

Pengaruh Suhu Air dan Lama Perendaman pada Dua Tingkat Kematangan Buah terhadap Perkecambahan Benih Sirsak (*Annona muricata* Linn)

*The Influence of Water Temperature and Soaking Duration at Two Levels of Fruit Maturity for Soursop (*Annona muricata* Linn) Seed Germination*

Dea Triaspita Y Gea, Haryati*, Jonatan Ginting

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: atie.koto@yahoo.co.id

ABSTRACT

Seed maturity is the one of important factors in germination process. Physiologically immature seeds generally do not have sufficient food reserves and seed structure are not fully formed, which may inhibit germination processes. One effort that can be done to accelerate the process of seed germination to soaking seeds in the water. This research was conducted at the Laboratory of Seed Technology, Agriculture Faculty, North Sumatera University, Medan, from December 2016 to February 2017, using a randomized block design with 3 factors. The first factor is fruit maturity with 3 levels: immature; mature, the second factor is water temperature with 2 levels: 28⁰ C; 9⁰ C and the third factor is the length of soaking with 3 levels: 12 hours; 24 hours; 36 hours. The results interaction treatments fruit mature, water temperature 9⁰ C and soaking duration 36 hour significantly accelerate the germination rate to 20,45 days, increasing vigor index to 1,57 seed/days, increasing percentage normal seedling to 100,00% decreasing percentage abnormal seedling and seed dies to 0,00%.

Keywords: fruit maturity, soaking duration, soursop seed, water temperature.

ABSTRAK

Kematangan benih merupakan salah satu faktor penting dalam berlangsungnya proses perkecambahan. Benih yang belum matang secara fisiologis umumnya belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan struktur benih belum terbentuk sempurna sehingga dapat menghambat proses perkecambahan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat perkecambahan benih adalah dengan merendam benih dalam air. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan, mulai bulan Desember 2016 sampai dengan Februari 2017, menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah tingkat kematangan buah dengan 2 taraf yaitu matang peram; matang pohon, faktor kedua suhu air dengan 2 taraf yaitu suhu 28⁰ C; 9⁰ C dan faktor ketiga dengan 3 taraf yaitu 12 jam; 24 jam; 36 jam. Hasil penelitian menunjukkan interaksi perlakuan benih matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 36 jam berpengaruh nyata dalam mempercepat laju perkecambahan menjadi 20,45 hari, meningkatkan indeks vigor benih menjadi 1,57 benih berkecambah/hari, meningkatkan persentase kecambah normal menjadi 100,00% dan menurunkan persentase kecambah abnormal serta benih mati menjadi 0,00%.

Kata kunci : benih sirsak, lama perendaman, suhu air, tingkat kematangan buah.

PENDAHULUAN

Sirsak merupakan tanaman tropis yang berasal dari daerah tropis di benua Amerika, yaitu hutan Amazon (Amerika Selatan), Karibia, dan Amerika Tengah. Tanaman sirsak termasuk dalam keluarga *Annonaceae* dan sekaligus merupakan spesies yang paling tropis dan memiliki ukuran buah yang paling besar diantara spesies *Annona* lainnya (Love dan Paull, 2011). Sirsak salah satunya dapat diperbanyak secara generatif atau dengan menggunakan biji. Tetapi cara ini kurang diminati karena tanaman sirsak membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat berkecambah, bahkan dapat terjadi selama 2-3 bulan lamanya (Adekunle, 2014).

Salah satu faktor penting dalam upaya pengembangan tanaman sirsak adalah penyediaan benih dengan mutu yang baik. Tingkat kematangan benih sangat menentukan mutu dari suatu benih. Petani sirsak pada umumnya menggunakan benih yang berasal dari buah sirsak yang matang pohon untuk dikecambahkan.

Benih yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologisnya tercapai tidak mempunyai viabilitas yang tinggi. Bahkan pada beberapa jenis tanaman, benih yang demikian tidak akan dapat berkecambah. Diduga pada tingkatan tersebut, benih belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan juga pembentukan embrio belum sempurna (Sutopo, 1993).

