

TEKNOLOGI BENIH JAGUNG

Sania Saenong
Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros

PENDAHULUAN

Hasil rata-rata jagung di Indonesia sampai pada tahun 1985 masih rendah yaitu sekitar 1,77 t/ha. Rata-rata peningkatan produksi jagung dalam kurun waktu 1969-85 adalah 5,5% /tahun, dan dalam periode 1984-2000 peningkatan produksi jagung rata-rata diharapkan dapat sebesar 6,01%/tahun (3).

Proyeksi kebutuhan benih jagung di tahun 2000 adalah sekitar 1,364 juta ton. Benih tersebut diharapkan akan dapat menunjang pertanaman jagung untuk pangan yang diproyeksikan sebanyak 8,130 juta ton dan untuk pakan/industri sekitar 4,151 juta ton (3).

Salah satu tugas pokok yang dibebankan kepada sektor pertanian adalah memantapkan produksi dalam rangka swasembada pangan. Setelah swasembada berhasil diraih, diperlukan usaha untuk mempertahankan kelestarian swasembada yang telah dicapai (4).

Dalam menunjang produksi jagung tersebut benih merupakan salah satu sarana yang harus selalu tersedia dalam jumlah yang cukup serta mutu yang memadai. Ketersediaan Benih diharapkan tidak sekedar benih yang dapat tumbuh lalu berkembang dan pada akhirnya akan membentuk buah/biji lagi. Benih yang diinginkan adalah benih yang vigor, terutama untuk program perluasan areal pertanian (ekstensifikasi). Benih yang vigor lebih toleran tumbuh dan berkembang pada kondisi lahan dan lingkungan yang kurang subur, serta tahan disimpan. Oleh karena itu program peningkatan produksi tanaman pangan harus didukung dengan benih yang unggul dari segi varietas serta memiliki mutu benih yang tinggi. Mutu benih tersebut harus mencakup mutu genetik, fisik, serta mutu fisiologi.

Penggunaan jagung hibrida yang telah cukup luas di kalangan petani di Indonesia harus didukung oleh mutu fisiologi benih yang tinggi. Potensi berproduksi tinggi suatu varietas, baik jagung bersari bebas ataupun jagung hibrida, hanya akan nampak apabila mutu fisiologi benihnya turut diperhitungkan di samping mutu fisiknya. Demikian pula dengan penggunaan sarana produksi yang kian tinggi pakatnya, mengharuskan pula ketersediaan benih bermutu yang tinggi. Benih dengan mutu fisiologi yang tinggi lebih tanggap terhadap pemupukan.

Dengan demikian pasok benih bermutu yang cukup dan konsisten diperlukan untuk mencapai produktivitas lahan yang lebih tinggi. Benih

yang terdiri dari komponen karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan lain-lain, adalah organisme hidup. Untuk mempertahankan kehidupannya perlu diketahui langkah-langkah yang harus ditempuh. Langkah-langkah itu mulai dari tahap menyiapkan lapang produksi, penanaman, pemupukan, pengendalian hama, penentuan tingkat masak, waktu panen, cara-cara panen, pengeringan, pemipilan, pemilahan (grading), pengepakan, penyimpanan, serta pengangkutan ke tempat-tempat benih akan didistribusikan.

Sasaran pokok bidang teknologi benih adalah menghasilkan benih yang baik dan benar. Dengan demikian cara menghasilkan benih yang bermutu tinggi perlu dikaji lebih lanjut karena hal tersebut cukup sulit, baik bagi negara maju apalagi bagi negara sedang berkembang.

STRUKTUR, ANATOMI, DAN BIOLOGI BENIH JAGUNG

Sampai saat ini masih banyak orang yang menyebut benih sebagai bibit. Bibit adalah benih yang telah ditumbuhkan ataupun stek yang akan digunakan untuk tujuan penanaman, sedangkan benih adalah segala jenis biji-bijian untuk tujuan penanaman. Untuk lebih jelasnya, Sadjad (31) telah membuat definisi tentang benih sebagai berikut:

1. Secara struktural, benih sama dengan biji karena merupakan bakal biji yang dibuahi.
2. Secara fungsional, benih tidak sama dengan biji karena benih adalah biji tumbuhan yang digunakan untuk tujuan penanaman.
3. Secara agronomis, benih adalah sarana untuk mencapai maksimisasi produksi tanaman.
4. Secara teknologi, benih adalah sesuatu yang hidup, tanaman mini yang tersimpan dalam keadaan istirahat.

Berdasarkan definisi tersebut orang yang bekerja di bidang teknologi benih selalu berusaha untuk memperoleh benih yang bermutu tinggi, baik mutu genetik, fisik, maupun mutu fisiologinya.

Benih jagung secara garis besarnya terdiri dari struktur kulit biji (perikarp dan testa) yang terbentuk dari integumen pada ovule; endosperm yang terbentuk dari perpaduan antara satu sel generatif jantan dengan dua inti polar sel betina dan membentuk endosperm triploid; dan bagian embrio. yang terbentuk dari hasil pembuahan ovum (sel telur) dengan satu inti sel jantan. Pada benih padi-padian (graminae) seperti jagung, di antara kulit biji dengan endosperm terdapat lapisan aleuron yang terbentuk pada saat benih mulai mencapai periode pemasakan biji (7).

Benih jagung adalah benih dominan karbohidrat (75 %) dan

sebagian besar pati disimpan dalam endosperm, dengan kadar protein (11%) dan lemak sekitar 5% (7). Komposisi kimia di beberapa bagian benih jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Benih jagung pada umumnya lebih tahan simpan daripada benih kacang-kacangan karena kandungan protein dan lemaknya relatif lebih rendah. Tetapi benih jagung kurang tahan simpan dibanding benih padi karena selain memiliki kulit biji yang lebih keras (lemma dan palea), benih padi mengandung protein albumin hanya 5 %. Protein benih jagung terdiri dari 25 % albumin, 39% protein glutelin, 24% prolamin, dan tidak mengandung jenis globulin. Sebagian besar dari enzim yang berperan pada proses metabolisme disintesis dari protein albumin (7).

Kandungan asam lemak tidak jenuh pada benih jagung juga cukup tinggi, yaitu terdiri dari 6% asam palmitat, 2% stearat, 44,0% asam oleat, dan 48% asam linoleat (14). Kedua asam lemak tidak jenuh (oleat dan linoleat) ini mudah teroksidasi baik secara spontan ataupun enzimatis yang dapat menurunkan viabilitas benih (22).

Struktur dan anatomi benih jagung dapat dilihat pada Gambar 1.

