

TEKNOLOGI UNTUK MEMPERBAIKI PERKECAMBAHAN BENIH KEPUH (*Sterculia foetida* Linn.)

Technology to Improve Kepuh (Sterculia foetida Linn.) Seed Viability

Dede J. Sudrajat, Nurhasybi, dan/and Dida Syamsuwida

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO. BOX 105 Bogor, 16001 Telp./Fax (0251)8327768

Naskah masuk : 22 Februari 2011; Naskah diterima : 27 Oktober 2011

ABSTRACT

Kepuh (Sterculia foetida Linn.) is a potential species for being cultivated as renewable energy source. Unfortunately, this species has not been cultivated intensively, yet. The aim of this research was to find the most optimal seed germination of that species which determined by seed maturity, drying methode, storage and technique of germination. In this study, seed maturity were observed by classifying the color of fruits and seeds. Seed drying was carried out by drying in the sun and stored the seeds in room temperature up to 20 days for both treatments. Seed storage was tested by 3 treatments, i.e. room storage conditions, moisturizer media, and period of storage. Determination of germination technique was investigated by 2 treatment combinations, i.e. sowing media and pretreatment. Randomized completely design with factorial experiment was used in this research. The result showed that physiologically mature seed can be characterized by fruit color of reddish green to red with seed color of red to black. Kepuh seed can be dried on the moisture content of 9-10% without significant decreasing of viability. Storage with depleting of water content $\pm 10\%$ (drying in room condition) was able to maintain the seed viability for 4 months storage with average of germination capacity 76%. Pretreatment by soaking in H_2SO_4 for 10 minutes sowed on mixed media of sand and cocopeat increased germination to 9.8%/etmal, compare to the control 5.2%/etmal. Germination capacity, however the treatment was not significantly different with control on all of sowing media.

Keywords: *Physiological maturity, sowing media, drying, storage, germination*

ABSTRAK

Kepuh (*Sterculia foetida* Linn.) merupakan jenis tanaman potensial untuk dikembangkan sebagai sumber bahan bakar nabati yang belum banyak dibudidayakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknologi perbaikan perkecambahan benih kepuh melalui penentuan masak fisiologis, pengeringan, penyimpanan, dan teknik perkecambahan. Penentuan masak fisiologis dilakukan dengan mengklasifikasikan warna buah dan benih. Pengeringan benih dilakukan pada dua kondisi, yaitu di bawah sinar matahari dan dikeringanginkan di ruang kamar hingga 20 hari. Pergujian penyimpanan benih menggunakan 3 (tiga) faktor, yaitu kondisi ruang simpan, media pelembab, dan periode simpan. Penentuan teknik perkecambahan dilakukan dengan 2 (dua) faktor, yaitu media perkecambahan dan perlakuan pendahuluan. Rancangan acak lengkap dalam pola faktorial digunakan untuk menganalisis data penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih masak fisiologis dapat dicirikan dengan warna kulit buah hijau kemerahan hingga merah dengan warna benih merah hingga hitam. Benih kepuh dapat dikeringkan hingga kadar air 9-10% tanpa mengalami penurunan daya berkecambah. Penyimpanan dengan penurunan kadar air benih hingga $\pm 10\%$ (metode kering angin) mampu mempertahankan viabilitas benih selama 4 bulan dengan daya berkecambah rata-rata 76%. Perkecambahan dengan perlakuan perendaman benih dalam H_2SO_4 selama 10 menit pada media pasir-cocopeat dapat meningkatkan kecepatan tumbuh benih hingga 9,8%/etmal sedangkan kontrol hanya 5,22%/etmal, namun untuk daya berkecambah perlakuan ini (92%) tidak berbeda nyata dengan kontrol pada semua media.

Kata kunci: *Masak fisiologis, media perkecambahan, pengeringan, penyimpanan, perkecambahan*

I. PENDAHULUAN

Kepuh (*Sterculia foetida* Linn.) merupakan salah satu jenis tanaman potensial sebagai sumber bahan bakar nabati (Singhania *et al.*, 2008; Soerawidjaja, 2006). Rendemen minyak dari bijinya dapat mencapai 45 - 55% (Soerawidjaja, 2006) dan telah memenuhi standar sebagai bahan biodiesel jika ditinjau dari emisi hidrokarbon dan CO₂-nya serta karakteristik pembakarannya (Devan dan Mahalakshmi, 2009). Kepuh juga mempunyai beberapa manfaat lainnya seperti kayu untuk berbagai bahan konstruksi, kulit kayu dan bijinya untuk obat (Heyne, 1987), dan bijinya juga dapat diekstraksi sebagai bahan insektisida (Rani dan Rajasekharreddy, 2009). Jenis ini termasuk jenis tanaman cepat tumbuh dengan sebaran tumbuh cukup luas dan dapat tumbuh pada ketinggian 0-1.000 m di atas permukaan laut pada hutan primer, hutan sekunder, daerah berkarang dengan pasir berbatu dan daerah pesisir (Varma *et al.*, 1957; Heyne, 1987; Lemmens *et al.*, 1995).

Budidaya kepuh di Indonesia masih sangat terbatas dan hanya ditanam sebagai pengisi pekarangan atau pagar kebun (Lemmens *et al.*, 1995). Upaya untuk menjadikan kepuh sebagai sumber bahan biodiesel yang prospektif perlu dukungan teknologi termasuk penyediaan informasi teknologi penanganan benih dalam rangka meningkatkan keberhasilan budidayanya. Sampai saat ini, informasi tentang teknologi penanganan benih kepuh masih belum optimal. Teknik penanganan mulai dari penentuan masak fisiologis, pengeringan, penyimpanan, dan teknik perkecambahan benih masih perlu ditingkatkan. Daya berkecambah benih kepuh rata-rata sekitar 70% dan masih menyisakan banyak benih keras (BPK Palembang, 2009). Keberhasilan perkecambahan benih kepuh diyakini masih dapat ditingkatkan melalui identifikasi benih yang benar-benar masak dan teknik perkecambahan yang tepat. Selain itu, benih kepuh memiliki kadar air awal cukup tinggi (30%) (Zanzibar, 2001; Yuniarti, 2004). Karakter benih dengan kadar air awal tinggi umumnya mempunyai viabilitas yang cepat menurun (Roberts, 1973). Karakter tersebut relatif sulit ditangani terutama dalam penyimpanan benihnya (Schmidt, 2002). Pengeringan benih hingga mendekati titik kadar air tertentu sebelum titik kadar air kritis (*save moisture content*) kemungkinan dapat memperpanjang umur benih. Menurut Tompsett (1998), penurunan kadar air hingga 10% mampu mempertahankan viabilitas

benih *Dipterocarpus alatus* hingga 9 bulan dengan penyimpanan suhu 10° C dan 2 tahun pada suhu -10° C.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi perbenihan guna memperbaiki perkecambahan benih kepuh melalui penentuan masak fisiologis, pengeringan, penyimpanan, dan metode perkecambahannya. Rangkaian kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan perkecambahan benih kepuh dalam rangka penyediaan bibit untuk menunjang program budidaya kepuh.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengunduhan benih kepuh dilakukan dengan pemanjatan di Palimanan, Indramayu (Jawa Barat) pada bulan Mei dan Juni 2010. Pengunduhan pada bulan Juni dilakukan dua kali, yaitu minggu pertama bulan Juni dan minggu keempat Juni. Hasil pengunduhan bulan Mei digunakan untuk penelitian penentuan masak fisiologis, sedangkan hasil pengunduhan bulan minggu pertama bulan Juni digunakan untuk penelitian pengeringan, dan hasil pengunduhan akhir Juni digunakan untuk percobaan penyimpanan dan perkecambahan benih. Pemrosesan dan pengujian benih dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor, sedangkan pengujian konduktivitas listrik dan biokimia benih dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Bogor.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cocopeat*, arang sekam padi, bak kecambah, H₂SO₄, KNO₃, media pasir, media tanah, alkohol 70%, aquades, silica gel, plastik klip, label, dan lain-lain. Alat yang digunakan adalah *conductivity meter*, ruang simpan DSC (*dry cold storage*), ruang simpan AC, timbangan analitik, oven, cawan dan lain-lain.

