

DIKTAT

DASAR-DASAR TEKNOLOGI BENIH

OLEH:

Ir. ELLEN PANGGABEAN, MP.

NIP. : 132 054 252

STAF PENGAJAR KOPERTIS WILAYAH I
dpk. UNIVERSITAS MEDAN AREA



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2 0 0 4

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Pengasih, karena atas lindunganNya maka penulis dapat menyelesaikan Diktat untuk mata kuliah Dasar-Dasr Teknologi Benih ini .

Adapun tulisan ini disiapkan dalam rangka melengkapi persyaratan untuk memperoleh pensetaraan kepangkatan. Selain dari pada itu, diktat ini dimaksudkan sebagai benang merah bagi mahasiswa guna lebih mengenal apa dan bagaimana benih itu serta kegiatan-kegiatan yang menyangkut masalah benih. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang berminat didalam penambahan pengetahuan tentang benih.

Penulis akan sangat berterimakasih apabila ada masukan berupa kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dan kesempurnaan tulisan ini.

Medan, 2004

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PENDAHULUAN	1
PEMBENTUKAN BIJI	9
PERKECAMBAHAN BENIH	16
PROSES PERKECAMBAHAN	21
DORMANSI BENIH	27
JANGKAUAN UMUR BENIH	34
KEMUNDURAN BENIH	37
UJI VIABILITAS	44
DAFTAR PUSTAKA	50

PENDAHULUAN

Berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 12 tahun 1992 tentang sistem Budidaya Pertanian Bab 1 Ketentuan Umum Pasal 1 Ayat 4, **Benih** didefinisikan sebagai berikut :

Benih Tanaman, selanjutnyadisebut benih, adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan atau mengembangkanbiakkan tanaman.

Produksi benih berkembang sangat cepat, luas dan kompleks terutama benih yang berasal dari perkembangbiakan secara generatif, baik dinegara yang maju maupun negara yang sedang berkembang. Hal ini disebabkan antara lain :

- ∞ Sistem perbenihan sudah merupakan suatu system tersendiri dan tidak merupakan subsistem dalam budidaya tanaman.
- ∞ Dengan diteruskannya reolusi hijau, terutama dinegara yang sedang berkembang harus berusaha untuk memenuhi kebutuhan bahan makanan pokok sendiri, maka kebutuhan benih menjadi sangat meningkat. Dari pengalaman, masyarakat menjadi sadar bahwa dengan pemakaian benih yang baik dan benar maka kenaikan produksi persatuan luas dapat ditingkatkan.
- ∞ Hal ini juga berkaitan dengan banyaknya varietas baru yang dihasilkan oleh breeder, terutam varietas hybrida yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh petani.

Konsekuensi dari situasi tersebut diatas adalah berkembangny usaha penangkaran benih dan industri benih di negara-negara yang sedang berkembang guna memenuhi kebutuhan benih mereka sendiri dan juga berkembangnya industri pupuk buatan.

Produksi benih berbeda dengan produksi biji, meskipun keduanya memiliki prinsip dasar yang sama. Produksi benih lebih menekankan pada

sifat genetis yang dimiliki oleh benih yang dihasilkan, agar benih tetap memiliki sifat genetis yang sama dengan varietas yang diciptakan oleh pemulia.

Untuk memproduksi benih ada beberapa factor yang harus diperhatikan, antara lain :

- Produksi benih harus memenuhi persyaratan sertifikasi benih (*seed Law*) yang berlaku dinegara dimana benih tersebut diproduksi dan dinegara dimana benih tersebut akan diusahakan.
- Pemeliharaan varietas yang berhubungan dengan sifat genetis benih. Sifat genetis benih ini dipengaruhi oleh beberapa factor antara lain :
 - Terjadinya polusi kromosom bagi varietas bersebuk silang, baik yang berasal dari vrietas lain yang diusahakan disekitarnya maupun yang berasal dari tanaman *volunteer* yang terdapat di lahan.
 - Kondisi ekologis. Jika suatu varietas diusahakan dalam kondisi ekologis yang tidak sesuai dengan persyaratan tumbuhnya secara terus menerus maka akan terjadi perubahan sifat genetis yang merupakan bukti sikar tanggap benih terhadap faktor lingkungan (adaptasi lingkungan).
 - Masukan yang diberikan, yang harus seoptimal mungkin sehingga kualitas benih dapat maksimum.
 - Pengelolaan selama di lahan yang harus dilakukan sebaik mungkin.
 - Adanya serangan hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit akan dapat mengubah sifat genetis dan benih dapat menjadi sumber infeksi di lahan.
- Penentuan saat panen. Benih berada dalam kondisi puncak pada saat benih mencapai masaka fisiologis karena pada saat ini benih

memiliki persentase viabilitas dan vigor tertinggi dan setelah masa itu maka kondisi benih cenderung menurun.

- Penanganan pasca panen. Penanganan pasca panen untuk benih berbeda dengan biji, karena dalam proses ini benih harus tetap hidup dan kondisinya diusahakan tetap sama seperti pada saat panen.
- Rantai pemasaran. Rantai pemasaran benih diatur secara khusus. Pemasarannya berbeda dengan pemasaran biji karena kondisi lingkungan selama dalam rantai pemasaran itu dapat mempengaruhi kualitas benih sebelum benih tersebut digunakan.

Pemakaian dua istilah yang berbeda untuk organ tanaman yang sama, yaitu biji dan benih, ialah didasarkan atas tujuan pemakaian organ yang bersangkutan.

Untuk organ tanaman yang sama, diperlukan 2 istilah :

1. Benih

Biji yang digunakan untuk bahan tanaman dan ditanam kembali untuk mendapatkan bahan tanaman (sifatnya menjadi agronomis).

2. Biji

Organ tanaman yang digunakan sebagai :

1. Bahan konsumsi bagi manusia, hewan dan organisme lain
2. Bahan dasar industri (minyak, bahan bakar)
3. Sebagai subyek penelitian (diteliti fisiologisnya, sitologisnya dll)

Peranan biji dalam kehidupan di muka bumi sangat penting, dapat dibedakan dalam :

A. Bagi tanaman yang menghasilkan (pohon induk), biji sebagai :

1. Alat berkembang biak (*reproduction*)

Setelah biji lepas dari pohon induk, tampak seperti tidak ada kehidupan lagi pada biji tersebut, seolah-olah sudah mati. Akan tetapi kalau biji yang kering ini mendapatkan syarat tumbuh yang cocok, pertumbuhan dalam biji akan dimulai lagi. Kecambah yang tumbuh dan berkembang dari biji itu akan menjadi tanaman baru. Ini dapat terjadi karena didalam biji itu sendiri ada suatu lembaga yang merupakan bakal tanaman yang kecil dalam keadaan latent, yang dibekali zat cadangan cukup untuk perkecambahannya nanti. Seorang pakar biji **Copeland & McDonald** berpendapat : " Biji merupakan *microcosm* tersendiri". *Microcosm* yaitu : Benda yang dikemas rapi, mengandung zat-zat hidup yang mempunyai kegunaan hampir sama pada proses yang didapatkan pada tanaman dewasa.

Biji mengemban tugas mempertahankan spesiesnya agar bumi terus ada vegetasinya. Vegetasi perlu untuk mengurangi erosi angin dan air serta menyediakan O_2 . Biji dapat tumbuh berkembang kalau setelah lepas dari pohon induknya sudah dalam keadaan masak fisiologis

2. Alat pengawet (*preservation*)

Biji selain sebagai alat pengembang biak, juga mengemban tugas untuk mencegah kepunahan tanaman yang membentuknya. Beribu ribu spesies tidak akan bertahan meskipun tumbuh di daerah adaptasinya kalau tidak membentuk biji. Biji dapat mencegah kepunahan spesies tertentu, karena setelah biji selesai dengan perkembangannya lepas dari pohon induk dan menjadi kering, masih tetap hidup. Tanaman kecil dalam biji yang latent, tidak mengalami kerusakan dan kematian meskipun keadaan lingkungan tidak menguntungkan. Ini karena disamping zat cadangan makanan yang cukup, biji diberi proteksi

dalam bentuk kulit keras atau kulit yang impermeable terhadap air. Proteksi dapat juga berupa zat pengawet dalam biji yang dapat mencegah serangan mikroorganisme dan bibit penyakit lainnya. Biji yang tetap hidup tersebut sebetulnya dalam keadaan **dorman** dimana biji tersebut tidak akan tumbuh meskipun dia diletakkan atau diberi kondisi lingkungan yang cocok sebagai syarat tumbuhnya. Dormansi memungkinkan biji berkecambahseoptimal mungkin dalam ruang dan waktu. Artinya : memungkinkan pada suatu waktu berkecambah karena tempat itu tidak hanya memungkinkan biji berkecambah, tetapi juga memungkinkan biji berkembang menjadi tanaman baru. Pengertian *dalam ruang* misalnya pada biji herba. Biji ini ada dalam tanah bertahun-tahun sehingga apabila biji tersebut akan berkecambah sudah dapat (memungkinkan). Akan tetapi biji tersebut tidak berkecambah karena berguna untuk mempertahankan spesiesnya. Biji ini mempunyai sifat dapat tumbuh baik bila terkena oleh sinar matahari. Jadi dorman pada biji herba dapat dipatahkan oleh sinar matahari. Sedang pengertian *dalam waktu* misalnya pada biji di daerah padang pasir. Pada biji tersebut terjadi dorman karena didalam biji tersebut ada zat penghambat terjadinya perkecambahan. Dorman pada biji tersebut dapat dipatahkan apabila ada air.

3. Alat penyebaran (*dissemination*)

Tanaman dapat tersebar kesegala penjuru ke tempat-tempat yang dekat maupun jauh. Ini dapat terjadi karena penyebaran biji terjadi melalui darat, air dan udara. Untuk penyebaran ini biji memiliki alat yang tidak sama untuk semua jenis biji. Penyebaran dapat terjadi karena biji sangat ringan, sehingga mudah terbawa oleh angin, sayap yang menempel pada kulitnya, biji memiliki

sebuah kait, atau zat perekat, sehingga dapat melekat pada apapun yang menyinggungnya dan terbawa ketempat yang jauh dari induknya.

