

Pengaruh *Sarcotesta* dan Kadar Air Benih terhadap Kandungan Total Fenol dan Daya Simpan Benih Pepaya (*Carica papaya* L.)

The Effect of Sarcotesta and Seed Moisture Content on Total Phenolic Content and Longevity of Carica papaya Seed

Maryati Sari^{1*}, M.R. Suhartanto¹ dan Endang Murniati¹

Diterima 15 Agustus 2006/Disetujui 7 Januari 2007

ABSTRACT

There are phenolic compounds in sarcotesta of papaya seed which can act either as inhibitor or as antioxidant. The objective of this experiment was to study the effect of sarcotesta and seed moisture content on total phenolic content and seed longevity of papaya seed. The experiment was conducted in November 2004 – May 2005, at Bogor Agricultural University, by using papaya seed (IPB-1) harvested from Center for Tropical Fruit Studies orchard in Bogor. In this study, seeds were dried in the absence and presence of sarcotesta until 11-12% and 6-7% moisture content (mc). After drying, seeds were packed in sealed plastic bag and stored in ambient room until 0, 3, 6, 9, 12 and 15 weeks. Seed viability and total phenolic compound were evaluated every 3 weeks. Total phenolic content of seed with sarcotesta was higher ($\geq 327\text{mg}/100\text{g}$ dry weight) than the seed without sarcotesta ($\leq 165\text{mg}/100\text{g}$ dry weight). Total phenolic content of seed with sarcotesta decreased during storage. In the absence of sarcotesta, seed viability of 11-12% mc seed was similar to the 6-7% mc seed. The presence of sarcotesta and its phenolic content did not improve seed longevity. Moreover, the deterioration of seed with sarcotesta was faster than that without sarcotesta.

Key words : *Carica papaya* L., sarcotesta, seed moisture content, phenolic content, seed longevity

PENDAHULUAN

Ellis *et al.* dalam Wood *et al.* (2000) menggolongkan benih pepaya ke dalam kelompok benih intermediet dan akan mengalami kerusakan akibat desikasi pada kadar air kurang dari 8%, tetapi Salomao dan Mundim (2000) menggolongkan benih pepaya dalam kelompok benih ortodoks. Benih pepaya genotipa IPB-1 sebagaimana yang digunakan pada percobaan ini tidak mengalami kehilangan viabilitas bila kadar air diturunkan hingga mencapai 6-7% (Sari *et al.*, 2005), namun pada kenyataannya secara umum daya simpan benih pepaya tergolong relatif singkat dibandingkan benih ortodoks lainnya, sehingga perlu dicari upaya untuk meningkatkan daya simpannya selain melalui penurunan kadar air.

Benih pepaya diselimuti oleh *sarcotesta*, lapisan berair yang menyelimuti benih dan mampu menghambat perkecambahan. Menurut Sari *et al.* (2005) *sarcotesta* yang tetap dipertahankan selama proses pengeringan benih tidak menyebabkan hilangnya viabilitas tetapi menimbulkan induksi dormansi dan belum diperoleh perlakuan pematangan dormansi yang efektif untuk mengatasi hal tersebut. Kandungan senyawa fenolik

yang tinggi, khususnya *p*-Hydroxybenzoic acid pada *sarcotesta* merupakan zat penghambat perkecambahan (Chow dan Lin, 1991), sehingga penghilangan *sarcotesta* selama ini selalu disarankan untuk mendorong terjadinya perkecambahan. Meskipun demikian, menurut Andarwulan *et al.* (1999) fenolik juga mempunyai sifat sebagai antioksidan yang dapat menghambat terjadinya deteriorasi. Adanya sifat antioksidan ini memungkinkannya untuk dimanfaatkan dalam upaya meningkatkan daya simpan benih. Pada penelitian ini dipelajari pengaruh *sarcotesta* dan kadar air benih terhadap kandungan total fenol dan daya simpan benih pepaya.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2004 - Mei 2005 di rumah kaca dan Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Departemen Agronomi dan Hortikultura Faperta untuk penyimpanan dan pengujian viabilitas benih dan di Laboratorium Kimia Pangan Departemen Teknologi Pangan dan Gizi Fateta IPB untuk analisis total fenol.

