

Penurunan Viabilitas Benih Padi (*Oryza sativa* L.) melalui Beberapa Metode Pengusangan Cepat

*Decreasing Seed Viability of Rice (*Oryza sativa* L.) by Several Rapid Aging Methods*

Simão Margono Belo^{1*} dan Faiza C. Suwarno²

¹Seed of LifeTimor / Ministry of Agriculture and Fisheries East Timor, Jl. Nikolau Lobato. Dili Barat.

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 11 November 2011/Disetujui 14 Februari 2012

ABSTRACT

Availability of seed lots with different viabilities is very important as the material for invigoration studies. Accelerated or rapid aging methods is expected to serve seeds with different viabilities for those studies. The objective of this study was to obtain efficient seeds rapid aging method of rice seeds. The study consisted of three experiments i.e. rapid aging with ethanol gas, soaking seed in liquid ethanol (96%) and exposing seeds to 41 °C temperature and \pm 100% relative humidity. Each experiment was arranged in a randomized block design with single factor that was length of aging with three replications. There were eight rice varieties used in this study, i. e. three varieties of upland rice, two varieties of lowland rice, and three varieties of swamp rice. The results showed that the physical aging method could not produce reliable data due to fungus infection on the treated seed. It was found that generally 60% and 50% viabilities of rice seed could be obtain by ethanol gas treatment for 4.9 and 5.3 hours, as well as by liquid ethanol for 4.0 and 4.4 minutes, respectively. Rapid aging method with liquid ethanol was the fastest and simplest method for decreasing seed viability of rice.

Keywords: Ethanol, rapid aging, invigoration, seed viability

ABSTRAK

Benih dengan beberapa tingkat viabilitas yang berbeda sangat diperlukan sebagai bahan penelitian invigorasi. Metode pengusangan cepat diharapkan dapat digunakan untuk mendapatkan bahan penelitian tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan metode pengusangan cepat yang dapat diaplikasikan untuk memperoleh beberapa tingkat viabilitas benih padi. Penelitian ini terdiri dari tiga percobaan yaitu: pengusangan cepat dengan uap etanol, perendaman benih dalam etanol 96%, penderaan benih dengan suhu 41 °C dan kelembaban nisbi \pm 100%. Masing - masing percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan satu faktor yaitu lamanya penderaan benih, dan diaplikasikan pada masing - masing varietas dengan tiga ulangan. Penelitian ini menggunakan delapan varietas padi yaitu tiga varietas padi gogo, dua varietas padi sawah dan tiga varietas padi rawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih padi gogo adalah yang paling tahan terhadap perlakuan uap etanol dan perendaman dalam etanol 96%. Metode pengusangan cepat fisik tidak menghasilkan data yang valid karena adanya infeksi cendawan pada benih yang didera. Secara umum tingkat viabilitas benih padi 60% dan 50% dapat diperoleh melalui perlakuan uap etanol selama 4.9 jam dan 5.3 jam, sedangkan dengan etanol 96% hanya membutuhkan waktu 4.0 menit dan 4.4 menit. Metode pengusangan cepat menggunakan etanol 96% merupakan metode tercepat dan paling mudah untuk menurunkan viabilitas benih padi.

Kata kunci: etanol, pengusangan benih, varietas padi, viabilitas benih

PENDAHULUAN

Lot benih dengan tingkat viabilitas yang bervariasi sangat diperlukan di dalam penelitian yang berkaitan dengan reversibilitas atau *recovery* seperti pada penelitian invigorasi. Pengusangan cepat adalah metode yang dapat digunakan untuk memperoleh beberapa tingkat viabilitas benih. Metode ini ditemukan pertama kali oleh Delouche (1971) dengan menggunakan perlakuan fisik yaitu suhu

41 °C dan RH sekitar 100% selama tiga sampai empat hari dan dikembangkan oleh Baskin dan McDonald (Copeland dan McDonald, 2001). Metode tersebut digunakan sebagai metode standar untuk pengujian vigor benih kedelai (ISTA, 2007). Sadjad (1994) menemukan metode pengusangan cepat menggunakan senyawa kimiawi yaitu etanol. Selain periode penderaannya yang lebih cepat (dalam satuan menit), metode ini juga mensterilkan benih dan bersifat kuantitatif. Pengusangan cepat mengakibatkan rusaknya dinding sel benih kacang polong yang menjadikan banyak elektrolit yang keluar sehingga daya hantar listrik (DHL) meningkat

