PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN BUAH DAN CARA PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Effect of Fruit Maturity and Storage on Seed Viability and Vigor of Cacao (Theobroma cacao L.)

Rita Hayati, Zainal Abidin Pian, dan Syahril AS

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh

ABSTRACT

This study was aimed at determining seed viability and vigor of cocoa on some levels of fruit maturity and storage methods. The results showed that levels of fruit maturity did not significantly affect growth potential, germination, seedling vigor and growth rates of cocoa seeds. Storage method exerted highly significant effects on growth potential, germination, seedling vigor and growth rates of cocoa seeds. The best cocoa seed viability and vigor were found at a storage by using a paper straw. There was no significant interaction between level of fruit maturity and storage method on growth potential, germination, seedling vigor and growth rates of cocoa seeds.

Keywords: maturity, storage, cocoa

PENDAHULUAN

Benih merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya berbagai tanaman pertanian, termasuk tanaman perkebunan seperti kakao, kopi, jambu mete, kemiri dan melinjo. Sebagai bahan perbanyakan tanaman, benih harus memiliki mutu yang tinggi baik genetik, fisik maupun fisiologis agar dapat menghasilkan tanaman yang tumbuh vigor dan berproduksi tinggi. Benih yang bermutu tinggi akan mengalami kemunduran pada saat penyimpanan. Tujuan utama penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang selama mungkin, agar benih dapat ditanam pada tahun-tahun berikutnya atau untuk tujuan pelestarian benih dari suatu jenis tanaman (Sutopo, 2002).

Benih tanaman pertanian dapat dikelompokkan atas tiga kelompok benih, yaitu benih ortodok, rekalsitran dan intermediate. Pengelompokan tersebut didasarkan atas kepekaannya terhadap pengeringan dan suhu. Benih ortodok tahan terhadap pengeringan, membutuhkan kadar air dan suhu rendah untuk mempertahankan hidupnya. Sebaliknya, benih rekalsitran sangat peka terhadap pengeringan, mengalami kemunduran pada kadar air dan suhu yang rendah. Sementara benih intermediate berada di antara kedua sifat ortodok dan rekalsitran (Hasanah, 2002).

Kakao dikenal dalam bentuk yang digunakan sebagai bahan makanan dan campuran minuman. Dengan perkembangan industri yang pesat dewasa ini kakao digunakan sebagai bahan kosmetik dan obat-obatan. Selain itu digunakan juga

untuk pembuatan kembang gula dan manisan cokelat. Kakao adalah salah satu tanaman pertanian yang benihnya tergolong ke dalam benih rekalsitran. Benih kakao sangat sensitif terhadap pengeringan dan peka terhadap suhu rendah. Viabilitas benih kakao yang disimpan dengan perubahan temperatur dari 15-17 ^{0}C akan mengalami penurunan (Hor *dalam* Ashari, 1995).

Salah satu faktor yang sangat mendukung keberhasilan dan peningkatan produksi kakao adalah tersedianya bibit yang berkualitas dan mampu tumbuh baik di lapangan. Hal ini dapat dilakukan dengan menjaga nilai viabilitas benih dan vigor kecambah saat penyimpanan dan perkecambahan. Justice dan Bass (2002) mengemukakan, tingkat kemasakan buah dapat mempengaruhi viabilitas benih, benih yang berasal dari buah yang terlalu tua atau terlalu muda biasanya memiliki daya vigor rendah.

Menurut Sadjad (1994) benih yang pasca masak fisiologis ditandai dengan rontoknya buah dari tangkai, daging buahnya lunak dan bijinya ada yang telah berkecambah. Sutopo (2002) mengemukakan benih yang dipanen sebelum masak fisiologis belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan keadaan embrio belum sempurna. Sedangkan yang masak fisiologis embrio telah terbentuk secara sempurna serta telah memiliki cadangan makanan yang cukup. Waktu panen dan cara pasca panen akan menentukan kualitas benih sebelum benih tersebut disimpan. Benih yang dipanen sebelum masak fisiologis dicapai tidak mempunyai viabilitas yang tinggi, bahkan pada beberapa tanaman benih yang demikian tidak akan berkecambah.