¹ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor. Email: maryatisari@yahoo.com
(* Penulis untuk korespondensi)

Percobaan ini menggunakan rancangan split plot dengan petak utama adalah metoda penanganan benih, terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu: K1: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air tinggi (11-12%), K2: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air rendah (6-7%), K3: benih ber-*sarcotesta* berkadar air tinggi (11-12%) dan K4: benih ber-*sarcotesta* berkadar air rendah (6-7%). Anak petak adalah periode simpan dengan enam taraf : 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 minggu periode simpan. Percobaan diulang tiga kali.

Benih pepaya genotipa IPB-1 yang digunakan berasal dari kebun koleksi Pusat Kajian Buah-buahan Tropika (PKBT) IPB di Tajur, Bogor. Benih yang telah diekstrak diproses sesuai perlakuan pada petak utama, yaitu: (1) benih dicuci sambil dibersihkan dari *sarcotesta* yang menyelimutinya, selanjutnya dikeringkan hingga kadar air (KA) 11-12%, (2) benih dicuci sambil dibersihkan dari *sarcotesta* yang menyelimutinya dan dikeringkan hingga KA 6-7%, (3) benih dicuci tanpa melepaskan *sarcotesta*-nya dan dikeringkan hingga KA 11-12%, (4) Benih dicuci tanpa melepaskan *sarcotesta*-nya dan dikeringkan hingga KA 6-7%. Penurunan kadar air dilakukan dengan menjemur benih pada suhu tidak lebih dari 40°C. Benih selanjutnya dikemas rapat dalam kantong plastik dan disimpan dalam ruang pada suhu kamar 27-30°C dengan RH 75-85%.

Setiap akhir periode penyimpanan, dilakukan pengamatan (a) kadar air benih berdasarkan bobot basahnya, (b) uji viabilitas potensial dengan tolok ukur daya berkecambah dan (c) uji vigor dengan tolok ukur kecepatan tumbuh (Sadjad, 1993). Setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih. Sebelum dikecambahkan, benih dibiarkan terbuka semalam pada suhu dan RH kamar untuk mencegah terjadinya *cracking* pada benih berkadar air rendah. Sebelum dikecambahkan, benih dicuci dan direndam dalam larutan KNO₃ 10% selama 2 jam untuk membantu proses perkecambahan. Khususnya pada benih ber-*sarcotesta* pencucian dimaksudkan untuk menghilangkan *sarcotesta* yang pada kondisi lembab merupakan media optimum bagi perkembangan mikroba dan merupakan penghambat perkecambahan. Pencucian juga dilakukan pada benih tanpa *sarcotesta* untuk menghindari perbedaan kadar air di awal perkecambahan. Uji perkecambahan dilakukan pada media pasir di rumah kaca. Kriteria kecambah normal adalah hipokotil lurus dan sehat, kotiledon telah terbuka sempurna disertai tunas yang sehat. Pengamatan

hitungan pertama dilakukan pada 14 hari setelah tanam (HST) dan hitungan kedua pada 21 HST.

Apabila hasil sidik ragam pada tolok ukur daya berkecambah (DB) dan kecepatan tumbuh (K_{CT}) menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, maka pengujian dilanjutkan dengan DMRT pada taraf 5%. Uji total fenol dilakukan untuk melihat perbedaan kandungan fenol pada benih dengan metoda penanganan yang berbeda serta perubahannya selama periode penyimpanan. Pengujian total fenol dilakukan dengan metoda Chandler dan Dodds yang dimodifikasi (Shetty *et al. dalam* Andarwulan *et al.*, 1999), menggunakan spektrofotometer tipe 'JENWAY 6405 uv/vis' pada panjang gelombang 725 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh *Sarcotesta* terhadap Kandungan Fenol dan Viabilitas Benih