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: simaobelo@yahoo.co.id

dan terjadinya aberasi kromosom oleh reduksi bebas. Menurut Saenong (1986) selama pengusangan cepat terjadi penurunan fosfolipid pada benih kedelai yang berdampak pada rusaknya integritas membran, sehingga semakin lama perlakuan penderaan semakin tinggi DHL-nya. Tilebeni dan Golpayegani (2011) menyatakan bahwa proses pengusangan cepat berkorelasi dengan penurunan aktivitas peroksidase. Semakin lama pengusangan akan mengakibatkan aktivitas enzim semakin menurun. Pengaruh pengusangan cepat pada benih wortel (*Daucus carota* L.) menyebabkan nilai DHL benih meningkat dengan meningkatnya waktu pengusangan (Maskri *et al.*, 2003). Pengusangan cepat pada suhu 41°C selama 96 jam dan RH 100% pada benih *Fraxinus excelsior* L. mengakibatkan penurunan viabilitas benih menjadi 60.5%, sedangkan pada pengusangan selama 48 jam viabilitasnya 87.5% (Ashraf dan Habib, 2011). Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan metode pengusangan cepat yang mudah dan akurat untuk mendapatkan beberapa tingkat viabilitas benih padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri atas tiga percobaan dan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB pada bulan Maret sampai dengan Juli 2011. Percobaan tersebut meliputi : 1) pengusangan cepat dengan uap etanol 96%, 2) pengusangan cepat dengan perendaman dalam larutan etanol 96%, dan 3) pengusangan cepat fisik dengan suhu 41°C dan RH 100%. Masing-masing percobaan tersebut menggunakan rancangan acak kelompok satu faktor, yaitu waktu pengusangan, yang diaplikasikan pada 8 varietas padi, meliputi padi gogo (3 varietas), padi sawah (2 varietas) dan padi rawa (3 varietas), dengan viabilitas awal berdasarkan daya berkecambah > 80%.

Pengusangan Cepat dengan Uap Etanol 96%

Percobaan ini menggunakan kotak kedap udara berdiameter 26 cm, tinggi 24.2 cm yang diisi dengan 600 mL larutan etanol 96% dalam 3 *glass jar* (berdiameter 6.5 cm, tinggi 13 cm). Kain kasa diletakkan diatas *glass jar* untuk menempatkan benih yang akan diusangkan. Boks tersebut diletakkan pada suhu kamar, 25-32 °C. Waktu perlakuan pengusangan 0, 0.8, 1.6, 2.4, 3.2, 4, 4.8, 5.6, dan 6.4 jam. Setelah diberi perlakuan, benih dikeringanginkan selama 30 menit, kemudian diuji viabilitasnya dengan metode UKDdp (Uji Kertas Digulung dalam Plastik). Setiap ulangan menggunakan 50 butir benih.

Pengusangan Cepat dengan Perendaman dalam Etanol Cair 96%

Percobaan ini menggunakan benih 50 butir per ulangan dan dimasukkan kedalam wadah berisi etanol cair 96%, selama 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, dan 5.5 menit. Setelah direndam, benih dikeringanginkan selama 30 menit dan diuji viabilitasnya dengan metode UKDdp.

Pengusangan Cepat Fisik dengan Suhu 41 °C dan RH 100%

Percobaan ini menggunakan 50 butir benih per ulangan dan diinkubasi di dalam alat pengusangan cepat fisik (*seed buro equipment* 1-800-284-5779) selama 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2, 4, dan 4.5 hari. Setelah diberi perlakuan, benih diuji viabilitasnya dengan metode UKDdp di dalam alat pengecambah benih (APB) tipe IPB 72-1 (Agustiansyah *et al.*, 2010).

Peubah viabilitas benih yang diamati meliputi indeks vigor, daya berkecambah benih dan nilai delta. Indeks vigor diamati berdasarkan persentase kecambah normal pada hari ke 5 setelah tanam, daya berkecambah benih pada hari ke 5 dan ke 7. Nilai delta merupakan tolok ukur vigor yang diamati berdasarkan selisih Vp-Vg yaitu DB-IV, dihitung dari data rata-rata seluruh varietas yang diuji.

