

**PENGARUH PENURUNAN KADAR AIR
TERHADAP PERUBAHAN FISILOGI DAN KANDUNGAN BIOKIMIA
BENIH EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.)**

*The Influence of Water Content Decrease on the Physiological and Biochemical Changes of
Ebony (*Diospyros celebica* Bakh.) Seeds*

Naning Yuniarti, Dida Syamsuwida dan/and Aam Aminah

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor
Jl. Pakuan Cihaleut P.O. Box 105 Bogor 16001
Telp. (0251) 8327768, Fax. (0251) 8327768

Naskah masuk : 28 Nopember 2007 ; Naskah keluar : 9 Mei 2008

ABSTRACT

*Ebony (*Diospyros celebica* Bakh.) is a potential forest tree species to be developed in establishment of forest plantation. Naturally, the seed deterioration process is in line with time. The aim of the study was to determine the changes of ebony seeds physiologically and biochemically during desiccation. Randomized Completely Design was used in this trial with 3 replications. The results showed that (1) physiologically, reducing seed moisture content might decreased the seed germination capacity, (2) Increasing fat and protein content while decreasing of carbohydrate content, (3) Based on the physiological and biochemical reaction of the seed, the seed of ebony could be categorized as recalcitrant seed type.*

Key words : *Biochemistry, ebony seed, moisture content, physiology, viability*

ABSTRAK

Ebony (*Diospyros celebica* Bakh.) merupakan jenis tanaman yang potensial untuk dikembangkan pada pembangunan hutan tanaman. Secara alami benih ebony mengalami kemunduran dengan bertambahnya waktu. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perubahan fisiologi dan biokimia yang terjadi pada benih ebony selama pengeringan (penurunan kadar air). Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Perubahan fisiologi benih ebony selama penurunan kadar air mengakibatkan adanya penurunan daya berkecambah dan kadar air benih, (2) Perubahan biokimia benih ebony selama penurunan kadar air menunjukkan adanya peningkatan kandungan lemak dan protein serta penurunan kandungan karbohidrat seiring dengan lamanya pengeringan, dan (3) Berdasarkan reaksi fisiologi dan biokimia yang terjadi, yaitu dari kadar air awal, dan kandungan biokimia maka benih ebony dapat dikategorikan sebagai benih rekalsitran.

Kata kunci : *Benih ebony, biokimia, fisiologi, kadar air, viabilitas*

I. PENDAHULUAN

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) adalah satu di antara ratusan jenis pohon hutan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi mengingat kayunya yang sangat baik untuk mebel mewah, patung, ukiran, kipas, barang bubutan, alat-alat dekoratif, badan sikat, *veneer* mewah, alat musik tiup dan lain-lain. Pengembangan jenis ini perlu ditingkatkan mengingat potensi dan manfaat yang dimilikinya.

Secara alami benih eboni mengalami kemunduran dengan bertambahnya waktu. Dengan demikian penyimpanan benih jenis tersebut secara aman ditujukan untuk mempertahankan viabilitas benih tetap tinggi hingga saat benih dikecambahkan.

Kemunduran benih adalah mundurnya mutu fisiologi benih yang dapat menyebabkan perubahan menyeluruh di dalam benih, baik fisik, fisiologi maupun kimiawi yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih (Sadjad, 1977). Kemunduran benih rekalsitran akibat faktor internal maupun eksternal ditandai dengan perkecambahan dan vigor bibit yang rendah.

Indikasi fisiologi benih yang mundur adalah terjadinya perubahan warna benih, tertundanya perkecambahan, menurunnya toleransi terhadap kondisi lingkungan sub optimum selama perkecambahan, rendahnya toleransi terhadap kondisi simpan yang kurang sesuai, peka terhadap radiasi, menurunnya pertumbuhan kecambah dan meningkatnya jumlah kecambah abnormal (Sadjad, 1977).

Indikasi biokimia dalam benih yang mengalami kemunduran adalah terjadinya perubahan aktivitas enzim, perubahan laju respirasi, perubahan dalam cadangan makanan, perubahan di dalam membran, kerusakan khromosom dan akumulasi bahan toksin (Baki & Anderson, 1970).