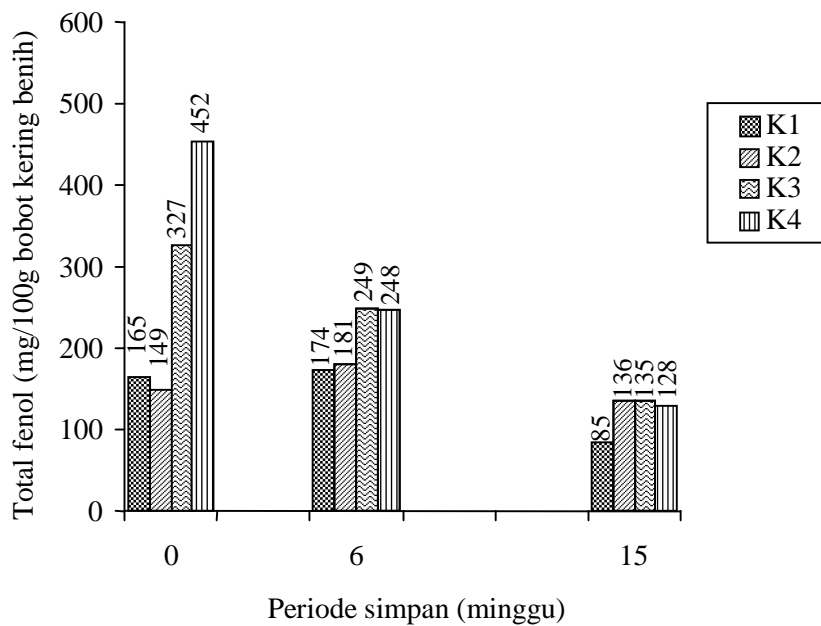
Kandungan senyawa fenolik yang tinggi, khususnya *p*-Hydroxybenzoic acid pada *sarcotesta* merupakan zat penghambat perkecambahan (Chow dan Lin, 1991). Menurut Taylorson dan Hendricks *dalam* Chow dan Lin (1991) konsumsi oksigen yang tinggi oleh senyawa fenolik pada kulit benih selama proses perkecambahan dapat membatasi suplai oksigen ke dalam embrio, sehingga benih mengalami hambatan perkecambahan. Berdasarkan uji daya berkecambah pada awal penyimpanan, benih ber-*sarcotesta* (K3 dan K4) masing-masing memiliki DB 59% dan 40% berbeda nyata dengan benih tanpa *sarcotesta* (K1 dan K2) yang memiliki DB masing-masing 76% dan 87% (Tabel 1). Benih pepaya yang dikeringkan bersama *sarcotesta*-nya diduga mengalami dormansi (Sari *et al.*, 2005).

Benih ber-*sarcotesta* (K3 dan K4) memiliki kandungan fenol sekitar dua hingga tiga kali lipat lebih tinggi dari pada kandungannya pada benih tanpa *sarcotesta* (K1 dan K2), khususnya sebelum benih mengalami penyimpanan (0 minggu penyimpanan). Hal ini menunjukkan tingginya kandungan fenol yang terdapat pada *sarcotesta* benih pepaya IPB-1. Konsentrasi fenol pada benih ber-*sarcotesta* K3 adalah 327 mg/100g bobot kering benih dan pada benih ber-*sarcotesta* K4 sebesar 452 mg/100g bobot kering benih, sedangkan benih tanpa *sarcotesta* K1 hanya memiliki kandungan total fenol 165 mg/100g bobot kering benih dan benih tanpa *sarcotesta* K2 memiliki kandungan total fenol 149 mg/100g bobot kering benih (Gambar 1).

Tabel 1. Interaksi *Sarcotesta* dan kadar air benih pepaya IPB-1 serta periode simpan terhadap daya berkecambah

Periode simpan (minggu)	<i>Sarcotesta</i> dan Kadar Air Benih			
	----- DB (%) -----			
	K1	K2	K3	K4
0	76(62.17) ab	87(68.91) a	59(50.05) cde	40(38.85) efg
3	79(62.64) ab	75(59.85) abc	25(29.72) g	47(43.08) ef
6	81(64.43) ab	84(66.42) ab	11(16.41) h	36(36.43) fg
9	69(56.38) bcd	83(65.43) ab	10(18.35) h	37(37.15) fg
12	68(55.66) bcd	80(63.51) ab	5(13.17) h	9(17.71) h
15	55(47.71) def	59(50.02) cde	4(9.07) h	4(10.48) h

Ket.: K1: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air tinggi (KA awal 11-12%), K2: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air rendah (KA awal 6-7%), K3: benih ber-*sarcotesta* berkadar air tinggi (KA awal 11-12%), K4: benih ber-*sarcotesta* berkadar air rendah (KA awal 6-7%). Huruf yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda nyata pada DMRT =0.05; DMRT dilakukan setelah transformasi nilai DB pada arcsin %; Koefisien keragaman 14.31; Angka di luar kurung adalah nilai pengamatan; angka di dalam kurung adalah nilai transformasi.



