

**Pengaruh Pemeraman Buah dan Periode Simpan
terhadap Viabilitas Benih Pepaya (*Carica papaya* L.)**

***The Effect of Post-harvest Maturation Storage and Storage Period
to Seed Viability of Papaya (*Carica papaya* L.)***

Endang Murniati^{1*}, Maryati Sari¹ dan Ema Fatimah²

Diterima 1 Februari 2008/Disetujui 23 Juli 2008

ABSTRACT

The objective of this experiment was to study the influence of post-harvest storage and storage period to seed viability. The research was conducted in the Laboratory of Seed Science and Technology and the green house at Leuwikopo IPB Darmaga, from February until August 2007. The experiment used split-plot design with three replications. The main plot was seven periods of storage: 0, 3, 6, 9, 12, 15, and 18 weeks. The sub plot was the period of post-harvest maturation storage (use the fruits with 30-40% yellow coloured): 0, 2, 4, 6 days post-harvest storage, and control fruits that ripe on the tree (with 80-90% yellow coloured). The control fruits have the best seed viability and vigor. Viability of seed from fruits with 0, 2 and 6 days post-harvest storage was significantly less than that of control. Seed from four days post-harvest storage have same viability as control. Post-harvest storage can improve physiological seed quality on the seed that must be harvested before the time of physiological maturity, especially four days post-harvest storage.

Key words: Papaya, seed, viability, post-harvest maturation storage, storage period

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman buah-buahan tropika beriklim basah yang tengah dikembangkan sebagai salah satu buah unggulan di Indonesia. Perbanyakan tanaman pepaya dapat dilakukan baik secara vegetatif maupun generatif, tetapi lebih sering dilakukan melalui perbanyakan generatif dengan benih. Salah satu faktor yang menentukan mutu benih adalah tingkat kemasakan. Benih mencapai vigor maksimum pada saat masak fisiologis. Benih yang dipanen setelah tercapainya masak fisiologis memiliki vigor yang relatif lebih tinggi sehingga akan menghasilkan tanaman yang lebih vigor dan memiliki daya simpan lebih lama.

Vigor benih maksimum dan berat kering benih maksimum merupakan sebagian dari ciri-ciri tercapainya masak fisiologis. Selanjutnya Copeland dan Mc Donald (2001) menyatakan bahwa benih yang telah masak fisiologis telah mempunyai cadangan makanan sempurna sehingga dapat menunjang pertumbuhan kecambah. Tingkat kemasakan benih dapat dicirikan dari tingkat kemasakan buahnya. Menurut Nurlovi (2004) masak fisiologis benih pepaya IPB-1 (Arum Bogor) dicapai pada saat kulit buah 90-100% berwarna kuning. Namun untuk memperoleh benih yang masak

fisiologis dari buah yang matang di pohon mengalami berbagai kendala, antara lain gangguan hama (kelelawar), deraan cuaca, resiko buah terjatuh dari pohon, dan rawan pencurian. Hal-hal tersebut dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang cukup besar.

Pemeraman sering digunakan untuk meningkatkan laju pematangan buah tertentu, terutama pada buah-buahan yang bersifat klimakterik. Pepaya termasuk dalam buah klimakterik (Kartasapoetra, 1994). Selama pemeraman diduga kemasakan benih meningkat seiring dengan kematangan buah. Pemanenan sebelum masak fisiologis diikuti dengan pemeraman diharapkan dapat menghasilkan benih dengan viabilitas dan vigor yang tinggi seperti benih yang diperoleh dari buah yang dipanen saat masak fisiologis di pohon.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemeraman buah dan periode simpan terhadap viabilitas benih pepaya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan IPB Leuwikopo dan Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian IPB Darmaga yang terletak pada ketinggian ±240 m dpl. Penelitian dimulai bulan Februari hingga Agustus 2007.

