

# AKURASI METODE UJI CEPAT DALAM MENDUGA MUTU FISILOGIS BENIH DAMAR

*Accuracy of Rapid Test Methods to Estimate the Physiological Quality of Dammar Seed*

**Muhammad Zanzibar<sup>1)</sup> dan/and Nanang Herdiana<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan (BP2TP) Bogor  
Jalan Pakuan Ciheluet Po. Box 105 Bogor  
Telp. (0251) 8327768

<sup>2)</sup>Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Palembang  
Jl. Kol. H. Burlian Km. 6,5 Puntikayu PO. BOX. 179, Palembang  
Telp./Fax. (0711) 414864 e-mail : nanang\_herdiana@yahoo.co.id

Naskah masuk : 5 Maret 2010; Naskah diterima : 23 Agustus 2010

## ABSTRACT

*The common method of seed physiological quality test is germination test (direct test), but it takes time. The indirect test (rapid test) can be an alternative to obtain information on seed quality which is faster, cheaper and better accuracy. It is analyzed based on metabolism process and physical condition of seed. This research was done aiming at determining physiological quality of dammar seed lots to various method of rapid seed testing including : tetrazolium test, hydrogen peroxide test, excision embryo test and cutting test. Results of t-test and correlation analyzing indicated that all the rapid test can be used as direct germination test. The equation of determination of dammar's germination capacity i.e. tetrazolium test:  $Y = 1,0319x + 4,3975$  ( $r^2 : 90\%$ ), hydrogen peroxide test:  $Y = 0,9072x + 9,1285$  ( $r^2 : 92,7\%$ ), excision embryo test:  $Y = 0,9474x + 10,749$  ( $r^2 : 92,8\%$ ) dan cutting test:  $Y = 0,8957x + 6,7977$  ( $r^2 : 91,6\%$ ). ( $Y$  : prediction value of actual germination capacity and  $X$  : prediction value of potential germination capacity base on viability rapid test).*

**Keywords:** dammar, germination, physiological, rapid test, seed

## ABSTRAK

Metoda standar pengujian mutu fisiologis benih adalah uji perkecambahan (uji langsung), namun waktunya relatif lama. Metode pengujian tidak langsung (uji cepat) dapat menjadi pilihan untuk mendapatkan informasi yang cepat, akurat dan efisien, yaitu dianalisis berdasarkan proses metabolisme serta kondisi fisik. Penelitian ini bertujuan untuk menduga mutu fisiologis kelompok benih damar secara cepat menggunakan uji tetrazolium, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan belah. Hasil uji t dan analisis korelasi daya berkecambah diperoleh bahwa masing-masing metoda uji cepat dapat digunakan sebagai pengganti uji perkecambahan langsung. Persamaan dugaan daya berkecambah, adalah : uji tetrazolium :  $Y = 1,0319x + 4,3975$  ( $r^2 : 90\%$ ), uji hidrogen peroksida :  $Y = 0,9072x + 9,1285$  ( $r^2 : 92,7\%$ ), uji eksisi embrio :  $Y = 0,9474x + 10,749$  ( $r^2 : 92,8\%$ ) dan uji belah :  $Y = 0,8957x + 6,7977$  ( $r^2 : 91,6\%$ ).

**Kata kunci :** benih, damar, fisiologis, perkecambahan, uji cepat

## I. PENDAHULUAN

*Agathis lorantifolia* Salisb., sinonim: damar sigi, kayu sigi (Sumatera), damar, ki damar (Jawa), damar pilau (Dayak), ki damar (Sunda), damar kapas, damar wana (Sulawesi), damar putih, damar raja (Maluku) merupakan salah satu

jenis tanaman hutan, famili Araucariaceae yang penyebaran alaminya di Sumatera, Bangka, Maluku Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Kayu damar digunakan untuk membuat kotak, tangkai korek api, pensil, mebel, peti kemas, venir, kayu lapis, pulp, juga untuk kayu perumahan (Martawijaya *et al.*, 1981). Kondisi

optimum penyimpanan benih damar diperoleh pada suhu rendah (4 - 8°C). Benih dengan kadar air rendah (5%) lebih tahan disimpan dibandingkan dengan kadar air tinggi (20%), yaitu: daya berkecambah (DB) setelah 2 bulan masing-masing 45,38 dan 31,79% ( $DB_{\text{awal}} = 63.00\%$ ) (Sagala dan Endah, 1990); benih lebih banyak menunjukkan sifat-sifat ortodoks meskipun relatif tidak tahan lama disimpan dibandingkan dengan jenis ortodoks lainnya (Schmidt, 2000).

Metode pendugaan mutu fisiologis benih dapat dilakukan melalui metode langsung dan tidak langsung. Metode langsung menggunakan indikator pertumbuhan kecambah; benih dikecambahkan pada kondisi ideal, dilakukan di germinator, rumah kaca atau areal persemaian selama jangka waktu tertentu (uji resmi), sedangkan metode tidak langsung didasarkan pada proses metabolisme serta kondisi fisik yang merupakan indikasi tidak langsung; disebut pula uji cepat viabilitas (Zanzibar, 2009).