PANEN DAN PASCA PANEN

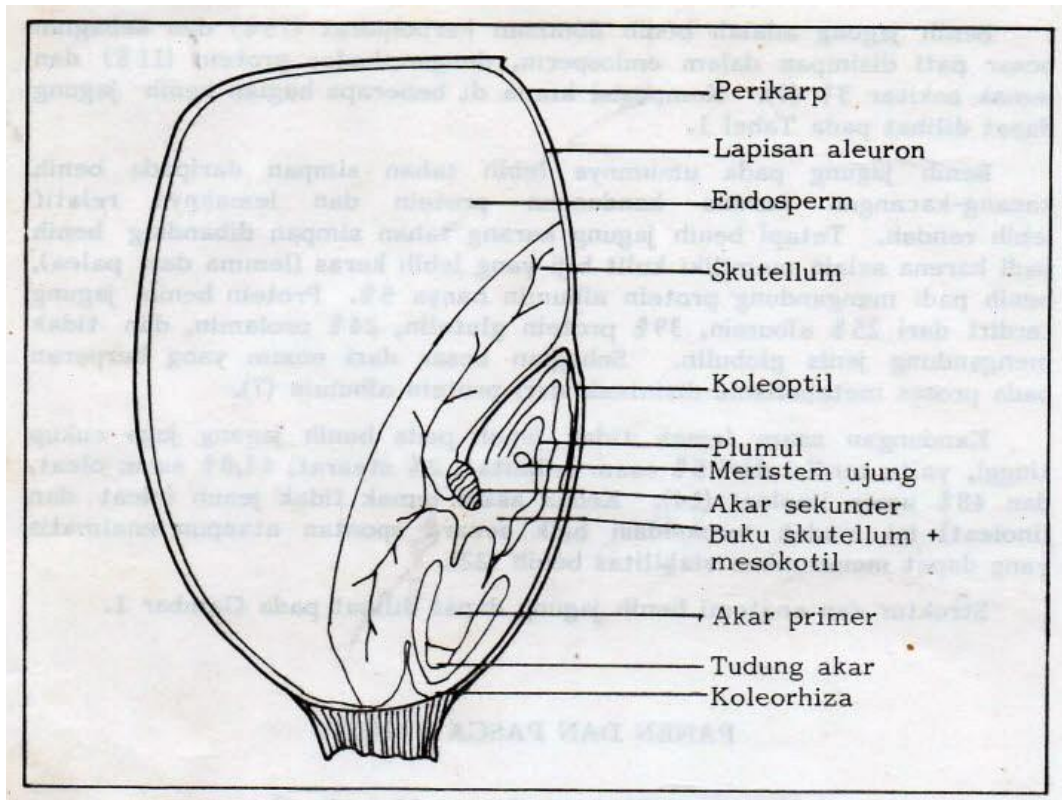
Hubungan Prapanen dengan Mutu Benih

Lingkungan tumbuh untuk produksi benih hendaknya mendapat perhatian serius. Mutu fisiologi benih merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan di mana benih dihasilkan. Kekurangan hara mineral dan adanya zat-zat beracun pada lahan dapat menghambat pencapaian mutu fisiologi yang tinggi (1, 38).

Tabel 1 Persentase komposisi kimia pada beberapa bagian benih jagung.

Komposisi kimia	Benih utuh	Endosperm	Embrio	Kulit biji
Pati	74,0	87,8	9,0	7,0
Gula	1,8	0,8	10,4	0,5
Lemak	3,9	0,8	31,1	1,2
Protein	8,2	7,2	18,9	3,8
Abu	1,5	0,5	11,3	1,0

Sumber: Copeland and McDonald (12).



Gambar 1. Struktur dan anatomi benih jagung. Sumber: Moore (26).

Percobaan Pian (29) pada benih jagung menunjukkan bahwa vigor benih jagung meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah takaran N (nitrogen) yang digunakan. Pemupukan N dalam percobaan itu meningkatkan kandungan protein kasar dalam biji sehingga berat jenis benih meningkat. Peningkatan berat jenis benih tersebut juga menaikkan mutu benih yang diukur berdasarkan daya berkecambah dan kekuatan tumbuhnya. Benih dari sumber yang sama, apabila ditanam pada lahan dengan kesuburan yang berbeda akan menghasilkan mutu fisiologi yang berbeda. Oleh karena itu analisis tanah perlu dilakukan sebelum produksi benih; Komposisi kimia dan fisik suatu lahan secara fisiologis turut menentukan mutu awal benih.

Percobaan Saenong (34) menunjukkan bahwa tanaman induk yang vigor menghasilkan benih dengan mutu yang lebih tinggi dibanding dengan tanaman induk yang kurang vigor. Pada saat benih baru dipanen, perbedaan itu belum tampak, tetapi setelah disimpan selama 9 bulan dalam kondisi terbuka (suhu kamar, 28o -32 C, dan kelembaban nisbi 80-96%), perbedaan daya kecambah kelihatan. Di lain pihak, bila kondisi simpannya menguntungkan, perbedaan vigor tersebut tidak tampak walaupun benih telah disimpan selama 9 bulan (Tabel 2).

Saat Panen yang Tepat

Untuk memperoleh mutu fisiologis yang tinggi, panen sebaiknya dilakukan tepat waktu, yaitu pada saat benih mencapai masak fisiologi. Mengingat bahwa pada saat mencapai tingkat masak fisiologi kadar air benih jagung masih cukup tinggi (35-40%), panen dapat ditunda sampai benih mencapai masak panen asalkan keadaan lapang cukup menguntungkan (tidak ada hujan). Penundaan waktu panen itu dimaksudkan untuk menurunkan kadar air benih sehingga biaya pengeringan dan kerusakan mekanis yang terjadi saat panen dapat ditekan/diperkecil. Panenan yang terlampau dini atau terlalu masak menurunkan mutu fisiologi benih yang dihasilkan. Musim tanam pun dapat mempengaruhi mutu benih, terutama apabila hujan terjadi pada saat periode pemasakan.

Mutu fisiologi tertinggi dicapai pada saat benih mencapai masak fisiologi (1, 16). Pada benih jagung, tingkat masak telah dilaporkan berpengaruh terhadap daya berkecambah dan vigor benih (19, 33, 36).

Tabel 2. Pengaruh struktur tanaman induk dan penggunaan kapur terhadap daya kecambah benih yang telah disimpan selama 9 bulan.

Struktur tanaman induk	Daya kecambah benih (%)*			
	Tanpa kapur tohor		Dengan kapur tohor	
	%	Arcsin $\sqrt{\%}$	%	Arcsin $\sqrt{\%}$
Vigor	93,5	75,2 ^a	98,8	79,8 ^c
Kurang Vigor	84,5	66,8 ^b	94,8	76,8 ^c

*Nilai rata-rata pada baris dan lajur yang sama, diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%, uji BNJ. Sumber: Saenong (34).

