

Dengan Nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang

Jawaban Nabi Muhammad s a w ketika ditanya oleh  
sajjidina Ali r a, tentang sikap hidupnya:

"Meditasi kepada Tuhan adalah modalku  
Alasan-alasan, argumentasi yang logis adalah akar dari agamaku  
Cinta adalah pondamen pokok dari keberadaanku  
Semangat perjuangan adalah kendaraan hidupku  
Tafakur adalah sahabat karibku  
Iman adalah sumber utama kekuatanku  
Penderitaan adalah temanku  
Ilmu pengetahuan adalah senjatakku  
Kesabaran adalah pakaian dan kebajikanku  
Ketaatan pada kehendak Ilahi adalah kebanggaanku  
Kebenaran adalah keselamatanku  
Ibadah adalah kebiasaanku  
Dan dalam shalat terdapat kesejukan matakku, dan  
kedamaian hati!"

Kupersembahkan kepada  
Bapak-Ibuku dan Adik-adikku  
Ani, Ari, Agung dan Anung

635.654.3

SUR  
A

635.654.3:631.96

AIBDP/1984/1007

**STUDI FENOLOGI, PENENTUAN MASAK FISILOGI DAN  
PENGARUH PENDINGINAN BUATAN TERHADAP  
VIABILITAS BENIH KACANG PANJANG  
(Vigna sinensis, (L) Savi, ex Hassk) no. 1019**

oleh  
**AMI SURYAWATI**  
A 17.1155



**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**1984**



## RINGKASAN

AMI SURYAWATI. Studi Fenologi, Penentuan Masak Fisiologi dan Pengaruh Pengeringan Buatan terhadap Viabilitas Benih Kacang Panjang (Vigna sinensis, (L) Savi, ex Hassk) no. 1019 (Di bawah bimbingan SJAMSOE'OED SADJAD).

Tujuan penelitian ini ialah mempelajari fenologi kacang panjang, menentukan saat panen yang tepat berdasar tingkat masak fisiologi benih dan meneliti pengaruh penderaan uap etil alkohol serta pengaruh pengeringan buatan terhadap viabilitas berbagai stadia masak benih.

Di dalam penelitian ini dilakukan uji viabilitas benih secara langsung di laboratorium, berdasarkan kecepatan tumbuh. Penentuan kriteria masak fisiologi benih dilakukan juga melalui perkembangan pembentukan polong di lapang sebanyak 13 stadia kemasakan.

Masak fisiologi benih dicapai pada stadia 10 dan 11, umur 20 dan 22 hari terhitung sejak kuncup bunga terbentuk dengan kadar air benih 60.85 persen dan 62.95 persen. Pada stadia 11 viabilitas benih maksimum, vigor 30.16 persen kecambah normal per etmal, daya berkecambah 97.33 persen. Pada stadia 10 berat kering benih maksimum.

Berbagai tingkat penderaan benih dengan uap etil alkohol ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih, tidak menyebabkan kemunduran.

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.

Pengeringan buatan dan konvensional (oven, silika gel dan panas matahari) ternyata sama efektifnya dipakai untuk mengeringkan benih. Ada interaksi antara macam pengeringan dengan stadia masak benih. Pengeringan buatan (oven dan silika gel) mempertinggi vigor benih stadia 10, sedangkan pengeringan dengan oven 40°C, ternyata paling baik untuk benih stadia 10, 11, 12 dan 13 dibandingkan pengeringan dengan silika gel. Pengeringan benih stadia 8 dan 9, paling baik dengan panas matahari. Jika cuaca mengizinkan, sebenarnya pengeringan dengan panas matahari paling efektif dan efisien.

@Hak cipta milik 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.

IPB University



STUDI FENOLOGI, PENENTUAN MASAK FISIOLOGI DAN  
PENGARUH PENGERINGAN BUATAN TERHADAP  
VIABILITAS BENIH KACANG PANJANG  
(Vigna sinensis, (L) Savi, ex Hassk) no. 1019

oleh

AMI SURYAWATI

A 17.1155

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Pertanian

pada

Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1984

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.

INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN

Kami menyatakan bahwa karya ilmiah ini disusun oleh

Nama mahasiswa: AMI SURYAWATI

Nomor pokok : A 17.1155

Judul : STUDI FENOLOGI, PENENTUAN MASAK FISILOGI  
DAN PENGARUH PENGERINGAN BUATAN TERHADAP  
VIABILITAS BENIH KACANG PANJANG (Vigna  
sinensis, (L) Savi, ex Hassk) no. 1019

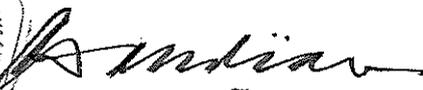
diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pertanian pada Fakultas Pertanian, Institut Pertanian  
Bogor.



(Prof. Dr. Ir. Sjamsoe'oad Sadjad, M.A.)  
Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Soleh Solahuddin)  
Ketua Jurusan



(Ir. I. Sugeng Sudiarto, M.S.)  
Panitia Karya Ilmiah

Tanggal lulus: \_\_\_\_\_

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kudus pada tanggal 3 Mei 1961, putri pertama dari ayah Soetikno dan ibu Ummi Abibah.

Pada tahun 1973, penulis menyelesaikan pendidikannya di SD Krisna, Jakarta. Tahun 1976 lulus dari SMP Putri St. Vincentius, Jakarta. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 12, Jakarta dan lulus dari sekolah tersebut pada tahun 1980.

Pada tahun 1980 penulis diterima sebagai mahasiswa undangan (Tanpa Ujian Saringan Masuk) Proyek Perintis II di Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor. Memilih jurusan Agronomi (sekarang jurusan Budidaya Pertanian), Fakultas Pertanian IPB tahun 1981. Selama pendidikan di IPB penulis pernah menjadi asisten sosiologi pedesaan pada tahun 1982.

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.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah swt, atas karunia dan rahmatNya sehingga laporan yang disusun dalam bentuk tulisan ilmiah berdasarkan hasil penelitian penulis, dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Sjamsoe'loed Sadjad, M.A. sebagai dosen pembimbing atas saran, bimbingan dan fasilitas yang diberikan selama penelitian hingga pembuatan laporan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua staf dosen Ilmu dan Teknologi Benih yang telah banyak membimbing penulis.

Bantuan dari pegawai-pegawai Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, adik-adik dari jurusan Benih semester V, rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu, sangat dihargai.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam laporan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya, khususnya dalam perbenihan.

Bogor, Oktober 1984

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
PENDAHULUAN . . . . .	1
Latar Belakang . . . . .	1
Tujuan Penelitian . . . . .	3
Hipotesis . . . . .	4
TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	5
Pertelaan Kacang Panjang dan Penyebarannya . . . . .	5
Kemasakan Benih . . . . .	6
Pengeringan Benih . . . . .	10
Vigor Benih . . . . .	12
BAHAN DAN METODE . . . . .	15
Tempat dan Waktu Penelitian . . . . .	15
Bahan dan Alat Penelitian . . . . .	15
Metode Penelitian . . . . .	15
HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .	25
Fenologi Bunga dan Polong Kacang panjang . . . . .	25
Penentuan Masak Fisiologi . . . . .	31
Pengaruh Penderaan Uap Etil Alkohol terhadap Viabilitas Tiga Stadia Masak Benih. . . . .	40
Pengaruh Pengeringan terhadap Viabilitas Berbagai Stadia Masak Benih . . . . .	42
KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	48
Kesimpulan . . . . .	48
Saran . . . . .	49

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.

Perpustakaan IPB University



Halaman

DAFTAR PUSTAKA . . . . .	50
LAMPIRAN . . . . .	53

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.	Rata-rata Vigor Benih dari Berbagai Stadia Kemasakan (A) yang Didera dengan Uap Etil Alkohol 96 persen . . . . .	41
2.	Rata-rata Vigor Benih dari Berbagai Tingkat Penderaan (T) Uap Etil Alkohol pada Benih Kacang Panjang . . . . .	42
3.	Rata-rata Vigor pada Interaksi antara Pengeringan (P) dengan Stadia Kemasakan (A) . . . . .	47
<u>Lampiran</u>		
1.	Jumlah Silika Gel untuk Pengeringan Setiap Stadia Benih . . . . .	54
2.	Lama Waktu Pengeringan Setiap Stadia Masak Benih dengan Oven 40°C . . . . .	54
3.	Umur dari Berbagai Stadia Masak Kacang Panjang . . . . .	55
4.	Vigor dari 3 Stadia Masak Benih (A) yang Didera Uap Etil Alkohol dalam Berbagai Tingkat Penderaan (T), arcsin V% . . . . .	56
5.	Analisis Keragaman Pengaruh 3 Stadia Masak Benih yang Didera dengan Uap Etil Alkohol dalam Berbagai Tingkat Penderaan (T) terhadap Vigor Benih . . . . .	57
6.	Vigor dari Berbagai Stadia Masak Benih (A) yang Dikeringkan dalam Berbagai Cara Pengeringan (P), arcsin V% . . . . .	58
7.	Analisis Keragaman Pengaruh Berbagai Stadia Masak Benih (A) yang Dikeringkan dalam 3 Cara Pengeringan (P) terhadap Vigor Benih . . . . .	59
8.	Data Cuaca Kelembaban Nisbi (RH), Suhu dan Hujan Bulan April . . . . .	60

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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kemasakan Benih Kacang Panjang . . . . .	9
2.	Berbagai Stadia Kemasakan pada Kacang Panjang	17
3.	Bagian-bagian Bunga Kacang Panjang . . . . .	29
4.	Hubungan antara Stadia Masak Benih dengan Berat Kering 25 Butir Benih, Viabilitas dan Kadar Air Benih serta Berat Basah Benih, Kotiledon dan Kulit per Polong . . . . .	32
5.	Hubungan antara Stadia Masak Benih dengan Berat Kering Benih, Kotiledon dan Kulit per Polong . . . . .	33
6.	Hubungan antara Stadia Masak Benih dengan Ukuran Panjang Benih . . . . .	38
7.	Histogram Interaksi antara Stadia Kemasakan dengan Macam Pengeringan terhadap Rata-rata Vigor . . . . .	47

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.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tanaman sayuran belum banyak mendapat perhatian dibandingkan dengan tanaman pangan, baik dalam hal produksi maupun pengadaan benihnya. Padahal Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar untuk dapat mengembangkan tanaman sayuran, baik sebagai tanaman ekspor maupun hanya sebagai tanaman untuk memenuhi kebutuhan sendiri (dalam negeri).

Seperti diketahui tanaman sayuran merupakan sumber vitamin, mineral, protein dan kalori yang dibutuhkan setiap orang. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, konsumsi sayuran per hari per orang masih kurang dibanding di negara-negara maju. Gejala kekurangan vitamin A yang banyak terdapat di Indonesia menunjukkan kurangnya konsumsi sayuran.

Di antara jenis tanaman sayuran yang banyak mengandung gizi untuk pertumbuhan tubuh adalah kacang panjang (Vigna sinensis, (L) Savi, ex Hassk). Kandungan protein dari setiap 100 g bahan sekitar 2.7 g, sedikit lebih tinggi dari jagung muda (2.2 g), tetapi hampir sama dengan kecipir buah (2.9 g) (Soedarmo dan Sediaoetama, 1977). Kandungan vitamin A dan kandungan kalori dari biji kacang panjang lebih banyak dari polong dan daunnya (Balai Informasi Pertanian, 1979).

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.

Selanjutnya menurut BIP (1979), bagian tanaman kacang panjang yang dimanfaatkan manusia maupun ternak sebanyak 75 persen mulai dari biji, daun dan polong mudanya. Polong mudanya mempunyai kandungan vitamin, karbohidrat dan protein lebih rendah dari polong tuanya (Smart, 1976).

Pada umumnya rata-rata produksi nasional tiap jenis sayuran masih lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian di dalam maupun di luar kebun percobaan. Hal ini antara lain disebabkan karena penyediaan benih unggul bagi petani belum mencukupi, sehingga kebanyakan petani menggunakan benih dari hasil kebunnya sendiri, ditambah lagi dengan adanya serangan hama dan penyakit (Kusumo, 1982).

Petani belum melihat kemungkinan penghematan waktu dengan pemanenan benih lebih awal dari yang biasa petani lakukan tetapi mutu benihnya tinggi. Benih bermutu tinggi didapat pada waktu masak fisiologi.

Tingkat kemasakan buah mempengaruhi mutu viabilitas benih, karenanya indikasi masak buah yang menunjukkan benih berada pada tingkat masak fisiologi perlu diusahakan. Apabila indikasi vigor benih dapat ditentukan dengan metoda yang obyektif, kemasakan benih dapat ditentukan berdasarkan vigornya yang maksimum. Makin cepat petani (produsen) mengetahui tolok ukur masak fisiologi, efisiensi usahanya menjadi lebih baik (Sadjad, 1980).

Saat masak fisiologi, kadar air benih seringkali terlalu tinggi untuk dipanen. Karena itu, benih oleh petani dibiarkan matang tetap bersama tanamannya di lapang sampai kadar air turun dan sesuai untuk dipanen. Padahal benih yang matang lewat periode masak fisiologi sebenarnya sudah terlambat untuk dipanen. Saat itu vigor benih sudah menurun dari tingkat maksimum.