Beberapa metode cepat berkorelasi tinggi terhadap uji langsung, misalnya, pada jenis mangium diperoleh bahwa uji tetrazolium ( $r^2$ : 93,18%) waktu pengujian selama 1,5 jam, hidrogen peroksida ( $r^2$ : 90,04%) selama 7 hari, eksisi embrio ( $r^2$ : 81,42%) selama 6 hari dan uji belah ( $r^2$ : 85,42%) selama 1 jam, sedangkan uji langsung selama 21 hari (Zanzibar dan Nanang, 2005). Menurut Bonner *et al.* (1996), uji cepat umumnya diaplikasikan pada beberapa kondisi seperti benih yang harus segera ditabur karena cepat mengalami kerusakan, benih dengan dormansi kuat dan lambat berkecambah, keterbatasan jumlah benih, permintaan konsumen serta pada beberapa jenis menunjukkan hasil yang lebih akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga mutu fisiologis benih damar secara cepat menggunakan uji tetrazolium, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan belah.

## II. METODOLOGI

Metodologi penelitian terdiri dari identifikasi struktur tumbuh, standarisasi prosedur pengujian dan penentuan kriteria benih hidup/mati serta pengujian ketepatan metode. Standarisasi prosedur pengujian pada tulisan ini diperoleh dan dipilih dari serangkaian percobaan yang memberikan respon terbaik dari masing-masing metode uji.

### A. Identifikasi Struktur Tumbuh

Identifikasi struktur tumbuh dilakukan dengan cara membelah benih searah longitudinal. Struktur tumbuh yang nampak digambar dan dicocokkan dengan pustaka.

### B. Prosedur Pengujian

#### 1. Uji cepat tetrazolium

##### 1.1. Bahan dan alat

Bahan-bahan: akuades, garam tetrazolium (2,3,5-*triphenil tetrazolium chlorida*),  $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ ,  $KH_2PO_4$ , *natrium hipoklorit*, etanol 70%, kertas merang, lembaran plastik dan *aluminium foil*. Alat-alat: cawan petri, gelas piala, gunting kuku, pinset, silet, oven, alat pengaduk, saringan, alat semprot tangan dan kaca pembesar.

##### 1.2. Pembuatan larutan

Pembuatan larutan tetrazolium dilakukan sebagai berikut : (i) larutan I:  $KH_2PO_4$  sebanyak 9,078 gram dilarutkan dalam 1000 ml akuades (ii) larutan II:  $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$  sebanyak 11,876 gram dilarutkan dalam akuades 1000 ml (iii) larutan penyangga: larutan I sebanyak 400 ml dicampurkan dengan 600 ml larutan II (2:3)(v/v). TZ 1%: garam tetrazolium (2,3,5 *triphenil tetrazolium chlorida*) sebanyak 10 gram dimasukkan ke dalam 1000 ml larutan penyangga, TZ 0,5%: garam tetrazolium (2,3,5 *triphenil tetrazolium chlorida*) sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam 1000 ml larutan penyangga. Larutan TZ harus dihindarkan dari cahaya langsung, yaitu ditempatkan dalam gelas piala yang telah dilapisi *aluminium foil*.

##### 1.3. Pengkondisian

Proses pengkondisian benih sebagai berikut : (i) kulit benih dikupas lalu dilembabkan pada 6 (enam) lembar kertas merang jenuh akuades selama 24 jam; benih disusun beraturan, kertas yang telah dilapisi lembaran plastik kemudian digulung dan dimasukkan dalam cawan petri (ii) kulit ari benih dikupas dan selanjutnya ditempatkan pada cawan petri berisi 2 (dua) lembar kertas merang lembab (iii) benih dibelah searah longitudinal, bagian yang berisi embrio direndam dalam larutan TZ 1%. Pencampuran benih dan larutan dilakukan dalam kamar gelap. Volume larutan TZ = 3 x volume benih (iv) larutan yang berisi benih dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40°C selama 4 jam (f) benih ditempatkan pada saringan, lalu dibilas dengan akuades selama 2 - 3 menit (v) benih

diletakkan kembali pada cawan petri yang telah berisi 2 (dua) lembar kertas merang lembab (vi) dilakukan pengamatan terhadap intensitas, luas dan pola pewarnaan. Penilaian intensitas, terdiri dari warna merah (M), merah muda (Mm) dan putih (P), luas berdasarkan persentase masing-masing warna terhadap luas permukaan keping (bagian dalam), sedangkan pemolaan dilakukan dengan menggambar pola pewarnaan yang terbentuk.