C. Metodologi

Beberapa pendekatan teknologi untuk memperbaiki viabilitas benih kepuh dilakukan melalui beberapa cara:

1. Penentuan masak fisiologis benih

Benih diklasifikasikan berdasarkan warna buah dan warna benihnya diklasifikasikan ke

dalam 4 kategori (Gambar 1), yaitu :

Kategori 1 : kulit buah hijau dengan kulit benih putih,

Kategori 2 : kulit buah hijau dengan kulit benih putih kemerahan,

Kategori 3 : kulit buah hijau sebagian merah dengan kulit benih merah,

Kategori 4 : kulit buah hijau kemerahan dan merah dengan kulit benih hitam.



Kategori (Category) 1

Kategori (Category) 2

Kategori (Category) 3

Kategori (Category) 4

Gambar (Figure) 1. Kategori kemasakan benih berdasarkan warna buah dan benih (Categories of seed maturity based on fruit and seed color)

Setiap kategori kelompok benih dikecambahkan dengan 4 (empat) ulangan masing-masing 50 butir benih. Setiap kategori tersebut diukur kadar airnya dengan oven suhu tetap $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C selama 24 jam masing-masing 4 (empat) ulangan dengan contoh kerja 5 g benih atau sekitar 2 - 3 butir benih per ulangan. Analisis juga dilakukan terhadap kandungan biokimia yang meliputi protein (metode titrasi), asam lemak (metode ekstraksi), dan karbohidrat sebagai pati (metode titrimetri) serta konduktivitas listriknya (metode kondukti-metri).

2. Teknologi pengeringan benih

Benih yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih dengan kategori kemasakan 3 dan 4. Pengeringan benih dilakukan pada dua kondisi, yaitu di bawah sinar matahari (suhu 35° - 40° C, RH 40% - 50%, mulai jam 09.00 hingga jam 15.00) dan dikeringanginkan di ruang kamar (suhu 27° - 29° C, RH 60% - 70%). Pengeringan dilakukan dengan periode 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, dan 20 hari. Pada setiap periode penge-

ringan dilakukan pengukuran terhadap kadar air, dan daya berkecambah benih. Pengujian kadar air benih dilakukan metoda oven suhu tetap $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C selama 24 jam dan perkecambahannya (50 butir dengan 4 ulangan) pada media campuran pasir dan tanah 1:1 (v/v).

3. Teknologi penyimpanan benih

Penyimpanan benih menggunakan benih dari tingkat kemasakan 3 dan 4 dan diperlakukan sesuai dengan hasil uji pengeringan sebelumnya, yaitu menggunakan benih yang telah dikeringanginkan selama 10 hari dengan kadar air awal 10,9%. Benih tersebut dimasukan ke dalam kantong plastik transparan (1 mm) berisi media pelembab dan benih disimpan tanpa media sebagai kontrolnya. Media pelembab dihasilkan dengan memberi air pada bahan pelembab hingga jenuh dan membiarkannya hingga 3 hari kemudian digunakan sebagai bahan pelembab. Perbandingan antara benih dan bahan pelembab adalah 1 : 1 (v/v). Benih dicampur dengan pelembab dengan perbandingan 1:1 (v/v).

Perlakuan terdiri dari 3 (tiga) faktor, yaitu faktor kondisi ruang simpan (ruang kamar suhu 28°C, ruang DCS suhu 4° - 7° C, dan AC suhu 18° C), faktor media pelembab (tanpa pelembab, *cocopeat*, dan arang sekam), dan faktor periode simpan (1, 2, 3, dan 4 bulan). Peubah yang diamati meliputi kadar air benih, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Pengujian kadar air dilakukan pada setiap perlakuan dengan menggunakan 4 ulangan dengan metode oven suhu tetap 103° ± 2° C selama 24 jam. Pengujian perkecambahan menggunakan 4 ulangan masing-masing 50 butir benih. Media perkecambahan menggunakan media campuran pasir dan tanah (1 : 1 v/v) di rumah kaca.

4. Teknologi perkecambahan

Penentuan teknik perkecambahan menggunakan benih dari tingkat kemasakan 3 dan 4 yang dilakukan di rumah kaca dengan 2 faktor perlakuan yaitu media tabur (media pasir, media campuran pasir + tanah 1:1 v/v, dan media campuran pasir dan *cocopeat* 1:1 v/v) dan perlakuan pendahuluan (tanpa perlakuan, benih direndam air dingin 24 jam, benih direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam, benih direndam H₂SO₄ selama 5 menit, benih direndam H₂SO₄ selama 10 menit, dan benih direndam KNO₃ 0,2% selama 24 jam). Masing-masing perlakuan terdiri dari 50 butir benih dengan 4 ulangan. Peubah yang diamati adalah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh.

D. Analisis Data

Rancangan acak lengkap digunakan untuk menganalisis pengaruh tingkat kemasakan benih

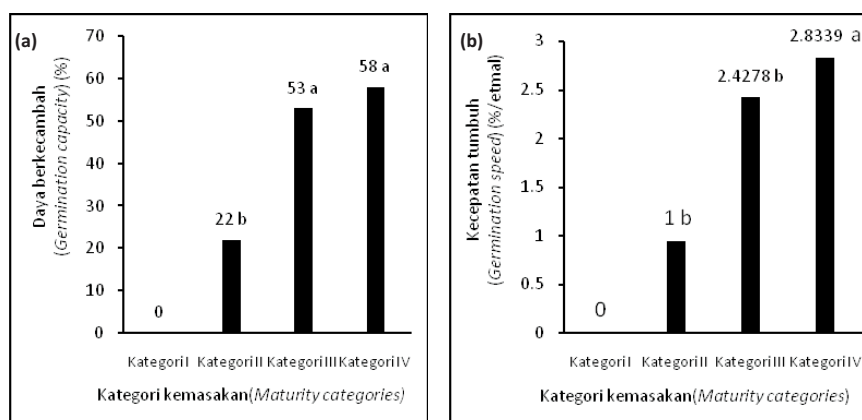
dan pengeringan terhadap kadar air, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Penentuan teknik penyimpanan dan perkecambahan benih dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial (Steel and Torrie, 1993). Data kadar air, daya dan kecepatan berkecambah sebelum dianalisis diuji kenormalannya dengan uji Kolmogorov-Smirnov (Lampiran 1) dan bila sebarannya tidak normal dilakukan transformasi dengan arcsin $\sqrt{\%}$ untuk meningkatkan homogenitas variasi (Santoso, 2002; Steel and Torrie, 1993). Uji jarak berganda Duncan digunakan untuk membedakan perkecambahan antar tingkat kemasakan bila terdapat pengaruh yang nyata tingkat kemasakan terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Penentuan masak fisiologi benih