¹ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Jl Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor
Telp/Fax 0251-8629353 (* Penulis untuk korespondensi)

² Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB

Benih yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari buah pepaya varietas Arum Bogor yang diambil dari pertanaman pepaya berumur dua tahun dari kebun percobaan Pusat Kajian Buah-buahan Tropika IPB Tajur, Bogor.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Split-Plot Rancangan Acak Kelompok (RAK). Sebagai petak utama adalah periode simpan dengan tujuh taraf, yaitu 0, 3, 6, 9, 12, 15 dan 18 minggu. Sebagai anak petak adalah lama pemeraman (menggunakan buah dengan semburat kuning 30-40%) yaitu 0, 2, 4 dan 6 hari pemeraman, dan kontrol, yaitu buah yang matang di pohon (buah pepaya dengan semburat kuning 80-90% tanpa pemeraman). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Pemeraman dan Ekstraksi

Buah pepaya dengan kulit buah 30-40% berwarna kuning diperam selama 0, 2, 4, dan 6 hari menggunakan kertas koran dan dimasukkan ke dalam keranjang, selanjutnya pada setiap akhir periode pemeraman dilakukan ekstraksi benih. Sebagai kontrol, buah dipanen saat kulit berwarna 80-90% kuning dan segera diekstrak benihnya. Benih kemudian dikeringkan sehingga diperoleh kadar air 10-13%, dan selanjutnya dikemas.

Penyimpanan Benih

Benih dikemas dengan kemasan aluminium, kemudian disimpan dalam kondisi ruang simpan pada suhu kamar selama periode simpan 18 minggu, dan dilakukan pengamatan setiap 3 minggu.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap Bobot Kering Benih (BKB), Kadar Air benih (KA), Potensi Tumbuh Maksimum (PTM), Daya Berkecambah (DB), Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) dan *First Count Germination* (FC).

Bobot kering benih diamati pada awal periode simpan, diukur menggunakan 20 butir benih dari setiap satuan percobaan. Penimbangan dilakukan setelah benih dioven pada suhu 60°C selama 3x24jam. Kadar air benih diukur berdasarkan bobot basahnya dengan menggunakan 25 butir benih untuk setiap satuan percobaan.

Pengamatan viabilitas benih yang meliputi potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan *first count germination* dilakukan dengan

menanam 25 butir benih untuk setiap satuan percobaan pada media pasir di rumah kaca (suhu $29 \pm 4^\circ\text{C}$ dan RH $80 \pm 9\%$). Sebelum dikecambahkan benih diberi perlakuan pra-perkecambahan yaitu perendaman dalam larutan KNO_3 10% selama ± 1 jam.

Potensi Tumbuh Maksimum (PTM) diukur berdasarkan persentase jumlah benih yang tumbuh dengan kriteria minimal tumbuh radikula pada akhir pengamatan yaitu pada 21 HST.

Daya Berkecambah Benih (DB) diukur berdasarkan jumlah kecambah normal pada pengamatan hitungan ke-1 yaitu 14 HST dan pengamatan hitungan ke-2 yaitu pada 21 HST (Nurlovi, 2004 dan Sumartuti, 2004).

Kecepatan Tumbuh Benih (K_{CT}) dihitung berdasarkan jumlah pertambahan persentase kecambah normal/etmal (1 etmal = 24 jam) (Sadjad *et al.*, 1999), diamati hingga pengamatan hitungan ke-2..

First Count Germination (FC) diukur berdasarkan jumlah kecambah normal pada pengamatan hitungan ke-1 (Copeland dan Mc Donald, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak ada interaksi antara perlakuan pemeraman buah dengan periode simpan benih terhadap semua tolok ukur yang diamati. Penurunan viabilitas (viabilitas potensial dan viabilitas total) dan vigor benih selama periode simpan terjadi dengan laju yang sama untuk semua lot benih dari perlakuan pemeraman yang berbeda.

Pengaruh Pemeraman Buah terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

Perlakuan pemeraman tidak berpengaruh terhadap kadar air benih. Benih yang berasal dari buah yang telah masak di pohon (kontrol) maupun benih dari buah 30-40% kuning yang diperam selama 0, 2, 4 dan 6 hari, setelah dikeringanginkan mempunyai kadar air kesetimbangan yang sama (Tabel 1). Perlakuan lama pemeraman berpengaruh sangat nyata terhadap viabilitas total (V_T) yang ditunjukkan oleh tolok ukur potensi tumbuh maksimum (PTM) dan viabilitas potensial (V_p) yang ditunjukkan oleh tolok ukur daya berkecambah (DB), maupun vigor benih yang ditunjukkan oleh tolok ukur *first count germination* (FC), dan berpengaruh nyata pada tolok ukur kecepatan tumbuh (K_{CT}).

