

SELEKSI PEDIGREE TERHADAP PRODUKSI  
GENERASI F<sub>3</sub> KEDELAI PERSILANGAN M20 X HITAM

5/B10/1991/026

Re

I KETUT MANTRA



JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
1991

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RINGKASAN

**I KETUT MANTRA.** Seleksi Pedigree terhadap Produksi Generasi  $F_3$  Kedelai Persilangan M20 X Hitam (di bimbing oleh **MUHAMMAD YUSUF, EDI GUHARDJA, dan MOHAMAD DJAELANI**).

Telah dilakukan seleksi hasil terhadap generasi  $F_2$  dan  $F_3$  kedelai persilangan M20 X Hitam. Tetua M20 adalah kedelai mutan asal Orba yang diradiasi dengan sinar gamma Co-60 (Reinwarin, 1977), sedangkan Hitam merupakan kedelai hitam lokal Jawa Timur. M20 mempunyai sifat-sifat kulit biji kuning, tipe pertumbuhan indeterminat, berumur dalam, polong tersebar pada cabang (Yusuf, Guhardja, dan Supena, 1989), dan dianggap tahan terhadap penyakit karat daun (Sudjono, 1984). Hitam mempunyai sifat-sifat kulit biji hitam, tipe pertumbuhan semi determinat, ukuran biji kecil, dan kematangan sedang (Boer, 1989). Ukuran biji M20 lebih besar daripada Hitam, namun hasil bijinya berdekatan, berturut-turut ialah 15.22 dan 17.89 g/tanaman (Boer, 1989).

Objek pemuliaan untuk hibrid ini adalah dihasilkan varietas kedelai hitam yang berproduksi tinggi, tahan rebah, dan resisten terhadap penyakit karat daun.

Seleksi hasil pada generasi  $F_2$  telah menyisihkan 10% (29 tanaman) dari 289 tanaman anggota populasi generasi  $F_2$ . Ke-29 tanaman tersebut memiliki nilai tengah bobot biji 35.43 g/tanaman, sedangkan populasi dasarnya



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(generasi  $F_2$ ) mempunyai nilai tengah bobot biji 17.89 g/tanaman.

Ke-29 tanaman  $F_2$  terseleksi ditanam menjadi generasi  $F_3$ . Benih-benih setiap tanaman terseleksi ditanam terpisah dalam baris-baris keturunan di generasi  $F_3$ , setiap baris keturunan beranggotakan 90-180 tanaman. Studi hasil kemudian dilakukan pada generasi ini.

Ternyata seleksi hasil pada generasi awal ( $F_2$ ) tidak efektif. Secara umum terjadi penurunan produksi, dari 17.89 g/tanaman (nilai tengah bobot biji  $F_2$ ) menjadi 10.12 g/tanaman (nilai tengah bobot biji  $F_3$ ). Walaupun demikian, pengaruh perbedaan musim tanam kedua generasi ini tidak bisa diabaikan.

Seperti halnya hasil-hasil penelitian sebelumnya (Brim, 1973), hasil penelitian ini juga mengisyaratkan rendahnya heritabilitas hasil.

Pada generasi  $F_3$  karakteristik baris keturunan belum tegas. Karenanya, seleksi hasil masih tetap ditekankan pada tanaman tunggal.

Akhirnya pada generasi  $F_3$  terseleksi 2.3% (46 tanaman) dari 2079 anggota populasi generasi  $F_3$ . Tanaman terseleksi mempunyai nilai tengah bobot biji 25.1 g/tanaman dengan kisaran 20.1-39.3 g/tanaman, sedangkan nilai tengah bobot biji generasi  $F_3$  adalah 10.12 g/tanaman.



**SELEKSI PEDIGREE TERHADAP PRODUKSI  
GENERASI F<sub>3</sub> KEDELAI PERSILANGAN M20 X HITAM**

**I KETUT MANTRA**

**Karya Ilmiah**

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Biologi**

**pada**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Pertanian Bogor**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
1991**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

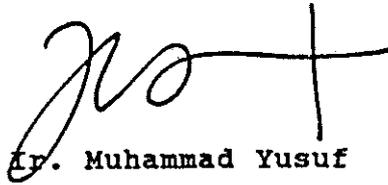
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul : SELEKSI PEDIGREE TERHADAP PRODUKSI GENE-  
RASI F<sub>3</sub> KEDELAI PERSILANGAN M20 X HITAM

Nama Mahasiswa : I KETUT MANTRA

NIM : G23.1450

Menyetujui



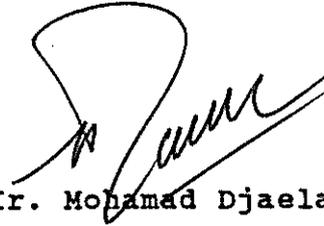
Dr. Ir. Muhammad Yusuf

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Edi Guhardja

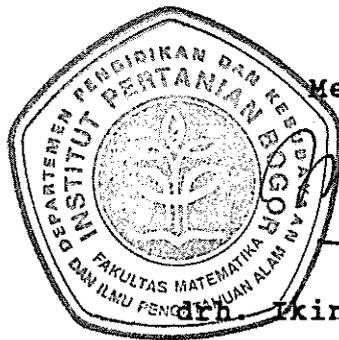
Pembimbing II



Ir. Mohamad Djaelani

Pembimbing III

Mengetahui



dr. Ekin Mansjoer, M.sc

Ketua Jurusan Biologi

Tanggal Lulus : 18 DEC 1991

## KATA PENGANTAR

Produktivitas pertanaman kedelai nasional masih rendah, yaitu rata-rata 1.06 ton/ha. Dalam membudidayakannya, sebagian petani masih menganggap kedelai sebagai tanaman nomor dua setelah padi. Apalagi kedelai biasa ditanam di antara dua musim tanam padi sawah.

Sebenarnya, tingkat produktivitas tersebut masih bisa diperbaiki. Selain dengan memperbaiki teknik budidaya, produktivitas pertanaman kedelai juga dapat ditingkatkan dengan memuliakannya.

Di Indonesia, kegiatan pemuliaan kedelai sudah berlangsung lama, terutama dilakukan oleh kelompok peneliti pemuliaan tanaman kedelai di Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan). Semenjak tahun 1918-1989 telah dilepaskan sebanyak 21 varietas kedelai unggul dengan peningkatan daya hasil dari 1.5 ton/ha (varietas yang dilepaskan tahun 1918) menjadi 2.5 ton/ha (varietas kedelai yang dilepaskan pada tahun 1989).

Tulisan ini merupakan laporan penelitian pemuliaan kedelai yang menyajikan seleksi hasil pada generasi  $F_2$  dan  $F_3$ , dan perkembangan produksi dari generasi  $F_2$  ke  $F_3$  setelah mengalami seleksi hasil pertama, yaitu pada generasi  $F_2$ . Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Babakan, Darmaga dan di Laboratorium Genetika, Jurusan Biologi, IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis dibimbing oleh Dr. Ir. Muhammad Yusuf, Prof. Dr. Ir. Edi Guhardja, dan Ir. Mohamad Djaelani. Penulis sangat berterima kasih atas segala bimbingannya.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Mas Ence, Mbak Utut, Mas Boer, dan teman-teman lainnya.

Masih banyak hal yang kurang dalam laporan ini, walaupun demikian, penulis berharap ada manfaatnya.

Bogor, 25 Nopember 1991

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
Reproduksi Kedelai .....	5
Metode Pemuliaan Kedelai .....	5
Introduksi .....	6
Seleksi .....	6
Hibridisasi .....	7
Metode Hibridisasi .....	8
Seleksi Tetua Persilangan .....	8
Hibridisasi .....	9
Metode Seleksi untuk Menangani Keturunan yang Bersegregasi .....	10
Permasalahan dalam Seleksi Hasil .....	14
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>18</b>
Tempat dan Waktu .....	18
Seleksi Tanaman F <sub>2</sub> dan Penanaman .....	18
Pengamatan .....	19
Seleksi pada F <sub>3</sub> .....	19
Analisis Data .....	20
Derajat Kemiripan Antar Anggota Baris Keturunan .....	21

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Derajat Kemiripan Antara Induk-keturunan .....	22
Asosiasi Penotipe antar Karakter dan Karakter yang Kuat Pengaruhnya dengan Bobot Biji .....	22
Deskripsi .....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
Asosiasi antar Karakter dan yang Menentukan Bobot Biji .....	23
Perkembangan Seleksi .....	26
Derajat Kemiripan antar Keturunan-induk .....	29
Seleksi pada $F_3$ .....	34
Seleksi Tanaman Tunggal pada $F_3$ ...	34
Seleksi Berdasarkan Bobot Biji pada $F_3$ .....	35
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Distribusi Bobot Biji (BBJ) Generasi $F_2$ , dan Kedua Tetua (M20 dan Hitam) .....	11
2.	Nilai Harapan Kuadrat Tengah dalam Sidik Ragam .....	20
3.	Koefisien Korelasi Antar Karakter pada Generasi $F_3$ .....	23
4.	Koefisien Regresi (B), Koefisien Regresi Baku (beta), serta Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) BBJ terhadap JPT dan UBJ ....	24
5.	Distribusi Tinggi Tanaman Matang (TMT) $F_3$ dan Tetua .....	26
6.	Deskripsi Bobot Biji (BBJ) $F_2$ , $F_2$ Terseleksi, $F_3$ , $F_3$ Terseleksi, dan Tetuannya (M20 dan Hitam) pada Dua Musim Tanam ...	27
7.	Distribusi Bobot Biji (BBJ) Generasi $F_3$ , $F_2$ , dan Kedua Tetua (M20 dan Hitam) .....	28
8.	Bobot Biji (BBJ) Tanaman $F_2$ Terseleksi dan Baris-baris Keturunannya pada $F_3$ .....	30
9.	Koefisien Regresi (b), Koefisien Determinasi, Kesalahan Baku (SE) Koefisien Regresi Nilai Tengah Baris Keturunan pada $F_3$ terhadap Induknya (Tanaman $F_2$ Terseleksi) .....	31
10.	Dugaan Keragaman antar Baris ( $\sigma^2_F$ ), Keragaman dalam Baris ( $\sigma^2_e$ ), dan Korelasi Intra Kelas (t) Delapan Karakter pada $F_3$ .	35
11.	Data-data 46 Tanaman $F_3$ Terseksi .....	37

Lampiran

1.	Daftar Sidik Ragam Periode Pengisian Biji (PBB) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	43
----	--	----

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Nomor	Halaman
2. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji (BBJ) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	43
3. Daftar Sidik Ragam Jumlah Polong Total (JPT) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	44
4. Daftar Sidik Ragam Ukuran Biji (UBJ) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	44
5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Matang (TMT) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	45
6. Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga (UBG) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	45
7. Daftar Sidik Ragam Umur Matang Fisiologis (UMT) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	46
8. Daftar Sidik Ragam Tipe Percabangan (TCB) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	46
9. Daftar Sidik Ragam Nilai Kerebahan (NRB) Baris-baris Keturunan di $F_3$ .....	47
10. Data-data 29 Tanaman $F_2$ Terseleksi .....	48
11. Nilai Tengah dan Simpangan Baku Karakter-karakter pada $F_2$ , $F_3$ , M20 dan Hitam, serta Baris-baris di $F_3$ .....	49
12. Nilai Tengah dan Simpangan Baku Karakter-karakter pada $F_2$ , $F_3$ , M20 dan Hitam, serta Baris-baris di $F_3$ .....	50
13. Distribusi Ukuran Biji (UBJ) Generasi $F_3$ dan Tetuanya (M20 dan Hitam) .....	51
14. Distribusi Jumlah Polong Total (JPT) $F_3$ dan Kedua Tetuanya .....	52

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Metode Pedigree Secara Skematik .....	12
2.	Regresi Bobot Biji (BBJ) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada $F_3$ terhadap Tanaman $F_2$ Terseleksi .....	32
3.	Regresi Jumlah Polong Total (JPT) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada $F_3$ terhadap Tanaman $F_2$ Terseleksi .....	32
4.	Regresi Tinggi Tanaman Matang (TMT) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada $F_3$ terhadap Tanaman $F_2$ Terseleksi .....	33
5.	Regresi Ukuran Biji (UBJ) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada $F_3$ terhadap Tanaman $F_2$ Terseleksi .....	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Sejak dahulu kala seleksi dipakai untuk memperbaiki sifat-sifat tanaman. Seleksi telah dipergunakan dengan cemerlang untuk mengembangkan varietas padi semi-pendek yang berproduksi tinggi dan berumur genjah yang responsip terhadap pupuk. Pemakaian varietas padi tipe ini sekarang mendominasi, menggantikan varietas lokal yang batangnya tinggi dengan kematangan dalam.

