

EXCISED EMBRYO RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) DAN KEPEKAANNYATERHADAPPENGERINGAN¹

[Desiccation Sensitivity of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Excised Embryo]

Usep Soetisna²✉ dan Lisye Iriana Zebua¹

²Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI, Jl. Raya Bogor Km 46 Cibinong, Bogor

³Jurusan Biologi, FKIP - Universitas Cendrawasih, Jayapura, Papua

ABSTRACT

A study on desiccation sensitivity of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) excised embryo has been conducted. Excised embryos were desiccated into target moisture content of 30%, 25%, 20%, 15% and 10% respectively. Results shown that the critical level for moisture content was 20% with 60% viability and 7.431% per etmal growth rate and 929ms electric conduction. Further study is needed as to investigate on how long the embryo will withstand subsequent storage treatments.

Kata kunci: rambutan, *Nephelium lappaceum* L., viabilitas, excised embryo, daya hantar listrik.

PENDAHULUAN

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) mewakili jenis tanaman yang ukuran benihnya rata-rata besar. Sebagai anggota famili Sapindaceae jenis tanaman ini merupakan jenis/ spesies asli kawasan Malaysia termasuk Indonesia (Verheij dan Cornell, 1992). Kerabat dekat rambutan ini meliputi lengkeng (*Nephelium longan*), lici (*Litchi chinensis*) serta matoa atau lengkeng Irian (*Pometia pinnata*).

Salah satu upaya konservasi sumber daya genetik yang telah banyak dilakukan adalah dengan cara penyimpanan **benih/biji** (Harrington, 1972) dan relatif mudah dilakukan (Roberts, 1975). Ditinjau dari aspek lamanya penyimpanan dan sifat-sifat benih Roberts (1973) telah mengelompokkan benih ke dalam dua (2) kategori yaitu benih orthodox dan benih rekalsitran. Dalam perkembangan waktu kelompok ke-3 muncul yaitu kategori intermediate (Ellis *et al*, 1990). Berjak dan Pammenter (1995) menyebutkan bahwa benih orthodox tahan terhadap pengeringan sampai kadar air yang relative rendah tanpa terjadi kerusakan, sehingga dapat disimpan dalam waktu relatif lama dan pada suhu rendah. Praktek seperti sudah lama dilakukan pada biji-bijian seperti padi, kacang-kacangan, jagung dan sejenisnya.

Roberts (1973) melaporkan bahwa benih rekalsitran mati bila kadar airnya diturunkan di bawah batas kadar air tertentu tergantung pada jenisnya.

Kelompok benih ini juga tidak tahan disimpan pada suhu rendah. Lebih lanjut Chin (1988) menambahkan bahwa benih rekalsitran hanya dapat disimpan dalam beberapa minggu atau beberapa bulan, bahkan ada benih yang dalam beberapa hari menurun viabilitasnya. Chin *et al*. (1981) telah mengelompokkan benih rambutan sebagai benih rekalsitran.

Viabilitas benih adalah kumpulan sejumlah parameter daya hidup yang diekspresikan oleh gejala metabolisme pertumbuhan meliputi 1) daya kecambah benih yang diindikasikan oleh ritme tumbuh normal pada lingkungan tumbuh yang optimum, 2) vigor atau kekuatan tumbuh benih yang diindikasikan oleh pertumbuhan normal pada keadaan lapang yang kurang optimum atau pada saat setelah proses penyimpanan. Salah satu indikasi kekuatan benih adalah kecepatan tumbuh. Menurut Sadjad (1972) benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang suboptimum.

Indikasi kekuatan benih dapat dilakukan dengan cara pengukuran daya hantar listrik sebagai ukuran integritas membrane. Semakin tinggi nilai daya hantar listrik, kemunduran benih semakin meningkat (Saenong, 1986). Menurut Normah dan Chin (1991) nilai daya hantar listrik pada benih merupakan hasil pengukuran kualitas benih secara langsung dan diukur melalui air rendaman benih. Dari hasil pengukuran ini dapat diduga tingkat kerusakan minimumnya.

¹Tulisan ini merupakan bagian dari Tesis LIZ dalam Program S2 pada FMIPA-Universitas Indonesia, Jakarta.