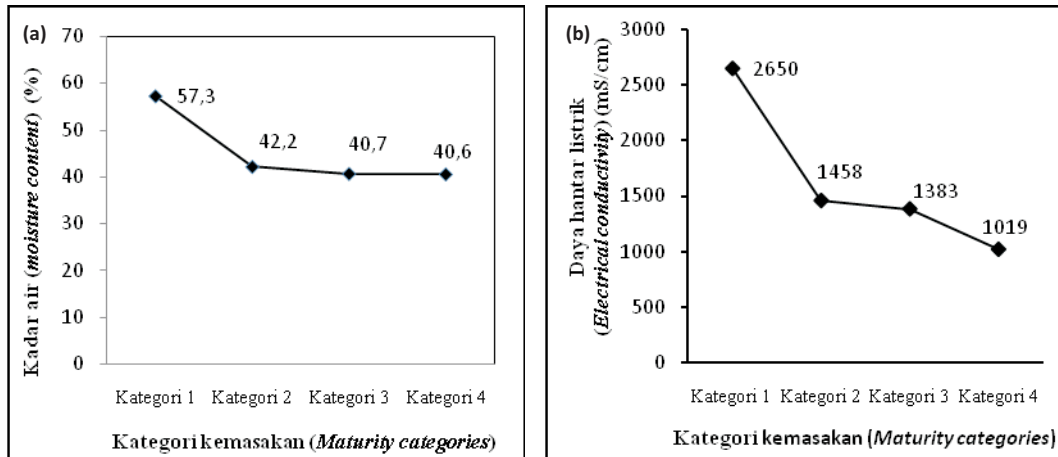
Warna buah berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kepuh (Lampiran 2). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Tingkat kemasakan kategori 3 (kulit buah hijau sebagian merah dengan kulit benih merah) dan 4 (kulit buah hijau kemerahan dan merah dengan kulit benih hitam) tidak berbeda nyata dalam daya berkecambahnya dan memberikan daya berkecambah tertinggi, namun kategori kemasakan 4 relatif memiliki kecepatan tumbuh yang lebih tinggi (Gambar 2).



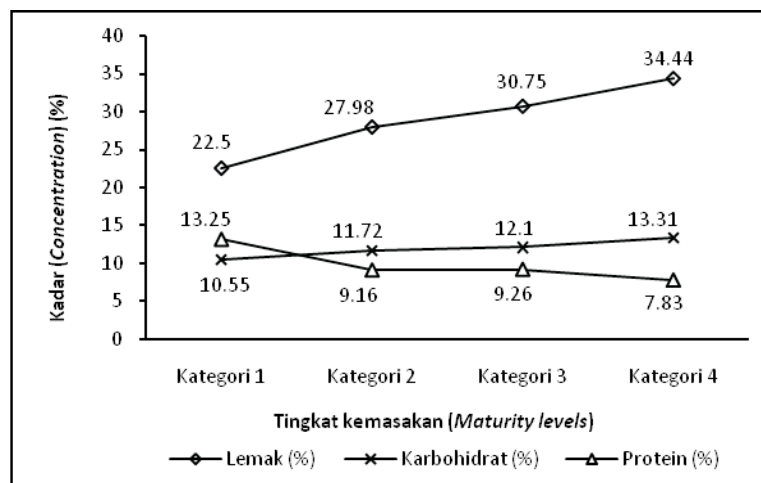
Gambar (Figure) 2. Daya berkecambah (a) dan kecepatan tumbuh (b) pada 4 kategori kemasakan (*Germination capacity (a) and germination rate (b) on the four maturity categories*)

Peningkatan kemasakan benih juga diikuti oleh penurunan kadar air benih (Gambar 3a). Selain terjadi pada kadar air benih, penurunan nilai dari kategori 1 hingga 4 juga terjadi pada konduktivitas listrik benih (Gambar 3b) dan

protein (Gambar 4). Kadar asam lemak dan karbohidrat terjadi sebaliknya, konsentrasinya meningkat dengan meningkatnya kemasakan buah (Gambar 4).



Gambar (Figure) 3. Kadar air benih (a) dan daya hantar listrik (b) pada 4 kategori kemasakan benih kepuh (*Moisture content (a) and electrical conductivity (b) on the four maturity categories of kepuh seeds*)



Gambar (Figure) 4. Kandungan lemak, karbohidrat, dan protein pada 4 kategori kemasakan benih kepuh (*Lipid, carbohydrate, and protein content on the four maturiry categories of kepuh seeds*)

2. Teknologi pengeringan benih

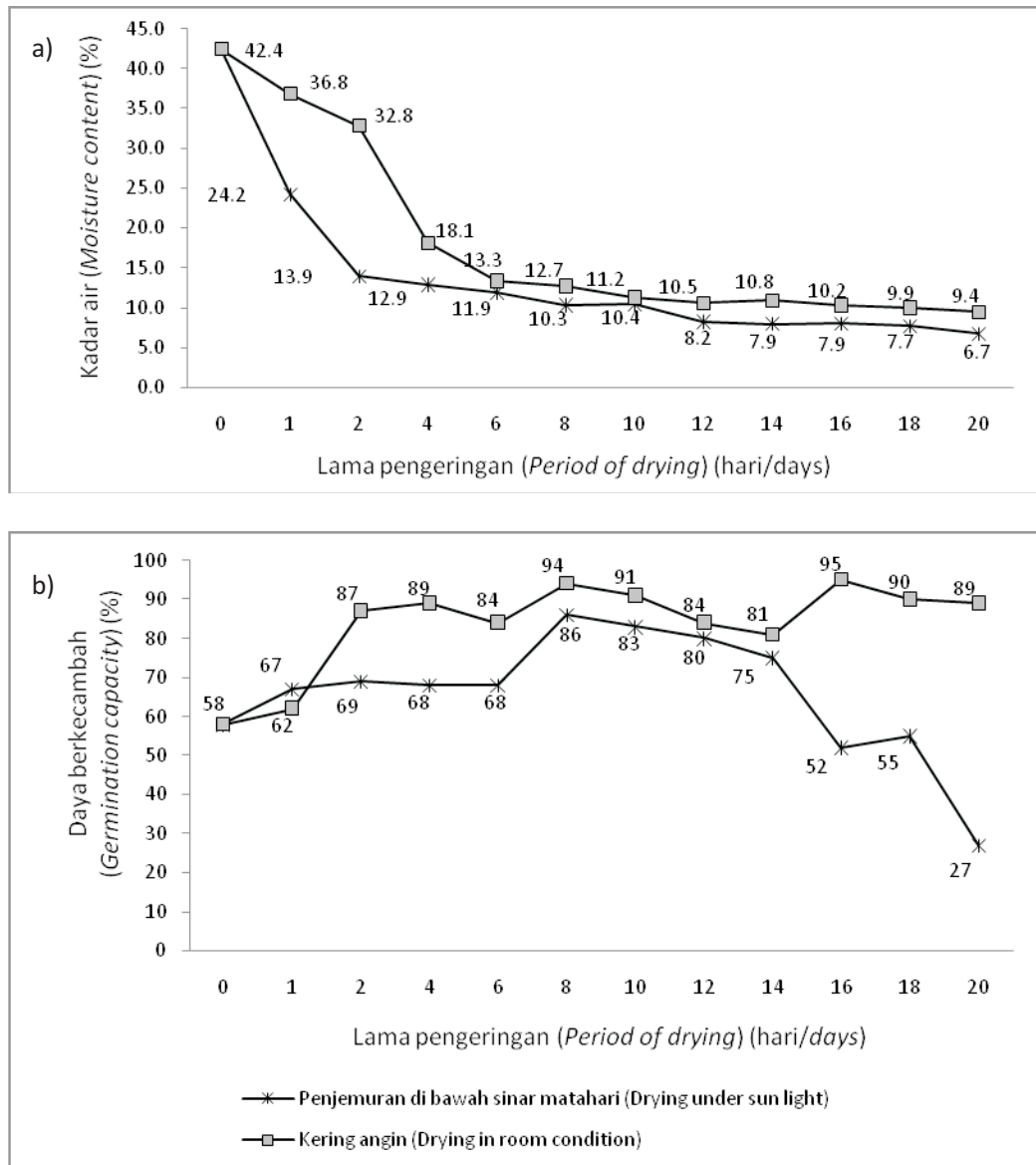
Lama pengeringan benih hingga 20 hari di bawah sinar matahari dan kering angin berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air benih (Lampiran 2). Pada pengeringan di bawah sinar matahari, kadar air benih berbeda nyata hingga hari ke-12, namun dari hari ke-14 hingga hari ke-20, kadar air benih tidak berbeda nyata pada