Menurut Allard (1960) seleksi ialah suatu proses dimana individu atau kelompok individu dipilih dari suatu populasi campuran. Tujuannya adalah untuk menggeser nilai tengah populasi karakter yang dipertimbangkan ke arah yang diinginkan.

Salah satu metode seleksi yang seringkali digunakan untuk mengembangkan jenis tanaman menyerbuk sendiri adalah metode pedigree. Dalam penelitian ini metode tersebut dipakai untuk mengembangkan keturunan bersegregasi generasi  $F_3$  kedelai persilangan M20 X Hitam.

Yang menjadi objek pemuliaan hibrid ini adalah dihasilkan varietas kedelai hitam berproduksi tinggi yang pastinya bagus dan tahan terhadap penyakit karat daun.

M20 merupakan kedelai mutan asal Orba yang diradiasi dengan sinar gamma Co-60 (Reinwarin, 1977). Sedangkan, Hitam adalah kedelai hitam lokal dari Jawa Timur. Kedua tetua tersebut telah disilangkan pada tahun 1988.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Biji-biji hasil persilangan tersebut ditanam membentuk generasi  $F_1$ . Seluruh tanaman generasi  $F_1$  dipanen, dihasilkan 289 biji. Pada bulan Februari 1989 biji-biji tersebut ditanam oleh Boer membentuk generasi  $F_2$ . Setiap tanaman generasi  $F_2$  diamati, lalu dilakukan studi morfologi dan produksi (Boer, 1989).

Sesuai dengan objek pemuliaan untuk hibrid ini maka tanaman generasi  $F_2$  diseleksi dengan kriteria utama bobot biji, dan kriteria tambahan nilai kerebahan kecil. Dari 289 tanaman populasi generasi  $F_2$  yang nilai tengah bobot bijinya 17.9 g/tanaman, terseleksi 10% (29 tanaman). Tanaman terseleksi memiliki nilai tengah bobot biji dan nilai kerebahan masing-masing 35.43 g/tanaman dan 1.1. Apakah seleksi hasil efektif pada generasi awal, ditentukan oleh pergeseran nilai tengah populasi dari generasi  $F_2$  ke  $F_3$  (Falconer, 1960).

Kesulitan terbesar ketika melakukan seleksi hasil adalah memastikan bahwa tanaman terpilih (terseleksi) unggul secara genetik, lebih-lebih jika seleksi hasil dilakukan pada generasi awal. Kesulitan ini disebabkan oleh rendahnya heritabilitas hasil. Hal ini sudah diisyaratkan oleh banyak peneliti (Annand dan Torrie, 1963; Brim, 1973). Namun demikian, dengan memilih 10% tanaman terbaik pada generasi  $F_2$ , diharapkan ditemukan tanaman-tanaman yang unggul secara genetik.



## Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan seleksi pada  $F_3$  berdasarkan bobot biji dan postur tanaman, serta menelaah perkembangan produksi setelah melewati seleksi hasil yang pertama, yaitu pada  $F_2$ .

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Kebutuhan kedelai dalam negeri setiap tahun meningkat, demikian pula jumlah impor. Bahkan diperkirakan sampai pada tahun 2010-pun Indonesia masih potensial sebagai negara pengimpor kedelai dalam jumlah ratusan ribu ton setiap tahunnya. Sebenarnya setiap tahun produksi kedelai dalam negeri juga mengalami peningkatan, namun tidak setinggi peningkatan permintaan (Manwan dan Sumarno, 1991).

Rata-rata produktivitas pertanaman kedelai nasional baru mencapai 1.06 ton/ha, dengan jenjang hasil yang masih cukup besar, yaitu 0.5-3.0 ton/ha (Manwan dan Sumarno, 1991). Taraf produksi ini dicapai terutama bertumpu pada pola pertanian rakyat dan pemakaian varietas lokal oleh petani (80% varietas lokal) (Sumarno, 1986).

Upaya untuk meningkatkan produksi kedelai di dalam negeri telah ditempuh dengan memperluas areal penanaman kedelai dan meningkatkan produktivitasnya. Beberapa paket teknologi yang dikembangkan menurut agroekosistem telah ada (Manwan, Soemarno, Karma, dan Fagi, 1990). Melalui usaha pemuliaan kedelai, telah dihasilkan varietas-varietas baru yang lebih unggul, yaitu sebanyak 21 varietas semenjak tahun 1918-1989. Varietas terakhir yang dilepas pada tahun 1989 berdaya hasil 2.5 ton/ha, yaitu Rinjani, Lompobatang, dan Tambore (Anonim, 1988), (Hardjosumadi, Kartosasmito, dan Karnia, 1990).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Nampaknya, kegiatan pemuliaan kedelai tidak bisa lepas dari upaya untuk memperluas areal tanam kedelai. Data-data lapang menunjukkan bahwa tantangan terhadap varietas baru tidak saja harus berdaya hasil tinggi, tetapi juga beradaptasi dengan lahan kering (tegalan) yang luasnya 8.65 juta ha dan berumur genjah (70-80 hari) atau sedang (80-90 hari). Varietas genjah atau yang waktu matangnya sedang terutama diperlukan untuk mengisi periode pendek ( $\pm 3$  bulan), antara dua musim tanam padi sawah yang luasnya 3.74 juta ha. Sifat-sifat lainnya juga penting, antara lain resistensi terhadap penyakit karat daun dan kualitas biji yang baik (Hardjosumadi *et al.*, 1990).

### Reproduksi Kedelai

Pemilihan metode pemuliaan yang dapat digunakan untuk mengembangkan suatu jenis tanaman ditentukan oleh tipe reproduksinya. Kedelai termasuk tanaman menyerbuk sendiri. Secara alami frekuensi terjadinya penyerbukan silang kurang dari 0.5-1.1%. Penyerbukan terjadi sebelum mekarnya bunga secara penuh (Carlson, 1973).

### Metode Pemuliaan Kedelai

Metode pemuliaan kedelai sama seperti metode pemuliaan untuk jenis tanaman menyerbuk sendiri lainnya. Pada dasarnya terdiri dari introduksi dan koleksi plasma nutfah, seleksi, dan hibridisasi (Poehlman, 1979).

## Introduksi

Tanaman introduksi ialah suatu koleksi biji atau tanaman yang telah dipindahkan dari suatu daerah produsen ke daerah lainnya. Sedangkan interpretasi yang umum dianut ialah suatu koleksi biji atau varietas atau galur dari suatu jenis tanaman yang diperkenalkan dari suatu negara ke negara lainnya (Poehlman, 1979). Tanaman introduksi dapat dikembangkan menjadi varietas baru dengan beberapa cara, yaitu (1) menanamnya secara langsung, (2) menyeleksi koleksi tanaman introduksi berdasarkan karakter yang dipertimbangkan, dan (3) menjadikannya sebagai tetua persilangan.

## Seleksi

Seleksi menurut Poehlman (1979) ialah suatu proses dimana individu atau kelompok tanaman dipilih dari populasi campuran. Dengan memilih genotipe-genotipe terbaik diharapkan terjadi pergeseran nilai tengah populasi.

Ada dua buah metode seleksi, yaitu seleksi massa dan seleksi galur murni. Keduanya diterapkan pada populasi dasar yang keragamannya bersumber pada koleksi dan introduksi. Seleksi masa dan seleksi galur murni terutama digunakan untuk mengembangkan varietas lokal dan memurnikan varietas yang telah lama dilepaskan (Allard, 1960).

Pada seleksi massa, tanaman dipilih berdasarkan fenotipe yang dipertimbangkan. Biji-biji yang disisihkan kemudian dicampur tanpa dilakukan testing terhadap

keturunannya. Karenanya metode seleksi ini tidak menjamin bahwa keunggulan penotipe terpilih adalah karena genetik atau karena lingkungan (Poehlman, 1979).

Jika keturunan terpilih berasal dari satu tanaman homozigot menyerbuk sendiri maka disebut seleksi galur murni. Superioritas genotipe terpilih dibuktikan lewat prosedur pengujian. Secara genetik metode ini menghasilkan varietas yang lebih seragam daripada metode seleksi massa. Karenanya, jika ditanam pada lingkungan yang bervariasi penampilan produksinya berfluktuasi. Sebaliknya varietas yang dihasilkan dari seleksi massa mempunyai variasi genetik yang lebih besar terutama pada karakter kuantitatif seperti daya hasil, namun demikian, ciri-cirinya hampir sama dengan populasi asal. Keragaman genetik yang ada bersifat penyangga bagi kondisi lingkungan yang bervariasi.

### **Hibridisasi**

Berbeda dengan metode seleksi massa dan galur murni yang menggunakan koleksi dan introduksi sebagai sumber keragaman, maka pada metode hibridisasi menggunakan populasi hasil persilangan sebagai sumber keragamannya.

Metode hibridisasi memungkinkan untuk menghasilkan varietas baru. Dengan menggunakan metode yang sistematis kemudian dilakukan identifikasi dan seleksi terhadap kombinasi yang diharapkan pada setiap generasi bersegregasi. Metode seleksi yang dapat digunakan untuk menangani



keturunan bersegregasi adalah metode pedigree, bulk, atau metode keturunan biji tunggal.

### Metode Hibridisasi

#### Seleksi Tetua Persilangan

Sebagai langkah awal metode hibridisasi adalah menyeleksi tetua hibrid. Tetua dipilih berdasarkan objek pemuliaan. Sifat-sifat tetua menentukan munculnya kombinasi baru yang diharapkan.

Tetua biasanya diambil dari varietas unggul yang telah ada, introduksi galur lokal atau dari luar negeri, dan hasil mutasi (Allard, 1960).

Yang menjadi tetua dalam persilangan ini adalah kedelai M20 dan Hitam. Kedelai Hitam merupakan kedelai lokal asal Jawa Timur, memiliki kulit biji hitam, ukuran biji kecil, kematangan sedang, dan semi determinit (Boer, 1989).

M20 merupakan salah satu kedelai mutan asal orba yang diradiasi dengan sinar gamma Co-60 (Reinwarin, 1977), yang dianggap tahan terhadap penyakit karat daun *Phakopsora pachyrizii* (Sudjono, 1984). Yusuf, Guhardja, dan Supena, 1989) melaporkan bahwa M20 termasuk satu kelompok dengan M13, M17, dan M24 dengan ciri-ciri kulit biji kuning, indeterminit, berumur dalam, jumlah biji banyak, dan polong tersebar pada cabang. Ukuran biji M20 lebih besar daripada hitam, namun produksinya berdekatan, yaitu 15.22 dan 17.89 g/tanaman (Boer, 1989).



Objek pemuliaan dari hibrid M20 X Hitam dalam penelitian ini adalah kedelai hitam berproduksi tinggi, dengan ukuran biji besar, dan berpostur bagus (percabangan sudut sempit dan tahan rebah), serta tahan terhadap penyakit karat daun.

### Hibridisasi

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan persilangan tetua M20 dan Hitam. Persilangan bertujuan untuk membuat rekombinasi baru kedua sifat tetua dalam genotipe tunggal. Biji-biji hasil persilangan tetua kemudian ditanam membentuk generasi  $F_1$ . Bilamana tetua berasal dari galur murni maka generasi  $F_1$  merupakan tanaman-tanaman yang heterozigot homogen. Penanaman  $F_1$  bertujuan untuk membuat benih sebanyak-banyaknya untuk generasi  $F_2$ . Hal ini diperlukan untuk memunculkan berbagai kombinasi sifat tetua pada generasi  $F_2$ .

Generasi  $F_2$  merupakan populasi dasar yang dipakai sebagai sebagai sumber keragaman bagi seleksi pedigree. Keragaman yang ada pada generasi ini merupakan hasil segregasi yang baru dimulai. Berbagai macam genotipe muncul sebagai efek segregasi, rekombinasi, dan aksi gen-gen yang terlibat. Secara teoritis generasi  $F_2$  memiliki keragaman paling besar dibandingkan dengan generasi berikutnya. Allard (1960) menyatakan bahwa munculnya kombinasi harapan pada generasi  $F_2$  tergantung pada ukuran populasi yang mampu ditangani. Biasanya 1000-10000 tanaman.