Berdasarkan kenyataan bahwa benih rekalsitran tidak tahan pengeringan, maka banyak penelitian lebih difokuskan kepada hal sejauh mana penurunan kadar air dapat mempengaruhi daya kecambah benih. Fu (1993) melaporkan belum ada teknik yang memadai untuk menyimpan benih rekalsitran untuk jangka waktu lama. Untuk itu diperlukan pemahaman lebih mendalam peranan kadar air benih rekalsitran dalam kaitannya dengan daya simpan. Chin (1998) menduga bahwa kematian benih rekalsitran karena turunnya kadar air benih hingga ke level kritisnya atau karena terjadinya kemunduran fisiologi bersamaan waktunya dengan lamanya proses pengeringan. Kadar air kritis dapat diketahui melalui beberapa tahap pengeringan. Setiap tahapan penurunan kadar air dikenal dengan istilah kadar air target (target moisture content) (IPGRI dalam Hong dan Ellis, 1996). Beberapa jenis benih rekalsitran yang telah diuji dan diketahui kadar air kritisnya antara lain karet (*Hevea brasiliensis*) 14-20% (Normah dan Chin dalam Chin, 1988), nangka (*Artocarpus heterophyllus*) 11% (Chin *et al.*, 1988), coklat, (*Jheobroma cacao*) 27% (Hor dalam Chin, 1988).

Berdasarkan informasi dan data yang telah terekam sampai kini maka upaya kajian konservasi benih rambutan ini dilakukan dengan menggunakan bagian benihnya yaitu 'excised embryo'. Dalam pelaksanaannya excised embryo ini masih mempunyai sebagian dari kotiledonnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kepekaan excised embryo benih rambutan terhadap proses pengeringan dengan mengaplikasikan beberapa kadar air yang ditargetkan. Parameter yang diamati antara lain viabilitas benih, kecepatan tumbuh dan daya hantar listrik.

BAHAN DAN METODA

Pengambilan Sampel Benih

Benih rambutan *varietas* Aceh yang digunakan berasal dari Kebun Plasma Nutfah Cibinong, Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI.

Pengukuran Kadar Air Awal

Setelah bagian daging buahnya (arillus) dibuang/dikupas kemudian benih tersebut dibilas

dengan air kran. Selanjutnya kotiledon benih dipotong S! bagian sehingga ukuran benih menjadi lebih kecil. Sebelum diproses lebih lanjut, diukur kadar air awal dengan 4 kali ulangan terdiri dari 5 benih untuk setiap cawan. Benih dikeringkan dengan menggunakan metode oven selama ± 2 jam pada suhu 130±1 °C; perhitungannya adalah sebagai berikut:

KA (%) = $\frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat basah}} \times 100 \% \Rightarrow$ (Kamil, 1987)

Perhitungan ini merupakan penyederhanaan dari rumus yang ditetapkan oleh ISTA (1985):

$$(M2 - M3) \times \frac{100}{(M2-M1)} \quad (\%)$$

dimana M1 adalah berat (gr) cawan dan tutupnya, M2 - berat (gr) cawan, tutupnya dan benih sebelum dikeringkan dan M3 - berat (gr) cawan, tutupnya dan benih setelah dikeringkan dengan oven.

Pengeringan Benih

Setelah diketahui kadar air awal, selanjutnya benih direndam berturut-turut dengan serbuk kaporit 1% selama 10 menit dan larutan Delsen 2gr/100ml selama 15 menit. Kemudian benih tersebut dibagi ke dalam 5 kelompok sesuai dengan tingkat kadar air yang diinginkan. Pengeringan dilakukan di dalam tabung gelas berisi silica gel dengan perbandingan 1:1. Kadar air target (target moisture content) dilakukan dengan mengadopsi rumusan IPGRI (dalam Hong *et al.*, 1996) sebagai berikut:

Berat benih yang diinginkan = $\frac{100 - \text{IMC}}{100 - \text{TMC}} \times \text{initial seed weight (gr)}$

yaitu Initial seed weight = berat awal benih, IMC (initial moisture content) = kadar air awal dan TMC (target moisture content) = target kadar air (yang dalam hal ini 30%, 25%, 20%, 15% dan 10%).

Uji Daya Kecambah (%)

Persentase daya kecambah diperoleh dengan menggunakan uji diatas kertas (UDK) (Sadjad, 1972) pada media tissue towel dengan tiga kali ulangan. Setiap ulangan menggunakan 10 benih. Pengamatan dilakukan pada akhir eksperimen yaitu hari ke-14. ISTA dalam

Kuswanto (1996) menetapkan daya kecambah dengan rumusan:

Viabilitas = $\frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$

Uji Kecepatan Tumbuh

Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke-14. Uji kecepatan tumbuh dilakukan dengan menggunakan rumus (Sadjad, 1993) sebagai berikut:

KCT = $\frac{t}{d}$

KCT = kecepatan tumbuh, t = kurun waktu perkecambahan dan d = tambahan persentase kecambah normal setiap hari atau etmal.