Tabel 1. Nilai tengah pengaruh lama pemeraman buah terhadap kadar air simpan, viabilitas dan vigor benih

Lama Pemeraman (hari)	KAS (%)	PTM (%)	DB (%)	K _{CT} (%KN/etmal)	FC (%)
0	9.9	71.9 b	67.0 c	6.0 c	58.3 c
2	10.2	77.7 ab	69.7 c	6.4 bc	64.2 bc
4	10.3	81.7 a	81.1 ab	6.9 ba	78.1 a
6	10.4	82.8 a	74.5 bc	6.6 abc	69.3 ab
Kontrol	10.6	83.6 a	83.2 a	7.3 a	71.0 ab
Cv	15.06%	13.77%	14.89%	19.10%	22.29%

Keterangan : KAS=kadar air simpan, PTM=potensi tumbuh maksimum, DB=daya berkecambah, FC=First Count Germiantion
 Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Benih dari buah yang dipanen pada saat berwarna semburat kuning 30-40% tanpa diikuti pemeraman memiliki viabilitas potensial, viabilitas total, dan vigor benih yang nyata lebih rendah daripada benih yang diperoleh dari buah dengan semburat kuning 80-90% (kontrol). Nilai tengah pengaruh lama pemeraman buah terhadap viabilitas benih menunjukkan bahwa terjadi peningkatan viabilitas serta vigor pada benih yang diperoleh dari buah dengan warna semburat kuning 30-40% selama pemeraman. Peningkatan DB, K_{CT}, dan FC tertinggi diperoleh pada perlakuan empat hari pemeraman. Daya berkecambah, kecepatan tumbuh maupun first count germination pada benih dengan 4 hari pemeraman sama dengan benih kontrol yang masak di pohon (Tabel 1). Dias *et al.* (2006^b) menyatakan hal serupa pada buah tomat, bahwa buah yang dipanen saat warna semburat merah dan disimpan pasca panen (diperam) hingga perikarp berwarna merah sempurna dapat memperbaiki mutu fisiologis benih yang dihasilkan.

Pemeraman buah selama 6 hari tidak menyebabkan peningkatan viabilitas lebih lanjut. Pada 6 hari pemeraman, viabilitas potensial (DB) dan vigor benih (K_{CT} dan FC) cenderung turun. Kecenderungan turunnya viabilitas juga ditandai dengan melihat bahwa meskipun tidak berbeda nyata dengan pemeraman 4 hari, tetapi daya berkecambahnya sudah nyata lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1).

Penampilan buah yang diperam selama 4 hari serupa dengan penampilan buah yang masak di pohon, dengan semburat kuning 80-90%, sementara penampilan buah yang diperam selama enam hari mempunyai kulit buah yang buruk dan mulai terlihat kerusakan jaringan buah. Diduga benih yang berada dalam buah tersebut telah mulai mengalami kemunduran akibat buah lewat masak. Valdes dan Gray (1998) menyatakan bahwa buah tomat sebaiknya dipanen pada 70 hari setelah anthesis (buah berwarna merah dan masih keras), pada saat itu perkecambahan paling cepat, dan penundaan panen lebih lanjut menyebabkan terjadinya kemunduran benih. Known dan Bradford dalam Dias *et al.* (2006^b) juga menyatakan

bahwa laju dan persentase perkecambahan benih tomat meningkat selama perkembangan buah dari buah warna hijau menjelang masak hingga merah sempurna, dan turun ketika buah lewat masak.

In situ Priming Selama Pemeraman

Bobot kering benih yang maksimum merupakan salah satu ciri yang menandakan benih telah memasuki tahap masak fisiologis. Bobot kering benih tertinggi didapat dari benih yang diperoleh dari buah yang matang di pohon yaitu sebesar 0.23 g.