Penentuan lamanya waktu deraan untuk mencapai tingkat viabilitas 60% dan 50% dari masing-masing metode pengusangan dilakukan berdasarkan penurunan viabilitas benih pada kurva sigmoid negatif (Ellis dan Roberts dalam Ali *et al.*, 2003) dari rata-rata genotipe padi yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengusangan Cepat dengan Uap Etanol 96%

Hasil percobaan pengusangan cepat dengan uap etanol (Tabel 1) menunjukkan bahwa pengaruh waktu penderaan terhadap daya berkecambah benih dan indeks vigor bervariasi antar varietas. Padi gogo (varietas Wairarem, Batutege dan Limboto) dapat mempertahankan daya berkecambah dan indeks vigornya relatif paling lama, dengan waktu pengusangan 2.4-4.8 jam dan 0.8-4.8 jam dalam deraan uap etanol, dibandingkan padi sawah (varietas Membramo dan Inpari-1) 3.2 jam dan padi rawa (varietas Seilalan, Inpara-1 dan Batanghari) 1.6-3.2 jam. Pengaruh faktor genetik terhadap ketahanan deraan terjadi pula pada spesies *Bixa orellana* L. yang diusangkan dengan suhu rendah (21 °C) (Ali *et al.*, 2003). Ketahanan terhadap deraan juga berhubungan dengan faktor fisik benih, seperti ketebalan dan permeabilitas kulit benih.

Berdasarkan kurva sigmoid dari data rata-rata delapan varietas yang digunakan dalam percobaan ini (Gambar 1A), waktu pengusangan yang diperlukan untuk mendapatkan lot benih dengan tingkat daya berkecambah 60% atau P₄₀ (Saenong, 1986) adalah 4.9 jam sedangkan untuk mencapai daya berkecambah 50% atau P₅₀ (Roberts, 1972) diperlukan waktu 5.3 jam. Penurunan daya berkecambah benih padi melalui metode pengusangan ini lebih lambat dibandingkan benih akor (*Acacia auriculiformis*) yang membutuhkan waktu pengusangan dengan uap etanol (90%) selama 105 menit untuk mencapai viabilitas 63.5% (Zanzibar, 2007).

Viabilitas benih yang didera uap etanol berkorelasi negatif dengan lamanya waktu penderaan, yaitu 92.14%, 97.05% dan 97.05% berturut-turut untuk tolok ukur daya berkecambah, indeks vigor dan nilai delta. Hal ini sesuai

Tabel 1. Pengaruh perlakuan uap etanol terhadap daya berkecambah, indeks vigor dan nilai delta benih padi

Varietas	Waktu deraan (jam)									WB
	0	0.8	1.6	2.4	3.2	4	4.8	5.6	6.4	
Daya berkecambah (%)										
Wairarem	92.7a	92.0a	86.0a	84.0a	63.3b	65.3b	37.3c	7.3c	7.3d	2.4
Batutegi	83.3ab	84.7a	88.7a	82.0ab	86.7a	73.3bc	72.7bc	66.0cd	60.7d	3.2
Limboto	90.0a	78.7b	62.7abc	80.0ab	74.0ab	71.3ab	84.0a	30.6 7c	48.0bc	4.8
Membramo	92.0a	90.0a	92.7a	95.3a	88.7a	47.3b	44.7b	18.7d	28.7c	3.2
Inpari -I	89.3a	92.7a	93.3a	95.3a	90.0a	28.7b	12.7c	3.3d	13.3c	3.2
Seilalan	94.0a	92.0ab	90.7ab	84.7bc	78.0c	80.0c	58.7d	19.3e	1.3f	1.6
Inpara-I	99.3a	100.a	98.0ab	97.3ab	93.3b	80.0c	66.7d	3.3e	2.0e	2.4
Batanghari	88.7a	86.7a	85.3a	83.3a	82.7a	50.7b	38.0c	8.0d	4.0d	3.2
Indeks vigor (%)										
Wairarem	25.3a	24.7a	10.0bc	24.0a	9.3bc	15.3ab	9.3bc	0.7c	1.3c	2.4
Batutegi	24.0a	30.7ab	16.0bc	17.3bc	17.3bc	6.7c	9.3c	8.7c	5.3c	0.8
Limboto	12.0a	12.7a	9.3ab	10.0b	8.7ab	2.7bc	8.0abc	1.3c	1.3c	4.8
Membramo	18.7a	6.0cb	9.3b	4.0cb	4.0cb	0.7c	0.7c	1.0c	1.0c	0.0
Inpari-I	17.3a	8.0b	10.0b	5.3cb	6.7cb	1.0c	1.0c	1.0c	1.0c	0.0
Seilalan	66.0ab	68.0a	48.7dc	50.0dc	53.0c	54.7bc	38.0d	13.3f	0.7f	0.8
Inpara-I	88.0a	84.7ab	71.3bc	70.0c	71.3bc	58.7c	40.7d	2.0e	0.7e	0.8
Batanghari	26.0a	26.7a	26.0a	12.0bc	10.0c	16.7b	12.7bc	4.0d	2.0d	1.6
Rerata daya berkecambah (%)										r
	91.2	89.6	87.2	87.7	82.1	62.1	51.9	19.6	20.7	92.14**
Rerata indeks vigor (%)										
	34.7	32.7	25.1	24.1	22.5	19.6	15.0	4.0	1.7	97.05**
Nilai delta										
	56.5	56.9	62.1	63.7	59.6	42.5	36.8	15.6	19	7.05**

