifat individual. Jalur benih antar lapang dalam skala besar telah lama dicetuskan, tetapi sampai sekarang masih belum diformulasikan.

Gambar 1. SENTRA PRODUKSI PADI



Gambar 2. DEFISIT AIR/TAHUN



Konsep ini bertitik tolak pada kenyataan bahwa di satu wilayah pembangunan pertanian, kedelai ditanam pada musim tanam yang tidak bersamaan. Di Jawa Barat, misalnya, petani kedelai membagi periode satu tahun menjadi 3 musim tanam, yaitu *ngawuku* (pertanaman bulan Oktober sampai Januari), *morekat* (pertanaman bulan Februari sampai dengan Mei) dan *kaduhung* (pertanaman bulan Juni sampai dengan September). Pola tanam yang mungkin dijumpai di Jawa Barat ditunjukkan dalam Tabel 41. Berdasarkan tabel tersebut distribusi benih kedelai bisa diatur menurut jalur berikut:

- hasil panen musim *ngawuku* (I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, III<sub>1</sub>) digunakan sebagai benih buat pertanaman musim *morekat* (I<sub>2</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>3</sub>);
- hasil panen musim *morekat* (I<sub>2</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>3</sub>) digunakan sebagai benih buat pertanaman musim *kaduhung* (II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>, III<sub>2</sub>);
- hasil panen musim *kaduhung* (II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>, III<sub>2</sub>) digunakan sebagai benih pertanaman musim *ngawuku* (I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, III<sub>1</sub>).

Untuk memantapkan sistem jalur benih antar lapang diperlukan pendataan tentang waktu tanam dan panen, luas panen varietas yang ditanam dan produksi dari seluruh daerah, meliputi lahan produksi kedelai lahan berpengairan, lahan tadah hujan, dan lahan kering seperti dicontoh di atas.

Jalur informasi antar daerah perlu digalakkan dalam satu koordinasi oleh BP/SP Bimas yang dapat disebut *bursabenih*. Penangkar benih dipilih di kalangan petani yang mampu menerapkan teknologi produksi benih.

**Tabel 41. Pola tanam padi-kedelai di beberapa daerah di Jawa Barat sebagai dasar penentuan jalur benih antar lapang.**

Pola tanam	Musim <i>Ngawuku</i> (Okt-Jan)	Musim <i>Morekat</i> (Feb-Mei)	Musim <i>Kaduhung</i> (Jun-Sept)
<b>Jawa Barat Selatan</b>			
I <sub>1</sub>	kedelai	padi	
I <sub>2</sub>	padi	kedelai	
<b>Jawa Barat Tengah</b>			
II <sub>1</sub>	kedelai	kedelai	kedelai
II <sub>2</sub>	kedelai	kedelai	kedelai
II <sub>3</sub>	padi	kedelai	kedelai
<b>Jawa Barat Utara</b>			
III <sub>1</sub>	kedelai	padi	padi
III <sub>2</sub>	padi	padi	kedelai

## **Penyediaan Sarana Produksi Lainnya**

Pestisida masih paling efektif dalam mencegah kehilangan hasil oleh serangan hama. Sarana produksi ini harus tersedia menurut jenis, jumlah, dan waktu yang tepat. Meskipun demikian, prinsip pengendalian hama terpadu harus lebih diutamakan, misalnya waktu tanam yang tepat, dan kondisi tumbuh yang sehat. Penyediaan inokulan rizobium juga perlu mendapat perhatian. Penyediaan pupuk hara makro sudah cukup baik, tetapi hara mikro relatif kurang.

## **Penerapan Teknologi Budidaya**

Peranan penyuluh (PPS, PPL) amat penting dalam alih teknologi untuk menunjang keberhasilan pengembangan usahatani kedelai. Teknik bercocok tanam mulai dari penyiapan lahan, pemeliharaan tanaman sampai pengolahan dan penyimpanan hasil panen perlu dijelaskan dan didemonstrasikan kepada petani-petani di wilayah-wilayah pengembangan baru (ekstensifikasi) dan di wilayah pertanaman lama (intensifikasi).