Bobot kering benih terendah (0.21 g) diperoleh dari benih yang berasal dari buah dengan semburat kuning 30-40% yang tidak diperam. Hasil pengamatan menunjukkan bobot kering benih meningkat 0.01 g (4.8%) selama pemeraman 2 hari dan tidak bertambah lagi hingga 4 hari, kemudian turun ke berat semula pada pemeraman 6 hari. Terjadinya peningkatan yang nyata pada bobot kering benih selama penyimpanan buah pasca panen berkaitan dengan adanya transfer nutrisi dari buah (Alvarenga *et al.* dalam Dias, 2006^b; Barbedo *et al.* dalam Dias, 2006^b). Sebaliknya pada kejadian bobot kering benih yang berkurang selama penyimpanan buah pasca panen disebabkan karena benih tersimpan lembab di dalam buah sehingga cenderung berespirasi lebih tinggi (Carvalho dan Nakagawa dalam Dias *et al.*, 2006^b) dan juga disebabkan adanya konsumsi terhadap cadangan makanan yang telah diakumulasi benih (Dias *et al.*, 2006^b). Sedangkan Sanchez *et al.* (1993) menyebutkan bahwa penyimpanan buah paprika pasca panen tidak berpengaruh terhadap bobot kering benih. Dias *et al.* (2006^b) menduga bahwa interval antara saat anthesis dan waktu panen merupakan penentu terhadap perubahan bobot kering benih selama penyimpanan buah pasca panen.

Terdapat peningkatan daya berkecambah dan first count germination yang nyata antara benih dengan 2 hari dan 4 hari pemeraman (Tabel 1), meskipun tidak ada lagi peningkatan bobot kering benih antara periode tersebut. Demir dan Samit (2001) menyatakan bahwa

pada tanaman yang dipanen sebagai benih kering, mutu benih maksimum telah tercapai pada atau beberapa saat sebelum bobot kering maksimum, sedangkan pada benih yang berkembang di dalam buah berdaging seperti tomat dan paprika, mutu benih maksimum baru tercapai setelah bobot kering benih maksimum. Tekroni dan Egli dalam Dias *et al.* (2006^a) menyatakan hal serupa bahwa pada buah berdaging, seperti tomat, laju perkecambahan dan vigor maksimum umumnya baru tercapai beberapa saat setelah akumulasi bahan kering benih maksimum.

Moura dalam Dias *et al.* (2006^b) mengemukakan satu seri perubahan yang terjadi selama proses pemasakan buah, yaitu degradasi jaringan buah, akumulasi gula dan asam organik, yang berperan terhadap turunnya potensial air. Solute yang dihasilkan menyebabkan terciptanya lingkungan osmotikum yang menghambat perkecambahan. Menurut Welbaum dan Bradford dalam Dias *et al.* (2006^b) potensial air di dalam buah melon pada tahap akhir perkembangan buah sekitar -1.3 Mpa, kira-kira sama dengan potensial air dalam larutan *priming*.

Lingkungan osmotik dalam buah melon yang masak yang mirip dengan larutan *priming* menimbulkan dugaan Welbaum dan Bradford (1991) bahwa benih melon mengalami *priming* selama tahap akhir perkembangan buah setelah bobot kering benih maksimum.

Buah yang diperam seolah-olah menyebabkan terjadinya perlakuan *priming* pada benih di dalam buah. Hal ini menyebabkan peningkatan viabilitas benih pepaya dari buah yang telah diperam selama empat hari (Tabel 1), meskipun tidak ada lagi penambahan bobot kering.

Hasil serupa dikemukakan oleh Sanchez *et al.* (1993), karena adanya beberapa perbedaan nyata antara benih paprika yang disimpan kering dengan benih yang disimpan dalam buah pada pemanenan sebelum masak fisiologis (30 HSA) maka diduga terjadi *insitu priming* pada benih selama penyimpanan buah pasca panen. Selanjutnya, dia menyarankan agar pemanenan dilakukan pada saat 50 HSA ketika buah berwarna merah sempurna, diikuti dengan sedikit penyimpanan pasca panen untuk mendapatkan potensi perkecambahan maksimum.

