

## PENGUJIAN SIFAT BENIH PEPAYA (*Carica papaya* L.) DENGAN PENYIMPANAN TEMPERATUR DINGIN (*The Seed Behavior Testing of Papaya (Carica papaya L.) in Subzero Temperature Storage*)

Rika Rahmi Wulandari<sup>1)</sup>, M. R. Suhartanto<sup>2)</sup>, Sriani Sujiprihati<sup>2)</sup>

1) Mahasiswa Program Studi Pemuliaan dan Teknologi Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB

2) Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

*The objective of the research was to determine the desiccation and storage temperature effectiveness in the three genotypes of papaya seed. The genotypes were IPB-1, IPB-6C and IPB-9 to represents different types of papaya fruits. The research was conducted at The PKBT's Laboratory and Plant Breeding laboratory, from April until December 2008. This research used two ways factorial split plot designed, with three different experiments based on the genotype in three times replicates. The first factor was the storage period of 0, 1, 2, and 3 months and second factors were two temperature storage condition, which were room temperature and sub-zero temperature ( $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ).*

*The results showed that first experiment with IPB-6C seed's, the temperature treatment induced secondary dormancy in level of 9,44% moisture content, at room temperature treatment the dormancy was removed at 2 month of storage and at subzero temperature treatment at 3 month of storage, the seeds showed more likely orthodox behavior. The second experiment with IPB-1 seed's, the germinability was reduced in two temperature conditions, in exposure subzero temperature the germination decreased more rapidly, when the initial moisture content of the seed was 8,41%, the seeds showed intermediate behavior. The third experiment with IPB-9 seeds, in subzero temperature treatment showed the germinability was not reduced until the end of period, when the initial moisture content of the seed was 7,9%. The seeds showed orthodox behavior.*

**Keywords:** Desiccation, Subzero storage temperature, Dormancy, Papaya seed

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Pepaya umumnya diperbanyak dengan cara generatif menggunakan biji. Selain itu dapat juga dilakukan dengan cara vegetatif, namun cara ini jarang digunakan. Kelemahan cara vegetatif seperti stek dan cangkok membutuhkan tanaman induk yang banyak untuk memperbanyak masal. Ketersediaan benih dengan mutu dan jumlah yang mencukupi menjadi prioritas dalam perluasan areal tanaman pepaya untuk memenuhi permintaan pasar yang cenderung meningkat. Selain untuk tujuan komersial, benih pepaya juga penting untuk pengelolaan plasma nutfah pepaya.

Benih merupakan makhluk hidup yang mengalami proses deteriorasi (kemunduran) secara pasti, yang dimulai ketika benih mencapai kondisi masak fisiologis saat masih berada dalam tanaman induk. Deteriorasi menyebabkan menurunnya vigor benih yang ditunjukkan dengan gejala seperti, rendahnya angka perkecambahan dan pertumbuhan dari kecambah tersebut, menurunkan ketahanan benih untuk tumbuh pada kondisi suboptimum, meningkatnya persentase kecambah abnormal, dan menurunkan perkecambahan di lapang (Stubsgaard, 1992). Saat penyimpanan diupayakan laju deteriorasi benih lebih lambat dengan menggunakan metode dan kondisi lingkungan yang sesuai.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan, terdapat perbedaan pendapat mengenai sifat benih pepaya, antara sifat intermediet dan sifat ortodoks. Penelitian yang mengelompokkan benih pepaya bersifat ortodoks berdasarkan ketahanan terhadap desikasi hingga kadar air mencapai 6-7% (Sari, 2005); bahkan pada level kadar air 5% (Magill *et al. dalam* Wood *et al.*, 2000). Salomão dan Mundim (2000) selain meneliti ketahanan benih terhadap desikasi, juga meneliti respon benih pepaya yang diberi perlakuan suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  selama 3 hari yang menunjukkan hasil bahwa benih tidak kehilangan viabilitas.

Beberapa peneliti lainnya mengelompokkan benih pepaya ke dalam tipe intermediet, seperti Ellis *et al. dalam* Wood *et al.* (2000) mengelompokkan benih pepaya ke tipe intermediet karena adanya indikasi stress akibat desikasi pada tingkat kadar air kurang dari 8%. Menurut Wallters dan Tomwill (2000) benih pepaya dapat disimpan selama 3-6 tahun, pada ruang penyimpanan dengan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  RH 40-60% dan KA

simpan 9-11%, namun kehilangan viabilitas pada suhu simpan  $0^{\circ}\text{C}$ .

Berdasarkan hasil penelitian tentang benih pepaya yang dilakukan sebelumnya terdapat hasil yang menunjukkan ketahanan benih pepaya terhadap desikasi hingga kadar air 5% tanpa kehilangan viabilitas (Magill *et al. dalam* Wood *et al.*, 2000).

buah tersebut adalah genotipe IPB 1 untuk mewakili buah tipe kecil dengan ukuran buah dibawah 1 kg. Genotipe IPB 9 mewakili buah tipe sedang dengan bobot antara 1-2 kg dengan bentuk buah seperti peluru dan genotipe besar yang diwakili IPB 6C dengan bobot di atas 1.8 kg. Diharapkan dengan ke-3 genotipe ini diperoleh informasi awal tentang perbedaan sifat benih dalam penyimpanan yang mungkin terdapat antar tipe buah pepaya.

#### Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan benih pepaya IPB 1, IPB 9, IPB 6C ketika disimpan dalam suhu dingin ( $\pm -20^{\circ}\text{C}$ ) dalam rangka pengujian sifat benih.

#### Hipotesis

Hipotesis yang diajukan bahwa benih pepaya dari ketiga genotipe yang diuji memiliki perbedaan ketahanan terhadap penyimpanan suhu dingin

### BAHAN DAN METODE

#### Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di dua tempat yaitu, di Laboratorium PKBT IPB, Baranangsiang untuk pengujian kadar air dan penyimpanan dengan perlakuan suhu rendah dan suhu ruang. Pengujian viabilitas dilakukan di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB, Darmaga, Bogor. Penelitian dilakukan mulai bulan April sampai dengan Desember 2008.

#### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah pepaya hasil pengembangan PKBT. Benih yang diuji berasal dari tiga tipe buah yang berbeda, yang masing-masing diwakili oleh satu genotipe yaitu IPB 1 untuk tipe buah kecil, genotipe IPB 9 untuk tipe sedang dan genotipe IPB 6C mewakili tipe besar. Benih genotipe IPB1 dan IPB 6C berasal dari buah yang diperoleh dari Kebun Percobaan PKBT IPB Pasir Kuda Ciomas, sedangkan benih genotipe IPB 9 dari buah di kebun petani desa Cibatok, Caringin, Bogor. Bahan lain yang digunakan yaitu air dan abu gosok untuk ekstraksi; pasir sebagai media tanam untuk perkecambahan; aluminium foil dan plastik berklip sebagai kemasan simpan serta label.

Alat-alat yang digunakan antara lain pisau, wadah penampung benih dan saringan untuk ekstraksi, boks plastik sebagai wadah perkecambahan, alat siram, kipas angin, dan seperangkat alat pengujian kadar air yang meliputi timbangan analitik dengan empat digit, cawan, pencapit, desikator dan oven dengan suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , serta alat tulis.

Penelitian terdiri atas tiga percobaan terpisah yang dilakukan berdasarkan genotipe pepaya yang digunakan yaitu:

- a. Ruang simpan dengan suhu kamar (25 - 28°C)
  - b. Ruang simpan dengan suhu dingin ( $\pm$  -20°C)
- Percobaan satu terdiri dari delapan kombinasi perlakuan dan masing-masing dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Benih pepaya yang diuji memiliki kadar air awal  $\pm$  9%.

2. Percobaan II menggunakan genotipe pepaya IPB 1, yang dikaji adalah pengaruh periode simpan pada dua kondisi suhu simpan yaitu, suhu kamar (25 - 28°C) dan suhu dingin ( $\pm$  -20°C) terhadap viabilitas benih. Percobaan ini menggunakan dua faktor yang sama dengan percobaan pertama yaitu periode simpan sebagai petak utama dan kondisi suhu simpan sebagai anak petak.

Percobaan dua terdiri atas delapan kombinasi perlakuan dan masing-masing dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Benih pepaya yang diuji memiliki kadar air awal 6 - 8%.

3. Percobaan III menggunakan genotipe pepaya IPB 9, yang dikaji adalah pengaruh periode simpan pada dua kondisi suhu simpan yaitu, suhu ruang (25-28°C) dan suhu dingin ( $\pm$  -20°C) terhadap viabilitas benih. Percobaan ini menggunakan dua faktor yang sama dengan percobaan pertama dan kedua yaitu periode simpan sebagai petak utama dan kondisi suhu simpan sebagai anak petak.

Percobaan tiga terdiri atas delapan kombinasi perlakuan dan masing-masing dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Benih pepaya yang diuji memiliki kadar air awal 7 - 8%.

Semua percobaan ini menggunakan analisis Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + \hat{\alpha}_a + K_j + (PK)_{ij} + \hat{\alpha}_b ;$$

i : 0, 1, 2, dan 3 bulan (periode simpan)

j : suhu rendah dan kamar (suhu simpan),

Keterangan:

Y<sub>ijk</sub> : Nilai pengamatan dari periode simpan ke-i, suhu simpan ke-j dan ulangan ke-k

$\mu$  : Nilai rata-rata umum

P<sub>i</sub> : Pengaruh periode simpan ke-i

$\hat{\alpha}_a$  : Galat petak utama

K<sub>j</sub> : Pengaruh suhu simpan ke-j

(PK)<sub>ij</sub> : Interaksi antara periode simpan ke-i dan suhu simpan ke-j

$\hat{\alpha}_b$  : Galat umum

Dalam analisis ragam, jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil pengamatan, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Pada percobaan III uji lanjut untuk melihat pengaruh faktor kedua suhu simpan digunakan uji-t.

### Pelaksanaan

Pelaksanaan percobaan pertama, kedua, dan ketiga dilakukan pada masa panen yang berbeda.