Selain faktor tingkat kemasakan buah, viabilitas benih kakao juga ditentukan oleh faktor cara simpan. Salah satu metode penyimpanan yang dapat mencegah penguapan kandungan air benih yang berlebihan selama penyimpanan adalah dengan mengemas benih dalam wadah yang kedap uap air seperti kantong plastik yang tertutup. Penyimpanan benih dalam wadah yang kedap air dapat mempertahankan vigor dan daya tumbuh benih serta merupakan penghalang bagi hama dan penyakit benih. Kondisi benih rekalsitran bergantung pada kondisi akhir kadar air benih setelah penyimpanan, makin tingginya kadar air benih setelah disimpan akan semakin tinggi pula viabilitas benih tersebut (Hereri *dalam* Sukma, 2005).

Menurut Hasanah (2002), pengetahuan dalam usaha memperpanjang daya hidup benih rekalsitran masih sangat terbatas. Daya simpan benih dapat diperpanjang dengan mengemas benih pada penggunaan plastik berlubang yang dilengkapi dengan bahan yang lembab seperti sekam dan serbuk gergaji. Namun hal ini memerlukan protektan bagi benih agar dapat mengurangi infeksi, dan tidak berbahaya bagi benih. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh tingkat kemasakan buah dan cara simpan benih terhadap viabilitas dan vigor benih kakao.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viabilitas benih dan vigor benih kakao pada beberapa tingkat kemasakan buah dan cara penyimpanan. Di samping itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat interaksi antara tingkat kemasakan buah dan cara simpan benih terhadap viabilitas dan vigor benih.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Penelitian ini berlangsung dari tanggal 24 Juni sampai dengan 16 Juli 2010.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Benih

Benih yang digunakan adalah benih kakao varietas lokal yang diperoleh dari petani di Desa Teladan, Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar. Jumlah benih kakao yang digunakan untuk setiap tingkat kemasakan adalah 270 benih. Setiap unit percobaan menggunakan 10 benih, dengan tingkat masak prafisiologis yang ditandai dengan warna kulit hijau kuning, masak fisiologis yang ditandai dengan warna kulit kuning dan pascamasak fisiologis yang ditandai dengan warna kulit kuning (Gambar 1, 2 dan 3).

Gambar 1. Buah kakao pra fisiologis

Gambar 2. Buah kakao masak fisiologis

Gambar 3. Buah kakao pasca masak fisiologis

Hasil analisis warna berdasarkan diagram warna untuk masing-masing tingkat kemasakan tersebut menunjukkan bahwa nilai a dan b adalah (-18 ; 23,92), (6 ; 47,02) dan (4,1 ; 48,5). Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan program adobe photoshop pada komputer. Prosedur kerjanya adalah dengan meletakkan kakao kemudian difoto dengan kamera digital 10.1 mega piksel, dengan jarak 15 cm. Pemotretan dilakukan di luar ruangan dengan cahaya yang terang. Hasil foto dimasukkan ke program adobe photoshop untuk dilihat nilai R, G dan B, kemudian dimasukkan ke dalam rumus untuk mencari nilai X, Y dan Z nya (Budiasra,2006). Jumlah benih yang digunakan adalah 810 benih dan ditambah untuk pengamatan kecepatan tumbuh sebanyak 1620 sehingga jumlah keseluruhan benih yang digunakan sebanyak 2430 benih.

2. Sekam Padi

Sekam padi digunakan sebagai media simpan benih. Sekam padi yang digunakan setiap kardus adalah sebanyak 10 kg.

3. Kemasan Plastik

Kemasan plastik yang digunakan sebanyak 18 lembar dengan ukuran 25 x 18 cm, digunakan untuk membungkus benih kakao yang akan disimpan dalam kardus. Plastik *polypropelen* tidak dilubangi se-banyak 9 lembar, plastik *polypropelen* yang dilubangi sebanyak 9 lembar dengan dia-meter 2,4 mm, dan kertas merang sebanyak 9 lembar.

4. Fungisida

Fungisida digunakan untuk mencegah serangan cendawan pada benih yang disimpan. Adapun fungisida yang dipakai adalah Dithane M-45 yang mempunyai bahan aktif *Manko-zep* 80 % dengan konsentrasi 0,45 g/L air (Citra, 2005).

