

PENENTUAN KRITERIA MASAK FISILOGIS BUAH MINDI (*Melia azedarach*) BERDASARKAN SIFAT-SIFAT FISIK, FISILOGIS DAN BIOKIMIA

Determining Physiological Maturity of Mindi (Melia azedarach) Fruit Based on Its Physical, Physiological and Biochemistry Characteristics

Eliya Suita, Nurhasybi dan/and Naning Yuniarti

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor
Jalan Pakuan, Ciheuleut, P.O.Box 105, Bogor Telp/Fax : 0251 - 327768

Naskah masuk : 28 November 2007 ; Naskah diterima : 7 Mei 2008

ABSTRACT

Mindi (Melia azedarach) is a multipurpose tree species that is potential to be developed related to the use of its wood. Proper seed collection of this species needs information regarding the fruit maturity as simply indicated by the change of fruit colour such as green, yellowish green and yellow. In this experiment data were analyzed using completely randomized design with the following parameters: number of seed per litre, weight of 1000 seeds, moisture content and germination percentage. Analysis of variance indicated that the fruit color significantly influenced number of seed per litre, weight of 1,000 seeds, moisture content and germination percentage. Number of seeds of the green colour (1,562 seeds) which was not different compared to yellowish green (1,600 seeds) but statistically different compared to yellow (1,504 seeds). Weight of 1,000 seeds of the yellow colour (426.10 grams) was not different compared to yellowish green (422.17 grams) but significantly different compared to green (416.54 grams). The moisture content of the green color (27.21 %) was significantly different with the yellowish green (16.96 %) and yellow (15.86 %). The germination percentage of the green color (0 %) was significantly different with the yellowish green (34.5 %) and yellow (35 %). The chemical content of the green color were carbohydrate (16.80 %), protein (2.99 %) and fat (0.69 %), while the yellowish green contents were carbohydrate (16.47 %), protein (2.98 %) and fat (4.08 %). Finally the yellow content of carbohydrate were 18.97 % followed by protein (3.40 %) and fat (4.82 %). Timing for seed collection of mindi was recommended when the colour of mindi fruit are yellow and/or yellowish green.

Key words : biochemistry, fruit maturity, mindi, physical and physiological criteria

ABSTRAK

Mindi (*Melia azedarach*) merupakan salah satu jenis pohon serbaguna yang perlu dikembangkan terkait dengan penggunaan kayunya. Untuk menentukan waktu pengumpulan buah yang tepat diperlukan informasi mengenai masak fisiologis yang dicirikan oleh perubahan warna kulit buah, dari hijau, hijau kekuningan dan kuning. Dalam penelitian ini digunakan rancangan acak lengkap dengan parameter jumlah benih per liter, berat 1.000 butir, daya berkecambah dan kadar air benih. Data dilengkapi dengan komposisi kimia benih dari ketiga tingkat kemasakan buah tersebut. Analisis sidik ragam menunjukkan warna buah berpengaruh terhadap jumlah benih per liter, kadar air benih dan daya berkecambah benih mindi. Jumlah benih per liter buah berwarna hijau (1.562 butir) tidak berbeda nyata dengan berwarna hijau kekuningan (1.600 butir) tetapi berbeda nyata dengan kuning (1.504 butir). Berat 1000 butir benih dari buah berwarna kuning (426,10 gram) tidak berbeda dengan hijau kekuningan (422,17 gram) tetapi berbeda nyata dengan hijau (416,54 gram). Kadar air benih dari buah berwarna hijau (27,21 %)

berbeda nyata dengan hijau kekuningan (16,96 %) dan kuning (15,86 %). Daya berkecambah benih dari buah yang berwarna hijau (0 %) juga berbeda nyata dengan benih dari buah yang berwarna hijau kekuningan (34,5 %) dan kuning (35 %). Komposisi kimia benih masing-masing dari warna kulit buah hijau mengandung karbohidrat (16,80 %), protein (2,99 %) dan lemak (0,69 %), buah hijau kekuningan mengandung karbohidrat (16,47 %), protein (2,98 %) dan lemak (4,08 %), sedangkan buah kuning mengandung karbohidrat (18,97 %), protein (3,40 %) dan lemak (4,82 %). Waktu pengumpulan buah mindi direkomendasikan ketika buah berwarna kuning dan/atau hijau kekuningan.