### Pemanenan Buah Pepaya

Buah yang digunakan sebagai sumber benih dipanen dari pohon induk terpilih dengan kriteria sesuai dengan syarat pohon induk benih. Pepaya IPB 1 dipanen dari pohon induk yang berumur 1.5 tahun dan pepaya IPB 6C dari pohon yang berumur 3 tahun, diperoleh dari Kebun Percobaan Pasir Kuda Ciomas. Buah yang digunakan buah yang telah masak pohon (80 - 90% kuning merata pada kulit buah). Buah pepaya IPB 9 diperoleh dari kebun petani dipanen dari pohon yang berumur 3 tahun. Genotipe pepaya IPB 9 sulit diperoleh buah dengan kriteria masak pohon, sehingga dilakukan pemeraman 4-6 hari pada buah yang dipanen (kuning  $\pm$  20 %). Deskripsi dan penampilan genotipe buah pepaya yang digunakan disajikan pada Gambar Lampiran 3, 4 dan 5.

### Persiapan dan Ekstraksi Benih Pepaya

Buah pepaya dibelah dan dikumpulkan benihnya, bagian benih yang digunakan adalah sepertiga bagian tengah dengan tidak mengikutkan bagian ujung dan pangkal. Benih-benih tersebut diekstraksi dengan direndam dalam air selama 48-72 jam, setelah itu benih dibersihkan dari selaput lendir dengan menggunakan abu gosok dan dibilas di air yang mengalir hingga benih bersih dari sarkotesta dan sisa abu gosok,

langsung dicekambahkan dengan terlebih dahulu diberi perlakuan praperkecambahan yaitu perendaman dengan KNO<sub>3</sub> 10 % selama 1 jam.

### Penyimpanan benih

Benih yang telah dikemas dalam aluminium foil kemudian disimpan dalam dua kondisi ruang simpan yaitu, dalam *freezer* dengan suhu  $\pm$  -20°C, RH  $\pm$  45 % dan disimpan dengan suhu kamar (laboratorium). Penyimpanan dilakukan sesuai dengan lama periode simpan 0, 1, 2, dan 3 bulan.

### Penyemaian Benih

Benih yang telah disimpan menurut periode simpannya sebelum dikeluarkan dari kemasan, dilakukan aklimatisasi dengan cara memindahkannya dari suhu dingin ( $\pm$  -20°C) ke suhu yang lebih tinggi secara bertahap. Kemudian diberi perlakuan seperti perlakuan periode simpan 0 bulan (direndam KNO<sub>3</sub> 10% selama 1 jam). Selanjutnya benih dicekambahkan pada boks plastik yang telah diberi media pasir dan diletakkan di koridor Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman.

Saat pengujian viabilitas dilakukan tambahan perlakuan dengan pemindahan boks perkecambahan untuk mendapatkan kombinasi kondisi perkecambahan antara cahaya matahari langsung dan tidak langsung. Pada 7 hari setelah tanam (HST) boks perkecambahan diberi perlakuan cahaya dan suhu dengan memindahkan boks ke tempat yang mendapat cahaya matahari pagi secara langsung dan bersuhu lebih hangat. Setelah 14 HST boks dikembalikan ke tempat semula. Tahapan awal benih ditanam pada boks kecambah yang diletakkan di bagian koridor yang tidak mendapat cahaya matahari. Tahapan ini dilakukan berdasarkan penelitian Suwarno (1984) bahwa benih pepaya yang dicekambahkan dengan perlakuan cahaya memiliki viabilitas lebih baik dibandingkan dengan yang ditumbuhkan dalam kondisi gelap.

### Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada tiga percobaan meliputi pengujian sebagai berikut,

### Viabilitas Potensial dengan Tolok Ukur Daya Berkecambah (DB)

Berdasarkan hasil percobaan pendahuluan, diperoleh hasil bahwa benih pepaya membutuhkan waktu lebih lama untuk berkecambah dibandingkan waktu penghitungan awal dan penghitungan akhir yang umum digunakan. Waktu penghitungan DB yang umum digunakan dengan menghitung persentase kecambah normal (KN) adalah pada 14 HST dan 21 HST (Nurlovi, 2004; Sumartuti, 2004; Saipulloh, 2007). Keragaan kecambah pepaya normal dapat dilihat pada Gambar Lampiran 7 (A dan B).

Pada percobaan ini dilakukan perpanjangan periode pengamatan menjadi 30 HST, sehingga perhitungan akhir dilakukan pada 30 HST. Persentase dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DB = \frac{\hat{O}KN \times 100\%}{\hat{O}benih}$$

Keterangan :

$\hat{O}DB$  : Daya berkecambah benih

$\hat{O}KN$  : Jumlah kecambah normal dari hari ke-14 HST dan hari ke-30 HST

$\hat{O}Benih$  : Jumlah benih yang ditanam

### Viabilitas Total dengan Tolok Ukur Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi Tumbuh Maksimum benih diperoleh dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah dengan kriteria perkecambahan yang ditinjau dari aspek fisiologi. Berdasarkan tinjauan ini benih dinyatakan berkecambah walaupun embrio baru memunculkan radikula (calon akar). Contoh keragaan benih tumbuh dapat dilihat pada Gambar Lampiran 8. Benih yang tidak tumbuh atau terserang cendawan seperti yang ditampilkan dalam Gambar Lampiran 9 tidak dimasukkan dalam perhitungan. Potensi Tumbuh Maksimum dihitung pada penghitungan kedua atau pada akhir periode pengamatan yang dilakukan pada 30 HST. Rumus penghitungan PTM dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PTM = \frac{\hat{O}BT \times 100\%}{\hat{O}benih}$$

benih selama penyimpanan. Hasil dari tolak ukur ini tidak ditampilkan namun tolak ukur KA dijadikan sebagai tolak ukur penanda bila terjadi kesalahan dalam proses pengemasan dan penyimpanan benih. Penghitungan KA menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KA = \frac{M_2 - M_3 \times 100\%}{M_2 - M_1}$$