## 2. Uji cepat hidrogen peroksida

### 2.1. Bahan dan alat

Bahan-bahan: akuades, larutan hidrogen peroksida, natrium hipoklorit, etanol 70%, kertas merang dan *aluminium foil*. Alat-alat: gelas piala, kaca pembesar, kertas milimeter.

### 2.2. Pembuatan larutan

Larutan  $H_2O_2$  yang tersedia umumnya berkonsentrasi tinggi (35%), sedangkan uji ini menggunakan konsentrasi rendah (0,5 - 2%) sehingga larutan perlu diencerkan. Rumus pengenceran:  $c_1 \times v_1 = c_2 \times v_2$ , dimana:  $c_1$  = konsentrasi larutan asli,  $c_2$  = konsentrasi larutan yang diinginkan,  $v_1$  = volume larutan asli yang diperlukan untuk memperoleh larutan yang diinginkan,  $v_2$  = volume larutan yang diinginkan.

### 2.3. Pengkondisian

Pengkondisian uji ini adalah : (i) kulit benih dikupas, kemudian direndam pada gelas piala bertutup *aluminium foil* yang telah berisi larutan  $H_2O_2$  0,5%, volume larutan  $H_2O_2$  = 3 x volume benih. Larutan  $H_2O_2$  0,5% diperoleh dengan cara mencampur 14,29 ml larutan  $H_2O_2$  35% ke dalam 985,71 ml akuades sehingga diperoleh 1000 ml larutan (ii) larutan yang berisi benih selanjutnya dimasukkan ke dalam inkubator atau ruangan gelap pada suhu 20 - 30°C selama 6 hari. Bila larutan terlihat keruh diganti dengan larutan baru (iv) benih dibilas dengan akuades, kemudian tempatkan dalam cawan petri berlapis 2 (dua) lembar kertas merang lembab (v) panjang radikel diukur dengan penggaris atau kertas milimeter.

## 3. Uji cepat eksisi embrio

### 3.1. Bahan dan alat

Bahan-bahan: akuades, natrium hipoklorit, etanol 70%, kertas merang, kertas saring dan lembaran plastik. Alat-alat: cawan petri, gelas piala, gunting kuku, pinset, silet, kaca pembesar, semprotan tangan, oven, inkubator dan alat pembagi benih.

## 3.2. Pengkondisian

Pengkondisian uji eksisi embrio adalah : (i) ujung benih yang berlawanan dengan titik tumbuh dipotong, lalu rendam dalam akuades selama 24 jam (ii) kulit ari dikupas dan selanjutnya ditempatkan pada cawan petri yang telah berisi 2 (dua) lembar kertas merang lembab (ii) gametofit betina dibelah searah longitudinal kemudian keluarkan embrio dengan hati-hati (tidak boleh cacat) (iii) embrio diletakkan dalam cawan petri yang telah berisi media 2 (dua) lembar kertas saring lembab, inkubasikan pada ruang kamar (25 - 27°C) selama 5 hari (v) pengamatan perkembangan embrio dilakukan setiap hari, jika embrio busuk/berjamur segera dibuang.

## 4. Uji cepat belah

### 4.1. Bahan dan alat

Bahan-bahan: akuades, etanol 70%, natrium hipoklorit, kertas merang dan lembaran plastik. Alat-alat: cawan petri, gelas piala, gunting kuku, pinset, silet, lup, alat semprot tangan dan oven.

### 4.2. Pengkondisian

Pengkondisian uji belah dilakukan sebagai berikut : (i) kulit benih dikupas, selanjutnya dilembabkan pada 6 (enam) lembar kertas merang basah yang dilapisi plastik dalam cawan petri selama 24 jam. (ii) kulit ari dikupas, lalu dibelah searah longitudinal; embrio dan gametofit betina harus terbagi dua (iii) warna dan kondisi benih (embrio dan gametofit betina) diamati dengan kaca pembesar.

## C. Penentuan Kriteria Benih Hidup/mati dan Pengujian Ketepatan Metode

Tahap kegiatan ini adalah sebagai berikut: (i) penuaan: benih yang masih berkadar air tinggi (15 - 20%) diletakkan pada cawan petri beralas kertas merang lembab lalu ditempatkan dalam inkubator ( $t = 30^\circ C$ ,  $RH = 80 - 90\%$ ), selama 0, 2, 5, 8, 11 dan 14 hari (ii) benih hasil penuaan tersebut selanjutnya diuji dengan uji cepat dan perkecambahan langsung. Perkecambahan langsung menggunakan metode UKDdp (uji kertas digulung dalam plastik) yang ditempatkan dalam germinator tipe IPB 73-1. (iii) analisis kondisi struktur tumbuh untuk menentukan kriteria benih hidup dan mati (iv) kalibrasi hasil antara uji cepat dengan uji perkecambahan.