Ket.: K1: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air tinggi (KA awal 11.86%), K2: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air rendah (KA awal 5.67%), K3: benih ber-*sarcotesta* berkadar air tinggi (KA awal 11.90%), K4: benih ber-*sarcotesta* berkadar air rendah (KA awal 6.25%)

Gambar 1. Pengaruh *Sarcotesta* dan kadar air benih serta periode simpan terhadap kandungan fenol benih pepaya

Kandungan Fenol, Kadar Air dan Daya Simpan Benih Ber-*sarcotesta*

Salah satu tujuan mempertahankan *sarcotesta* pada benih pepaya adalah untuk mengambil manfaat dari senyawa fenol yang cukup tinggi sebagai antioksidan untuk meningkatkan daya simpan benih. Senyawa fenol merupakan salah satu antioksidan yang bermanfaat menunda deteriorasi (Andarwulan *et al.*, 1999; Murcia dan Martinez-Tome, 2001). Beberapa jenis antioksidan

mampu meningkatkan daya simpan benih. Perlakuan dengan antioksidan alami -tocopherol 20 unit/ml maupun antioksidan sintetik butylated hydroxytoluene BHT 10⁻¹M dalam acetone mampu meningkatkan daya simpan benih parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) dan bawang (*Allium cepa* L.), meskipun tidak efektif pada benih cabai (*Capsicum annum* L.) (Woodstock *et al.*, 1983). Antioksidan -tocopherol 1% dan BHT 0.1% juga terbukti mampu menekan kehilangan vigor dan

viabilitas benih kapri (*Pisum sativum*) selama penyimpanan, yang diduga berkaitan dengan kemampuannya menghambat peroksidasi lipid (Gorecki dan Harman, 1987).

Tujuan ini tidak tercapai, bahkan sebaliknya tingginya senyawa fenol menyebabkan proses kemunduran benih berjalan semakin cepat. Daya berkecambah pada benih ber-*sarcotesta* dengan kadar air awal 11.90% (K3) segera turun secara nyata pada periode pengamatan berikutnya (3 minggu penyimpanan) dan pada benih ber-*sarcotesta* berkadar air awal 6.25% (K4) turun secara nyata setelah 12 minggu penyimpanan. Daya berkecambah benih ber-*sarcotesta* baik dengan kadar air tinggi (K3) maupun kadar air rendah (K4) turun lebih cepat dari pada benih tanpa *sarcotesta* (K1 dan K2). Pada benih tanpa *sarcotesta*, daya berkecambah keduanya (K1 dan K2) baru turun secara nyata setelah 15 minggu penyimpanan (Tabel 1). Benih pepaya tanpa *sarcotesta* memiliki daya simpan lebih baik dari pada benih ber-*sarcotesta*.

Selama penyimpanan terjadi penurunan kandungan fenol yang cukup besar pada benih ber-*sarcotesta*, sedangkan pada benih tanpa *sarcotesta* kandungan fenol relatif tidak banyak berubah hingga akhir penyimpanan. Kandungan fenol pada benih ber-*sarcotesta* K3 turun dari 327 mg/100g bobot kering benih menjadi 135 mg/100g bobot kering benih dan pada benih K4 turun dari 452 mg/100g bobot kering benih menjadi 128 mg/100g bobot kering benih setelah 15 minggu simpan, sehingga pada akhir penyimpanan tersebut kandungan fenol pada benih ber-*sarcotesta* dan benih tanpa *sarcotesta* relatif sama (Gambar 1). Penelitian ini tidak mempelajari mengenai perombakan fenol yang cukup besar yang terjadi pada benih ber-*sarcotesta*.

Kandungan senyawa fenol pada *sarcotesta* benih pepaya K3 dan K4 sebesar 327 dan 452 mg/100 g bobot kering benih diduga terlalu tinggi sehingga perannya sebagai antioksidan tidak berfungsi dan berbalik menjadi prooksidan yang menyebabkan kemunduran benih berjalan lebih cepat. Menurut Marcuse dalam

Murcia dan Martinez-Tome (2001) senyawa -tocopherol dan fenol memiliki potensi sebagai antioksidan pada kisaran tertentu saja, bila konsentrasinya meningkat pengaruh antioksidan mencapai maksimum dan peningkatan lebih lanjut menyebabkannya berbalik pada pengaruh prooksidan. Menurut Copeland dan Mc Donald (1995) autooksidasi lipid akan dipercepat oleh adanya peningkatan suhu dan konsentrasi oksigen. Prooksidan merupakan faktor yang sangat tidak menguntungkan bagi penyimpanan benih.

Kandungan Fenol, Kadar Air dan Daya Simpan Benih Tanpa *Sarcotesta*

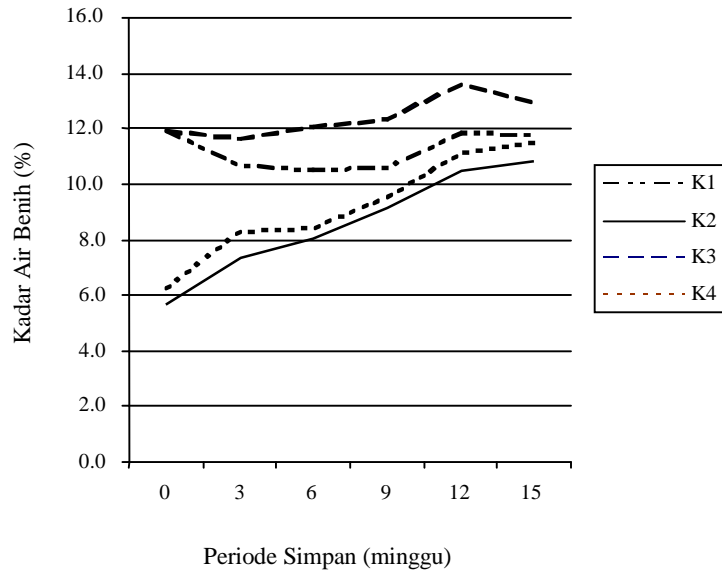
Pembersihan *sarcotesta* sebelum benih dikeringkan tidak menghilangkan seluruh kandungan fenolnya, tetapi kandungan fenol pada benih tersebut berada pada konsentrasi yang tidak menghambat perkecambahan. Benih tanpa *sarcotesta* K1 memiliki kandungan total fenol 165 mg/100g bobot kering benih (Gambar 1), dengan daya berkecambah 76% (Tabel 1) dan kecepatan tumbuh 5.9%/etmal (Tabel 2). Benih tanpa *sarcotesta* K2 memiliki kandungan total fenol 149 mg/100g bobot kering benih (Gambar 1), dengan daya berkecambah 87% (Tabel 1) dan kecepatan tumbuh 7.5%/etmal (Tabel 2).

Meskipun dikeringkan hingga kadar air berbeda, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih tanpa *sarcotesta* (K1 dan K2) tidak berbeda nyata. Daya berkecambah benih tanpa *sarcotesta* K1 (KA awal penyimpanan 11.86%) turun secara nyata setelah 15 minggu penyimpanan. Daya simpan benih tanpa *sarcotesta* pada kadar air awal 5.67% (K2) juga turun secara nyata setelah 15 minggu penyimpanan (Tabel 1), tetapi dengan catatan selama penyimpanan telah terjadi perubahan menuju kadar air kesetimbangan yaitu sekitar 11-12% (Gambar 2). Benih pepaya IPB-1 tanpa *sarcotesta* (K1 dan K2) aman disimpan pada kisaran kadar air 6-12%.