Keterangan :

- KA : Persentase kadar air
- M1 : Bobot cawan + tutup
- M2 : Bobot cawan + tutup + benih sebelum dioven
- M3 : Bobot cawan + tutup + benih setelah dioven

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Penyimpanan Suhu Dingin terhadap Benih Pepaya Genotipe IPB 6C

Rekapitulasi sidik ragam pada Tabel 1 menunjukkan faktor tunggal periode simpan dan faktor tunggal suhu simpan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter viabilitas potensial benih dengan tolak ukur daya berkecambah (DB) dan viabilitas total dengan tolak ukur potensi tumbuh maksimum (PTM). Interaksi antara periode simpan dan suhu simpan berpengaruh sangat nyata pada viabilitas benih. Hasil sidik ragam pengaruh faktor periode simpan dan suhu simpan pada kedua tolak ukur dari parameter viabilitas benih dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1 dan 2.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam pengaruh periode simpan dan suhu simpan terhadap tolak ukur DB dan PTM pada benih pepaya IPB 6C

Sumber Keragaman	Tolak Ukur (%)	
	DB	PTM
Periode simpan	**	**
Suhu simpan	**	**
Interaksi	**	**

Ket : \*\* : berpengaruh sangat nyata pada taraf  $\alpha = 1\%$

DB : Daya Berkecambah; PTM : Potensi Tumbuh Maksimum

### Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Suhu Simpan terhadap Viabilitas Benih

Nilai tengah dari pengaruh interaksi faktor periode simpan dan suhu simpan terhadap tolak ukur DB dan PTM benih disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai tengah pengaruh interaksi periode simpan dan suhu simpan terhadap viabilitas benih pepaya IPB 6C

Suhu Simpan	Periode Simpan (bulan)			
	0	1	2	3
-----DB (%)-----				
Kamar	87.33	32.67 bc	88.67 a	88.00 a
Dingin	87.33	22.67 c	5.33 d	50.67 b
-----PTM (%)-----				
Kamar	87.33	33.33 bc	90.00 a	88.00 a
Dingin	87.33	26.00 bc	5.33 d	54.00 b

Ket : DB : Daya Berkecambah; PTM : Potensi Tumbuh Maksimum

Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris yang berbeda tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf  $\alpha=5\%$

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa benih yang disimpan pada suhu kamar tidak mengalami penurunan viabilitas selama penyimpanan 3 bulan, meskipun sempat terjadi penurunan viabilitas pada periode simpan 1 bulan. Viabilitas benih yang disimpan pada suhu dingin sudah menurun mulai dari periode simpan 1 bulan. Pada akhir periode simpan (3 bulan), viabilitas benih yang disimpan pada suhu dingin mengalami peningkatan, meskipun lebih rendah dari viabilitas benih yang disimpan pada suhu kamar.

Penurunan viabilitas benih pada saat awal penyimpanan diduga disebabkan benih pepaya IPB 6C mengalami induksi dormansi sekunder akibat penurunan kadar

Dugaan adanya dormansi diperkuat dengan nilai DB dan PTM yang meningkat masing-masing menjadi 88.67% dan 90% periode simpan dua bulan pada perlakuan suhu kamar, sehingga pada akhir periode simpan nilai DB dan PTM menunjukkan tidak ada perbedaan dengan nilai DB dan PTM awal.

Induksi dormansi sekunder juga diduga terjadi pada benih yang disimpan pada suhu dingin (-20°C). Penurunan viabilitas benih terjadi sejak awal periode simpan hingga pada bulan kedua penyimpanan, viabilitas benih menjadi di bawah 6% untuk nilai DB dan PTM benih. Pada periode simpan 3 bulan viabilitas benih mengalami peningkatan, sehingga benih yang disimpan pada suhu dingin ketika di akhir penyimpanan (3 bulan) masih memiliki viabilitas sebesar  $\pm 50\%$ .

Menurut Copeland dan McDonald (2001) induksi dari dormansi sekunder dapat terjadi satu sampai satu setengah bulan setelah benih mencapai fase masak fisiologi, dan berkurang secara terus-menerus saat diantara fase masak fisiologi dan fase penyimpanan. Benih yang terinduksi dormansi sekunder memerlukan metode pematangan dormansi yang tepat.

Dugaan benih terinduksi dormansi pada kadar air rendah juga diungkapkan oleh Wood (2000) yang melaporkan bahwa benih pepaya yang dikeringkan dari kadar air awal 50 menjadi 5%, lebih disebabkan oleh terjadi induksi dormansi daripada kehilangan viabilitas. Benih yang diberi perlakuan suhu yang dikondisikan berubah-ubah antara 33/19°C terjadi peningkatan jumlah benih yang berkecambah.