## **Penyediaan Kredit Usahatani**

Pada umumnya petani kurang/tidak mampu dalam penyediaan modal uang tunai bagi pengembangan usahatannya. Oleh karena itu, hendaknya disediakan fasilitas kredit bagi pengembangan usahatani kedelai. Pihak swasta telah mulai menyediakan kredit usahatani kedelai di daerah seperti di Lampung yang perlu dikembangkan pula di daerah lain.

## **Pemasaran Hasil**

Terutama bagi wilayah bukaan baru, pemasaran hasil pada tahap permulaan harus dibantu dari luar, baik pemerintah maupun swasta.

## **Latihan Petugas Teknis**

Dalam menunjang pengembangan program intensifikasi kedelai perlu dilakukan latihan produksi kedelai, baik bagi petugas teknis lapang maupun petugas/pejabat pemerintah setempat seperti Kepala Desa/Camat/Bupati.

## **Rekayasa Sosial**

Rekayasa sosial seperti yang dilaksanakan dalam pelaksanaan Bimas padi dapat pula diterapkan dalam program intensifikasi kedelai, tetapi kelompok atau unit bimbingan untuk tanaman kedelai lebih kecil.

## **Komoditas Substitusi Kedelai**

Melihat kecenderungan permintaan kedelai yang meningkat tajam dan adanya keterbatasan produktivitas kedelai di Indonesia, usaha peningkatan komoditas substitusi kedelai (kacang gude, kacang hijau) perlu mendapat perhatian di masa mendatang dan harus merupakan bagian integral peningkatan produksi kacang-kacangan.

## Lampiran 1.

### Perkembangan dan proyeksi produksi, kebutuhan dan impor kedelai tahun 1980-93.

Tahun	Produksi	Kebutuhan <sup>1</sup>	Impor <sup>2</sup>
		----- ton -----	
1980	652.762	754.000	283.000
1981	703.811	703.000	584.000
1982	521.394	531.000	511.000
1983	536.103	768.000	520.000
1984	769.384	1.142.000	596.000
1985	869.718	1.143.000	508.000
1986	1.226.727	1.602.000	632.000
1987	1.160.963	1.401.000	286.702 <sup>1</sup>
1988	1.254.171	1.417.000	465.839 <sup>1</sup>
1989	1.360.000	2.283.000 <sup>2</sup>	700.000 <sup>2</sup>
1990	1.406.000	2.333.000 <sup>2</sup>	800.000 <sup>2</sup>
1991	1.453.000	2.510.000 <sup>2</sup>	900.000 <sup>2</sup>
1992	1.502.000	2.633.000 <sup>2</sup>	1.000.000 <sup>2</sup>
1993	1.552.000	2.763.000 <sup>2</sup>	1.200.000 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tidak termasuk bungkil kedelai

<sup>2</sup> Termasuk bungkil kedelai

Sumber: Ditjentan (1989)

## Lampiran 2.

### Paket Teknologi Produksi Kedelai untuk berbagai Tipologi

#### Paket I. Lahan Sawah MK I Sesudah Padi Sawah Rendengan

1. Varietas

Wilis, Lokon, Kerinci, Merbabu, Tidar, Raung, Rinjani, Lompobatang, Unggul lokal. Varietas berumur agak dalam, 85 hari atau lebih sebaiknya digunakan pada paket ini

2. Benih

45 kg/ha, daya tumbuh 80% atau lebih

3. Penyiapan lahan

Dibuat saluran drainase dengan jarak 3 m, dalam dan lebar  $\pm$  25 cm. Tanah tidak diolah, jerami dipotong dan digunakan sebagai mulsa, dan gulma dibersihkan.

4. Tanam

- a) pengobatan benih dengan Marshal 10 g/kg benih;
- b) benih ditugal, jarak tanam 40 cm x 10 cm, 2-3 biji/rumpun, atau ikuti jarak tanam padi, ditugal di rumpun padi, 2-3 biji/rumpun;
- c) inokulasi Rhizobium (Legin atau Rhizogen) bagi daerah yang belum biasa ditanami kedelai.