Kata kunci : biokimia, kemasakan buah, kriteria fisik dan fisiologis, mindi

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mindi (*Melia azedarach* L.) adalah salah satu jenis pohon serbaguna yang potensial sebagai bahan bangunan dan furnitur. Senyawa azadirachtin yang dikandungnya dapat digunakan sebagai insektisida alami serta bahan obat-obatan. Mindi dapat ditanam sebagai hutan rakyat, tanaman pekarangan dan penghijauan (Nurhasybi dan Danu, 1997). Kayunya dapat dipergunakan untuk kotak kayu, papan dan mebel (Martawijaya, 1989), daunnya untuk obat sakit kepala dan kulit batangnya dapat dipergunakan untuk obat kudis dan obat pencuci perut (Heyne, 1987).

Banyaknya kegunaan dari pohon mindi ini mendorong usaha-usaha untuk melestarikan dan memperluas penanaman jenis tersebut. Sampai saat ini penelitian dan pengembangan tanaman ini banyak dilaksanakan untuk pemanfaatan kayu, bahan insektisida alaminya dan untuk manfaat yang lain, tetapi masih dirasakan kurang informasi teknologi perbenihannya untuk budidaya tanamannya.

Untuk mendukung pengembangan jenis ini, perlu didukung dengan ketersediaan benih yang bermutu dalam jumlah yang mencukupi dan informasi teknologi penanganan benih yang tepat. Hal yang paling mendasar adalah dimulai dari proses pemanenan buah, kemudian dipersempit pada bagaimana kita dapat mengenali buah tanaman hutan yang telah mencapai masak fisiologis. Pengetahuan ini sangat penting karena menentukan mutu fisik dan fisiologis yang berpengaruh pada seberapa besar bibit dapat diperoleh dari benih yang telah diproduksi, dan juga berpengaruh terhadap mutu genetik, karena produksi benih yang tidak optimal pada suatu sumber benih mencerminkan keterwakilan genetik yang kecil (Turnbull, 1996; Schmidt, 2002). Terdapat beberapa indikator kemasakan buah diantaranya warna kulit buah, kadar air benih, berat jenis dan komposisi kimia benih, yang selalu dikaitkan dengan kemampuan perkecambahan benih (Willan, 1985).

Pengetahuan tentang kriteria masak fisiologis buah merupakan indikator kemasakan benih sehingga dapat digunakan untuk penggunduhan buah yang tepat. Kriteria kemasakan buah bervariasi tergantung jenis dan tipe buah. Secara umum kriteria masak fisiologis buah ditandai dengan perubahan pada buah yaitu warna kulit buah, bau buah, kekerasan kulit, buah pecah atau rontok dan penurunan kadar air serta perubahan biokimia buah (Owen, 1995).

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor fisik (jumlah benih per liter, berat 1.000 butir), fisiologi (kadar air, daya berkecambah) dan biokimia yang berperan dalam mencirikan kemasakan buah dalam hubungannya dengan viabilitas benih mindi (*Melia azedarach*).

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Pengumpulan benih sebagai materi penelitian pada lokasi yang diketahui cukup memiliki pohon induk sebanyak minimal 25 pohon yang tersebar merata di Bogor.