Untuk mempertahankan viabilitas benih yang maksimum, seharusnya benih dipanen pada tingkat masak fisiologi dan dikeringkan dengan cara pengeringan yang tepat sesuai dengan kondisi yang ada serta tidak merusak viabilitas benih. Pengeringan merupakan penurunan kadar air benih sampai batas keseimbangan dengan kelembaban nisbi udara di sekelilingnya. Menurut Agrawal (1980) dan Sudarsono (1977), pengeringan benih mempunyai keuntungan-keuntungan, antara lain: waktu panen dapat dilakukan lebih awal sehingga terhindar dari pengaruh cuaca buruk; lama penyimpanan benih bisa lebih panjang; dan kemunduran benih dapat diperlambat, sehingga pada akhirnya didapat kualitas benih yang maksimum.

#### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui fenologi kacang panjang dari mulai berbunga sampai berbuah.
2. Menentukan saat panen yang tepat berdasarkan tingkat



masak fisiologi benih.

3. Meneliti pengaruh penderaan uap etil alkohol terhadap viabilitas tiga stadia masak benih pada kacang panjang.
4. Meneliti pengaruh pengeringan buatan terhadap viabilitas enam stadia masak benih pada kacang panjang.

#### Hipotesis

Di dalam penelitian ini diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Benih kacang panjang dapat dipanen pada tingkat masak fisiologi, tanpa merusak vigor.
2. Vigor benih tingkat masak fisiologi akan lebih tinggi dari vigor benih tingkat matang.
3. Pengeringan buatan terhadap benih yang dipanen muda mempertinggi vigor.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Pertelaan Kacang Panjang dan Penyebarannya

Tanaman kacang panjang (Vigna sinensis, (L) Savi, ex Hassk) adalah tanaman sayuran yang termasuk subfamili Papilionaceae dari famili Leguminosae anggota dari subklas Dikotiledon (Bland, 1971 dan Ochse, 1931).

Menurut Anonym (1977) dan Smart (1976) tanaman kacang panjang merupakan tanaman semusim yang bersifat membelit atau setengah membelit. Batangnya panjang, liat dan sedikit berbulu. Bunga berbentuk kupu-kupu (Anonym, 1977), warna bunga bervariasi dari putih ke kuning dan ungu (Cobley, 1956), karangan bunga di ketiak daun tersusun sampai empat kumpulan bunga (Smart, 1976). Hanya dua sampai empat bunga yang berkembang menjadi polong pada setiap tangkai bunganya (Cobley, 1956). Bakal buah terdiri dari banyak bakal biji. Umumnya kacang panjang menyerbuk sendiri, kemungkinan menyerbuk silang terjadi sampai 10 persen dengan bantuan serangga (Rachie dan Silvestre, 1977; Agrawal, 1980).

Buah kacang panjang berbentuk bulat panjang, ramping dan panjangnya antara 10 - 80 cm. Warna buahnya waktu muda hijau, hijau keputih-putihan, putih dan setelah tua berwarna putih kekuning-kuningan dan kering. Buah muda mudah patah sesudah tua menjadi liat (Keluarga Tani, 1980; Anonym, 1977). Dalam satu polong berisi 8 - 20 biji dan benih dapat dipanen setelah polong kering (Agrawal, 1980).

Menurut Cogley (1956), benihnya sangat bervariasi baik dalam warna, bentuk maupun ukuran. Mulai dari putih, krem, kuning sampai merah kecoklatan atau kehitaman. Permukaannya mulai dari yang halus, berkerut sampai yang berbintik-bintik.

Kacang panjang berasal dari Afrika (Cogley, 1956; Zeven, 1982) kemudian menyebar ke benua lainnya. Tumbuh pada tanah ringan sampai tanah berat (Rachie dan Silvestre, 1977), tetapi menurut Bland (1971) sebenarnya kacang panjang kurang cocok untuk tanah-tanah berat. Tanah berat tersebut menyimpan air terlalu banyak. Menurut Anonym (1977) dan Ochse (1931), umumnya kacang panjang tumbuh baik sekali pada tanah yang mengandung humus dan banyak terkena sinar matahari. Waktu tanam yang baik adalah pada awal atau akhir musim hujan.

#### Kemasakan Benih

Kemasakan benih menunjukkan perubahan baik morfologi maupun fisiologi, yang terjadi mulai fertilisasi sampai benih masak siap dipanen. Periode kritis antara tingkat masak fisiologi dan tingkat matang (panen) sangat menentukan kualitas benih (Delouche, 1983), terutama kondisi cuaca yang terjadi.

Menurut Sadjad (1980) penentuan kemasakan berdasar warna buah, bau, kekerasan kulit, rontoknya buah atau biji, pecahnya buah dsb. merupakan keahlian yang sukar diwariskan



dan kurang obyektif. Tetapi Yap (1980) telah meneliti, bahwa pada benih jelutong (Dyera costulata) warnanya keco-klatan pada waktu masak sedangkan benih yang belum masak berwarna kehijauan dengan kadar air lebih tinggi. Tolok ukur obyektif untuk penentuan kemasakan benih dapat ditentukan misal berdasar berat kering maksimum dan kadar air (Sadjad, 1980).

Berat kering benih bertambah secara perlahan kemudian meningkat secara cepat dan tidak bertambah lagi setelah titik maksimum dicapai (Delouche, 1983). Masak fisiologi dicapai pada waktu berat kering maksimum yaitu pada akhir fase menghimpun bahan makanan (Sadjad, 1980).

Menurut Sadjad (1980), kadar air benih masih tinggi pada fase pertumbuhan yaitu beberapa hari sesudah penyerbukan dan pembuahan. Kemudian menurut Delouche (1983), kadar air benih mulai turun agak pelan sampai masak fisiologi dicapai, sesudahnya turun cepat sampai seimbang dengan kelembaban udara di lapang. Fase ini disebut fase matang (Sadjad, 1980).

Kadar air benih pada waktu masak fisiologi seringkali terlalu tinggi untuk dipanen, karena itu benih dibiarkan tetap bersama tanaman di lapang sampai kadar airnya turun dan dapat dipanen, yaitu pada fase matang. Selama periode ini benih sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Hujan, suhu tinggi dan kelembaban tinggi menunjang kemunduran dan rendahnya kualitas benih (Delouche, 1983).

Menurut Sadjad (1980), ada hubungan antara tingkat kemasakan dengan vigor. Apabila indikasi vigor dapat ditentukan dengan metode uji yang obyektif, kemasakan benih dapat ditentukan berdasar vigornya yang maksimum. Pada saat itu benih telah mencapai tingkat masak fisiologi, dan tepat untuk dipanen. Menurut Yap (1980), pada benih jelutong (*Dyera costulata*) yang masak penuh, tingkat viabilitasnya tinggi, sedangkan benih yang belum masak, viabilitasnya rendah. Sebelum masak fisiologi, benih sudah mampu berkecambah, tetapi vigornya rendah dan kecambah yang dihasilkan lebih kecil dan lemah (Delouche, 1983). Setelah titik masak fisiologi dicapai, jika dibiarkan sampai benih lewat fase masak dapat terjadi penurunan vigor dan kemunduran benih yang tidak dapat dielakkan, terjadi secara biologis (Mamicpic, 1976).

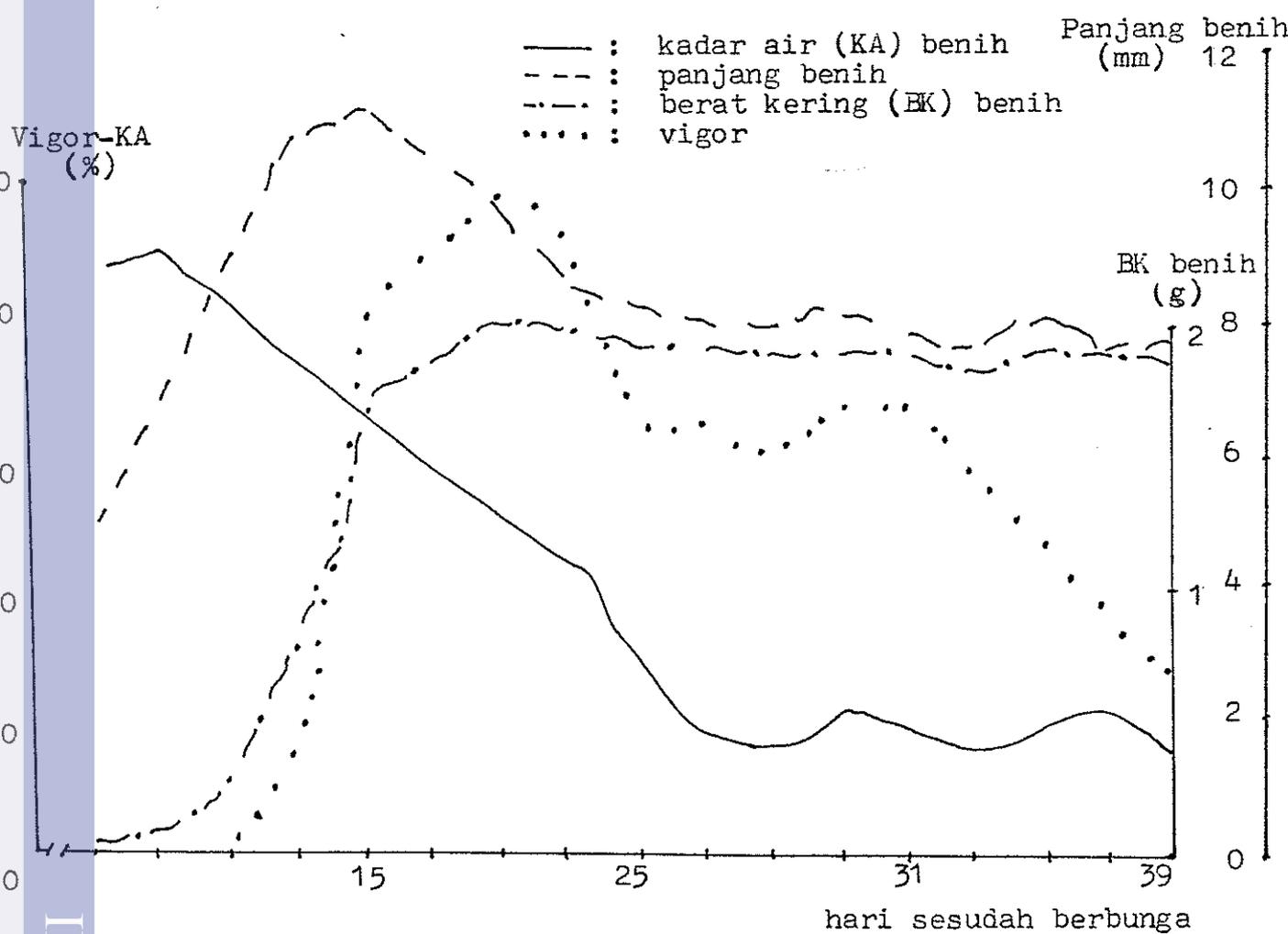
Studi tentang kemasakan kacang panjang telah dipelajari oleh Delouche (1983), hasil penelitiannya digambarkan dalam Gambar 1. Panjang maksimum benih dicapai pada umur 13 - 15 hari sesudah berbunga. Masak fisiologi dicapai pada umur 17 - 19 hari sesudah berbunga, kadar air benih pada saat itu sekitar 50 persen. Sebagian telah mampu berkecambah pada umur 11 - 13 hari sesudah berbunga; pada umur 19 hari sesudah berbunga vigor telah maksimum dan daya berkecambah saat itu 100 persen.

Neves, Minchin dan Summer (1981) juga telah meneliti tentang kemasakan kacang panjang. Waktu berbunga pertama



terjadi pada umur 33 hari setelah tanam dan polong masak 17 hari kemudian.

Perbedaan musim pada waktu tanam menyebabkan perbedaan waktu berbunga dan masak polong pertama. Penanaman di musim yang lebih basah mengakibatkan waktu berbunga dan masak polong lebih lambat, tetapi produksi polong akan



Gambar 1. Kemasakan Benih Kacang Panjang

lebih banyak (Anonym, 1974). Suhu lingkungan yang berbeda juga dapat menyebabkan waktu pengisian polong yang berbeda (Anonym, 1975). Demikian pula tinggi tempat penanaman yang berbeda, dapat menyebabkan waktu masak yang berbeda (Somaatmaja, 1974).

### Pengeringan Benih

Menurut Boyd dan Delouche (1983), tingkat kemunduran benih, rendahnya kemampuan berkecambah dan vigor benih, ditentukan oleh periode antara masak fisiologi dan waktu panen. Berapa lama penundaan panen dan bagaimana kondisi cuaca selama waktu penundaan panen tersebut.

Pada tingkat masak fisiologi, benih belum dapat dipanen, hal ini disebabkan kadar airnya yang masih terlalu tinggi. Akibatnya panen ditunda, benih dibiarkan di lapang sampai kadar airnya turun dan dapat dipanen. Padahal kondisi cuaca di lapang jarang sesuai untuk pengeringan benih di lapang.

Dengan demikian seharusnya benih dipanen pada tingkat masak fisiologi. Cara pengeringan benih yang tepat sesudah panen sangat diperlukan untuk menurunkan kadar air benih sampai batas yang sesuai untuk disimpan (Teng, 1980). Pengeringan benih merupakan perlakuan benih sebelum proses penyimpanan dan memegang peranan penting dalam periode kritis mempersiapkan benih berkualitas tinggi yang akan disimpan.