Menurut Toruan (1986) indikasi kemunduran benih secara biokimia yang disebabkan oleh penurunan kadar air adalah terjadinya peningkatan asam lemak bebas dan terjadinya kebocoran membran (Nautiyal dan Purohit, 1985). Sehubungan dengan adanya indikasi penurunan viabilitas yang berkaitan dengan reaksi fisiologi dan biokimia benih, maka perlu dilakukan penelitian mengenai dampak pengeringan (penurunan kadar air) terhadap perubahan fisiologi dan biokimia yang terjadi pada benih eboni.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan fisiologi dan biokimia yang terjadi pada benih eboni selama pengeringan (penurunan kadar air).

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi

Lokasi pengumpulan buah eboni adalah di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus Cikampek, Badan Litbang Kehutanan di Desa Kamojing, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan dan Laboratorium Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Pengumpulan buah eboni dilaksanakan pada bulan April 2006. Penelitian dilakukan mulai bulan April sampai dengan Juni 2006.

B. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah benih eboni. Alat-alat yang digunakan adalah : (i) peralatan laboratorium : alat gelas, alat perkecambahan, pengukuran kadar air, penurunan kadar air, peralatan analisis biokimia, (ii) peralatan rumah kaca : bak perkecambahan, pengukur suhu dan kelembaban, media perkecambahan, label.

C. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan yang meliputi :

1. Pencarian sumber benih dan pengumpulan buah
Pencarian sumber benih akan ditujukan pada lokasi yang ada tegakan eboni.
Buah dikumpulkan dari pohon induk terpilih dengan cara :
 - a. Memanjat dengan menggunakan tangga, buah dipetik langsung atau memotong dahan yang berbuah menggunakan galah berkait.
 - b. Langsung dikumpulkan dari bawah dengan menggunakan galah terutama untuk pohon yang tidak terlalu tinggi.
2. Pelaksanaan penelitian
 - a. Penentuan masak fisiologi dan ekstraksi benih
Buah yang telah mencapai masak fisiologis dicirikan dari warna buah dan bentuk buah. Buah eboni masak ditandai dengan kulit buah berwarna hijau kecoklatan berbintik-bintik kuning. Ekstraksi benih dilakukan dengan cara manual, yaitu buah dibelah dengan tangan karena buah yang telah masak kulitnya sangat lunak.
 - b. Pengukuran kadar air
Kadar air benih diukur dengan metode oven dan dihitung berdasarkan berat basah.
 - c. Perlakuan
Penurunan kadar air dilakukan dengan cara memasukkan benih ke dalam inkubator dengan temperatur 30 - 35°C dan RH 60-75%. Benih dihamparkan pada wadah kotak plastik dan diletakkan di atas rak. Benih diturunkan kadar airnya dalam inkubator (suhu 30 °C) dengan menggunakan perlakuan interval waktu pengeringan setiap 6 jam selama 24 jam, yaitu 0, 6, 12, 18 dan 24 jam.
 - d. Pengujian benih
Pengujian benih diperlukan untuk menilai mutu fisiologi dan biokimia benih yang diteliti, metode yang digunakan untuk uji fisiologi adalah dengan pengujian di bedeng perkecambahan menggunakan media campuran pasir dan tanah (v : v = 1:1). Sedangkan untuk uji secara biokimia dilaksanakan di laboratorium Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor dengan menggunakan metode Stoscheck (1990) dan Apriyantono *et al.* (1989).

D. Rancangan Penelitian

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah benih diturunkan kadar airnya dalam inkubator (suhu 30 °C) selama 0, 6, 12, 18 dan 24 jam. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan. Setiap unit perlakuan terdiri dari 50 benih. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya dan diuji perbedaannya dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

E. Respon yang Diamati

Respon yang diamati untuk reaksi fisiologi yaitu :

1. Daya berkecambah (DB)
Yaitu banyaknya persentase kecambah normal pada pengamatan selama 30 hari setelah tanam (hst), dengan persamaan sebagai berikut :

$$DB = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

2. Kadar Air Benih

Benih seberat 10 gr masing-masing diiris kecil, kemudian ditimbang setelah itu dikeringkan dalam oven 103 °C selama 17 jam (ISTA, 1985). Kadar air dihitung berdasarkan berat basah benih.