Keterangan: Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; WB = waktu bertahan berdasarkan notasi (jam); r = koefisien korelasi antara viabilitas benih dan waktu deraan; ** = nyata pada taraf $\alpha = 1\%$

dengan konsepsi Steinbauer-Sadjad, kecuali peubah nilai delta yang seharusnya berkorelasi positif (Sadjad, 1994). Kenyataan tersebut diduga karena penghitungan nilai delta yang dilakukan berdasarkan selisih antara daya berkecambah dan indeks vigor tersebut tidak memasukkan faktor koreksi. Salah satu peubah faktor koreksi (persentase kecambah normal kuat) tidak diamati pada percobaan ini.

Pengusangan Cepat dengan Perendaman dalam Etanol Cair 96%

Percobaan ini menerapkan perlakuan pengusangan benih dengan perendaman dalam etanol cair dilakukan hanya 5.5 menit, lebih cepat dibandingkan dengan pengusangan dengan uap etanol, 6.4 jam. Meskipun demikian waktu deraan berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih padi dan pengaruhnya berbeda-beda antar varietas, seperti juga terjadi pada penelitian pengusangan beberapa kultivar kanola (*Brassica napus* L.) (Janmohammadi et

al., 2008). Berdasarkan data pada Tabel 2, kelompok benih padi yang mampu mempertahankan daya berkecambahnya paling lama adalah padi gogo (lama pengusangan 2-4 menit), diikuti oleh padi rawa (0-1.5 menit) dan padi sawah (0-0.5 menit). Untuk tolok ukur indeks vigor, kemampuan masing-masing varietas untuk mempertahankannya relatif lebih pendek dibandingkan dengan daya berkecambah benih kecuali varietas Membramo, Seilalan dan Batanghari. Indeks vigor varietas Membramo sudah sangat rendah sebelum diberi perlakuan (2.0%) dan bertahan selama 1.5 menit, sedangkan ketahanan daya berkecambahnya 0.5 menit. Fenomena tersebut diduga terjadi karena benih sudah berada di akhir periode III konsepsi Steinbauer-Sadjad, dimana garis viabilitas dan vigornya mendekati nol dengan *slope* (sudut kemiringan) yang kecil. Untuk varietas Seilalan meskipun status viabilitas benihnya sangat baik, namun penurunan daya berkecambah yang lebih cepat dibandingkan indeks vigor merupakan penyimpangan data yang diduga disebabkan oleh keragaman yang relatif tinggi

antar perlakuan pengusangan dan antar satuan percobaan, demikian pula pada varietas Batanghari.

Berdasarkan kurva rata-rata dari 8 varietas (Gambar 1B), untuk mendapatkan lot benih padi dengan tingkat daya berkecambah 60% dilakukan perendaman benih dalam etanol cair 96% selama 4.0 menit, sedangkan untuk tingkat daya berkecambah 50% lama perendamannya 4.4 menit. Perendaman benih padi yang terlalu lama mengakibatkan kematian, seperti halnya benih padi varietas Super-Basmati yang mati setelah direndam selama 48 jam, meskipun konsentrasi etanolnya sangat rendah, 1% hingga 15% (Farooq *et al.*, 2006).

Data rata-rata dari delapan varietas padi menunjukkan bahwa waktu pengusangan nyata berkorelasi negatif 99.4% dengan peubah daya berkecambah, dan nyata berkorelasi negatif 97.3% dengan indeks vigor (Tabel 2). Korelasi nilai delta dengan waktu pengusangan tidak menunjukkan nilai positif sesuai konsepsi Steinbauer-Sadjad, diduga karena tidak disertakannya faktor koreksi dalam perhitungannya.