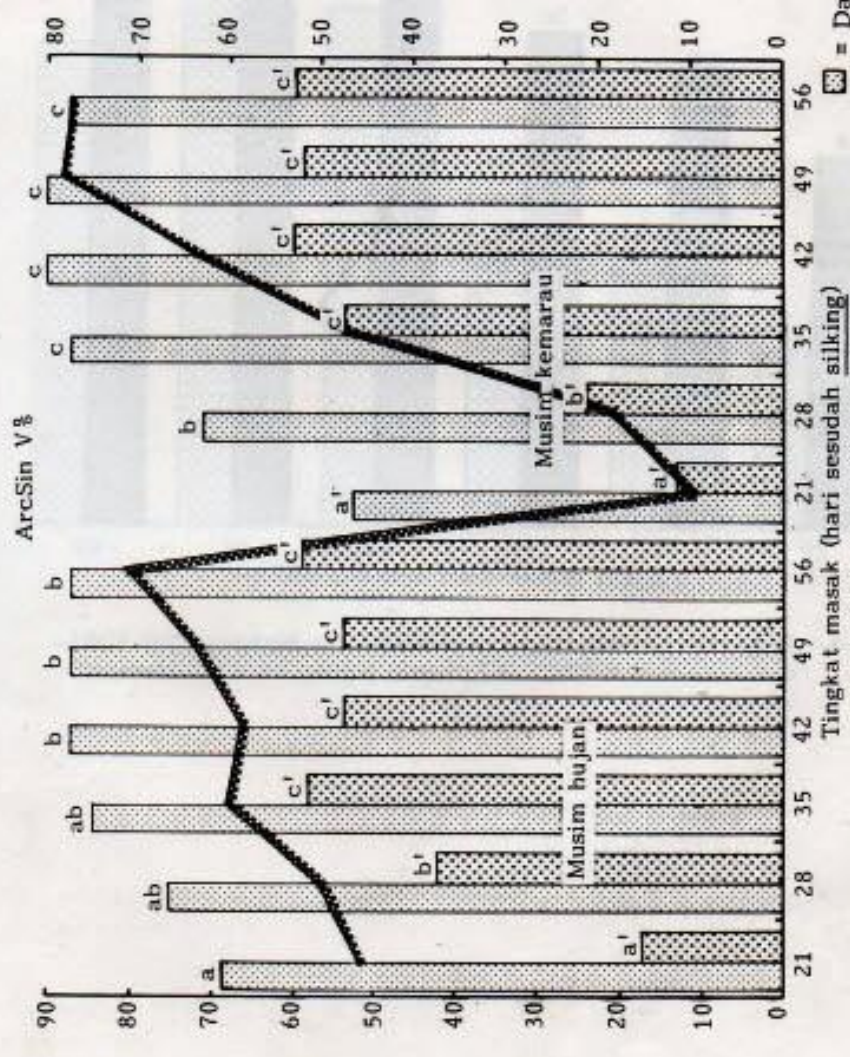
Hasil percobaan Saenong (36) di Muara, Bogor, menunjukkan bahwa saat panen sangat berpengaruh terhadap mutu fisiologi benih. Benih jagung varietas Arjuna, misalnya, apabila dipanen pada 28-56 hari sesudah keluarnya rambut (silking) tidak menunjukkan perbedaan daya kecambah dan kekuatan tumbuh. Apabila akan disimpan untuk musim tanam berikutnya maka benih sebaiknya dipanen pada 48-56 hari sesudah keluarnya rambut. Hal tersebut disebabkan karier nilai UPC yang tinggi bila panen dilakukan 48-56 hari sesudah "silking" di kedua musim tanam (Gambar 2). Uji Pengusangan Cepat (UPC) dengan menggunakan metode Sadjad (32) mencerminkan ketahanan simpan benih. Varietas Harapan juga menunjukkan tendensi serupa. Panen sebaiknya dilakukan sekitar 50 hari sesudah silking. Benih yang dipanen terlampau dini atau terlalu lambat akan menurunkan vigor (Gambar 3).

Cara Panen

Peralatan panen juga mempengaruhi mutu benih yang dihasilkan. Cara perontokan pun menentukan vigor awalnya. Jagung di Indonesia pada umumnya masih dipanen secara manual sehingga pengaruhnya terhadap mutu benih tidak perlu dirisaukan. Tetapi para pengusaha benih yang menggunakan mesin pemanen (combine) perlu memperhitungkan kadar air yang tepat agar kerusakan mekanis dapat diperkecil seminimal mungkin.

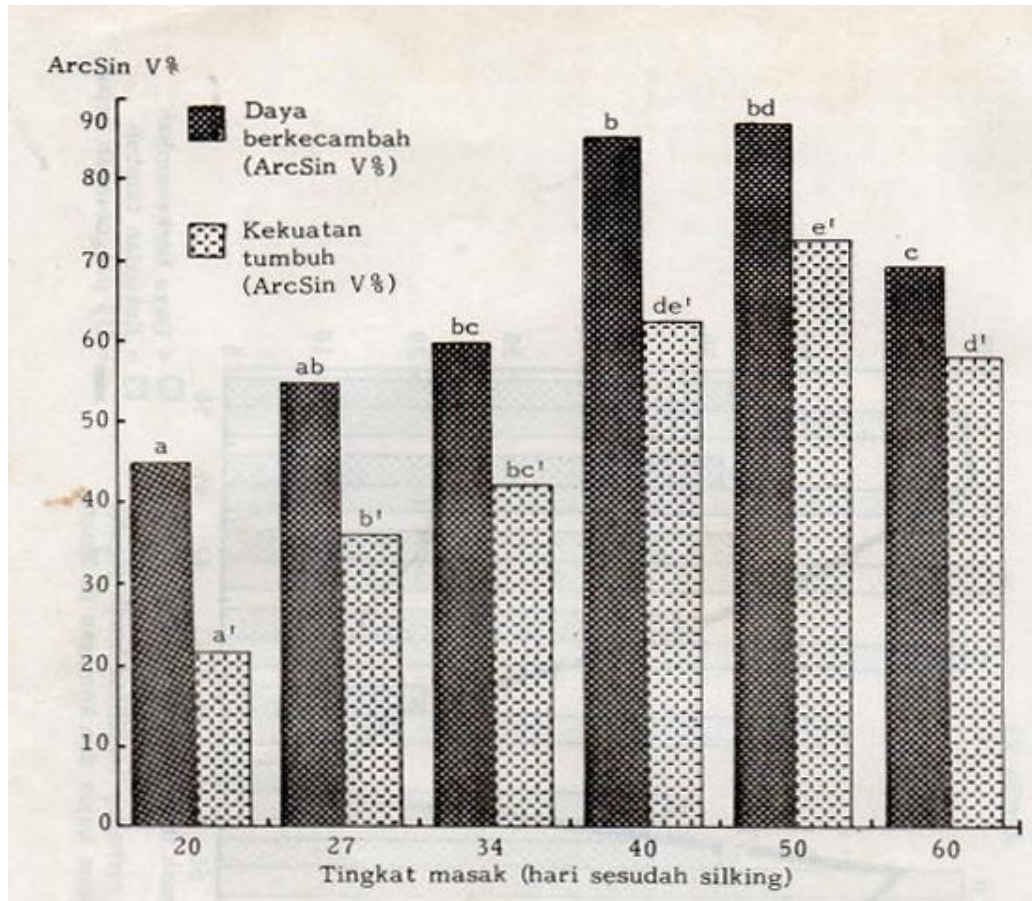
Aerasi dan Cara Pengeringan

Setelah panen dan perontokan hasil, aerasi dan/atau pengeringan harus segera dilakukan. Aerasi dapat menurunkan panas benih (baik panas dari lapang atau dari hasil respirasi). Aerasi juga dapat menurunkan kadar air benih. Kadar air yang tinggi dalam benih mendorong respirasi dan menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme (terutama cendawan) yang mendorong kerusakan benih. Selang waktu antara panen dan pengeringan sangat berpengaruh terhadap mutu benih, terutama daya simpannya. Sebelum benih dikeringkan, biasanya petani membiarkannya dulu beberapa waktu yang dikenal dengan istilah penyimpanan sementara (bulk storage), apalagi kalau pengeringan hanya mengandalkan sinar matahari. Semakin tinggi kadar air benih saat panen, semakin singkat selang waktu penyimpanan sementara yang dapat ditoleransikan; demikian pula, semakin tinggi suhu ruang simpan sementara, semakin singkat selang waktu yang dapat ditoleransikan (Tabel 3).