5. Media Kecambah

Media kecambah yang digunakan adalah pasir sungai yang telah diayak dengan ayakan 8 mesh agar kotoran dapat dipisahkan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: kertas label, wadah plastik, kardus, abu sekam, timbangan analitik.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini mengguna-kan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 kali ulangan. Ada dua faktor yang diteliti, yaitu faktor tingkat kemasakan (K) dan faktor cara penyimpanan (S). Faktor tingkat kemasakan buah (K) terdiri dari 3 taraf :

K_1 = Masak pra fisiologis

K_2 = Masak fisiologis

K_3 = Masak pascafisiologis

Faktor cara penyimpanan (S) Terdiri dari 3 taraf :

S_1 = Plastik *polypropelen* tidak dilubangi

S_2 = Plastik *polypropelen* dilubangi

S_3 = Kertas merang

Terdapat 9 kombinasi perla-kuan, yang masing-masingnya dila-kukan 3 kali pengulangan, sehingga didapat 27 satuan percobaan. Setiap perlakuan terdiri dari 30 benih, sehingga terdapat 810 benih dan benih yang digunakan untuk pengamatan kecepatan tumbuh sebanyak 1620 sehingga jumlah keseluruhan 2430 benih. Jika uji F menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada taraf 5% ($BNJ_{0,05}$).

Peubah yang diamati adalah

Viabilitas benih yang diamati meliputi potensi tumbuh, daya berkecambah, vigor kecam-bah dan kecepatan tumbuh.

1. Potensi Tumbuh (PT)

Potensi tumbuh dihitung berdasarkan jumlah benih yang menunjukkan gejala tumbuh pada pengamatan hari ke 22 dan dinyatakan dalam persen. Potensi tumbuh (PT) ditandai dengan munculnya akar atau plumula yang menembus kulit benih dan dihitung dengan rumus :

$$PT = \frac{Jumlah\ benih\ yang\ menunjukkan\ gejala\ tumbuh}{Jumlah\ benih\ yang\ diuji} x100\%$$

2. Daya Berkecambah (DB)

Daya kecambah dihitung berdasarkan jumlah benih yang berkecambah normal. Kriteria kecambah normal adalah akar panjang, daun tegak dan epikotil batang tumbuh baik dengan kuncup ujung yang utuh. Pengamatan dilakukan pada hari ke 16 (pengamatan 1) dan hari ke 22 (pengamatan II) setelah tanam dan dinyatakan dalam persen. Daya kecambah (DB) dihitung dengan rumus :

$$DB = \frac{Jumlah\ KN\ pengamatan\ I + KN\ pengamatan\ II}{Jumlah\ benih\ yang\ diuji} x100\%$$

Keterangan : KN = Kecambah Normal

3. Vigor Kecambah (VK)

Vigor kecambah ditentukan berdasarkan penampilan kecambah yang tumbuh kuat (vigor). Penelitian dilakukan dengan membandingkan kecam-bah satu dengan yang lain pada pengamatan ke 22 dan dinya-takan dalam persen. Vigor kecambah (VK) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$VK = \frac{Jumlah\ benih\ yang\ bervigor\ kuat}{Jumlah\ benih\ yang\ diuji} x100\%$$

4. Kecepatan Tumbuh (K_{CT})

Kecepatan tumbuh diamati berdasarkan jumlah pertambahan kecambah normal setiap hari. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari terakhir yaitu hari ke-22. Kecepatan tumbuh (K_{CT}) dinyatakan dalam persen per etmal dan dihitung dengan rumus

$$K_{CT} = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + ... + \frac{N_7}{D_7}$$

Keterangan :

N_1 - N_7 = Kecambah normal pada 1, 2, 3, ..., 14. hst (%)

D_1 - D_7 = Jumlah hari setelah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kemasakan Buah

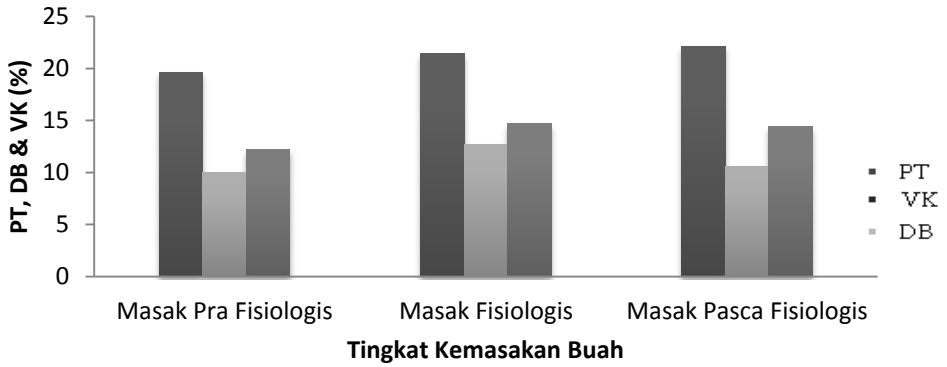
Hasil uji F menunjukkan bahwa tingkat kemasakan buah berpengaruh tidak nyata terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kakao. Rata-rata nilai viabilitas dan vigor benih kakao pada berbagai tingkat kemasakan buah.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Viabilitas dan Vigor Benih Kakao pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah

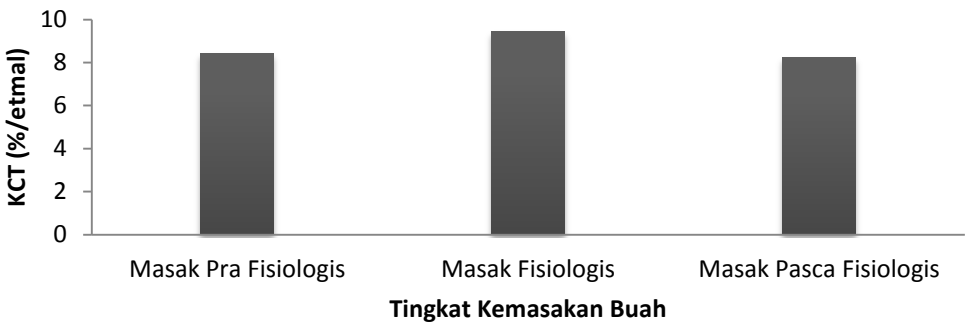
Peubah		**Tingkat Kemasakan Buah**		
		Masak Pra Fisiologis (K_1)	**Masak Fisiologis (K_2)**	**Masak Pasca Fisiologis (K_3)**
PT	Arc Sin $\sqrt{x}$ (%)	3,87 (19,63)	4,04 (21,41)	4,11 (22,15)
DB	Arc Sin $\sqrt{x}$ (%)	3,11 (12,22)	3,38 (14,67)	3,37 (14,44)
VK	Arc Sin $\sqrt{x}$ (%)	2,71 (10,00)	3,15 (12,67)	2,84 (10,56)
K_{CT}	Arc Sin $\sqrt{x}$ (% / etmal)	2,61 (8,40)	2,78 (9,45)	2,60 (8,24)

Keterangan:
- ( ) = Angka sebelum transformasi
- PT = Potensi Tumbuh
- DB = Daya Berkecambah
- VK = Vigor Kecambah
- K_{CT} = Kecepatan Tumbuh

Hubungan antara potensi tumbuh, vigor kecambah, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh benih kakao pada berbagai tingkat kemasakan buah dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Potensi Tumbuh, Vigor Kecambah, Daya Berkecambah dan Benih Kakao pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah kakao



Gambar 5. Kecepatan Tumbuh Benih Kakao pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah kakao

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, ternyata tingkat kemasakan buah tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh benih kakao.

Hal ini diduga benih pada tingkat kemasakan pasca fisiologis mempunyai cadangan makanan yang maksimal serta kandungan air yang cukup untuk perkecambahan benih kakao. Hal ini sejalan dengan (Pullock dan Ros *dalam* Pian, 1989), yang menyatakan bahwa semakin besar cadangan makanan yang disimpan dalam benih maka akan semakin besar pula viabilitas dari benih tersebut. Puncak dari viabilitas dan vigor benih dicapai sewaktu benihnya masak fisiologis. Benih yang diambil pada tingkat kemasakan fisiologis mempunyai nilai potensi tumbuh, daya berkecambah dan vigor kekuatan tumbuh yang tinggi. Selanjutnya (Pian *dalam* Nur, 1990), mengemukakan bahwa buah yang telah mengalami masak fisiologis akan memiliki cadangan makanan yang lebih baik dibandingkan yang belum masak fisiologis.

Jumlah benih yang dapat berkecambah normal lebih sedikit pada buah yang belum mencapai tingkat kemasakan fisiologis. Hal ini disebabkan energi yang disimpan pada endosperma sangat terbatas sehingga terganggunya proses perkembangan embrio. Menurut Sutopo (2002), benih yang diambil dari buah yang dipanen pada saat sebelum masak fisiologis kandungan karbohidrat, protein dan lemak dalam benih masih rendah sehingga meng-akibatkan terganggunya proses perkecambahan benih karena belum maksimalnya energi yang disuplai. Kemudian Sadjad (1994), juga berpendapat bahwa buah yang dipanen sebelum masak fisiologis mempunyai mutu benih yang rendah karena embrio benih belum terbentuk secara sempurna selain itu cadangan makanan juga belum tersedia secara maksimal.