B. Arti biji bagi kehidupan dimuka bumi

1. Biji dapat melestarikan vegetasi yang diperlukan untuk tersedianya O_2 yang cukup dan mencegah terjadinya erosi oleh air atau angin. Karena jika tanah tidak ada vegetasinya dan bila ada angin keras, hal tersebut tidak apa-apa jika tidak membawa lapisan tanah yang subur sehingga tidak terjadi pengikisan tanah. Tanaman memiliki dedaunan yang berwarna hijau dan mengadakan fotosintesis dengan bantuan sinar matahari dan hasilnya antara lain adalah O_2 . Dengan cabang dan ranting serta daun yang lebat, dapat mematahkan kecepatan air yang jatuh ke bumi. Sehingga bumi tidak padat. Air akan meresap kedalam tanah dan daun-daun yang jatuh menjadi humus dan mencegah air sehingga tidak terjadi erosi.

2. Sebagai sumber bahan pangan.

Sejak ribuan tahun yang lalu manusia memperoleh sebagian besar pangannya dari biji-bijian. Pangan yang disediakan biji bagi manusia ialah dari zat cadangan makanan yang disimpan dalam endosperm. Zat-zat yang ada dalam biji tidak saja menyediakan unsure untuk pembentukan energi seperti karohidrat dan protein, tetapi juga gizi yang dapat memelihara kesehatan. Disamping itu biji juga mengandung zat-zat yang dapat dipergunakan sebagai bahan dasar industri, seperti pembuatan kosmetika, sabun, obat-obatan, minyak yang edible atau untuk minyak pelumas dan masih banyak lagi. Disamping itu semua, dalam biji juga didapatkan zat yang dapat memberi

penyegaran dan kenikmatan seperti dalam kopi, cokelat, sereal dan lain-lain.

3. Dapat meningkatkan ekonomi masyarakat dan pendapatan negara

Dari biji yang edible dapat dibuat makanan kecil seperti tahu, tempe dsb. Sifat biji yang khas dan menarik dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan industri rumah . Karena banyak biji yang dapat dipergunakan sebagai bahan dasar industri , banyak diminati pengusaha luar negeri, dengan ini meningkatlah ekspor dan pendapatan negara.

4. Dalam bidang ilmu dan teknologi, biji juga tidak kecil peranannya. Selain banyaknya permasalahan pada biji yang belum teratasi juga dengan ilmu yang ada biji dapat dimanfaatkan lebih baik, sehingga didapatkan keuntungan yang lebih banyak dan lebih besar. Bila ada studi ilmiah pada dasarnya mempelajari mengenai biji akan menambah pengetahuan tertentu seperti zat pengatur tumbuh, respirasi, morfogenesis, pembagian sel dll.

5. Diantara biji-biji yang telah dikenal, ternyata beberapa mendatangkan kerugian dalam kehidupan. Seperti biji herba yang noxious. Dan jika berada diantara tanaman pokok, maka akan "over growth" sehingga tanaman pokok akan mengurangi syarat tumbuh. Dengan adanya herba tersebut maka kelembaban akan naik sehingga meningkatkan serangan hama dan penyakit. Akibatnya akan menurunkan hasil panen yang pada akhirnya akan menimbulkan kerugian secara materi. Contoh lainnya adalah biji papaver yang mengandung zat yang dalam kedokteran sangat berharga. Akan tetapi penggunaan yang salah akan dapat menimbulkan bahaya nasional. Ada juga biji yang menghasilkan tanaman yang menyediakan bahan narkotik yang

dapat merusak kehidupan masyarakat terutama ada generasi muda.

II. PEMBENTUKAN BIJI

Pada bab ini hanya akan membicarakan pembentukan biji pada Gymnospermae dan Angiospermae, karena biji dari dua taksa ini sudah memiliki peranan dalam budidaya pertanian dan telah memiliki nilai ekonomis.

Pembentukan biji yang mengikut sertakan sel jantan dan sel betina, yaitu seksual disebut **amphimixis**, sedangkan biji yang pembentukannya tanpa mengikut sertakan sel jantan dan sel betina disebut **apomixis**. Reproduksi tanaman yang tidak mengikut sertakan sel jantan dan sel betina juga disebut apomixes. Dalam reproduksi ini dapat digunakan biji apomixes atau dari bagian tanaman lainnya yaitu bagian vegetatif saja. Jadi kalau tanaman hanya menggunakan bagian vegetatif saja untuk reproduksi disebut **vegetatif vivipary**.

A. Pembentukan biji pada Gymnospermae

Organ reproduksi yang berperan dalam pembentukan biji pada golongan tanaman ini berupa dua spora, yaitu **mikrospora** dan **makrospora** yang juga disebut **megaspora**. Sebutan ini tidak didasarkan atas perbedaan morfologis, yaitu bukan karena mikrospora lebih besar dari makrospora, tetapi didasarkan atas fungsi mereka yang berbeda, yaitu :

- mikrospora menghasilkan gametofit jantan (tepung sari) yang jumlahnya banyak
- megaspora menjadi gametofit betina (ovula) yang hanya satu.

Kedua alat kelamin ini didapatkan pada yang disebut **strobili**. Strobili dibedakan atas strobili jantan dan strobili betina. Pada strobili jantan didapatkan sporophyl jantan yang menghasilkan sporangia jantan. Pada sporangia ini didapatkan mikrospora. Sporophyl dapat disusun

secara bertingkat atau spiral pada strobili, tergantung pada jenis tanamannya. Pada sporophyl betina didapatkan sporangia betina atau ovula. Dalam ovula didapatkan hanya satu megaspora.

Mikrosporangia maupun megasporangia keduanya haploid, karena merupakan hasil meiosis yang terjadi dalam masing-masing sel induk spor. Strobili bentuknya macam-macam tergantung dari jenis tanamannya. Misalnya pada gnetum (mlinjo) bentuknya panjang tersusun dari bawah ke atas. Sedangkan pada pohon pinus, strobili berbentuk cone.

Gametofit betina atau ovula (kantung lembaga) pada Gymnospermae tidak terlindung oleh suatu struktur yaitu ovaria, maka disebut telanjang. Didalam ovula ada jaringan yang diploid mengelilingi sel induk megaspora yang hanya satu disebut **nucleus**. Ovula dilindungi oleh integument, yang pada ujungnya mensisakan lubang yang disebut **mikropil**. Di daerah apical dari nucleus terbentuk ruang yang disebut ruang tepung sari. Ruang ini merupakan tempat tunggu tepung sari sebelum mengadakan fertilisasi. Dalam ovula kearah ujung mikropil, satu atau lebih sel hasil perbanyakan mikrospora berkembang menjadi **archegonia** atau sel kelamin betina. Gametofit jantan atau mikrospora lazim disebut tepung sari ialah uniseluler dan haploid. Butir tepung sari dibentuk dalam mikrosporangia.

Proses Penyerbukan dan Pembuahan

Pada Gymnospermae, penyerbukan terjadi dengan bantuan angin. Setelah tepung sari jatuh pada mikropil ovula, kemudian masuk keruang tepung sari, ditangkap oleh suatu cairan yang disebut "**pollination drop**". Dengan menjadi keringnya cairan itu, tepung sari tersedot kedalam ovula dan membentuk tabung tepung sari yang membantu bertemunya tepung sari dengan salah satu archegonia, dan kemudian terjadilah fertilisasi.

Setelah terjadi peleburan tepung sari dan archechonia, terbentuklah sel yang diploid. Sel ini kemudian mengadakan pembagian beberapa kali dan membentuk sekelompok sel. Sel – sel ini selanjutnya mengadakan deferensiasi sampai terbentuk embrio.

B. Pembentukan biji pada Angiospermae

Pada Angiospermae pembentukan biji berlangsung dalam beberapa tahap dalam bakal buah atau ovaria, sehingga biji terlindung tidak telanjang. Tahap-tahap yang dimaksudkan ialah seperti berikut :

1. **Megaspora genesis** (pembentukan dan perkembangan megaspora). Megaspora berasal dari satu sel pada dinding ovaria, yang disebut sel archesporial. Setelah sel ini membesar, selanjutnya mengadakan pembagian mitosis, membentuk dua sel, yaitu sel induk megaspora dan sel varietal. Sel varietal biasanya mengalami degenerasi. Tetapi kadang-kadang juga ikut serta dalam pembentukan biji. Sel induk megaspora yang diploid, setelah mengadakan pembagian meiosis dua kali berturut-turut terbentuklah megaspora yang haploid.

2. **Megagametogenesis** (perkembangan megaspora menjadi megagamet atau ovula).

Setelah sel megaspora membesar inti sel mengadakan pembagian tiga kali berturut-turut diikuti dengan pembesaran sel megaspora. Akhirnya terbentuklah 8 inti. Inti-inti ini setelah masing-masing berdinding mengatur diri begitu rupa sehingga pada ujung mikropil didapatkan 2 sel sinergide dan satu sel telur. Ditengah-tengah agak keatas ditempati 2 sel polar, dan diujung satunya ada 3 sel yang disebut antipode. Dalam keadaan seperti ini ovula siap untuk dibuahi.

3. Pembuahan atau fertilisasi

Pembuahan pada Angiospermae berlangsung pada dua tahap yang disebut pembuahan ganda (double fertilization). Bila tepung sari jatuh pada kepala putik segera berkecambah dan membentuk tabung tepung sari yang tumbuh dan masuk ke dalam tangkai putik, selanjutnya ke dalam ovula melalui mikropil. Inti tabung tepung sari ada diujung depan dan dibelakangnya ada 2 inti sperma. Kemudian inti tabung mengalami degenerasi. Satu sel sperma meleburkan diri dengan sel telur, dan sel sperma yang kedua menjadi satu dengan sel polar yang sebelumnya sudah meleburkan diri menjadi satu dan menjadi sel yang triploid. Sel yang triploid ini kelak akan berkembang menjadi endosperm.