kisaran kadar air 7,9 - 6,7%. Pada kondisi kering angin, kadar air benih berbeda nyata hingga pengeringan hari ke-10, kemudian tidak berbeda nyata pada hari ke-12 dan ke-20 pada kisaran kadar air 10,8% - 9,4% (Gambar 5 a).

Penjemuran di bawah sinar matahari menyebabkan penurunan kadar air benih yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan benih pada pengeringan di ruang kamar (kering angin).

Secara umum, kadar air benih awal cukup tinggi (42,4%) dan mengalami penurunan yang

cepat hingga kadar air 13%. Penurunan kadar air melambat dan cenderung stabil pada hari ke-12.



Gambar (Figure) 5. Perubahan kadar air (a) dan daya berkecambah (b) benih kepuh selama pengeringan (*Change of moisture content (a) and germination capacity (b) of kepuh seeds during drying*)

Gambar 5b menunjukkan bahwa pada kondisi kering angin, daya berkecambah benih meningkat setelah disimpan 2 hari dan relative stabil hingga pengeringan hari ke-20 (daya berkecambah 89%), namun pada pengeringan di bawah sinar matahari, peningkatan daya berkecambah terjadi hingga hari ke-8 dan terus menurun hingga pada hari ke-20 daya berkecambahnya hanya 27%. Pada kondisi kering

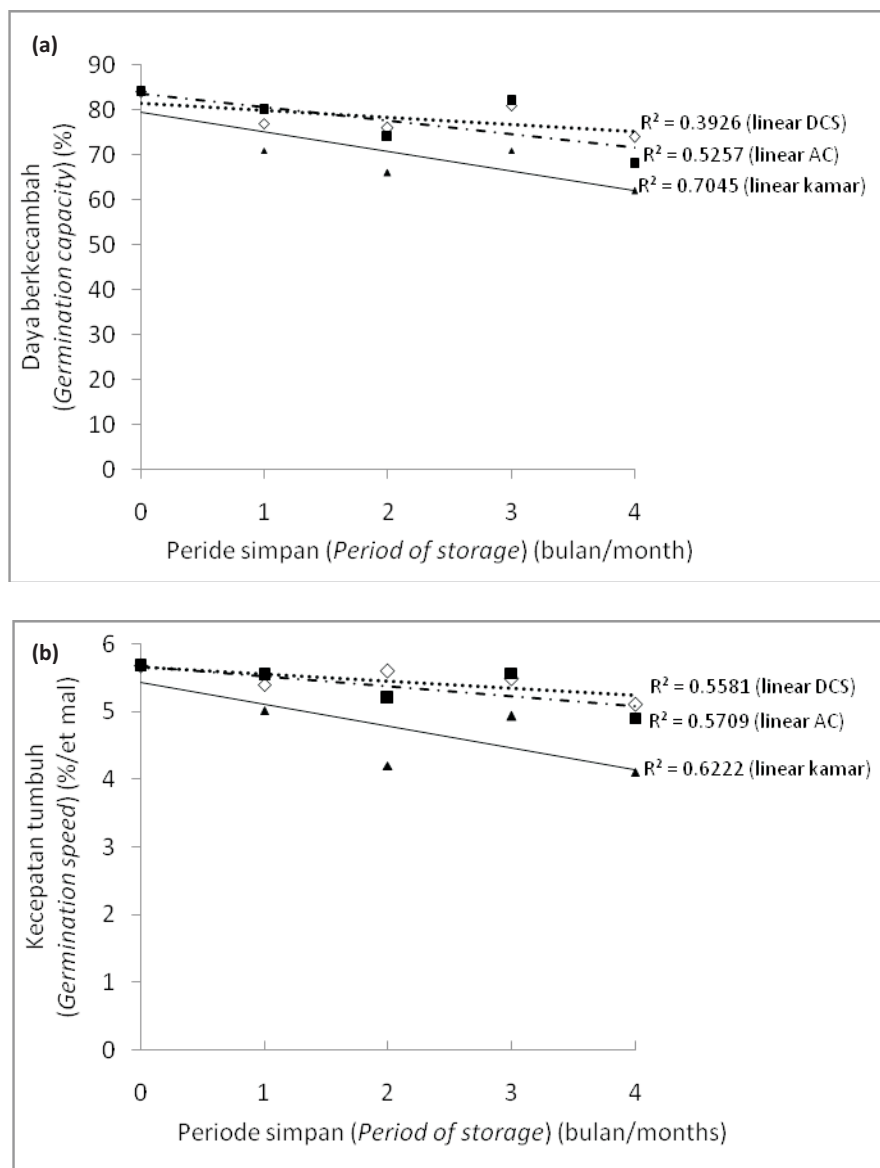
angin, benih kepuh hingga hari ke-20 masih mempunyai daya berkecambah (89%) dengan kadar air 9,4%. Pada pengeringan di bawah sinar matahari, penurunan daya berkecambah terjadi secara tajam mulai hari ke-14 pada kadar air 7,9% (daya berkecambah 75%), dan terus menurun hingga 52% (kadar air 7,9% hari ke-16), 55% (kadar air 7,6% hari ke-18) dan 27% (kadar air 6,7% hari ke-20).

3. Teknologi penyimpanan benih

Ruang simpan dan periode simpan menghasilkan interaksi yang berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kepuh selama penyimpanan, sedangkan bahan pelembab tidak memberikan pengaruh yang nyata. Nilai kadar air benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh interaksi ruang simpan, bahan pelembab, dan periode simpan (Lampiran 2).