5. Pemupukan

- a) Tanah sesudah Supra Insus Padi: 50 kg urea/ha saat tanam;
- b) Tanah Grumusol: 50 kg urea + 75 kg TSP + 75 kg KCl/ha;
- c) Tanah Hidromorf: 100 kg urea + 75 kg TSP + 100 kg KCl/ha.

Pupuk diberikan di samping barisan tanaman.

6. Penyiangan

- a) pertama  $\pm$  3 minggu setelah tanam;
- b) kedua  $\pm$  6 minggu setelah tanam;
- c) dapat juga digunakan herbisida pra tumbuh: Dual, Targa, atau Roundup, 2 l/ha;

## 7. Pengendalian hama

- a) ulat daun diberantas dengan insektisida bila terdapat 4 ekor ulat per 12 rumpun tanaman yang berdekatan; Insektisida : Gusadrin, Azodrin, Nuvacron, Basudin, Dursban, Elsan, Thiodan, Tamaron, Ambush;
- b) ulat penggerek batang (*Agromiza sojae*) dicegah dengan penyemprotan insektisida monokrotophos pada 3-4 minggu setelah tanam;
- c) kutu kebul/lalat putih (*Bemisia* sp) perlu diberantas bila terdapat 5 ekor atau lebih per rumpun, dengan insektisida Decis, Thiodan, Karphos;
- d) pengisap dan penggerek polong perlu diamati ada tidaknya serangga dewasa sejak awal pembentukan polong hingga awal pengisian polong; Bila terdapat satu atau lebih serangga dewasa per 20 rumpun kedelai berdekatan (tanaman contoh) perlu disemprot dengan Monitor, Azodrin, Karphos;
- e) bila petani belum mampu mengamati populasi hama, pengendalian hama dilakukan dengan insektisida pada masa kritis tanaman, yakni pada umur sekitar: 7-10, 21, 42, 50 dan 65 hari.

## 8. Pengendalian penyakit karat daun

Di daerah endemik karat (Jawa Barat, Jawa Timur bagian Timur, Bali, Lombok) pengendalian penyakit dilakukan bila tanaman umur 40 hingga 65 hari terdapat gejala bercak coklat karat pada daun, dan perlu disemprot dengan fungisida Bayleton, Benlate, Anvil, dan Bayfolan. Penyakit karat yang mulai menyerang kedelai pada umur 70 hari atau lebih tidak perlu diberantas, karena tidak berpengaruh pada hasil.

## 9. Panen

Tanaman kedelai dipanen bila daun telah rontok, polong telah menguning dan kering.

## 10 Pengolahan hasil

Hasil panen segera dijemur, dan setelah kering dibijikan. Biji dibersihkan dan dikeringkan lagi hingga kadar air 12%.

## Paket II. Lahan Sawah MK II Sesudah Padi Sawah Gadu

Sama dengan Paket I, kecuali:

1. Varietas harus berumur genjah: 75 hari atau lebih genjah, seperti Lokon, Guntur, dan Tidar.
2. Jarak tanam: kalau tidak tersedia irigasi, samakan dengan jarak tanam padi, ditugal pada tunggul padi, 2-3 biji/lubang.

### **Paket III. Lahan Sawah MK II Sesudah MK I atau Kedelai Pertama**

Sama dengan Paket I, kecuali:

1. Penyiapan lahan
  - a) perbaiki saluran drainase dengan dalam dan lebar  $\pm 25$  cm;
  - b) kalau banyak gulma, olah/cangkul permukaan tanah untuk membersihkannya sedalam 5-10 cm, atau gunakan herbisida seperti Dalapon atau Paraquat 1-2 l/ha.
2. Tanam

Jarak tanam 40x10 cm 2-3 biji/lubang
3. Pengairan

Pengairan diperlukan minimal 4 kali pada umur tanaman 10, 35, 45, dan 55 hari.
4. Pemupukan

50 kg urea + 100 kg TSP + 100 kg KCl/ha, diberikan dalam alur sedalam  $\pm 7$  cm, di samping barisan tanaman.