4. Embriogeny atau pembentukan embrio

Setelah peleburan sel jantan dan sel betina di dalam ovula diadakan reorganisasi. Setelah reorganisasi selesai, zigot hasil peleburan sel jantan dan sel betina, mengadakan pembagian beberapa kali menghasilkan sekelompok sel yang disebut pro embrio. Pro embrio ini selanjutnya mengadakan diferensiasi membentuk :

- bakal akar (radicle)
- bakal batang (hypocotyl)
- daun kotyl yang menempel pada hypocotyls
- bakal tunas (epicotyl)
- bakal daun (plumula)

5. Pembentukan endosperm

Endosperm berasal dari sel polar yang diploid yang dibuahi oleh sel jantan yang haploid, sehingga endosperm yang terbentuk ialah triploid.

Endosperm ini kelak akan dipergunakan embrio untuk mengadakan perkecambahan dan untuk pertumbuhan kecambah selanjutnya. Pada jenis biji tertentu (kedele, kacang tanah) endosperm dikonsumsi embrio untuk perkembangannya. Zat cadangan untuk perkecambahannya disimpan dalam daun kotil atau perisperm.

Pembentukan biji secara apomixis atau asexual

Biji tidak selalu dibentuk secara seksual atau amphimixis, yaitu melalui penyerbukan dan pembuahan. Beberapa jenis tanaman bijinya dibentuk tidak melalui peleburan sel jantan dan sel betina, karena pada kebanyakan tanaman tidak dipergunakan biji yang dibentuk secara seksual, maka reproduksi dengan biji yang asexual disebut reproduksi apomixis.

Reproduksi asexual dapat dibagi dalam :

A. Reproduksi vegetatif

Pada kategori ini tanaman baru dibentuk dengan bagian vegetatif tanaman, jadi tidak dengan biji. Unit yang dipergunakan untuk reproduksi disebut propagul. Pada tanaman yang semiferous ditemukan beberapa bentuk erbanyak vegetatif. Pada jenis tanaman ini dilakukan dua cara reproduksi, yaitu dengan biji dan bagian vegetatif tanaman. Perbanyak vegetatif pada tanaman tidak termasuk apomixis. Perbanyak vegetatif yang apomixis ialah perbanyak vegetatif yang menggantikan seluruh perbanyak meskipun tanaman membentuk bunga, jadi pada tanaman ini tidak ada reproduksi melalui sel jantan dan sel betina.

Ada tiga macam reproduksi vegetatif

1. Tanaman membentuk bunga yang sempurna, tetapi reproduksi dilakukan dengan propagul yang dibentuk diluar daerah bunga.

2. Tanaman membentuk bunga yang sexual steril propagul dibentuk diluar daerah bunga.
3. Propagul dibentuk didaerah bunga, dapat ditempat bunga sebagai pengganti atau di samping tangkai bunga. Peristiwa ini disebut vegetatif vivipary. Vegetatif vivipary ini dapat dibuat secara artificial.

B. Agamospermy (*apomixis*)

Pada agamospermy tanaman tetap menggunakan biji sebagai alat reproduksi, tetapi embrio dalam biji tidak dari peleburan sel jantan dan sel betina. Jadi disini tidak terjadi syngamy. Agamospermy dapat dibagi atas tiga kategori sebagai berikut :

1. Adventitious embryony

Pada peristiwa ini embrio yang dibentuk tidak berasal dari sel jantan dan sel betina yang mengalami peleburan, tetapi terjadi dari sel sporophyl, dapat dari integument atau nucleus. Sel-sel ini karena suatu rangsangan berkembang menjadi embrio.

2. Diplospory

Disini embrio dibentuk dari sel telur yang dibentuk oleh lembaga yang berasal dari sel archechonia yang diploid, yang karena apomeiosis berkembang menjadi kantung lembaga. Lembaga ini, semua inti didalamnya diploid. Sehingga embrio yang berkembang dari salah satu sel dari lembaga itu tidak mengalami pembuahan.

3. Apospory

Dalam apospory biji dibentuk dalam lembaga tambahan yang berasal dari nucleus, jadi dari sel archechonia yang diploid, sehingga semua inti didalamnya juga diploid.

- Kalau embrio itu terbentuk dari sel dalam gametofit tanpa pembuahan disebut ***parthenogenesis***
- ***Pseudogamy*** ialah pembentukan embrio tanpa pembuahan, tetapi untuk proses itu diperlukan stimulus penyerbukan atau pembuahan biji pada sel polar.

PERKECAMBAHAN BENIH

Beberapa hari setelah terjadi pembuahan (fertilisasi) embrio sudah dapat berkecambah meskipun kecambah yang dihasilkan masih belum normal. Tingkat / persentase kenormalan kecambah akan meningkat terus sampai benih mencapai masak fisiologis.

Definisi

Ada beberapa definisi benih berkecambah, yaitu sebagai berikut :

- * Benih dikatakan berkecambah jika calon plumula dan radikula sudah muncul dari benih. Jika definisi ini dipakai maka seringkali terjadi kekeliruan karena bias terjadi setelah setelah muncul dari benih ternyata plumula dan radikula tersebut tidak mengalami perkembangan lebih lanjut. Hal ini dapat terjadi karena yang muncul keluar tersebut sebenarnya merupakan akibat dari bertambah besarnya ukuran sel-sel pada poros embri akibat terjadinya proses imbibisi.
- * Benih dikatakan berkecambah jika sudah dapat dilihat atribut perkecambahannya, yaitu plumula dan radikula. Dalam hal ini tidak diperhatikan apakah kecambah itu tumbuh normal atau tidak.
 - * Benih dikatakan berkecambah jika sudah dapat dilihat atribut perkecambahannya yaitu plumula dan radikula serta keduanya dalam keadaan normal. Dalam hal ini belum diperhatikan berapa lama benih tersebut sudah berkecambah.
 - * Benih dikatakan berkecambah jika sudah dapat dilihat atribut perkecambahannya , yaitu plumula dan radikula dan keduanya tumbuh normal dalam jangka waktu tertentu sesuai ketentuan ISTA.

* Benih dikatakan berkecambah jika persentase kecambah normal minimal sama dengan ketentuan (*seed law*) sertifikasi benih yang berlakudisuatu negara dan sesuai dengan kelas benih yang diuji.

Meskipun bagi masing-masing benih akan memiliki sifat tanggap sendiri-sendiri, baik untuk berkecambah maupun sedang pembentukannya, hal ini menolong ahli-ahli benih dalam menentukan metoda metoda uji viabilitas benih yang mantap. Karena nilai akhir dari uji viabilitas itu merupakan resultantepengaruh faktor genetik dan faktor lingkungan melalui proses metabolisme. Ada 2 kaidah dalam proses metabolisme perkecambahan benih, yaitu :

- 1) Proses metabolisme perkecambahan terdiri dari proses katabolisme dan anabolisme.

Katabolisme terhadap simpanan bahan makan sehingga menghasilkan energi dan anabolisme menghasilkan sintesa protein dan pembentukan sel-sel baru, baik untuk umpan katabolisme ataupun untuk pembentukan sel-sel baru untuk pertumbuhan.

- 2) Proses katabolisme dan anabolisme masing-masing dilaksanakan dalam organ-organ yang terpisah.

Katabolisme terjadi dalam organ penyimpanan makan, seperti endosperm, daun lembaga. Sedangkan anabolisme terjadi dalam poros lembaga.

Karena bagi masing-masing spesies, terdapat perbedaan dalam berlangsungnya proses metabolisme yang disebabkan karena perbedaan dalam struktur morfologi, sifat-sifat kimiawi dari bahan simpan, tingkat masak fisiologis masing-masing benih dan keadaan lingkungannya, maka akan sangat sulit untuk mengadakan penilaian viabilitas benih secara menyeluruh.

Susunan kimiawi dari benih

Pada pokoknya susunan kimiawi dari benih dapat dibedakan antara bahan-bahan kimia sebagaimana terdapat dalam cadangan makananyang terdapat banyak dalam benih Bahan-bahan yang terdapat dalam benih, sebagian besar terdapat pula dibagian yang lain. Hanya protein dibenih mempunyai sifat-sifat dan susunan kimiawi yang berbeda dari protein yang terdapat dalam bagian tanaman yang lain, sedangkan kandungan lipida dalam benih lebih besar.

Bahan cadangan dalam benih dibedakan antara yang sebagian besar karbohidrat dan yang sebagian besar merupakan lipida. Sifat ini adalah genetic, sedangkan jumlah relatifnya adakalanya dipengaruhi oleh factor-faktor lingkungan. Disamping susunan pokok seperti karbohidrat , protein dan lipida, benih mengandung mineral seperti magnesium, sulphur, chlor, natrum, mangandan vitamin seperti thiamin, riboflavin, pyridoxin.

Tabel. Susunan kimiawi beberapa benih

T a n a m a n	%(terhadap berat kering udara benih)			
	Tepung	Gula	Protein	Minyak
J a g u n g	50 – 70	1 - 4	10.0	5
Kacang tanah	8 – 21	4 – 12	20 – 30	40 – 50
J a r a k	0	0	18.0	64
G a n d u m	60 – 75		13.3	20

a. Hidrat arang

Tepung dan hemiselulosa merupakan dua macam zat hidrat arang yang umumnya terdapat sebagai bahan cadangan di dalam benih. Disamping itu

agak sering juga didapati larutan gula atau sukrosa. Seperti halnya dalam benih gandum, sukrosa terdapat sebagian besar dalam lembaga atau embrio. Pada bagian luar endosperm jumlah sukrosa sedikit dan praktis tidak terdapat dalam lapisan aleuron.

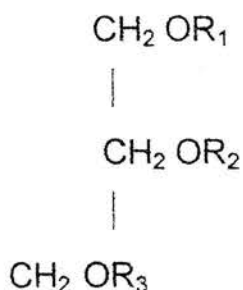
Zat tepung dapat dipisahkan antara amilosa dan amilopektin. Keduanya dapat dipisahkan antara lain oleh reaksi warna yang berbeda dalam iodium, daya larutnya dalam β amylase, dan perbedaan daya kristalisasi dalam butanol.