Pada percobaan ini, sebelum benih ditanam dilakukan pematangan dormansi dengan perendaman benih dalam larutan KNO<sub>3</sub> 10 % selama 60 menit. Diduga metode ini tidak berhasil mematahkan dormansi sekunder yang muncul setelah benih mengalami penyimpanan. Menurut Sari (2000), perendaman benih pepaya IPB 1 dengan KNO<sub>3</sub> 10 % selama 1 jam terbukti mampu mempercepat dan mengoptimalkan proses perkecambahan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan penyebab terjadinya dormansi pada benih pepaya IPB 6C dan metode pematangan dormansi yang lebih tepat.

Pada awal periode simpan benih pepaya IPB 6C yang disimpan pada suhu dingin mengalami penurunan viabilitas, kemudian mengalami peningkatan pada akhir periode simpan. Hal ini menunjukkan benih masih memiliki viabilitas yang cukup baik di akhir periode simpan, sehingga diduga kuat bersifat ortodoks.

### Pengujian Penyimpanan Suhu Dingin terhadap Benih Pepaya Genotipe IPB 1

Rekapitulasi sidik ragam pengaruh periode simpan dan suhu simpan pada benih pepaya genotipe IPB 1 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi sidik ragam pengaruh periode simpan dan suhu simpan terhadap tolak ukur daya berkecambah (DB) dan potensi tumbuh maksimum (PTM) pada benih pepaya IPB 1.

Sumber Keragaman	Tolak Ukur (%)	
	DB	PTM
Periode simpan	**	**
Suhu simpan	**	**
Interaksi	**	**

Ket : \*\* : berpengaruh sangat nyata pada taraf  $\alpha = 1\%$

DB : Daya Berkecambah;

PTM : Potensi Tumbuh Maksimum

Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor tunggal periode simpan dan faktor tunggal suhu simpan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter viabilitas potensial dengan tolak ukur daya berkecambah (DB) dan viabilitas total dengan tolak ukur potensi tumbuh maksimum (PTM). Interaksi dari kedua faktor menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada terhadap viabilitas benih berdasarkan tolak ukur DB dan PTM. Hasil sidik ragam pengaruh faktor periode simpan dan suhu simpan pada kedua tolak ukur disajikan pada Tabel Lampiran 3 dan 4.

### Pengaruh Interaksi Periode dan Suhu Simpan terhadap Viabilitas Benih

Nilai tengah pengaruh interaksi dari faktor periode

Tabel 4. Nilai tengah pengaruh interaksi periode simpan dan suhu simpan terhadap viabilitas benih pepaya IPB 1

Suhu Simpan	Periode Simpan (bulan)			
	0	1	2	3
-----DB (%)-----				
Kamar	66,00 b	81,33 a	72,00 ab	74,00ab
Dingin	66,00 b	7,33 c	9,33 c	4,00 c
-----PTM (%)-----				
Kamar	76,00 ab	83,33 a	79,33 ab	74,67 b
Dingin	76,00 ab	7,33 c	9,33 c	5,33 c

Ket : DB : Daya Berkecambah;

PTM : Potensi Tumbuh Maksimum

Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris yang berbeda tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf  $\alpha=5\%$

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa tidak terjadi penurunan nilai DB dan PTM yang nyata selama 3 bulan periode penyimpanan pada suhu kamar. Pada perlakuan suhu dingin (-20°C), nilai DB dan PTM benih menurun dimulai sejak satu bulan penyimpanan dan berlanjut hingga akhir periode simpan. Penurunan viabilitas benih terjadi ketika benih memasuki periode awal penyimpanan pada perlakuan suhu dingin, diduga hal ini disebabkan benih pepaya IPB 1 tidak dapat disimpan pada suhu di bawah nol tanpa kehilangan viabilitas.

Kadar air awal benih pepaya IPB 1 sebesar 8.41% dan nilai rata-rata KA benih IPB 1 selama penyimpanan adalah 8.97%. Tingkat kadar air benih dalam penyimpanan berbeda tergantung dengan jenis benih yang disimpan, lamanya periode simpan yang diinginkan dan metode penyimpanan yang akan digunakan. Menurut Bewley dan Black (1943), penyimpanan benih dengan kadar air di bawah 14% pada suhu di bawah nol tidak akan terbentuk kristal es dalam sel. Penyimpanan suhu rendah dengan kelembaban yang kering dapat memperpanjang masa simpan untuk benih-benih tertentu yang dikeringkan dengan KA di bawah 14%, namun sebagian benih tidak dapat bertahan pada suhu yang rendah dan menyebabkan kematian. Pendapat lain dikemukakan Hong dan Ellis (1996) berdasarkan prosedur penyimpanan benih, kadar air yang aman untuk penyimpanan benih pada suhu -20°C seperti yang dilakukan pada penelitian ini adalah 5%.

Komponen air bebas yang masih tinggi dalam benih dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya *freezing injury* yang berakibat kematian benih. *Freezing injury* atau kerusakan akibat pengkristalan dalam benih, yang terjadi karena masih tingginya kandungan air bebas pada benih yang disimpan pada suhu dingin. Kandungan air tersebut membentuk kristal-kristal es pada air yang terikat yang berada di antara sel dan di dalam komponen sel benih ketika disimpan dalam suhu di bawah nol. Adanya kristal es yang terbentuk kemudian mencair menyebabkan membran mengerut dan memuai sehingga dapat mengakibatkan kebocoran metabolit sel yang berujung pada matinya benih (Copeland dan McDonald, 2000).