Prinsip pengeringan benih adalah memberikan lingkungan pada benih sedemikian sehingga tekanan uap di sekeliling benih lebih rendah daripada tekanan uap di dalam benih. Dengan demikian akan terjadi aliran uap dari dalam benih ke udara di sekitarnya (Bradenburg, Simons dan Smith 1961; Copeland, 1976; Agrawal, 1980).

Menurunkan tekanan uap di dalam udara seringkali diperoleh dengan jalan memanaskan udara tersebut. Di ruang yang tertutup, pemberian bahan desikan yang menyerap air, juga akan memperkecil tekanan uap dalam udara di ruang tersebut.

Banyak macam metode pengeringan yang dapat dipakai, baik pengeringan buatan/ alami maupun dengan atau tanpa pemanasan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan metode pengeringan bahwa metode yang dipilih dapat mengeringkan benih secara efisien tanpa merusak kualitas benih (Teng, 1980). Faktor lain yang juga perlu diperhatikan adalah besarnya suhu dan lama pengeringan. Untuk golongan legume, suhu maksimum pengeringan yang dapat dipakai adalah 100<sup>o</sup>F selama 1 - 2 hari (Boyd dan Delouche, 1983).

Pengeringan buatan menurut Agrawal (1980), mempunyai keuntungan, benih dapat dipanen lebih awal dan terhindar dari cuaca buruk yang dapat menciptakan lingkungan dengan kelembaban nisbi serta suhu udara tinggi, yang mengakibatkan rusaknya benih.

Hasil penelitian Pranoto (1983) pada benih pinus yang dikeringkan tanpa menggunakan panas, ternyata mempunyai daya berkecambah lebih tinggi dibanding dengan benih yang dikeringkan dengan menggunakan panas.

Pengeringan dengan panas matahari menurunkan vigor lebih besar daripada dengan oven (40°C) pada benih kedelai (Teng, 1980). Hal ini disebabkan kemungkinan adanya pengaruh cuaca buruk selama pengeringan dengan panas matahari di lapang. Tetapi menurut Agrawal (1980) pengeringan dengan panas matahari mempunyai keuntungan tidak membutuhkan biaya dan lingkungan khusus.

Walaupun benih dapat dikeringkan secara baik dengan absorben/ desikan kapur, pengeringan dengan desikan kapur pada benih yang berjumlah banyak dan berkadar air tinggi adalah tidak praktis, sebab, diperlukan kapur dalam jumlah besar dan ruang/ tempat yang luas. (Justice dan Bass, 1979).

### Vigor Benih

Vigor merupakan status viabilitas benih yaitu status benih bila ditanam dalam kondisi suboptimal menghasilkan tanaman normal. Dalam terminologi vigor dipisahkan antara vigor genetik dan vigor fisiologi. Vigor genetik adalah vigor benih dari galur genetik yang berbeda. Vigor fisiologi adalah vigor yang dapat dibedakan dalam galur genetik yang sama (Sadjad, 1977).



Ada dua konsep vigor, pertama bahwa vigor ditunjukkan oleh ukuran dan kecepatan pertumbuhan yang dicapai; kedua bahwa vigor menunjukkan kekuatan benih pada kondisi yang suboptimal (Agrawal, 1980; Delouche dan Caldwell dalam Johnson dan Wax, 1978).

Pengujian vigor benih merangkum indikasi secara langsung dan tidak langsung. Uji langsung meliputi potensi tumbuh maksimum benih, daya berkecambah, kekuatan tumbuh benih dan kecepatan tumbuh benih. Uji secara tidak langsung meliputi mutu hidup benih yang ditunjukkan melalui gejala metabolisme benih (Sadjad, 1977).

Copeland (1976) menyatakan bahwa kadar air benih merupakan index kemasakan benih. Benih pramasak, kecepatan tumbuh benihnya akan rendah, sebab dipanen pada waktu kadar air benih masih tinggi. Studi lainnya adalah mengenai vigor jagung. Vigor diukur dari kemampuan benih dapat berkecambah pada suhu rendah. Benih dengan tingkat kemasakan berbeda didera suhu rendah akan menghasilkan vigor yang berbeda. Benih pramasak akan lebih rendah vigornya dari benih masak.

Penelitian Pian (1981) tentang benih jagung yang didera uap etanol menunjukkan peningkatan kadar alkohol dalam benih. Hubungannya sangat nyata dengan mundurnya viabilitas benih. Perlakuan uap etil alkohol 10 menit berpengaruh nyata terhadap vigor benih yang telah disimpan selama 20, 30 dan 40 minggu. Tetapi pada awal penyimpanan



dan 10 minggu setelah disimpan, perlakuan uap etil alkohol 10 menit tidak berpengaruh terhadap vigor benih.

@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.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lapang (Kebun Percobaan Muara) dan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, IPB. Penelitian dimulai bulan Oktober 1983 sampai bulan Mei 1984.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kacang panjang (Vigna sinensis, (L) Savi, ex Hassk) no. 1019 dan benih yang dihasilkannya. Bahan lain meliputi silika gel (jumlah yang diperlukan lihat Tabel Lampiran 1), alkohol, kertas merang, plastik, strimin plastik untuk kantong, benang.

Alat yang digunakan adalah mikroskop binokuler, botol gelas 6 buah, eksikator, timbangan, alat pengecambah benih tipe IPB 72-1, pinset, silet, APB Mangelsdorf, oven.

### Metode Penelitian

Penelitian terdiri dari empat macam percobaan:

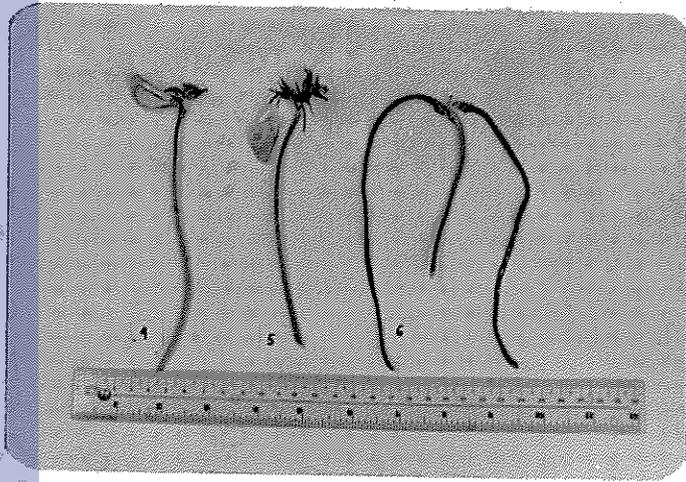
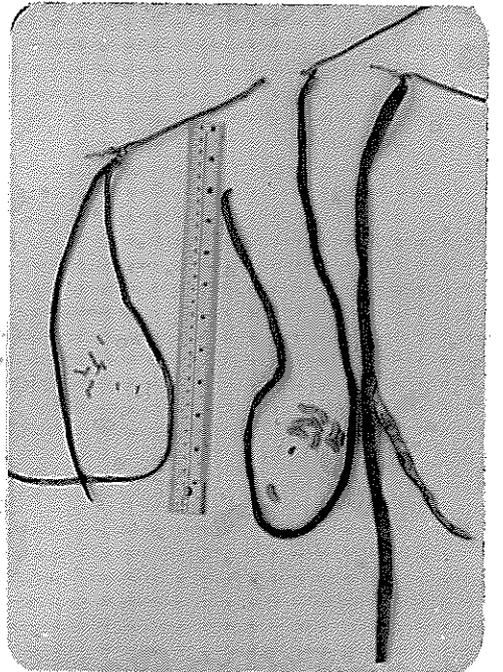
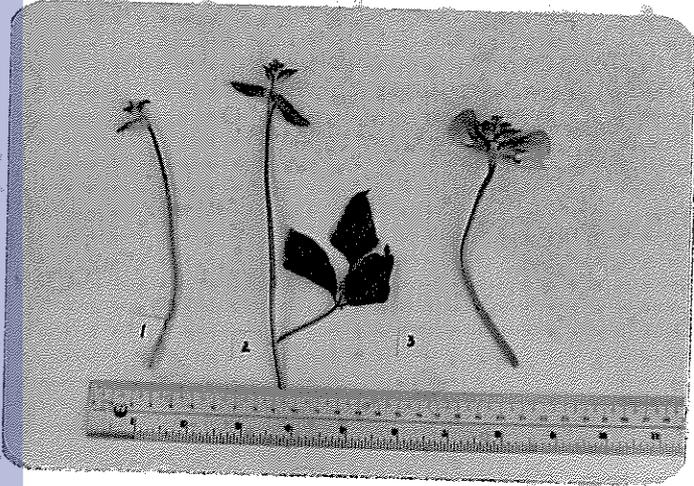
1. Pengamatan fenologi bunga sampai polong di lapang.

Penanaman benih kacang panjang dilakukan di tiga petak (blok). Petak tersebut masing-masing berukuran  $\pm 30 \text{ m}^2$ . Ketiga petak tersebut dipakai sebagai ulangan. Jarak tanam 75 X 40 cm, dengan dua benih per lubang tanam. Dosis pemupukan Urea sebanyak 90 kg/ha, diberikan dua kali pada

waktu tanam dan umur satu bulan, sedangkan TSP dan KCL diberikan pada waktu tanam dengan dosis masing-masing 120 kg/ha (TSP) dan 90 kg/ha (KCL). Penyemprotan insektisida Azodrin dilakukan seminggu sekali selama sebelum membentuk polong dengan konsentrasi 3 - 4 cc/l. Sesudah membentuk polong konsentrasi ditinggikan menjadi 5 - 6 cc/l. Penyirangan dilakukan pada umur 3 dan 6 minggu setelah tanam. Sewaktu menyiang pertama, dipasang ajir setinggi 2 m.

Dari pertanaman ini ditentukan sebanyak tiga belas stadia. Berdasarkan tingkat perkembangannya dapat dideskripsikan sebagai berikut (Gambar 2):

- Stadia 1: kuncup bunga baru muncul.
- Stadia 2: bunga mulai muncul dari kelopaknya, warnanya hijau.
- Stadia 3: bunga sebagian besar telah muncul, warnanya agak kekuningan.
- Stadia 4: bunga sedang mekar, helaiian bunga terluar (bendera) terangkat ke atas.
- Stadia 5: bunga mulai layu dan akhirnya luruh. Polong sebesar jarum, berwarna hijau.
- Stadia 6: polong pipih berwarna hijau muda, biji telah terbentuk, berwarna hijau muda. Bagian ujung polong lebih besar. Kelopak mulai layu kekuningan.
- Stadia 7: polong dan biji berwarna hijau, sangat sukulen. Kulit polong sukar dibuka, permukaannya agak



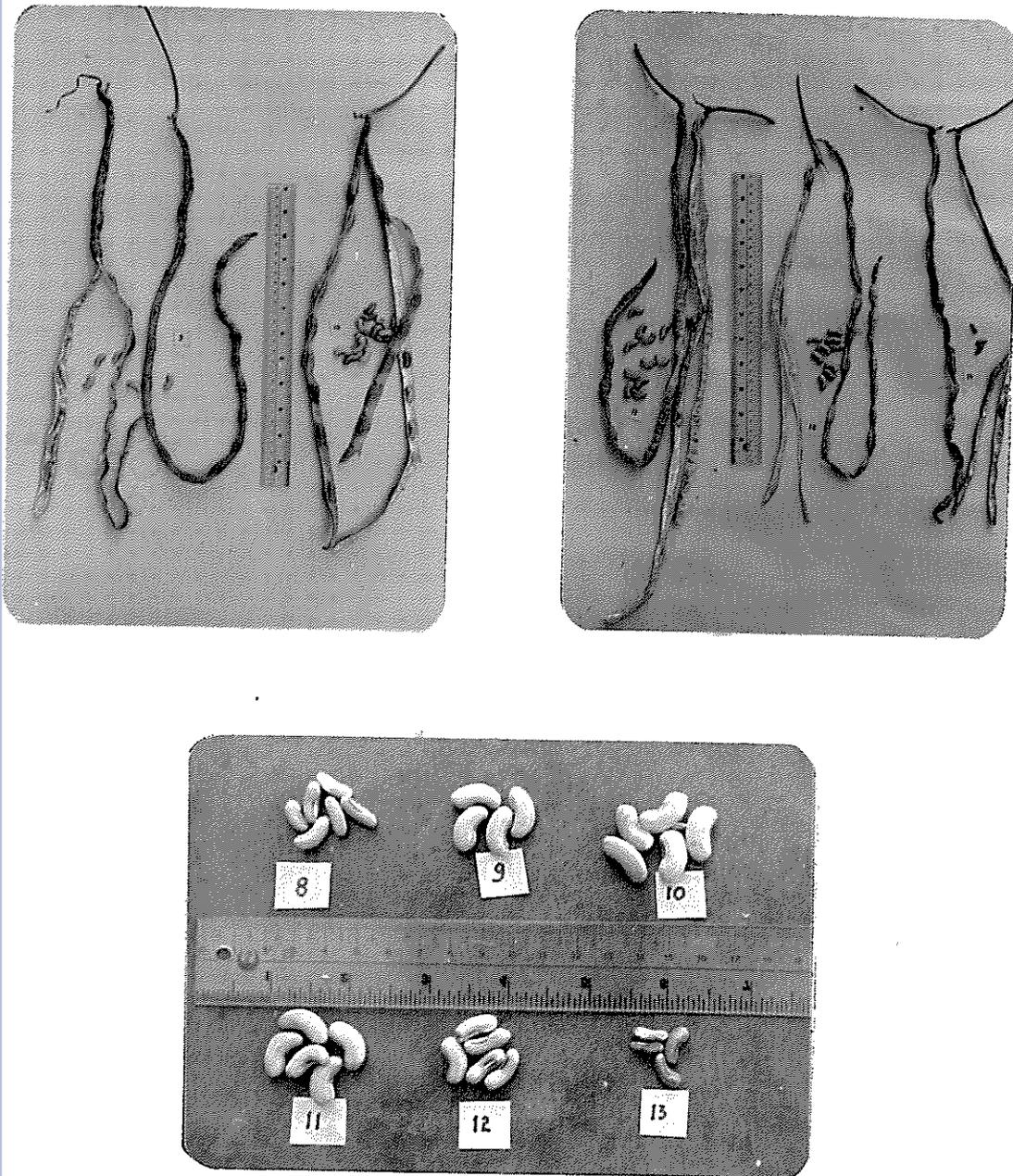
Gambar 2. Berbagai Stadia Kemasakan pada Kacang Panjang



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



Gambar 2. (lanjutan)

@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.

kasar, kulit daging dari polong, tebal. Bagian ujung polong sudah lebih kecil. Ukuran rata-rata panjang benih 0.80 cm. Kelopak mulai kering coklat. Tangkai polong berwarna hijau dari mulai agak liat sampai liat.