Uji DHL (Daya Hantar Listrik)

Benih dipotong menjadi 6 (enam) bagian, kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang berisi aquabidest dan direndam selama 24jam dan ditempatkan dalam ruang gelap. Pengujian dilakukan 3 (tiga) kali, dan setiap ulangan menggunakan 5 benih. Nilai DHL diperoleh dari air perendaman benih dan diukur dengan alat pengukur DHL tipe K-120 digital. Kumulatif hasil kerusakan membran akan terlihat pada layar monitor digital yang dinyatakan dalam satuan μ s (mikrosiemen).

HASIL

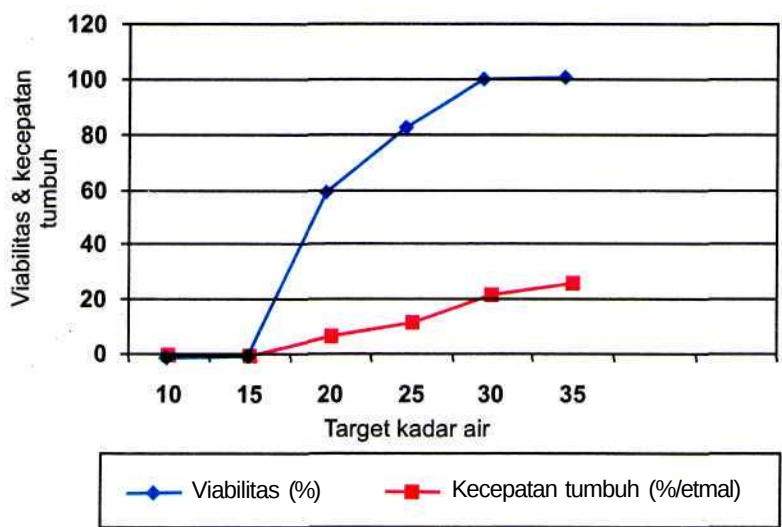
Kadar air awal excised embryo rambutan adalah 35%. Setelah melalui proses pengeringan viabilitas benih tersebut dapat dilihat pada Table 1. Data Tabel 1 memperlihatkan bahwa kelompok benih berkadar air 30% setelah proses pengeringan tersebut masih menunjukkan level daya perkecambahan 100% (sama dengan kontrol). Kecepatan tumbuh kelompok kontrol menunjukkan 27,921% per etmal sedangkan untuk kelompok benih berkadar air 30% mencapai 23,353% per etmal.

Kelompok benih berkadar air 25% mempunyai daya perkecambahan 83% dengan kecepatan tumbuh 13,018% per etmal. Batas terbawah yang masih relatif aman ditunjukkan pada kelompok benih berkadar air 20% dengan persentase perkecambahan 60% dan 7,431% per etmal. Ketika kadar air sudah mencapai level 15-10% benih mati, busuk dan ditumbuhi jamur.

Hasil pengamatan yang juga mendukung persentase perkecambahan benih adalah nilai DHL (daya hantar listrik). Nilai DHL kelompok kontrol adalah 208 μ s. Nilai ini bertambah menjadi 276 μ s ketika benih dikeringkan mencapai kadar air target 30%. Hal serupa terjadi untuk kelompok benih berkadar air 25% nilai DHL menjadi 630 μ s. Seterusnya nilai tersebut semakin besar dengan semakin kecilnya kadar air benih tersebut. Untuk kelompok benih berkadar air 20% sebesar 929 μ s, 15-10% lebih besar dari 1000 μ s.

Tabel 1. Rerata nilai daya kecambah, kecepatan tumbuh dan nilai daya hantar listrik excised embryo benih rambutan setelah dikeringkan.

Kadar air yang diinginkan (%)	Daya kecambah (%)	Kecepatan tumbuh (% per etmal)	DHL (*s)
Kontrol (35%)	100	27,921	208
30	100	23,353	276
25	83,0	13,018	630
20	60,0	7,431	929
15	0,00	0,00	1084
10	0,00	0,00	1145



Gambar 1. Rerata persentase nilai viabilitas dan kecepatan tumbuh excised embryo benih rambutan.