Menurut Byrd (1983), kemunduran benih merupakan suatu proses yang tidak dapat balik, suatu yang terjadi terhadap benih setelah masak fisiologis di lapangan atau setelah panen membantu mening-katkan kemunduran. Kemunduran ini biasanya disertai dengan peningkatan

permeabilitas benih. Sutopo (2002), menyatakan bahwa penangguhan masa panen setelah masak fisiologis tercapai viabilitas dan vigor benihnya akan menurun akibat terus berlangsungnya aktivitas metabolisme di dalam benih dan deraan cuaca yang tidak menguntungkan.

Pemanenan untuk tujuan produksi benih harus dilakukan pada saat pencapaian masak fisiologis, karena pada saat ini benih mempunyai kualitas yang paling baik. Untuk menentukan kapan masak fisiologis akan dicapai dapat dilihat dari perubahan morfologi, fisiologis serta fungsional yang terjadi semenjak pembuahan sampai masak (Sadjad, 1994). Masak fisiologis ditandai dengan warna kulit kuning gelap yang merupakan saat pemanenan yang paling tepat, karena pada saat ini benih mempunyai vigor dan berat kering maksimum (Delauche *dalam* Sutopo, 2002).

Pengaruh Cara Penyimpanan

Hasil uji F menunjukkan bahwa cara penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kakao. Rata-rata nilai viabilitas dan vigor benih kakao pada berbagai cara penyimpanan setelah diuji dengan $BNJ_{0,05}$ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Viabilitas dan Vigor Benih Kakao pada Berbagai Cara Penyimpanan

Peubah		**Cara Penyimpanan**			**$BNJ_{0,05}$**
		Plastik Polypropelen Tidak Dilubangi (S_1)	**Plastik Polypropelen Dilubangi (S_2)**	**Kertas Merang (S_3)**	
PT	Arc Sin $\sqrt{\times}$ (%)	0,71 a (0,00)	5,57 b (30,67)	5,74 b (32,52)	0,10
DB	Arc Sin $\sqrt{\times}$ (%)	0,71 a (0,00)	3,33 b (11,33)	4,67 c (21,89)	0,30
VK	Arc Sin $\sqrt{\times}$ (%)	0,71 a (0,00)	4,49 b (20,00)	4,65 b (21,33)	0,16
K_{cT}	Arc Sin $\sqrt{\times}$ (% / etmal)	0,71 a (0,00)	3,25 b (10,37)	4,02 c (15,71)	0,15

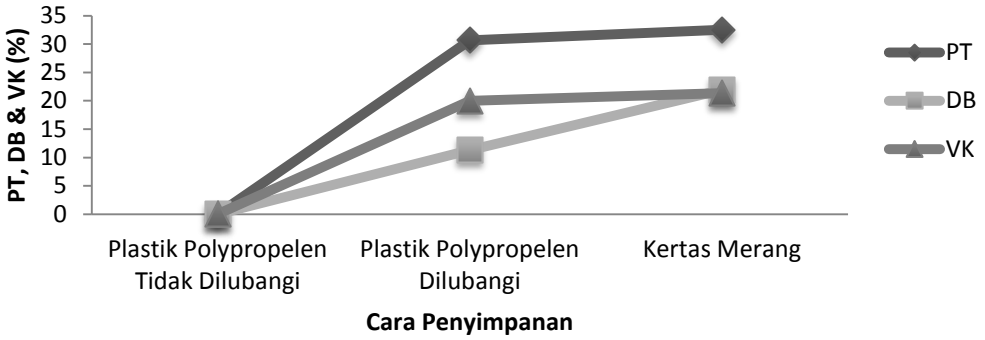
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji $BNJ_{0,05}$

- ( ) = Angka sebelum transformasi
- PT = Potensi Tumbuh
- DB = Daya Berkecambah
- VK = Vigor Kecambah
- K_{cT} = Kecepatan Tumbuh

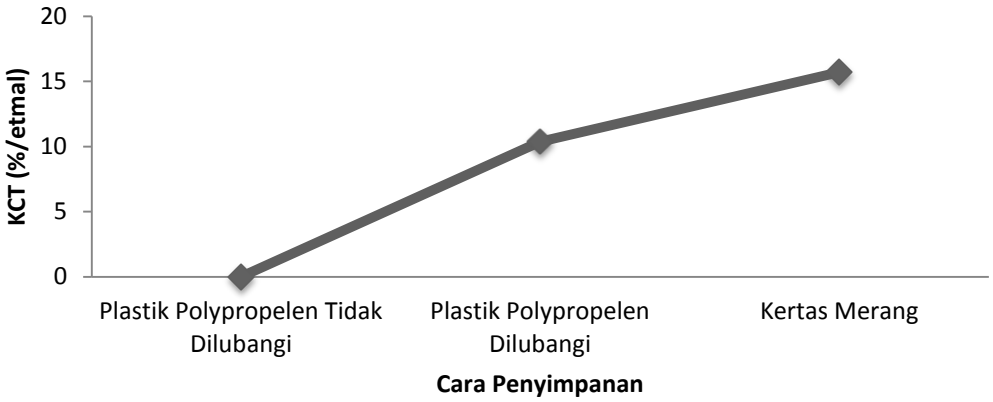
Tabel 2 menunjukkan bahwa cara penyimpanan yang terbaik dijumpai pada perlakuan kertas merang (S_3) yang berbeda nyata dengan perlakuan plastik *polypropelen* tidak dilubangi (S_1) dan perlakuan plastik *polypropelen* dilubangi (S_2) terhadap peubah potensi tumbuh, daya berkecambah,

vigor kecambah dan kecepatan tumbuh benih kakao.

Hubungan antara potensi tumbuh, vigor kecambah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kakao pada berbagai cara penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Potensi Tumbuh, Vigor Kecambah dan Daya Berkecambah Benih Kakao pada Berbagai Cara Penyimpanan



Gambar 7. Kecepatan Tumbuh Benih Kakao pada Berbagai Cara Penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, cara penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh, daya berkecambah, vigor kecambah dan kecepatan tumbuh benih kakao.

Dari berbagai cara penyimpanan yang dicobakan, nilai potensi tumbuh, vigor kecambah, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh terbaik dijumpai pada perlakuan kertas merang (S_3) dibandingkan dengan perlakuan plastik *polypropelen* tidak dilubangi (S_1) dan perlakuan plastik *polypropelen* dilubangi (S_2).

Hal ini bermakna bahwa penyimpanan dengan wadah kertas merang menunjukkan kondisi ruang simpan yang tercipta di dalamnya mampu memperlambat laju kemunduran viabilitas benih dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada penyimpanan dalam kertas merang keberadaan O_2 dan kelembaban berada pada kondisi yang normal untuk mempertahankan viabilitas. Barlian (1990) mengemukakan bahwa, pertumbuhan awal benih rekalsitran merupakan masalah utama dalam proses penyimpanannya. Benih-benih rekalsitran seperti

benih kakao tidak memiliki masa dormansi, dan akan segera tumbuh meskipun disimpan. Jumlah benih yang tumbuh dalam penyimpanan terendah dijumpai pada benih dengan kemasan plastik *polypropelen* tidak dilubangi.

Rahardjo (*dalam* Ninik, 2007), mengemukakan bahwa kondisi ruang simpan merupakan faktor penting yang sangat menentukan viabilitas benih rekalsitran yang disimpan. Konsentrasi O_2, temperatur dan kelembaban udara di sekitar adalah beberapa faktor yang juga menentukan keawetan viabilitas benih di penyimpanan. Diduga penyimpanan dengan kertas merang memungkinkan adanya sirkulasi udara segar yang diimbangi dengan penurunan konsentrasi gas karbondioksida dan panas di dalam wadah penyimpanan. Keadaan demikian relatif lebih aman bagi viabilitas benih kakao.

Pada penyimpanan dengan menggunakan plastik *polypropelen* dilubangi, benih kakao juga mampu berkecambah selama penyimpanan, tetapi viabilitas dan vigor benih kakao lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan menggunakan kertas merang. Hal ini diduga pada perlakuan cara simpan benih dengan menggunakan plastik *polypropelen* dilubangi, kondisi lingkungan benih di dalam kemasan seperti temperatur dan kelembaban meningkat sehingga mengakibatkan viabilitas dan vigor benih menurun dan bahkan terjadi pembusukan benih.