**D. Peubah Pengukuran dan Analisis Data**

Percobaan ini dirancang untuk membandingkan efektivitas beberapa metode pengujian secara cepat (TZ, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan uji belah) terhadap uji perkecambah (metode resmi). Perbandingan antara data dugaan daya berkecambah hasil uji cepat dengan data daya berkecambah hasil uji perkecambahan menggunakan uji t (Steel dan James, 1991). Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0$  D = 0 -> beda nilai tengah daya berkecambah masing-masing metode uji cepat terhadap nilai tengah daya berkecambah, sama dengan nol.

$H_1$  D  $\neq$  0 -> beda nilai tengah daya berkecambah masing-masing metode uji cepat terhadap nilai tengah daya berkecambah, tidak sama dengan nol.

Kaidah ujinya adalah sebagai berikut :

$$|t_{hitung}| = \frac{d}{Se \sqrt{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}} \dots\dots\dots (i)$$

$t_{hitung} > t(\alpha/2)(r_1+r_1-2)$ , tolak  $H_0$   
 $t_{hitung} < t(\alpha/2)(r_1+r_1-2)$ , terima  $H_0$

keterangan :

Se :  $JK_1 + JK_2$   
 $(r_1 + r_1 - 2)$

d : selisih nilai rata-rata daya berkecambah hasil uji cepat dengan hasil perkecambahan langsung

$t_{hitung}$  : nilai t hitung

$r_{1,2}$  : jumlah kuadrat daya berkecambah hasil uji cepat dengan uji perkecambahan langsung.

Keeratan hubungan antara nilai daya berkecambah hasil uji cepat dengan nilai daya berkecambah langsung menggunakan koefisien korelasi (Steel dan James, 1991). Kaidah uji sebagai berikut :

$$r = \frac{n \frac{dx \cdot dy}{dx \cdot dy} - \frac{dx}{\sqrt{n}} \frac{dy}{\sqrt{n}}}{\sqrt{\frac{dx^2}{n} - \frac{dx^2}{n^2}} \sqrt{\frac{dy^2}{n} - \frac{dy^2}{n^2}}} \dots\dots (ii)$$

keterangan:

r : koefisien korelasi

n : jumlah ulangan

dx : dugaan daya berkecambah hasil uji cepat

dy : dugaan daya berkecambah hasil uji perkecambahan langsung

Hubungan antara daya berkecambah uji langsung dengan daya berkecambah uji cepat menggunakan analisis regresi, persamaan matematis sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon_1 \dots\dots\dots (iii)$$

keterangan:

Y : daya berkecambah uji langsung

$\beta_0$  : konstanta

$\beta_1$  : koefisien regresi

X : nilai daya berkecambah uji cepat

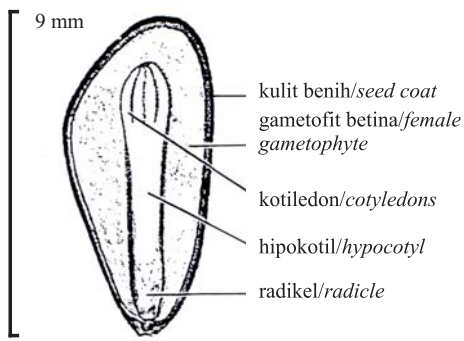
$\epsilon_1$  : galat

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Struktur tumbuh benih damar (Genus Agathis, Famili Araucariace dan Ordo Pinales) terdiri dari kotiledon, gametofit betina, hipokotil dan radikel (Gambar 1). Keempat komponen struktur tersebut secara bersama-sama menjadi faktor penentu dalam penilaian kriteria benih hidup dan mati pada pengujian secara cepat.

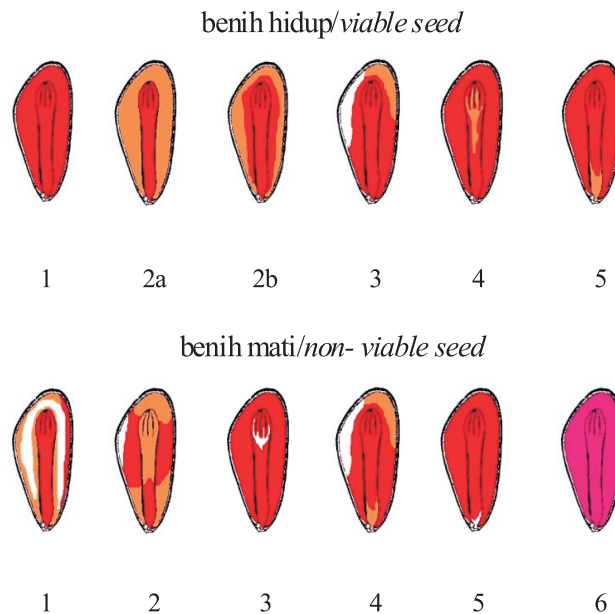
Secara umum, kecuali uji hidrogen peroksida tahap pengkondisian optimum dicapai setelah benih terimbibisi sempurna, yaitu fase awal aktivasi. Proses imbibisi pada benih damar berlangsung cepat; diperoleh dari pengupasan kulit kemudian dilembabkan selama 24 jam pada kertas merang lembab. Menurut Leubner (2006), kecepatan imbibisi sangat dipengaruhi oleh ada/tidak dormansi dan tipenya serta susunan biokimia. Jumlah kebutuhan air meningkat secara linear berdasarkan perubahan tahap perkecambahan, dimulai dari tahap imbibisi, aktivasi sel/jaringan dan pertumbuhan. Menurut Zanzibar (2009), tujuan utama imbibisi pada uji cepat dapat berupa mengaktifkan/ membedakan sel/jaringan yang hidup/mati, memacu pertumbuhan, meningkatkan jumlah oksigen terlarut serta mempertegas penampakkan kondisi struktur tumbuh.