Pada penyimpanan suhu dingin, benih pepaya IPB 1 menunjukkan hasil yang berbeda dengan percobaan pertama yang menggunakan benih pepaya IPB 6C. Benih pepaya IPB 6C ketika disimpan pada suhu dingin dengan KA benih awal sebesar 9.44% mengalami induksi dormansi seperti yang juga terjadi pada suhu kamar. Benih pepaya IPB 1 yang disimpan pada suhu dingin dengan KA benih awal 8.41 % mengalami penurunan viabilitas hingga akhir periode penyimpanan dan tidak menunjukkan adanya induksi dormansi. Penurunan viabilitas benih selama penyimpanan pada suhu dingin menunjukkan benih tidak dapat disimpan pada suhu dingin tanpa kehilangan viabilitas, sehingga diduga kuat benih pepaya IPB 1 memiliki sifat intermediet.

#### Pengujian Penyimpanan Suhu Dingin terhadap Benih Pepaya Genotipe IPB 9

Rekapitulasi sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa faktor periode simpan memberikan pengaruh yang nyata pada parameter viabilitas potensial dengan tolak ukur daya berkecambah (DB) namun tidak berpengaruh nyata pada viabilitas total dengan tolak ukur potensi tumbuh maksimum (PTM). Faktor kedua suhu simpan menunjukkan pengaruh yang

Tabel 5. Rekapitulasi sidik ragam pengaruh periode simpan dan suhu simpan terhadap tolak ukur daya berkecambah (DB) dan potensi tumbuh maksimum (PTM) pada benih pepaya IPB 9.

Sumber Keragaman	Tolak Ukur (%)	
	DB	PTM
Periode simpan	*	tn
Suhu simpan	*	*
Interaksi	tn	tn

Ket : tn : berpengaruh tidak nyata  
\* : berpengaruh nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$   
DB : Daya Berkecambah;  
PTM : Potensi Tumbuh Maksimum

#### Pengaruh Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih

Nilai tengah faktor tunggal periode simpan terhadap terhadap parameter viabilitas total yang diwakili tolak ukur DB disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai tengah pengaruh faktor periode simpan terhadap tolak ukur daya berkecambah (DB) pada benih pepaya IPB 9.

Periode simpan	Tolak Ukur (%)
	DB
0	86.0 a
1	69.0 b
2	83.6 a
3	82.3 a

Ket : DB : Daya Berkecambah;

Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf  $\alpha=5\%$

Berdasarkan data Tabel 6 dapat dilihat terjadi penurunan nilai DB ketika awal penyimpanan pada bulan kedua periode simpan namun nilai DB naik kembali menjadi 83.6%. Nilai DB benih tetap stabil hingga akhir periode simpan. Benih tidak terjadi kehilangan viabilitas selama tiga bulan penyimpanan.

Penurunan nilai DB menjadi 69.0% pada bulan pertama diduga disebabkan benih mengalami induksi dormansi sekunder. Dugaan ini diperkuat dengan naiknya kembali nilai DB benih menjadi 83.6% pada bulan kedua penyimpanan. Pada benih IPB 9 dormansi sekunder yang muncul pada awal penyimpanan, diduga tidak berpengaruh dari nilai kadar air benih yang lebih rendah daripada kadar air optimum untuk penyimpanan benih pepaya. Kadar air awal benih pepaya IPB 9 sebelum disimpan sebesar 7.9% dan mengalami penurunan hingga pada akhir periode simpan KA benih mencapai 6.7%. Penurunan nilai KA benih selama penyimpanan diduga tidak mempengaruhi viabilitas benih.

Menurut Walters dan Towill (2000), kadar air yang optimum untuk penyimpanan benih pepaya berkisar antara 9 - 11%. Pendapat yang sama juga diungkapkan Ellis *et al. dalam* Wood *et al.* (2000) yang menyatakan benih pepaya merupakan benih intermediet yang tidak tahan ketika dikeringkan hingga KA < 8%. Pendapat tersebut tidak berlaku untuk benih pepaya IPB 9 karena sejak awal penyimpanan benih yang diturunkan kadar airnya mencapai 7.9% tidak kehilangan viabilitas dengan nilai DB benih mencapai 86%. Ketika memasuki bulan ketiga penyimpanan, nilai DB benih juga tetap diatas 80% meskipun benih mengalami penurunan kadar air selama penyimpanan menjadi 6.7%. Perbedaan hasil penelitian tentang ketahanan benih pepaya terhadap penurunan kadar air di bawah kadar air kritikal benih pepaya yang umum berlaku, diungkapkan juga oleh Magill *et al. dalam* Wood *et al.* (2000) yang menemukan beberapa lot benih pepaya yang tahan terhadap desikasi hingga mencapai KA 5 %.