Bahan hidrat arang lain yang terdapat di dinding sel endosperm atau daun lembaga, adalah hemiselulosa. Bahan ini tidak terdapat didalam sel. Misalnya benih korma, dinding sel endosperm terdiri dari hemiselulosa. Hidrolisa dari hemiselulosa menjadi beberapa macam bentuk gula, seperti : mannos, glukosa, fruktosa, galaktosa, arabinosa dan xylosa.

Dalam benih berbentuk polisakarida seperti mannan, galaktan, araban dsb. Hemiselulosa dibedakan dari selulosa karena larut dalam 1 % HCl dengan pemanasan.

b. Minyak / lemak

Minyak / lemak dalam lipida umumnya berbentuk triserida dengan tiga gugusan asam lemak yang ketiganya dapat sama atau berbeda. Rumus bangun secara umum adalah :



Lipida dalam benih dapat erujud minyak atau lemak, yang tergantung kepada jumlah asam lemak yang jenuh dan tidak jenuh dalam gliserida.

Komposisi lipida dari benih kedele dilaporkan oleh sementara ahli terdiri dari 88 % lipida dengan asam lemak yang tidak jenuh, selebihnya terdiri dari lipida dengan asam lemak yang jenuh dan bahan-bahan lain.

c. Protein

protein dalam benih dapat dipisahkan antara protein yang aktif dalam proses metabolisme dan protein yang tidak aktif. Bandingan antara banyaknya protein yang aktif dan yang tidak aktif tergantung kepada spesiesnya.

Protein dalam benih dapat terdiri dari Albumin, Globulin, Prolamin, Glutalin dsb. Albumin dan globulin merupakan protein yang aktif, sedangkan glutelin dan prolamin merupakan protein yang tidak aktif. Dalam beberapa benih sereal, jumlah protein yang tidak aktif merupakan mayoritas (70 – 90 %), sedangkan sebagian kecil merupakan protein yang aktif. Sebaliknya pada benih-benih sementara dikotil terdapat sedikit sekali glutelin atau prolamin, dan sebagian besar terdiri dari globulin.

Protein cadangan dalam benih umumnya mengandung jumlah N dan asam amino Proline yang tinggi. Sedangkan kandungan asam amino Lisine, Triptopan dan Methionine adalah rendah.

PROSES PERKECAMBAHAN

Proses awal perkecambahan adalah proses **imbibisi**, yaitu masuknya air kedalam benih sehingga kadar air didalam benih itu mencapai persentase tertentu. Proses perkecambahan dapat terjadi jika kulit benih permeable terhadap air dan tersedia cukup air dengan tekanan osmosis tertentu.

Bersamaan dengan proses imbibisi akan terjadi peningkatan laju respirasi yang akan mengaktifkan enzim-enzim yang terdapat didalamnya sehingga terjadi proses perombakan cadangan makanan (*katabolisme*) yang akan menghasilkan energi ATP dan unsure hara yang diikuti oleh pembentukan senyawa protein (*anabolisme/sintesa protein*) untuk pembentukan sel-sel baru embrio. Kedua proses ini terjadi secara berurutan dan pada tempat yang berbeda. Akibat terjadinya imbibisi kulit benih akan menjadi lunak dan retak-retak.

Pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga terbentuk *plumula* yang merupakan bakal batang dan daun serta *radikula* yang merupakan bakal akar. Kedua bagian ini akan bertambah besar sehingga akhirnya benih akan berkecambah (*emergence*).

FAKTOR – FAKTOR PERKECAMBAHAN

Benih dapat berkecambah jika tersedia *set of factors* selama terjadinya proses perkecambahan. Set of factor itu terdiri dari :

1. A I R

Air merupakan salah satu factor yang mutlak diperlukan dan tidak dapat digantikan oleh factor lain, seperti pemberian rangsangan atau perlakuan untuk memacu agar benih dapat berkecambah.

Proses imbibisi dipengaruhi antara lain oleh susunan kimiawi kulit dan cadangan makanan benih, umur benih, tekanan osmosis air, permeabilitaskulit benih dan suhu. Laju imbibisi pada awal proses imbibisi berlangsung relatif cepat hingga sampai pada titik tertentu laju ini akan menurun. Pada proses ini yang perlu mendapatkan perhatian adalah kadar air setelah imbibisi, karena benih hanya akan berkecambah jika kadar airnya mencapai 50 – 60%. Untuk merangsang laju imbibisi seringkali dilakukan *heat treatment* , yaitu dengan menjemur benih sebelum diimbibisikan.

2. KOMPOSISI GAS

Benih yang telah berimbibisi akan meningkatkan laju respirasi karena kenaikan aktivitas enzim pernafasan akan mengakibatkan kebutuhan O_2 juga meningkat. Proses ini seringkali disebut sebagai proses peragian.

Kebutuhan oksigen sebanding dengan laju pernafasan dan dipengaruhi oleh suhu, cahaya dan mikroorganisme yang terdapat pada

benih. Benih – benih varietas tertentu seringkali membutuhkan komposisi gas di udara yang khusus. Hal ini dapat pula dijumpai pada benih-benih yang menua (telah mengalami deteriorasi).

Seringkali dijumpai benih dengan kulit benih yang impermeabel terhadap gas-gas. Sifat ini akan menghambat proses pernafasan atau bahkan menyebabkan proses ini tidak dapat berlangsung . Dan akan mengakibatkan tidak terjadinya proses perkecambahan. Untuk mengatasinya perlu diberi perlakuan secara fisik, mekanis, kimiawi atau biologis sehingga kulit benih menjadi permeable terhadap berbagai gas.

Disamping O_2 yang sangat dibutuhkan untuk pernafasan, diudara juga terdapat gas H_2 yang dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap proses pernafasan. Sedangkan gas N_2 bersifat negatif atau menghambat perkecambahan. Oleh karenanya gas N_2 seringkali dipakai/ diberikan kedalam tempat penyimpanan benih agar laju pernafasan benih dapat ditekan seminimal mungkin. Karena gas N_2 ini dapat menekan perombakan cadangan makanan.

3. S U H U

Suhu merupakan salah satu factor yang dapat mempengaruhi proses perkecambahan benih karena suhu berkaitan erat dengan laju pernafasan dan aktivitas enzim-enzim yang terdapat didalam benih tersebut. Suhu juga mempengaruhi sintesis dan kepekaan benih terhadap

cahaya. Dipihak lain suhu juga dipengaruhi oleh aktivitas pernafasan karena hasil akhir dari pernafasan adalah energi dan air.

Perubahan suhu yang dapat mempengaruhi proses perkecambahan adalah perubahan suhu dalam benih dan berapa lama perubahan suhu tersebut berlangsung.

Suhu yang dibutuhkan selama proses perkecambahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- * **Suhu minimal**, yaitu suhu terendah dimana benih masih dapat berkecambah secara normal, dan dibawah suhu tersebut benih tidak dapat berkecambah secara normal atau bahkan tidak berkecambah sama sekali.

- * **Suhu optimal**, yaitu suhu yang paling sesuai untuk perkecambahan benih.

- * **Suhu maksimal**, yaitu suhu tertinggi dimana benih masih dapat berkecambah secara normal dan bila berkecambah terjadi diatas suhu maksimum ini, maka maksimal benih akan berkecambah secara tidak normal atau bahkan tidak dapat berkecambah.

Rentang antara suhu minimal dan maksimal berbeda antara satu varietas dengan varietas lainnya dan juga dipengaruhi oleh umur benih. Demikian juga halnya dengan suhu optimum untuk varietas yang satu dengan lainnya.

Di dalam proses perkecambahan ada varietas yang membutuhkan suhu yang relatif tetap, tetapi ada pula varietas yang menghendaki suhu yang berubah-ubah. Tentu saja hal ini akan memberikan dampak negatif dan mempersulit proses perkecambahan benih. Untuk memperbaiki ini dapat dengan cara memperbaiki sifat genetik.

4. CAHAYA

Selama proses perkecambahan ada benih yang membutuhkan cahaya, terutama benih, terutama benih yang memiliki pigmen pada kulit benihnya, karena pigmen ini yang akan berfungsi sebagai fotosel yang dapat mengubah cahaya matahari menjadi energi yang dapat membantu meningkatkan laju respirasi dan sebagai energi untuk reaksi kimia yang bersifat endodermis.

Pengaruh intensitas cahaya

Kebutuhan cahaya selama proses perkecambahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Ada benih yang membutuhkan cahaya matahari selama proses perkecambahannya (terutama yang berpigmen) sehingga benih harus disebarkan diatas permukaan lahan untuk mengecembahkannya.
- Ada benih yang tidak membutuhkan cahaya matahari selama proses perkecambahan, sehingga untuk mengecembahkannya benih tersebut dapat ditanamkan dibawah permukaan lahan.

- Ada benih yang membutuhkan cahaya yang intensitasnya berganti, misalnya terang – gelap. Hal ini akan menyulitkan pengecambahan benih tersebut. Untuk menghilangkan sifat ini dapat dilakukan dengan mengubah sifat genetisnya.

Pengaruh panjang gelombang

Seperti diketahui bahwa cahaya mempunyai panjang gelombang berbeda-beda dan hal ini sangat mempengaruhi proses perkecambahan benih. Pengaruh panjang gelombang terhadap perkecambahan benih dapat dibedakan menjadi ;

- ▽ Cahaya dengan panjang gelombang $< 2900 \text{ \AA}$ akan menghambat perkecambahan benih.
- ▽ Cahaya dengan panjang gelombang antara $2900 \text{ \AA} - 4000 \text{ \AA}$ pengaruhnya terhadap perkecambahan tidak jelas/ tidak mempengaruhi perkecambahan.
- ▽ Cahaya dengan panjang gelombang antara $4000 \text{ \AA} - 7000 \text{ \AA}$ akan memacu perkecambahan benih.