Uji laboratorium untuk mengetahui parameter fisik (berat 1.000 butir, volume buah/benih) serta parameter fisiologik (kadar air, daya berkecambah) dilakukan di Balai Litbang Teknologi Perbenihan, Bogor. Analisis komposisi biokimia benih dilakukan bekerjasama dengan Balai Litbang Tanaman Rempah dan Obat (Balitro).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih mindi, media kecambah berupa campuran pasir dan tanah ($v/v = 1:1$) untuk mengecambah benih, serta bahan-bahan kimia untuk analisa biokimia, sedangkan alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian antara lain oven, timbangan analitis dan lain-lain.

C. Prosedur Kerja

Penelitian kriteria masak fisiologis buah berdasarkan fisik, fisiologis dan biokimia benih meliputi beberapa tahapan : (1) pengumpulan materi penelitian berupa benih dengan cara pemanjatan beberapa pohon yang mewakili populasi pohon mindi, (2) pemisahan benih berdasarkan kemasakan buah berdasarkan warna kulit (hijau, hijau kekuningan, kuning), jumlah benih per volume (liter) dan berat 1000 butir, (3) pengukuran kadar air benih 3 ulangan @ 5 butir dan analisa komposisi kimia benih 1 ulangan untuk setiap tingkat kemasakan buah, (4) kulit benih diretakkan dengan menggunakan ragum sebelum benih ditabur, (5) penaburan benih menggunakan 4 ulangan @ 100 butir dengan media campuran pasir dan tanah ($v/v = 1:1$) di rumah kaca, dan (6) pengamatan dilakukan setiap hari terhadap benih yang telah berkecambah normal apabila telah muncul sepasang daun dan tidak terserang hama dan penyakit. Perhitungan jumlah kecambah hanya satu kecambah untuk setiap butir benih karena mindi memiliki benih polyembrioni.

D. Analisis Data

Parameter yang diamati : fisik (berat 1.000 butir, jumlah benih per liter), fisiologi (kadar air, daya berkecambah) dan biokimia (kandungan lemak, protein, karbohidrat). Analisis data dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan bantuan program SPSS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan kadar air dan daya berkecambah benih mindi berbeda nyata secara statistik pada masing-masing tingkat kemasakan (Tabel 1).

Tabel (Table) 1. Analisis ragam kemasakan buah mindi (*Melia azedarach*) untuk parameter daya berkecambah, kadar air benih, berat 1.000 butir dan jumlah benih per liter (*Analysis of variation on the germination percentage, moisture content, weight of 1,000 seeds and number of seeds per litre*)

Jenis (<i>species</i>)	Parameter (<i>variables</i>)	Sumber keragaman (<i>source of variation</i>)	Derajat bebas (<i>degree of freedom</i>)	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung (<i>F calc.</i>)
<i>Melia azedarach</i>	Kadar air (<i>moisture content</i>)	kemasakan	2	1486,1915	743,0957	7,93 *
		galat	6	562,2882	93,7147	
		total	8	2048,4797		
	Daya berkecambah (<i>germination percentage</i>)	kemasakan	2	2385,5000	1192,7500	12,74 *
		galat	9	842,7500	93,6389	
		total	11	3228,2500		
	Berat 1000 butir (<i>weight of 1000 seeds</i>)	kemasakan	2	138,614	69,307	12,858 *
		galat	6	32,341	5,390	
		total	8	170,955		
	Jumlah benih per liter (<i>number of seeds per litre</i>)	kemasakan	2	14203,556	7101,778	4,043 *
		galat	6	10538,667	1756,444	
		total	8	24742, 222		

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata (*not significantly different at 95%*)
 (Remarks) ** = berpengaruh nyata (99%) (*significantly different at 99%*)
 * = berpengaruh nyata (95%) (*significantly different at 95%*)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa tingkat kemasakan buah mindi berpengaruh terhadap kadar air, daya berkecambah, berat 1.000 butir dan jumlah benih per liter. Untuk melihat tingkat kemasakan buah mana yang berpengaruh terhadap parameter tersebut, dilakukan uji Duncan yang dicantumkan pada Tabel 2.

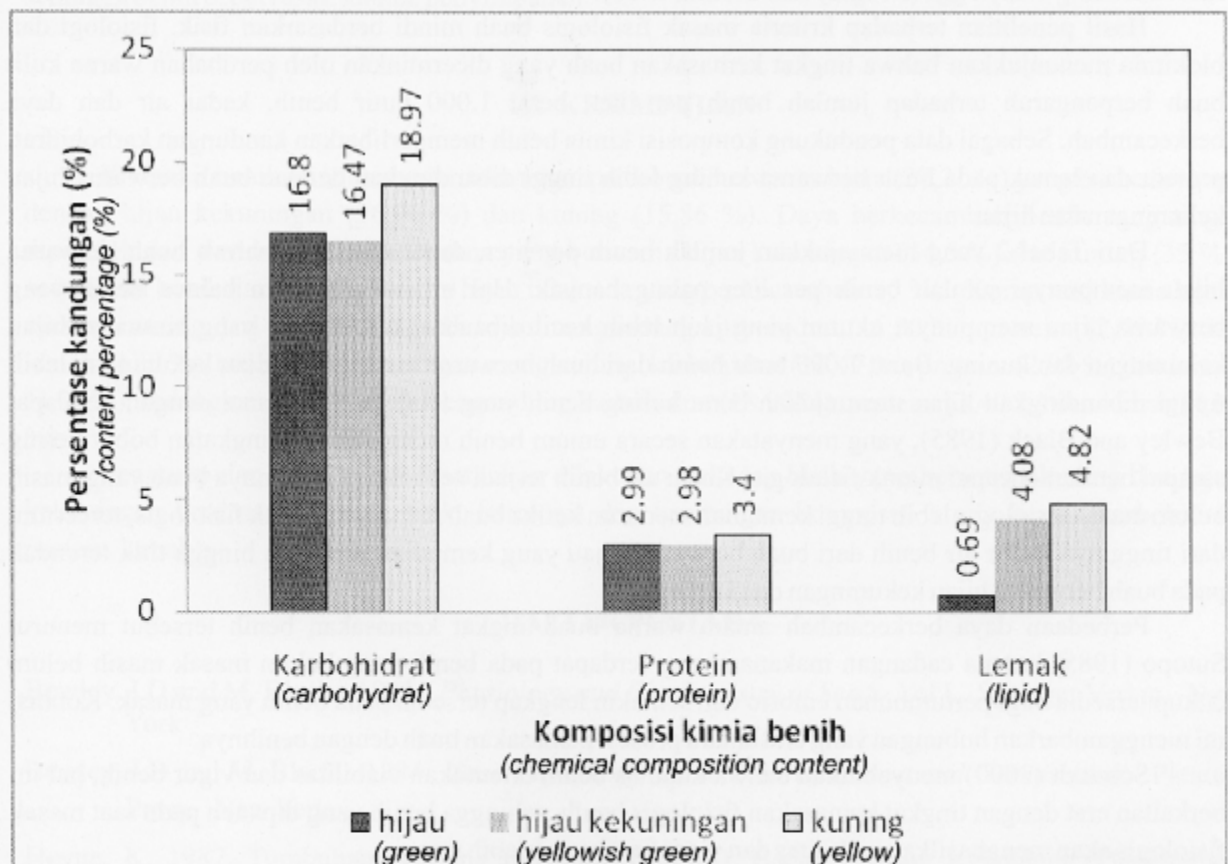
Pada Tabel 2, jumlah benih per liter untuk tingkat kemasakan buah dengan warna kulit buah hijau kekuningan (1.600 butir) tidak berbeda nyata dengan hijau (1.562 butir) tetapi berbeda nyata dengan kuning (1.504 butir). Berat 1.000 butir pada buah berwarna kuning (426,10 gram) tidak berbeda nyata dengan hijau kekuningan (422,17 gram) tetapi berbeda nyata dengan hijau (416,54 gram). Kadar air paling tinggi ditemukan pada buah berwarna hijau (27,21 %), yang berbeda nyata dengan buah berwarna hijau kekuningan (16,96 %) dan kuning (15,86 %). Daya berkecambah tertinggi ditemukan pada buah berwarna kuning (35,0 %), yang tidak berbeda nyata dengan hijau kekuningan (34,5 %) tetapi berbeda nyata dengan hijau (0 %).

Tabel (Table) 2. Hasil uji Duncan terhadap jumlah benih per volume (liter), berat 1.000 butir, kadar air dan daya berkecambah (*Results of Duncan test on seed volume, weight of 1,000 seed, moisture content and germination percentage*)

Tingkat Kemasakan (<i>maturity</i>)	Butir/vol (per liter) (<i>number of seeds per litre</i>)	Berat 1000 butir (gr.) (<i>weight of 1000 seeds</i>)	Kadar air (%) (<i>moisture content</i>)	Daya berkecambah (%) (<i>germination percentage</i>)
Hijau (<i>green</i>)	1562 ab	416,54 a	27,21 a	0 a
Hijau Kekuningan (<i>yellowish green</i>)	1600 b	422,17 ab	16,96 b	34,5 b
Kuning (<i>yellow</i>)	1504 a	426,10 b	15,86 b	35,0 b

Catatan (Note) : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % (*Figure followed by the same letters are not significantly different at 95% confident level*)

Hasil analisis biokimia benih mindi pada berbagai tingkat kemasakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar (Figure) 1. Kandungan komposisi kimia benih pada berbagai tingkat kemasakan buah mindi (*Chemical composition content on various maturity of mindi fruit*)

Kandungan karbohidrat pada tingkat kemasakan untuk warna buah kuning paling tinggi (18,97 %) dibandingkan dengan hijau kekuningan (16,47 %) dan hijau (16,80 %), tetapi untuk kandungan protein tidak berbeda jauh untuk buah berwarna kuning (3,40 %), hijau kekuningan (2,98 %) dan hijau (2,99 %). Kandungan lemak buah berwarna kuning (4,82 %) tidak terlalu berbeda dengan hijau kekuningan (4,08 %) tetapi jauh berbeda dengan buah berwarna hijau (0,69 %).

B. Pembahasan

Masak fisiologi buah biasanya ditandai dengan penurunan kadar air buah dan perubahan warna pada kulit buah, pada saat ini pengangkutan bahan makanan ke dalam buah terhenti sehingga ukuran buah sudah mencapai maksimum, viabilitas dan vigor maksimum sehingga kualitas benih tertinggi diperoleh pada saat masak fisiologis.

Proses masak fisiologis pada buah dan biji biasanya terjadi secara bersamaan, sehingga waktu masaknya buah biasanya bersamaan dengan waktu masaknya biji. Tahap masak fisiologis pada buah terdiri dari proses fisiologis, biokimia dan dehidrasi (penurunan kadar air benih). Pada proses fisiologis dan biokimia terjadi peningkatan pembentukan cadangan makanan terutama karbohidrat, protein dan lemak serta hormon pengatur tumbuh (Nitsch, 1971).

Pada saat buah masak secara fisiologis, maka secara fisiologis terjadi peningkatan produksi gula dan kadar air pada daging buah sehingga terjadi perubahan warna, rasa dan aroma pada kulit buah dan daging buah, sehingga buah berubah menjadi lunak. Biasanya kulit buah yang berwarna hijau menjadi mengkilap dan secara perlahan-lahan klorofil akan hancur sehingga berubah menjadi warna merah, kuning atau jingga (Sedgley dan Griffin, 1989).

Hasil penelitian terhadap kriteria masak fisiologis buah mindi berdasarkan fisik, fisiologi dan biokimia menunjukkan bahwa tingkat kemasakan buah yang dicerminkan oleh perubahan warna kulit buah berpengaruh terhadap jumlah benih per liter, berat 1.000 butir benih, kadar air dan daya berkecambah. Sebagai data pendukung komposisi kimia benih memperlihatkan kandungan karbohidrat, protein dan lemak pada buah berwarna kuning lebih tinggi dibandingkan dengan buah berwarna hijau kekuningan dan hijau.

Dari Tabel 2 yang menunjukkan jumlah benih per liter, dapat diketahui bahwa buah berwarna hijau mempunyai jumlah benih per liter paling banyak. Hal ini menunjukkan bahwa benih yang berwarna hijau mempunyai ukuran yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan yang berwarna hijau kekuningan dan kuning. Berat 1.000 butir benih dari buah berwarna kuning dan hijau kekuningan lebih tinggi dibandingkan hijau menunjukkan berat kering benih yang lebih tinggi, sesuai dengan pendapat Bewley and Black (1985), yang menyatakan secara umum benih mengalami peningkatan bobot kering sampai benih mencapai masak fisiologis. Kadar air benih terjadi sebaliknya umumnya buah yang masih belum masak fisiologis lebih tinggi kemudian menurun ketika buah mencapai masak fisiologis, tercermin dari tingginya kadar air benih dari buah berwarna hijau yang kemudian menurun hingga titik terendah pada buah berwarna hijau kekuningan dan kuning.

Perbedaan daya berkecambah antara warna buah/tingkat kemasakan benih tersebut menurut Sutopo (1985) karena cadangan makanan yang terdapat pada benih yang belum masak masih belum cukup tersedia bagi pertumbuhan embrio dan semakin lengkap tersedia pada benih yang masak. Kondisi ini menggambarkan hubungan yang erat antara proses pemasakan buah dengan benihnya.

Schmidt (2000) menyebutkan bahwa kualitas benih ditentukan viabilitas dan vigor benih, hal ini berkaitan erat dengan tingkat kemasakan fisiologis benih, sehingga benih yang dipanen pada saat masak fisiologis akan menghasilkan viabilitas dan vigor benih yang lebih tinggi.

Pemasakan benih selain diawali dengan perkembangan dan pendewasaan struktur tumbuh benih serta perhimpunan cadangan makanan, juga diikuti dengan proses pembentukan senyawa biokimia yang diperlukan untuk pertumbuhan. Kandungan senyawa-senyawa yang terdapat di dalam benih terutama

karbohidrat, protein dan lemak berpengaruh terhadap daya berkecambah benih (Kamil, 1979; Bewley and Black, 1985).

Pada Gambar 1 terlihat bahwa untuk kandungan karbohidrat, protein dan lemak dengan terjadinya perubahan warna buah maka kandungan karbohidrat, protein dan lemaknya juga berubah, dimana buah yang berwarna kuning mempunyai kandungan yang lebih tinggi. Seiring dengan meningkatnya kandungan karbohidrat dari benih mindi juga terjadi peningkatan daya berkecambahnya. Karbohidrat berfungsi sebagai cadangan makanan dan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan pada proses perkecambahan yaitu pada saat pemanjangan dan pembelahan sel serta untuk pertumbuhan dinding sel baru (Bewley dan Black, 1985). Protein di dalam biji sebagian besar terdapat di dalam embrio dan kotiledon terutama dalam bentuk asam amino. Di dalam proses perkecambahan protein juga berfungsi untuk pembentukan protoplasma sel untuk permulaan pertumbuhan (Kamil, 1979). Disamping sebagai cadangan makanan protein juga merupakan bagian utama di dalam struktur enzim-enzim yang berperan dalam proses perkecambahan (Bewley dan Black, 1994). Lemak di dalam benih sebagian besar terdapat pada embrio dan kotiledon dan pada saat proses perkecambahan digunakan sebagai cadangan makanan dan energi sebelum proses fotosintesa dimulai (Kamil, 1979). Tetapi berlaku sebaliknya pada benih tisuk, kayu afrika dan kiputih, yang setelah disimpan kandung lemaknya meningkat tetapi daya berkecambahnya menurun. Begitu juga menurut Toruan (1986) dalam Syamsuwida *et al.* (2003), indikasi kemunduran benih secara biokimia adalah terjadinya peningkatan asam lemak bebas. Ini kemungkinan disebabkan karena benih mindi mempunyai sifat rekalsitran maka kandungan lemaknya sampai saat masak fisiologis tinggi dimana menurut Sujindro (1994) dalam Syamsuwida *et al.* (2003) mengatakan bahwa salah satu karakteristik benih rekalsitran adalah tingginya kadar lemak yang dikandungnya sehingga benih cepat rusak selama penyimpanan.

IV. KESIMPULAN

Kadar air benih mindi terbesar ditemukan pada buah berwarna hijau (27,21 %) yang berbeda nyata dengan hijau kekuningan (16,96 %) dan kuning (15,86 %). Daya berkecambah benih yang tinggi diperoleh dari buah yang berwarna hijau kekuningan (34,5 %) dan kuning (35 %), sedangkan benih dari buah berwarna hijau tidak ada yang berkecambah (0 %). Komposisi kimia benih masing-masing dari warna kulit buah hijau mengandung karbohidrat (16,80 %), protein (2,99 %) dan lemak (0,69 %), buah hijau kekuningan mengandung karbohidrat (16,47 %), protein (2,98 %) dan lemak (4,08 %), sedangkan buah kuning mengandung karbohidrat (18,97 %), protein (3,40 %) dan lemak (4,82 %).

Pengumpulan buah mindi disarankan dilakukan terhadap buah yang berwarna kuning dan hijau kekuningan berdasarkan mutu fisik, fisiologis dan kandungan komposisi kimia benih (karbohidrat, protein, lemak).

DAFTAR PUSTAKA

- Bewley, J.D and M. Black. 1985. *Physiology and Biochemistry of Seed*. Vol I. Springer Verlag. New York
- Bewley, J.D and M. Black. 1994. *Seed Physiology of Seed Development and Germination*. Plenum Press. New York.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia (jilid II)*. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta. (terjemahan).
- Kamil, J. 1979. *Teknologi Benih Jilid I*. Angkasa Raya. Padang.

- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Mandang, Y.I., Prawira, S.A. dan Kadir, K. 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Badan Litbang Kehutanan, Departemen kehutanan. Bogor.
- Nurhasybi dan Danu. 1997. Mengenal Budidaya Mindi (*Melia azedarach*). Tekno Benih Vol II (1). Hal 25-32. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Nitsch, J.P. 1971. *Prennation through Seeds and Other Structures: Fruit development in: Plant physiology a treatise* (Steward, F.C.,ed). A.P. pp.431-501.
- Owen, J.N. 1995. *Constraints to Seed Production : temperate and tropical forest tree*. Tree Physiology 15:477-484.
- Schmidt, L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis 2000. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan.
- Sedgley, M and A.R. Griffin. 1989. *Sexual Reproduction of seed crops*. Academic Press.
- Sutopo, L. 1985. Teknologi Benih. Rajawali Press. Jakarta.
- Syamsuwida, D., Yuniarti, N., Kartiana, E.R., Ismiati, E., dan Royani, H. 2003. Perubahan Fisiologi dan Biokimia Benih Rekalsitran. LHP No. 394. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Turnbull, J.W. 1996. *Influence of Collection Activities on Forest Tree Seed Quality in* Yapa, A.C., ed. 1996. Intl. Symp. Recent Advances in Tropical Tree Seed Technology and Planting Stock Production. ASEAN Forest Tree Seed Centre Project. Muaklek, Saraburi, Thailand.
- Willan, R.L . 1985. *A Guide to Forest Seed Handling*. Food and Agriculture Organization of the United nations. Rome.