Kadar air benih kakao dipengaruhi oleh kadar air awal, kelembaban nisbi dan kemasan. Pada lingkungan berkelembaban nisbi rendah, benih melepaskan kandungan airnya sampai mencapai keseimbangan, sebaliknya pada kondisi lembab. Pelepasan atau penyerapan air tersebut dipengaruhi oleh kemasan. Wadah yang kedap uap air berisi bahan yang lembab sehingga menyebabkan kelembaban di dalam wadah meningkat. Kadar air awal juga berperan dalam perubahan nilai kadar air selama periode simpan. Benih kakao yang disimpan pada kadar air tinggi relatif lebih baik dibandingkan benih berkadar air rendah, terutama pada kondisi berkelembaban nisbi rendah.

Sebagai benih rekalsitran, benih kakao menghendaki kandungan air yang relatif tinggi selama penyimpanan. Hal ini menyebabkan kegiatan respirasi cenderung lebih cepat dan menghabiskan sebagian cadangan makanan yang seharusnya diperlukan untuk pertumbuhan selanjutnya. Penyusutan substrat tersebut terus berlangsung selama benih disimpan hingga viabilitas benih lemah (Juctice dan Bass, 2002). Proses hilangnya viabilitas benih dapat diamati pada gejala fisiologis yang ditunjukkan oleh benih yaitu perkecambahan yang tertunda (Sadjad, 1994).

Kontaminasi mikroba dapat terjadi pada penyimpanan benih kakao yang berkadar air tinggi. Kerusakan akibat serangan cendawan dapat terjadi yang bisa menurunkan viabilitas dengan cepat. Masalah lain timbul pada penyimpanan benih berkadar air tinggi karena akarnya sering tumbuh. Hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan benih dan menyulitkan penanaman sehingga bibit tumbuh abnormal.

Interaksi

Hasil uji F menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara tingkat kemasakan buah dengan cara penyimpanan terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kakao. Hal ini berarti

bahwa perbedaan nilai viabilitas dan vigor benih kakao akibat perbedaan tingkat kemasakan buah tidak tergantung pada cara penyimpanan atau sebaliknya.

SIMPULAN

1. Tingkat kemasakan buah ber-pengaruh tidak nyata terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh benih kakao.
2. Cara penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh benih kakao. Nilai viabilitas dan vigor benih kakao terbaik dijumpai pada penyim-panan dengan menggunakan kertas merang.
3. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara tingkat kemasakan buah dengan cara penyimpanan terhadap potensi tumbuh, vigor kecambah, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh benih kakao.

DAFTAR PUSTAKA

Ashari, S. 1995. Hortikultura, Aspek Budidaya. Universitas Indonesia Press, Jakarta. 485 hlm.

Barlian, J. 1990. Pengolahan dan Fasilitas Penyimpanan Benih Kedelai di Indonesia. Tesis. IPB, Bogor. 55 hlm.

Byrd, J. 1990. Pedoman Teknologi Benih (Terjemahan). Pembibing Masa, Jakarta. 79 hlm.

Budiarsa, I.W.2006. Sifat Elektro Optica dan magnetic Hasil Pertanian. ITB. Bogor.

Citra, R. 2005. Pengaruh Kelembaban dan Pengunaan fungisida *Benlate* Terhadap Viabilitas Simpan Benih kakao (*Theobroma cacao* L.) Skripsi. Fakultas Pertanian universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 73 hlm.

Hasanah, M. 2002. Peranan Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 22(1) : 84-90 hlm.

Hereri, A. I. 1993. Pengaruh Perporasi pada Plastik Kemasan dan Periode Sim-pan Terhadap Kandungan Air dan Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). Skripsi. Fakultas Perta-nian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 82 hlm.

Justice, O. L. dan L. N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyim-panan Benih (terjemahan Rennie Roesli). Rajawali, Jakarta.

Nur, T. S. 1990. Viabilitas Benih Pinus (*Pinnus mercussii*) pada Beberapa Tingkat Kemasakan. Skripsi. Fakul-tas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 48 hlm.

Pian, Z. A. 1989. Penentuan Saat Panen serta Pengaruhnya terhadap Mutu Fisiologis Benih. Jurnal Ilmiah Mon Mata. Lembaga Penelitian Universitas syiah Kuala, Banda Aceh. Hlm 76-81.

Sadjad, S. 1994. Dari Benih Kepada Benih. PT Gramedia Widia Sarana Indonesia, Jakarta. 194 hal.

Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 238 hlm.