DORMANSI BENIH

Pada waktu mengecambahkan benih, setelah melewati batas waktu yang ditetapkan oleh ISTA, seringkali benih yang hendak dikecambahkan tidak mau berkecambah meskipun benih itu normal dan factor lingkungannya juga mendukung (favourable) untuk terjadinya proses berkecambahan. Peristiwa ini dinamakan benih mengalami dormansi, dimana benih sedang tidur (dormant). Benih yang tidak berkecambah tersebut jika dilihat kondisi morfologisnya maka benih tersebut dapat digolongkan menjadi :

- θ **Hard seed (benih keras)**, yaitu benih yang tidak mengalami imbibisi. Hal ini dapat terjadi karena kulit benih impermeable terhadap air atau tekanan osmosis air tinggi sehingga air tidak dapat masuk kedalam benih.
- θ **Fresh Ungerminated Seed (benih segar tidak berkecambah)**, yaitu benih yang telah berimbibisi tetapi tidak dapat berkecambah karena sebab lain.
- θ **Rot Seed (benih busuk)**, yaitu benih yang setelah berimbibisi menjadi busuk karena terserang oleh penyakit benih.
- θ **Dead Seed (benih mati)**, yaitu benih yang embrionya tidak berfungsi atau mati. Benih dapat berimbibisi atau tidak berimbibisi, dan tidak tumbuh. Hal ini dapat diketahui melalui pengujian tetra zolium test (TZT).

1. DORMANSI EPIKOTIL / APIKAL

Benih dikecambahkan dengan factor lingkungan yang kondisinya mendukung perkecambahan tetapi yang tumbuh hanya radikula sampai batas perhitungan berdasarkan ISTA tidak mengalami pertumbuhan lebih lanjut dan jika dibiarkan maka benih pada akhirnya akan mati.

Untuk mengatasi hal ini maka benih yang telah tumbuh radikulanya tersebut harus diberi perlakuan sebagai berikut :

- o Menempatkan benih ini pada suhu rendah antara 1° – 10° dan dengan kondisi yang lembab.
- o Lamanya tergantung dari varietas, yaitu berkisar antara dua sampai tiga minggu.

Setelah perlakuan tersebut, jika benih dikecambahkan kembali maka benih akan berkecambah secara normal. Peristiwa ini dinamakan **dormansi apical** karena plumulanya mengalami dormansi sedangkan radikulanya tidak. Pada peristiwa ini yang perlu diperhatikan adalah bahwa benih tidak dapat diberi perlakuan khusus tersebut sebelum benih dikecambahkan meskipun diketahui bahwa benih tersebut akan mengalami peristiwa ini.

2. D O R M A N S I

Pada peristiwa ini benih yang dikecambahkan tidak akan berkecambah meskipun factor lingkungan mendukung untuk terjadinya perkecambahan. Benih ini akan berkecambah jika diberi rangsangan secara fisik, khemis, mekanis, dan biologis.

Peristiwa dormansi ini terjadi karena factor-faktor sebagai berikut :

- o Ketidak dewasaan embrio. Hal ini terjadi karena benih sudah dipanen sebelum mencapai masak fisiologis atau karena adanya hambatan perkembangan embrio.
- o Kebutuhan factor khusus. Artinya, untuk mengecambahkan benih tersebut diperlukan perlakuan khusus agar benih dapat berkecambah.
- o Kulit benih yang impermeable terhadap air dan gas sehingga tidak terjadi imbibisi dan oksigen tidak dapat masuk kedalam benih. Akibatnya proses perkecambahan tidak dapat berlangsung. Impermeabilitas kulit biji terhadap air sangat umum pada famili leguminose. Kulit biji dari

beberapa anggotanya sangat kers, tahan kikisan dan diliputi lapisan seperti lilin. Kulit biji yang demikian nampaknya sangat impermeable terhadap air. Dalam beberapa hal masuknya air kedalam biji diatur oleh suatu pintu kecil pada kulit biji, yang ditutup dengan sumbat serupa gabus yang terdiri dari suberin. Hanya bila sumbat ini dimabil atau dikendorkan, air dapat masuk kedalam biji. Suatu goncangan, misalnya kocokan terhadap benih-benih dapat mengendorkan atau mengambil sumbat gabus tersebut. Perlakuan ini disebut "**Impaction**".

- ⊕ Halangan perkembangan embrio atau hambatan mekanis. Hal ini disebabkan kulit benih yang terlalu keras sehinggalah pada waktu benih berimbibisi kulit benih tidak melunak atau retak-retak sehingga embrio tidak dapat keluar(emergence) akibatnya benih tidak berkecambah.
- ⊕ Adanya zat penghambat didalam benih atau dipermukaan benih dengan konsentrasi yang masih cukup tinggi setelah benih berimbibisi, sehingga mengakibatkan proses perkecambahan benih jadi terhambat.

Pada peristiwa dormansi ini dapat diberikan perlakuan yang sesuai sebelum benih dikecambahkan jika telah diketahui factor penyebabnya.

2. DORMANSI SEKUNDER

Sebagai kebalikan dari benih-benih yang gagal untuk berkecambah saat benih tersebut gugur dari tanaman, tetapi berkecambah setelah suatu jangka waktu after ripening, sedangkan benih-benih lain akan berkecambah secara mudah dalam kondisi yang favourable. Akan tetapi benih-benih ini dapat kehilangan kesiapan berkecambahnya. Fenomena ini disebut **dormansi sekunder**.

Pada peristiwa ini sebenarnya benih tidak mengalami dormansi, tetapi pada saat embrio akan muncul (emergence), benih kehilangan / kekurangan salah satu *set of factor* yang mengakibatkan benih tidak

dapat berkecambah meskipun factor setelah itu mendukung untuk terjadinya perkecambahan.

Kadang-kadang dormansi sekunder ditimbulkan bila benih-benih diberi semua kondisi yang dibutuhkan untuk perkecambahannya kecuali satu. Misalnya, kegagalan memberikan cahaya pada benih-benih yang membutuhkan cahaya, atau menyinari benih-benih yang terhambat cahaya. Hal tentu saja dapat menimbulkan keadaan dormansi kembali.

Dormansi sekunder ini tidak dapat dipatahkan dengan memberikan rangsangan yang lazim dipakai untuk mematahkan dormansi, tetapi harus dengan **Chilling** atau **hormon**. Meskipun demikian dormansi sekunder ini tidak dapat dicegah, karena dormansi sekunder ini merupakan akibat dari kondisi lingkungan yang kurang memadai untuk pemunculan embrio.

6.2. After Ripening

After ripening merupakan peristiwa dimana benih tidak mau berkecambah pada waktu dikecambahkan meskipun telah diberi rangsangan yang biasa dipakai untuk mematahkan dormansi, dan benih baru dapat berkecambah setelah disimpan selama jangka waktu tertentu.

“After ripening” dapat dikatakan sebagai suatu perubahan yang terjadi dalam benih selama penyimpanan dan sebagai akibatnya perkecambahan diperbaiki. After ripening dapat didefinisikan sebagai proses-proses yang harus terjadi didalam embrio dan yang dapat terjadi hanya dengan waktu dan tidak dapat disebabkan oleh cara-cara yang telah diketahui selain penyimpanan benih yang cocok.

Penyimpanan benih yang dimaksudkan untuk mematahkan after ripening dapat dilakukan secara basah (stratifikasi) atau kering selama jangka waktu tertentu sesuai varietasnya.

After ripening sering terjadi selama penyimpanan kering. Dalam hal-hal lain penyimpanan benih dalam keadaan kering tidak menyebabkan after ripening. Benih-benih harus disimpan dalam keadaan berimbibisi,

biasanya dalam suhu rendah, supaya after ripening berlangsung. Ini disebut **Stratifikasi**.

Terdapat beraneka ragam keadaan dimana after ripening berlangsung dalam penyimpanan kering. Juga panjangnya jangka penyimpanan yang diperlukan berbeda-beda dari 14 hari sampai 7 tahun. Sukar untuk mengklasifikasi after ripening selama penyimpanan kering. Pada sereali perkecambahan pada saat panen rendah dan meningkat selama penyimpanan. Pada lettuce dan bayam, benih-benih baru dapat berkecambah tetapi dengan syarat khusus untuk perkecambahannya. Syarat khusus cenderung menghilang selama masa penyimpanan. Misalnya benih lettuce baru hanya berkecambah dibawah 20°C , tetapi sesudah penyimpanan, perkecambahan terjadi walaupun pada 30°C .

Keperluan untuk jangka waktu after ripening dapat disebabkan oleh banyak factor. Berbagai jenis perubahan dapat terjadi selama proses ini. Suatu embrio yang tidak dewasa dapat berlangsung perubahan – perubahan anatomi atau morfologi lebih lanjut. Pada benih-benih lain perubahan kimia harus terjadi pada benih sebelum dapat berkecambah. Seringkali, perkecambahan benih-benih semacam ini dapat dipaksakan dengan perlakuan yang cocok, walaupun dapat menghasilkan kecambah-kecambah yang tidak normal.

Selama masa penyimpanan didalam benih terjadi perubahan-perubahan yang mengakibatkan benih tersebut akan mampu berkecambah setelah melewati masa penyimpanan. Meskipun demikian sampai saat ini belum dapat dideteksi perubahan apa, bagaimana prosesnya, apa factor penyebab perubahan dan seberapa besar perubahan yang memungkinkan benih mampu berkecambah. Diduga perubahan tersebut terjadi antara lain pada jumlah sel poros embrio yang bertambah dan perubahan kimiawi enzim dalam benih.

6.3. BENIH MATI (DEAD SEED)

Yang termasuk dalam olongan ini adalah hard seed dan fresh ungerminated seed yang setelah diuji dengan etra zolium ternyata embrionya mati.

NG. Nikolaeva mengategorikan dormansi benih menjadi :

Grup I : Penyebab dormansi terdapat tidak pada embrio (n living) tetapi pada kulit benih.

- **Seed Coat Dormancy**

Benih ini dapat dikategorikan kedalam benih keras (hard seed) karena kulit benih impermeable terhadap air, sehingga benih tidak berimbibisi.

