

PENANGANAN BENIH PEPAYA (*Carica papaya* L.): PENENTUAN SAAT MASAK FISILOGIS DAN METODE PENGERINGAN DAN PENYIMPANNYA

M. Rahmad Suhartanto, D. Nurlovi, H. Sumartuti, dan E. Murniati

*Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB
Jl. Raya Pajajaran Kampus IPB Baranangsiang Bogor*

ABSTRAK

Semakin banyaknya varietas unggul pepaya akan meningkatkan permintaan dan bisnis benihnya. Benih bermutu diperoleh saat benih mencapai masak fisiologis dan mengalami proses pengeringan dan penyimpanan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan masak fisiologis benih, cara pengeringan dan penyimpanan benih. Penelitian terdiri atas 2 percobaan, yaitu penentuan masak fisiologis benih pepaya varietas Arum Bogor dengan menguji viabilitas dan vigor benih pada 3 tingkat kemasakan buah, yaitu belum masak, masak dan lewat masak. Benih mencapai masak fisiologis bila dipanen dari buah masak dengan kriteria berwarna 50-70 kuning merata, daging buah lunak, benih masih melekat di plasenta, kulit buah tidak bergetah dan daging buah sudah berwarna merah merata. Hal ini terlihat dari tingginya Bobot Kering Benih, Daya berkecambah, Potensi Tumbuh Maksimum dan Kecepatan Tumbuh Benih. Kadar air penyimpanan yang tepat untuk penyimpanan pepaya varietas Arum Bogor adalah 11-13%, baik dalam suhu kamar (26-30°C) atau suhu AC (16-18°C).

Kata kunci: ???.

PENDAHULUAN

Perkembangan pemuliaan tanaman pepaya untuk menghasilkan pepaya unggulan serta mulai dirintisnya industri benih pepaya perlu ditunjang dengan penguasaan teknik penanganan benih secara tepat. Melalui kegiatan penanganan benih tepat diharapkan diperoleh benih yang memenuhi mutu genetik, fisik maupun fisiologis.

Salah satu cara untuk memperoleh vigor awal benih tinggi adalah dengan melakukan pemanenan pada saat masak fisiologis benih. Pada saat itu benih memiliki viabilitas dan bobot kering benih maksimum serta kadar air minimum. Perbedaan tingkat kemasakan benih pepaya mengakibatkan perbedaan viabilitas dan vigor awal benih. Oleh sebab itu penentuan masak fisiologis benih pepaya perlu untuk dilakukan.

Kegiatan penanganan benih merupakan rangkaian kegiatan yang dimulai dari produksi benih di lapang hingga benih akan ditanam kembali. Permasalahan yang dihadapi dalam perbanyakan benih pepaya adalah karakter benih yang diduga tergolong intermediate (Adimargono, 1997 dan Wood *et al.*, 2000), yang tidak tahan desikasi, sehingga apabila penanganannya tidak tepat akan mengakibatkan mutu fisiologisnya cepat menurun. Namun peneliti lain menyatakan bahwa ada lot benih pepaya yang tahan desikasi hingga kadar air 5% (Wood *et al.*, 2000), selain itu juga banyak dijumpai benih pepaya yang diperdagangkan dan dikemas pada kadar air rendah layaknya benih ortodok. Masalah lain adalah adanya lendir yang menyelimuti biji (sarkotesta) yang dapat menghambat perkecambahan. Informasi mengenai proses penanganan benih pepaya masih terbatas sehingga perlu dilakukan berbagai penelitian untuk melengkapinya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan masak fisiologis benih, cara pengeringan dan penyimpanan benih.