Gambar 2. Pengaruh tingkat masak terhadap viabilitas benih jagung varietas Arjuna pada musim hujan dan kemarau di Muara, Bogor. Saenong (36).

☐ = Daya berkecambah
 ▨ = Kekuatan tumbuh
 ▩ = Uji pengusangan cepat



Gambar 3. Pengaruh tingkat masak terhadap daya berkecambah (DB), dan kekuatan tumbuh (KT) benih jagung varietas Harapan. Saenong (33).

Tabel 3. Lama penyimpanan sementara (hari) benih jagung yang dapat ditoleransikan untuk mempertahankan mutu benih pada beberapa tingkat kadar air dan suhu.

Suhu simpan (°C)	Kadar air benih			
	15%	20%	25%	30%
24	116	12	4	3
21	155	16	6	4
18	207	22	8	5
16	259	27	10	6
13	337	35	12	8
10	466	48	12	10

Sumber: Delouche (15).

Dalam pengeringan benih, faktor suhu sangat perlu diperhatikan. Menurut Welch dan Delouche (40) suhu perlu disesuaikan dengan kadar air benih yang sedang dikeringkan sebagai berikut:

Apabila kadar air benih di atas 18%, maka suhu maksimum adalah 32°C. Setelah air turun menjadi 10-18%, suhu baru dapat dinaikkan hingga 38°C. Apabila kadar air sudah di bawah 10%, maka suhu pengeringan dapat dinaikkan hingga 43°C. Dengan demikian, pengatur suhu alat pengering harus berfungsi dengan baik. Apabila benih dengan kadar air yang masih tinggi langsung dikeringkan dengan suhu sekitar 40°C, enzimnya akan terkoagulasi (menggumpal), menghilangkan viabilitas benih. Pengeringan benih yang disertai dengan aerasi, lebih baik daripada yang tanpa aerasi.

Ketebalan hamparan benih di dalam alat pengering tipe bin dryer perlu disesuaikan dengan kadar air awalnya. Semakin tinggi kadar air awal benih jagung, semakin tipis ketebalan benih yang perlu dihamparkan dan semakin banyak udara panas yang perlu dialirkan (39) (Tabel 4).

Setiap komoditi memerlukan ketebalan hamparan tersendiri karena mempunyai struktur kulit biji tersendiri.

Pengolahan, Pemilahan, dan Pengemasan

Pengolahan benih jagung mencakup pemipilan, pembersihan dari kotoran-kotoran fisik, pemilahan berdasarkan ukuran besarnya benih (size grading), pemilahan berdasarkan berat (density grading), perlakuan dengan bahan kimia tertentu sebelum pengemasan (misalnya pemberian Ridomil pada benih) serta carat jenis dan ukuran kemasan, perlu mendapat perhatian.

Tabel 4. Ketebalan benih dan jumlah udara panas yang dialirkan ke dalam alat pengering pada berbagai tingkat kadar air benih jagung.

Kadar air benih(%)	Ketebalan benih di dalam alat pengering (cm)	Jumlah aliran udara panas (cfm/bu)*
25	163	5
20	254	3
18	305	2
16	406	1

*cfm/bu = cubic feet per minute/bussel. Satu bussel jagung = 56 pound = 25,45 kg
Sumber: Welch (39).

Kadar air benih jagung yang akan dipipil dengan alat mekanik (mesin

pemipil) hendaknya diperhatikan. Kadar air yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengakibatkan kerusakan mekanis pada kulit biji, sehingga benih kurang tahan simpan. Kerusakan mekanis biasanya lebih kecil apabila benih dipipil pada kadar air 14-18%.

Benih jagung juga dapat rusak apabila diterjunkan terlalu tinggi pada saat dimasukkan ke dalam wadah pengeringan, pengolahan, atau wadah penyimpanan. Pada industri benih, pengisian benih ke dalam alat pengering (dryer), alat pengolahan (air screen cleaner), atau ke tempat penyimpanan (bin storer) biasanya dilakukan dengan elevator. Alat ini dapat berupa elevator vertikal (conveyer) dan elevator horizontal.

Bunch dalam Moore (26) meneliti pengaruh kadar air benih terhadap kerusakan benih yang diolah dengan conveyer. Ternyata kerusakan mekanis berkurang apabila kadar air awal benih pada saat operasional tersebut 14-18%. Apabila kadar air awal lebih kecil atau lebih besar daripada itu, kerusakan yang terjadi akan lebih besar. Kerusakan mekanis tampak pada akar primer kecambah.

Kalau benih akan ditanam segera setelah pengolahan, maka hal tersebut tidak perlu dipersoalkan; benih jagung memiliki akar lateral cukup banyak, dan tanpa akar primer pun benih jagung masih dapat dikatakan sebagai kecambah normal. Kalau benih tidak segera ditanam, tetapi disimpan dahulu, maka kerusakan mekanis mempercepat kemunduran benih: mikroorganisme dan hama gudang lebih mudah menyerang, serta oksigen lebih mudah masuk ke dalam biji dan menyebabkan teroksidasinya senyawa-senyawa esensial yang terdapat di lapisan aleuron benih. Kerusakan mekanis telah banyak dilaporkan berpengaruh terhadap vigor benih (10, 13, 20, 25, 28, 41).

Pemilahan benih berdasarkan ukuran (size grading) dilakukan segera setelah benih kering. Pemilihan saringan (screen) yang tepat diperlukan karena setiap varietas memiliki ciri ukuran butiran tersendiri. Benih yang terletak di ujung atau pangkal tongkol biasanya lebih kecil daripada yang terletak di bagian tengah tongkol. Pemilahan ukuran tersebut dilakukan dengan Air Screen Cleaner.

Pemilahan ukuran dapat diikuti oleh pemilahan bobot (density grading) agar benih yang diperoleh benar-benar merata, baik dalam ukuran maupun bobotnya sehingga diperoleh pertanaman yang seragam. Pemilahan bobot dilakukan dengan Gravity Table atau Gravity Separator.

Telah banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa ukuran dan bobot benih berpengaruh terhadap vigor benih beberapa tanaman pangan (6, 8, 9, 11, 13, 28, 30). Namun demikian, hasil penelitian Saenong (34) di Muara, Bogor, menunjukkan bahwa benih yang berasal dari bagian yang berbeda (ujung, tengah, pangkal) dari tongkol, tidak memberikan hasil yang berbeda sekalipun ada perbedaan pada tinggi tanaman. Benih jagung yang berasal dari

bagian pangkal dan ujung tongkol menghasilkan tanaman yang lebih tinggi, tetapi dengan lingkaran batang yang lebih kecil, daripada benih yang berasal dari bagian tengah tongkol. Benih yang berasal dari bagian tengah tongkol tumbuh lebih kekar.

Hussaini et al. (23) juga meneliti hubungan besaran benih terhadap mutu benih jagung. Mereka melaporkan bahwa benih yang berukuran besar setelah mengalami UPC (AAT) lebih superior dalam daya tumbuh dan vigor.