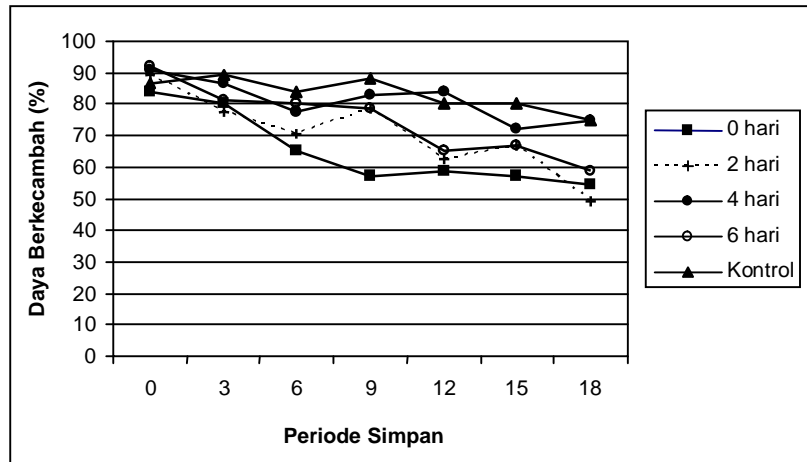
Salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas perlakuan *priming* adalah lamanya waktu *priming*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemeraman buah selama empat hari memiliki viabilitas yang tidak berbeda nyata dengan benih dari buah kontrol pada semua tolok ukur yang diamati. Pada pemeraman dua hari, meskipun peningkatan viabilitas dan vigor mulai terjadi, tetapi peningkatan belum nyata dan belum sama dengan viabilitas dan vigor benih kontrol dari buah yang masak di pohon. Sebaliknya pemeraman buah lebih lanjut (6 hari) mengakibatkan terjadinya penurunan viabilitas benih (Tabel 1).

Selain persamaan fisiologis yang terjadi antara benih dari pemeraman 4 hari dan kontrol, juga diperoleh persamaan warna kulit buah yang diperam selama empat hari dengan buah kontrol. Hal tersebut diduga mencirikan keadaan fisiologis buah yang mengandung benih dengan tingkat kemasakan yang sama, sesuai dengan pernyataan Demir dan Samit (2001) bahwa pada buah berdaging mutu benih maksimum lebih berhubungan dengan perubahan warna buah, bukan dengan bobot kering benih.

Perubahan-perubahan Viabilitas Benih Selama Periode Simpan

Kadar air benih selama penyimpanan mengalami perubahan-perubahan yang nyata, berfluktuasi berkesetimbangan dengan lingkungannya pada kisaran 9.3-11.3%. Perubahan kadar air disebabkan benih disimpan pada ruang kamar dengan fluktuasi suhu udara berkisar 28.5-32⁰C dan kelembaban nisbi udara antara 66.5-89%.

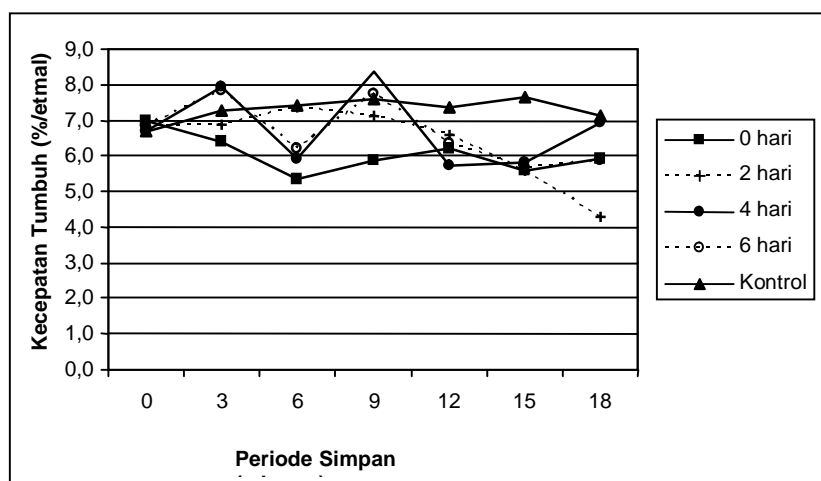
Pada awal penyimpanan, semua perlakuan memiliki daya berkecambah >80%. Penyimpanan benih menyebabkan viabilitas potensial menurun. Daya berkecambah benih dari buah berwarna kuning 30-40% tanpa diperam, diperam 2 hari dan 6 hari menurun lebih cepat sehingga nilai DB<60% setelah disimpan 18 minggu, sedangkan pada saat yang sama benih dari buah yang diperam selama 4 hari dan benih kontrol masih memiliki nilai daya berkecambah sekitar 75% (Gambar 1). Diduga pemeraman selama 4 hari pada buah yang berwarna kuning 30-40% menyebabkan benih mencapai masak fisiologis sehingga mempunyai viabilitas dan daya simpan sama dengan kontrol.