Setelah benih mengalami pengusangan, daya berkecambah menurun secara nyata sehingga diperoleh beragam kriteria dari benih hidup/mati. Kriteria benih hidup uji TZ adalah bila radikel dan kotiledon berwarna merah (M) atau merah muda (Mm) tanpa warna putih (P), gametofit betina berwarna merah sampai putih ( $\leq$  20% warna putih dengan  $\geq$  50% warna merah), benih mati bila terdapat warna putih pada radikel dan/atau kotiledon, luasan warna putih pada



Gambar (Figure) 1. Potongan melintang struktur tumbuh benih damar yang masak fisiologis (*Cross section of a typical mature seed of dammar*)

gametofit betina  $\geq 20\%$  dan warna merahnya  $\leq 50\%$ . Semakin luas pola pewarnaan, intensitas tinggi serta terletak pada bagian-bagian penting dari setiap struktur tumbuh maka menunjukkan bahwa benih berpeluang menjadi kecambah normal. Kondisi vigor benih dapat terdeteksi berdasarkan uji TZ; benih bervigor tinggi berturut-turut diperoleh pada nomor kriteria 1, kemudian 2a, 2b dan seterusnya (Gambar 2). Keragaman proses reduksi dapat disebabkan oleh keragaman kondisi fisik; bila benih rusak, pewarnaan menjadi kurang cerah karena penetrasi garam tetrazolium berlangsung lambat, namun dalam proses evaluasi benih demikian tergolong hidup.



Gambar (Figure) 2. Kriteria benih hidup dan mati berdasarkan uji tetrazolium (*Criteria of viable and non-viable seed base on the tetrazolium test*)

Kriteria benih hidup uji hidrogen peroksida, bila kecambah memiliki panjang radikel  $\geq 2$  mm, sedangkan benih mati jika kurang dari 2 mm atau tidak berkecambah sampai akhir perendaman (hari ke 6). Larutan hidrogen peroksida merangsang respirasi yang meningkatkan aktivitas perkecambahan. Semakin tinggi konsumsi oksigen maka semakin memacu laju respirasi; tingkat respirasi tinggi memacu laju metabolisme, energi yang dihasilkan ditranslokasikan ke dalam embrio sebagai energi perkecambahan (Leadem, 1984). Nilai perkecambahan yang rendah seringkali disebabkan oleh infeksi jamur, kemudian menular ke benih uji lainnya yang seharusnya mampu berkecambah. Menurut Zanzibar dan Naning (2003), penggantian larutan dilakukan

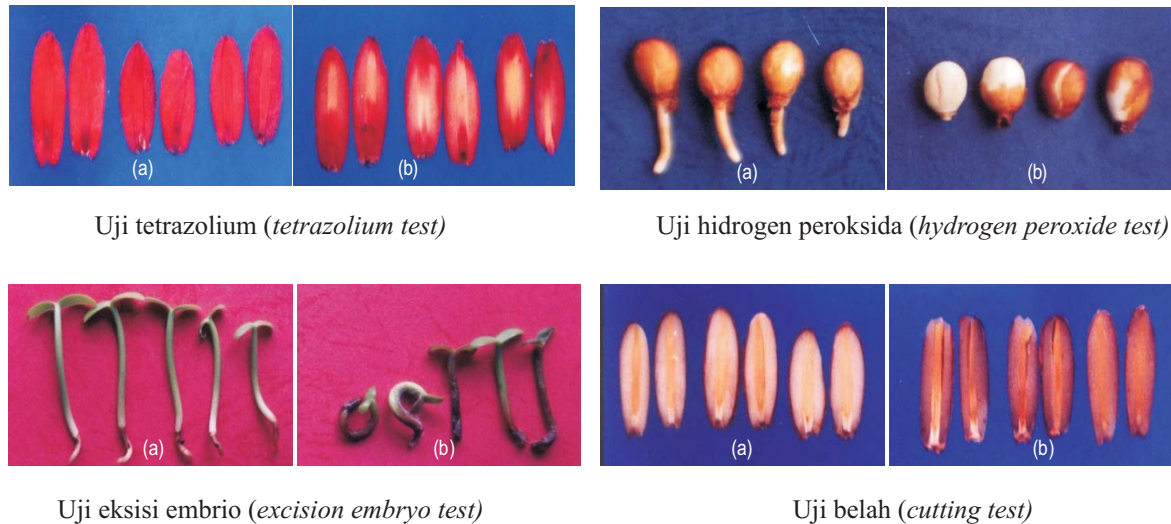
bila waktu pengujian lebih dari 4 hari atau larutan sudah terlihat keruh. Umumnya, benih berlemak lebih cepat rusak dibanding benih berprotein dan berkarbohidrat.