Abd-El-Rahman dan Bourdu (2) menemukan bahwa laju pertumbuhan kecambah meningkat dengan meningkatnya besaran benih, dan benih berbentuk bulat lebih tinggi laju pertumbuhannya daripada yang berbentuk pipih.

Perlakuan bahan kimia juga diperlukan oleh benih yang akan ditanam di daerah-daerah yang sering terancam penyakit bulai. Dalam perlakuan benih (seed treatment), keterampilan diperlukan agar konsentrasi bahan kimia tidak meningkatkan kadar air benih yang akan disimpan.

MUTU BENIH

Komponen Mutu, Standar, dan Penentuan Mutu

Salah satu sasaran dalam program perbenihan di Indonesia adalah penggunaan benih yang tepat mutu; artinya, mutu benih harus sesuai dengan standar mutu yang tercantum pada labelnya (37).

Mutu benih ditentukan berdasarkan mutu genetik, mutu fisik, dan mutu fisiologi. Mutu genetik menyangkut kontaminasi benih tanaman atau varietas lain. Untuk meningkatkan mutu genetik diperlukan roughing di lapangan. Mutu fisik mencerminkan tingkat kebersihan benih dari kotoran fisik yang dapat berupa tangkai-tangkai tanaman, pecahan benih yang ukurannya kurang dari setengah besaran benih, kerikil, dan lain-lain. Sedangkan mutu fisiologi ditentukan oleh tingkat viabilitas, termasuk daya berkecambah dan vigor benih.

Oleh karena itu ditetapkan standardisasi dalam sertifikasi benih yang mencakup mutu genetik, fisik, dan fisiologi yang dituangkan dalam Surat Keputusan Direktorat Jenderal. Pertanian Tanaman Pangan. Standardisasi mutu dalam program sertifikasi tersebut meliputi: (1) persentase kotoran fisik dan kadar air yang mencerminkan mutu fisik; (2) tingkat kemurnian benih, adanya varietas lain dan warna lain, mencerminkan mutu genetik; dan (3) daya tumbuh benih mencerminkan mutu fisiologinya.

Standardisasi mutu dalam program sertifikasi benih telah ditetapkan berdasarkan SK Dirjen Pertanian No. 1.HK.050.84.70 tanggal 8 Oktober 1984

untuk jagung bersari bebas dan jagung hibrida (18) dan dapat dilihat pada Tabel 5.

Warna label dalam setiap kelas benih juga telah ditetapkan berdasarkan SK Dirjen Pertanian Tanaman Pangan No. I.HK.050.84.68 tanggal 5 Oktober 1984 yaitu benih dasar berlabel warna putih, benih pokok berwarna ungu, dan benih sebar berwarna biru atau hijau (18).

Penentuan mutu benih berdasarkan SK Dirjen Pertanian Tanaman Pangan tersebut tidak terlalu sulit dilaksanakan karena tuntutan terhadap mutu fisiologi benih hanya didasarkan pada standar persentase daya tumbuh minimum yang telah ditetapkan pada setiap kelas benih. Jelas bahwa tingkatan mutu benih dasar akan lebih tinggi daripada benih pokok, demikian pula benih sebar berlabel biru akan lebih tinggi tingkatannya dibanding dengan benih sebar berlabel hijau (Tabel 5).

Pada saat ini sebagian besar petani belum dapat memperoleh benih unggul bermutu yang memenuhi 6-tepat sesuai penggarisan Departemen

Pertanian. Sihombing (37) mengemukakan pentingnya 6-tepat yaitu: (1) tepat varietas sesuai dengan kondisi setempat; (2) tersedia dalam jumlah yang cukup; (3) dengan mutu yang baik; (4) tersedia pada waktu dibutuhkan; (5) di tempat (lokasi) yang memerlukan; dan (6) harga yang terjangkau petani. Di Amerika, selain program 6-tepat tersebut, kemasan juga turut dipertimbangkan.

Bagi para ilmuwan benih, penentuan mutu fisiologi benih tidak cukup hanya dengan daya berkecambah benih saja. Daya berkecambah benih hanya akan memberikan informasi tentang daya tumbuh benih apabila

benih akan ditanam pada lingkungan yang menguntungkan, tidak terlalu lama setelah dilakukan pengujian benih. Apabila benih akan disimpan untuk beberapa bulan, penentuan mutu fisiologi berdasarkan daya berkecambah tidak dapat menduga apakah lot benih yang diwakili oleh contoh benih tersebut dapat tahan disimpan atau tidak. Pada umumnya para pengusaha/penangkar benih tidak langsung menjual benihnya, tetapi harus melalui periode simpan yang dapat singkat atau cukup lama.

Tabel 5. Standar pengujian laboratorium untuk benih jagung bersari bebas dan jagung hibrida.

Kelas Benih	Kadar air (maks) %	Benih murni (min) %	Kotoran benih (maks) %	Benih varietas lain(maks) %	Benih warna lain (maks) %	Daya turnbuh (min)* %
<u>Bersari bebas</u>						
Benih dasar	12,0	98,0	2,0	0,0	0,5	80,0
Benih pokok	12,0	98,0	2,0	0,1	0,5	80,0
Benih sebar (label biru)	12,0	98,0	2,0	0,2	1,0	80,0
Benih sebar (label hijau)	12,0	97,0	3,0	0,5	1,0	70,0
<u>Jagung hibrida</u>						
Hibrida komersial	12,0	98,0	2,0	0,2	1,0	90,0
Hibrida** mat. induk	12,0	98,0	2,0	0,1	1,0	80,0
Galur mat. induk	12,0	98,0	2,0	0,1	1,0	80,0
Bersari bebas mat. induk	12,0	98,0	2,0	0,1	1,0	80,0

*maks = maksimum; min = minimum. **mat. = mating (persilangan).

Sumber: Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan (18).

Sehubungan dengan hal tersebut, perlu dilakukan pengujian yang mencerminkan daya simpan benih. Hal itu dapat dilakukan dengan metode Delouche (5) secara fisik yaitu mendera benih pada suhu dan kelembaban nisbi yang tinggi sebelum benih dikecambahkan. Selain itu metode Sadjad (32) secara kimiawi juga dapat digunakan, yaitu mendera benih dengan uap etil alkohol 95 % pada alat IPB 77-1 sebelum benih dikecambahkan pada alat pengecambah benih. Apabila benih sesudah didera dengan salah satu metode tersebut masih menunjukkan daya berkecambah yang tinggi maka lot benih tersebut akan lebih tahan disimpan atau dengan kata lain benih tersebut vigornya masih tinggi.

Saenong (36) dalam disertasinya mengemukakan bahwa Uji Pengusa-
ngan Cepat (UPC) atau Accelerated Aging Test dengan metode Sadjad memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap daya simpan benih jagung. Kontribusi tersebut akan lebih tinggi apabila dalam menduga daya simpan benih, UPC digabungkan dengan vigor awal benih yang ditetapkan dengan tolok ukur daya hantar listrik. Benih dengan daya berkecambah yang tidak berbeda diperlakukan dengan UPC ternyata dapat menunjukkan perbedaan yang nyata

yang berarti akan menunjukkan perbedaan dalam daya simpannya (36).