#### Pengaruh Suhu Simpan terhadap Viabilitas Benih

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa viabilitas benih baik nilai DB maupun PTM pada suhu dingin lebih rendah dibandingkan dengan nilai DB dan PTM benih pada suhu kamar. Nilai DB dan PTM benih pepaya genotipe IPB 9 pada suhu dingin lebih rendah namun dapat mencapai hingga >75%, hal ini menunjukkan bahwa benih tidak kehilangan viabilitas ketika disimpan pada suhu dingin (-20°C). Viabilitas benih pepaya IPB 9 yang tetap tinggi pada suhu dingin menunjukkan benih genotipe ini mengarah ke sifat benih ortodoks

Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji-t taraf  $\alpha=5\%$

Benih yang tahan terhadap desikasi dan suhu simpan di bawah nol menunjukkan kecenderungan mengarah ke sifat ortodoks. Menurut Hong dan Ellis (1996), dalam prosedur pengujian sifat benih, benih yang tidak kehilangan viabilitas selama 12 bulan pada suhu simpan dingin ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) benih tersebut memiliki sifat ortodoks. Penelitian dengan perlakuan serupa dengan jangka waktu penyimpanan lebih lama perlu dilakukan untuk memperkuat dugaan awal bahwa benih pepaya IPB 9 memiliki sifat benih ortodoks.

Viabilitas benih pepaya IPB 9 yang tetap tinggi ketika disimpan pada suhu dingin menunjukkan hasil sama dengan penelitian Salamão dan Mundim (2000). Hasil dari penelitiannya tentang respon benih pepaya dengan perlakuan suhu dingin ( $-20^{\circ}\text{C}$ ), menunjukkan benih dengan kadar air 5% dapat disimpan selama 3 hari dan tidak kehilangan viabilitas dengan nilai pekecambahan 90%

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Benih pepaya IPB 6C masih memiliki viabilitas hingga akhir periode simpan pada suhu dingin ( $\pm -20^{\circ}\text{C}$ ). Pada perlakuan suhu kamar, viabilitas benih dapat dipertahankan hingga akhir penyimpanan. Benih pepaya IPB 6C menunjukkan sifat benih ortodoks.

Benih pepaya IPB 1 yang disimpan pada suhu dingin telah kehilangan viabilitas sejak awal periode penyimpanan. Benih pada kondisi suhu kamar dapat dipertahankan viabilitasnya hingga penyimpanan bulan ketiga. Benih pepaya IPB 1 menunjukkan sifat benih intermediet.

Pada benih pepaya IPB 9 yang disimpan pada suhu kamar maupun suhu dingin, viabilitas benih tetap dapat dipertahankan hingga akhir periode simpan. Benih pepaya IPB 9 menunjukkan sifat benih ortodoks.

### Saran

Penelitian dengan menggunakan benih IPB 1 dengan kadar air awal yang lebih rendah hingga 5 % perlu dilakukan untuk melihat pengaruh penyimpanan suhu dingin. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada pepaya IPB 6C dan IPB 9 tentang dugaan dormansi sekunder. Penelitian dengan variasi tingkat kadar air awal dan periode simpan lebih lama diperlukan untuk memastikan dugaan awal benih IPB 6C dan IPB 9 memiliki sifat benih ortodoks. Penelitian tentang pengujian sifat benih perlu dilakukan pada genotipe-genotipe pepaya lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Ariwahyudi, G. B. 2005. Pengaruh posisi biji dalam buah terhadap persentase pohon hermaphrodit dan keseragaman buah pepaya (*Carica papaya* L.) kultivar Redking. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian IPB. Bogor.

Ashari, S. 2006. Hortikultura Aspek Budidaya (Edisi Revisi). UI-Press. 490hal

Baskin, C. C. and J. M. Baskin. 1998. Causes of within species variations in seed dormancy and germination characteristics, p181–207. In: C.C. Baskin and J.M. Baskin (Eds.). Seeds ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic, San Diego.

Bewley J. D. and Black M. 1943. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press. New York. 367p.

Copeland, L. O. and M. B. Donald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. Fourth Edition, Chapman and Hall. New York. 499p.

Kalie, M. B. 1999. Bertanam Pepaya. Jakarta. Penebar Swadaya. 128hal.

Kuswanto, H. 2003. Teknologi Pemrosesan, Pengemasan, dan Penyimpanan Benih. Yogyakarta. Kanisius. 127hal.

Nurlovi, D. 2004. Viabilitas benih pepaya (*Carica papaya* L.) pada beberapa tingkat kadar air awal selama penyimpanan. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 34hal.

PKBT. 2008. Usulan Pelepasan Varietas Pepaya Sukma. Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Kabupaten Sukabumi dan Pusat Kajian Buah Tropika. LPPM Institut Petanian Bogor. 29hal.

Saipulloh. 2007. Pengaruh perlakuan kitosan terhadap viabilitas benih pepaya (*Carica papaya* L.) genotipe IPB-2 (Prima bogor) selama penyimpanan pada dua kondisi ruang simpan. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Bogor. 52hal.

Salomão, A. Na. and R. C. Mundim. 2000. Germination of papaya seed in response to desiccation, exposure to subzero temperatures, and gibberellic acid. Jour. Hort. Science 35(5):904–906.

Sari, M. 2005. Pengaruh *sarcotesta* dan kadar air benih terhadap viabilitas, kandungan total fenol dan daya simpan benih pepaya (*Carica papaya* L.). Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor. 49hal.

Stubsgaard, F. 1992. Seed Storage, lecture note No. C-9. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek, Denmark. 36p.

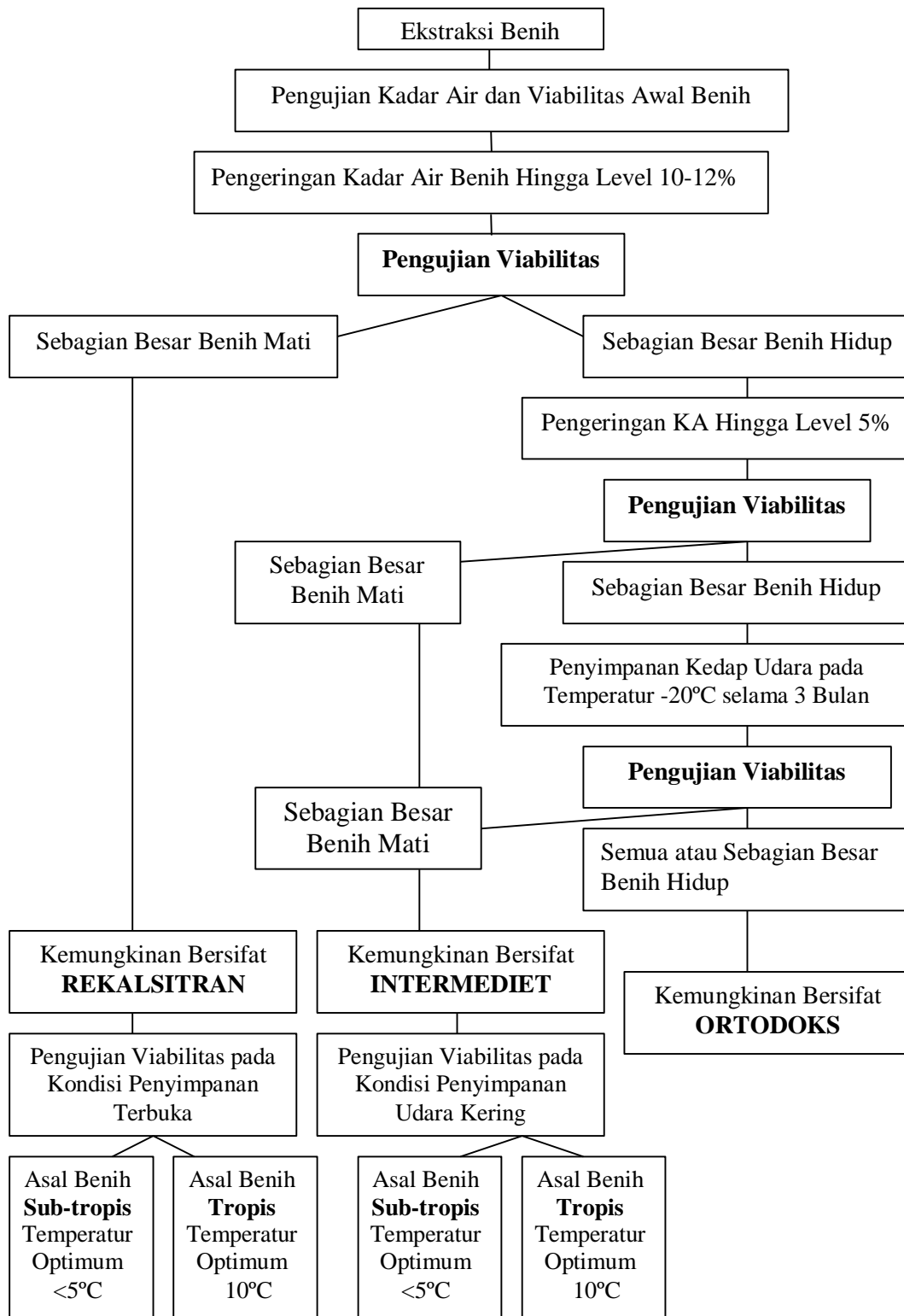
Sumartuti, H. 2004. Pengaruh cara ekstraksi dan pengeringan terhadap viabilitas benih dan vigor bibit pepaya (*Carica papaya* L.). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 42hal.

Suwarno, F. C. 1984. Pengaruh cahaya dan perlakuan benih terhadap perkecambahan benih pepaya (*Carica papaya* L.). Bul. Agr. XV (3): 49-59hal.

Vazquez\_Yanes, C., A. Orozco\_Segovia, M. E. C. Snchez, M. Rojas\_Arechigo and A. I. Batis. 1999. Seed ecology at the northern limit of the tropical rain forest in America, p375-388 In: M. Black, K. J. Bradford, and J. Vazquez\_Ramos. Seed Biology Advances and Applications. CABI Publishing.

Walters, C. and L. Towill. 2000. Seeds and Pollen National Center for Genetic Resources Preservation. Preservation of Plant Germplasm Research. USDA-ARS, Fort Collins, CO. 5p.

Wood, C. B., H. W. Pritchard, and D. Amritphale. 2000. Desiccation-induced dormancy in papaya (*Carica papaya* L.) seeds is alleviated by heat shock. Seed Science Research 10:135–145.



Bagan pengujian sifat benih (Sumber : Hong dan Ellis, 1996)