Parameter untuk reaksi biokimia yaitu :

1. Kandungan lemak

Lemak benih ditentukan dengan cara ekstraksi soxhlet dan asam lemak bebas ditentukan dengan cara titrasi (Apriyantono *et al.*, 1989).

2. Kandungan karbohidrat

Kandungan pati ditentukan dengan cara absorban (Apriyantono *et al.*, 1989).

3. Kandungan total protein

Total protein ditentukan dengan metode Lowry (1951) dalam Stocheck, (1990).

Uji biokimia dilakukan di laboratorium Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil sidik ragam pengaruh lama pengeringan terhadap kadar air dan daya berkecambah benih eboni disajikan di Tabel 1. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa lama pengeringan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air dan daya berkecambah benih eboni. Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT) dilakukan untuk melihat perbedaan rata-rata perlakuan (Tabel 1).

Tabel (Table) 1. Nilai rata-rata kadar air dan daya berkecambah benih eboni selama pengeringan (Uji BNT) (*The mean values of water content and germination percentages of eboni seeds during desiccation*) (BNT test)

No.	Lama Pengeringan (<i>Period of Desiccation</i>)	Kadar Air (<i>Water Content</i>) (%)	Daya Berkecambah (<i>Germination Percentage</i>) (%)
1.	0 jam	74,32 d	94,67 d
2.	6 jam	72,64 cd	88,00 c
3.	12 jam	72,55 c	86,67 bc
4.	18 jam	70,14 b	84,00 b
5.	24 jam	68,77 a	73,33 a

Keterangan (*Note*): Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 99% (*Values followed by the same letter are not significantly different at 99% confidence level*)

Pada Tabel 1 terlihat bahwa lama pengeringan benih mulai dari 0 jam hingga 24 jam cenderung menurunkan kadar air benih eboni dari 74,32% menjadi 68,77%. Benih yang dikeringkan selama 6 jam tidak berbeda nyata dengan yang dikeringkan 12 jam, demikian juga dengan daya berkecambahnya. Oleh karena itu sebaiknya benih dikeringkan sampai 18 atau 24 jam. Selain itu lama pengeringan juga mengakibatkan menurunnya daya berkecambah dari 94,67% menjadi 73,33%. Hubungan antara kadar air dengan daya berkecambah terlihat adanya kecenderungan penurunan daya berkecambah seiring dengan menurunnya kadar air benih.

Hasil analisis kandungan biokimia yang meliputi protein, lemak dan karbohidrat selama pengeringan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Nilai rata-rata kandungan lemak, protein dan karbohidrat pada benih eboni selama penurunan kadar air (*Mean values of fat, protein and starch of eboni seeds during desiccation*)

No.	Lama Pengeringan (<i>Period of Desiccation</i>)	Lemak (<i>Fat</i>) (%)	Protein (<i>Protein</i>) (%)	Karbohidrat (<i>Starch</i>) (%)
1.	0 jam	0,25	1,81	8,85
2.	6 jam	0,27	1,81	7,40
3.	12 jam	0,31	1,94	6,52
4.	18 jam	0,59	2,00	6,51
5.	24 jam	0,72	3,88	6,42

Keterangan (*Note*): Dianalisis di laboratorium Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor (*Analyzed at Ecophysiology Laboratory of Medicine and Species Plant Research Institute, Bogor*)

Pada Tabel 2 terlihat bahwa selama proses pengeringan mulai dari 0 jam hingga 24 jam mengakibatkan kandungan lemak cenderung meningkat dari 0,25% sampai 0,72%. Begitu juga dengan kandungan protein yang meningkat dari 1,81% sampai 3,88%, tetapi dilihat dari kandungan karbohidrat terlihat terjadi penurunan dari 8,85% menjadi 6,42%.