PENYIMPANAN BENIH

Kadar Air Keseimbangan dan Ketahanan Simpan Benih

Tujuan penyimpanan benih adalah mempertahankan mutu fisiologi benih yang telah diperoleh dengan cara menekan kemunduran (deterioration) benih seminimal mungkin. Dengan demikian pada saat benih akan, ditanam, masih diperoleh suatu keragaan tanaman yang baik. Sebaik apapun penyimpanan benih dilakukan, kemunduran tetap akan terjadi. Upaya menekan kemunduran benih sejauh ini hanya dari segi fisiologinya dengan cara memberikan suatu lingkungan sedemikian sehingga proses metabolisme yang terjadi di dalam benih dapat ditekan seminimum mungkin. Masih ada proses lain yang terjadi dalam kemunduran benih yaitu proses kronologis yang akan dipengaruhi oleh periode (lama) simpan benih. Benih dari setiap spesies memiliki jangkauan hidup tertentu; dan serendah apa pun proses fisiologis dihambat, suatu saat akan hilang juga viabilitasnya.

Lingkungan simpan dapat dimanipulasi sedemikian rupa, apakah lembab nisbi (RH) atau suhu tergantung dari fasilitas yang dimiliki. Faktor lembab nisbi dan suhu ruang simpan sangat berpengaruh terhadap

kemunduran benih (17, 21, 40). Sadjad (32) menambahkan bahwa unsur biosfera juga cukup penting dalam proses kemunduran benih yang selanjutnya disebut faktor enfors (enforced). Selanjutnya Welch dan Delouche (40) mengatakan bahwa dari kedua, faktor tersebut, kadar air benih merupakan faktor penentu utama terhadap kemunduran, kemudian suhu akan memacu laju kemunduran apabila kadar air benih memungkinkan proses biokimia berlangsung.

Daya simpan benih dapat diperpanjang dengan cara mengatur lembab nisbi dalam ruang simpannya, karena antara benih dan lembab nisbi di sekitarnya selalu terjadi keseimbangan. Kadar air akan meningkat apabila benih disimpan pada suatu ruang simpan dengan lembab nisbi yang tinggi. Jika lembab nisbi ruang simpan rendah, kadar air benih yang disimpan akan menurun. Nilai kadar air keseimbangan pada setiap benih beragam dan sangat tergantung pada jenis benih; kemampuan benih menyerap air tergantung juga pada komposisi kimia benih dan suhu ruang simpan benih (21).

Saenong (36) meneliti kadar air keseimbangan benih jagung pada berbagai tingkat lembab nisbi serta hubungannya dengan tingkat kemunduran

benih. Kadar air benih jagung meningkat dengan kian meningkatnya lembab nisbi ruang simpan, dan kadar air benih menurun apabila lembab nisbi ruang simpan rendah. Waktu yang diperlukan untuk absorpsi (penyerapan uap air) lebih cepat dibanding dengan desorpsi (pengeluaran uap air dari benih) terutama pada tingkat lembab nisbi yang sangat rendah yaitu 42,5-52,5 % (Gambar 4).

Vigor Awal Benih

Vigor awal benih memegang peran penting terhadap kemunduran benih. Benih dengan daya berkecambah yang sama setelah disimpan beberapa waktu ternyata menunjukkan ketahanan simpan yang berbeda. Hasil penelitian di Mississippi State University, Amerika Serikat, (Gambar 5) menunjukkan bahwa benih jagung yang pada awal periode simpan menunjukkan daya berkecambah yang tidak berbeda ternyata menunjukkan ketahanan simpan yang berbeda (17). Percobaan lain pada benih jagung memperlihatkan bahwa suatu lot benih yang tidak berbeda daya berkecambahnya sebelum benih disimpan, menunjukkan ketahanan simpan yang berbeda setelah disimpan selama 3 bulan pada kondisi suhu kamar (35, 36).

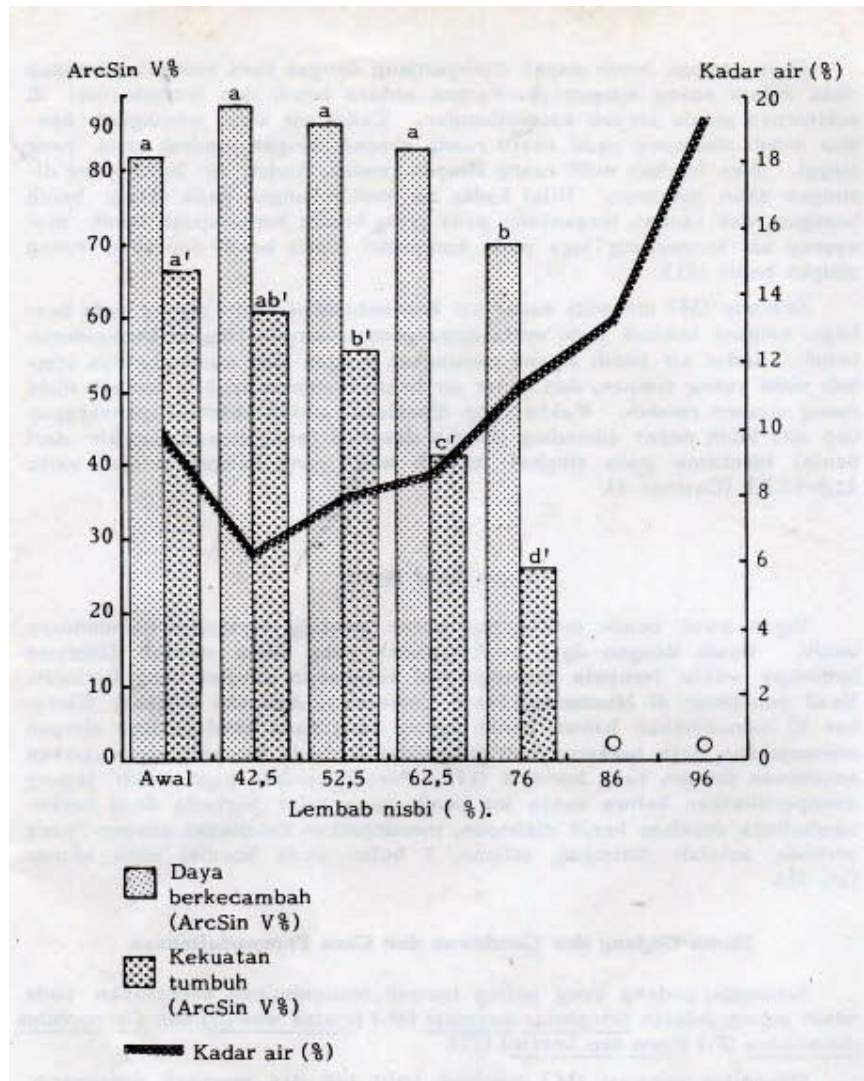
Hama Gudang dan Cendawan dan Cara Pengendaliannya

Serangga gudang yang paling banyak menimbulkan kerusakan pada benih jagung adalah *Sitophilus zeamais* (M.) (*maize weevil*) dan *Carpophilus dimidiatus* (F.) (*corn sap beetle*) (27).