DISKUSI

Pada awal penelitian bahan benih berupa excised embryo mempunyai kadar air 35% dengan kontrol daya perkecambahan sebesar 100%. Setelah mengalami proses pengeringan, kelompok benih yang berkadar air target 30%, 25% dan 20% masih mampu berkecambah masing-masing 100%, 83% dan 60%. Ketika dikeringkan dibawah 20% yaitu pada level 15-10% kadar air, maka kelompok benih itu menjadi mati. Dapat diartikan bahwa excised embryo benih rambutan tidak tahan (peka) terhadap pengeringan dibawah batas tadi. Seperti yang pernah dilaporkan oleh Berjak dan Pammenter (1995) benih rekalsitran sensitif terhadap pengeringan sampai batas tertentu sehingga viabilitasnya cepat menurun (sampai hilang). Pengeringan dapat mempengaruhi aktifitas enzim serta mekanisme perbaikan sel. Pada benih pengeringan menyebabkan aktifitas biologi menjadi sangat berkurang.

Excised embryo berkadar air 20% masih mampu menunjukkan daya berkecambah di atas 50%. Jika nilai berkecambah 50% ini masih dapat dianggap memadai maka level kadar air 20% dapat dikategorikan kritis (critical moisture content). Tompsett (1987) menyebutkan sebagai Low Safe Moisture Content (LSMC).

Kecepatan tumbuh diukur dengan jumlah perkecambahan setiap harinya atau etmal pada periode perkecambahan dalam kondisi optimum (Sadjad, 1993).

Kelompok benih kontrol memiliki kecepatan tumbuh 27,921%. Setelah kadar air diturunkan menjadi 30% kecepatan tumbuhnya menjadi 23,35% per etmal hal ini dapat difahami bahwa ketika kadar air 35% kecepatan tumbuh 27,921% diperoleh pada saat benih mencapai level kadar air berkecambah yang relatif tinggi. Ketika kadar air diturunkan maka waktu yang diperlukan untuk mencapai level kadar air berkecambah seperti pada waktu kontrol akan lebih lama. Hal ini berakibat pada keserempakan kelompok benih berkadar air 30% tidak tercapai untuk keadaan yang sama dijumpai pada kelompok benih dengan kadar air 25% dan 29% yang memiliki kecepatan tumbuh masing-masing 13,018% dan 7,341%. Secara fisiologis semua gejala ini bermuara pada ketersediaan air baik untuk proses pernafasan, asimilasi maupun untuk pertumbuhan (Copeland dan Me Donald, 1985). Fungsi air dalam proses perkecambahan antara lain membantu pemecahan zat atau senyawa bermolekul besar dan kompleks menjadi senyawa bermolekul sederhana seperti CO₂ dan H₂O.

Pada saat respirasi sejumlah energi yang disimpan dalam makanan dibebaskan sehingga dapat diangkut melalui membran sel. Jika kondisi sel kering maka proses pemecahan molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana menjadi terhambat sehingga berpengaruh pada kecepatan tumbuh benih yang semakin lama semakin menurun. Jika kadar air benih diturunkan proses pernafasan masih bisa terjadi walaupun dengan kecepatan pernafasan yang sangat

rendah (very low rate of respiration). Proses pernafasan paling aktif terjadi ketika perkecambahan benih dibandingkan dengan pernafasan yang terjadi pada jaringan atau organ lainnya. Dan yang paling tinggi terjadi ketika radikula (calon akar) menembus kulit benih, karena pada saat itu diperlukan energi yang banyak (Kamil, 1982).

Hasil pengamatan yang mendukung persentase perkecambahan antara lain adalah nilai DHL (daya hantar listrik). Kelompok benih kontrol menunjukkan nilai DHL 208(xs, dan nilai semakin bertambah untuk kelompok benih berkadar air 30-10%. Jumlah ion yang terlarut pada kelompok benih berkadar air 30-20% lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok benih berkadar air 15-10%. Peningkatan nilai DHL terjadi karena adanya kerusakan membran sel yang diikuti oleh hilangnya kontrol penyerapan air. Nilai ini berindikasi bahwa tingkat kebocoran membran pada kelompok benih berkadar air 30-20% lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok benih berkadar air 15-10%. Proses tadi terjadi karena bagian excised embryo terekspose bagian yang terluka atau rusak yang 'disengaja'.