Pengusangan Cepat Fisik dengan Suhu 41 °C dan RH 100%

Berbeda dengan percobaan I dan II, pengusangan cepat fisik dengan suhu 41 °C dan RH 100% membutuhkan waktu yang lebih lama, hingga 2.8 hari. Kondisi udara yang lembab dan panas, selain mengakibatkan proses metabolisme benih yang berjalan cepat dan berkurangnya energi, juga mendorong pertumbuhan cendawan yang dapat mengakibatkan penyimpangan data. sehingga data tidak dianalisis.

Hasil penelitian Navamaniraj (2008) menunjukkan bahwa penderaan dengan suhu 41 °C pada benih *Bixa orrelana* L. yang diskarifikasi mengakibatkan viabilitas menjadi lebih rendah 50% dibandingkan benih yang tidak diskarifikasi. Penurunan viabilitas benih yang didera secara fisik dapat disebabkan oleh berbagai faktor, misalnya karena terjadinya peningkatan asam lemak bebas pada benih kapas (*Gossypium hirsutum* L.) (Iqbal *et al.*, 2002), peningkatan

Tabel 2. Pengaruh perlakuan perendaman benih padi dalam larutan etanol terhadap daya berkecambah, indeks vigor dan nilai delta benih padi

Varietas	Waktu deraan (menit)												WB
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	
Daya berkecambah (%)													
Wairarem	83.0a	72.0a	80.7a	81.3a	73.3a	56.0b	57.0b	52.0cb	48.7cb	43.3ed	38.0cd	27.0e	2.0
Batutegi	87.3a	64.7b	84.0a	86.0a	87.3a	82.7a	68.0b	63.3b	48.0c	72.0b	30.7d	0.0e	2.5
Limboto	87.3a	78.0a	84.0 a	76.3a	80.7a	84.7a	77.3a	65.3b	77.3a	62.0b	58.7b	60.0b	4.0
Membramo	83.3a	78.0ab	70.0b	69.3b	50.7c	34.7d	26.0ed	47.3c	22.0e	23.3e	21.3e	17.3e	0.5
Inpari - I	92.7a	64.7b	51.3c	38.7d	18.7e	12.7f	3.3g	2.0g	4.7g	1.0g	1.0g	1.0g	0.0
Seilalan	92.0a	81.3abc	86.7ab	73.3bcd	66.7cde	52.0e	75.3bcd	77.3bcd	64.0de	57.3e	64.7de	52.7e	1.0
Inpara - I	93.3a	92.7ab	71.3c	92.7ab	84.7b	58.0d	62.7dc	71.3c	44.0e	28.7f	43.3e	15.3g	1.5
Batanghari	88.0a	75.3b	67.3bc	49.3d	64.7c	52.7d	66.0bc	29.3e	24.7ef	16.7fg	10.7gh	4.0h	0.0
Indeks vigor (%)													
Wairarem	23.3ab	26.7a	9.3cd	16.7 cd	8.7cd	4.7ed	3.3ed	3.3 ed	2.0ed	6.ed	0.0e	0.0e	0.0
Batutegi	44.0a	0.7e	34.0b	30.0 b	30.0b	28.7b	16.0c	14.0c	12.7cd	16.7c	6.0ed	0.0e	0.0
Limboto	14.7a	8.0bc	6.8bc	5.3bcd	8.7b	8.0bc	9.3b	4.0bcd	2.7cd	0.7d	2.7cd	2.7cd	0.0
Membramo	2.0a	0.7ab	0.7ab	1.3ab	0.0b	0.0 b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	1.5
Inpari - I	10.7a	0.7cb	3.3b	0.0c	0.0c	0.0 c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0
Seilalan	66.0a	6.0abc	60.7ab	52.0abc	4.0bcd	5.3de	44.0bcd	50.7bc	37.3cde	29.3de	0.0cde	21.3e	1.5
Inpara - I	71.3a	73.3a	45.3c	64.0ab	52.7bc	28.0ed	40.7cd	39.3dc	28.7ed	16.7ef	27.3ef	8.0f	1.5
Batanghari	17.3a	16.0a	2.7bc	4.7bc	6.7b	2.7bc	5.3bc	2.7bc	4.0bc	1.3bc	0.0c	0.0c	0.5
Rerata daya berkecambah (%)													r
	88.4	75.8	66.0	70.9	65.9	54.2	54.5	51.0	41.7	38.0	33.6	22.2	99.4 **
Rerata indeks vigor (%)													
	31.2	22.8	20.3	21.8	18.9	12.2	14.8	14.3	10.9	8.8	9.5	4.0	97.3 **
Nilai delta													
	57.2	53.0	45.7	49.1	47.0	42.0	39.7	36.7	30.8	29.2	24.1	18.2	99.4 **