B. Pembahasan

Salah satu indikasi untuk menggolongkan jenis benih tertentu adalah dengan melihat kadar air awalnya. Benih eboni mempunyai kadar air awal sebesar 74,32%. Tingginya kadar air awal jenis ini memperkuat dugaan masuknya jenis eboni ke dalam tipe jenis rekalsitran.

Kemunduran benih adalah mundurnya mutu fisiologis benih yang dapat menyebabkan perubahan menyeluruh di dalam benih baik fisik, fisiologi maupun kimiawi yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih. Kemunduran benih rekalsitran akibat faktor internal maupun eksternal ditandai dengan perkecambahan dan vigor bibit yang rendah (Sadjad, 1977).

Kemunduran benih yang disebabkan penurunan kadar air diindikasikan secara fisiologis dengan adanya perubahan warna benih, tertundanya perkecambahan, menurunnya toleransi terhadap kondisi lingkungan sub optimum selama perkecambahan, rendahnya toleransi terhadap kondisi simpan yang kurang sesuai, kepekaan terhadap radiasi, menurunnya pertumbuhan kecambah dan meningkatnya jumlah kecambah abnormal (Sadjad, 1977).

Indikasi biokimia dalam benih yang mengalami kemunduran adalah terjadinya perubahan aktivitas enzim, perubahan laju respirasi, perubahan dalam cadangan makanan, perubahan di dalam membran, kerusakan kromosom dan akumulasi bahan toksin (Baki & Anderson, 1970).

Daya berkecambah benih eboni cenderung menurun seiring dengan lamanya pengeringan selama 24 jam. Kemunduran benih yang disebabkan penurunan kadar air menurut Sadjad (1999) diindikasikan secara fisiologi dengan adanya perubahan warna benih, tertundanya perkecambahan, menurunnya pertumbuhan berkecambah dan meningkatnya pertumbuhan kecambah abnormal.

Ditinjau dari kandungan biokimia yang diukur seperti lemak, protein dan karbohidrat maka benih eboni pada penelitian ini juga menunjukkan gejala kemunduran benih seiring dengan berjalannya waktu (kemunduran kronologis).

Pada proses pengeringan (penurunan kadar air) kandungan lemak pada benih eboni cenderung meningkat sejalan dengan menurunnya kadar air dan daya berkecambah. Peningkatan kandungan lemak dan protein pada benih eboni diduga merupakan mekanisme pertahanan benih terhadap penurunan kadar air.

Peningkatan kandungan lemak diduga disebabkan terjadinya proses antioksidasi akibat dari adanya radikal bebas yang memotong ikatan rangkap dari lemak menjadi asam lemak bebas. Produk sekunder dari asam lemak adalah terbentuknya peroksida dan hidrogen peroksida yang menyebabkan terhambatnya metabolisme benih. Metabolisme benih yang terganggu mengakibatkan penurunan viabilitas (Mc.Donald & Copeland, 1985).

Pada proses pengeringan (penurunan kadar air) kandungan protein pada benih eboni juga cenderung meningkat sejalan dengan menurunnya kadar air dan daya berkecambah. Perubahan intensitas dan jenis protein dikontrol oleh DNA yang menyesuaikan dengan aktivitas di dalam benih itu sendiri. Peningkatan kandungan protein ini diduga merupakan mekanisme pertahanan benih terhadap penurunan kadar air. Karena menurut Kermode (1977) dan Pammenter & Berjak (1997), akumulasi dehidrin protein *Late Embryogenesis Abundant* (LEA) bekerja melindungi benih dari kerusakan akibat pengeringan yaitu melalui pencegahan dan perbaikan protein yang terdenaturasi atau menstabilkan struktur membran yang sensitif (Kermode, 1997).

Kandungan karbohidrat pada benih eboni menurun selama pengeringan (penurunan kadar air). Penurunan kandungan karbohidrat mengindikasikan penurunan pertahanan benih yang mengakibatkan terjadinya penurunan viabilitas benih eboni.