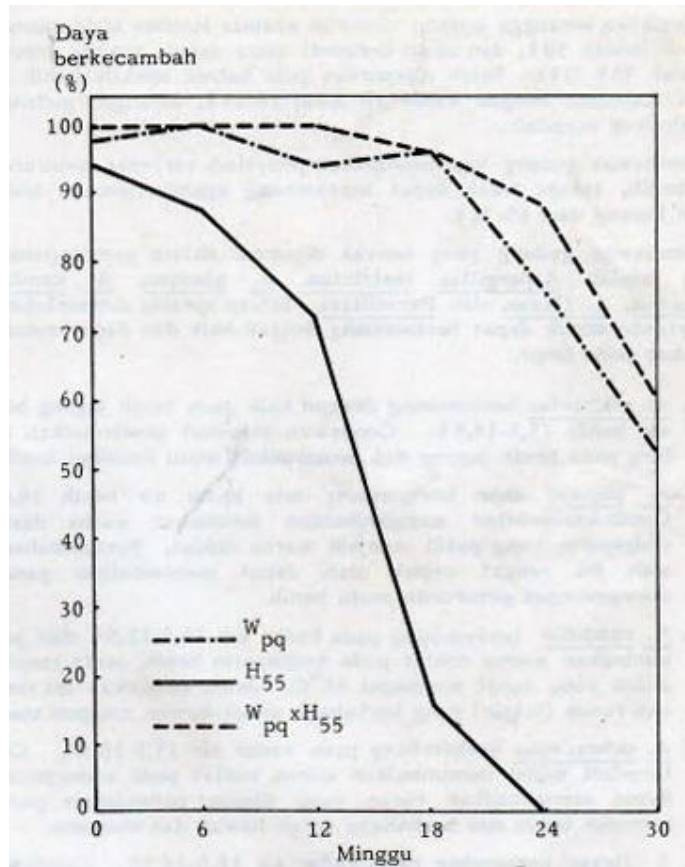
Sitophilus zeamais (M.) merusak kulit biji dan merusak endosperm, kemudian serangga gudang yang lain merusak bagian embrio benih, sehingga daya berkecambah menurun bahkan hilang sama sekali (24).

Kegiatan serangga gudang menurun apabila lembab nisbi ruang simpan benih di bawah 50%, dan akan berhenti sama sekali apabila lembab nisbi di bawah 35% (17). Telah dilaporkan pula bahwa apabila benih tanaman pangan disimpan dengan kadar air awal 10-13%, serangga gudang masih menimbulkan masalah.

Cendawan gudang juga merupakan penyebab terbesar penurunan kualitas benih, tetapi tidak dapat berkembang apabila lembab nisbi ruang simpan kurang dari 65-70%.



Gambar 4. Kadar air keseimbangan benih jagung pada berbagai tingkat lembab nisbi setelah disimpan selama 30 minggu dan hubungannya dengan viabilitas benih. Saenong (33).



Gambar 5. Ketahanan simpan benih jagung setelah disimpan selama 30 bulan dengan kondisi daya berkecambah awal yang tidak berbeda. Delouche (17).

Cendawan gudang yang banyak dijumpai dalam penyimpanan benih jagung adalah *Aspergillus restrictus*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceous*, *A. flavus*, dan *Penicilium*. Setiap spesies memerlukan kadar air tertentu untuk dapat berkembang dengan baik dan dapat menimbulkan kerusakan pada benih:

1. *A. restrictus* berkembang dengan baik pada benih jagung bila kadar air benih 13,5-14,5%. Cendawan tersebut menimbulkan flek-flek biru pada benih jagung dan menurunkan mutu fisiologi benih.
2. *A. glaucus* akan berkembang bila kadar air benih 14,0-14,5%. Cendawan tersebut mengakibatkan perubahan warna dari warna endosperm yang putih menjadi warna coklat. Pertumbuhan- cendawan ini sangat cepat, dan dapat menimbulkan panas yang mempercepat penurunan mutu benih.
3. *A. candidus* berkembang pada kadar air 15,0-15,5% dan juga menimbulkan

- warna coklat pada endosperm benih, serta menimbulkan panas yang dapat mencapai 55°C. Jenis cendawan ini menghasilkan racun (toksin) yang berbahaya untuk hewan maupun manusia.
4. *A. ochraceous* berkembang pada kadar air 15,0-15,5 %. Cendawan tersebut dapat menimbulkan warna coklat pada endosperm, serta dapat menghasilkan racun yang disebut ochratoksin yang dapat merusak benih dan berbahaya untuk hewan dan manusia.
 5. *A. flavus* berkembang pada kadar air 18,0-18,5%. Cendawan tersebut menimbulkan warna coklat pada endosperm, menimbulkan panas, dan menghasilkan racun yang disebut aflatoksin yang dapat mematikan benih, berbahaya untuk hewan dan manusia.
 6. *Penicilium* akan berkembang pada kadar air 16,5-19,5%. Dapat menimbulkan warna coklat pada endosperm, lunak, dan dapat mematikan benih.

Cendawan-cendawan tersebut saling berinteraksi. Yang hidup lebih banyak adalah yang kebutuhan kadar airnya terpenuhi (12).

Penyimpanan jagung untuk makanan ternak, apabila kadar airnya masih tinggi, biasanya diberi gas CO₂ untuk menurunkan konsentrasi oksigen dalam ruang simpan. Cendawan pada umumnya adalah mikroba aerob, sehingga pertumbuhannya dapat dihambat dengan pemberian CO₂ (12).

Pengendalian cendawan dan hama gudang dapat dilakukan dengan membersihkan benih dari sisa-sisa tanaman yang terikut saat panen, menurunkan kadar air atau lembab nisbi ruang simpan benih. Pembersihan ruang simpan dengan fumigasi juga dapat dilakukan serta gudang dan seluruh peralatan termasuk wadah simpan; bila perlu dapat digunakan insektisida. Beberapa jenis serangga juga dapat teratasi dengan fumigasi. Penggunaan fumigasi yang kurang tepat dapat berpengaruh buruk pada daya kecambah benih. Methyl bromide sering menimbulkan kerusakan pada benih, serta berakibat buruk terhadap daya kecambah benih bila tidak diberikan dengan hati-hati (24).

Fumigasi benih yang dilakukan pada kadar air dan suhu yang tinggi dapat berakibat buruk terhadap viabilitas benih dengan menurunnya daya berkecambah benih (24).