Terjadinya peningkatan DHL seiring dengan pengurangan nilai daya perkecambahan benih dan kecepatan tumbuh akibat kemunduran kondisi dibawah kadar air awal (Hallowin, 1975). Menurut Roberts (dalam King dan Roberts, 1979) pengeringan benih rekalsitran akan menghasilkan kemunduran viabilitas benih yang pada akhirnya akan hilang daya kecambah benih tersebut. Hal lain yang perlu diperhatikan untuk kasus-kasus lain dimasa mendatang adalah kesulitan yang dihadapi bila kita memproses benih-benih yang mengandung asam lemak yang tinggi. Adanya asam lemak yang tinggi menyebabkan benih akan lebih kuat mengikat air yang kemudian akan lebih sulit bila dikeringkan. Benih dengan kandungan asam lemak jenuh yang tinggi diduga merupakan kelompok benih yang tidak tahan disimpan. Untuk meneliti kebenaran dugaan ini dan sejauh mana peranan asam lemak atas ketahanan benih terhadap pengeringan masih diperlukan penelitian lebih lanjut (Soetisna *et al*, 1995). Dapat ditarik kesimpulan bahwa excised embryo benih rambutan peka terhadap pengeringan. Kadar air terendah yang dianggap aman untuk tujuan penyimpanan adalah seputar 20% yang ditunjukkan

dengan persentase perkecambahan 60% dengan kecepatan tumbuh 7,431 % per etmal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis (1) dan (2) mengucapkan terima kasih kepada Deritha E Rantau, Enung S Mulyaningsih, Sdr Jitno Riyadi dari laboratrium Teknologi Benih Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI.

DAFTAR PUSTAKA

- Berjak P and NW Pammenter. 1995.** Recalcitrant / desiccation sensitive seed. In: Olesen K (Ed.) *Innovation in tropical tree seed technology. Proceeding of the III FRO Symposium of the Project Group.* Danida Forest Seed. Denmark.
- Chin HF, M Aziz, B Bang and S Hamzah. 1981.** Effect of moisture and temperature on the ultrastructure and viability of seed on *Hevea brasiliensis*. *Seed Sci & Technology* 9, 411-422.
- Chin HF. 1988.** *Recalcitrant seeds.* A Status Report IBPGR. Rome.
- Copeland LO and MB McDonald. 1985.** *Principles of Seed Science and Technology.* Burgess. Minneapolis, Minnesota.
- Ellis RH, TD Hong and EH Roberts. 1990.** An intermediate category of seed storage behaviour? 1. Coffee. *Journal of Experimental Botany* 41, 1167 - 1174.
- Fu JR, QH Xia and LF Tang. 1993.** Effect of desiccation on excised embryonic axes of tree recalcitrant seeds and studies on cryopreservation. *Seed Science & Technology* 1, 85-95.
- Hallowin JM. 1975.** Solute loss from deteriorated cotton seed: Relation between deterioration, seed moisture and solute loss. *CropSci.* 15, 11-15.
- Harrington JM. 1972.** Seed storage and longevity. In: TT Kozlowsky (Ed.) *Seed Biology* vol III, 145-241. Academic, New York.
- Hong TD and RH Ellis. 1996.** A protocol to determine seed storage behaviour. *IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) Technical Bulletin* No 1, 1-63. Rome.
- Kami I J. 1982.** *Teknologi Benih 1.* Angkasa, Bandung.
- King MW and EH Roberts. 1979.** *The storage of recalcitrant seeds: Achievement and possible approaches.* IBPGR, Rome.
- Kuswanto H. 1996.** *Dasar-Dasar Teknologi, Produksi dan Sertifikasi Benih.* AND1, Yogyakarta.
- Normah MN and HF Chin. 1991.** Changes in germination, respiration rate and leachate conductivity during storage of *Hevea* seeds. *Pertanika* 14 (1), 1-6.
- Roberts EH. 1973.** Predicting storage life of seed. *Seed Sci. & Technology* I, 499-514.
- Roberts EH. 1975.** Problems of long term storage of seed and problem for genetic resources conservation.

- In: Frankel OH and JG Hawkes (Eds.). *Crops Genetic Resources for Today and Tomorrow*. Cambridge University, London.
- Sadjad S. 1972.** Kertas merang untuk uji viabilitas benih di Indonesia. *Disertasi Doktor*. Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Sadjad S. 1993.** *Dari Benih kepada Benih*. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Saenong S. 1986.** Kontribusi vigor awal terhadap daya simpan benih jagung (*Zea mays* L.) dan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Disertasi Doktor*. Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Soetisna U, S Rahmawati dan ES Mulyaningsih. 1995.** Studi laju pengeringan pada benih rekalsitran matoa (*Pometia pinnata*) dan rambutan (*Nephelium lappaceum*). *Keluarga Benih* VI (2), 35-40.
- Tompsett PB. 1987.** Desiccation and storage studies on Dipterocarpus seed. *Ann. Appl. Biol.* **11**,371-379.
- Verheij EWM and RE Coronel. 1992.** Plant Resources of South East Asia 2. *Edible Fruits and Nuts*. Bogor, Indonesia.