- **Seed Coat Resistant**

Kulit benih sedemikian keras sehingga embrio tidak dapat muncul.

- **Seed Coatings/Containing Chemical Inhibitor**

Benih diliputi atau mengandung inhibitor sehingga benih tidak dapat berkecambah. Inhibitor ini dapat terdapat dikulit benih, pericarp, endosperm, dan embrio.

Grup II : Benih secara morfologis tidak berkembang sempurna, terutama embrio (rudimentary embrio). Embrio pada benih ini sangat kecil atau tidak berkembang. Benih baru dapat berkecambah jika embrio bertambah.

Grup III : Penyebab dormansi terdapat didalam benih (internal/endogenous/dormancy). Dalam hal ini penyebab dormansi bisa embrio, integumental atau endosperm.

√ **Shallow Dormancy**

- Biasa terdapat pada benih yang baru dipanen dan dormansi ini akan hilang jika benih mengalami masa penyimpanan secara kering. Periode simpan simpan yang dibutuhkan tergantung pada varietas .

- Bisa juga karena benih peka terhadap cahaya dan suhu pada saat dikecambahkan dan hal ini dapat dipatahkan dengan abrasi atau dengan zat kimia.

√ **Intermediate Dormancy**

Benih yang mengalami peristiwa ini dapat dipatahkan dengan Chilling dalam keadaan lembab.

√ **Deep Dormancy**

Pematahan dormansi dapat dilakukan dengan :

- Pemanasan selama periode tertentu
- Pendinginan selama periode tertentu
- Memperpanjang chilling

Grup IV : Combined / Double Dormancy

Dormansi yang disebabkan oleh gabungan antara seed coat dormancy dan embrio dormancy.

JANGKAUAN UMUR BENIH

Sampai sejauh mana viabilitas benih itu dapat bertahan ? Seperti kehidupan lainnya, benih juga mempunyai umur (jangkauan umur) artinya bahwa suatu benih juga akan mati. Dengan demikian amat penting untuk mengetahui berapa lama benih dapat disimpan (storage) sebelum digunakan. Seringkali umur benih dikaitkan dengan daya simpan benih (storability).

Jangkauan umur benih merupakan sifat genetik dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan selama proses pembentukan benih, prosesing dan penyimpanan. Hal ini pertama kali diungkapkan oleh **Ewart (1908)** yang melakukan pengujian perkecambahan benih yang diperoleh dari herbarium yang disimpan di museum.

KLASIFIKASI UMUR BENIH

Berdasarkan hasil pengujian benih yang diperoleh dari herbarium, Ewart mengklasifikasikan umur benih menjadi tiga kelompok, yaitu :

- **Benih Mikrobiotik**, yaitu benih yang umurnya kurang dari tiga tahun.
- **Benih Mesobiotik**, yaitu benih yang umurnya berkisar antara tiga sampai kurang dari lima belas tahun.
- **Benih Makrobiotik**, yaitu benih yang berumur lima belas tahun sampai lebih seratus tahun.

Klasifikasi umur benih yang dikemukakan oleh Ewart ini sah jika benih tersebut :

- Dalam keadaan optimum, artinya benih dipanen pada saat benih mencapai masak fisiologis maupun morfologis dan selama proses pembentukan benih tidak terdapat kendala.
- Alamiah, artinya tidak ada rekayasa genetik atau perlakuan lainnya.

- Lingkungan alami, artinya benih diproses dan disimpan dalam kondisi lingkungan yang alami (natural).

Pembagian diatas baik sekali dipakai dalam menggolongkan biji-biji dari berbagai jenis tumbuhan menurut keadaan alamiah dan dalam lingkungan alami. Dapat digunakan juga sebagai dasar pengetahuan dalam penyediaan benih dan usaha penelitian menahan kemunduran benih mengingat belum semua jenis benih diketahui cara penyimpanannya. Walaupun demikian dewasa ini prinsip-prinsip penyimpan benih telah banyak diketahui dan bila prinsip-prinsip ini dapat diterapkan, penggolongan itu mungkin tidak mempunyai arti. Sebagai contoh, suatu jenis tumbuhan yang berbiji dalam golongan mikrobiotik setelah diketahui cara-cara penyimpanannya mungkin dapat hidup lebih dari rentangan umur semula dan dapat masuk ke golongan mesobiotik atau masuk ke golongan makrobiotik.

Dengan perkembangan teknologi prosesing dan penyimpanan maka klasifikasi seperti itu dapat dikatakan sudah tidak berlaku lagi. Perkembangan teknologi telah memungkinkan untuk membuat benih makrobiotik. Perubahan ini terjadi tidak karena adanya perubahan sifat genetis tetapi berkaitan dengan **Hukum Harrington** yang menerangkan teori storabilitas yang dikaitkan dengan kadar air dan suhu tempat penyimpanan dan dengan perkembangan genbank.

Menurut **Becquerel** biji-biji itu dapat hidup panjang karena kulit tidak permeable, yang tidak memungkinkan adanya pertukaran gas atau air antara embrio dan endosperm dan atmosfer lingkungannya. Jadi biji-biji yang berumur panjang pada umumnya adalah biji yang berkulit tebal. Hal ini setelah disimpulkan setelah penelitian yang dilakukan oleh Becquerel pada tahun 1906 dan 1934.

Telah banyak dilaporkan bahwa pada suatu daerah tumbuh suatu jenis yang tidak biasa didapatkan pada daerah itu. Setelah diselidiki diduga

bahwa jenis itu berasal dari biji-biji yang dalam sejarahnya telah berpuluh-puluh tahun tertimbun didalam tanah dalam keadaan dorman, dan kemudian berkecambah setelah mendapatkan lingkungan yang cocok. Hal ini sering terjadi pada daerah rawa-rawa yang dibuka menjadi daerah pertanian.

Beberapa jenis biji kehilangan viabilitasnya dalam waktu pendek bila dibiarkan dalam tempat terbuka setelah dipanen.

Hilangnya viabilitas itu diduga terutama disebabkan oleh pengaruh pengeringan dari udara, karena **protoplasma** dari embrio mati akibat keringnya sebagian atau seluruh biji.

Menurut **Barton**, biji-biji dari beberapa jenis jeruk tidak tahan terhadap pengeringan udara. Biji –biji “grapefruit” dan “sweet orange” pada temperatur kamar mati setelah mengalami pengeringan hingga kandungan airnya mencapai 52 dan 25 persen, tetapi biji-biji “grape fruit” vitalitasnya masih penuh untuk waktu lebih dari satu tahun bila disimpan terbuka pada temperatur 5° C, yang kandungan airnya turun hingga 17 %.

Biji-biji cengkeh juga akan segera mati bila disimpan ditempat yang terbuka. Pada percobaan menurunkan kandungan air biji-biji cengkeh pada temperatur kamar, turunnya vitalitas biji-biji berkorelasi secara linier dengan turunnya kandungan airnya. Vitalitas biji-biji cengkeh hilang sama sekali pada kandungan air antara 10 – 20 %. Biji-biji cengkeh yang dipertahankan basah akan segera berkecambah. Hal ini akan menyulitkan didalam cara-cara pengiriman jarak jauh.

Masih banyak lagi biji-biji dari buah-buahan tropika yang mudah kehilangan vitalitasnya bila disimpan di tempat yang terbuka. Sebagian besar agaknya kandungan air biji yang berperanan, Walaupun untuk beberapa jenis biji hingga sekarang belum diketahui secara pasti penyebab utamanya.

KEMUNDURAN BENIH

(DETERIORASI)

Pendahuluan

Kualitas benih yang terbaik tercapai pada saat benih masak fisiologis karena pada saat benih masak fisiologis maka berat kering benih, viabilitas dan vigornya tertinggi. Perlu dicatat bahwa viabilitas dan vigor tertinggi yang dimaksud tidak harus 100%.

Benih atau biji yang merupakan salah satu bentuk atau fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman / tumbuhan seperti halnya bentuk-bentuk kehidupan lainnya mengalami pula kemunduran. Kemunduran yang menjurus ke suatu kematian.

Kemunduran benih **diartikan** sebagai turunnya kualitas, sifat atau vitalitas benih yang mengakibatkan rendahnya vigor dan jeleknya pertanaman serta hasil. Kejadian ini merupakan proses degenerasi yang tidak dapat balik dari kualitas suatu benih setelah mencapai tingkat kualitas yang maksimum. Secara teori kualitas yang tertinggi dapat dicapai pada keadaan yang memungkinkan adanya interaksi yang menguntungkan antara sifat genetic benih dan lingkungan dimana benih itu dihasilkan, dipanen, diolah dan disimpan. Selama pertumbuhan, perkembangan dan masaknya biji, banyak factor yang dapat menghambat tercapainya kualitas maksimum. Seperti kekurangan hara mineral, adanya zat toxik dalam tanah, terganggunya tanaman oleh hama dan penyakit, dan kerusakan oleh cuaca buruk, disamping factor-faktor seperti kerusakan mekanis sewaktu panen dan pengolahan serta penyimpanan yang kurang baik akan menurunkan kualitas maksimum yang mungkin dicapai oleh benih itu.

Benih mencapai kualitas maksimumnya pada kematangan fisiologi dan dari waktu itu sampai ditanam hanya kemunduran yang terjadi. Sedang

laju kemunduran benih tergantung dari besarnya derajat penyimpangan terhadap keadaan optimum untuk mencapai kualitas maksimum. Kematangan fisiologi **diartikan** sebagai suatu keadaan yang harus dicapai sebelum keadaan optimum untuk panen biji dapat dimulai. Keadaan ini biasanya bersamaan waktu dengan keadaan kualitas maksimum. Jadi untuk menghasilkan benih dengan kualitas tinggi, usaha perbaikan pertanaman yang dilakukan sebelum biji mencapai kematangan fisiologi penuh, akan menolong membawakan kualitas benih dekat dengan kualitas maksimum. Sedang panen, pengeringan, pengolahan dan penyimpanan yang baik akan menghambat kemundurannya.