Selain tingkat kematangan benih, dormansi juga menjadi faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih. Tweddle *et al* (2003) mengatakan bahwa dormansi benih berkaitan pada benih ortodoks, yang berperan penting pada proses perkecambahan benih. Benih *Annona* dikategorikan sebagai benih ortodoks karena menunjukkan respon ortodoks terhadap pengeringan dan paparan suhu di bawah nol. Biji cherimoya mentolerir pengeringan pada kadar air 4,8% sedangkan biji sirsak mentolerir pengeringan pada kadar air 5% (Hong *et al*, 1996 ; Ferreira dan Pinto, 2005).

Perkecambahan benih sirsak dalam kondisi sub optimal terjadi selama 2-3 bulan tetapi dapat terjadi dalam 3 minggu jika berada pada kondisi yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman sirsak. Hasil penelitian Adekunle (2014) yang merendam benih sirsak dalam air dengan suhu 28⁰ C selama 72 jam dan 96 jam menghasilkan efek yang signifikan terhadap perkecambahan benih sirsak. Pada 22 HST (hari setelah tanam) persentase perkecambahan tertinggi sebesar 13% dengan perlakuan perendaman benih selama 72 jam. Namun pada 25 HST terdapat persentase perkecambahan yang lebih tinggi yaitu sebesar 40% pada perlakuan 96 jam. Persentase perkecambahan kumulatif yang tertinggi diperoleh pada 71 HST yaitu sebesar 100% pada benih yang direndam selama 96 jam dan nilai tersebut hampir sebanding dengan benih yang direndam selama 72 jam yang memiliki persentase perkecambahan sebesar 96,67%.

Benih sirsak memiliki waktu yang cukup lama untuk berkecambah hal ini disebabkan oleh tingkat kematangan buah dan keberadaan dormansi pada benih sehingga diperlukan adanya perlakuan untuk meningkatkan laju perkecambahan dan persentase perkecambahan pada benih. Kondisi ini yang mendasari penulis untuk mengetahui pengaruh suhu air dan lama perendaman pada dua tingkat kematangan buah terhadap perkecambahan benih sirsak (*Annona muricata* Linn).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dilaksanakan mulai bulan Desember 2016 sampai dengan Februari 2017.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih yang berasal dari kebun sirsak rakyat di Desa Munte, Kecamatan Munte, Kabupaten Karo, Sumatera Utara, pasir steril, aquades, fungisida dan bahan yang mendukung pelaksanaan penelitian ini. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain wadah plastik, bak perkecambahan, *handsprayer*, termometer, timbangan analitik,

oven, kamera, lemari es, gunting, label, ember, pisau, plastik hitam, karet, alat tulis dan kalkulator serta alat yang mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor I : Tingkat Kematangan Buah (M) terdiri dari 2 taraf perlakuan yaitu M_1 : matang peram dan M_2 : matang pohon. Faktor II : Suhu Air (S) terdiri dari 2 taraf yaitu S_1 : 28^0 C dan S_2 : 9^0 C. Faktor III : Lama Perendaman (L) terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu L_1 : 12 jam, L_2 : 24 jam dan L_3 : 36 jam. Data hasil penelitian pada perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata yaitu uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan ialah persiapan media perkecambahan, persiapan benih, perlakuan perendaman, penanaman benih dan pemeliharaan. Parameter yang diamati adalah laju perkecambahan, indeks vigor, kecambah normal, kecambah abnormal dan benih mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Perkecambahan

Interaksi tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman berpengaruh nyata dalam mempercepat laju perkecambahan. Rataan laju perkecambahan pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman dapat dilihat pada.

Interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap peningkatan laju perkecambahan, dimana laju perkecambahan tercepat terdapat pada interaksi perlakuan benih matang pohon yang direndam dengan air suhu 9^0 C selama 36 jam ($M_2S_2L_3$) menjadi 20,45 hari yang berbeda nyata dengan interaksi perlakuan lainnya. Waktu yang dibutuhkan untuk munculnya plumula benih sirsak pada perlakuan benih matang pohon yang direndam dengan air suhu 9^0 C selama 36 jam lebih cepat dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan hormon sitokinin dan giberelin pada suhu dingin, yang kemudian memicu aktifnya sintesa protein dan senyawa metabolit lainnya yang dibutuhkan benih agar dapat berkecambah (Kambizi *et al.*, 2006). Benih yang direndam pada suhu air rendah memiliki laju perkecambahan yang lebih cepat. Rusdy (2015) menyatakan benih yang diberi perlakuan suhu dingin yaitu 10^0 C memiliki efek positif pada perkecambahan, karena secara signifikan meningkatkan persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan waktu perkecambahan pada benih *Leucaena leucocephala*. Sutopo (1993) menyatakan benih yang dipanen sebelum tingkat kematangan fisiologisnya tercapai tidak mempunyai viabilitas tinggi. Bahkan pada beberapa jenis tanaman, benih yang demikian tidak akan berkecambah. Diduga pada tingkatan tersebut benih belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan juga pembentukan embrio belum sempurna.

Tabel 1. Laju perkecambahan (hari) pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman

Perlakuan		$S_1 (28^0 \text{ C})$	$S_2 (9^0 \text{ C})$
M_1 (Matang Peram)	L_1 (12 jam)	37,67 ab	39,77 a
	L_2 (24 jam)	39,47 a	37,62 ab
	L_3 (36 jam)	35,25 bc	34,25 c
M_2 (Matang Pohon)	L_1 (12 jam)	26,99 d	26,32 d
	L_2 (24 jam)	23,78 e	24,32 de
	L_3 (36 jam)	23,15 e	20,45 f

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Indeks Vigor

Tabel 2. Indeks vigor pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman

Perlakuan		S ₁ (28 ⁰ C)	S ₂ (9 ⁰ C)
		berkecambah/hari.....	
M ₁ (Matang Peram)	L ₁ (12 jam)	0,59 h	0,56 h
	L ₂ (24 jam)	0,66 g	0,74 f
	L ₃ (36 jam)	0,76 f	0,89 e
M ₂ (Matang Pohon)	L ₁ (12 jam)	1,08 d	1,10 d
	L ₂ (24 jam)	1,24 c	1,22 c
	L ₃ (36 jam)	1,31 b	1,57 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman berpengaruh nyata dalam meningkatkan indeks vigor benih. Rataan indeks vigor pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Hal ini dapat dilihat dari indeks vigor tertinggi yang terdapat pada interaksi perlakuan benih dari buah matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 36 jam (M₂S₂L₃) sebesar 1,57 benih berkecambah/hari yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Indeks vigor benih sirsak yang terendah terdapat pada interaksi perlakuan benih dari buah matang peram yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 12 jam (M₁S₂L₁) sebesar 0,56 benih berkecambah/hari. Indeks vigor sendiri berhubungan erat dengan kecepatan tumbuh benih (laju perkecambahan), kecepatan tumbuh akan berbanding lurus dengan indeks vigor benih.

Kecambah normal

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman berpengaruh nyata dalam meningkatkan persentase kecambah normal. Rataan kecambah normal pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Persentase kecambah normal tertinggi sebesar 100,00% pada interaksi perlakuan benih dari buah matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 36 jam (M₂S₂L₃) dan terendah sebesar 63,33% terdapat pada interaksi perlakuan benih dari buah matang peram yang direndam dengan air suhu 28⁰ C selama 12 jam (M₁S₂L₁). Hal ini dikarenakan benih yang berasal dari buah matang pohon memiliki struktur benih yang sudah sangat lengkap dancadangan makanan pada benih juga sudah mencukupi untuk benih dapat berkecambah secara normal. Hal ini dikarenakan peningkatan persentase perkecambahan disebabkan karena hormon sitokinin dan giberelin yang meningkat saat benih diberi perlakuan suhu dingin (Kambizi *et al.*, 2006). Giberelin dikenal dapat mengaktifkan sintesis protein dan lainnya metabolit yang diperlukan oleh embrio untuk berkecambah (Golmohammadzah dan Rezvany, 2015). Keberhasilan perkecambahan benih selain ditentukan oleh faktor internal yaitu kematangan pohon induk yang erat hubungannya dengan umur, juga ditentukan oleh aspek kemasakan fisiologis benih yang ditentukan oleh kondisi struktur, bentuk, dan ukuran benih. Embrio sebagai struktur utama di dalam benih memiliki bahan organik kompleks yang akan tersimpan dalam keping lembaga (*cotyledone*) dan pada kondisi optimal benih-benih akan tumbuh setelah embrio benih terinduksi oleh kadar air dari lingkungan sehingga menghasilkan kecambah normal (Sumarna, 2008).

Tabel 3. Kecambah normal pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman

Perlakuan		S ₁ (28 ⁰ C)	S ₂ (9 ⁰ C)
		%.....	
M ₁ (Matang Peram)	L ₁ (12 jam)	65,56 e	63,33 e
	L ₂ (24 jam)	72,23 e	81,12 c
	L ₃ (36 jam)	78,89 d	91,11 ab
M ₂ (Matang Pohon)	L ₁ (12 jam)	88,89 bc	91,11 ab
	L ₂ (24 jam)	93,34 ab	95,56 ab
	L ₃ (36 jam)	96,67 ab	100,00 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Kecambah Abnormal

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman berpengaruh nyata dalam menurunkan persentase kecambah abnormal. Rataan kecambah abnormal pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Persentase kecambah abnormal tertinggi pada interaksi perlakuan benih dari buah matang peram yang direndam dengan air suhu 28⁰ C selama 24 jam (M₁S₁L₂) sebesar 13,00% dan persentase kecambah abnormal terendah terdapat pada interaksi perlakuan benih dari buah matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 36 jam (M₂S₂L₃) sebesar 0,00%. Benih abnormal lebih banyak tumbuh pada perlakuan benih yang berasal dari buah matang peram dibandingkan dengan benih yang berasal dari buah matang pohon. Benih yang direndam selama 36 jam dapat meningkatkan persentase kecambah normal

serta menurunkan persentase kecambah abnormal dan benih mati dibandingkan dengan benih yang direndam selama 12 dan 24 jam. Barro (2008) menyatakan benih yang mengalami kerusakan fisik pada jaringan embrio dapat menyebabkan satu atau lebih struktur embrio tersebut tidak terbentuk, membusuk, hilang dan tidak dapat berkembang lagi yang akan menyebabkan perkembangan benih menjadi tidak seimbang. Benih yang pola perkembangannya tidak teratur akan menimbulkan pertumbuhan kecambah yang lemah, tidak seimbang dan struktur pada benih akan cacat atau tidak terbentuk secara sempurna. Adekunle (2014) juga menyatakan berkaitan dengan perkembangan morfologi, benih yang direndam dengan waktu perendaman tidak dapat dipastikan selalu menghasilkan bibit yang normal, sementara benih kontrol menghasilkan lebih banyak benih sirsak yang tumbuh secara abnormal.

Tabel 4. Kecambah abnormal pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman

Perlakuan		S ₁ (28 ⁰ C)	S ₂ (9 ⁰ C)
		%.....	
M ₁ (Matang Peram)	L ₁ (12 jam)	10,00 ab	10,00 ab
	L ₂ (24 jam)	13,00 a	10,00 ab
	L ₃ (36 jam)	8,89 bc	6,67 cd
M ₂ (Matang Pohon)	L ₁ (12 jam)	7,78 bcd	5,56 d
	L ₂ (24 jam)	3,33 d	4,44 d
	L ₃ (36 jam)	2,22 e	0,00 e

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Benih Mati

Tabel 5. Benih mati pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman

Perlakuan		S ₁ (28 ⁰ C)	S ₂ (9 ⁰ C)
		%.....	
M ₁ (Matang Peram)	L ₁ (12 jam)	24,44 a	26,67 a
	L ₂ (24 jam)	14,44 ab	8,88 b
	L ₃ (36 jam)	12,22 ab	2,22 b
M ₂ (Matang Pohon)	L ₁ (12 jam)	3,33 b	3,33 b
	L ₂ (24 jam)	3,33 b	0,00 b
	L ₃ (36 jam)	1,11 b	0,00 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman berpengaruh nyata dalam menurunkan persentase benih mati. Rataan benih mati pada interaksi perlakuan tingkat kematangan buah, suhu air dan lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Persentase benih mati tertinggi pada interaksi perlakuan benih dari buah matang peram yang direndam dengan air suhu 9⁰ C (M₁S₂L₁) sebesar 26,67% yang tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan benih dari buah matang peram yang direndam dengan air suhu 28⁰ C selama 12 jam (M₁S₁L₁) sebesar 24,44% dan persentase benih mati terendah terdapat pada interaksi perlakuan benih dari buah matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 36 jam (M₂S₂L₃) sebesar 0,00% persentase yang sama juga didapat pada interaksi perlakuan benih dari buah matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 24 jam (M₂S₂L₂). Benih sirsak membutuhkan waktu yang cukup lama untuk berkecambah hal ini disebabkan adanya dormansi morfologi dan benih yang belum matang secara fisiologis. Baskin dan Baskin (2004) menyatakan dalam berbagai genus dan spesies dari *Annonaceae*, terdapat dormansi morfologi dan fisiologi. Hal yang terjadi pada benih dan embrio yang belum sempurna dimana benih hanya ditempati oleh endosperm dan embrio sekitar 1% dari keseluruhan bagian benih. Terdapat perbedaan dimana benih

hanya perlu waktu untuk dapat tumbuh dan berkecambah. Selain embrio yang belum sempurna, mekanisme fisiologis juga menghambat perkecambahan biji. Benih dengan jenis dormansi fisiologi memiliki embrio yang berkembang dengan komponen dormansi fisiologis. Dengan demikian, dalam rangka agar benih dapat berkecambah benih tersebut memerlukan *pretreatment* untuk mematahkan dormansi pada benih. Dalam biji yang terdapat dormansi fisiologi, pertumbuhan embrio atau radikula memerlukan waktu yang jauh lebih lama dibandingkan dengan biji yang terdapat dormansi morfologi.

SIMPULAN

Interaksi perlakuan tingkat kematangan buah matang pohon yang direndam dengan air suhu 9⁰ C selama 36 jam (M₂S₂L₃) berpengaruh nyata dalam mempercepat laju perkecambahan menjadi 20,45 hari, meningkatkan indeks vigor benih menjadi 1,57 benih berkecambah/hari, meningkatkan persentase kecambah normal menjadi 100%, menurunkan persentase kecambah abnormal dan benih mati menjadi 0%.

DAFTAR PUSTAKA

Adekunle, J.T.T. 2014. *Influence of Seed Treatments on Germination and Seedling Growth of Soursop Annona Muricata*. Journal of Biology,

- Agriculture and Healthcare. Vol 4 (21) : 30-35.
- Barro, J. D. 2008. *Understanding and Managing the Causes of Abnormal Seedlings in Lucerne*. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government. Pp 53-54.
- Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14, pp 1-16.
- Golmohammadzah, Z and Rezvani, M. 2015. *Effects of some chemical factors, pre-chilling treatments and interactions on the seed dormancy breaking of two Papaver species*. *Weed Biology. Management*. Vol 1 (15) : 11–19.
- Hong, T.D., S. Linington and R.H. Ellis. 1996. *Seed Storage Behavior : a compendium*. Handbooks for genebanks No. 4. International Plant Genetic Resources Institute. Roma. 62 p.
- Kambizi, L., Adebola, P.O. and Afolayan, A. 2006. *Effects of temperature, pre-chilling and light on seed germination of Withania somnifera, a high value medicinal plant*. *South Afr. J. Bot.* Vol 2 (7) : 11–14.
- Love, K. and R. E. Paull. 2011. *Soursop*. Hawaii Tropical Fruit Growers. College of Tropical Agriculture and Human Resources, Department of Tropical Plant and Soil Sciences. University of Hawai'i at Manoa. pp : 6.
- Rusdy, M. 2015. *Effects of Cold Water, Mechanical and Acid Scarifications on Germination and Seedling Growth of Pre-Chilled Seeds of Leucaena leucocephala*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Vol. 4 (11) : 1407-1410.
- Sumarna, Y. 2008. Pengaruh Kondisi Kemasakan Benih dan Jenis Media terhadap Pertumbuhan Semai Tanaman Penghasil Gaharu Jenis Karas (*Aquilaria malaccensis* Lamk). *Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam*. Vol. V (2) : 129-135.
- Sutopo, L. 1993. *Teknologi Benih*. CV Rajawali Jakarta. Hal. 27-31.
- Tweddle, J.C., J.B. Dickie., C.C. Baskin and J.M. Baskin. 2003. *Ecological aspects of seed dessication sensitivity*. *Journal of Ecology*. 91, 294-296.