Tabel 2. Interaksi *Sarcotesta* dan kadar air benih pepaya IPB-1 serta periode simpan terhadap kecepatan tumbuh benih

Periode simpan (minggu)	<i>Sarcotesta</i> dan Kadar Air Benih			
	-----Kecepatan Tumbuh (%/etmal) -----			
	K1	K2	K3	K4
0	5.9(2.53) abc	7.5(2.82) a	4.2(2.16) de	2.5(1.70) fg
3	5.8(2.52) abc	5.7(2.48) abcd	1.5(1.41) g	3.2(1.91) ef
6	6.9(2.73) abc	6.4(2.62) abc	0.4(1.01) h	2.3(1.63) fg
9	5.8(2.51) abc	7.1(2.76) ab	0.6(1.06) h	2.3(1.63) fg
12	6.1(2.56) abc	7.1(2.76) ab	0.3(0.89) h	0.6(1.03) h
15	5.2(2.39) cd	5.4(2.43) bcd	0.3(0.87) h	0.2(0.84) h

Ket.: Sama dengan Tabel 1; DMRT dilakukan setelah transformasi nilai K_{CT} pada $(x+0.5)$; Koefisien keragaman 9.36; Angka di luar kurung adalah nilai pengamatan; Angka di dalam kurung adalah nilai transformasi



Keterangan: K1: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air tinggi (KA awal 11.86%), K2: benih tanpa *sarcotesta* berkadar air rendah (KA awal 5.67%), K3: benih ber-*sarcotesta* berkadar air tinggi (KA awal 11.90%), K4: benih ber-*sarcotesta* berkadar air rendah (KA awal 6.25%)

Gambar 2. Pengaruh Metoda Penanganan Benih dan Periode Simpan terhadap Kadar Air Benih Pepaya

KESIMPULAN

Benih ber-*sarcotesta* memiliki kandungan fenol dua hingga tiga kali lipat lebih banyak dari pada benih tanpa *sarcotesta*. Benih ber-*sarcotesta* memiliki kandungan total fenol $\geq 327\text{mg}/100\text{g}$ bobot kering benih, sedangkan benih tanpa *sarcotesta* $\leq 165\text{mg}/100\text{g}$ bobot kering benih. Kandungan fenol benih ber-*sarcotesta* berkurang selama periode penyimpanan sehingga pada akhir periode simpan 15 minggu relatif sama dengan kandungan fenol benih tanpa *sarcotesta*.

Kemunduran pada benih ber-*sarcotesta* berjalan lebih cepat dari pada benih tanpa *sarcotesta*. *Sarcotesta* dengan kandungan fenolnya yang sangat tinggi tidak dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan penunda kemunduran benih.

Benih pepaya genotipa IPB-1 aman disimpan tanpa *sarcotesta* pada kisaran kadar air 6-12%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program BPPS Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi serta Pusat Kajian Buah-buahan Tropika IPB atas dana yang telah diberikan untuk pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Andarwulan, N., D. Fardiaz, G.A. Wattimena, K. Shetty. 1999. Antioxidant activity associated with lipid and phenolic mobilization during seed germination of *Pangium edule* Reinw. J. Agric. Food Chem. 47:3158-3163.

Chow, Y.J., C.H. Lin. 1991. *p*-Hydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. Seed Sci. Technol. 19:167-174.

Copeland, L. O., M. B. Mc Donald. 1995. Principles of Seed Science and Technology. Third Edition. Chapman and Hall. New York. 409p.

Gorechi, R. J., G. E. Harman. 1987. Effects of antioxidants on viability and vigour of ageing pea seeds. Seed Sci. Technol. 15:109-117.

Murcia, M. A., M. Martinez-Tome. 2001. Antioxidant activity of resveratrol compared with common food additives. Journal of Food Protection 64(3):379-384.

Sadjud, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. PT Grasindo. Jakarta. 144 hal.

- Salomao, A.N., R.C. Mundim. 2000. Germination of papaya seed in response to desiccation, exposure to subzero temperatures, and gibberellic acid. Hort. Sci. 35 (5):904-906
- Sari, M., E. Murniati, M. R. Suhartanto. 2005. Pengaruh *sarcotesta* dan pengeringan benih serta perlakuan pendahuluan terhadap viabilitas dan dormansi benih pepaya (*Carica papaya* L.). Bul. Agron. 13(2): 23-30.
- Wood, C.B., H.W. Pritchard, D. Amritphale. 2000. Desiccation-induced dormancy in papaya (*Carica papaya* L.) seeds is alleviated by heat shock. Seed Science and Research 10:135-145.
- Woodstock, L. W., S. Maxon, K. Faul and L. Bass. 1983. Use of freeze-drying and acetone impregnation with natural and synthetic anti-oxidants to improve storability of onion, pepper, and parsley seeds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(5):692-696.