Penyimpanan benih di ruang AC dan DCS memberikan daya berkecambah yang tidak

berbeda nyata hingga periode simpan 3 bulan (AC 82% dan DCS 81%), namun setelah periode penyimpanan 4 bulan, penyimpanan di ruang AC memberikan daya berkecambah yang lebih rendah (68%) dari pada penyimpanan di ruang DCS (74%). Dilihat dari nilai kecepatan tumbuhnya, penyimpanan dalam ruang DCS juga memberikan kecepatan tumbuh terbaik, sedangkan penyimpanan di ruang kamar menghasilkan daya dan kecepatan tumbuh yang terus menurun selama periode simpan 4 bulan (Gambar 6).

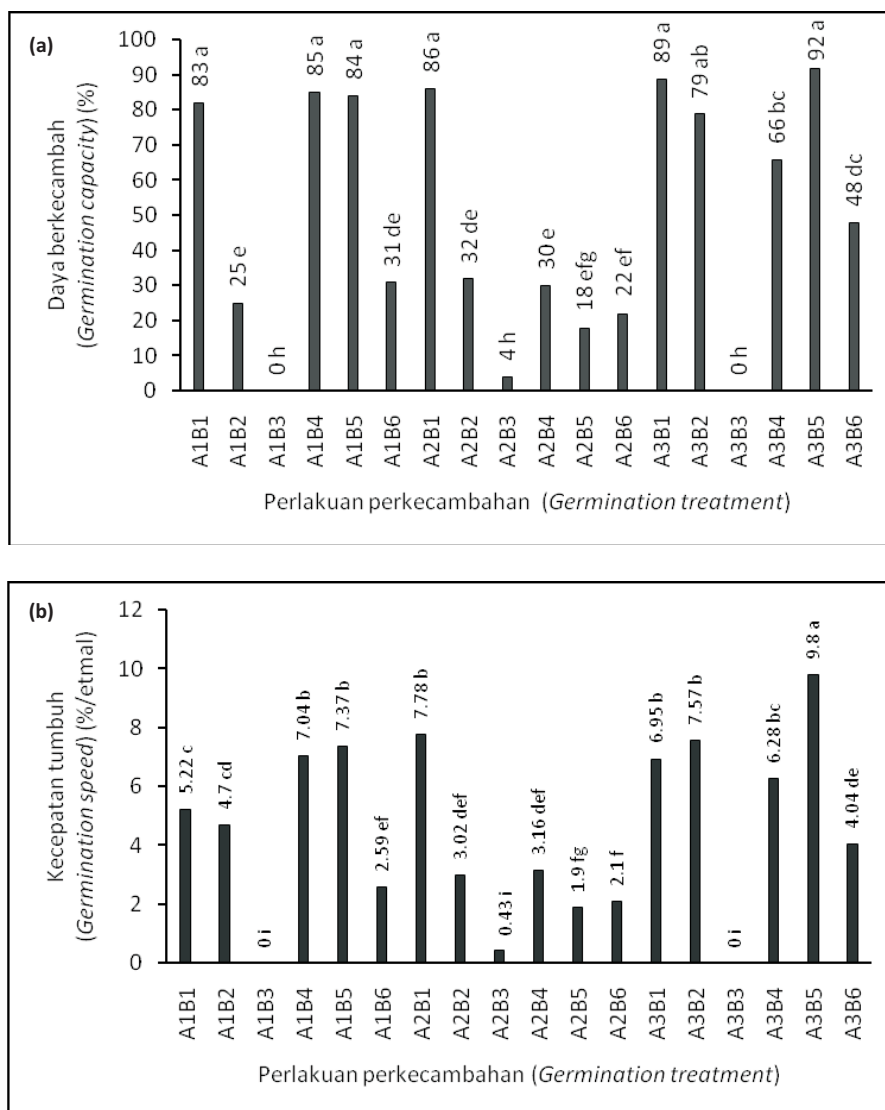


Gambar (Figure) 6. Daya berkecambah (a) dan kecepatan tumbuh (b) selama penyimpanan (*Germination capacity (a) and germination rate (b) during storage*)

4. Perkecambahan benih

Interaksi antara perlakuan pendahuluan dengan media perkecambahan berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kepuh (Lampiran 2). Perlakuan A1B4 (85%), A1B5 (84%), A2B1

(86%), A3B1 (89%), A3B5 (92%), dan A1B1 (83%) memberikan daya berkecambah terbaik, sedangkan untuk dari kecepatan tumbuhnya, perlakuan A3B5 memberikan perlakuan terbaik (Gambar 7).



Gambar (Figure) 7. Daya berkecambah (a) dan kecepatan tumbuh (b) benih pada berbagai perlakuan perkecambahan (*Germination capacity (a) and germination speed (b) on the some germination treatments*). Keterangan (Notes): Media (media): A1 = pasir (sand), A2 = pasir + tanah (sand + top soil) (1:1 v/v), A3 = pasir + cocopeat (sand + cocopeat) (1:1 v/v), dan perlakuan pendahuluan benih (pretreatment): B1 = tanpa perlakuan (control), B2 = direndam air dingin 24 jam (soaking in water for 24 hours), B3 = direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam (soaking in hot water and cooling for 24 hours), B4 = benih direndam H₂SO₄ selama 5 menit (soaking in H₂SO₄ for 5 minutes), B5 = benih direndam H₂SO₄ selama 10 menit (soaking in H₂SO₄ for 10 minutes), dan B6 = benih direndam KNO₃ 0,2 % selama 24 jam (soaking in KNO₃ 0,2 % for 24 hours).

B. Pembahasan

1. Penentuan masak fisiologis benih

Warna kulit buah dan benih kepuh merupakan indikator yang efektif dalam menentukan tingkat kemasakan benih. Benih yang berasal dari buah berwarna hijau kemerahan dengan kulit benih merah (kategori 3) dari buah berwarna hijau kemerahan atau merah dengan kulit benih hitam (kategori 4) memiliki daya berkecambah dan kecepatan tumbuh terbaik. Warna buah atau benih merupakan indikator yang paling mudah dalam menentukan kemasakan benih. Indikator lainnya (tergantung dari jenisnya) dapat diamati dari perubahan kadar air, kelunakan daging buah, dan biokimia benih (Schmidt, 2002).

Kadar air benih kepuh mengalami penurunan selama terjadinya proses pemasakan benih. Hal yang sama terjadi pada perkembangan kemasakan benih *Agathis loranthifolia* (Suyanto *et al.*, 1990), *Brassica oleracea* (Gurusamy dan Thiagarajan, 1998), dan *Zanthoxylum rhetsa* (Puspitarini, 2003). Kadar air benih segar kepuh relatif stabil pada kisaran 40% setelah mencapai kemasakan. Menurut Hong *et al.* (1996), benih dengan kadar air awal 23-55% dapat dikategorikan benih rekalsitran atau semi rekalsitran.