Kriteria benih hidup uji eksisi embrio, bila radikel dan kotiledon menunjukkan pertumbuhan, embrio terlihat segar selama inkubasi, berwarna kuning kehijauan, sedang benih mati dicirikan oleh radikel dan kotiledon yang tidak berkembang, embrio cepat rusak/busuk, berlendir, berwarna abu-abu dan/atau coklat. Uji eksisi embrio merupakan bentuk transisi sesungguhnya dari uji perkecambahan, karena embrio dievaluasi berdasarkan pertumbuhan radikel menjadi akar yang secara mendasar merupakan proses perkecambahan (Schmidt, 2000). Uji ini akan

memiliki ketelitian tinggi bila penggantian media dilakukan tepat waktu, segera membuang embrio yang terinfeksi jamur dan/atau bakteri sebelum menular ke embrio sehat lainnya serta penentuan lama inkubasi yang optimum dari kecambah berkategori normal.

Kriteria benih hidup uji belah dicirikan oleh kondisi struktur tumbuh berwarna putih atau kuning dan terlihat segar, sedangkan benih mati bila struktur tumbuh berwarna kekuningan atau

coklat, kering, layu dan busuk. Uji belah bersifat subyektif karena sangat ditentukan oleh kemampuan dan keahlian laboran dalam menginterpretasikan tampilan kondisi/mutu benih yang beragam. Uji ini biasanya digunakan untuk menduga kualitas awal, misalnya penilaian tingkat kemasakan atau mutu benih saat pengunduhan. Contoh benih hidup/mati dari masing-masing metode uji cepat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar (Figure) 3. Beberapa kriteria benih hidup dan mati pada metode uji tetrazolium, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan belah, (a) benih hidup (b) benih mati (*Criteria of viable and non-viable seed base on tetrazolium, hydrogen peroxide, excision embryo and cutting test (a) viable seed (b) non-viable seed*)

Berdasarkan uji t, nilai rata-rata dugaan daya berkecambah metode uji cepat, tidak berbeda nyata dengan daya berkecambah uji langsung (Gambar 4). Hubungan antara dugaan daya berkecambah uji langsung dengan uji cepat disajikan pada Gambar 5. Nilai korelasi ke empat metode uji relatif tinggi; keeratan tertinggi diperoleh pada uji eksisi embrio (92,8%) dan uji hidrogen peroksida (92,7%), selanjutnya uji belah dan uji tetrazolium, masing-masing sebesar 91,6% dan 90%. Koefisien korelasi yang tinggi menunjukkan bahwa masing-masing metode dapat pula digunakan sebagai metode pengujian mutu fisiologis benih damar. Grabe (1970) dalam Zanzibar (1996), hasil uji cepat dan uji perkecambahan seharusnya memiliki nilai yang saling mendekati dalam selang keragaman pengambilan contoh. Perbedaan 3 - 5% secara keseluruhan dapat diartikan tidak terjadi

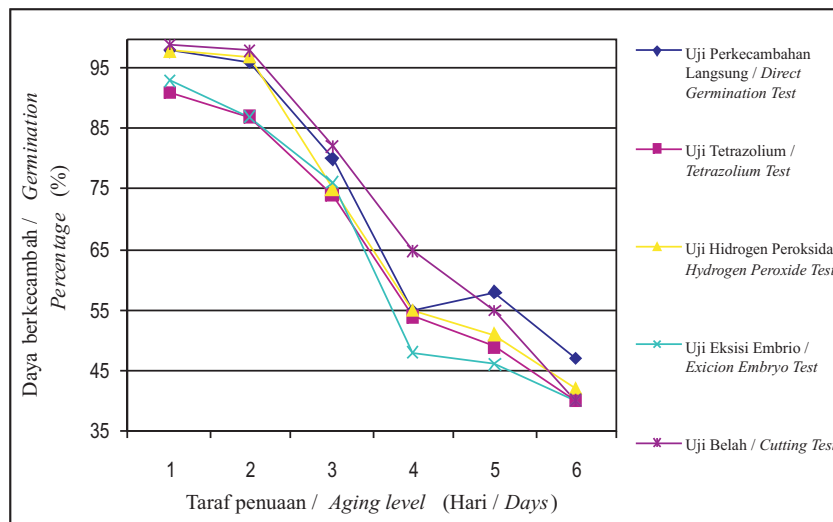
kesalahan dalam pengambilan contoh benih.