**Stadia 8:** polong gilik berwarna hijau. Biji berwarna hijau dengan sedikit warna merah muda, berukuran 1.40 cm dan sudah kelihatan menonjol di permukaan polong. Kulit polong kasar sukar dikelupas, sukulen dan berkulit daging tebal. Tangkai polong liat, hijau sampai bercampur merah. Kelopak kering coklat, sebagian ada yang runtuh.

**Stadia 9:** polong gilik kasar, berwarna hijau. Kulit daging berlendir dan kadang lendir tersebut terikat biji; kulit sudah lebih mudah untuk dikelupas. Biji berwarna merah muda, menonjol dan longgar letaknya di dalam kulit polong. Ukuran rata-rata panjang benih 1.62 cm. Tangkai polong liat dan berwarna hijau bercampur merah.

**Stadia 10:** polong kasar, warna hijau belang kuning. Kulit daging sudah menipis. Kulit mudah dibuka. Biji berwarna merah sangat muda sampai coklat, guratan benih terlihat. Tangkai polong liat dan berwarna merah. Ukuran panjang biji rata-rata 1.75 cm.



**Stadia 11:** polong berwarna kuning, kadang masih bercampur hijau, coklat, kotor. Kulit polong liat, tipis dan layu. Biji berwarna merah muda terang sampai coklat dengan guratan-guratan. Ukuran biji rata-rata 1,61 cm.

**Stadia 12:** polong kuning belang coklat, lemas. Kulit polong mengkerut, tipis dan mudah dikelupas. Biji berwarna merah muda sampai coklat, guratan biji terlihat. Tangkai polong sangat liat. Ukuran panjang biji rata-rata 1,50 cm.

**Stadia 13:** polong kering, coklat dan kaku. Polong sangat mudah dibuka. Biji berwarna coklat dengan guratan-guratan, ukuran panjang benih rata-rata 1,21 cm. Tangkai kemerahan dan sangat liat.

Kuncup bunga yang baru muncul (stadia 1) diberi label yang menyatakan nomor-nomor kuncup bunga, kemudian dicatat tanggal pemberian label serta diikuti perkembangannya sampai terbentuk stadia 13.

Masing-masing stadia diamati umur dalam hari dihitung sejak kuncup bunga terbentuk dan diamati variasi struktur (warna, bentuk dan ukuran) bunga serta polong.

## 2. Penentuan masak fisiologi.

Meliputi pengukuran berat kering, berat basah, kadar air dan vigor benih pada polong stadia 8, 9, 10, 11, 12 dan 13 yang bijinya telah mengalami perkembangan.



Masing-masing stadia (terdiri dari 10 polong, tiga ulangan), diukur:

- Berat basah 25 butir benih serta berat basah benih, kulit (kulit = polong sesudah diambil benihnya) dan kotiledon (sesudah benih bisa dilepas kulit arinya) per polong.
- Berat kering 25 butir benih serta berat kering benih, kulit dan kotiledon per polong.
- Vigor benih, menggunakan uji kecepatan tumbuh benih dengan metode UKD<sub>dp</sub> sebanyak tiga ulangan, setiap ulangan terdiri dari 25 butir benih. Penghitungan banyaknya (persen) kecambah normal per etmal, dilakukan setiap hari selama 5 hari. Benih sebelumnya telah dikeringkan secara konvensional yaitu dengan panas matahari.
- Daya berkecambah, bersamaan dengan pengukuran vigor. Dihitung jumlah kecambah normal selama 5 hari, dalam persen. Kriteria kecambah normal UKD<sub>dp</sub> pada kacang panjang; akar primer dan hipokotil tumbuh kuat; daun pertama tumbuh sehat di antara kedua daun lembaga dan dapat dilihat bila daun lembaga dikuakkan; keping daun lembaga tumbuh sehat. Kriteria kecambah abnormal: akar seminal primer tidak tumbuh atau kerdil; hipokotil busuk, daun lembaga tidak segar atau daun pertama tidak tumbuh.

Keterangan: berat kering adalah berat sesudah dikeringkan 105°C selama 2 X 24 jam; berat basah adalah berat sesudah dipetik.



3. Pengaruh penderaan uap etil alkohol terhadap viabilitas benih dari tiga stadia kemasakan.

Benih diambil dari stadia 9, 10 dan 13 yaitu benih pramasak, benih masak dan benih matang (lewat masak). Benih dalam keadaan kering (dikeringkan dengan panas matahari) dilembabkan selama 6 jam dengan kertas merang lembab kemudian didera dengan uap etil alkohol 96 persen di dalam alat IPB 77-1.

Percobaan menggunakan rancangan petak terbagi dalam percobaan faktorial dengan 4 taraf petak utama:

$T_0$  = kontrol, tanpa penderaan,

$T_1$  =  $(t_1 + 15)$ ,

$T_2$  =  $(t_1 + 15) + (t_2 + 15)$ ,

$T_3$  =  $(t_1 + 15) + (t_2 + 15) + (t_3 + 15)$ ,

$t_1 = t_2 = t_3$ , yaitu tiupan motor selama 15 menit, didiamkan di dalam uap etil alkohol selama 15 menit lagi.

Tiga taraf anak petak terdiri dari 3 stadia kemasakan. Percobaan ini terdiri dari 3 ulangan, setiap ulangan satu bungkus benih di dalam kantong strimin plastik berisi 25 butir benih. Benih diuji viabilitasnya berdasarkan kecepatan tumbuh, sebelum dan sesudah perlakuan, di dalam substrat kertas merang selama 5 hari.

Rumus umum:  $Y_{ijk} = M + P_i + T_j + E_{ij} + A_k + (TA)_{jk} + E_{ijk}$

Keterangan:  $Y_{ijk}$  = hasil pengamatan pada tingkat penderaan ke-j, stadia benih ke-k serta blok ke-i

- M = efek dari nilai tengah
- $P_i$  = efek dari blok ke-i
- $T_j$  = efek tingkat penderaan ke-j
- $E_{ij}$  = efek acak dari tingkat penderaan ke-j dan blok ke-i
- $A_k$  = efek dari stadia benih ke-k
- $(TA)_{jk}$  = efek interaksi dari tingkat penderaan ke-j dan stadia benih ke-k
- $E_{ijk}$  = efek acak dari tingkat penderaan ke-j dan stadia benih ke-k serta dalam blok ke-i
- i = 1, 2, 3 (ulangan/ blok)
- j = 1, 2, 3, 4 (tingkat penderaan)
- k = 1, 2, 3 (stadia benih)

4. Pengaruh pengeringan terhadap viabilitas benih dari ke-6 stadia kemasakan.

Polong dari ke-6 stadia kemasakan dibawa ke Laboratorium Teknologi Benih untuk dikeringkan benihnya dengan tiga cara pengeringan, sampai kadar airnya turun menjadi  $\pm 9$  persen, sesuai untuk disimpan.

- (1): Benih dijemur sampai kering di bawah panas matahari langsung selama  $\pm 3$  hari kemudian setelah kulit polong yang sudah kering dikelupas, benihnya dijemur lagi  $\pm 2 - 3$  hari. Benih disebar setebal satu lapis.
- (2): Benih dikeringkan dengan desikan (silika gel).

Benih yang baru dikeluarkan dari polongnya dimasukkan dalam kantong strimin plastik. Pengeringan dengan desikan dilakukan di dalam botol gelas tertutup berdiameter  $\pm$  8 cm, volume 950 cc. Jumlah silika gel yang diperlukan untuk setiap stadia, dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1. Pengeringan dihentikan setelah 7 hari (silika gel sudah berubah warna dari biru menjadi merah jambu).

- (3): Benih dikeringkan dengan oven Mangelsdorf 40°C. Lamanya waktu pengeringan untuk setiap stadia, dapat dilihat pada Tabel Lampiran 2.

Percobaan menggunakan rancangan petak terbagi dalam percobaan faktorial dengan tiga taraf petak utama:

- $P_1$  = Pengeringan dengan silika gel.  
 $P_2$  = Pengeringan dengan oven Mangelsdorf 40°C.  
 $P_3$  = Pengeringan dengan panas matahari.

Enam taraf anak petak terdiri dari enam stadia kemasakan. Percobaan ini terdiri dari 3 ulangan untuk perlakuan dan 2 ulangan untuk pengecekan kadar air. Setiap ulangan terdiri dari 25 butir benih. Benih diuji viabilitasnya sesudah perlakuan, di dalam substrat kertas merang selama 5 hari (berdasarkan kecepatan tumbuh).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fenologi Bunga dan Polong Kacang Panjang

Umur tanaman kacang panjang sejak saat tanam sampai saat mulai berbunga mencapai 33 hari. Karangan bunga terletak di ketiak daun, biasanya dalam satu karangan bunga terdiri dari 2 sampai 4 bunga yang waktu mekarnya tidak bersamaan. Umur (periode) dari tiap-tiap stadia dapat dilihat pada Tabel Lampiran 3.

Berdasarkan pengamatan baik secara visual maupun dengan bantuan binokuler, dapat dilihat dan diamati perkembangan dan variasi bagian-bagian bunga dari masing-masing stadia perkembangan bunga.

#### 1. Kelopak bunga.

Kelopak bunga kacang panjang membentuk tabung, panjangnya bervariasi dari 3 mm sampai 11 mm, permukaannya berbenjol kasar dengan warna hijau keputihan. Bagian atas dari tabung bergerigi menjadi 5 bagian. Sesudah stadia bunga mekar, kelopak akan berubah warna menjadi kekuningan dan akhirnya coklat; sedikit demi sedikit kemudian akan layu dan luruh. Kelopak pada waktu bunga masih kuncup merupakan selubung yang melindungi kuncup terhadap pengaruh dari luar.

2. Tajuk (corolla= mahkota bunga).

Terdiri dari 5 helaian yang beraneka warna dan mempunyai bentuk-bentuk yang khas. Bagian-bagian ini juga mempunyai ukuran yang berbeda. Helaian yang paling besar disebut bendera (vexillum= standard); pada stadia kuncup (periode tunas), bendera membungkus helaian yang lain. Warnanya kuning, di bagian dalam bercampur dengan sedikit garis-garis kuning tua dan ungu di bagian pangkalnya (pada stadia 3 dan 4). Pada stadia 1 dan 2, bendera masih berwarna hijau muda dengan sedikit garis-garis kuning serta ungu pada bagian pangkalnya. Ukuran diameter helaian besarnya sekitar 11 mm (stadia 1), berkembang menjadi sekitar 18 mm pada stadia 2,  $\pm$  28 mm pada stadia 3 dan 30 mm pada stadia 4. Umumnya bendera mempunyai bentuk yang horizontal pada lekukan yang membagi dua helaian tersebut. Ada juga yang berbentuk V, dalam jumlah yang sangat sedikit. Bentuk V ini ditemukan baik di dalam tanaman itu sendiri maupun di antara tanaman. Pembagian tipe bendera ini mengikuti pembagian Kooistra (1964) pada Pisum sativum.

Pada bagian kiri dan kanan bendera terdapat sayap (alae= wings), yang pada stadia 3 dan 4 warnanya sangat bervariasi. Pada stadia 1 dan 2, warnanya masih hijau sangat muda. Warna-warna yang hampir selalu ada pada helaian bagian luar bunga stadia 3 dan 4 adalah warna hijau muda, ungu muda sampai tua dan biru. Proporsi ketiga warna tersebut berbeda pada setiap helaian sayap. Di bagian dalam berwarna putih atau ungu sangat muda. Ukuran tinggi

@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.



(panjang) helaian pada stadia 1 rata-rata 7 mm, stadia 2 rata-rata 8 mm, pada stadia 3 bervariasi dari 16 mm sampai 21 mm, pada stadia 4 juga bervariasi antara 20 - 22 mm.

Ukuran lebar helaian pada stadia 1 rata-rata 5 mm, stadia 2 rata-rata 14 mm, pada stadia 3 bervariasi antara 9 - 17 mm, stadia 4 bervariasi antara 14 - 20 mm. Variasi warna dan ukuran tersebut dijumpai baik di antara tanaman satu dengan lainnya maupun di dalam satu tanaman sendiri.