Penurunan juga terjadi pada nilai konduktivitas listrik benih dan protein. Rendahnya nilai konduktivitas listrik menunjukkan sudah terjadi perbaikan/pertumbuhan kestabilan struktur membran sel, sedangkan tingginya konduktivitas menunjukkan belum sempurnanya struktur membran dan banyaknya material bebas yang secara aktif digunakan dalam proses metabolisme selama tahap awal perkembangan benih (Gurusamy dan Thiagarajan, 1998). Kondisi ini juga menggambarkan bahwa benih belum berkembang secara sempurna. Penurunan protein kemungkinan disebabkan oleh penggunaannya selama pertumbuhan buah (Kesta, 1991). Umumnya protein terakumulasi pada setengah perkembangan buah dan kemudian menurun sejalan dengan meningkatnya proses pemasakan (Gurusamy dan Thiagarajan, 1998).

Kemasakan benih juga dicirikan dengan meningkatnya konsentrasi asam lemak dan karbohidrat. Kandungan lemak pada awal perkembangan benih umumnya rendah yang disebabkan oleh masih rendahnya sintesis enzim (Bewley dan Black, 1994). Akumulasi lemak yang berlanjut dan menurunnya kandungan protein selama proses pemasakan juga terjadi pada benih *Brassica campestris* (Dasgupta dan Mandal, 1993). Menurut Copeland dan McDonald (2001)

tingkat kemasakan benih merupakan faktor internal yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih. Pada saat itu benih mencapai masak fisiologis yang ditunjukkan oleh viabilitas dan vigor benih maksimum. Pada benih kepuh, kondisi tersebut dicirikan oleh warna buah kemerahan hingga merah dengan kulit benih merah hingga hitam (kategori 3 dan 4).

2. Teknologi pengeringan benih

Pengeringan benih secara perlahan-lahan (kering angin) untuk mencapai kadar air 8 - 9% lebih aman dibandingkan pengeringan secara cepat (di bawah sinar matahari). Kasus yang sama juga terjadi pada benih *Manilkara kauki* yang kadar airnya dapat diturunkan hingga 8,3% tanpa penurunan daya berkecambah yang nyata (Suito *et al.*, 2011). Berdasarkan karakteristik pengeringannya, benih kepuh mempunyai sifat sensitif terhadap pengeringan. Menurut Hong *et al.* (2005), pengeringan benih kepuh hingga kadar air 5% akan menyebabkan peretakan kulit benih sehingga benih-benih tersebut akan mengalami kematian. Kasus yang sama juga terjadi pada benih *Azadiracta indica* provenan Thailand (Chaisuristri *et al.*, 1986) dan *Jatropha curcas* (Worang, 2008). Pengeringan yang berlebihan pada benih-benih tersebut menyebabkan penurunan perkecambahan.

Beberapa studi mengidentifikasi hubungan kepekaan pengeringan dengan beberapa parameter seperti berat benih (Dickie dan Pritchard, 2002; Pritchard *et al.*, 2004), kadar air benih (Hong dan Ellis, 1998), kecepatan perkecambahan benih (Pritchard *et al.*, 2004; Daws *et al.*, 2005), alokasi pertahanan fisik (rasio endocarp dan berat testa terhadap berat unit dispersal, yaitu rasio kulit benih (Pritchard *et al.*, 2004; Daws *et al.*, 2005) dan variabel habitat lokal (Tweddle *et al.*, 2003; Daws *et al.*, 2005). Studi-studi itu umumnya memperlihatkan bahwa kepekaan pengeringan tersebut berkorelasi dengan benih berat, kadar air tinggi, mudah berkecambah, mempunyai kulit benih tipis, dan lebih sering pada lahan basah (hutan hujan tropik).

Benih kepuh cenderung memiliki karakter *after ripening* yang ditunjukkan dengan meningkatnya daya berkecambah benih setelah penyimpanan kering di suhu kamar selama beberapa hari. Hal yang sama juga terjadi pada benih *Pinus merkusii* (Hartati, 1996) dan *Styrax benzoin* (Suito dan Kartiana, 2006) yang umumnya memiliki kadar air awal relatif tinggi.

Gejala tersebut dapat dikategorikan dormansi embrio (Schmidt, 2002) atau fisiologis (Baskin dan Baskin, 2005) sehingga membutuhkan penyimpanan kering selama beberapa hari atau minggu untuk meningkatkan perkecambahannya.

3. Teknologi penyimpanan benih

Penyimpanan di ruang DCS dengan kadar air awal sekitar 10% dapat memperpanjang umur simpan benih kepuh. Kadar air awal yang rendah memungkinkan menurunnya serangan hama dan penyakit serta menurunnya proses metabolisme benih sehingga umur simpannya dapat ditingkatkan (Schmidt, 2002), seperti pada benih *Triplochiton scleroxylon* yang dapat disimpan selama 1 tahun dengan menurunkan kadar airnya hingga 8% (Bowen *et al.*, 1977) dan benih *Manilkara kauki* yang mampu mempertahankan daya berkecambahnya hingga 60% selama penyimpanan 6 bulan dengan kadar air awal penyimpanan 8,3% (Suito *et al.*, 2011).

4. Teknologi perkecambahan benih

Benih kepuh mempunyai kulit benih yang agak keras, namun dormansi tersebut tidak terlalu kuat sehingga tanpa perlakuan pendahuluan pun daya berkecambah kepuh sudah tinggi (83 - 89%). Pengaruh perlakuan pendahuluan lebih berbeda nyata pada kecepatan tumbuh benih jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Perlakuan pendahuluan dengan perendaman dalam H_2SO_4 selama 10 menit mampu mempercepat perkecambahan benih. Umumnya H_2SO_4 efektif digunakan untuk jenis-jenis legum yang berkulit keras. Menurut Levitt (1974), pencelupan benih dalam larutan H_2SO_4 akan mengakibatkan rusaknya kulit benih. Kerusakan kulit benih ini diikuti dengan membukanya lumen sel *macroscleireid* yang menyalurkan air ke dalam jaringan benih (Nikoleave, 1977) dan merangsang perkecambahan benih lebih cepat. Ada beberapa kelebihan dan kekurangan penggunaan H_2SO_4 dalam pematangan dormansi benih di antaranya adalah perlakuan ini tidak memerlukan peralatan khusus, biayanya relatif murah, dan larutan tersebut dapat digunakan secara berulang. Kekurangannya adalah H_2SO_4 sangat berbahaya, lamanya perlakuan harus ditentukan secara hati-hati dan suhu harus terkontrol (Willan, 1985), serta pencelupan benih

terlalu lama dapat merusak bagian-bagian penting embrio benih (Aliero, 2004).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Masak fisiologis benih kepuh dapat dicirikan dengan warna kulit benih hijau kemerahan hingga merah dengan warna benih merah hingga hitam.
2. Benih kepuh dapat dikategorikan benih yang peka terhadap pengeringan sehingga pengeringan cepat (di bawah sinar matahari) akan menurunkan daya berkecambah benih dibandingkan pengeringan secara perlahan (kering angin).
3. Penyimpanan dengan penurunan kadar air awal benih mendekati 10% (metode kering angin) dan disimpan pada ruang DCS mampu mempertahankan viabilitas benih selama 4 bulan dengan daya berkecambah rata-rata 76%.
4. Perlakuan pendahuluan dengan perendaman dalam H_2SO_4 selama 10 menit yang dikombinasikan pada media pasir cocopeat dapat meningkatkan kecepatan tumbuh benih kepuh hingga 9,8%/etmal sedangkan kontrol hanya 5,22%/etmal, namun untuk daya berkecambahnya perlakuan ini (92%) tidak berbeda nyata dengan tanpa perlakuan pendahuluan (kontrol) pada berbagai media perkecambahan.

B. Saran

1. Pengunduhan benih kepuh harus dilakukan pada benih yang telah masak yang dicirikan dengan kulit buah berwarna hijau kemerahan hingga merah dengan kulit benih berwarna merah hingga hitam.
2. Pengeringan benih disarankan dilakukan dengan kering angin pada suhu kamar.
3. Penurunan kadar air awal dengan metode kering angin hingga kadar air 9 - 10% dan ruang simpan DCS dapat dijadikan teknik untuk memperpanjang umur simpan benih kepuh.
4. Untuk mempercepat perkecambahan benih dapat dilakukan perlakuan pendahuluan dengan perendaman dalam H_2SO_4 selama 10 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliero, B.L. 2004. *Effect of Sulphuric Acid, Mechanical Scarification and Wet Treatments on Germination of Seeds of African Locust Bean Tree, Parkia biglobosa*. African Jurnal of Biotechnology 3(3):179-181.
- Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Palembang. 2009. Pengaruh Media Tabur terhadap Perkecambahan Benih Kepuh (*Sterculia foetida* Linn.). Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Palembang.
- Baskin, C.C. and J.M. Baskin. 2005. *Seed Dormancy in Trees of Climax Tropical Vegetation Types*. Tropical Ecology 46(1):17-28.
- Bewley J. D. and M. Black. 1994. *Development Regulation and Maturation*. In: *Seeds, Physiology of Development and Germination*. Second Edition. Plenum Press. New York. London. pp. 117-145.
- Bowen, M.R., P. Howland, F. Last, R.R.B. Leakey, and K.A. Longman. 1977. *Thriplochiton scleroxylon: Its Conservation and Future Improvement*. Forest Genetic Resources Information 7: 36-47.
- Chaisuristri, K., B. Poney, and P. Wasuwanich. 1986. *Storage of Azadirachta indica A. Juss. Seeds*. The Embrion 2(1): 19-27.
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 2001. *Principle of Seed Science and Technology*. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Dasguta, S. and R.K. Mandal. 1993. *Compositional Changes and Storage Protein Synthesis in Developing Seeds of Brassica campestris*. Seed Science and Technology 21: 291-299.
- Daws, M.I., N.C. Garwood, and H.W. Pritchard. 2005. *Traits of Recalcitrant Seeds in a Semi-Deciduous Tropical Forest in Panama: Some Ecological Implications*. Functional Ecology 19: 874885.
- Devan, P.K. and N.V. Mahalakshmi. 2009. *Study of the Performance, Emission and Combustion Characteristics of a Diesel Engine Using Poon Oil-based Fuels*. Fuel Processing Technology 90:513-519.
- Dickie, J.B. and H.W. Pritchard. 2002. *Systematic and Evolutionary Aspects of Desiccation Tolerance in Seeds*. In: Black M, Pritchard HW, eds. *Desiccation and Survival in Plants: Drying without Dying*. Wallingford, UK:CAB International. pp. 239259.
- Gurusamy, C. and C.P. Thiagarajan. 1998. *The Pattern of Seed Development and Maturation in Cauliflower (Brassica oleracea L. var. botrytis)*. Phyton (Horn, Austria) 38(2):259-268.
- Hartati, S.A. 1996. Pengaruh Metode Precuring dan Tingkat Kemasakan Kerucut terhadap Kualitas Benih *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese. Skripsi Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia, Jilid III. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Hong, T.D. and R.H. Ellis. 1998. *Contrasting Seed Storage Behaviour among Different Species of Meliaceae*. Seed Science and Technology 26:7795.
- Hong, T.D., R.H. Ellis, B. Ngoctam, and V.T. Le Tam. 2005. *Effect of Desiccation on Seed Germiantion, Cracking, Fungi Infection and Survival in Storage of Sterculia foetida L.* Seed Science and Technology 33(3):705-712.
- Hong, T.D., S. Linington, and R.H. Ellis. 1996. *Seed Storage Behaviour: a Compedium*. Handbooks for Genebanks No. 4. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy.
- Kesta, S. 1991. *Growth, Physico-chemical Changes and Harvest Indices of Small Edible Podded Peas (Pisum sativum L. var. macrocarpon)*. Trop. Agric. 68: 274-278.
- Lemmens, R.H.M.J., D.S. Alonzo, and S. Sudo. 1995. *Timber Trees; Minor Commercial Timbers*. Prosea 5(2):429-430.
- Levitt, J. 1974. *Introduction to Plant Physiology*. CV. Mosby Company USA. pp. 277-286.
- Nikoleave, M.G. 1977. *Factor Controlling Seed Dormancy Pattern*. North Holland Publishing Co. Amesterdam. pp. 51-74.

- Pritchard, H.W., M.I. Daws, B.J. Fletcher, C.S. Gamene, H.P. Msanga, and W. Omondi. 2004. *Ecological Correlates of Seed Desiccation Tolerance in Tropical African Dryland Trees*. American Journal of Botany 91: 863870.
- Puspitarini, D.P. 2003. Struktur Benih dan Dormansi pada Benih Panggal Buaya (*Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) D.C.). Thesis Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Rani, P.U. dan P. Rajasekharreddy. 2009. *Toxic and Antifeedant Activities of Sterculia foetida (L.) Seed Crude Extract Against Spodoptera litura (F.) and Achaea Janata (L.)*. Journal of Biopesticides 2(2): 161-164.
- Robert, E.H. 1973. *Predicting of the Storage Life of Seeds*. Seed Science and Technology 1:499-514.
- Santoso, S. 2002. Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat. Penerbit PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Schmidt, L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis. Dirjen RLPS. Departemen Kehutanan. Jakarta. pp 530.
- Singhania, R.R., B. Parameswaran, and A. Pandey. 2008. *Plant Based Fuels: An Introduction*. In Handbook of Plant-Based Fuels (Ed. A. Pandey). CRC Press. New York. pp. 3-12.
- Soerawidjaja, T.H. 2006. Prospek Pengembangan Industri Biodiesel Ditinjau dari Aspek Bisnis dan Ilmiah. Prosiding Seminar Nasional Energi Hayati sebagai Solusi Krisis Energi, Peluang dan Tantangannya di Indonesia.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik (Terjemahan). Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suita, E, D.J. Sudrajat, dan E. Kartiana. 2011. Pengaruh Penurunan Kadar Air Benih dan Periode Simpan terhadap Daya Berkecambah Benih Sawo Kecil (*Manilkara kauki*). Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. Tidak diterbitkan.
- Suita, E. dan E.R. Kartiana. 2006. Pengaruh Ukuran Benih dan Penurunan Kadar Air terhadap Daya Berkecambah Benih Kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand). Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Litbang Teknologi Perbenihan Bogor. pp 135-139.
- Suyanto, H., Kusmintang, dan H.D. Kartiko. 1990. Penentuan Karakteristik Masak Fisiologis Buah Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb). Laporan Uji Coba Balai Teknologi Perbenihan. No. 72. Bogor.
- Tompsett, P.B. 1984. *Desiccation Study in Relation to Storage of Araucaria Seed*. Annual Application Biology 105:581-586.
- Tompsett, P.B. 1998. *Seed physiology*. In *A review of Dipterocarpus, Taksonomi, Ecology, and Silviculture*. Appanah, S. and Turnbull, J.M. (Ed.). Center for International Forestry Research. Bogor. Indonesia. pp. 57-88.
- Tweddle, J.C., J.B. Dickie, C.C Baskin, and J.M. Baskin. 2003. *Ecological Aspects of Seed Desiccation Sensitivity*. Journal of Ecology 91: 294304.
- Varma, J.P., S. Dasgupta, B. Nath and J.S. Aggarwal. 1957. *Composition of the Seed Oil of Sterculia foetida Linn*. The Journal of American Oil Chemists' Society 34:452-461.
- Willan, R.L. 1985. *A Guide to Forest Seed Handling*. FAO. United Nation. Rome, Italy.
- Worang, R.L. 2008. Karakteristik Hidratasi Biji dan Pengaruhnya terhadap Mutu Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Disertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Yuniarti. 2004. Pengaruh Tingkat Kemasakan Fisiologis, Periode Simpan Temporer dan Perlakuan Pendahuluan terhadap Viabilitas Benih Kepuh (*Sterculia foetida* Linn.). Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Zanzibar, M. 2001. Potensi dan Teknik Budidaya Kepuh (*Sterculia foetida* Linn.) untuk Pembangunan Hutan Rakyat. Info Benih 6(1): 15-22. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.

Lampiran (Appendix) 1. Rekapitulasi hasil uji kenormalan data (*Recapitulation of result of data normality test*)

Variabel (<i>variable</i>)	Peubah (<i>Parameters</i>)	Uji Kolmogorov -Smirnov (<i>Kolmogorov -Smirnov test</i>)
Masak fisiologis benih (<i>Physiologically seed maturity</i>)	DB	0,057 n
	KT	0,067 n
Pengeringan di bawah sin ar matahari (<i>Drying under sun light</i>)	KA	0,000 tn
	DB	0,025 tn
Pengeringan di bawah sinar matahari (<i>Drying under sun light</i>)	KA	0,000 tn
	DB	0,190 n
Penyimpanan benih (<i>Seed storage</i>)	DB	0,000 tn
	KT	0,000 tn
	KA	0,051 n
Perkecambahan benih (<i>Seed germination</i>)	DB	0,000 tn
	KT	0,001 tn

Keterangan (Remarks): KA = kadar air (*moisture content*), DB =daya berkecambah (*germination capacity*), KT= kecepatan tumbuh (*germination speed*), n=data dikategorikan normal jika sig. > 0,05(*data are categorized normal if sig. >0,05*), tn=data dikategorikan tidak normal jika sig. <0,05 (*data are categorized unnormal if sig. <0,05*).

Lampiran (Appendix) 2. Rekapitulasi hasil uji F (*Recapitulation of result of F-test*)

Aspek penelitian (<i>Aspect of research</i>)	Peubah (<i>Parameters</i>)	Sumber keragaman (<i>Source of variation</i>)	F-hit. sebelum transformasi (<i>F-test before transformation</i>)	F-hit. setelah transformasi (<i>F-test after transformation</i>)
Masak fisiologis benih (<i>Physiologically seed maturity</i>)	DB	Kategori kemasakan (<i>Maturity categories</i>)	81,74 **	dn
	KT	Kategori kemasakan (<i>Maturity categories</i>)	58,56 **	dn
Pengeringan benih (<i>Seed drying</i>)	KA	Pengeringan di bawah sinar matahari (<i>drying under sun light</i>)	1060,00 **	1203, 05**
		Kering angin di suhu kamar (<i>drying in the room condition</i>)	1571,02 **	1228,89**
	DB	Pengeringan di bawah sinar matahari (<i>drying under sun light</i>)	15,07 **	dn
		Kering angin di suhu kamar (<i>drying in the room condition</i>)	10,98 **	
Penyimpanan benih (<i>Seed storage</i>)	DB	Ruang simpan (<i>storage room</i>) (A)	5,66 ns	5,93 ns
		Bahan Pelembab (<i>humidity conditioner</i>) (B)	3,89 ns	4,58 ns
		Interaksi A dan B (<i>interaction A and B</i>)	0,45 ns	0,67 ns
		Periode simpan (<i>storage periode</i>) (C)	30,89 **	31,87 **
		Interaksi A dan C (<i>interaction A and C</i>)	4,57 **	4,63 **

Lampiran (Appendix) 2. Lanjutan (Continued)

Aspek penelitian (Aspect of research)	Peubah (Parameters)	Sumber keragaman (Source of variation)	F-hit. sebelum transformasi (F-test before transformation)	F-hit. setelah transformasi (F-test after transformation)
		Interaksi B dan C (<i>interaction B and C</i>)	2,72 ns	2,90 ns
		Interaksi A, B, dan C (<i>interaction A, B and C</i>)	1,09 ns	1,34 ns
	KT	Ruang simpan (<i>storage room</i>) (A)	6,29 ns	6,69 ns
		Bahan Pelembab (<i>humidity conditioner</i>) (B)	3,19 ns	3,86 ns
		Interaksi A dan B (<i>interaction A and B</i>)	0,36 ns	0,67 ns
		Periode simpan (<i>storage periode</i>) (C)	27,17 **	28,53 **
		Interaksi A dan C (<i>interaction A and C</i>)	5,09 **	5,44 **
		Interaksi B dan C (<i>interaction B and C</i>)	2,71 ns	2,88 ns
		Interaksi A, B, dan C (<i>interaction A, B and C</i>)	1,13 ns	1,47 ns
		KA	Ruang simpan (<i>storage room</i>) (A)	677,98 **
	Bahan Pelembab (<i>humidity conditioner</i>) (B)		21,13 **	
	Interaksi A dan B (<i>interaction A and B</i>)		4,92 **	
	Periode simpan (<i>storage periode</i>) (C)		179,32 **	
	Interaksi A dan C (<i>interaction A and C</i>)		113,93 **	
	Interaksi B dan C (<i>interaction B and C</i>)		9,61 **	
	Interaksi A, B, dan C (<i>interaction A, B and C</i>)		5,18 **	
	Perkecambahan benih (Seed germination)	DB	Media tabur (<i>sowing media</i>) (A)	54,54**
Perlakuan pendahuluan (<i>pre-treatment</i>) (B)			96,87**	80,90 **
Interaksi A dan B (<i>interaction A and B</i>)			16,40**	6,80 **
KT		Media tabur (<i>sowing media</i>) (A)	49,06**	18,24 **
		Perlakuan pendahuluan (<i>pre-treatment</i>) (B)	61,19**	75,72 **
		Interaksi A dan B (<i>interaction A and B</i>)	14,91**	6,62 **

Keterangan (Remarks): KA = kadar air (*moisture content*), DB = daya berkecambah (*Germination capacity*), KT= kecepatan tumbuh (*germination speed*), **= berpengaruh sangat nyata pada tingkat kepercayaan 99% (*significant at 99% confident level*), * = berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95% (*significant at 95% confident level*), ns = tidak berpengaruh nyata (*not significant*), dn = data telah terdistribusi normal dan tidak ditransformasi (*data are normally distributed and not transformed*)