Berdasarkan petunjuk teknis pengujian mutu fisik dan fisiologis benih tanaman hutan, pengujian mutu fisiologis benih damar menggunakan metode uji kertas digulung dalam plastik (UKDdp) selama 14 hari, media campuran pasir dan tanah (1: 1)(v/v) selama 21 hari (Anonymous, 2007), sedangkan metode tetrazolium, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan belah, masing-masing selama 2, 6, 6 dan 2 hari. Jika menggunakan metode hidrogen peroksida dan eksisi (paling lama) maka waktu yang dapat dihemat selama 8 hari, selain biaya bahan/peralatan serta tenaga kerja. Bahan-bahan yang digunakan relatif murah dan terjangkau, sedangkan oven, inkubator dan germinator merupakan peralatan standard institusi pengujian mutu benih sehingga sangat memungkinkan uji ini digunakan sebagai uji resmi (Zanzibar, 2009).

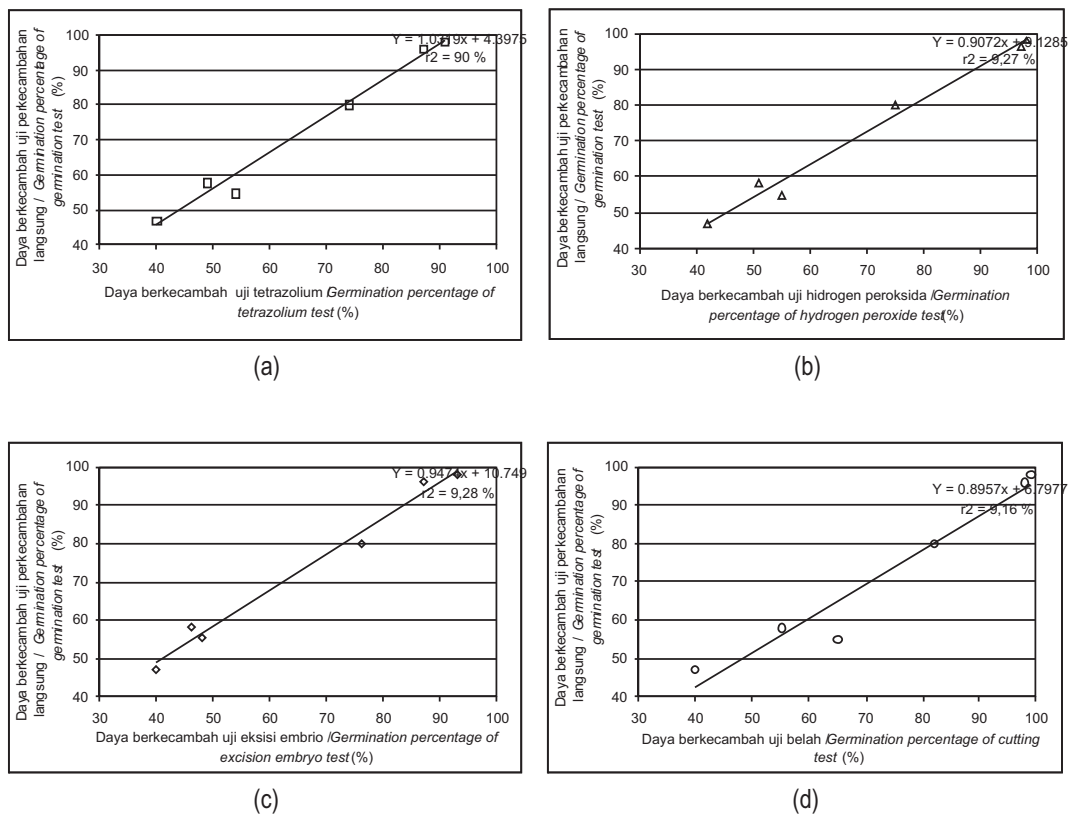
Tabel (Table) 1. Uji beda rata-rata dugaan daya berkecambah benih damar hasil uji perkecambahan langsung dengan uji tetrazolium, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan uji belah (*Mean differences test of dammar seed germination capacity among germination test to tetrazolium, hydrogen peroxide, excision embryo and cutting test*)