Generasi  $F_2$  merupakan puncak heterozigositas. Segregasi genetik akan berlangsung terus pada generasi berikutnya. Khusus untuk jenis tanaman menyerbuk sendiri seperti kedelai, segregasi menyebabkan berkurangnya keragaman genetik setengah dari generasi sebelumnya.

Pada keturunan bersegregasi, relatif mudah mendapatkan tanaman dengan profil yang melampaui kedua tetuanya karena adanya efek segregasi transgresif. Segregasi transgresif terutama terjadi pada karakter kuantitatif seperti produksi (Poehlman, 1979). Dari penelitian Boer (1989), generasi  $F_2$  persilangan M20 X Hitam menghasilkan biji dengan nilai tengah dan kisaran yang melampaui kedua tetuanya. Di samping itu, ditemukan pula kombinasi baru antara produksi tinggi, ukuran biji sedang, sifat tahan rebah, dan warna kulit biji hitam mengkilat, coklat, kuning, dan kombinasi lainnya.

Tabel 1 memperlihatkan kisaran bobot biji generasi  $F_2$  dan kedua tetua hibridnya. Bobot biji yang berada di luar kisaran kedua tetuanya menandakan efek segregasi transgresif. Pada kisaran itulah seleksi telah dilakukan pada  $F_2$ .

### **Metode Seleksi untuk Menangani Keturunan Bersegregasi**

Untuk mengenali dan memilih kombinasi harapan pada generasi bersegregasi diperlukan metode seleksi yang efektif. Tiga buah prosedur seleksi yang bisa diterapkan

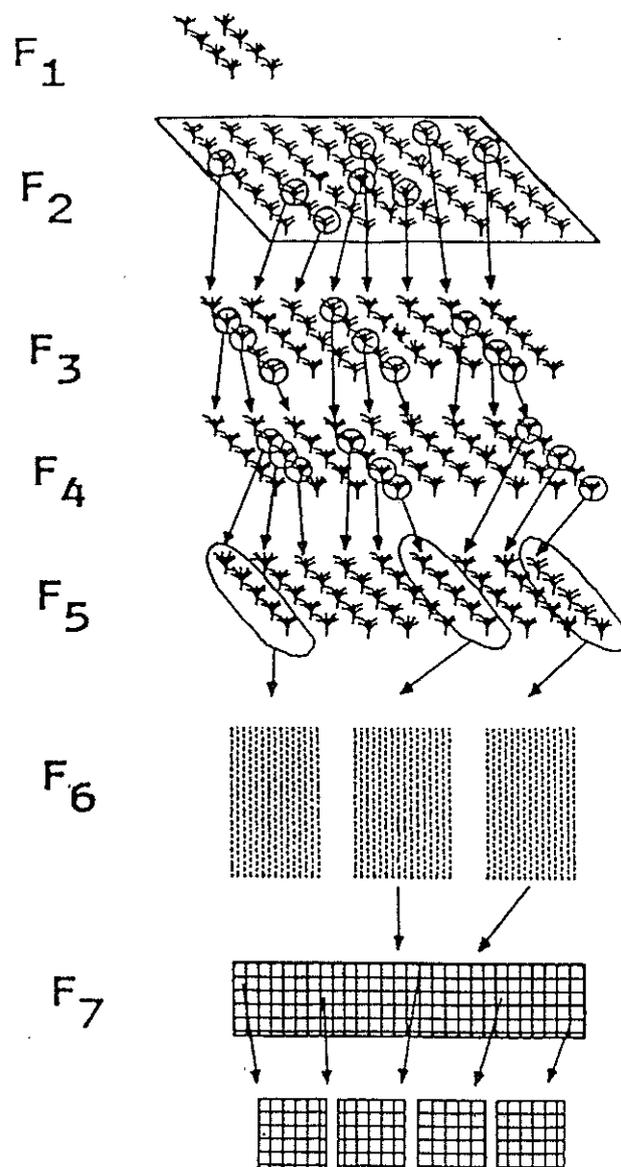
Tabel 1. Distribusi Bobot Biji (BBJ) Generasi  $F_2$ , dan kedua tetua (M20, Hitam).

Interval (g/tanaman)	M20	$F_2$	Hitam
0.00 - 0.60		2	
0.60 - 2.54		3	
2.54 - 4.48		5	
4.48 - 6.42	1	8	
6.42 - 8.36		15	3
8.36 - 10.30	1	9	3
10.30 - 12.24		16	2
12.24 - 14.18	2	23	
14.18 - 16.12	2	19	
16.12 - 18.06	1	31	1
18.06 - 20.00	1	23	2
20.00 - 21.94	2	26	2
21.94 - 23.88	1	31	
23.88 - 25.82		17	
25.82 - 27.76		17	1
27.76 - 29.70	1	10	
29.70 - 31.64	1	6	1
31.64 - 33.58		8	
33.58 - 35.52		8	
35.52 - 37.46		4	
37.46 - 39.40		5	
39.40 - 41.34			
41.34 - 43.28			
43.28 - 45.22		1	
45.22 - 47.16		1	

(Sumber: Boer, 1990).

pada tanaman menyerbuk sendiri adalah seleksi pedigree, bulk, dan keturunan biji tunggal.

Pada metode pedigree yang disebut juga metode silsilah, benih-benih yang berasal dari satu tanaman terpilih ditanam dalam baris keturunan yang terpisah dari baris tanaman lainnya, sehingga studi individual dapat dibuat. Sistem pencatatan juga dibuat sedemikian rupa sehingga garis keturunan-induk dapat dilacak (Allard, 1960). Secara skematik metode pedigree dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pedigree Secara Skematik.

Benih-benih tanaman F<sub>2</sub> terseleksi ditanam dalam baris pada F<sub>3</sub>. Tanaman terbaik dari baris terbaik diseleksi dan ditanam dalam baris-baris famili pada F<sub>4</sub>. Seleksi pada F<sub>4</sub> dilakukan pada tanaman terbaik dalam baris terbaik dan famili terbaik. Pada F<sub>5</sub> seleksi ditekankan pada baris terbaik pada famili terbaik. Baris-baris terpilih kemudian dibulk secara terpisah pada F<sub>6</sub>. Plot-plot terbaik kemudian dievaluasi dalam ulangan pada F<sub>7</sub>. Pada generasi selanjutnya dilakukan uji adaptasi hasil dalam musim dan daerah yang berbeda (uji multilokasi).

Metode pedigree dapat dimodifikasi dengan beberapa cara, misalnya evaluasi hasil mungkin saja dilakukan pada generasi awal, yaitu pada generasi  $F_4$  atau  $F_5$ . Jadi, setelah dilakukan seleksi pada generasi  $F_3$  atau  $F_4$ , tanaman yang disisihkan dalam baris kemudian dibulk dan evaluasi hasil pendahuluan dapat dilakukan (Poehlman, 1979). Dengan demikian, hanya baris yang telah dikenali superior yang akan diseleksi ulang pada generasi berikutnya. Cooper (1985) mengatakan bahwa modifikasi ini sangat membantu mengenali baris-baris yang berproduksi tinggi dalam pemuliaan kedelai semi-pendek (*semidwarf*), semasih belum dikenali ideotipe yang dapat dijadikan pedoman untuk melakukan seleksi visual.

Pada metode bulk, seleksi ditunda sampai segregasi berhenti, biasanya sampai generasi  $F_5$  atau  $F_6$ . Sebelumnya, material ditanam dalam bulk, jadi tidak memperhatikan asal-usul tanaman. Seleksi tanaman tunggal baru dilakukan pada generasi  $F_5$  atau  $F_6$  yang dilanjutkan dengan seleksi baris dan uji daya hasil seperti pada pedigree.

Metode keturunan biji tunggal (*single seed descent*), pertama kali diajukan oleh Brim (1966) sebagai modifikasi lain metode seleksi pedigree. Modifikasi ini dilatarbelakangi dua pertimbangan, yaitu (1) sebagian besar keragaman genetik karakter-karakter ekonomi kedelai bersifat aditif, dan (2) adanya tuntutan untuk mendapatkan suatu metode yang efisien dalam pemakaian waktu, ruang, serta upaya yang dibutuhkan.



Pada metode ini, biji-biji tanaman generai  $F_1$  ditanam secara terpisah dan menghasilkan benih untuk generasi  $F_2$ . Dari setiap tanaman  $F_2$  diambil satu biji dan ditanam menjadi generasi  $F_3$ , demikian seterusnya, sampai generasi  $F_6$  (satu biji dari setiap tanaman generasi sebelumnya ditanam untuk generasi berikutnya). Tanaman  $F_6$  dipanen, biji-biji dari setiap tanaman ditanam dalam baris keturunan pada  $F_7$ . Selanjutnya baris-baris terbaik pada generasi  $F_7$  dipanen yang dilanjutkan dengan evaluasi hasil pada generasi  $F_8$  (Poehlman, 1979). Brim (1966) menyatakan bahwa metode ini kurang efektif untuk seleksi hasil.

Boerma dan Cooper (1975) membandingkan keefektifan tiga buah metode seleksi ketika menangani empat populasi persilangan. Ketiga metode seleksi tersebut ialah metode pedigree, metode evaluasi generasi awal (*early generation testing*), dan metode keturunan biji tunggal. Ternyata nilai tengah semua famili terbaik, 5 famili terbaik, dan famili terbaik dari masing-masing populasi berbeda secara tidak konsisten untuk ketiga prosedur. Dikatakan bahwa metode keturunan biji tunggal merupakan metode yang paling efisien.

#### Permasalahan dalam Seleksi Hasil

Seleksi tanaman tunggal telah dilakukan pada generasi  $F_2$  persilangan M20 X Hitam, M11 X M13, M20 X M11, M11 X M20, dan Jepang X Orba. Sesuai dengan objek pemuliaan untuk hibrid ini, maka seleksi hasil dilakukan



berdasarkan karakter bobot biji per tanaman dengan kriteria tambahan nilai kerebahan.

Dari hibrid M20 X Hitam terseleksi 10% tanaman generasi  $F_2$  (29 tanaman) yang bobot bijinya tertinggi dengan rata-rata 35.43 g/tanaman. Apakah seleksi hasil efektif pada generasi  $F_2$ .

Pergeseran nilai tengah populasi merupakan ukuran efektivitas seleksi dan heritabilitas menjadi salah satu penentunya (Allard, 1960). Brim (1973) menghimpun hasil pendugaan heritabilitas enam buah penelitian pada tahun 1963-1969. Ternyata, hasil biji mempunyai heritabilitas yang rendah, sebaliknya, karakter lainnya mempunyai heritabilitas relatif tinggi. Annand dan Torrie (1963) (termasuk dalam hasil penelitian yang dihimpun) mengatakan bahwa akan ditemukan kesulitan untuk melakukan seleksi hasil pada generasi  $F_2$ . Mengenai hal tersebut, Falconer (1960) menyarankan untuk menggunakan karakter perantara untuk menyeleksi hasil. Dikatakan bahwa karakter tersebut harus mempunyai korelasi tinggi dengan hasil dan heritabilitasnya lebih tinggi, serta relatif mudah diseleksi secara praktis.

Selanjutnya, beberapa peneliti mempertimbangkan pemakaian karakter perantara untuk menyeleksi daya hasil. Diantaranya dengan periode pengisian biji (Smith dan Nelson, 1986a,b), dengan tinggi tanaman dan umur berbunga



(Lin dan Nelson, 1988a,b), dan Soemarno (1986) memakai umur matang.

Nampaknya belum ditemukan karakter perantara yang meyakinkan untuk seleksi hasil secara efektif. Usaha untuk menemukannya terus dilakukan sampai karakter yang relatif sukar diseleksi secara praktis.

Cooper (1985) menceritakan keberhasilan Amerika meningkatkan daya hasil kedelai dengan mengembangkan varietas determinit semi-pendek.