Keterangan: Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; WB = waktu bertahan berdasarkan notasi (menit); r = koefisien korelasi antara viabilitas benih dan waktu deraan; ** = nyata pada taraf $\alpha = 1\%$

aktivitas enzim peroksidase pada benih padi dan wortel (Maskri *et al.*, 2003; Tilebeni dan Golpayegani, 2011), denaturasi protein pada benih padi (Kapoor *et al.*, 2011), meningkatnya aberasi kromosom akibat keberadaan radikal bebas pada kacang kapri (Khan *et al.*, 2003), dan terjadinya kerusakan membran sel serta meningkatnya elektrolit pada benih kapas (Nik *et al.*, 2011). Kemampuan benih padi gogo untuk mempertahankan daya berkecambahnya tidak berbeda dengan padi sawah dan padi rawa, berkisar antara 0 dan 0.5 hari (Tabel 3). Untuk peubah indeks vigor, padi rawa tidak dapat mempertahankannya sama sekali (0 hari), sedangkan padi gogo dan padi sawah mencapai 0.5-2.4 hari, lebih lama dibandingkan daya berkecambahnya. Fenomena ini diduga terjadi karena adanya variasi data yang disebabkan tidak meratanya suhu dan kelembaban nisbi selama penderaan, serta adanya serangan cendawan.

Koefisien korelasi antara waktu pengusangan dengan daya berkecambah, indeks vigor dan nilai delta pada percobaan ini relatif sama dengan percobaan I dan II, yaitu

91.26% dan 79.05% dan 93.91%. Hasil penelitian Chetri (2009) pada benih padi yang didera pada suhu 44 °C juga menghasilkan viabilitas yang berkorelasi nyata (89.0%) dengan daya tumbuh di lapang. Delapan lot benih selada yang diberi perlakuan pengusangan cepat dengan suhu 40 °C selama 72 jam juga menunjukkan korelasi yang nyata antara daya berkecambah dan daya tumbuh benihnya (Contreras dan Barros, 2005)

Untuk mendapatkan lot benih dengan tingkat daya berkecambah 60%, digunakan pengusangan cepat dengan suhu 41 °C dan RH 100% selama 2.1 hari, sedangkan untuk daya berkecambah 50% perlu waktu deraan 2.5 hari (Gambar 1C).

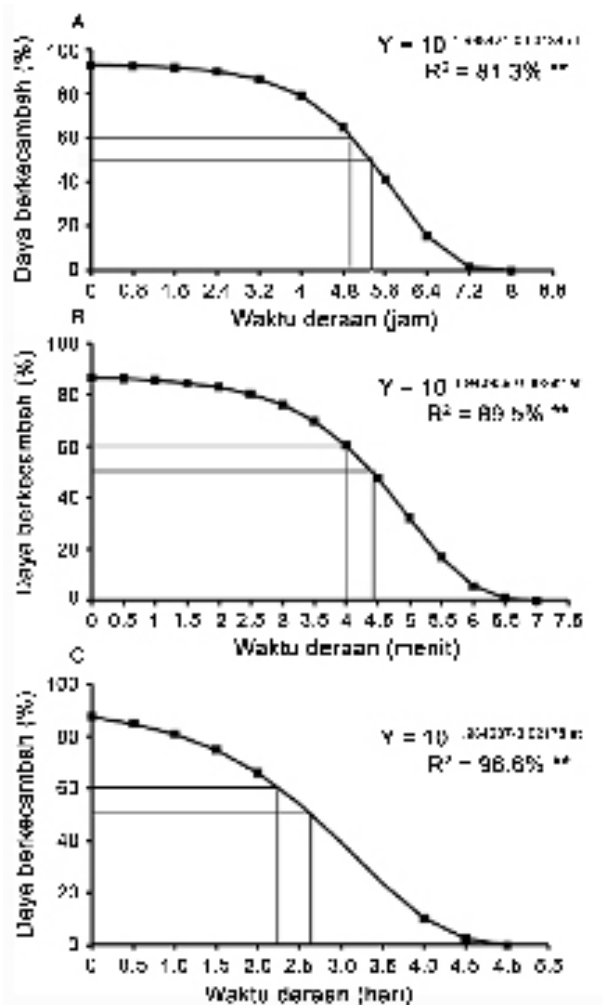
Ketiga metode pengusangan cepat yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu perlakuan uap etanol 96%, perendaman dalam etanol cair 96% dan perlakuan fisik dengan suhu 41 °C dan RH 100%, terlihat bahwa semua koefisien korelasi (persaman linier) (Tabel 1, 2 dan 3) dan koefisien determinasi persamaan eksponensial antara