Tarf penuaan (Aging level) (hari) (days)	Rata-rata DB *) uji langsung (GP Means of germination test) (%)	Uji tetrazolium (Tetrazolium test)		Uji hidrogen peroksida (Hydrogen peroxide test)		Uji eksisi embrio (Excision embryo test)		Uji belah (Cutting test)	
		Rata-rata DB (GP Means) (%)	t <sub>hit</sub>	Rata-rata DB (GP Means) (%)	t <sub>hit</sub>	Rata-rata DB (GP Means) (%)	t <sub>hit</sub>	Rata-rata DB (GP Means) (%)	t <sub>hit</sub>
0	98 ± 4,00	91 ± 8,25	1,53	98 ± 4,00	0,00	93 ± 3,83	1,81	99 ± 2,00	0,45
2	96 ± 3,27	87 ± 6,00	2,63	97 ± 3,83	0,40	87 ± 6,00	2,63	96 ± 5,66	0,00
5	80 ± 11,10	74 ± 5,16	0,96	75 ± 6,00	0,78	76 ± 7,30	0,59	82 ± 5,16	0,32
8	55 ± 6,83	54 ± 5,16	0,23	55 ± 10,50	0,00	48 ± 3,27	1,85	65 ± 10,0	1,65
11	58 ± 4,00	49 ± 6,83	2,27	51 ± 10,50	1,24	46 ± 8,33	2,60	55 ± 3,83	1,08
14	47 ± 11,9	40 ± 7,30	1,00	42 ± 8,33	0,69	40 ± 3,27	1,13	40 ± 10,3	0,89

Catatan (Remarks) : DB/GP : Daya berkecambah (Germination percentage), t<sub>table 0,05</sub>: 2,447, t<sub>table 0,01</sub>: 3,70



Gambar (Figure) 4. Hubungan antara taraf penuaan dengan daya berkecambah benih damar hasil uji perkecambahan langsung, uji tetrazolium, uji hidrogen peroksida, uji eksisi embrio dan uji belah (*Corellation of aging level with value of dammar seed germination capacity based on germination test, tetrazolium, hydrogen peroxide, excision embryo and cutting test*)



Gambar (Figure) 5. Hubungan antara dugaan daya berkecambah benih damar hasil uji perkecambahan langsung dengan uji cepat: (a) uji tetrazolium, (b) uji hidrogen peroksida (c) uji eksisi embrio dan (d) uji belah (Correlation of prediction value of dammar seed germination capacity among germination test to rapid test (a) tetrazolium (b) hydrogen peroxide (c) excision embryo and (d) cutting test)

#### IV. KESIMPULAN

1. Pengkondisian optimum metode uji cepat benih damar dicapai setelah benih terimbibisi sempurna (fase awal aktivasi).
2. Semua metode uji cepat dapat digunakan untuk menduga mutu fisiologis benih damar. Nilai korelasi ke empat metode uji (tetrazolium, hidrogen peroksida, eksisi embrio dan uji belah) terhadap perkecambahan langsung relatif tinggi, sehingga berpotensi untuk penyusunan tabel daya berkecambah benih damar berdasarkan uji cepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 2007. Petunjuk Teknis Pengujian Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Tanaman hutan. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta.

Bonner F.T, Vozzo J.A, Elam W.W and Land S.B. 1994. *Tree Seed Technology Training Course*. Instructors Manual. General technical report SO 106. US Department of agriculture. Southern forest experiment station. New Orleans - Louisiana.

Leadem, C.L. 1984. Quick test for tree seed viability. Management report No. 18, ISSN. 0702-9861. B.C. Ministry of Forest Land Research Branch.

Leubner, G. 2006. Hydrotime: Population based threshold germination model. The Seed Biology Place.

Schmidt, L. 2000. Pedoman penanganan benih tanaman hutan tropis dan sub tropis (Terjemahan). Departemen Kehutanan. Jakarta.

Martawijaya, A, Iding K, Kosasih, K, dan Soewanda A.P, 1981. Atlas kayu



- Indonesia. Jilid I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Direktorat Jenderal Kehutanan. Bogor.
- Sagala, J, dan Endah S.R, 1990. Pengaruh kadar air awal, perlakuan asam propionat, suhu dan kelembaban nisbi udara ruang simpan terhadap viabilitas benih damar (*Agathis lorantifolia* Salisb). Laporan uji coba NO. 97. Balai Teknologi Perbenihan. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Bogor
- Steel, R.G.D. dan James H. T. 1991. Prinsip dan prosedur statistika, status pendekatan biometrik (Terjemahan). PT. Gramedia. Jakarta.
- Zanzibar, M. 1996. Aplikasi uji cepat viabilitas benih tanaman hutan. Prosiding ekpose program dan hasil-hasil penelitian perbenihan kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Kehutanan. Bogor.
- Zanzibar, M, dan Naning, Y. 2003. Standar prosedur dan kunci interpretasi beberapa benih tanaman hutan berdasarkan uji cepat. Prosiding seminar hasil-hasil penelitian Balai Litbang Teknologi Perbenihan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Kehutanan. Bogor
- Zanzibar, M, dan Nanang, H. 2005. Ketepatan beberapa metode uji cepat dalam menduga viabilitas benih mangium. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 2(02): 205 - 215.
- Zanzibar, M. 2009. Kajian metode uji cepat sebagai metode resmi pengujian kualitas benih tanaman hutan di Indonesia. Jurnal Standardisasi, Badan Standardisasi Nasional 11 (1): 38 - 45.