Pada tahun-tahun 1940-an dan 1950-an produktivitas pertanaman kedelai Amerika Serikat rata-rata 1.5-2.0 ton/ha. Keberhasilan mengembangkan varietas gandum dan padi semi-pendek yang mampu melahirkan revolusi hijau dalam memproduksi bahan pangan, kemudian mengilhami upaya untuk mendapatkan kedelai semi-pendek yang unggul. Program itu dimulai tahun 1968. Sembilan tahun kemudian, yaitu pada tahun 1977 mulailah dilepaskan varietas semi-pendek pertama dengan tinggi 50-60 cm. Sampai tahun 1985, telah dilepaskan tiga varietas jenis ini yang memiliki daya hasil 5.46 ton/ha. Sedangkan, varietas panjang indetermit yang telah ada dengan tinggi rata-rata 120-150 cm, memiliki daya hasil 4.29 ton/ha (Cooper, 1985).

Hal-hal yang perlu dicatat dari uraian Cooper (1985) diantaranya ialah: (1) varietas semi-pendek yang dihasilkan merupakan kedelai determinit yang dikembangkan dari hibrid persilangan kedelai unggul indetermit panjang



dan determinit, (2) ada interaksi daya hasil antara kedua tipe tanaman (tinggi dan pendek) dengan kondisi lahan, yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kedelai menurut agroekosistem, khususnya untuk lahan subur dengan curah hujan tinggi dan lahan kering, dan (3) maksimalisasi daya hasil terhadap varietas kedelai semi-pendek ditempuh dengan menanamnya di lahan subur dengan memperkecil jarak tanam. Hal terakhir ini sejalan dengan hasil penelitian Jackobs, Smyth, dan Ericson, (1986) dan Sanders (1986).

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### III. BAHAN DAN METODE

#### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 1990 sampai bulan Agustus 1990, bertempat di Kebun Percobaan IPB Babakan, Darmaga dan di Laboratorium Genetika Jurusan Biologi, FMIPA-IPB.

#### Seleksi Tanaman $F_2$ dan Penanaman

Material tanaman yang akan ditangani pada penelitian ini adalah biji-biji tanaman generasi  $F_2$  hibrid M20XHitam.

Mula-mula dipilih tanaman-tanaman generasi  $F_2$  persilangan M20XHitam yang bobot bijinya tertinggi (atau sekurang-kurangnya 30 g) dan nilai rebahnya kecil (1-3). Dari setiap tanaman terpilih, diambil biji polongnya secara acak sebanyak 90 sampai 180 biji. Biji-biji setiap tanaman terpilih dibagi tiga (untuk tiga blok), lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label.

Biji-biji tersebut kemudian ditanam. Penanaman di lapang mengikuti pola rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Biji-biji setiap tanaman induk terpilih ditanam secara terpisah membentuk baris-baris keturunan. Jadi, setiap baris keturunan pada setiap blok beranggotakan 30 sampai 60 tanaman (ditanam dalam 1 sampai 2 baris). Jarak tanamnya 40 X 15 cm, satu biji/lubang. Pupuk yang digunakan adalah Urea, TSP, dan KCl dengan dosis berturut-turut ialah 87.0, 156.5, dan 100.0 kg/ha.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Setelah berumur  $\pm$  satu bulan tanaman kedelai diberi label. Label masing-masing tanaman memuat informasi tentang nomor galur induk, blok, dan nomor seri pada barisnya.

### Pengamatan

Data-data karakter yang diamati dari setiap tanaman terdiri dari (1) umur berbunga (UBG), umur tanaman pada saat mekarnya bunga pertama; (2) tinggi tanaman matang (TMT); (3) nilai kerebahan (NRB), skala nilai dari 0 (batang utama tegak lurus dengan tanah) sampai 9 (batang utama sejajar dengan tanah); (4) umur matang fisiologis (UMF), umur tanaman pada saat 90% polong berwarna kuning kecoklatan yang diamati setiap dua hari; (5) tipe percabangan, skala nilai dari 1 (cabang membentuk sudut tersempit dengan batang utama) sampai 3 (cabang membentuk sudut terlebar dengan batang utama) (TCB); (6) jumlah polong total per tanaman (JPT); (7) ukuran biji, berat 100 biji (UBJ); (8) bobot biji total per tanaman (BBJ); dan (9) Periode pengisian biji (PPB), diperoleh dari selisih antara UMF dan UBG.

### Seleksi pada F<sub>3</sub>

Dipilih 50 tanaman generasi F<sub>3</sub> yang produksi bijinya tertinggi dan berpostur bagus (NRB dan TCB-nya yang kecil).



### Analisis Data

Untuk analisis data dipakai pola rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu baris keturunan dan blok. Model linier:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + B_j + (BF)_{ij} + E_{(ij)k}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 29$$

$$j = 1, 2, 3$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, 18$$

$Y_{ijk}$  = data tanaman ke-k, pada baris keturunan ke-i dan blok ke-j

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$F_i$  = pengaruh baris keturunan ke-i

$B_j$  = pengaruh blok ke-j

$(BF)_{ij}$  = pengaruh interaksi antara blok ke-j dan baris keturunan ke-i

$E_{(ij)k}$  = pengaruh galat pada tanaman ke-k, baris keturunan ke-i dan blok ke-j

Tabel 2. Nilai Harapan Kuadrat Tengah dalam Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Nilai Harapan Kuadrat Tengah
Blok	(b-1)	$\sigma^2 + n\sigma_{BF}^2 + nf\sigma_B^2$
Baris Keturunan	(f-1)	$\sigma^2 + n\sigma_{BF}^2 + nb\sigma_F^2$
Blok X Baris	(b-1)(f-1)	$\sigma^2 + n\sigma_{BF}^2$
Galat	bf(n-1)	$\sigma^2$
Total	bf n	



Hasil analisis sidik ragam setiap karakter kemudian dipakai untuk menduga korelasi intra klas.

### Derajat Kemiripan Antar Anggota Baris Keturunan

Derajat kemiripan antara anggota baris keturunan dihitung dari korelasi intra klas ( $t$ ) (Falconer, 1960), dengan persamaan:

$$t = \sigma^2_F / (\sigma^2_F + \sigma^2_E) \text{ dimana,}$$

$\sigma^2_F$ =keragaman antar baris keturunan dan  $\sigma^2_E$ =keragaman di dalam baris keturunan. Masing-masing nilai diduga dari kuadrat tengah (KT) masing-masing komponen ragam hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 dan Tabel Lampiran 1-9, sehingga keragaman antar baris keturunan mempunyai persamaan:

$$\sigma^2_F = \frac{KT_F - KT_{(B \times F)}}{nb}$$

dan keragaman dalam baris ( $\sigma^2_E$ ) diduga dari dugaan ragam galat.

Korelasi intra klas digunakan untuk menentukan keputusan terhadap tekanan seleksi pada generasi  $F_3$ . Jika  $t=0.5$  maka keragaman di dalam baris sama dengan keragaman antar baris. Jika  $t < 0.5$  maka keragaman di dalam baris lebih besar dari pada keragaman antar baris. Batas-batas baris menjadi tidak tegas, karenanya seleksi ditekankan pada individu tanaman. Sedangkan, jika  $t > 0.5$  maka



keragaman di dalam baris lebih kecil dari keragaman antar baris. Karakteristik baris tegas, karenanya dilakukan seleksi baris.

### **Derajat Kemiripan Keturunan-induk**

Derajat kemiripan karakter tanaman  $F_2$  terseleksi dengan baris-baris keturunannya di  $F_3$ , dapat dilihat dari koefisien regresi nilai tengah baris-baris keturunan di  $F_3$  terhadap tanaman induknya (tanaman  $F_2$  terseleksi). Menurut Falconer (1960) koefisien regresi keturunan-induk juga dapat dipakai untuk menduga besarnya heritabilitas.

### **Asosiasi antar Karakter dan yang Menentukan Bobot Biji**

Koefisien korelasi parsial digunakan untuk mengetahui asosiasi antar bobot biji dengan beberapa sifat agronomi lainnya, serta asosiasi antar karakter. Regresi linier berganda bobot biji (BBJ) terhadap karakter lainnya, digunakan untuk mengetahui karakter-karakter yang menentukan bobot biji.

### **Deskripsi**

Deskripsi data-data BBJ generasi  $F_2$ ,  $F_3$ , dan tetua digunakan untuk melihat perkembangan produksi dari generasi  $F_2$  ke  $F_3$  setelah melewati seleksi pada generasi  $F_2$ . Efektivitas seleksi dapat ditinjau dari pergeseran nilai tengah populasi karakter BBJ dari generasi  $F_2$  ke  $F_3$ .

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Asosiasi antar Karakter dan yang Menentukan BBJ

Karakter jumlah polong total (JPT), tinggi matang (TMT), tipe cabang (TCB), ukuran biji (UBJ), dan umur matang (UMT), nyata berasosiasi dengan bobot biji (BBJ). Sedangkan, nilai rebah (NRB) dan umur berbunga (UBG) tidak nyata pada taraf 0.01. Koefisien korelasi antar karakter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Korelasi Antar Karakter pada Generasi  $F_3$

Korelasi BBJ	JPT	UBJ	UMF	TMT	TCB	NRB	
JPT	0.91**						
UBJ	0.26**	0.11**					
UMF	0.09**	0.12**	0.20**				
TMT	0.37**	0.40**	0.08**	0.42**			
TCB	0.35**	0.30**	0.21**	0.14**	0.24**		
NRB	0.01	0.07**	-0.15**	0.24**	0.37**	0.13**	
UBG	0.03	-0.00	-0.04	0.45**	0.36**	-0.00	0.25**

(\*)=nyata pada taraf 0.01; (\*\*) =nyata pada taraf 0.001

Jumlah polong total (JPT) berasosiasi paling kuat dengan BBJ ( $r=0.91$ ). Di lapang, tanaman yang jumlah polongnya banyak mudah dikenali. Menjelang panen tanaman ini ditandai, dan ditangani lebih awal dari yang lainnya sehingga dapat mempercepat seleksi hasil:

Dari analisis regresi linier berganda BBJ terhadap karakter lainnya, ternyata JPT dan UBJ merupakan komponen terpenting bobot biji (BBJ) (Tabel 4). Dengan koefisien determinasi 86% ternyata JPT dan UBJ masing-masing mempunyai koefisien regresi 0.89 dan 0.17.

Tabel 4. Koefisien Regresi (B), Koefisien Regresi Baku (beta), serta Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) BBJ terhadap JPT dan UBJ

Karakter dalam Model	B	SE. B	beta	T	T nyata
JPT	0.159	0.0014	0.894	108.927	0.0000
UBJ	0.611	0.0294	0.167	20.403	0.0000
Konstanta	-4.945	0.2702		-18.297	0.0000

$R^2=0.89$

Tanaman tinggi cenderung menghasilkan jumlah polong lebih banyak daripada tanaman pendek ( $r_{TMT-JPT}=0.37$ ), tetapi juga cenderung mengalami kerabahan ( $r_{TMT-NRB}=0.37$ ).

Cooper (1985) menyatakan bahwa tanaman kedelai tipe pendek dan tinggi memperlihatkan respon produksi berbeda jika ditanam pada lingkungan yang sama (kesuburan tanah dan musim). Tanaman kedelai tipe pendek tidak tahan terhadap kekeringan, karena fase vegetatifnya pendek, tetapi sangat responsip terhadap kesuburan tanah dan tahan rebah. Sebaliknya, tanaman tipe tinggi tahan terhadap tanah kering, tetapi pada tanah yang subur dengan curah hujan tinggi cenderung mengalami kelebihan pertumbuhan pada fase vegetatifnya yang menyebabkan tidak tahan rebah. Dikatakan, bahwa kerebahan mengurangi produksi sebanyak 23%.

Pengaruhnya terhadap pemuliaan, bilamana seleksi hasil terhadap tanaman tunggal dilakukan dalam dua musim yang berbeda pada populasi yang berisikan campuran dari kedua tipe ini maka potensi hasil salah satu jenis akan hilang karena kondisi lingkungan kurang mendukungnya.

Teladan serupa juga terjadi untuk tanaman tipe genjah dan tipe dalam, jika waktu dipertimbangkan sebagai komponen produktivitas. Untuk mengatasi hal tersebut maka sebaiknya seleksi hasil dilakukan pada populasi yang lebih seragam karakter agronominya yang dapat menunjang hasil (setelah dilakukan pengelompokan). Varietas yang dihasilkan kemudian diaplikasikan menurut agroekosistemnya.

Di pihak lain, asosiasi nilai rebah (NRB) dengan (BBJ) tidak nyata. Kemungkinan karena pada periode tanam generasi  $F_3$  (bulan April-Agustus 1990) jatuh pada musim kering. Di samping itu, bila dilihat Tabel 5, ternyata lebih dari 75% tanaman  $F_3$  mempunyai tinggi matang kurang dari 65 cm, dengan rata-rata 52.83 cm. Keduanya menyebabkan rata-rata  $NRB=2.26$  (batang utama membentuk sudut sekitar  $25^\circ$  dengan garis vertikal), jadi tidak sama sekali rebah.

M20 mempunyai polong yang tersebar pada cabang. Sifat ini juga ditemukan pada generasi hibridnya di  $F_3$ . Koefisien korelasi TCB-JPT hampir sama dengan koefisien korelasi TMT-JPT, yaitu  $r=0.30$ . Tanaman yang mempunyai percabangan sudut tumpul cenderung menghasilkan polong lebih banyak daripada sebaliknya. Sifat ini kurang menguntungkan terutama pada tanaman pendek atau semi-pendek bila mana maksimalisasi hasil ditempuh melalui peningkatan kepadatan populasi. Dari penelitian ini juga didapatkan



Tabel 5. Distribusi Tinggi Tanaman Matang (TMT) F<sub>3</sub> dan tetua.

Interval (cm)	M20	F <sub>3</sub>	Hitam
0 - 12		1	
12 - 17		2	
17 - 22		11	
22 - 27		60	
27 - 32		122	3
32 - 37	1	165	10
37 - 42	3	218	8
42 - 47	5	210	7
47 - 52	10	205	6
52 - 57	6	229	4
57 - 62	12	207	4
62 - 67	9	166	8
67 - 72	7	150	6
72 - 77	1	95	
77 - 82	1	51	1
82 - 87		43	
87 - 92	2	19	
92 - 97		8	
97 - 102		7	
102 - 107		2	
107 - 112		3	

asosiasi yang kecil antara kerebahan dengan tipe percabangan, yaitu  $r=0.13$ .

Sementara itu umur matang fisiologis (UMF) berasosiasi paling kuat dengan umur berbunga (UBG) ( $r=0.45$ ).

#### Perkembangan Seleksi

Perkembangan produksi biji (BBJ) dari F<sub>2</sub> ke F<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 6. Juga disertai BBJ F<sub>2</sub> terseleksi dan tetua hibridnya (M20, Hitam) dalam 2 periode tanam.

Secara umum terjadi penurunan BBJ dari F<sub>2</sub> ke F<sub>3</sub> demikian pula kedua tetuanya. Bobot biji F<sub>2</sub> mempunyai

Tabel 6. Deskripsi Bobot Biji (BBJ)  $F_2$ ,  $F_2$  Terseleksi,  $F_3$ ,  $F_3$  Terseleksi, dan Tetuanya (M20, Hitam) pada Dua Musim Tanam

Tanaman	Bobot Biji		
	Rata-rata	Min.	Maks.
	.....g/tanaman.....		
M20 (1989)	15.22	7.10	30.27
Hitam (1989)	17.53	6.39	31.57
$F_2$	19.18	0.44	47.10
$F_2$ terseleksi	35.43	30.30	47.10
M20 (1990)	13.89	5.80	26.00
Hitam (1990)	11.02	4.80	19.50
$F_3$	10.12	0.60	39.30
$F_3$ terseleksi	25.13	20.20	39.30

nilai tengah 19.18 g/tanaman, lebih tinggi dari tetua hibridnya (M20, Hitam). Seleksi hasil pada generasi  $F_2$  telah berhasil memilih 29 tanaman terbaik dengan rata-rata BBJ 35.43 g/tanaman. Ternyata, penampilan  $F_3$  tidak sesuai dengan induknya (tanaman terseleksi generasi  $F_2$ ). Bobot biji menurun menjadi rata-rata 10.12 g/tanaman, lebih rendah daripada kedua tetua hibridnya pada kedua periode tanam (1989 dan 1990). Bilamana efektivitas seleksi diartikan sebagai pergeseran (peningkatan) nilai tengah populasi setelah mengalami seleksi (Falconer, 1960), maka seleksi hasil pada  $F_2$  tidak efektif. Salah satu faktor yang menyebabkan menurunnya produksi biji generasi  $F_3$  dan tetuanya (M20 & Hitam) adalah pengaruh perbedaan musim tanam kedua generasi ini. Generasi  $F_2$  ditanam pada bulan Februari-Juni 1989, sedangkan generasi  $F_3$  ditanam pada bulan April-Agustus 1990.

Tabel 7 memperlihatkan sebaran BBJ populasi generasi  $F_2$ ,  $F_3$ , dan kedua tetua hibridnya pada kedua periode tanam. Bobot biji populasi tanaman  $F_2$  berkisar pada 0.4-47.1 g/tanaman, melampaui kedua tetua hibridnya. Sebagian besar tanaman  $F_2$  berada pada kisaran BBJ 16.12-23.88 g/tanaman.

Generasi  $F_3$  mempunyai kisaran BBJ 0.6-39.1 g/tanaman, berada di dalam kisaran  $F_2$ . Sebagian besar tanaman

Tabel 7. Distribusi Bobot Biji (BBJ) Generasi  $F_3$ ,  $F_2$ , dan kedua tetua (M20 dan Hitam).

Interval (g/tanaman)	M20 .....1989.....	$F_2$ Hitam	M20 .....1990.....	$F_3$ Hitam
0.00 - 0.60		2		1
0.60 - 2.54		3		65
2.54 - 4.48		5		164
4.48 - 6.42	1	8	2	258
6.42 - 8.36		15	3	316
8.36 - 10.30	1	9	3	323
10.30 - 12.24		16	2	292
12.24 - 14.18	2	23	8	176
14.18 - 16.12	2	19	6	147
16.12 - 18.06	1	31	10	82
18.06 - 20.00	1	23	5	52
20.00 - 21.94	2	26	2	44
21.94 - 23.88	1	31	2	20
23.88 - 25.82		17	1	15
25.82 - 27.76		17	1	7
27.76 - 29.70	1	10		2
29.70 - 31.64	1	6	1	2
31.64 - 33.58		8		
33.58 - 35.52		8		5
35.52 - 37.46		4		1
37.46 - 39.40		5		1
39.40 - 41.34				
41.34 - 43.28				
43.28 - 45.22		1		
45.22 - 47.16		1		

$F_3$  berada pada selang 6.42-10.30 g/tanaman. Tetapi, sekitar 5% tanaman menghasilkan BBJ di atas tetua Hitam, dengan kisaran BBJ 20-39.4 g/tanaman. Dengan kelompok ini, perbaikan produksi kedelai Hitam masih mungkin dicapai apalagi heterozigositas pada  $F_3$  masih relatif tinggi.

### Derajat Kemiripan Keturunan-induk

Seleksi hasil yang telah dilakukan pada generasi  $F_2$  tidak efektif. Dari Tabel 8 dapat dilihat penampilan BBJ tanaman-tanaman  $F_2$  pada baris keturunannya di generasi  $F_3$  tidak konsisten.

Analisis regresi nilai tengah baris-baris keturunan generasi  $F_3$  terhadap induknya (tanaman  $F_2$  terseleksi) mengindikasikan heritabilitas yang rendah untuk karakter produksi (BBJ dan JPT) (Tabel 9). Bobot biji (BBJ) dan JPT masing-masing memiliki koefisien regresi 0.047 dan 0.132. Demikian pula koefisien determinasinya yang rendah, masing-masing 0.018 dan 0.154. Kemungkinan pola pewarisan BBJ dan JPT tidak linier. Rendahnya heritabilitas hasil telah diketahui oleh peneliti-peneliti sebelumnya (Brim, 1973).

Diperlukan tindakan yang lebih hati-hati dalam melakukan seleksi hasil pada generasi  $F_2$ . Seleksi hasil di ujung kanan kurva (terhadap tanaman yang produksinya tertinggi) tidak menjamin keefektivan. Terlebih pada generasi  $F_2$  genotipe-genotipe belum bisa diidentifikasi. Jadi, ketepatan pilihan sepenuhnya tergantung pada fenotipe



Tabel 8. Bobot Biji (BBJ) Tanaman F<sub>2</sub> Terseleksi dan Baris-baris Keturunannya pada F<sub>3</sub>

Galur	Tanaman F <sub>2</sub> Terseleksi	Baris-baris di F <sub>3</sub>		
		Rataan	Min.	Max.
		.....g/tanaman.....		
80	30.30	9.20	1.4	22.3
96	30.41	10.85	0.8	24.4
20/2	31.76	10.32	1.9	21.3
98	32.13	9.25	2.3	20.2
129	33.47	9.85	0.6	24.7
21	33.48	8.81	2.1	20.0
105	33.50	10.91	1.3	19.5
114	33.52	10.08	1.0	27.5
35	33.58	10.94	2.5	25.4
49/2	33.75	11.67	2.0	23.2
13	33.96	7.91	1.2	21.3
23	34.12	9.00	1.0	18.8
14	34.78	11.11	3.1	18.0
83	34.84	13.37	2.8	39.3
101	35.15	11.11	0.8	36.6
57	35.17	8.22	2.2	21.1
94	35.49	9.01	1.7	23.1
84	35.72	9.05	1.8	20.4
20/1	36.19	11.54	3.9	23.3
79	36.27	12.07	2.8	35.1
9	36.35	10.67	3.4	29.9
15	31.47	9.96	2.0	20.4
109	37.49	9.61	2.1	24.5
67	37.59	8.01	1.2	16.8
76	37.84	9.50	1.7	23.8
49/1	38.93	11.49	1.0	26.0
66	39.35	10.00	1.8	21.7
16	43.74	10.30	1.4	27.0
99	47.10	11.18	0.7	28.1

terpilih. Annand dan Torrie (1963) menyarankan agar seleksi hasil tidak dilakukan pada generasi awal. Pada generasi awal seleksi akan lebih efektif dilakukan untuk karakter yang diwariskan secara sederhana. Jika seleksi hasil dilakukan pada generasi awal maka sebaiknya dilakukan untuk mengurangi tanaman-tanaman yang jelek saja.

Tabel 9. Koefisien Regresi (b), Koefisien Determinasi, dan Kesalahan Baku (SE) Koefisien Regresi Nilai Tengah Baris Keturunan pada  $F_3$  terhadap Induknya (Tanaman  $F_2$  Terseleksi)

Karakter	Koefisien Regresi (b)	Koefisien Determinasi	SE. b
UBJ	0.559	0.613	0.085
TMT	0.449	0.690	0.058
NRB	0.374	0.242	0.127
UMF	0.344	0.196	0.134
UBG	0.214	0.086	0.134
JPT	0.132	0.154	0.050
BBJ	0.053	0.018	0.068

Pilihan ini mempunyai akibat membengkaknya ukuran populasi yang harus ditangani. Keuntungannya, akan lebih banyak baris yang dapat diidentifikasi. Keterbatasan lahan mungkin bisa diatasi dengan memperkecil jumlah biji setiap tanaman  $F_2$  terseleksi yang diturunkan menjadi baris-baris keturunan di generasi  $F_3$ . Keputusan ini masih relevan, karena dari Tabel 8 diketahui bahwa identifikasi baris keturunan secara intensif (dengan memperbesar anggota baris keturunan menjadi 3X30-3X60) pada generasi  $F_3$  tidak menguntungkan, karena pada generasi ini karakteristik baris belum tegas (nilai tengah baris berdekatan). Tindakan lain yang bisa dilakukan untuk mengatasi keterbatasan lahan adalah dengan memajukan setiap tanaman  $F_2$  ke  $F_3$  melalui satu biji tunggal seperti pada metode keturunan biji tunggal yang dilanjutkan dengan metode pedigree. Boerma dan Cooper (1975) menyatakan bahwa metode keturunan biji tunggal sangat efisien.

Berbeda dengan JPT dan BBJ, karakter-karakter lainnya memiliki heritabilitas relatif tinggi. Koefisien regresi UBJ dan TMT berturut-turut 0.559 dan 0.449 dengan koefisien determinasi masing-masing 0.613 dan 0.690.

Garis regresi untuk karakter UBJ, TMT, BBJ, dan JPT dapat dilihat pada Gambar 2-5. Bila dibandingkan dengan BBJ dan JPT (Gambar 2 dan 3) maka data-data nilai tengah setiap baris untuk karakter UBJ dan TMT (Gambar 4 dan 5) lebih mengumpul di sekitar garis regresi.

Seleksi terhadap UBJ dan TMT akan lebih efektif daripada terhadap BBJ dan JPT. Upaya untuk mendapatkan kedelai hitam berukuran biji besar bisa ditekankan pada generasi ini. Demikian pula untuk tanaman determinit atau indeterminat.

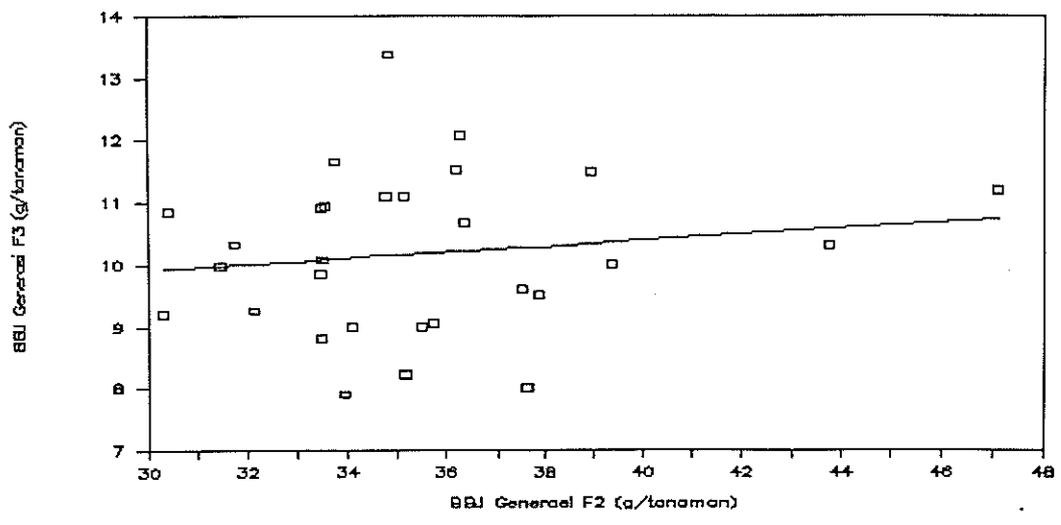
### Seleksi pada $F_3$

#### Seleksi Tanaman Tunggal pada $F_3$

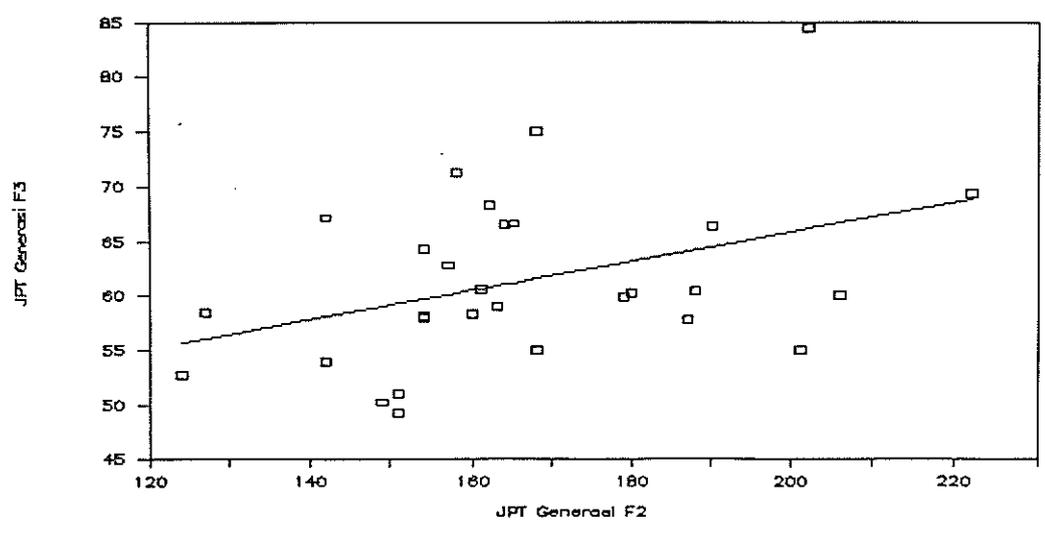
Pengaruh, baris keturunan dan interaksinya dengan blok nyata pada setiap karakter. Sedangkan pengaruh blok nyata pada sebagian besar karakter kecuali UMF, UBG, dan PPB. Daftar sidik ragam kesembilan karakter yang diamati dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1-9.

Tabel 10 memperlihatkan dugaan keragaman antar baris keturunan ( $\sigma^2_F$ ), keragaman di dalam baris ( $\sigma^2_e$ ), dan korelasi intra kelas (t). Baris keturunan dianggap sebagai kelas. Ternyata, besarnya keragaman di dalam baris 1/2 sampai 15 kali lebih besar daripada keragaman antar

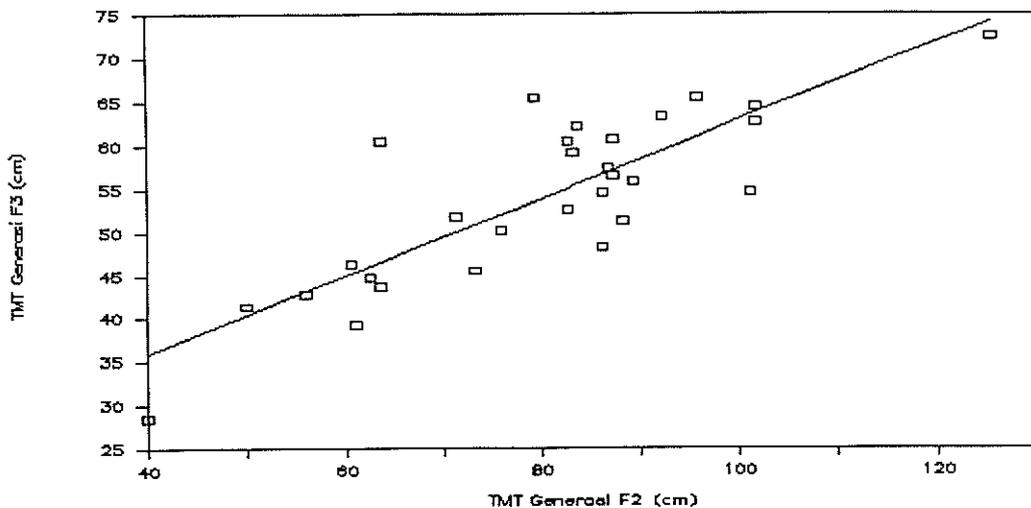




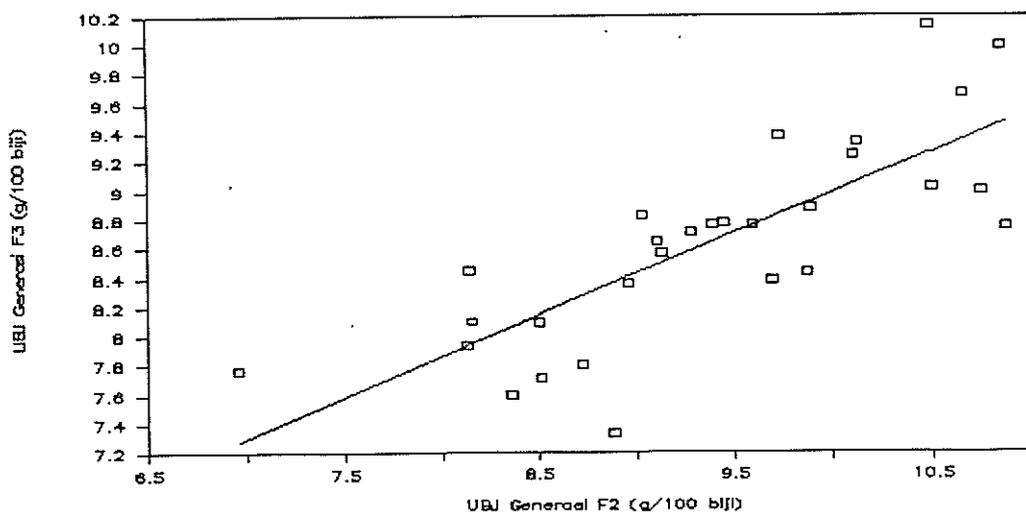
Gambar 3. Regresi Bobot Biji (BBJ) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada F<sub>3</sub> terhadap Tanaman F<sub>2</sub> Terseleksi



Gambar 4. Regresi Jumlah Polong Total (JPT) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada F<sub>3</sub> terhadap Tanaman F<sub>2</sub> Terseleksi



Gambar 5. Regresi Tinggi Matang (TMT) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada  $F_3$  terhadap Tanaman  $F_2$  Terseleksi



Gambar 6. Regresi Ukuran Biji (UBJ) Nilai Tengah Baris-baris Keturunan pada  $F_3$  terhadap Tanaman  $F_2$  Terseleksi

Tabel 10. Dugaan Keragaman antar Baris ( $\sigma^2_F$ ), Keragaman dalam Baris ( $\sigma^2_e$ ), dan Korelasi Intra Klas ( $t$ ) delapan Karakter pada  $F_3$

Karakter	( $\sigma^2_F$ )	( $\sigma^2_e$ )	( $t$ )
UBG	3.771	4.724	0.44
TMT	88.237	141.807	0.38
UMF	7.077	13.650	0.34
UBJ	0.426	0.982	0.30
PPB	2.778	11.755	0.19
TCB	0.076	0.341	0.18
NRB	0.363	4.698	0.07
BBJ	1.157	16.813	0.06
JPT	36.044	563.567	0.06

baris. Nilai  $t$  lebih kecil dari  $1/2$ , yang berarti tanam-tanaman dalam baris yang sama mempunyai karakteristik lebih mendekati ciri populasi daripada ciri barisnya.

Karakter JPT, BBJ, dan NRB berturut-turut memiliki nilai  $t$  terkecil. Sebaliknya dengan UBG, TMT, dan UBJ. Urutan ini kurang lebih mencerminkan heterozigositas yang tinggi pada  $F_3$ , dan besarnya pengaruh lingkungan. Bobot biji (BBJ) dan JPT memiliki korelasi intra kelas 0.06. Derajat heterozigositas masih sangat tinggi. Keragaman di dalam baris keturunan sekitar 15 kali keragaman antar baris. Nilai tengah BBJ setiap baris keturunan hampir sama dan kisarannya juga saling tumpang tindih (Tabel 8). Karena itu, dapat diputuskan bahwa seleksi BBJ pada  $F_3$  tetap dilakukan pada tanaman tunggal.

Umur berbunga (UBG), TMT, dan UBJ beberapa baris kelihatan seragam, bahkan lebih seragam daripada tetua hibridnya. Berdasarkan karakter tersebut, generasi  $F_3$

sudah bisa dikelompokkan. Kriteria seleksi yang berbeda kemudian dapat diterapkan pada masing-masing kelompok.

### **Seleksi Berdasarkan Bobot Biji pada $F_3$**

Secara keseluruhan pada  $F_3$  terjadi penurunan produksi. Kriteria seleksi hasil tidak bisa dipertahankan seperti semula, yaitu  $BBJ \geq 30$  g/tanaman. Seleksi masih ditekankan pada tanaman tunggal. Bobot biji (BBJ) dipakai sebagai kriteria utama, sedangkan tipe percabangan sudut sempit ( $TCB \leq 2$ ) dan nilai rebah yang kecil ( $NRB \leq 2$ ) dipakai sebagai kriteria tambahan. Sebagai pengecualian, tanaman yang BBJ-nya tertinggi, namun TCB-nya 3 dan NRB-nya 3 masih dapat diterima, dengan asumsi kombinasi yang diharapkan akan muncul pada  $F_4$ .

Akhirnya terpilih 2.3% (46 tanaman) dari 2079 tanaman  $F_3$  dengan mengorbankan 10 garis keturunan  $F_2$ . Tanaman terseleksi menghasilkan biji rata-rata 25.1 g/tanaman, dengan tinggi matang rata-rata 7 cm di atas nilai tengah populasinya. Sebagian tanaman terseleksi memiliki ukuran biji sedang dan kulit biji hitam. Data-data tanaman  $F_3$  terseleksi, selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 11.



Tabel 11. Data-data 46 Tanaman F<sub>3</sub> Terseleksi

Blk	Glr	No	UBG	NRB*	UMT	PPB	TMT	TCB	JPT	UBJ	BBJ
3	20/2	19	39	2	83	44	52.5	1	122	9.5	21.3
1	49/1	7	36	0	87	51	70.5	1	137	8.8	20.6
3	49/1	11	43	2	89	46	77.0	2	114	10.1	22.2
3	49/1	23	38	2	85	47	44.0	1	135	8.7	23.7
1	49/1	13	38	2	89	51	85.0	3	148	12.9	25.2
3	49/1	15	57	3	83	46	68.0	2	147	9.0	26.0
3	49/2	3	39	0	89	50	72.0	1	109	9.5	20.2
3	9	18	39	3	91	52	66.0	2	178	9.5	29.9
3	13	21	35	1	79	44	49.0	2	53	9.0	20.4
3	16	26	37	2	81	44	48.0	2	102	10.7	20.8
3	16	10	38	1	83	45	55.0	2	126	10.1	25.2
3	16	9	37	1	81	44	45.0	2	141	10.0	27.0
3	16	16	36	2	81	45	51.0	1	95	9.1	27.5
3	35	20	41	2	89	48	68.0	2	118	9.9	21.6
3	35	17	42	1	105	63	78.0	1	165	8.8	25.4
3	57	31	34	0	85	51	56.0	1	105	7.7	21.1
3	76	18	34	1	83	49	61.0	1	118	9.2	22.0
3	76	2	34	1	81	47	50.5	1	136	7.8	23.8
3	79	2	37	1	91	54	57.0	3	168	10.5	34.1
3	79	12	35	3	83	48	68.0	3	205	9.0	35.1
3	80	5	41	2	89	48	100.0	1	108	8.9	20.5
3	83	3	40	2	83	43	91.0	3	166	8.2	31.1
3	83	14	38	3	89	51	52.0	3	228	8.5	39.3
3	96	16	36	2	81	45	45.0	2	145	8.3	24.4
1	98	18	36	0	81	45	54.0	1	106	9.8	20.2
3	99	46	36	2	83	47	43.0	2	124	9.5	20.5
3	99	30	36	0	83	47	46.0	2	91	11.3	20.7
3	99	38	34	0	83	49	36.0	1	118	10.6	21.8
3	99	23	39	2	85	46	56.0	1	147	10.9	21.9
3	99	42	36	2	85	49	54.0	1	176	7.8	23.1
3	99	26	37	1	83	46	45.0	2	130	9.8	23.4
3	99	27	35	2	81	46	42.0	1	123	9.8	24.0
3	99	2	35	3	83	48	34.0	3	130	9.8	24.8
3	99	36	36	0	83	47	46.0	1	187	8.8	25.3
3	99	28	35	0	81	46	44.0	2	140	9.6	27.0
3	99	13	37	1	83	46	50.0	2	174	8.9	28.1
3	101	18	35	1	81	46	58.0	2	109	8.6	20.5
3	101	6	37	2	83	46	82.0	2	159	10.2	34.8
3	101	12	34	2	83	49	78.0	2	191	8.7	35.1
3	101	15	34	1	83	49	89.0	2	193	8.6	36.6
2	109	5	37	1	85	48	66.0	1	135	8.5	20.5
3	109	4	38	1	101	63	41.0	2	115	11.2	21.0
3	109	9	37	1	87	50	76.0	2	128	10.3	24.5
3	114	16	35	2	87	52	75.0	3	114	8.0	27.5
3	129	21	41	1	79	38	57.0	1	125	7.3	22.0
3	129	6	34	2	83	49	71.0	1	146	8.6	24.7
Rata-rata:			36	1	84.9	48	59.8	1	137	9.35	25.1
Minimum :			34	0	79	38	34	1	53	7.3	20.2
Maksimum :			43	3	105	63	100	3	228	12.9	39.3

\* skala 0-9.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Seleksi hasil terhadap baris keturunan belum bisa dilakukan pada  $F_3$ . Keragaman di dalam baris masih terlalu besar dan baris yang superior belum dapat dikenali.

Seleksi bobot biji yang telah dilakukan pada  $F_2$  tidak efektif. Penampilan produksi (bobot biji dan jumlah polong total) tanaman generasi  $F_2$  terseleksi tidak konsisten dengan heritabilitas rendah, sebaliknya dengan ukuran biji dan tinggi tanaman matang. Pada generasi awal, sebaiknya seleksi dilakukan untuk karakter yang heritabilitasnya tinggi, seperti tinggi matang, umur matang, atau ukuran biji. Kalaupun seleksi bobot biji dilakukan pada generasi awal ( $F_2$ ), sebaiknya hanya untuk mengurangi tanaman yang jelek. Alternatif lainnya, memajukan setiap tanaman  $F_2$  ke  $F_3$  melalui satu biji. Selanjutnya, identifikasi baris-baris keturunan unggul dapat dilakukan dengan metode testing hasil pada generasi awal.

Jumlah polong total dan ukuran biji merupakan dua komponen penting bobot biji. Untuk seleksi hasil, di lapangan tanaman yang jumlah polongnya banyak relatif mudah dikenali. Seleksi terhadap bobot biji sebaiknya dilakukan pada populasi yang secara agronomi karakter penunjang produksinya seragam, seperti umur matang, tipe pertumbuhan, dan tinggi matang.

Seleksi tanaman tunggal telah dilakukan pada  $F_3$  dengan intensitas 2.3% atau 46 tanaman terbaik, dengan kriteria bobot biji tinggi, percabangan sudut sempit, dan nilai rebah kecil. Tanaman  $F_3$  terseleksi rata-rata menghasilkan biji 25.2 g.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. Willey, New York. 485p.
- Annand, S. C., and J. H. Torrie. 1963. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F<sub>3</sub> and F<sub>4</sub> generations of three soybean crosses. *Crop. Sci.* 23:504-511.
- Anonim. 1988. Varietas Unggul Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Boer, D. 1989. Uji lapang hasil hibridisasi beberapa varietas kedelai. Laporan Masalah Khusus. Jurusan Biologi, FMIPA-IPB, Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Boerma, H. R. and R. L. Cooper. 1975. Comparison of three selection procedures for yield in soybean. *Crop. Sci.* 15:225-228.
- Brim, C. A. 1966. A modified pedigree method of selection on soybean. *Crop. Sci.* 6:220.
- \_\_\_\_\_. 1973. Quantitative genetics and breeding, pp. 155-183. In B. E. Caldwell, ed. Soybean: Improvement, Production, and Uses. Agronomy Ser. 16. American Society of Agronomy, Inc, Publisher, USA.
- Carlson, J. B. 1973. Morfology, pp. 17-66. In B. E. Caldwell, ed. Soybean: Improvement, Production, and Uses. Agronomy Ser. 16. American Society of Agronomy, Inc, Publisher, USA.
- Cooper, R. L. 1985. Breeding semi-dwarf soybean, pp. 289-331. In J. Janick, ed. Plant Breeding Rev. Vol. 3. AVI Publishing Company, Inc, USA.
- Falconer, D. S. 1960. Introduction to Quantitative Genetics. The Ronald Press Company, New York. 365p.
- Hardjosumadi, U. G., Kartosamito, dan A. Karnia. 1990. Laporan Tahunan Balittan Bogor 1988-1989. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Jackobs, J. A., C. A. Smyth, and D. R. Ericson. 1986. International Soybean Variety Experiment, Eleventh Report of Results 1984. INTSOY Ser. 29. International Agriculture Publication, USA.
- Lin, M. S. and R. L. Nelson. 1988. Effect of plant height and flowering date on seed yield of determinate soybean. *Crop. Sci.* 28:218-222.
- Manwan, I., Soemarno, A. S. Karama, dan A. M. Fagi. 1990. *Teknologi Peningkatan Produksi Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Bogor. 49h.
- \_\_\_\_\_. 1991. *Kebijaksanaan Penelitian Bagi Pengembangan Produksi Kedelai*. Seminar dan Workshop Pengembangan Produksi Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dan PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Poehlman, J. M. 1979. *Breeding Field Crop (Second Edition)*. AVI Publishing Company, Inc. Westport, USA. 486p.
- Reniwarin, Y. 1977. Mutan resisten terhadap cendawan karat (*Phakopsora pachyrizii* Syd.) dari kedelai varietas Orba dan Shakti yang diradiasi sinar gamma Co-60. Tesis Sarjana Pertanian, Peternakan, dan Kehutanan. UNCEN. Affiliansi Faperta-IPB, Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Sanders, J. L. 1986. Maximum yield and maximum economic yield for soybean, pp. 189-201. In S. Shamu-gasundaran, ed. *Soybean: In Tropical and Sub-tropical Cropping System (Revised Edition)*. The Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Taiwan.
- Smith, J. R. and R. L. Nelson. 1986a. Selection for seed-filling period in soybean. *Crop. Sci.* 26:446-469.
- \_\_\_\_\_. 1986b. Relationship between seed-filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop. Sci.* 26:469-472.
- Soemarno. 1986. Soybean breeding for multiple and intensive cropping system, pp. 121-125. In S. Shamu-gasundaran, ed. *Soybean: In Tropical and Sub-tropical Cropping System (Revised Edition)*. The Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Taiwan.



Sudjono, M. S. 1984. Epidemiologi dan pengendalian penyakit karat kedelai (*Phakopsora pachyrizii* Syd.). Tesis Doktor. FPS-IPB, Bogor. (tidak dipublikasikan).

---

\_\_\_\_\_, dan E. D. J. Supena. 1989. Analisis keragaman kedelai hasil mutasi dengan sinar gamma terhadap varietas Orba dan Shakti. I. Studi morfologi dan agronomi. Forum Pascasarjana 12:27-40.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**LAMPIRAN**

Tabel Lampiran 1. Daftar Sidik Ragam Periode Pengisian Biji (PPB) Baris-baris Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F Nyata pada
Pengaruh Utama	3179.531	18	176.641	15.027	0.0
Blok	52.130	2	26.065	2.217	0.109
Baris	3127.401	16	195.463	16.628	0.0
Interaksi (Baris X Blok)	1186.747	32	37.086	3.155	0.000
	1186.747	32	37.086	3.155	0.000
Galat	10790.947	918	11.755		
Total	15157.226	968	15.658		

Tabel Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji (BBJ) Baris-baris Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F nyata
Pengaruh Utama	6194.868	18	344.159	20.470	0.0
Blok	4419.308	2	2209.654	131.424	0.0
Baris	1775.560	16	110.972	6.600	0.000
Interaksi (Baris X Blok)	1439.670	32	44.990	2.676	0.000
	1439.670	32	44.990	2.676	0.000
Galat	15434.472	918	16.813		
Total	23069.009	968	23.832		

Tabel Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Matang (TMT) Baris-bari Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F nyata
Pengaruh Utama	96419.351	18	5356.631	37.774	0.0
Blok	13678.121	2	6839.061	48.228	0.0
Baris	82741.230	16	5171.327	36.467	0.0
Interaksi (Baris X Blok)	10758.361	32	336.199	2.371	0.000
	10758.361	32	336.199	2.371	0.000
Galat	130178.868	918	141.807		
Total	237356.581	968	245.203		

Tabel Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga (UBG) Baris-baris Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F nyata
Pengaruh Utama	3706.879	18	205.938	43.590	0.0
Blok	9.389	2	4.695	0.994	0.371
Baris	3697.490	16	231.093	48.914	0.0
Interaksi (Baris X Blok)	516.225	32	16.132	3.415	0.000
	516.225	32	16.132	3.415	0.000
Galat	4337.053	918	4.724		
Total	8560.157	968	8.843		

Tabel Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Umur Matang Fisiologis (UMF) Baris-baris Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F nyata
Pengaruh Utama	7350.184	18	408.344	29.915	0.0
Blok	36.813	2	18.407	1.348	0.260
Baris	7313.370	16	457.086	33.485	0.0
Interaksi (Baris X Blok)	1718.134	32	53.692	3.933	0.000
	1718.134	32	53.692	3.933	0.000
Galat	12530.947	918	13.650		
Total	21599.265	968	22.313		

Tabel Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Tipe Percabangan (TCB) Baris-baris Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F nyata
Pengaruh Utama	98.019	18	5.445	15.979	0.0
Blok	14.607	2	7.303	21.431	0.0
Baris	83.412	16	5.213	15.298	0.0
Interaksi (Baris X Blok)	28.551	32	0.892	2.618	0.000
	28.551	32	0.892	2.618	0.000
Galat	312.842	918	0.341		
Total	439.412	968	0.454		



Tabel Lampiran 9. Daftar Sidik Ragam Nilai Kerebah an (NRB) Baris-baris Keturunan di  $F_3$

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	F nyata
Pengaruh Utama	600.830	18	33.379	7.105	0.000
Blok	125.922	2	62.961	13.401	0.000
Baris	474.908	16	29.682	6.318	0.000
Interaksi	287.798	32	8.994	1.914	0.002
(Baris X Blok)	287.798	32	8.994	1.914	0.002
Galat	4312.842	918	4.698		
Total	5201.470	968	5.373		

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Tabel Lampiran 10. Data-data 29 Tanaman F<sub>2</sub> Terseleksi

	Blok	Glr	UBG	NRB*	UMT	TMT	JPT	UBJ	BBJ
	2	80	39	0	101	86.0	142	9.44	30.30
	1	96	39	0	101	89.0	154	8.95	30.41
	2	20	39	0	102	56.0	163	9.02	31.76
	2	98	34	0	98	92.0	160	9.59	32.13
	2	129	39	0	91	88.0	161	8.12	33.47
	1	21	33	0	96	40.0	124	10.49	33.48
	1	105	39	1	98	87.0	154	10.47	33.50
	1	114	39	0	97	63.5	151	10.12	33.52
	1	35	41	1	102	95.5	168	9.12	33.58
	2	49	36	2	101	101.0	142	10.73	33.75
	1	13	36	4	92	62.5	149	9.69	33.96
	2	23	36	0	102	63.5	179	8.88	34.12
	1	14	36	4	102	87.0	157	10.82	34.78
	1	83	39	3	102	101.5	202	6.96	34.84
	2	101	34	3	102	86.5	127	10.85	35.15
	2	57	39	0	102	73.0	151	8.51	35.17
	1	94	39	3	102	125.0	187	8.14	35.49
	2	84	34	0	99	86.0	188	8.35	35.72
	1	20	44	0	101	71.0	165	9.38	36.19
	1	79	39	1	101	82.5	162	9.72	36.27
	1	9	39	1	102	79.0	164	9.10	36.35
	1	15	39	3	90	60.5	154	9.87	31.47
	1	109	39	0	104	83.0	206	8.13	37.49
	2	67	33	1	97	101.5	201	8.72	37.59
	1	76	34	0	99	75.5	168	9.88	37.84
	1	49	34	2	100	83.5	158	10.10	38.93
	1	66	36	2	102	82.5	190	8.50	39.35
	1	16	39	0	91	50.0	180	10.64	43.74
	1	99	36	0	99	61.0	222	9.27	47.10
	Rata-rata:		37.3	1.1	99.2	79.8	166.5	9.36	35.43
	Minimum :		33	0	90	40	124	6.96	30.30
	Maksimum :		44	4	104	125	222	10.85	47.10

\* skala 0-8.

Tabel Lampiran 11. Nilai Tengah dan Simpangan Baku Karakter-karakter pada  $F_2$ ,  $F_3$ , M20 dan Hitam, serta Baris-baris di  $F_3$

Populasi/ Keluarga	Bobot Biji (g)	Jumlah Polong Total	Ukuran Biji (g/100 biji)
F2	19.38 ± 8.60	95.51 ± 40.79	9.11 ± 1.33
F3	10.20 ± 5.17	61.10 ± 29.15	8.64 ± 1.24
M20	13.89 ± 4.94	68.68 ± 22.78	12.70 ± 1.32
Hitam	11.02 ± 4.03	76.19 ± 26.52	7.32 ± 0.70
80	9.20 ± 5.05	53.89 ± 28.09	8.77 ± 1.10
96	10.85 ± 5.02	64.17 ± 28.86	8.35 ± 1.04
202	10.32 ± 4.04	59.00 ± 20.72	8.82 ± 1.21
98	9.25 ± 3.64	58.30 ± 22.41	8.77 ± 1.06
129	9.85 ± 4.91	60.61 ± 27.37	7.94 ± 0.82
21	8.81 ± 3.94	52.77 ± 20.92	9.02 ± 1.04
105	10.91 ± 4.17	57.96 ± 23.24	10.13 ± 1.25
114	10.08 ± 5.05	51.01 ± 22.51	9.34 ± 1.03
35	10.94 ± 4.64	75.07 ± 29.92	8.56 ± 1.00
492	11.67 ± 5.03	67.12 ± 23.54	9.00 ± 1.15
13	7.91 ± 4.78	50.18 ± 23.74	8.38 ± 0.85
23	9.00 ± 4.46	59.84 ± 26.28	7.33 ± 0.65
14	11.11 ± 4.96	62.75 ± 23.30	9.99 ± 1.68
83	13.37 ± 7.33	84.40 ± 40.88	7.77 ± 1.00
101	11.11 ± 8.03	58.54 ± 38.10	8.75 ± 1.13
57	8.22 ± 3.87	49.22 ± 21.36	7.71 ± 0.78
94	9.01 ± 3.99	57.77 ± 24.75	8.10 ± 0.92
84	9.05 ± 4.15	60.40 ± 25.82	7.59 ± 0.83
201	11.54 ± 4.55	66.60 ± 25.25	8.77 ± 1.02
79	12.07 ± 6.68	68.19 ± 37.36	9.37 ± 1.06
9	10.67 ± 5.59	66.51 ± 30.78	8.64 ± 0.95
15	9.96 ± 4.07	58.06 ± 21.90	8.44 ± 1.33
109	9.61 ± 4.98	60.11 ± 29.30	8.44 ± 1.24
67	8.01 ± 3.89	54.95 ± 27.86	7.80 ± 0.70
76	9.50 ± 4.55	55.04 ± 25.51	8.88 ± 1.13
491	11.49 ± 5.82	71.14 ± 33.57	9.24 ± 1.34
66	10.00 ± 5.26	66.37 ± 35.66	8.09 ± 0.92
16	10.30 ± 5.49	60.21 ± 28.03	9.66 ± 1.31
99	11.18 ± 5.92	69.32 ± 35.99	8.71 ± 1.08

± simpangan baku.

Tabel Lampiran 12. Nilai Tengah dan Simpangan Baku Karakter-karakter pada F2, F3, M20 dan Hitam, serta Famili-famili F3.

Populasi/ Famili	Umur Matang Fisiologis (HST)	Tinggi Tanaman Matang (cm)	Nilai Kerebahan	Umur Berbunga (HST)
F2	98.06 ± 4.05*	71.62 ± 18.84	2.00 ± 2.39	37.44 ± 3.09
F3	84.91 ± 4.78	52.83 ± 16.08	2.26 ± 2.48	36.57 ± 3.24
M20	89.28 ± 5.22	58.61 ± 11.43	0.95 ± 1.51	34.33 ± 1.91
Hitam	82.72 ± 2.35	57.17 ± 10.72	3.14 ± 2.33	40.17 ± 0.85
80	85.22 ± 4.47	54.52 ± 16.03	2.88 ± 2.36	37.32 ± 2.17
96	83.22 ± 4.34	55.83 ± 15.01	2.72 ± 2.44	36.59 ± 2.29
202	82.97 ± 4.91	42.81 ± 12.77	1.37 ± 2.44	37.43 ± 2.95
98	86.38 ± 4.42	63.23 ± 16.69	2.89 ± 2.41	36.51 ± 2.51
129	86.20 ± 4.90	51.29 ± 14.69	2.29 ± 2.29	37.46 ± 2.37
21	82.40 ± 1.39	28.63 ± 4.97	0.25 ± 0.83	33.11 ± 2.33
105	87.48 ± 4.15	56.40 ± 12.92	1.91 ± 1.83	37.64 ± 2.44
114	85.87 ± 2.67	60.40 ± 11.20	1.33 ± 2.01	35.45 ± 1.91
35	92.05 ± 5.71	65.30 ± 10.73	3.43 ± 1.87	41.18 ± 1.31
492	84.80 ± 4.18	54.47 ± 13.64	2.27 ± 2.25	36.20 ± 3.22
13	81.23 ± 1.64	44.70 ± 8.08	2.18 ± 3.06	34.04 ± 1.81
23	82.32 ± 2.09	43.65 ± 13.85	2.63 ± 3.17	35.18 ± 2.60
14	89.83 ± 5.01	60.67 ± 11.44	3.50 ± 2.75	37.58 ± 1.73
83	89.62 ± 5.78	64.28 ± 14.88	4.49 ± 2.94	39.71 ± 1.67
101	81.74 ± 2.44	57.40 ± 13.05	3.37 ± 2.92	38.35 ± 4.92
57	86.43 ± 5.05	45.45 ± 13.68	1.17 ± 1.80	35.90 ± 2.39
94	83.87 ± 4.44	72.34 ± 16.18	3.10 ± 2.34	40.03 ± 2.36
84	82.19 ± 2.29	48.25 ± 12.01	1.69 ± 1.90	34.36 ± 1.64
201	84.44 ± 4.19	51.75 ± 14.17	1.91 ± 1.89	34.60 ± 6.30
79	87.83 ± 4.11	52.50 ± 13.52	1.63 ± 1.83	36.81 ± 2.00
9	88.79 ± 4.24	65.40 ± 11.95	4.81 ± 2.53	37.35 ± 3.05
15	80.97 ± 1.83	46.16 ± 11.89	2.18 ± 2.83	34.27 ± 2.10
109	86.47 ± 5.02	59.11 ± 12.21	1.80 ± 2.37	38.13 ± 2.73
67	83.87 ± 2.49	62.56 ± 14.66	2.28 ± 2.24	34.99 ± 1.08
76	83.22 ± 2.76	50.09 ± 14.38	2.53 ± 2.50	34.33 ± 2.96
491	87.79 ± 5.98	62.10 ± 15.64	2.76 ± 2.30	39.16 ± 3.17
66	89.71 ± 4.75	60.41 ± 17.01	3.90 ± 2.23	37.54 ± 3.05
16	82.21 ± 2.32	41.28 ± 8.89	1.50 ± 2.26	35.70 ± 2.22
99	82.74 ± 2.22	39.33 ± 8.52	1.04 ± 1.88	35.98 ± 2.02

(\*) Umur Matang; ± simpangan baku.

Tabel Lampiran 13. Distribusi Ukuran Biji (UBJ) Generasi  $F_3$  dan tetuanya (M20 dan Hitam)

Interval (gram/100 biji)	M20	$F_3$	Hitam
0.00 - 4.20		1	
4.20 - 4.75		1	
4.75 - 5.30			
5.30 - 5.85		6	2
5.85 - 6.40		23	7
6.40 - 6.95		85	13
6.95 - 7.50		242	22
7.50 - 8.05		308	5
8.05 - 8.60		392	6
8.60 - 9.15		326	2
9.15 - 9.70	1	259	
9.70 - 10.25		147	
10.25 - 10.80	2	92	
10.80 - 11.35	3	43	
11.35 - 11.90	9	24	
11.90 - 12.45	10	6	
12.45 - 13.00	15	9	
13.00 - 13.55	7	3	
13.55 - 14.10	3	2	
14.10 - 14.65	1	2	
14.65 - 15.20	3	2	
15.20 - 15.75	2	1	
15.75 - 16.30			
16.30 - 16.85	1		

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 14. Distribusi Jumlah Po-  
long Total (JPT)  $F_3$   
dan kedua tetuanya

Interval	M20	$F_3$	Hitam
0.0 - 4.0		1	
4.0 - 15.2		45	
15.2 - 26.4		143	3
26.4 - 37.6	5	224	10
37.6 - 48.8	8	310	10
48.8 - 60.0	8	370	9
60.0 - 71.2	12	265	7
71.2 - 82.4	10	212	3
82.4 - 93.6	5	148	5
93.6 - 104.8	4	93	4
104.8 - 116.0	3	72	4
116.0 - 127.2	2	32	1
127.2 - 138.4		26	1
138.4 - 149.6		21	
149.6 - 160.8		1	
160.8 - 172.0		3	
172.0 - 183.2		3	
183.2 - 194.4		3	
194.4 - 205.6		1	
205.6 - 216.8			
216.8 - 228.0		1	

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.