### **Paket IV. Lahan Tegal MH I Awal Musim Hujan**

1. Varietas

Wilis, Lokon, Kerinci, Raung, Tidar, Dempo, Galunggung, Unggul lokal.
2. Benih

45 kg/ha, daya tumbuh 80% atau lebih
3. Penyiapan lahan

Tanah diolah hingga gembur, dibuat bedengan dengan lebar sekitar 3 meter, atau teras dengan batas pematang.
4. Tanam
  - a) Tanam serempak, bila kebasahan tanah mencapai kedalaman 10 cm.
  - b) Pengobatan benih dengan Marshal 10 g/kg benih.
  - c) Inokulasi Rhizobium pada daerah yang belum pernah ditanami kedelai.
  - d) Jarak tanam 40 x 5 cm, 2-3 biji per rumpun.
5. Pemupukan

Lakukan pemberian pupuk kandang atau pupuk organik lain 3-5 t/ha, 50-100 kg urea, 50 kg hingga 100 kg TSP, dan 50-75 kg KCl per ha pada saat tanam, sepanjang barisan tanaman. Pada lahan masam, perlu pengapuran 1,5 x kandungan Al-dd disebar dan diaduk sedalam  $\pm 15$  cm, atau pengapuran dosis rendah (300-500 kg/ha) pada barisan tanaman.

6. Penyiangan
  - a) penyiangan seawal mungkin, 3 dan 6 minggu setelah tanam;
  - b) penggunaan herbisida pra tumbuh pada daerah yang tenaga kerja sukar diperoleh.
7. Pengendalian hama
  - a) ulat daun disemprot dengan insektisida (monokrotofos) bila terdapat 4 ulat atau lebih per 12 rumpun yang berdekatan;
  - b) kutu kebul/lalat putih (*Bemisia* sp) disemprot dengan insektisida Tamaron, Lannate, Decis, bila pada tanaman umur 7-35 hari terdapat 5 ekor per rumpun;
  - c) pengisap dan penggerek polong disemprot dengan insektisida (Monitor, Azodrin, Karphos, Thiodan) bila dari 20 rumpun tanaman contoh terdapat satu atau lebih serangga dewasa;
  - d) pada daerah endemik hama dan petani belum mampu untuk memantau hama, penyemprotan insektisida dilakukan pada masa umur kritis tanaman, yaitu pada umur 7-10 hari, 21 hari, 42 hari, 50 hari, dan 65 hari setelah tanam.
8. Pengendalian penyakit karat daun
 

Pada daerah endemik karat, pengendalian segera dilakukan bila tanaman umur 45-65 hari mulai terserang karat. Fungisida yang dapat digunakan antara lain Benlate, Bayleton, Anvil.
9. Panen
 

Tanaman dipanen bila daun telah rontok, polong berwarna kuning dan kering.
10. Pengolahan hasil
 

Hasil panen harus segera dijemur, dibijikan, dan dikeringkan lagi hingga kadar air 12%.

#### **Paket V. MH II, Awal Musim Kemarau**

Sama dengan Paket IV, kecuali:

1. Penyiapan lahan
 

Pengolahan tanah minimal agar permukaan tanah gembur. Gulma harus dibersihkan.
2. Tanam
 

Jarak tanam 40 x 10 cm, 2 biji per lubang.
3. Varietas
 

Wilis, Lokon, Raung, Tidar, dan Lokal

**Publikasi Baru**  
**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan**

- Padi Buku 1. 1988. 319p.
- Padi Buku 2. 1989. 326p.
- Jagung, 1988. 404p.
- Risalah Simposium II **Penelitian Tanaman Pangan**, 1988. Buku 1. 294p.
- Risalah Simposium II **Penelitian Tanaman Pangan**, 1989. Buku 2. 346p.
- Informasi Ringkas **Hasil Penelitian Tanaman Pangan 1985-87**. 1988. 42p.
- National Coordinated Research Program: **Corn**. 1988. 84p.
- Koordinasi Program Penelitian Nasional: **Jagung**. 1988. 80p.
- Risalah Lokakarya **Penelitian Penambatan Nitrogen Secara Hayati pada Kacang-kacangan**, Bogor, 30-31 Agustus 1988. 1989. 170p.
- Laporan Khusus, Pus/01/89. **Teknologi untuk Menunjang Program Peningkatan Produksi Padi Gogo**. 1989. 17p.