Gambar 1. Grafik perubahan daya berkecambah benih selama penyimpanan

Kecepatan tumbuh (K_{CT}) merupakan salah satu tolok ukur dari parameter vigor kekuatan tumbuh (V_{KT}). Gambar 2 menunjukkan pada awal penyimpanan nilai K_{CT} masing-masing perlakuan adalah 7.0 %/etmal (tanpa pemeraman), 6.8%/etmal (pemeraman 2 hari), 7.7%/etmal (pemeraman 4 hari), 6.8%/etmal (pemeraman 6 hari) dan 6.7%/etmal (kontrol). Pada akhir penyimpanan 18 minggu, benih dari buah 30-40% tanpa pemeraman, pemeraman 2 hari dan pemeraman 6 hari memiliki nilai K_{CT} kurang dari 6%/etmal, yaitu 5.9%/etmal (tanpa pemeraman), 4.3%/etmal (pemeraman 2 hari) dan 5.9%/etmal (pemeraman 6 hari). Benih kontrol dari buah yang matang di pohon yang pada awal penyimpanan memiliki nilai K_{CT} sebesar 6.7%/etmal, pada akhir penyimpanan 18 minggu memiliki K_{CT} 7.1%/etmal. Benih dari buah yang diperam 4 hari pada awal penyimpanan memiliki K_{CT}

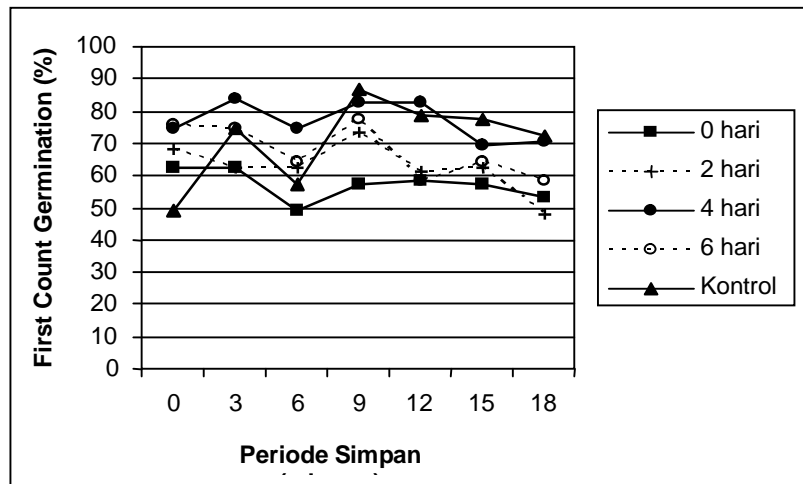
7.5%/etmal dan pada akhir periode simpan 18 minggu memiliki K_{CT} 6.9%/etmal. Nilai K_{CT} yang lebih tinggi pada perlakuan pemeraman 4 hari dibandingkan perlakuan pemeraman lainnya pada periode simpan 18 minggu, serta relatif sama dengan nilai K_{CT} kontrol menunjukkan bahwa benih dari buah yang dipanen pada 30-40% kuning dan diperam 4 hari memiliki vigor lebih baik dari pada perlakuan pemeraman lainnya dan sama baiknya dengan benih yang dipanen setelah buah masak di pohon. Gambar 2 menunjukkan bahwa *First Count Germination* memiliki pola yang hampir sama dengan kecepatan tumbuh. Pada akhir penyimpanan 18 minggu benih yang dipanen saat 30-40% kuning tanpa pemeraman, diperam 2 hari dan 6 hari hanya memiliki nilai FC kurang dari 60%, sedangkan benih yang diikuti pemeraman 4 hari memiliki nilai sama tinggi dengan benih kontrol masing-masing 71% dan 72%.