Keberadaan karbohidrat dalam benih yang terdiri dari komponen gula (sukrosa) sebagai substrat pembentuk karbohidrat, menunjukkan adanya pertahanan terhadap pengeringan seperti halnya protein. Komponen gula yang ada dalam pati dapat menggantikan air yang hilang karena pengeringan, sehingga kebocoran membran dapat dicegah dengan membentuk intraselular *glass* dimana larutan menjadi lebih pekat sehingga difusi air dapat dihalangi (Kraak, 1993 dalam Adimargono, 1997). Terjadinya penurunan kandungan karbohidrat mengindikasikan penurunan pertahanan benih artinya terjadi penurunan viabilitas benih. Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya daya berkecambah benih eboni selama pengeringan.

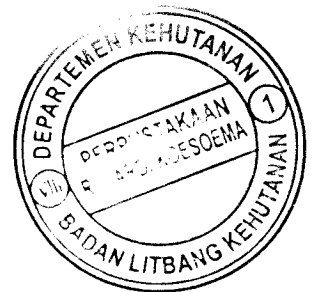
IV. KESIMPULAN

1. Perubahan fisiologi benih eboni selama pengeringan mengakibatkan adanya penurunan daya berkecambah dan kadar air benih.
2. Perubahan biokimia benih eboni selama penurunan kadar air berupa peningkatan kandungan lemak dan protein serta penurunan kandungan karbohidrat seiring dengan lamanya pengeringan.
3. Berdasarkan reaksi fisiologi dan biokimia yang terjadi, yaitu dari kadar air awal, dan kandungan biokimia maka benih eboni dapat dikategorikan sebagai benih rekalsitran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimargono, S. 1997. *Recalcitrant Seeds, Identification and Storage*. Thesis. Larenstein International Agriculture College, Deventer.
- Apriyantono, A; D.Fardiaz, N.L Puspitasari; Sedarnawati dan S. Budiyanto. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Baki, A.A.A and J.D Anderson. 1970. *Viability and Leaching of Sugar from Germinating Barley*. *Crop Science*, 10: 31 34.

- Berjak, P; J.Farrant; D. J Mycock and N.W Pammenter. 1990. *Recalcitrant (homiohydrous) Seeds: the enigma of their desiccation sensivity*. Seed Sci. & Tech. 18:297-310.
- Kermode, A.R. 1977. *Approaches to Elucidate the Basis of Desiccation Tolerance in Seed*. Seed Sci. Res. 7 : 75-95.
- Mc. Donald, M.B. and L.O.Copeland. 1985. *Principles of Seed Science and Technology*. Mac. Mallan Publishing Co.
- Nautiyal, A.R and A.N Purohit. 1985. *Seed Viability in Sal III*. Membrane disruption in ageing seeds of *Shorea robusta*. Seed Sci.& Tech. 13(1):77-82.
- Pammenter, N.W and P. Berjak. 1997. *Aspect of Our Understanding of The Biology and Responses of Non-orthodox Seeds*. In Taylor, A.G and Xue Lin Huang (eds). Progress in Seed Research. Conference Proceedings of the 2nd ICSST. China.
- Sadjad, S. 1977. Penyimpanan Benih-benih Tanaman Pangan. Bahan kuliah Latihan Pola Pertanaman LP3-IRRI. Departemen Agronomi IPB. Bogor.
- Sadjad, S. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. Grasindo. Jakarta.
- Stocheck, C.M. 1990. *Quantitation of Protein*. In Deutscher, M.P (eds). Methods in Enzymology. Guide to Protein Purification. Vol. 182. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Toruan, N. 1986. Pengaruh Kondisi Penyimpanan terhadap Kandungan Metabolit dan Viabilitas Benih Coklat (*Theobroma cacao* L.). Menara Perkebunan 53(6):68-75.



Lampiran 1. Sidik ragam kadar air benih eboni selama penurunan kadar air (*Analysis of variance of water content of eboni seeds during water decreasing*)

Sumber Keragaman (Source of Variation)	Derajat Bebas (Degrees of Freedom)	Jumlah Kuadrat (Sums of Square)	Kuadrat Tengah (Mean of Square)	F Hitung (F Calculation)	F Tabel 1% (F Table)
Perlakuan (Treatment)	4	58,36	14,59	15,74 **	5,99
Sisa (Residual)	10	9,27	0,93		
Total (Total)	14	67,63			