BAHAN DAN METODE

Penentuan Masak Fisiologis Benih Pepaya

Bahan yang digunakan adalah benih pepaya Varietas Arum Bogor pada tiga kriteria tingkat kemasakan buah yang diperoleh dari pertanaman pepaya berumur 2 tahun di Kebun Percobaan IPB Pasirkuda, Ciomas, Bogor. Benih dipanen berdasarkan 3 tingkat kemasakan buah yaitu belum masak (mengkal), masak dan lewat masak. Berikut kriteria buah pepaya berdasarkan tingkat kemasakannya:

- 1) Buah belum masak: warna buah hijau dan terdapat semburat kuning (20% warna kuning), buah masih keras dan benih menempel di plasenta, kulit buah bergetah, daging buah merah kekuningan.
- 2) Buah masak: warna kuning hampir merata (50-70% warna kuning), daging buah agak lunak, benih masih melekat pada plasenta, kulit buah tidak bergetah, daging buah merah merata.
- 3) Buah lewat masak: kulit buah kuning merata (90-100% warna kuning), benih banyak yang terlepas dari plasenta, kulit buah tidak bergetah, daging buah merah merata.

Benih yang dipanen dengan 3 tingkat kemasakan diambil 2/3 dari bagian ujung buahnya. Benih diekstraksi dengan menggunakan cara konvensional, yaitu direndam dalam air selama ± 6 jam dan dicuci pada air yang mengalir. Benih yang digunakan yaitu benih yang tenggelam dalam air.

Pengeringan Benih

Benih yang telah masak fisiologis hasil percobaan sebelumnya diekstraksi dan dikeringkan menjadi 3 tingkat kadar air yang telah ditetapkan. Benih dikeringkan dengan cara di angin-angin (tidak dijemur langsung dibawah sinar matahari), selama waktu tertentu sehingga didapat kadar air sesuai perlakuan yaitu 10 jam untuk benih yang berkadar air 15-17%, 16 jam untuk benih yang berkadar air 11-13% dan 22 jam untuk benih yang berkadar air 6-8%.

Penyimpanan Benih

Setelah diturunkan kadar airnya benih tersebut dimasukkan kedalam kemasan aluminium foil (kedap) untuk selanjutnya disimpan pada ruang AC (suhu 16-18°C) dan ruang kamar (suhu 26-30°C). Selanjutnya pada setiap periode simpan benih ditanam untuk diuji viabilitas dan vigornya.

Pengamatan

Pengujian viabilitas benih dengan menggunakan media pasir dalam bak tanam. Tolok ukur yang diamati adalah:

1. Kecepatan tumbuh benih (K_{CT}) dihitung berdasarkan jumlah persentasi kecambah normal/etmal (%/etmal).
2. Bobot Kering Benih (BKB) hanya dilakukan untuk percobaan pertama (penentuan masak fisiologis benih). Bobot kering benih diukur berdasarkan bobot benih (g) yang dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 3 hari dengan benih yang digunakan sebanyak 30 butir.
3. Daya berkecambah benih (DB) dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal pada hitungan pertama, yaitu 14 HST dan hitungan ke-2, yaitu selama 21 HST.

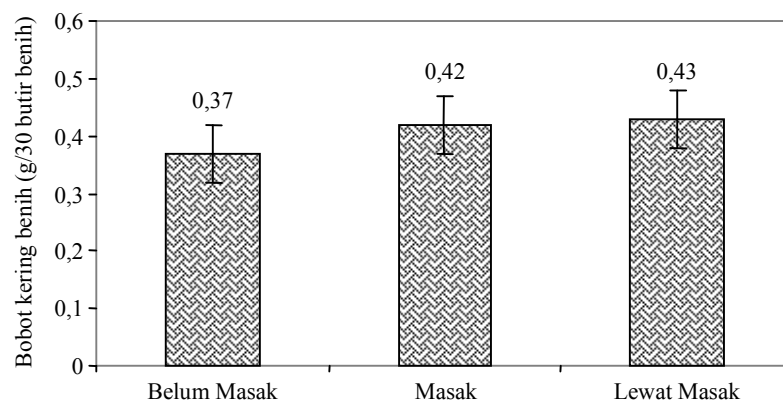
4. Kadar air kesetimbangan benih (KAK) dalam wadah simpan diukur dengan menggunakan 15 butir benih dari masing-masing satuan percobaan lalu dimasukan ke dalam oven 105°C selama 17 ±1 jam. Kadar air dihitung berdasarkan bobot basah. Setiap periode simpan dilakukan pengamatan kadar air benih yang merupakan kadar air kesetimbangan benih dalam wadah/kemasan.
5. Potensi tumbuh maksimum dihitung berdasarkan jumlah benih yang tumbuh baik normal maupun abnormal di akhir pengamatan yaitu 21 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