R.C. Mabesa (1983) mendefinisikan proses deteriorasi sebagai berikut :

- Proses ini merupakan proses yang tidak dapat ditawar, pasti terjadi pada semua benih. Yang berbeda hanyalah laju deteriorasinya saja.
- Proses ini merupakan proses yang searah. Benih yang telah mengalami deteriorasi tidak dapat kembali ke keberadaan semula, meskipun dengan memberikan perlakuan tertentu padanya.
- Proses ini pada saat benih telah mencapai masak fisiologis sangat rendah lajunya. Laju deteriorasi benih ini diwaktu kemudian berhubungan erat dengan kondisi lingkungan dan penanganannya.
- Laju deteriorasi spesies yang satu dengan yang lain berbeda dan berbeda pula laju deteriorasi varietas dalam satu spesies.
- Laju deteriorasi berbeda antara *seed lot* dalam satu spesies/varietas dan juga antar individu dalam satu *seed lot*.

Gejala-gejala Fisiologi

Kumpulan biji-biji yang menua masih dapat berkecambah untuk beberapa waktu. Pada suatu ketika viabilitasnya menurun dengan cepat dan berangsur-angsur mulai ada yang tidak berkecambah lagi. Perbedaan



kemunduran viabilitas biji-biji yang seumur itu terjadi karena tidak adanya keseragaman dari setiap individu biji. Hal ini dapat pula diinterpretasikan adanya perbedaan yang nyata mengenai tingkat kualitas dari masing-masing biji dalam kumpulannya. Dari kumpulan biji-biji yang telah mundur, biji-biji yang semula telah rendah kualitasnya, akan mengalami kehilangan viabilitas yang paling awal.

Waktu mulai terlihatnya terjadinya kemunduran perkecambahan tidak bersamaan dengan awal sesungguhnya dari deteriorasi. Perubahan-perubahan dalam proses-proses biokimia dan fisiologi yang berhubungan dengan deteriorasi terjadi dalam biji jauh sebelum daya kecambahnya menurun. Hal ini dapat ditunjukkan dengan menurunnya sintesa protein dan hidrat arang pada biji yang telah menua walaupun biji-biji itu daya kecambahnya masih tinggi.

Gejala-gejala kemunduran fisiologi dari biji diantaranya : perubahan warna biji, mundurnya perkecambahan, mundurnya toleransi terhadap keadaan yang kurang optimal pada waktu berkecambah, mundurnya toleransi terhadap penyimpanan yang kurang baik, sangat peka terhadap perlakuan radiasi, mundurnya pertumbuhan kecambah, mundurnya daya perkecambahan dan meningkatnya kecambah yang abnormal. Dari ciri-ciri tersebut diatas, mundurnya daya perkecambahan adalah merupakan satu-satunya ciri yang banyak diterima dalam mengkriterikan deteriorasi benih.

Perkecambahan yang tertunda biasanya merupakan gejala-gejala fisiologi yang paling awal dapat diamati pada benih yang kehilangan kualitasnya. Laju perkecambahan dan daya perkecambahan benih merupakan criteria kualitas benih yang biasa dipakai pada pengujian benih. Tertundanya perkecambahan krena dormansi, rendahnya kandungan air, dan rendahnya permeabilitas kulit biji biasanya dapat diatasi dengan bermacam-macam pra perlakuan secara kimi atau fisika.

Sedang rendahnya daya kecambah benih yang telah mundur walaupun dapat ditingkatkan dengan zat-zat kimia seperti giberelin pada biji sereal, kualitasnya tidak akan kembali seperti asalnya (tidak dapat balik). Benih yang telah turun kualitasnya menunjukkan adaptasi yang rendah.

Benih yang telah menurun kualitasnya biasanya menghasilkan kecambah yang tumbuh lambat. Walaupun demikian, turunnya pertumbuhan kecambah tidak selalu ada hubungannya dengan deteriorasi, dan biji yang kualitasnya rendah ada pula yang memiliki kecambah yang sehat.

Sekumpulan benih yang rendah daya perkecambahannya pada umumnya kecambah-kecambah banyak yang abnormal dan tidak mampu untuk tumbuh hingga dewasa. Kecambah-kecambah yang dapat hidup terus akan mempunyai akar-akar dan tunas-tunasnya tumbuh jelek, meristem akarnya mati atau akan dapat tumbuh menjadi tanaman dewasa yang memiliki tepung sari yang fertilitasnya rendah. Walaupun demikian terdapat pula pengecualian bagi beberapa jenis tumbuhan, dimana deteriorasi tidak banyak mengakibatkan meningkatnya kecambah-kecambah yang abnormal, misalnya pada benih cabe. Wortel.

Mekanisme panen, pembersihan dan pengeringan banyak menghasilkan benih-benih abnormal. Biji-biji besar lebih peka terhadap kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis itu diantaranya : rusaknya kulit biji, pecahnya hipokotil dan dikotil yang mengakibatkan terputus dari embrio. Perubahan temperatur yang terlalu cepat pada waktu pengeringan atau penyimpanan juga mengakibatkan banyaknya kecambah abnormal.

Selama deteriorasi terjadi pula perubahan warna biji. Biji-biji sereal yang rusak karena panas atau oleh cendawan selama disimpan kehilangan warna aslinya. Biji-biji yang berubah warna (baik di laboratorium maupun di lapangan) memiliki daya perkecambahan yang rendah. Pengujian fisiologi dan biokimia dari biji-biji yang telah berubah warnanya

menunjukkan perbedaan dengan biji normal. Biji-biji yang warnanya telah berubah memiliki laju respirasi yang rendah, laju pertumbuhan akar yang rendah, dan rasio tunas-akar yang lebih besar dari benih normal. Ekstrak dari benih yang berubah warna adalah lebih asam dari benih normal, dan ekstrak itu mengandung senyawa-senyawa yang mengabsorbir warna pada gelombang violet ultra. Ekstrak tersebut juga menghambat perkecambahan biji normal dari jenis yang sama. Juga didapatkan bahwa biji-biji yang mundur viabilitasnya rendah toleransinya terhadap keadaan penyimpanan jelek, kepekaan terhadap cendawan meningkat dan khromosomnya peka terhadap sinar gamma dan sinar X.

GEJALA - GEJALA BIOKIMIA

Gejala-gejala biokimia pada benih yang mengalami deteriorasi diantaranya : Terjadinya perubahan-perubahan dalam aktivitas enzim, respirasi, laju sintesa, membrana, persediaan makanan, dan kromosom-kromosom.

Delouche dan Baskin menggambarkan proses terjadinya deteriorasi dalam benih sebagai akibat :

- ◆ Berkurangnya laju respirasi (reduced respiration)
- ◆ Benih yang telah mengalami deteriorasi setelah terjadinya imbibisi mempunyai laju respirasi yang lebih rendah disbanding benih yang belum mengalami deteriorasi. Hal ini disebabkan aktivitas enzim respirasi yang mulai menurun.
- ◆ Peningkatan kandungan asam lemak dalam benih (increase in fatty acid)
- ◆ Laju perkecambahan rendah (slower germination rate). Benih yang mengalami deteriorasi jika dikecambahkan maka laju

perkecambahannya rendah, yang berarti bahwa benih membutuhkan waktu yang lebih lama untuk berkecambah.

- ◆ Laju pertumbuhan kecambah lambat (slower rate of growth development). Benih yang telah mengalami deteriorasi setelah berkecambah maka pertumbuhan kecambahnya akan menjadi lambat.
- ◆ Berkurangnya daya tahan menghadapi tekanan lingkungan (reduced plant resistance to stress). Benih atau kecambah dari benih yang telah mengalami deteriorasi memiliki daya tahan yang rendah terhadap penyimpangan kondisi lingkungan.
- ◆ Kecambah tak mampu muncul di lahan (loss of field emergence). Kecambah dari benih yang telah mengalami deteriorasi seringkali tidak dapat muncul ke permukaan tanah karena kecambah tersebut kekurangan energi untuk tumbuh terus ke permukaan tanah. Hal inilah yang sering menyebabkan adanya perbedaan nilai presentase viabilitas benih di dalam pengujian di laboratorium dengan kenyataan benih / kecambah yang dapat tumbuh terus di lahan. Bagi petani yang penting adalah persentase benih/kecambah yang dapat tumbuh di lahan, bukan persentase viabilitas benih.
- ◆ Banyak kecambah abnormal (increased abnormal seedling). Jika mengecambahkan benih yang telah mengalami deteriorasi maka persentase kecambah abnormal akan meningkat yang kemudian menyebabkan persentase viabilitas benih menjadi rendah karena yang akan dihitung hanyalah kecambah normalnya.
- ◆ Enzim menjadi tidak aktif (loss of enzyme activity). Dalam benih yang telah mengalami deteriorasi enzim di dalam aktivitasnya jauh berkurang atau bahkan tidak berfungsi. Hal ini disebabkan terjadinya perombakan / peruraian enzim yang selanjutnya akan menghambat atau bahkan menyebabkan benih kehilangan kemampuannya untuk berkecambah.

- ◆ Terjadinya kebocoran sel (increase in seed leachtes). Benih yang telah mengalami deteriorasi bila mengalami imbibisi akan terjadi kebocoran membran sel sehingga ada unsur –unsure yang keluar dari benih. Kebocoran ini menyebabkan benih menjadi kekurangan bahan yang dapat dirombak untuk menghasilkan tenaga yang dibutuhkan untuk proses sintesis protein guna pembentukan dan pertumbuhan sel-selnya. Akibatnya, akan banyak ditemukan kecambah abnormal atau bahkan benih yang tidak mampu berkecambah sama sekali.
- ◆ Rentang persyaratan berkecambah menjadi lebih sempit. Setiap benih memiliki rentang persyaratan agar benih tersebut tetap mampu berkecambah. Pada benih yang mengalami deteriorasi, rentang ini menjadi lebih sempit atau seringkali dikatakan bahwa benih tersebut sangat peka terhadap kondisi lingkungan.
- ◆ Keragaman tinggi (reduced uniformity). Benih yang telah mengalmi deteriorasi jika dikecambahkan / ditanam di lahan maka keragamannya akan tinggi.
- ◆ Penurunan hasil panen (reduced yield). Hasil panen akan menurun jika petani dalam usahataninya memakai benih yang telah mengalami deteriorasi, terutama karena akibat keragaman tanaman di lahan.
- ◆ Perubahan warna (colour change). Benih yang telah mengalami deteriorasi warnanya akan berubah, hal ini biasanya dipakai sebagai salah satu tolok ukur pertama, meskipun kendala yang kita hadapi perubahan ini sangat subyektif.

UJI VIABILITAS

Pengujian viabilitas benih dipakai untuk menilai suatu benih sebelum dipasarkan atau membandingkan antar seed lot karena viabilitas merupakan gejala pertama yang tampak pada benih yang menua.

Kualitas benih digolongkan menjadi tiga macam, yaitu kualitas genetis, kualitas fisiologis dan kualitas fisik. Yang ingin diketahui lewat pengujian viabilitas adalah kualitas fisiologis yang berkaitan dengan kemampuan benih untuk berkecambah.

Pengujian ini dipakai sebagai salah satu dasar penghitungan kebutuhan benih untuk usaha tani. Persentase viabilitas merupakan salah satu nilai yang dicantumkan dalam sertifikat yang nilainya mempunyai batas minimal agar varietas tersebut dapat diterima **seed law** yang berlaku disuatu negara, agar benih tersebut bias memperoleh sertifikat yang sesuai dengan kelas benih.

Yang dinilai pada pengujian viabilitas adalah pertumbuhan dari akar, batang dan daun lembaga dari kecambah yang dihasilkan dan perhitungan dilakukan sampai batas tertentu sesuai ketentuan ISTA.

Faktor – factor yang menyebabkan perkecambahan benih

1. *Faktor Intrinsik*

- terjadinya akumulasi hasil metabolisme yang bersifat racun (accumulation of toxic metabolisme).
- Perubahan sifat makromolekul (denaturation of macro molecules).
- Kehabisan / kekurangan metabolic yang esensial (depletion of essential metabolites).

2. *Faktor Ekstrinsik*

- Pengaruh radiasi

- Adanya serangan infeksi cendawan / fungi.

Metode Pengujian

Untuk melakukan pengujian viabilitas terhadap suatu varietas perlu dicari metode standar agar penilaian terhadap atribut perkecambahan dapat dilakukan dengan mudah. Metode perkecambahan yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain :

- * Mantap, artinya metode ini tidak menyebabkan terjadinya perubahan terhadap struktur perkecambahan selama periode pengujian.
- * Mudah, artinya mudah dilakukan oleh siapa saja dan tidak membutuhkan peralatan khusus, dan dapat dilakukan oleh siapa saja dengan hasil relatif sama.
- * Tanpa pengawasan, artinya selama periode pengujian kita tidak harus melakukan pengawasan secara terus menerus, tetapi hanya diwaktu tertentu saja.

Beberapa metode pengujian yang dapat dipakai untuk menguji viabilitas

♥ UDK (Uji Di atas Kertas)

pada metode pengujian ini benih diletakkan diatas kertas substrat yang telah dibasahi.

UAK (Uji Antar Kertas)

Pada metode pengujian ini benih ditekakkan di antara kertas substrat.

UKDD (Uji Kertas Digulung Didirikan)

Pada metode pengujian ini benih diletakkan diantara kertas substrat yang digulung dan didirikan.

UKD dp d (Uji Kertas Digulung diberi plastik didirikan)

Metode ini merupakan modifikasi dari metode UKDd, dilakukan dengan tujuan untuk memperkuat kertas substrat agar tidak ditembus oleh akar yang dapat mengakibatkan kertas menjadi rusak sehingga pengamatan dapat jadi sulit untuk dilakukan.

Uji TZT (Tetra Zolium Test)

Metode ini dapat dilakukan dengan cepat. Dalam metode ini benih tidak dikecambahkan tetapi hanya direndam dalam larutan tetra zolium selama 1 jam dan kemudian dinilai embrionya. Prinsip dari metode ini adalah terjadinya pengecatan bagian embrio, sebagai hasil oksidasi larutan tetrazolium , sehingga bagian embrio yang hidup akan berwarna merah sedangkan yang mati atau cacat akan berwarna putih.

Kelemahan metode ini adalah bahwa dengan metode ini pengujian hanya dapat membedakan antara benih yang mati dan hidup, tetapi tidak dapat mendeteksi apakah benih dapat berkecambah atau mengalami dormansi. Karena itu hasil pengujian tidak dapat dipakai untuk menentukan apakah benih tersebut lolos dan memperoleh sertifikat atau tidak.

Uji dengan Memakai Sinar X.

Dengan sinar X kita bias melihat kondisi embrio dalam benih , apakah embrionya cacat atau tidak, tapi metode ini juga tidak dapat mendeteksi apakah benih dapat berkecambah atau tidak.

Uji Pasir

Untuk pengujian viabilitas bias dipakai pasir sebagai media perkecambahannya. Pada metode ini yang perlu diperhatikan adalah besarnya butiran pasirdan kadar air media, karena pasir memiliki WHC yang rendah.

Media Perkecambahan

Untuk menguji viabilitas dibutuhkan media perkecambahan yang fungsi utamanya adalah menyediakan air selama waktu pengujian.

Syarat Media Perkecambahan

Media perkecambahan harus memenuhi persyaratan antara lain :

- Tidak mengandung racun atau zat yang dapat menghambat perkecambahan.
- Dapat menyediakan air dalam jumlah yang memadai selama proses perkecambahan, sehingga benih dapat berimbibisi sampai mencapai kadar air benih tertentu yang memungkinkan benih untuk berkecambah.
- Dapat memberi peluang yang sama untuk proses perkecambahan, medianya homogen.
- Kuat, artinya media ini tidak mudah rusak selama proses perkecambahan karena seringkali media ini pecah / sobek tertembus akar sehingga sukar untuk menilai atribut perkecambahannya.
- Media perkecambahan yang dipakai harus memungkinkan kita untuk mengamati atribut perkecambahan dan tidak menyebabkan kerusakan atribut perkecambahan pada waktu dilakukan pengamatan.
- Media perkecambahan harus bersifat netral, tidak asam ataupun basa.
- Media perkecambahan harus dapat menyediakan oksigen yang cukup selama periode perkecambahan.
- Media perkecambahan tidak merupakan sumber penyakit.
- media perkecambahan diusahakan dari bahan yang mudah didapat dan murah.

Macam media Perkecambahan

✓ **Kertas Substrat**

Media perkecambahan di Indonesia memakai kertas merang, sedangkan perkecambahan di luar negeri menggunakan kertas khusus, yaitu towel dan blotter yang dibuat secara khusus sehingga tidak mudah rusak, akar tidak dapat menembus dan bersifat homogen. Kertas merang memiliki kelemahan, yaitu mudah rusak dan tidak homogen.

Oleh karena itu untuk perkecambahan benih biasanya digunakan beberapa lembar dan kadang-kadang juga perlu dilapisi plastik.

✓ **Media Pasir**

pasir dapat dipakai untuk media perkecambahan. Untuk itu pasir harus dicuci dahulu untuk menghilangkan tanahnya dan kemudian disterilkan, diayak untuk mendapatkan butiran pasir dengan ukuran tertentu dan homogen.

✓ **Media Tanah**

Bila pada pengujian viabilitas dengan media kertas atau pasir terlihat adanya gejala keracunan maka kitaterpaksa memakai media tanah.

Pemakaian media tanah akan menyulitkan untuk melihat atribut perkecambahannya, terutama system perakaran. Oksigen yang tersediapun seringkali kurang memadai. Untuk mengatasi hal tersebut diatas tanah dapat dicampur dengan kompos atau pasir, dengan perbandingan tertentu agar media cukup remah.

✓ **Media Batu Bata Merah atau Kerikil**

Media ini seringkali dipakai untuk pengujian vigor yang berkaitan dengan kemampuan daya serap air dan ketahanan terhadap kekeringan. Batu bata merah dapat menyerap dan mengikat air secara lebih kuat dibanding media lain, sedangkan kerikil memiliki WHC yang sangat rendah, sehingga air yang tersedia untuk proses imbibisi menjadi sangat terbatas.

Faktor yang mempengaruhi Hasil Pengujian Viabilitas

Hasil uji viabilitas merupakan resultante antara sifat genetik dan lingkungan tempat pengujian. Disamping kedua hal tersebut diatas ada factor lain yang dapat mempengaruhi hasil uji viabilitas. Faktor lain tersebut adalah : produksi benih, penentuan saat panen, processing benih, penyimpanan benih, rantai pemasaran, metode uji, media perkecambahan dan waktu pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Baki,A. and J.D. Anderson, 1972. Physiological and biochemical deterioration of Seeds. T.T. Kozlowski (Ed). Seed Biology.Vol. II. Academic Oress. New York and London.
- Bewley, J.D. and M.B. Black, 1982. Physiology and Biochemistry Seeds. Vol 2. Viability, Dormancy and Enviromental Control. Berlin Heidelberg. New York.
- Copeland, L.D. and M.B. McDonalds, 1985. Principles of Seed Science and Techology. MacMillan Pub. Co. New York.
- Dwidjoseputro,D., 1981. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia Jakarta.
- Kamil,J., 1982. Teknologi Benih I. Angkasa bandung.
- Roberts,E.H., 1972. Dormancy. A Factor Affecting Seed Survival in the Soil. In E.H. Robert (Ed) Viability of Seeds. Capman and Hall Ltd. London.
- Sadjad,S., 1989. Konsepsi Steinbauer – Sadjad Sebagai landasan Matematika Benih di Indonesia. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sadjad,S., S.H. Suseno, Sri Setyati, J. Sutakaarta, Sugiharso dan Sudarsono, 1975. Capita Seleкта Dasar-Dasar Teknologi Benih. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suseno, H., 1974. Fisiologi dan Biokimia Kemunduran Benih. Fakultas Pertanian Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Sutopo, L., 1993. Teknologi Benih. Rajawali Pers. Jakarta.