Gambar 2. Grafik perubahan kecepatan tumbuh benih selama penyimpanan

Berdasarkan Gambar 1,2 dan 3, perlakuan pemeraman selama empat memiliki nilai viabilitas potensial maupun vigor yang menyamai benih yang berasal dari buah kontrol atau matang di pohon (kuning

80-90%). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemeraman buah selama empat hari memberikan efek yang terbaik bagi viabilitas benih dibandingkan perlakuan pemeraman lainnya.



Gambar 3. Grafik perubahan *first count germination* selama penyimpanan

KESIMPULAN

- Benih yang dipanen pada 30-40% kuning mempunyai potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan *first count germination* nyata lebih rendah dari pada benih yang dipanen setelah buah masak di pohon (80-90% kuning).
- Buah yang dipanen saat semburat 30-40% kuning diikuti pemeraman selama 4 hari nyata memiliki potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh benih dan *first count germination* yang meningkat dan sama dengan kontrol.
- Pemanenan buah untuk produksi benih sebaiknya dilakukan setelah buah 80-90% kuning di pohon. Bila tidak memungkinkan panen dilakukan pada tingkat kematangan tersebut maka untuk memperoleh mutu yang sama baiknya dapat disarankan panen pada saat buah semburat kuning 30-40% yang diikuti pemeraman selama empat hari.

DAFTAR PUSTAKA

Copeland, L. O., M. B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. 4th edition. Kluwer Academic Publishers. London. 425 p.

Demir, L., Y. Samit. 2001. Seed quality in relation to fruit maturation and seed dry weight during development in tomato. Seed Sci. & Technol. 29:453-462.

Dias, D. C. F. S., F. P. Ribeiro, L. A. S. Dias, D. J. H. Silva, D. S. Vidigal. 2006^a. Tomato seed quality harvested from different trusses. Seed Sci. & Technol. 34:681-689.

_____. 2006^b. Tomato seed quality in relation to fruit maturity and postharvest storage. Seed Sci. & Technol. 34:691-699.

Kartasapoetra, A. G. 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Rineka Cipta. Jakarta. 252 hal.

Nurlovi, D. 2004. Viabilitas benih pepaya (*Carica papaya* L.) pada beberapa tingkat kadar air awal selama penyimpanan. (Skripsi). Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 33 hal.

Sadjad, S., E. Murniati, S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih. Grassindo. Jakarta. 185 hal.

Sanchez, V. M., F. J. Sundstrom, G. N. McClure, N. S. Lang. 1993. Fruit maturity, storage, postharvest storage maturation treatment affect bell pepper (*Capsicum annum* L.) seed quality. Scientia Horticulturae. 54:191-201.

Sumartuti, H. 2004. Pengaruh cara ekstraksi dan pengeringan terhadap viabilitas benih dan vigor bibit pepaya (*Carica papaya* L.). (Skripsi).

Bul. Agron. (36) (2) 139 – 145 (2008)

Departemen Budidaya Pertanian Fakultas
Pertanian Institut Pertanian Bogor. 39 hal.

Valdes, V. M., D. Gray. 1998. The influences of stage of fruit maturation on seed quality in tomato (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten). *Seed Sci. & Technol.* 26:309-318.

Welbaum, G. E., K. J. Bradford. 1991. Water relation of seed development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.). IV. Influence of priming on germination responses to temperature and water potential during seed development. *J. Exp. Bot.*, 42(3):393-399. abstract.