Tabel 3. Pengaruh perlakuan pengusangan cepat fisik (suhu 41 °C dan RH 100%) terhadap daya berkecambah, indeks vigor dan nilai delta benih padi

Varietas	Waktu deraan (hari)							WB
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	4.0	4.5	
Daya berkecambah (%)								
Wairarem	86.7a	82.0a	67.3b	35.0c	9.3ed	18.7d	7.3e	0.5
Batutegi	82.7a	68.7ab	34.0c	62.7b	54.0b	61.3b	19.3c	0.5
Limboto	88.0a	92.0a	80.7b	0.0e	47.3c	25.3d	0.0e	0.5
Membramo	87.3a	72.7ab	70.0b	57.3b	70.7b	62.0b	6.7c	0.5
Inpari-I	81.3a	67.3b	2.7d	32.7c	1.3d	38.0c	6.7d	0.0
Seilalan	90.0a	69.3b	48.0c	19.3d	0.7e	16.0d	14.0d	0.0
Inpara-I	98.0a	93.3ab	86.7b	19.3d	68.0c	26.0d	0.0e	0.5
Batanghari	86.7a	82.0a	22.0d	57.3b	41.3c	18.7ed	3.3e	0.5
Indeks vigor (%)								
Wairarem	14.0ab	7.3bc	20.7a	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.9
Batutegi	20.7a	8.7b	0.0c	16.0a	18.7a	16.7a	0.0c	2.4
Limboto	8.7a	5.3ab	0.7bc	0.0c	0.0c	0.7bc	0.0c	0.5
Membramo	8.7a	0.0b	0.7b	0.0b	0.0b	12.0a	0.0b	2.4
Inpari - I	6.0a	6.7a	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.5
Seilalan	54.0a	26.0b	13.3c	0.0d	0.0d	0.0d	0.0d	0.0
Inpara - I	95.3a	85.3b	61.3c	3.3e	34.0d	7.3e	0.0e	0.0
Batanghari	36.0a	8.0b	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0
Rerata daya berkecambah (%)								r
	87.6	78.4	51.4	35.4	36.6	25.5	7.2	91.26**
Rerata indeks Vigor (%)								
	30.4	18.4	12.1	2.4	6.6	4.6	0.0	79.05**
Nilai delta								
	57.2	60.0	39.3	33.0	30.0	20.9	7.2	93.91**

Keterangan: Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; WB = waktu bertahan berdasarkan notasi (hari); r = koefisien korelasi antara viabilitas benih dan waktu deraan; ** = nyata pada taraf $\alpha = 1\%$

perlakuan pengusangan dengan peubah daya berkecambah dan indeks vigor (Gambar 1A, IB dan IC) yang dihasilkan mempunyai nilai yang besar dan nyata. Perbedaannya adalah kecepatan penurunan viabilitas benih dan kondisi benih selama dan sesudah didera. Perlakuan pengusangan dengan perendaman benih dalam larutan etanol 96% memerlukan waktu 4.0 dan 4.4 menit untuk mendapatkan daya berkecambah 60% dan 50%, dari viabilitas awal 93%. Perlakuan ini merupakan metode pengusangan yang tercepat dibandingkan dengan kedua metode lainnya, dengan gradasi penurunan viabilitas yang relatif konstan selain cepat, benih yang telah didera tampak bersih dan menarik, tidak lembab dan bebas dari serangan cendawan.



Gambar 1. Pengaruh waktu deraan terhadap daya berkecambah benih pada tiga metode pengusangan. (A) Uap etanol 96%, (B) Perendaman dalam larutan etanol, dan (C) Suhu 41 °C dan RH 100%

KESIMPULAN

Secara umum, tingkat viabilitas 60% dan 50% dapat diperoleh dengan perlakuan uap etanol 96% selama 4.9 jam dan 5.3 jam, atau perlakuan perendaman dalam

etanol cair 96% selama 4.0 menit dan 4.4 menit. Metode pengusangan cepat dengan perendaman dalam etanol cair 96% adalah metode mudah dan cepat untuk mendapatkan berbagai tingkat viabilitas benih padi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Seed of Life Timor dan Menister of Agroculture Timor Leste yang telah memberikan dukungan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiansyah, S. Ilyas, Sudarsono, M. Machmud. 2010. Pengaruh perlakuan benih secara hayati pada benih padi terinfeksi *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* terhadap mutu benih dan pertumbuhan bibit. J. Agron. Indonesia 38:185-191.