DAFTAR PUSTAKA

1. **Abdul Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1970.** Viability leaching of sugars from germinating barley. *Crop. Sci.* Vol. 10: 31-34.
2. **Abd-El-Rahman, N., and Bourdu, R. 1986.** The effect of grain size and shape on some characteristics of early maize development. *Agronomie* 6 (2): 181-186. Laboratoire "Structure of Metabolisme des Plantes, CNRS, Universite de Paris-Sud, 91405 Orsay, France.
3. **Affandi, A. 1986.** Pembangunan Pertanian di Indonesia. Departemen Pertanian Republik Indonesia. 53p.
4. . _____ **1987.** Strategi dan kebijaksanaan pembangunan pertanian menuju tahap tinggal landas. Kata sambutan Menteri Pertanian Republik Indonesia dalam Lokakarya PERAGI tanggal 11 Desember 1987 di Jakarta. 9p.
5. **Association of Official Seed Analysts. 1983.** Seed vigor testing handbook. Prepared by the Seed Vigor Test Committee. Contribution No. 32. 88p.
6. **Baskin, C.C. 1970.** Relation of certain physiological properties of peanut (*Arachis hypogea* L.) seed to field performance and storability. Thesis of Doctor of Philosophy. Mississippi State Univ. USA. 108p.
7. **Bewley, J.D., and M. Black. 1978.** Physiology and Biochemistry of seeds. Vol. 1. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 306p.
8. **Burris, J.S., A.H. Wahab, and O.T. Edje. 1971.** Effects of seed size on seedling performance in soybeans, I: Seedling growth and respiration in the dark. *Crop Sci.* 11: 492-496.
9. **Burris, J.S., O.T. Edje, and A.H. Wahab. 1973.** Effects of seed size on seedling performance in soybeans, II: Seedling growth and photosynthesis and field performance. *Crop Sci.* 13: 207-210.
10. **Byrd, H.W. 1968.** Seed Technology Handbook. Mississippi Seed Technology Laboratory. Mississippi State Univ.
11. **Chin, H.F. 1976.** Influence of seed quality on plant growth and development. In: Chin; Enoch; Harun (Ed). *Seed Technology in the Tropics.* Fac. of Agriculture, University Pertanian Malaysia. p. 75-83.
12. **Christensen, C.M. 1972.** Microflora and seed deterioration. In: E.H. Roberts (Ed.). *Viability of Seeds.* Chapman and Hall. p. 59-93..
13. **Copeland, L.D. 1976.** Principles of Seed Science and Technology. Burgess. Minneapolis, Minnesota. 369p.
14. _____ **and M.B. McDonald. 1985.** Principles of Seed Science and Technology. Second Edition. Burgess, Minneapolis, Minnesota, USA. 321p.
15. Delouche, J.C. 1971. Determinants of seed quality. Seed Technology Laboratory, Mississippi State Univ., USA. 51p.

16. _____, **R.K. Matthess, G.M., Dougherty, and A.H. Boyd. 1972.** Storage of seed in. subtropical and tropical regions. Submitted for publication in seed science, and technology. Mississippi State Univ., USA. 27p.
17. _____. **1973.** Precepts of seed storage. Seed Technology Laboratory, Mississippi State Univ., USA. 27p.
18. **Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1984.** Pedoman sertifikasi benih. Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan. 77p.
19. **Faungfupong, S., Wanapichit, P., and Rungchang, P. 1985.** Effect of seed maturity on field maize seed quality. Kasetsart Journal 19 (3): 180-187. Dept. of Agron. Fac. of Agric., Kasetsart Univ. Bangkok 10900, Thailand.
20. **Green, D.E., L.E. Cavanah, and E.L. Pinnell. 1966.** Effect of seed moisture content, field weathering, and combine cylinder speed on soybean seed quality. Crop Sci. 6: 7-10.
21. **Harrington, J.F. 1972.** Seed storage and longevity. In: T.T. Kozłowski (Ed.). Seed Biology, Vol. III. Academic Press, New York, London. p. 145-245.
22. _____. **1973.** Biochemical basis of seed longevity. Seed Sci. and Technol. 1: 453-461.
23. **Hussaini, S.H., Sarada, P., and Reddy, B.M. 1984.** Effect of seed size on germination and vigour in maize. Seed Research 12(2): 98-101. Seed Tech. Res. Project Hyderabad 500 030, A.P., India.
24. **Justice, O.L., and L.N. Bass. 1979.** Principles and Practices of Seed Storage. Castle House, London. 289p.
25. **Luedders, V.D., and S.K. Burris. 1979.** Effect of broken seed coats on field emergence of soybeans. Agron. J. 71: 877-879.
26. **Moore, R.P. 1972.** Effects of mechanical injuries on viability. In: E.H. Roberts (Ed.). Viability of Seeds. Chapman and Hall. p. 94-113.
27. **Pedersen, J.R. 1983.** Pest of stored grains and seeds and their control. Improvement of post harvest grain systems. Food and Feed Grain Institute, Manhattan, Kansas, USA. 51p.
28. **Perry, D.A. 1980.** The concept of seed vigour and its relevance to seed production techniques. In: P.D. Hebblethwaite Butterworth (Ed.) Seed Production. London. p. 585-592.
29. **Plan, Z.A. 1981.** Pengaruh uap etil alkohol terhadap viabilitas benih jagung (*Zea mays* L.) dan pemanfaatannya untuk menduga daya simpan. Disertasi doktor, Fak. Pasca Sarjana, IPB. 279p.
30. **Pollock, B.M., and E.E. Ross. 1972.** Seed and seedling vigor. In: T.T. Kozłowski (Ed.). Seed Biology. Vol. I. Academic, New York, London. p. 314-387.
31. **Sadjad, S. 1975.** Masalah pengujian benih. Kertas kerja lokakarya benih tanaman reboisasi dan penghijauan. Direktorat Reboisasi dan

Rehabilitasi Ditjen Kehutanan, Deptan.

32. _____. **1983**. Training course "Production of Improved Seed" Bogor-Indonesia. Asean-Canada Forest Tree Seed Centre. 12p.
33. **Saenong, S.** 1975. Kemungkinan penggunaan metode pengusangan cepat (MPC) secara fisik dan kimiawi untuk pendugaan kekuatan tumbuh dan daya simpan benih jagung varietas Harapan. Tesis Mahasiswa Fak. Pertanian UNHAS afiliasi IPB. 99p.
34. _____. **1982**. Pengaruh vigor benih terhadap vigor tanaman di lapang dan daya simpan benih jagung. Magister Sain Tesis. FPS, IPB. 127p.
35. _____, **dan S. Sadjad.** 1984. Alat IPB 77-1 untuk pendeteksian vigor benih jagung (*Zea mays* L.) oleh keragaman faktor "induced". Bull.Agron. Vol. VX, No. 1 dan 2: 27-39.
36. **Saenong, S.** **1986**. Kontribusi vigor awal terhadap daya simpan benih jagung (*Zea mays* L.) dan kedelai (*Glycine max* L. Merr.). Disertasi doktor, Fak. Pasca Sarjana IPB. 200p.
37. **Sihombing, D.A.** **1987**. Kebijakan pemerintah dalam mendorong penggunaan benih kedelai unggul bermutu. Makalah disampaikan pada Diskusi Panel tentang Peningkatan Penggunaan Benih Kedelai Unggul Bermutu dalam Produksi Kedelai. Bulog, 15 April 1987. Dit. Bina Produksi Tanaman Pangan. 30p.
38. **Suseno, H.** **1974/75**. Fisiologi dan biokimia kemunduran benih. Dasar-dasar teknologi benih. Capita Selecta. Dep. Agronomi, Fak. Pertanian, IPB. p. 98-125.
39. **Welch, G.B.** **1967**. Articles on seed drying. Seed Technology Lab. Mississippi State University, USA. 8p.
40. _____, **and J.C. Delouche.** 1967. Seed processing and storage facilities for tropical areas. For presentation at the 60th Annual Meeting American Society of Agricultural Engineers Meeting Jointly with the Canadian Society of Agricultural Engineering. Saskatoon, Saskatchewan. Paper No. 67-318. 21p.
41. _____, **1968**. Environmental and structural requirements for seed storage. American Society of Agricultural Engineers Journal No. 1607.