Dua lagi helaian daun tajuk di bagian bawah sayap, bersatu membentuk sekoci (perahu= lunas) yang disebut keel (carina) berwarna putih. Di dalamnya terdapat putik dan benang sari. Ukuran keel rata-rata pada stadia 1 sebesar 6 mm, stadia 2 sebesar 8 mm, stadia 3 bervariasi dari 16 - 20 mm, stadia 4 bervariasi antara 19 - 22 mm. Ukuran lebar (diameter) helaian keel rata-rata 4 mm pada stadia 1, 14 mm pada stadia 2, pada stadia 3 bervariasi antara 8 - 12 mm, pada stadia 4 juga bervariasi antara 10 - 14 mm.

### 3. Benang sari.

Bunga kacang panjang mempunyai 10 tangkai sari (filament), berberkas dua, artinya benang sari dalam 2 tukul (diadelphus). Masing-masing berkas terdiri dari 9 tangkai sari dan 1 tangkai sari. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Cobley (1956) pada bunga kacang panjang dan Tjitrosoepomo (1972) pada tanaman yang berbunga kupu-kupu (Papilionaceae).



Pada stadia 1, tangkai sari masih pendek sedangkan kepala sari yang terdiri dari dua ruang belum berkembang. Pada stadia 2, serbuk sari sudah mulai berkembang, terlihat dari kepala sari yang makin membesar; tetapi serbuk sari belum ke luar dari kepala sari. Pada stadia selanjutnya (stadia 3 dan 4) kepala sari akan pecah diikuti oleh keluarnya serbuk sari, sehingga terlihat dari lensa binokuler menyusutnya dan layunya kepala sari. Serbuk sari berwarna kuning, berserakkan di bulu-bulu 'janggut' tangkai putik serta di kepala putik sendiri. Penyerbukan telah terjadi dan segera akan diikuti pembuahan.

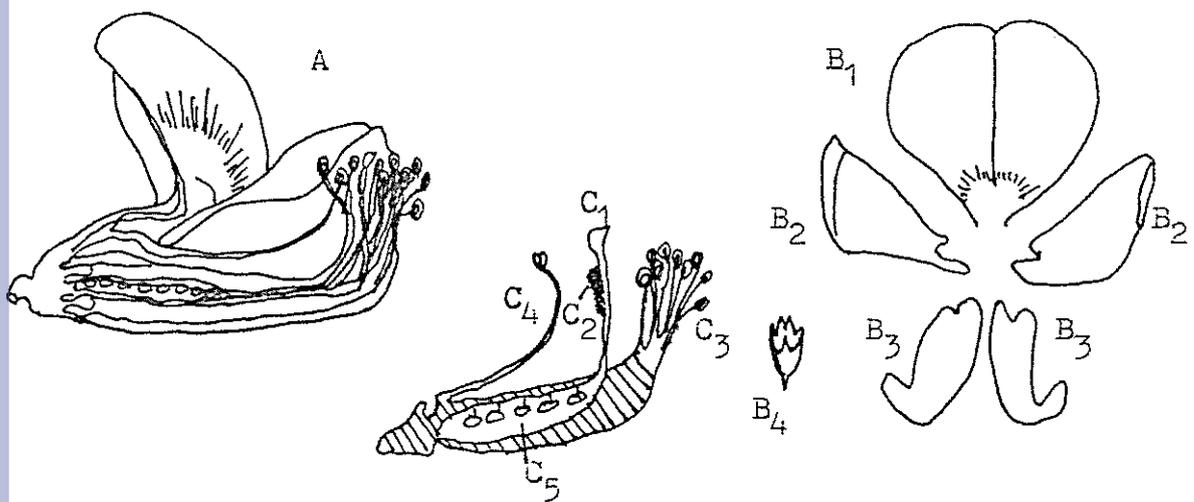
#### 4. Putik.

Putik berwarna hijau, kecil, terdiri dari 1 daun buah (putik tunggal) dan terdiri dari banyak bakal biji,  $\pm$  20 biji. Tangkai putik, panjang, sedikit lebih panjang dari tangkai sari dan berbulu (berjenggot). Kepala putik berbentuk bola yang pada satu sisinya meruncing; rambut-rambut yang sangat halus menutupi permukaannya; berperekat dan terletak di ujung tangkai putik.

Banyaknya bunga rata-rata setiap tangkainya akan terus meningkat pada periode awal berbunga, kemudian setelah mencapai maksimum akan berkurang bersamaan dengan membesarnya polong. Hal ini mungkin disebabkan sebagian besar zat makanan ditranslokasi untuk perkembangan polong.

Bunga kacang panjang mekar pada pagi hari antara jam 5.30 - 7.00 dan menutup kembali jam 9.00 - 10.00. Setelah 24 jam, semua bagian-bagian bunga telah layu dan kering, kecuali bakal buah yang telah menjadi buah, berwarna hijau sebesar jarum (stadia 5, umur 6 hari sesudah berbunga). Di dalam buah (polong) tersebut terdapat biji, berukuran sangat kecil, bulat dan bening. Stadia selanjutnya, polong memanjang dan membesar, ujung polong membesar pula; pipih, kelopak menjadi coklat kering, biji lebih besar dan agak lonjong.

Gambar 3 berikut ini menunjukkan bagian-bagian bunga dari kacang panjang.



Gambar 3. Bagian-bagian Bunga Kacang Panjang  
 A, bunga yang dipotong membujur; B, bagian bagian tajuk dan kelopak; B<sub>1</sub>, bendera; B<sub>2</sub>, sayap; B<sub>3</sub>, lunas; B<sub>4</sub>, kelopak; C, bagian dalam lunas; C<sub>1</sub>, kepala putik; C<sub>2</sub>, tangkai putik dengan 'jenggotnya'; C<sub>3</sub>, benang sari yang bersatu; C<sub>4</sub>, benang sari bebas; C<sub>5</sub>, bakal buah.

Hasil pengamatan dan pengukuran stadia polong menunjukkan adanya kecenderungan penambahan panjang polong mulai dari stadia 5 sampai stadia 8. Pada stadia selanjutnya perkembangan panjang polong bervariasi dari 42 - 81 cm. Menurut Cogley (1956), Ochse (1931) dan Sastrapraja (1981), mulai dari warna bunga sampai panjang polong bahkan hampir pada semua sifat morfologinya, kacang panjang memperlihatkan kisaran keanekaragaman yang besar.

Keanekaragaman ini tergantung dari posisi polong pada batang, keteduhan atau tidak dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang terutama mempengaruhi pertumbuhan bunga dan polong adalah iklim dan tanah. Iklim meliputi suhu, cahaya dan kelembaban.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap umur mulai berbunga dan pembentukan polong serta produksi benih. Kombinasi antara tingginya suhu dan tingginya kelembaban udara relatif, akan menciptakan kondisi yang memungkinkan cendawan berkembang, sehingga perkembangan polong terganggu. Sedangkan posisi polong yang mengakibatkan penerimaan cahaya masing-masing polong berbeda, akan menyebabkan adanya variasi warna pada polong.

Jumlah biji per polong juga bervariasi sekitar 16 - 21 biji. Variasi ini disebabkan karena ada beberapa contoh polong, bijinya tidak berkembang atau terserang hama dan ulat.



Tangkai bunga/ polong sangat bervariasi baik di antara stadia maupun di dalam stadia; panjang tangkai sekitar 4 - 25 cm. Tetapi ada kecenderungan dalam setiap stadia terjadi penambahan panjang tangkai sampai stadia 7, selanjutnya panjang tangkai polong tidak akan bertambah lagi. Pada stadia bunga, tangkai bunga masih lunak dan berwarna hijau, kemudian menjadi liat dan berwarna hijau kemerahan pada stadia polong dewasa.

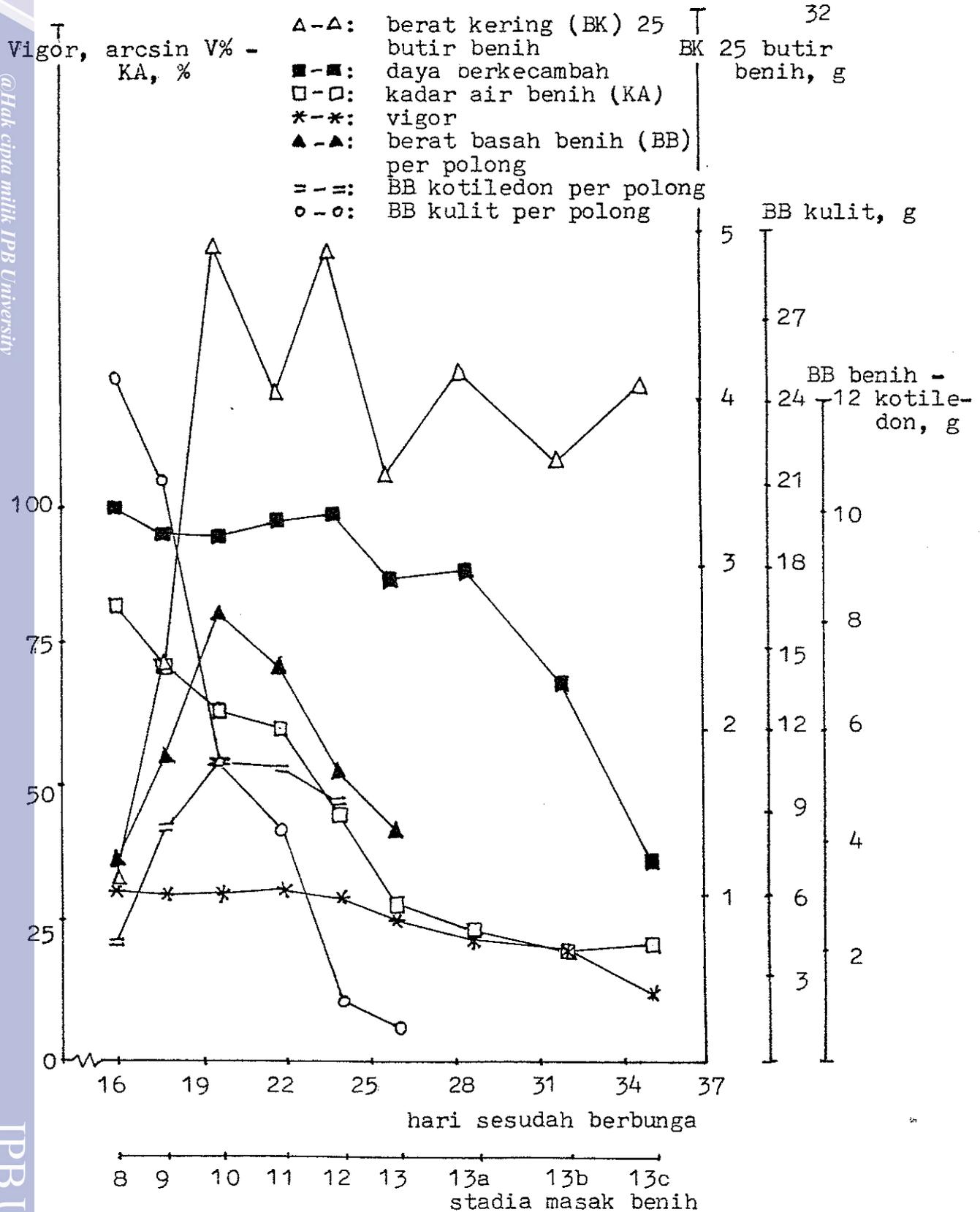
#### Penentuan Masak Fisiologi

Pada percobaan ini dipakai beberapa kriteria untuk menentukan saat masak fisiologi pada benih kacang panjang. Diantaranya adalah daya berkecambah, vigor, berat kering, berat basah, ukuran benih dan kadar air benih.

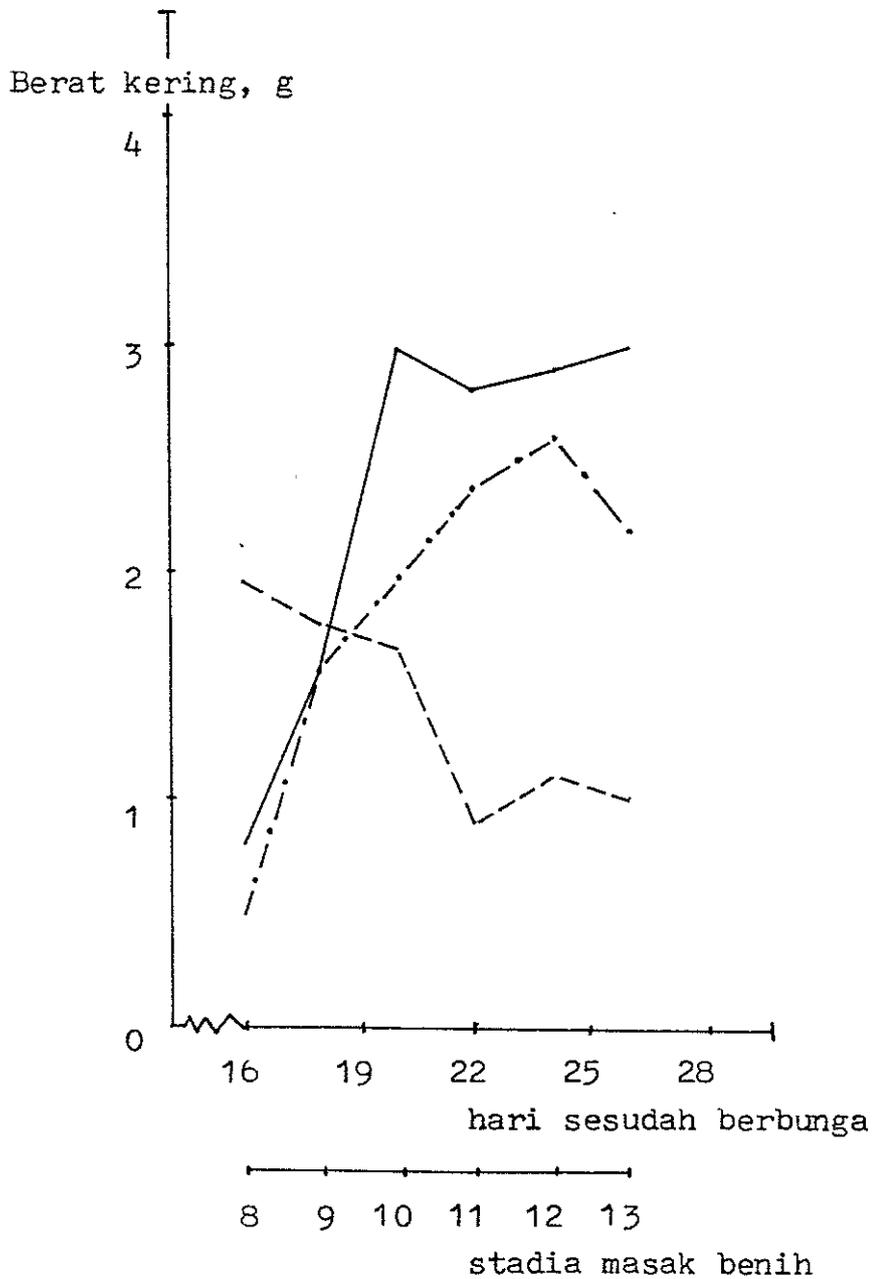
Stadia 13 a, 13 b dan 13 c merupakan perpanjangan dari stadia 13, dimaksudkan untuk mengetahui lebih jelas pola dari viabilitas benih pada fase matang.

Hasil percobaan pada akhirnya mendapatkan hubungan antara stadia masak benih dengan viabilitas benih, kadar air benih dan berat kering 25 butir benih (Gambar 4). Gambar 4 tersebut juga menunjukkan hubungan antara stadia masak benih dengan berat basah dari benih, kotiledon dan kulit per polongnya. Hubungan antara stadia masak benih dengan berat kering benih, kotiledon dan kulit per polong dapat dilihat pada Gambar 5.

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.



Gambar 4. Hubungan antara Stadia Masak Benih dengan Berat Kering 25 Butir, Viabilitas dan Kadar Air Benih serta Berat Basah Benih, Kotiledon dan Kulit per Polong



**Keterangan:** — : berat kering benih per polong  
 -.- : berat kering kotiledon per polong  
 --- : berat kering kulit per polong

Gambar 5. Hubungan antara Stadia Masak Benih dengan Ukuran Panjang Benih

1. Daya berkecambah dan vigor.

@Hak cipta milik IPB University

Benih stadia muda (stadia 8, umur 16 hari sesudah berbunga) ternyata sudah mampu berkecambah 100 persen. Pada stadia tersebut ternyata vigor yang dicerminkan oleh kecepatan tumbuh benih, sudah tinggi (30.08 persen kecambah normal per etmal). Kemungkinan hal ini disebabkan oleh tidak adanya masa dormansi pada kacang panjang, sehingga benih dapat langsung berkecambah. Menurut Sasaki (1980) benih legume 'soft seed' mencapai masak fisiologi pada kadar air yang masih tinggi dan umumnya mempunyai kulit benih yang tipis sehingga mudah berkecambah.

Secara visual dapat dilihat bahwa kecambah yang dihasilkan dari benih stadia 8 lebih kecil dan lemah/ kurus jika dibandingkan kecambah dari benih pada stadia-stadia berikutnya. Pada Gambar 4 tersebut dapat juga dilihat bahwa vigor dari masing-masing stadia tidak berbeda jauh, dan ternyata turunnya vigor hampir bersamaan dengan turunnya daya berkecambah. Seharusnya vigor jauh lebih dulu turun dari daya berkecambah. Ini menandakan bahwa agak sukar melihat adanya perbedaan besarnya vigor secara nyata di antara stadia, dengan parameter kecepatan tumbuh.

Walaupun demikian, dari grafik tersebut dapat ditentukan stadia mana yang vigornya paling tinggi. Vigor maksimum ternyata dicapai pada stadia 11 (umur 22 hari sesudah berbunga) dengan kecepatan tumbuh 30.16 persen kecambah

normal per etmal dan daya berkecambah 97.33 persen. Setelah itu vigor terus menurun demikian pula daya berkecambah. Hal ini membuktikan bahwa dengan membiarkan benih matang (lebih lama) di lapang bersama tanamannya akan menyebabkan turunnya daya berkecambah dan vigor benih.

Cepat turunnya daya berkecambah pada benih stadia 13c diduga disebabkan karena faktor luar (cuaca). Dengan membiarkan polong di lapang sampai stadia 13c, polong akan lebih lama mengalami perubahan cuaca, sehingga kemungkinan besar benih sudah terkontaminasi oleh jamur yang merusak polong lebih dulu.

Benih stadia 11 dengan vigornya yang maksimum berarti telah memenuhi kriteria masak fisiologi.

Stadia 11 dari perkembangan polong ditandai dengan polongnya yang berwarna kuning, kadang masih bercampur hijau, coklat, kotor. Kulit polong liat, tipis, layu dan mudah dikelupas. Biji berwarna merah muda terang, bergurat, panjang rata-rata 1.61 cm.

## 2. Berat kering.

Berat kering 25 butir benih berangsur naik mulai dari benih stadia 8 sampai mencapai maksimum di stadia 10. Kemudian tidak bertambah lagi pada stadia selanjutnya, tetapi naik turun dalam kisaran yang tidak jauh, yaitu antara 3.580 - 4.861 g. Diduga naik turunnya berat kering 25 butir benih ada hubungannya dengan variasi ukuran masing-

masing benih yang diambil dari kumpulan beberapa polong berbeda. Penelitian Kooistra (1964) pada Phaseolus vulgaris mengungkapkan bahwa pada varietas yang sama dapat terjadi variasi yang besar pada berat kering 1000 butir benih; tergantung dari kondisi pertumbuhan dan posisi di dalam polong.

Dengan demikian stadia 10 pada benih kacang panjang juga telah memenuhi kriteria masak fisiologi, sebab pada saat itu berat kering benih maksimum. Menurut Delouche (1983) benih mencapai masak fisiologi pada saat berat keringnya maksimum. Saat masak fisiologi itulah pemungutan polong tepat untuk dilakukan karena sesudah itu terjadi kemunduran benih, viabilitasnya turun (Mamicpic, 1976).

Stadia 10 dari perkembangan polong ditandai dengan kulit daging buah tipis dan mudah dibuka. Kulit ari mudah dikelupas, biji berwarna merah muda sampai coklat, panjang rata-rata benih 1.75 cm. Tangkai polong liat dan berwarna merah. Polong berwarna hijau seling kuning. Pemakaian perubahan warna benih untuk menentukan stadia kemasakan telah digunakan juga untuk benih jelutong (Dyera costulata) (Yap, 1980).

Berat kering benih per polong mencapai maksimum pada stadia 10 (2.981 g). Kriteria ini hanya sebagai penunjang sebab pengukuran diambil pada setiap polong dengan jumlah benih berbeda. Berat kering kotiledon yang menunjuk langsung besarnya cadangan makanan dalam benih terus bertambah



setelah mencapai maksimum di stadia 12 ternyata turun di stadia 13. Sedangkan berat kering kulit per polong akan terus menurun.

### 3. Berat basah.

Berat basah benih per polong berangsur naik sampai stadia 10 (mencapai maksimum), kemudian turun pada stadia berikutnya, demikian juga berat basah kotiledon, mula-mula naik kemudian akan turun setelah mencapai maksimum. Sedangkan berat basah kulit per polong akan terus turun mulai stadia 8 sampai stadia 13; kandungan air pada kulit terus berkurang.

### 4. Kadar air.

Pada stadia 8, kadar air benih sangat tinggi, sekitar 78 persen. Kadar air yang tinggi ini akan terus turun pada stadia berikutnya sampai berkeseimbangan dengan lingkungan lapang sekitar  $\pm$  20 persen. Demikian pula kadar air kulit dan kotiledon akan terus turun mulai stadia 8 sampai stadia berikutnya.

### 5. Ukuran benih.

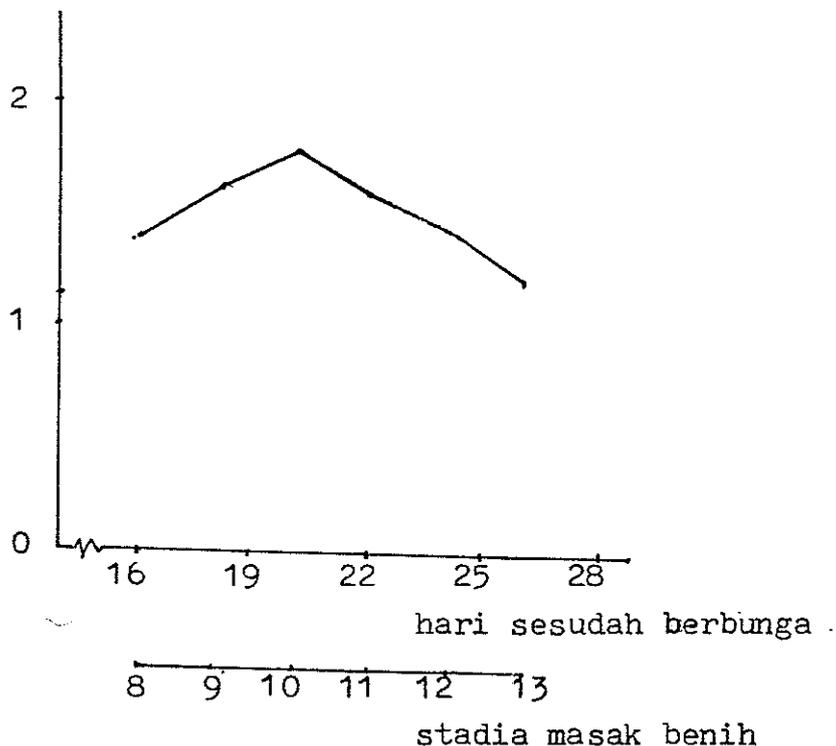
Dalam percobaan ini, ukuran panjang benih mencapai maksimum pada saat berat kering benih mencapai maksimum pula yaitu di stadia 10. Dapat dikatakan ukuran panjang benih kacang panjang pada percobaan ini mencapai maksimum

di tingkat masak fisiologi. Hubungan stadia masak benih dengan ukuran benih ditunjukkan oleh Gambar 6.

Menurut Delouche (1983) ukuran maksimum benih dicapai sebelum masak fisiologi.

Seperti telah disebut di atas, pada percobaan ini ukuran benih mencapai maksimum di tingkat masak fisiologi. Ini merupakan bukti bahwa memang perkembangan ukuran benih sukar diamati dan dapat menipu.

Panjang benih, cm



Gambar 6. Hubungan antara Stadia Masak Benih dengan Ukuran Panjang Benih

Turunnya kadar air benih, bertambahnya berat kering benih sampai mencapai maksimum dan kemampuan benih berkecambah serta vigor maksimum adalah tanda-tanda benih dewasa (Delouche, 1983 dan Sadjad, 1980).

Berdasarkan teori tersebut dan hasil pengamatan serta pengukuran seperti; berat kering benih maksimum pada stadia 10, vigor maksimum pada stadia 11, dapatlah diambil kesimpulan bahwa tingkat masak fisiologi dicapai pada stadia 10 dan stadia 11.

Kemungkinan lain, tingkat masak fisiologi benih dicapai antara stadia 10 - 11. Berat kering benih pada stadia 10 bisa saja belum maksimum, masih akan terus bertambah dan mungkin mencapai maksimum di antara stadia 10 - 11; sedangkan vigor, kemungkinan sudah mencapai maksimum sebelum di stadia 11, yaitu antara stadia 10 - 11 (antara 20 - 22 hari sesudah berbunga). Kadar air yang dicapai antara 62.95 - 60.85 persen.

Penelitian Delouche (1983) menunjukkan hasil berbeda; tingkat masak fisiologi benih kacang panjang dicapai pada kadar air  $\pm 50$  persen,  $\pm 17 - 19$  hari sesudah berbunga. Perbedaan waktu dan besarnya penurunan kadar air benih tergantung pada varietas, macam benih dan iklim.

Kriteria warna buah dan biji, kekerasan kulit dsb., pada tingkat masak fisiologi yaitu stadia 10 dan stadia 11, agak sukar digambarkan secara jelas dan pasti. Sebab keragaman beberapa kriteria tersebut pada stadia 10 dan 11

cukup besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Saajad (1980) yang menyatakan bahwa penentuan kemasakan berdasarkan warna buah, bau, kekerasan kulit, rontoknya buah atau biji, merupakan keahlian yang sukar diwariskan dan kurang obyektif. Tolok ukur obyektif dapat ditentukan misal berdasar berat kering benih maksimum dan kadar air benih.

#### Pengaruh Penderaan Alkohol terhadap Viabilitas Tiga Stadia Masak Benih pada Kacang Panjang

Vigor benih dari ketiga stadia kemasakan (stadia 9, 10 dan 13) yang didera dengan uap etil alkohol 96 persen dalam berbagai tingkat penderaan ( $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$ ), dapat dilihat dalam Tabel Lampiran 4. Hasil analisis keragamannya dapat dilihat dalam Tabel Lampiran 5.

Hasil analisis keragamannya menunjukkan bahwa stadia masak benih berpengaruh nyata terhadap vigor benih. Dengan uji beda nyata jujur terdapat perbedaan yang nyata antara stadia 10 dengan stadia 13 (Tabel 1). Nampak bahwa benih stadia 10 (stadia masak fisiologi), mempunyai rata-rata vigor paling tinggi (33.47 dalam arcsin V%), berarti paling tepat untuk dipanen.

Analisis keragamannya menunjukkan pula bahwa tingkat penderaan uap etil alkohol tidak ada pengaruhnya terhadap vigor benih. Dengan demikian ke-4 tingkat penderaan tersebut belum mengakibatkan kemunduran bagi benih kacang panjang. Rata-rata vigornya masih tinggi, di atas 31.00



(dalam arcsin V%, pada Tabel 2). Kemunduran benih di sini diartikan sebagai turunnya kualitas, sifat/ vitalitas benih yang mengakibatkan rendahnya vigor.

Benih belum mundur, dimungkinkan karena sebelum didera sudah mempunyai vigor yang cukup tinggi (Tabel Lampiran 4, tingkat penderaan  $T_0$ ), dan benih tidak melewati periode simpan lebih dahulu. Penelitian Pian (1981) menunjukkan tidak adanya pengaruh perlakuan uap etil alkohol 10 menit terhadap vigor benih jagung pada awal penyimpanan dan 10 minggu setelah disimpan.

Pengaruh interaksi antara stadia kemasakan dengan tingkat penderaan tidak nampak.

Tabel 1. Rata-rata Vigor Benih dari Berbagai Stadia Kemasakan (A) yang Didera dengan Uap Etil Alkohol 96 %

Tingkat faktor A	Rata-rata	Nilai beda		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
----- arcsin V% -----				
A <sub>1</sub> (benih stadia 9)	32.66	-	-	-
A <sub>2</sub> (benih stadia 10)	33.47	0.81	-	-
A <sub>3</sub> (benih stadia 13)	30.65	2.01	2.82*	-

BNJ (0.05)= 2.15    BNJ (0.01)= 2.82    \*: nyata

Tabel 2. Rata-rata Vigor dari Berbagai Tingkat Penderaan (T) Uap Etil Alkohol pada Benih Kacang Panjang

Tingkat faktor T	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
	----- arcsin V% -----			
Rata-rata vigor	31.71	34.10	31.45	31.79

Pengaruh Pengeringan terhadap Viabilitas Berbagai Stadia Masak Benih Kacang Panjang

Vigor dari benih berbagai stadia kemasakan (mulai stadia 8 sampai stadia 13), yang dikeringkan dengan berbagai cara pengeringan (panas matahari, oven dan silika gel) dapat dilihat dalam Tabel Lampiran 6. Hasil analisis keragamannya dapat dilihat dalam Tabel Lampiran 7.

Hasil analisis keragamannya menunjukkan bahwa stadia kemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap vigor benih. Hubungan antara tingkat kemasakan dengan vigor benih mempunyai pola sebagai berikut: mulai stadia 8 vigor berangsur naik sampai mencapai maksimum di stadia 10, setelah itu akan turun di stadia berikutnya (lihat rata-rata vigor pada Tabel Lampiran 6). Rata-rata vigor paling tinggi dicapai di stadia 10 (benih masak), terendah di stadia 8 (benih pramasak).

Pola vigor di atas mengikuti konsep Sadjad (1977) bahwa pada periode pramasak fisiologi, kekuatan tumbuh

benihnya rendah dan akan berangsur naik mencapai maksimum, sesudahnya akan terus turun.

Hasil analisis keragamannya juga menunjukkan bahwa ketiga cara pengeringan tersebut (panas matahari, oven dan silika gel) tidak berbeda nyata terhadap vigor benih. Ketiga cara pengeringan tersebut berarti sama baiknya untuk dipakai mengeringkan benih kacang panjang yang semula berkadar air tinggi, di atas 20 persen.

Rata-rata vigor ketiga cara pengeringan, yaitu panas matahari, oven dan silika gel, masing-masing adalah 32.47, 28.86 dan 27.41 (dalam arcsin %). Secara visual dapatlah dikatakan bahwa rata-rata vigor yang diukur dengan kecepatan tumbuh, tertinggi dan terbaik pada pengeringan panas matahari (32.47 arcsin %).

Kesimpulan ini bertentangan dengan hasil penelitian Pranoto (1983) pada benih pinus dan Teng (1980) pada benih jagung, sorgum dan kedelai. Menurut keduanya pengeringan benih dengan panas matahari, pengaruhnya lebih buruk terhadap viabilitas benih, daripada pengeringan dengan desikan kapur atau dengan oven 40°C.

Menurut Pranoto (1983) benih pinus yang dikeringkan dengan panas matahari ternyata lebih peka terhadap lingkungan penyimpanan yang kurang menguntungkan daripada pengeringan dengan desikan kapur. Sedangkan menurut Teng (1980) kondisi cuaca yang buruk di lokasi pengeringan (di Malaysia RH sangat tinggi) menyebabkan pengeringan dengan



panas matahari tidak efektif. Kadar air keseimbangan yang dicapai pada RH tinggi akan lebih tinggi lagi. Dari segi waktu juga tidak efisien karena pengeringan dengan panas matahari membutuhkan waktu lebih lama.

Sebenarnya jika cuaca mengijinkan (RH lebih rendah dan suhu lebih tinggi), pengeringan dengan panas matahari akan berpengaruh lebih baik (Muckle dan Striling dalam Teng, 1980). Cuaca yang mengijinkan dalam percobaan ini (lihat data cuaca bulan April 1984 pada Tabel Lampiran 8) menunjang hasil percobaan yang menyatakan bahwa rata-rata vigor benih dengan pengeringan panas matahari bisa lebih baik dari dua cara pengeringan lainnya (oven dan silika gel). Suhu rata-rata  $30.7^{\circ}\text{C}$ , RH lapangan rata-rata 56.2 persen. Pada waktu proses pengeringan, tidak ada hujan (antara pukul 8.00 - pukul 16.00). Hujan turun setelah pukul 16.00, jadi tidak berpengaruh terhadap proses pengeringan.

Pengaruh interaksi antara stadia kemasakan dengan cara pengeringan terhadap vigor sangat nyata. Secara visual digambarkan dalam histogram pada Gambar 8.

Histogram menunjukkan bahwa pengeringan buatan (oven dan silika gel) pada stadia awal (stadia 8 dan 9) menghasilkan vigor yang cenderung lebih rendah dari pengeringan secara konvensional (panas matahari). Pada stadia 8 dan 9, kadar air benihnya masih sangat tinggi dan dipaksa untuk diturunkan secara cepat dengan pemanasan (oven  $40^{\circ}\text{C}$ ),

sehingga selama pengeringan benih akan kehilangan kemampuan untuk berkecambah. Kadar air benih yang tinggi dapat mempengaruhi laju respirasi benih dan mikroorganisme sehingga dapat memproduksi panas secara cepat dan akibatnya benih kehilangan energi untuk berkecambah. Kondisi benih akan lebih buruk lagi bila terjadi kebocoran wadah botol gelas, udara di dalamnya menjadi lebih lembab dan disukai hama serta cendawan untuk berkembang.

Kelebihan pengeringan panas matahari dari kedua cara pengeringan lainnya, bahwa benih dikeringkan secara bertahap, mula-mula benih dikeringkan masih bersama polong (kulit), baru kemudian benihnya saja dikeringkan lagi sesudah dikeluarkan dari kulit polongnya yang telah kering. Benih di sini tidak terlalu terkejut dengan kondisi pengeringan yang bertahap dan benih relatif lebih sedikit (tidak) mengalami kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis terjadi pada waktu benih dikeluarkan dari kulit polongnya yang masih basah seperti pada pengeringan dengan silika gel dan oven 40°C. Benih dan kulitnya yang masih lunak akan rusak jika pengeluaran benih dari kulit polong dilakukan tidak dengan hati-hati.

Pada percobaan ini kerusakan mekanis dari ketiga cara pengeringan diasumsikan tidak ada, benih dipilih yang baik.

Lain halnya dengan stadia 8 dan 9, pada stadia-stadia berikutnya, yaitu stadia 10, 11, 12, 13, ternyata pengeringan



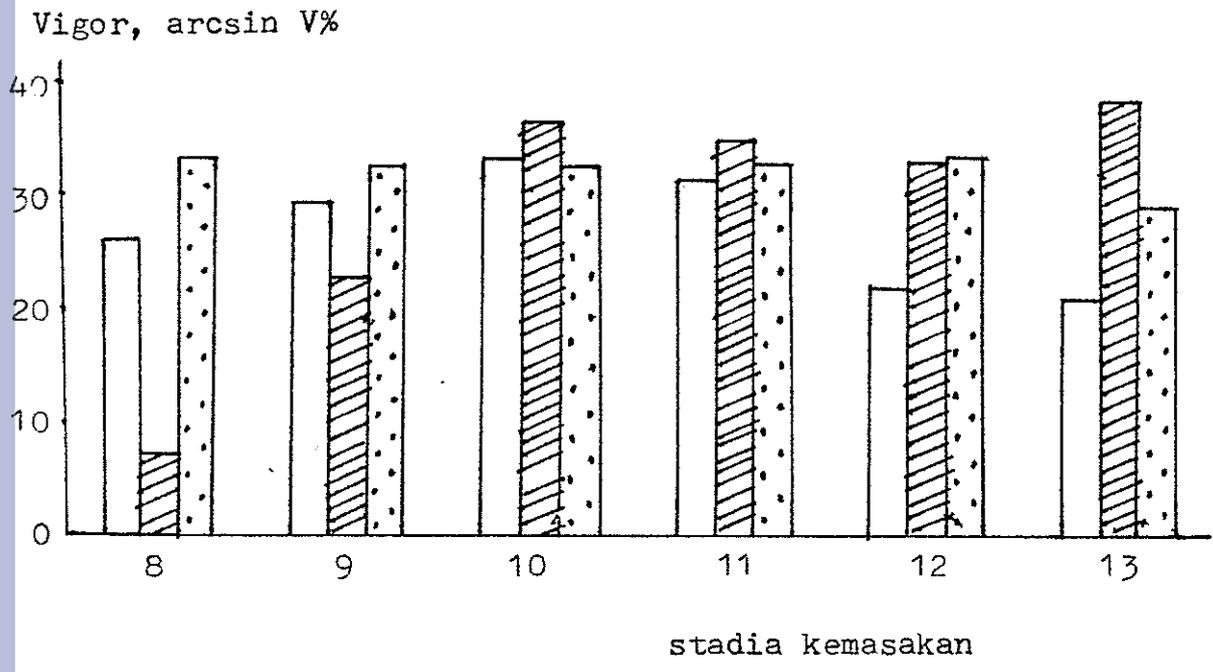
dengan cara oven menghasilkan vigor benih yang lebih tinggi daripada pengeringan dengan silika gel. Pada stadia ini kadar air sudah lebih rendah.

Kadar air benih yang akan dicapai dalam proses pengeringan sangat menentukan mutu benih. Biasanya benih-benih ortodoks ataupun benih rekalsitran mempunyai kadar air kritis; pengeringan yang mengakibatkan kadar air benih di bawah atau di atas melewati kadar air kritis tersebut akan mempercepat proses kemunduran benih. Kadar air kritis tersebut tergantung jenis tanamannya. Pada benih Pinus merkusii kadar air kritis terletak antara 5.5 - 8.0 persen (Pranoto, 1983), rambutan 13 persen dan durian 21 persen (Teng, 1976).

Dengan uji beda nyata jujur dapat diketahui bahwa benih pada stadia 8 yang dikeringkan dengan oven memberikan interaksi yang paling lemah sebab rata-rata vigornya sangat rendah (Tabel 3). Keempat interaksi antara pengeringan dengan stadia kemasakan yaitu: pengeringan oven pada stadia 8 dan 9 serta pengeringan silika gel pada benih stadia 12 dan 13, ternyata tidak memberikan hasil (vigor) yang berbeda nyata, dengan kata lain tidak efektif, sebab rata-rata vigornya rendah. Sedangkan interaksi lainnya memberikan vigor lebih baik.



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.



**Keterangan:** Pengeringan dengan silika gel  
 Pengeringan dengan oven 40°C  
 Pengeringan dengan panas matahari

Gambar 7. Histogram Interaksi antara Stadia Kemasakan dengan Macam Pengeringan terhadap Rata-rata Vigor

Tabel 3. Rata-rata Vigor pada Interaksi antara Pengeringan (P) dengan Stadia Kemasakan (A)

	stadia 8	9	10	11	12	13
pengeringan	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
	----- arcsin V% -----					
P <sub>1</sub> (silika)	26.29 <sup>b</sup>	29.71 <sup>b</sup>	33.42 <sup>b</sup>	31.49 <sup>b</sup>	22.64 <sup>ab</sup>	20.89 <sup>ab</sup>
P <sub>2</sub> (oven)	7.00 <sup>a</sup>	22.80 <sup>ab</sup>	36.59 <sup>b</sup>	35.12 <sup>b</sup>	32.96 <sup>b</sup>	38.69 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub> (panas matahari)	33.25 <sup>b</sup>	32.90 <sup>b</sup>	32.93 <sup>b</sup>	33.31 <sup>b</sup>	33.15 <sup>b</sup>	29.29 <sup>b</sup>

**Keterangan:** Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan interaksi tidak berbeda nyata pada taraf  $B_{NW} 0.01 = 18.80$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Umur tanaman kacang panjang sejak saat tanam sampai saat mulai berbunga mencapai 33 hari. Masa berbunga kacang panjang terus menerus (indeterminate), sehingga waktu panen dapat dilakukan beberapa kali.

Benih kacang panjang dapat dipanen pada tingkat masak fisiologi yang diduga dicapai pada stadia 10 dan 11. Pada stadia tersebut kualitas benih maksimum, dicerminkan dari maksimumnya: vigor benih (30.16 persen kecambah normal per etmal, pada stadia 11), daya berkecambah (97.33 persen, stadia 11) dan berat kering benih (4.940 g, pada stadia 10). Setelah itu, vigor benih dan daya berkecambah akan turun. Kadar air benih pada saat masak; 62.95 - 60.85 persen.

Penderaan uap etil alkohol pada benih stadia 9, 10 dan 13 tanpa melewati periode simpan, pada taraf penderaan sampai  $T_3$ ; ternyata tidak efektif. Benih belum mengalami kemunduran. Pengaruh tingkat penderaan terhadap viabilitas ketiga tingkat kemasakan tersebut tidak berbeda nyata.

Pengeringan benih secara buatan dan konvensional (oven, silika gel dan panas matahari) sama baiknya dan efektifnya untuk dipakai mengeringkan benih. Secara visual pengeringan dengan panas matahari memberikan rata-rata vigor yang paling tinggi.

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.

Pengeringan buatan (oven dan silika gel) mempertinggi vigor benih stadia 10, stadia yang terdekat dengan stadia masak fisiologi. Pengeringan dengan oven paling baik untuk benih pada stadia 10, 11, 12 dan 13, sedangkan untuk stadia 8 dan 9 pengeringan dengan panas matahari yang terbaik.

Pada akhirnya jika cuaca mengizinkan, pengeringan konvensional dengan panas matahari tetap paling efektif dan efisien untuk dipakai mengeringkan benih agar viabilitasnya tetap tinggi. Pengeringan dengan panas matahari tidak memerlukan lingkungan dan fasilitas khusus. Pengeringan buatan (silika gel dan oven 40°C) dipakai jika cuaca tidak mengizinkan. Dari kedua cara pengeringan buatan itu, pengeringan oven lebih praktis dan hemat waktu.

#### Saran

Hendaknya pemungutan benih dilakukan tepat pada saat masak fisiologi, lebih awal dari waktu panen yang biasa dilakukan. Pada saat itu dicapai kualitas benih yang maksimum. Jika cuaca mengizinkan, pengeringan benih tersebut bisa dilakukan dengan panas matahari.

Dalam percobaan ini untuk mengukur vigor digunakan parameter kecepatan tumbuh. Untuk penelitian lebih lanjut perlu dicoba pengukuran vigor dengan parameter lain seperti berat kering kotiledon, berat kering kecambah dll. Perlu dicoba juga taraf penderaan uap etil alkohol yang lain dengan taraf periode simpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonym. 1974. Annual Report. Grain Legume Improvement Program. IITA, Ibadan, Nigeria. 199 p.
- \_\_\_\_\_. 1975. Annual Report. Grain Legume Improvement Program. IITA, Ibadan, Nigeria. 219 p.
- \_\_\_\_\_. 1977. Pedoman bercocok tanam palawija, padi, sayur-sayuran. Departemen Pertanian Badan Pengendali Bimas, Jakarta. 274 hal.
- Agrawal, R. R. 1980. Seed Technology. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi. 685 p.
- Balai Informasi Pertanian. 1979. Bertanam kacang panjang dan kacang koro. BIP, Medan. 20 hal.
- Bland, F. B. 1971. Crop production, cereals and legumes. Academic Press, London and New York. 466 p.
- Boyd and J. C. Delouche. 1983. Seed Drying. References on seed operations for workshop on secondary food crop seed, Mississippi.
- Brandenburg, N. R., J. W. Simon S. and L. L. Smith. 1961. Why and how seeds are dried, pp. 295-306. In. A. Stefferud, (ed.). The Yearbook of Agriculture.
- Cobley, L. S. 1956. An introduction to the botany of tropical crops. Longmans, Green and Co., Bristol.
- Copeland, L. O. 1976. Principles of seed science and technology. Burgess Pub. Co., Minneapolis, Minnesota. 399 p.
- Delouche, J. C. 1983. Seed Maturation. References on seed operations for workshop on secondary food crop seed, Mississippi.
- Johnson, R. R. and L. M. Wax. 1978. Relationship of soybean germination and vigor test to field performance. Agron. J. 70(2): 273-278.
- Justice, O. L. and L. N. Bass. 1979. Principles and practices of seed storage. Castle House Publications LTD, London. 275 p.

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.

- Keluarga Tani. 1980. Kacang panjang (Vigna sinensis) dan kacang tunggak (Vigna unguiculata). Gema Rimba 6(51-52): 44-46.
- Kooistra, E. 1964. Identification research on pulses. Proc. Int. Seed Test. Ass. 29(4): 937-945.
- Kusumo, S. 1982. Risalah Lokakarya Hortikultura Lembang, Departemen Pertanian. BPPP, Bogor. 112 hal.
- Mamicpic, N. 1976. Loss of seed viability still a major problem in the tropics. The Searca Diary 5(4): 5.
- Neves, M. C. P., F. R. Minchin, R. J. Summerfield. 1981. Seed production dependent on nitrate-nitrogen or on two strains of Rhizobium. Trop. Agric. (Trinidad) 58(2): 115-131.
- Ochse, J. J. 1931. Vegetables of the Dutch East Indies, Archipel Drukkerij Buitenzorg. 1005 p.
- Pian, Z. A. 1981. Pengaruh uap etil alkohol terhadap viabilitas benih jagung (Zea mays L.) dan pemanfaatannya untuk menduga daya simpan. Thesis Fakultas Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Pranoto, H. S. 1983. Pengaruh pengeringan tanpa pemanasan terhadap daya berkecambah benih Pinus merkusii. Bul. Agr. 14(1): 46-54.
- Rachie, K. O. and Silvestre. 1977. Grain legumes, pp. 52-59. In C. L. A. Leakey and J. B. Wills, (ed.). Food crops of the lowland tropics.
- Sadjad, S. 1977. Teknologi benih dengan masalah vigor. Dasar-dasar teknologi benih Capita Selecta: IPB, Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1980. Panduan pembinaan mutu benih tanaman kehutanan di Indonesia. IPB, Bogor. 182 hal.
- Sasaki, S. 1980. Germination of legume seeds. The Malaysian Forester 43(2): 161-165.
- Sastrapradja, S. 1981. Keanekaragaman sifat morfologi kacang panjang (Vigna unguiculata (L.) Walp). Laporan Teknik 1980-1981. Lembaga Biologi Nasional-LIPI. hal. 17-19.
- Soedarmo, P dan A. D. Sediaoetama. 1977. Ilmu Gizi. Dian Rakyat, Jakarta. 252 hal.

- @Hak cipta milik IPB University
- Smart, J. 1976. Tropical pulses. Longman Group Limited, London.
- Somaatmadja, S. 1974. Legumes production and varietal improvement. The first Asean workshop on grain legumes.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. Mc Graw-Hill Book Co., New York. 633 p.
- Sudarsono. 1977. Masalah pengeringan benih. Dasar-dasar Teknologi benih Capita Selecta. IPB, Bogor.
- Teng, Yeew Thai. 1976. Effect of drying on the viability of rambutan and durian seeds. Mardi Res. Bull. 5(1): 111-113.
- \_\_\_\_\_. 1980. The effect of three methods of drying on the viability, vigour and storability of maize (Zea mays L.), sorghum (Sorghum vulgare L.) and soybean (Glycine max (L) Merril) seeds. Mardi Res. Bull. 8(2): 174-187.
- Tjitrosoepomo, G. 1972. Morfologi tumbuhan. Jilid II. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 200 hal.
- Yap, S. K. 1980. Jelutong: Phenology, fruit, and seed biology. The Malaysian Forester 43(3): 309-315.
- Zeven, A. C. and J. M. C. de Wet. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity.





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

## L A M P I R A N

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.

Tabel Lampiran 1. Jumlah Silika Gel untuk Pengeringan Setiap Stadia Benih

Stadia	Berat basah benih (g)	Jumlah silika gel (g)
8	24.159	100.170
9	39.776	152.892
10	41.026	133.074
11	46.962	146.670
12	34.807	75.186
13	25.428	29.136

Tabel Lampiran 2. Lama Waktu Pengeringan Setiap Stadia Masak Benih dengan Oven 40°C

Stadia	Lama pengeringan (jam)
8	2 X 24
9	45
10	44
11	43
12	42
13	33



Tabel Lampiran 3. Umur dari Berbagai Stadia Kemasakan Kacang Panjang

Stadia	Umur*)
	--- hari ---
1	0
2	3
3	4
4	5
5	6
6	8
7	12
8	16
9	18
10	20
11	22
12	24
13	26
13a	29
13b	32
13c	35

\*) : dihitung sejak kuncup bunga terbentuk

Tabel Lampiran 4. Vigor dari 3 Stadia Masak Benih (A) yang Didera Uap Etil Alkohol dalam Berbagai Tingkat Penderaan (T), arcsin V%

Tingkat penderaan (T)	Kelompok	Stadia (A)		
		9	10	13
----- arcsin V% -----				
T <sub>0</sub>	I	33.21	32.71	29.40
	II	33.21	31.63	30.98
	III	32.27	34.45	27.49
T <sub>1</sub>	I	35.67	37.11	31.37
	II	36.21	36.51	33.52
	III	31.76	33.58	31.18
T <sub>2</sub>	I	30.85	34.51	30.33
	II	34.51	30.79	27.13
	III	31.63	31.63	31.69
T <sub>3</sub>	I	29.00	34.20	29.00
	II	30.20	34.20	31.69
	III	33.40	30.40	34.02
Rata-rata		32.66	33.47	30.65

Tabel Lampiran 5. Analisis Keragaman Pengaruh 3 Stadia Masak Benih yang Didera dengan Uap Etil Alkohol dalam Berbagai Tingkat Penderaan (T) terhadap Vigor Benih

Sumber keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>
Kelompok	2	2.09	1.05	0.27
Petak Utama				
Penderaan (T)	3	41.13	13.71	3.53
Galat (a)	6	23.29	3.88	
Anak Petak				
Stadia (A)	2	50.78	25.39	6.13*
T X A	6	17.20	2.87	0.69
Galat (b)	16	66.27	4.14	
Total	35	200.76		

\*: berbeda nyata

Tabel Lampiran 6. Vigor dari Berbagai Stadia Masak Benih (A) yang Dikeringkan dalam Berbagai Cara Pengeringan (P), arcsin V%

Pengeringan (P) Kelompok	Stadia (A)						
	8	9	10	11	12	13	
	----- arcsin V% -----						
P <sub>1</sub> = Silika gel	I	25.99	26.21	33.40	32.83	24.20	18.72
	II	25.25	30.92	32.65	30.20	18.91	20.53
	III	27.63	32.01	34.20	31.44	24.80	23.42
P <sub>2</sub> = Oven 40°C	I	11.54	0.00	36.39	34.70	34.27	33.77
	II	0.00	32.90	36.57	34.27	29.00	41.44
	III	9.46	35.49	36.81	36.39	35.61	40.86
P <sub>3</sub> = Panas matahari	I	32.77	33.21	32.71	34.08	33.40	29.40
	II	33.71	33.21	31.63	32.01	32.90	30.98
	III	33.27	32.27	34.45	33.83	33.15	27.49
Rata-rata	22.18	28.47	34.31	33.31	29.58	29.62	

Tabel Lampiran 7. Analisis Keragaman Pengaruh berbagai Stadia Masak Benih (A) yang Dikeringkan dalam 3 Cara Pengeringan (P) terhadap Vigor Benih

Sumber keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>
Kelompok	2	86.37	43.19	1.80
Petak Utama				
Pengeringan (P)	2	244.80	122.40	5.09
Galat (a)	4	96.23	24.06	
Anak Petak				
Stadia (A)	5	830.43	166.09	6.14**
P X A	10	1761.15	176.12	6.51**
Galat (b)	30	812.20	27.07	
Total	53	3831.18		

\*\* : berbeda sangat nyata

Tabel Lampiran 8. Data Cuaca Kelembaban Nisbi (RH), Suhu dan Hujan Bulan April 1984\*)

Tanggal	RH	Suhu	Hujan		
			Pukul: 8-12	12-16	16-20
	(persen)	(°C)	mm		
1	55	31.5	0	0	0.5
2	60	31	0	0	7.5
3	55	31	0	0	20.5
4	67	30	0	0	0
5	55	31	0	0	13.5
6	52	31	0	0	0
7	62	30	0	0	0
8	50	30.5	0	0	40.4
9	54	30.2	0	0	9.5
10	52	30.5	0	0	3.6
Rata-rata	56.2	30.7	0	0	9.6

\*) : Data diambil dari stasiun pengamat cuaca Kebun Percobaan Muara, data RH dan suhu diambil pada pengamatan II