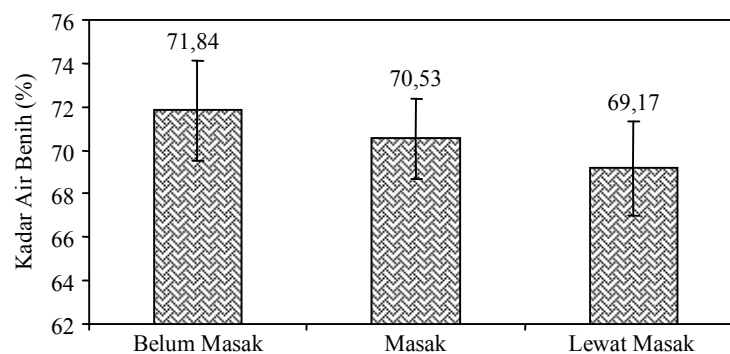
Penentuan Masak Fisiologis Benih Pepaya

Bobot kering benih merupakan salah satu indikator penentuan masak fisiologis benih. Benih mencapai masak fisiologis pada saat bobot keringnya mencapai maksimum (Sadjad, 1980; Delouche, 1983 dan Pranoto *et al.*, 1990). Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap bobot kering benih ditunjukkan pada Gambar 1.

Bobot kering benih rata-rata pada buah belum masak menunjukkan hasil paling rendah (0,37 g). Diduga pada saat buah belum masak benih belum terbentuk sempurna dan masih terjadi perkembangan lebih lanjut. Benih mengalami peningkatan bobot kering pada setiap tingkat kemasakan buah. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh Delouche (1983) bahwa bobot kering benih akan meningkat terus pada fase perkembangan benih dan kemudian tidak akan berubah lagi setelah bobot kering maksimum tercapai. Benih mencapai masak fisiologis pada saat bobot kering telah



Gambar 1. Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap bobot kering benih.

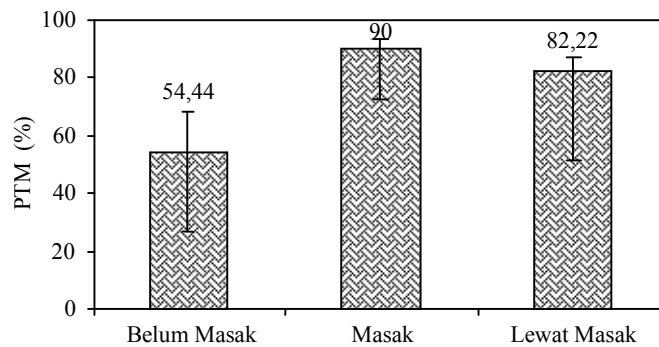


Gambar 2. Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap kadar air benih.

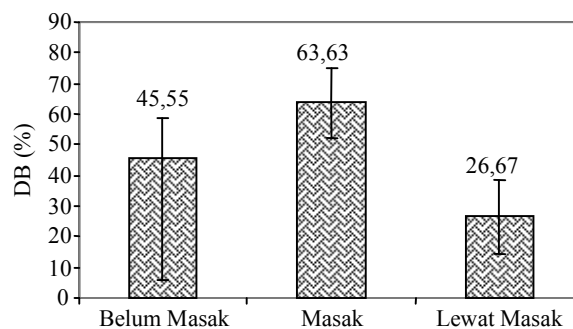
maksimum. Bobot kering benih tertinggi dicapai pada saat buah masak dan lewat masak. Pada umumnya pada benih-benih yang dilindungi oleh lapisan lendir memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan benih-benih tanpa lapisan lendir, demikian halnya yang terjadi pada benih pepaya. Diduga kadar air yang terukur bukan hanya kadar air di dalam benih melainkan juga kadar air yang terdapat pada permukaan benih. Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap kadar air benih ditunjukkan oleh Gambar 2.

Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap PTM, DB, dan K_{CT} benih berturut-turut di tunjukkan oleh Gambar 3, 4, dan 5. Benih yang diperoleh dari buah mengkal atau buah belum masak memiliki PTM paling rendah (Gambar 3). Diduga pada saat buah mengkal masih mengalami proses pemasakan benih, demikian yang disampaikan oleh Harrington (1972) dan Justice dan Bass (1990) bahwa pemanenan benih saat belum masak dapat menyebabkan perkecambahan atau vigor benih menjadi turun. Hal tersebut dapat terjadi karena struktur dan komposisi benih belum berkembang atau disintesis dengan sempurna.

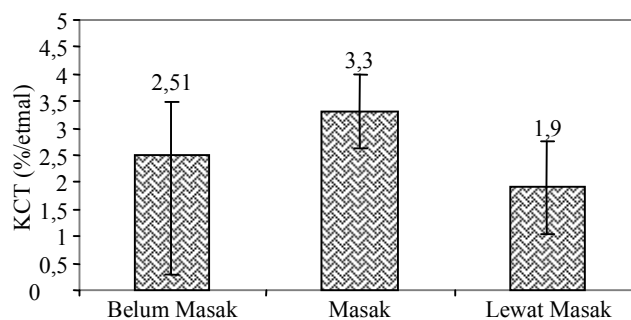
Standar deviasi menunjukkan keragaman benih antar ulangan, semakin lebar berarti benih makin heterogen dan semakin sempit berarti benih semakin homogen. Pada buah yang dipanen saat belum masak menunjukkan tingkat keragaman benih paling tinggi, diduga benih pada buah belum masak masih mengalami proses pemasakan. Begitu pula pada benih yang diperoleh dari buah lewat masak, walaupun tingkat keragamannya lebih kecil dari benih buah belum masak. Kecenderungan yang sama juga ditunjukkan oleh Suhartanto (2002) pada benih tomat. Keragaman viabilitas pada tingkat kemasakan benih tomat menurun apabila benih dipanen pada saat masak fisiologis. Keragaman perkecambahan benih ini dapat mengindikasikan ketidakserempakan tumbuh benih di lapang yang bersifat merugikan dalam produksi benih.



Gambar 3. Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap PTM benih.



Gambar 4. Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap DB benih.



Gambar 5. Pengaruh tingkat kemasakan buah terhadap K_{CT} benih.

Benih dari buah masak memiliki PTM (90%), DB (63,63%) dan K_{CT} (3,3%) maksimum, walaupun Bobot Kering Benih masih mengalami peningkatan dan KA benih masih mengalami penurunan hingga saat buah lewat masak. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa benih mencapai masak fisiologis pada saat buah masak. Sadjad (1980) dan Delouche (1983) menyatakan bahwa pada saat masak fisiologis bobot kering benih dan vigor benih mencapai maksimum.

Benih dari buah lewat masak memiliki PTM yang cukup tinggi namun DB yang dihasilkan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa benih dari buah lewat masak menghasilkan kecambah abnormal paling tinggi (67,56%) dari pada benih dari buah masak (29,30%) dan buah belum masak (16,63%). Demikian pula yang terjadi pada penelitian Togatorop (1999) pada benih markisa, benih yang berasal dari buah 100% berwarna hijau dan 100% berwarna ungu memiliki DB dan K_{CT} yang lebih rendah dibandingkan benih yang telah masak fisiologis. Hal ini mengindikasikan bahwa pemanenan benih markisa yang dilakukan sebelum dan setelah melewati waktu masak fisiologis akan menghasilkan benih dengan vigor yang lebih rendah.

Penyimpanan Benih Pepaya dalam Ruang Simpan Kamar (26-30°C)

Tingkat kadar air awal (K) berpengaruh sangat nyata pada semua tolok ukur yang diamati yaitu KAK, DB, K_{CT} serta PTM sedangkan faktor tunggal lama penyimpanan (P) berpengaruh sangat nyata pada tolok ukur DB, K_{CT} juga PTM dan tidak berpengaruh pada KAK. Interaksi faktor lama penyimpanan dan tingkat kadar air tidak berpengaruh nyata pada tolok ukur KAK dan PTM, namun berpengaruh nyata pada tolok ukur DB dan K_{CT} .

Kadar air kesetimbangan benih pada percobaan ini tidak mengalami perubahan selama periode simpan, diduga bahwa wadah simpan benih (aluminium foil) yang digunakan untuk menyimpan benih kedap terhadap lingkungan sekitar sehingga tidak mengalami perubahan kelembaban udara.

Tabel 1 menunjukkan nilai tengah pengaruh interaksi lama penyimpanan dan kadar air awal terhadap viabilitas potensial dan vigor kekuatan tumbuh benih.

Kadar air awal benih berpengaruh terhadap nilai daya berkecambahnya. Benih dengan kadar air awal rendah (K1) mempunyai nilai DB yang rendah saat benih belum mengalami penyimpanan (0 bulan), yaitu sebesar 25,557%. Begitupun dengan benih berkadar air awal tinggi (K3) memiliki nilai DB yang lebih rendah dari benih yang disimpan pada kadar air awal sedang (K2). Viabilitas awal dari kedua tingkatan kadar air benih K1 dan K3 sudah rendah sebelum mengalami penyimpanan akibat penurunan kadar air benih. Agrawal (1980) menyatakan bahwa daya simpan benih yang mempunyai viabilitas awal tinggi lebih baik dibandingkan yang mempunyai viabilitas awal rendah.

Pada kadar air 6-8%, benih menunjukkan viabilitas rendah karena benih pepaya kurang toleran terhadap desikasi. Pada kadar air 15-17% juga memiliki viabilitas yang rendah karena pada tingkat kadar air benih tersebut diduga masih dijumpai senyawa inhibitor yang akan hilang dengan adanya pengeringan. Tujuan dari pengeringan benih tersebut adalah untuk menghilangkan pengaruh inhibitor dalam benih sehingga pada akhirnya meningkatkan viabilitas benih.

Penurunan kadar air benih sampai batas tertentu (kadar air kritis) dapat menurunkan viabilitasnya dan kadang-kadang benih menjadi dorman. Penelitian menunjukkan bahwa benih pepaya dengan tingkat kadar air rendah (K1) diduga mengalami dormansi benih dan dormansi tersebut dapat dipatahkan dengan perlakuan pematangan dormansi yang bertujuan menstimulir perkecambahan. Menurut Ernani (1995) pengeringan dapat menyebabkan terjadinya *induce dormancy* dan mengakibatkan benih asam (*Tamarindus indica* L.) mengalami *hardseed* yang mampu dipatahkan dengan suatu perlakuan pematangan dormansi benih.

Seperti halnya pada penelitian Wood *et al.* (2000) bahwa pada benih pepaya kadar air panennya berkisar 60% dan selama pengeringan 1 hari (dikeringanginkan) turun secara tajam menjadi 8%. Selama pengeringan 2 hari turun secara lambat menjadi 6% sampai dengan 13 hari kadar airnya konstan sebesar 5%. Ditambahkan pula bahwa benih yang ditanam langsung (tidak mengalami penurunan kadar air) memiliki nilai daya berkecambah 80% dan mengalami penurunan DB sampai 0% setelah pengeringan lebih dari 4 hari. Namun apabila benih tersebut diberi perlakuan (*heat shock*) nilai DB benih masih cukup tinggi, yaitu 50-55% pada pengeringan 13 hari.

Kemungkinan lain penyebab rendahnya nilai DB pada tingkat kadar air awal rendah adalah kepekaan benih pepaya terhadap pengeringan. Ellis *et al.* dalam Wood *et al.* (2000) menunjukkan bahwa benih pepaya termasuk kedalam benih intermediate yang mengalami stress bila dikeringkan sampai dengan kadar air dibawah 8%. Benih yang disimpan pada kadar air awal rendah diduga benih tersebut mengalami kekeringan yang menyebabkan kerusakan pada benih dan mempengaruhi nilai DB benih. Menurut Sadjad (1993) untuk mempertahankan daya simpannya diusahakan agar kadar air benih tetap tinggi atau di atas batas kadar air kritisnya. Penurunan kadar air benih sampai di bawah kadar air kritis menyebabkan benih kehilangan viabilitasnya.

King dan Roberts (1980) dalam penelitiannya mengemukakan benih yang berkadar air rendah akan cepat mengabsorpsi air sehingga mengganggu membran yang menyebabkan terjadinya kematian sel dan merusak organ benih. Tingkat kadar air sedang (11-13%) merupakan kadar air awal yang

Tabel 1. Nilai tengah pengaruh interaksi lama penyimpanan dan kadar air awal terhadap viabilitas potensial dan vigor kekuatan tumbuh benih.

Kadar air (%)	Periode simpan (Bulan)			
	0	1	2	3
Daya berkecambah (%)				
K1 (6-8%)	25,557 de	33,333 de	26,663 de	24,443 e
K2 (11-13%)	71,110 a	57,777 ab	35,553 de	33,333 de
K3 (15-17%)	51,110 bc	41,113 cd	24,443 e	21,110 e
Kecepatan tumbuh benih (%/Etmal)				
K1 (6-8%)	1,556 d	1,916 d	1,506 d	1,667 d
K2 (11-13%)	4,230 a	3,596 ab	2,213 cd	2,000 d
K3 (15-17%)	3,080 bc	2,313 cd	1,376 d	1,266 d

Angka pada kolom dan baris yang berbeda dan diikuti huruf yang sama pada masing-masing tolak ukur tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.

tepat bagi benih pepaya untuk disimpan, karena pada tingkat kadar air tersebut nilai DB dan K_{CT} benih memiliki nilai tertinggi dan berlanjut sampai penyimpanan 1 bulan. Penyimpanan lebih lanjut sampai akhir periode simpan menurunkan viabilitas potensial dan vigor kekuatan tumbuh benihnya sehingga tidak berbeda nyata dengan benih berkadar air rendah dan tinggi.

Nilai PTM mengalami penurunan sejalan dengan semakin lamanya periode simpan (Tabel 2). Selama 1 bulan penyimpanan nilai PTM masih mampu dipertahankan viabilitasnya sehingga tidak berbeda nyata dengan benih yang belum mengalami penyimpanan. Benih mengalami penurunan yang nyata pada 2 bulan penyimpanan. Penurunan viabilitas ini diduga akibat terjadinya induksi dormansi serta masih tingginya kandungan fenolik pada kulit benih. Sari (2005) menyatakan bahwa kulit benih papaya mengandung fenolik yang menghambat perkecambahan dan membutuhkan perlakuan praperkecambahan dengan KNO_3 10%.

Penyimpanan Benih Pepaya Pada Ruang AC (16-18°C)

Analisi ragam menghasilkan bahwa faktor tunggal lama penyimpanan benih dan tingkat kadar air awal berpengaruh sangat nyata pada semua tolak ukur pengamatan yaitu KAK, DB, K_{CT} dan PTM. Interaksi antara periode simpan dan kadar air awal benih berpengaruh sangat nyata pada tolak ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh benih dan nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, sedangkan pada tolak ukur KAK benih tidak berpengaruh nyata.

Tabel 3 menjelaskan pengaruh faktor tunggal periode simpan terhadap tolak ukur kadar air ke-setimbangan benih selama penyimpanan. Hasil pada tabel ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar air selama penyimpanan. Kenaikan kadar air terjadi mulai periode simpan 1 bulan. Fenomena ini jarang ditemukan bila benih disimpan pada wadah alumunium foil yang kedap terhadap aerasi udara. Menurut Budiarti (1990) penyerapan dan pelepasan air dipengaruhi oleh wadah simpan atau kemasan benih. Semakin banyak aerasi pada wadah maka kadar air benih lebih mudah mengikuti kondisi lingkungannya. Hal ini berbeda dengan benih yang disimpan dalam ruang simpan kamar pada penelitian ini yang memiliki kadar air simpan yang tidak berubah selama penyimpanan dengan wadah/kemasan benih yang sama. Diduga pula ruang simpan benih tersebut mengalami perubahan suhu yang tajam selama penyimpanan, akibatnya terjadi kondensasi dan menaikkan jumlah

Tabel 2. Nilai tengah pengaruh faktor tunggal periode simpan terhadap tolak ukur potensi tumbuh maksimum.

Tolak ukur	Periode simpan (Bulan)			
	0	1	2	3
PTM	62,962 a	62,223 a	43,702 b	34,443 c

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.

Tabel 3. Nilai tengah pengaruh faktor tunggal periode simpan terhadap tolak ukur kadar air simpan benih.

Tolak ukur	Periode simpan (Bulan)			
	0	1	2	3
KA	11,015 c	11,988 b	12,042 b	16,361 a

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.

uap air sehingga mempengaruhi kelembaban didalam wadah. Copeland (1976) menyatakan bahwa kondisi ruang simpan berpengaruh terhadap kadar air simpan benih dan akan mempengaruhi nilai daya berkecambahnya. Dugaan lain adalah benih tersebut termasuk kedalam benih intermediate (Adimargono, 1997) yang kurang toleran pada suhu rendah (15-20°C).

Sama halnya pada ruang simpan kamar, kadar air awal berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor benihnya. Tingkat kadar air awal rendah memiliki nilai DB, PTM dan K_{CT} yang rendah meskipun nilainya relatif lebih stabil selama penyimpanan. Viabilitas serta vigor tertinggi ditunjukkan pada kadar air 11-13% meskipun pada tabel tersebut terlihat bahwa K_{CT} benih mengalami penurunan secara nyata waktu pengamatan selama 1 bulan (Tabel 4).

Secara umum viabilitas serta vigor benih mengalami penurunan selama penyimpanan. Menurut Budiarti (1990) umumnya benih mengalami penurunan viabilitas selama penyimpanan. Pola penurunan viabilitas (DB dan PTM) pada ruang AC sama seperti pada ruang kamar yaitu benih pepaya mulai mengalami penurunan secara nyata pada periode simpan 2 bulan, sehingga benih pepaya varietas IPB 1 hanya bisa disimpan 1 bulan dan tampak bahwa kondisi ruang simpan AC tidak memperpanjang daya simpan benih pepaya. Sedangkan vigor kekuatan tumbuh (K_{CT}) benih pepaya pada ruang simpan AC sudah mulai terlihat mengalami penurunan pada 1 bulan penyimpanan.

Benih pepaya memiliki viabilitas serta vigor kekuatan tumbuh benih maksimum pada saat kadar air awal benih berkisar 11-13%. Berdasarkan ciri tersebut benih pepaya varietas Arum Bogor diduga kuat sebagai benih intermediate, seperti pernyataan Adimargono (1997), bahwa pada benih intermediate memiliki sifat toleran terhadap pengeringan sampai dengan kadar air 10-12% dan penurunan kadar air dibawahnya akan mengakibatkan penurunan viabilitas benih. Ellis *et al.* dalam Wood *et al.* (2000) menyatakan bahwa benih pepaya merupakan benih intermediate, sedangkan menurut Farrant *et al.* (1988) dapat dikategorikan sebagai benih rekalsitran tipe minimal. Normah *et al.* dalam Aisah (1999) menggolongkan benih *Baccaurea polyneura* (KA 13,46% setelah dikeringkan selama 72 jam pada suhu kamar dengan DB 92%) kedalam benih rekalsitran tipe minimal sekaligus benih intermediate, karena benih tersebut toleran terhadap penurunan kadar air tapi kurang toleran terhadap suhu rendah.

Tabel 4. Nilai tengah pengaruh interaksi lama penyimpanan dan kadar air awal terhadap viabilitas dan vigor kekuatan tumbuh benih.

Kadar air (%)	Periode simpan (Bulan)			
	0	1	2	3
Daya berkecambah (%)				
K1 (6-8%)	25,557 f-g	41,113 d-e	31,113 e-f	21,110 f-g
K2 (11-13%)	71,110 a	62,22 a-b	46,667 c-d	27,777 e-g
K3 (15-17%)	51,11 b-d	60,000 a-c	20,000 f-g	14,443 g
Potensi tumbuh maksimum (%)				
K1 (6-8%)	41,110 d-f	52,223 c-d	41,110 d-f	27,777 f-g
K2 (11-13%)	84,443 a	73,333 a-b	60,000 b-c	42,223 d-e
K3 (15-17%)	63,333 b-c	66,667 b	35,553 e-g	22,223 g
Kecepatan tumbuh benih (%/Etmal)				
K1 (6-8%)	1,556 d-e	2,093 c-d	2,110 c-d	1,296 d-e
K2 (11-13%)	4,230 a	3,213 b	3,333 b	1,600 d-e
K3 (15-17%)	3,080 b	2,933 b-c	1,283 d-e	0,793 e

Angka pada kolom dan baris yang berbeda dan diikuti huruf yang sama pada masing-masing tolak ukur tidak berbeda nyata pada masing-masing tolak ukur pada taraf 5% uji DMRT.

KESIMPULAN

Benih papaya varietas Arum Bogor mencapai masak fisiologis pada saat buah masak dengan kriteria berwarna 50-70 kuning merata, daging buah lunak, benih masih melekat di plasenta, kulit buah tidak bergetah dan daging buah sudah berwarna merah merata. Hal ini terlihat dari tingginya Bobot Kering Benih, Daya Berkecambah, Potensi Tumbuh Maksimum dan Kecepatan Tumbuh Benih. Kadar air penyimpanan yang tepat untuk penyimpanan papaya varietas Arum Bogor adalah 11-13%, baik dalam suhu kamar (26-30°C) atau suhu AC (16-18°C).

DAFTAR PUSTAKA

- Adimargono, S. 1997. Recalcitrant seeds, identification and storage. Thesis in Tropical Plant Production. Larenstein International Agriculture College. Deventer.
- Aisah, S. 1999. Studi sifat rekalsitran pada benih jeruk besar (*Citrus maxima* Meer.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Budiarti, T. 1990. Penanganan benih rekalsitran. Keluarga Benih 1 (1):55-66.
- Copeland, L.O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Pub. Co. Minneapolis, Minnesota.
- Delouche, J.C. 1983. Seed Maturation. P. 1-12. Reference on Seed Operation for Workshop on Secondary Food Crop Seed. Mississippi.
- Ernan. 1995. Pengaruh cara pengeringan, wadah simpan dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih asam (*Tamarindus indica* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Farrant, J.M., Pammenter, N.W., Berjak P. 1988. Recalcitrance-a current assesment. Seed Sci and Technol. 16: 155-166.
- Harrington, J.F. 1972. Seed Storage and Longevity P. 148-149 In Seed Biology Vol. III.T.T. Kowlooski (ed.). Academic Press. New York, London.
- Justice, L.J., L.N. Bass. 1990. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih (Terjemahan). CV Rajawali. Jakarta. 445 hal.
- King, M.W., E.H. Roberts. 1980. Maintenance of recalcitrant seeds in storage. P: 53-79 In H.F. Chin and E.H. Roberts (eds) Recalcitrant Crop Seeds Tropical. Press BHO. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Pranoto, H.S., E. Murniati, W.Q. Mugnisjah. 1990. Biologi Benih. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Ilmu Hayat.
- Sadjad, S. 1980. Panduan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. Proyek Pusat Perbenihan Kehutanan. Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi. Dirjen Kehutanan. Kerjasama Lembaga Affiliasi IPB. 302 hal.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. Gramedia. Jakarta. 143 hal.
- Sari, M. 2005. Pengaruh sarcotesta dan kadar air benih terhadap viabilitas, kandungan total fenol dan daya simpan benih papaya (*Carica papaya* L.). Tesis. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB. 51 hal.
- Suhartanto, M.R., Peter E. Toorop, Hank Jalink, Raoul W.Bino, Hank Hilhorst. 2002. Chlorophyl Fluorescence as a Biophyhsical Marker for Physiological Maturity of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Seeds. P. 17-37 In Suhartanto, M.R.(ed). Chlorophyl in Tomato Seed: Marker for Seed Performance. Wageningen Universiteit.
- Togatorop, S. 1999. Pengaruh tingkat kemasakan, metode ekstraksi dan penundaan penanaman terhadap viabilitas benih markisa (*Passiflora edulis* Sims). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Faperta. IPB. Bogor. 45 hal.
- Wood, C.B., Hugh W.P., Dilip Amritphale. 2000. Desiccation-induce dormancy in papaya (*Carica papaya* L) seeds is alleviated by heat shock. Seed Science Research. 10: 135-145.