Ali, M.G., R.E.L. Naylor, S. Matthews. 2003. The effect of ageing (using controlled deterioration) on the germination at 21 °C as an indicator of physiological quality of seed lots of fourteen Bangladeshi rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. Pak. J. Biol. Sci. 6:910-917.

Ashraf. A., M. Habib. 2011. Ash (*Fraxinus excelsior*) seed quality in relation to seed deterioration under accelerated aging conditions. Afr. J. Biotechnol. 10:6961-6972.

Chetri, S. 2009. Identification of accelerated aging Conditions for seed vigor test in rice (*Oryza sativa* L.). Thesis. Suranaree University of Technology. Thailand.

Contreras. S., M. Barros. 2005. Vigor tests on lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds and their correlation with emergence. Ciencia E Investigacion Agararia 32:3-10.

Copeland, Mc Donald. 2001. Principles of Seed Science and Technology, 4th Edition. Kluwer Academic Publishers, London.

Delouche, J.C. 1971. Determinants of Seed Quality-Seed Technology Laboratory. Mississippi State University, USA.

Farooq, M., M. A. Shahzad, Basra, Hefeez-UE-Rehman, T. Mehmood. 2006. Germination and early seedling growth as affected by pre-sowing ethanol seed treatments in fine rice. Int. J. Agric. Biol. Pak. 1:19-22.

Iqbal N., A.M. Shahzad, Basra, Ur-Rehman Khalil. 2002. Evaluation of vigour and oil quality in cotton seed during accelerated aging. J. Agric. Biol. 48:318-322.

- ISTA. 2007. International Rules for Seed Testing, 2007 Edition. International Seed Testing Association, Zurich.
- Janmohammadi, M., Y. Fallahnezhad, M. Golshan, H. Mohammadi. 2008. Controlled ageing for storability assessment and predicting seedling early growth of canola cultivars (*Brassica napus* L.). J. Agric. Biol. Sci. Iran. 3:22-26.
- Kapoor, N., A. Arya, Mohd, A. Siddiqui, H. Kumar, A. Amir. 2011. Physiological and biochemical changes during seed deterioration in aged seeds of rice (*Oryza sariza* L.). Am. J. Plant. Physiol. 6:28-35.
- Khan, M.M., M. J. Lqbal, M. Abbas, M. Usman. 2003. Effect of Ageing on Viability, Vigour and Chromosomal Damage in Pea (*pisum sativum* L.) seeds. Pak. J. Agric. Sci. 40:50-54.
- Maskri, A.Y. AL., M.M. Khan, I.A. Khan, K. AL-Habsi. 2003. Effect of accelerated ageing on viability, vigor (RGR), lipid peroxidation and leakage in carrot (*Daucus carota* L.) seeds. Int. J. Agric. Biol. Pakistan. 4:580-584.
- Navamaniraj, N. K. 2008. Performance of scarified and non scarified seed of *Bixa orellana* to accelerated aging test for the prediction of seed storability. J. Agric. Biol. Sci. 4:591-594.
- Nik, M. S.M., G.H. Tilebeni, K.F.G. H. Jae, M. Sadeghi, E. Sedighi. 2011. Free fatty acid and electrical conductivity changes in cotton seed (*Gossypium hirsutum*) under seed deteriorating conditions. Int. J. Agric. Sci. Iran.1:62-66.
- Roberts, E.H. 1972. Storage Environment and the Control of Viability of Seeds. Chapman Ltd. New Fetterlane, London.
- Sadjad, S. 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. PT Widia Sarana Indonesia, Jakarta.
- Saenong, 1986. Pendugaan daya simpan benih kedelai (*Glycine max* L.). Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tilebeni, G.H., A. Golpayegani. 2011. Effect of seed ageing on physiological and biochemical changes in rice seed (*Oryza sativa* L.). Int. J. Agric. Sci. Iran. 1:138-143.
- Zanzibar, M. 2007. Pengaruh Perlakuan Pengusangan Uap Etanol terhadap Penurunan Kualitas Fisiologi Benih Akor, Merbau dan Mindi. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor.