

## Metode Deteriorasi Terkontrol untuk Pendugaan Daya Simpan Benih Kedelai

### *Controlled Deterioration Test to Estimate Soybean Seed Storability*

Nizaruddin<sup>1\*</sup>, Faiza Chairani Suwarno<sup>2</sup>, Eny Widajati<sup>2</sup>, dan Abdul Qadir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PT. BISI International, Tbk. Jl. Raya Pare-Wates KM 9, Desa Sumber Agung  
Kecamatan Plosoklaten, Kediri, Jawa Timur 64175, Indonesia

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

Diterima 7 Juni 2013/Disetujui 25 Oktober 2013

#### ABSTRACT

*Physiological quality of soybean seeds was easily deteriorated during storage. The objectives of the research were to determine controlled deterioration test which could be used to evaluate soybean seed viability and to find the appropriate controlled deterioration test for estimating storability of soybean seed. The research was conducted at the quality control laboratory PT. BISI International, Tbk., Kediri since October 2012 until February 2013. The completely randomized design with four replications was used in the experiment by moisture content and deterioration periods as treatment. The results showed that the controlled deterioration periods to evaluate two varieties of soybean seed were same for 16 hours at 17.5% moisture content for Wilis and 15% moisture content for Detam-1. The result also showed that there were significant correlations between controlled deterioration values with actual values from 16 weeks storage periods, indicating controlled deterioration test periods could estimate storage periods. Verification of seed vigor relation to storability model showed there were no significant differences between germination and speed of germination between controlled deterioration and actual values. Simulation of soybean seed storability model with germination percentage after controlled deterioration as input variables could predict the storage periods.*

*Keywords: Glycine max, rapid ageing, seed modelling, seed vigour, vigour index*

#### ABSTRAK

*Mutu fisiologis benih kedelai mudah mengalami kemunduran selama periode simpan. Penelitian bertujuan untuk memperoleh nilai kadar air dan lama pengusangan pada metode deteriorasi terkontrol yang sesuai untuk benih kedelai dan mendapatkan metode deteriorasi terkontrol untuk menduga vigor daya simpan dan daya simpan benih kedelai. Penelitian dilaksanakan di laboratorium quality control PT. BISI International, Tbk. Kediri mulai bulan Oktober 2012 sampai dengan Februari 2013. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat ulangan. Faktor yang dicobakan sebagai perlakuan adalah kadar air dan lama pengusangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode deteriorasi terkontrol yang tepat menggunakan lama pengusangan yang sama untuk kedua jenis varietas kedelai, yaitu 16 jam, dengan kadar air 17.5% untuk varietas Wilis dan 15% untuk varietas Detam-1. Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat korelasi yang erat antara peubah pada deteriorasi terkontrol dengan peubah pada kondisi aktual 16 minggu periode simpan, yang mengindikasikan bahwa lama pengusangan menggambarkan periode simpan. Hasil verifikasi menunjukkan nilai peubah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh setelah deteriorasi terkontrol berkesesuaian dengan nilai aktual. Simulasi persamaan pendugaan daya simpan dengan input daya berkecambah setelah deteriorasi terkontrol dapat digunakan untuk menduga daya simpan benih kedelai.*

*Kata kunci: Glycine max, indeks vigor, pemodelan benih, pengusangan cepat, vigor daya simpan*

#### PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai meningkat dari tahun ke tahun dan belum dapat dipenuhi dengan produksi kedelai dalam

negeri sehingga masih diperlukan impor. Produksi kedelai mengalami penurunan dari 907,031 ton tahun<sup>-1</sup> pada tahun 2011 menjadi 819,446 ton tahun<sup>-1</sup> pada tahun 2010 atau menurun sekitar 9.65% (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2012). Atman (2009) menyebutkan strategi untuk meningkatkan produksi kedelai nasional adalah dengan penggunaan benih bermutu dari varietas unggul dalam jumlah yang cukup dan mudah diakses. Kartono (2004)

\* Penulis untuk korespondensi. e-mail: nizaruddin02@gmail.com

menjelaskan bahwa permasalahan benih kedelai adalah penurunan mutu sampai sebesar 75% dalam waktu kurang dari tiga bulan jika disimpan secara alami. Dengan demikian mempertahankan kualitas benih kedelai merupakan salah satu langkah penting untuk mendukung pemenuhan benih kedelai bermutu tinggi.

Benih kedelai mudah mengalami penurunan mutu fisiologis selama penyimpanan karena kandungan protein yang tinggi yaitu 35-54%, sifat kulit kedelai dan hilum yang permeabel serta kondisi lingkungan (Purwanti, 2004). Benih kedelai dengan kadar air awal 8% dan 10% yang disimpan dengan menggunakan kantong plastik polietilen dan kantong aluminium foil dapat mempertahankan viabilitasnya selama enam bulan (Tatipata *et al.*, 2004).

Respon mutu suatu lot benih yang berbeda antara daya berkecambah setelah disimpan dengan sebelum disimpan ditentukan oleh vigor benih. TeKrony (2003) menyatakan bahwa pengujian mutu benih di laboratorium dengan kondisi optimum harus mampu merepresentasikan pertumbuhan benih di lapangan dengan kondisi suboptimum. ISTA (2010) menyatakan bahwa salah satu metode simulasi uji vigor yang telah dikembangkan adalah metode deteriorasi terkontrol yang telah divalidasi oleh ISTA untuk benih *Brassica spp.*

Demir dan Mavi (2008) menyatakan bahwa deteriorasi terkontrol pada benih timun pada kadar air 20% selama 48 jam pada suhu 45 °C menghasilkan korelasi yang tinggi ( $r=0.86-0.98$ ) dengan daya berkecambah setelah disimpan selama 6 bulan. Korelasi yang tinggi antara daya berkecambah setelah metode deteriorasi terkontrol dengan setelah penyimpanan menunjukkan bahwa metode deteriorasi terkontrol dapat digunakan untuk memprediksi potensi daya simpan benih timun. Sadjad *et al.* (1999) menyatakan bahwa daya simpan benih menunjukkan perkiraan waktu benih mampu untuk disimpan. Ekowahyuni *et al.* (2012) menyatakan bahwa pengusangan cepat pada suhu 40 °C dapat digunakan untuk menduga vigor daya simpan benih cabai. Menurut Sadjad *et al.* (1999) vigor daya simpan menunjukkan parameter vigor benih yg ditunjukkan dengan kemampuan benih untuk disimpan dalam keadaan sub optimum.

Penelitian bertujuan untuk memperoleh kadar air benih dan lama pengusangan pada metode metode deteriorasi terkontrol yang sesuai untuk benih kedelai dan mendapatkan metode deteriorasi terkontrol untuk menduga vigor daya simpan dan daya simpan benih kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2012 sampai Februari 2013 di laboratorium *quality control* PT. BISI International, Tbk., Kediri. Bahan yang digunakan meliputi benih kedelai varietas Wilis dan Detam-1 yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi), kemasan aluminium foil, kertas CD dan aquades. Alat yang digunakan meliputi alat pengecambah benih, ruang penyimpanan benih, oven, neraca digital, desikator, *sealer*, *waterbath*, termohigrometer digital dan *refrigerator*.

## Optimasi Metode Deteriorasi Terkontrol untuk Benih Kedelai

Percobaan disusun berdasarkan rancangan kelompok lengkap teracak dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kadar air benih dengan tiga taraf, yaitu 15, 17.5 dan 20%. Faktor ke-2 adalah lama pengusangan dengan empat taraf, yaitu 0, 8, 16 dan 24 jam. Kombinasi dari kedua faktor menghasilkan 12 perlakuan dan tiap perlakuan diulang empat kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan.

Metode deteriorasi terkontrol dilaksanakan dengan mengelompokkan benih berdasarkan perlakuan kadar air (KA) benih yaitu 15, 17.5 dan 20%. Sebanyak 150 butir benih kedelai dimasukkan dalam kemasan aluminium foil dan ditambahkan aquades hingga mencapai bobot benih dengan kadar air benih yang diinginkan. Perhitungan bobot benih dengan kadar air benih yang diinginkan menggunakan rumus:

$$W_2 = \frac{(100-A)}{(100-B)} \times W_1$$

A = kadar air awal benih (%)

B = kadar air benih yang diinginkan (%)

$W_1$  = bobot awal benih yang telah diketahui (g)

$W_2$  = bobot benih dengan kadar air yang diinginkan (g)

Aluminium foil berisi benih dan aquades sesuai perlakuan dikocok agar aquades bisa merata, kemudian dimasukkan dalam *refrigerator* bersuhu 4 °C dan didiamkan selama 24 jam agar benih berimbibisi dan mencapai kadar air kesetimbangan yang diinginkan (Powell dan Matthews, 2005). Benih yang telah mencapai kadar air sesuai perlakuan kemudian dimasukkan ke dalam *waterbath* bersuhu 40 °C selama waktu pengusangan yang telah ditentukan.

Metode deteriorasi terkontrol yang sesuai didasarkan pada: (1) hasil perlakuan yang menghasilkan nilai daya berkecambah ( $V_{det}^{DB}$ ) antara 50-60%, (2) efektivitas waktu pengusangan dan (3) efektivitas peningkatan KA. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam, apabila berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

## Penentuan Metode Deteriorasi Terkontrol yang Tepat dengan Pola Time Series

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor dengan empat ulangan. Faktor perlakuan adalah lama pengusangan yang terdiri atas 16 taraf, yaitu lama pengusangan satu jam sampai dengan 16 jam dengan interval 1 jam. Jumlah benih yang dikemas dalam kemasan aluminium foil sebanyak 250 butir dan jumlah kemasan sebanyak 64 buah. Pengamatan dilakukan terhadap peubah kadar air setelah deteriorasi terkontrol, indeks vigor setelah deteriorasi terkontrol ( $V_{det}^{IV}$ ), daya berkecambah setelah deteriorasi terkontrol ( $V_{det}^{DB}$ ) dan kecepatan tumbuh setelah deteriorasi terkontrol ( $K_{CTdet}$ ). kadar air diukur menggunakan metode oven suhu rendah konstan (101-105 °C) selama  $17 \pm 1$  jam. Indeks vigor dihitung berdasarkan pengamatan kecambah normal pada hari ke-3. Pengamatan

daya berkecambah benih dilakukan pada hari ke-3 dan hari ke-5 setelah benih dkecambahkan. Pengamatan kecepatan tumbuh ( $K_{CT}$ ) dilakukan setiap hari sampai dengan hari ke-5 ( $t_n$ ) dengan menghitung persentase kecambah normal ( $N$ ) dan periode waktu pengamatan ( $t = 24$  jam) dengan rumus sebagai berikut (Sadjad *et al.*,1999):

$$K_{CT} = \sum_{n=0}^{t_n} \frac{N}{t}$$

*Penyimpanan Benih Kedelai pada Kondisi Suhu Kamar*

Penyimpanan dilakukan pada ruang dengan suhu 25-30 °C dan kelembaban nisbi 80-85%. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap satu faktor dengan empat ulangan. Faktor perlakuan adalah lama penyimpanan benih yang terdiri atas 16 taraf, yaitu satu minggu sampai dengan 16 minggu dengan interval 1 minggu. Dua varietas kedelai yaitu Wilis dan Detam-1 dikemas dengan kemasan aluminium foil dengan jumlah benih 250 butir setiap kemasan. Jumlah kemasan yang disimpan per varietas sebanyak 64 buah. Pengamatan dilakukan setiap tujuh hari selama empat bulan penyimpanan sehingga terdapat 16 kali pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap peubah KA, indeks vigor setelah penyimpanan ( $V_{DS}^{IV}$ ), daya berkecambah setelah penyimpanan ( $V_{DS}^{DB}$ ) dan kecepatan tumbuh setelah penyimpanan ( $K_{CT}^{akt}$ ).

Analisis data menggunakan analisis korelasi dan regresi antar peubah yang diamati pada Penentuan Metode Deteriorasi Terkontrol yang Tepat dengan Pola Time Series dan percobaan ini, kemudian disusun persamaan pendugaan vigor daya simpan dan daya simpan benih.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Metode Deteriorasi Terkontrol terhadap Viabilitas Benih Kedelai*

Hasil analisis uji lanjut pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan deteriorasi terkontrol memberikan hasil yang beragam pada peubah-peubah yang diamati, yang sangat dipengaruhi oleh tingkat KA benih dan lama pengusangan. Semakin tinggi KA dan semakin lama waktu pengusangan, maka penurunan viabilitas benih kedelai akan semakin cepat.

Berdasarkan Tabel 1 kondisi deteriorasi terkontrol yang paling tepat untuk varietas Wilis adalah pada KA 17.5% dan lama pengusangan 16 jam, sedangkan untuk varietas Detam-1 adalah pada KA 15% dan lama pengusangan 16 jam. Penelitian Silva dan Vieira (2010) pada benih bit, dan Rodo dan Filho (2003) pada benih bawang menunjukkan bahwa lama pengusangan yang lebih cepat dengan kadar air yang lebih rendah dipilih untuk mengevaluasi viabilitas masing-masing benih yang diteliti.

*Metode Deteriorasi Terkontrol Terpilih dengan Pola Time Series*

Perlakuan deteriorasi terkontrol menurunkan nilai seluruh peubah yang diamati (Tabel 2). Penurunan daya berkecambah setelah deteriorasi terkontrol kedua benih kedelai yang diuji berlangsung secara perlahan. Peningkatan KA dan lama pengusangan pada benih mengakibatkan terjadinya kemunduran mutu benih. Marwanto (2003) menyatakan bahwa salah satu penyebab

Tabel 1. Pengaruh deteriorasi terkontrol terhadap peubah daya berkecambah, indeks vigor dan kecepatan tumbuh varietas Wilis dan Detam-1

Kondisi deteriorasi terkontrol		Daya berkecambah (%)		Indeks vigor (%)		Kecepatan tumbuh (% etmal <sup>-1</sup> )	
Kadar air (%)	Lama (jam)	Wilis	Detam-1	Wilis	Detam-1	Wilis	Detam-1
15	0	91.25a	89.25a	64.00a	71.00a	25.52a	26.31a
15	8	72.50c	65.50cd	42.00cd	37.00c	20.84cd	20.19c
15	16	69.00c	52.50e	24.75e	20.75e	18.78e	13.80d
15	24	66.25cd	38.50f	22.50e	7.25f	17.82e	9.69e
17.5	0	88.75ab	86.00a	67.50a	56.75b	23.98ab	23.78b
17.5	8	82.00b	74.75bc	66.25a	26.50d	22.89bc	21.69bc
17.5	16	58.00d	58.00de	51.25bc	24.75de	14.26f	15.34d
17.5	24	39.75e	33.50f	34.25de	7.25f	9.93g	8.24e
20	0	86.50ab	83.25ab	47.00bc	55.75b	23.76ab	22.69bc
20	8	73.50c	78.50ab	55.75ab	26.25d	19.91de	22.01bc
20	16	37.75ef	57.25de	28.25e	24.25de	9.46g	14.90d
20	24	30.25f	20.25g	23.50e	7.00f	7.64g	5.39f

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha = 5\%$

Tabel 2. Nilai indeks vigor, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kedelai hasil deteriorasi terkontrol terpilih

Lama pengusangan (jam)	Indeks vigor (%)		Daya berkecambah (%)		Kecepatan tumbuh (% etmal <sup>-1</sup> )	
	Wilis	Detam-1	Wilis	Detam-1	Wilis	Detam-1
0	75.75	69.50	92.75	90.50	24.29	25.67
1	70.00	62.50	88.75	87.25	24.18	21.39
2	65.75	60.75	87.75	86.00	23.36	21.92
3	50.25	47.75	85.00	78.50	24.61	26.56
4	50.00	51.75	81.50	79.75	22.95	22.01
5	35.25	30.25	81.25	77.50	23.19	19.12
6	33.00	39.25	74.75	73.75	21.32	21.86
7	33.50	39.25	65.25	73.75	18.93	12.36
8	33.00	38.75	67.75	67.50	19.03	20.43
9	34.00	32.00	70.25	65.50	19.79	18.52
10	30.50	37.25	72.25	63.75	20.91	24.44
11	26.75	34.50	71.75	66.00	19.95	21.38
12	34.50	30.25	68.75	58.00	19.18	19.12
13	30.75	24.25	67.00	64.00	18.61	17.13
14	29.50	24.25	61.75	57.50	16.70	17.41
15	29.25	18.25	58.50	55.25	15.73	16.30
16	21.75	24.25	56.50	50.75	15.63	13.66

terjadinya kemunduran benih adalah respirasi. Respirasi meningkat sejalan dengan peningkatan KA dan peningkatan suhu. Peningkatan suhu selama respirasi mengakibatkan proses metabolisme berlangsung cepat sehingga cadangan makanan pada benih cepat habis. Penurunan viabilitas benih terjadi lebih cepat pada keadaan suhu dan KA benih yang tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tubic *et al.* (2010) yang melaporkan bahwa pengusangan buatan pada suhu 42 °C dan kelembaban relatif 100% telah menurunkan daya berkecambah benih kedelai. Shelar *et al.* (2008) menyatakan bahwa laju kemunduran benih kedelai yang tinggi juga disebabkan oleh adanya proses peroksidasi lipid. Menurut Hsu *et al.* (2003) peroksidasi lipid meningkat pada saat benih pare mengalami proses pengusangan cepat. Pengusangan cepat dapat menurunkan aktivitas enzim pada sumbu embrio dan kotiledon yang terjadi bersamaan dengan berkurangnya jumlah protein terlarut. Aktivitas enzim dan jumlah protein terlarut yang menurun dapat meningkatkan akumulasi peroksida yang dapat menghambat munculnya radikula dengan pembentukan radikal hidroksil, sehingga peroksidasi lipid yang meningkat mempengaruhi hilangnya viabilitas dan vigor benih pare.

*Persamaan Deteriorasi Terkontrol untuk Pendugaan Daya Simpan Benih*

Tabel 3 menunjukkan korelasi yang sangat nyata antara peubah yang sama yang diamati pada deteriorasi terkontrol dengan peubah yang diamati pada kondisi aktual dengan

nilai  $\alpha$  sebesar 1%, yang mengindikasikan bahwa lama pengusangan pada deteriorasi terkontrol menggambarkan periode simpan aktual.

Persamaan pendugaan vigor daya simpan dibentuk dari hubungan antara lama pengusangan dan peubah yang diamati. Berdasarkan analisis data, persamaan yang terbentuk untuk menduga vigor daya simpan benih kedelai adalah sebagai berikut:

$$V_{DS} = ae^{-bt} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 1})$$

dimana a dan b = nilai konstanta. Nilai konstanta a dan b untuk Persamaan 1 disajikan pada Tabel 4.

Salah satu tolok ukur daya simpan benih adalah daya berkecambah. Persamaan pendugaan daya simpan benih dibentuk dari hubungan antara daya berkecambah setelah deteriorasi terkontrol ( $V_{det}^{DB}$ ) dan periode simpan. Berdasarkan analisis data, persamaan pendugaan daya simpan adalah sebagai berikut:

$$DS = ae^{-b V_{det}^{DB}} \dots\dots\dots(\text{persamaan 2})$$

dimana a dan b = nilai konstanta. Nilai konstanta a dan b untuk persamaan 2 disajikan pada Tabel 5.

Pendugaan daya simpan benih menggunakan Persamaan 2 secara praktis harus melaksanakan metode deteriorasi terkontrol dengan faktor KA, lama pengusangan dan penderaan pada *waterbath* dengan suhu 40 °C. Peubah yang diamati setelah deteriorasi terkontrol yaitu daya berkecambah ( $V_{det}^{DB}$ ). Nilai daya berkecambah yang teramati setelah deteriorasi terkontrol dijadikan input Persamaan 2 beserta konstanta a dan b (Tabel 5) sehingga menghasilkan nilai daya simpan dugaan (minggu).

Tabel 3. Koefisien korelasi (r) antara peubah mutu fisiologis benih kedelai pada metode deteriorasi terkontrol dengan peubah mutu fisiologis pada penyimpanan suhu kamar (aktual)

Peubah yang diamati setelah deteriorasi terkontrol	Peubah yang diamati pada kondisi penyimpanan suhu kamar (aktual)		
	Daya berkecambah (%)	Indeks vigor (%)	Kecepatan tumbuh (% etmal <sup>-1</sup> )
-----Varietas Wilis-----			
Daya berkecambah (%)	0.853**	0.881**	0.963**
Indeks vigor (%)	0.854**	0.898**	0.959**
Kecepatan tumbuh (% etmal <sup>-1</sup> )	0.853**	0.881**	0.963**
-----Varietas Detam-1-----			
Daya berkecambah (%)	0.826**	0.842**	0.815**
Indeks vigor (%)	0.815**	0.872**	0.773**
Kecepatan tumbuh (% etmal <sup>-1</sup> )	0.580*	0.773**	0.682**

Keterangan: \*\*) berkorelasi nyata pada taraf  $\alpha = 1\%$ ; \*) berkorelasi nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$

Tabel 4. Nilai konstanta a dan b penyusun persamaan pendugaan vigor daya simpan benih kedelai varietas Wilis dan Detam-1

Peubah yang diamati	Varietas Wilis		Varietas Detam-1	
	Konstanta a	Konstanta b	Konstanta a	Konstanta b
(V <sub>DS</sub> <sup>DB</sup> ) (%)	92.50 ± 0.5	0.025 ± 0.5	85.50 ± 0.5	0.023 ± 0.5
(V <sub>DS</sub> <sup>IV</sup> ) (%)	82.00 ± 0.5	0.067 ± 0.5	81.50 ± 0.5	0.140 ± 0.5
K <sub>CT</sub> akt (% etmal <sup>-1</sup> )	27.25 ± 0.5	0.034 ± 0.5	26.90 ± 0.5	0.033 ± 0.5

Keterangan: (V<sub>DS</sub><sup>DB</sup>) = vigor daya simpan peubah daya berkecambah; (V<sub>DS</sub><sup>IV</sup>) = vigor daya simpan peubah indeks vigor; K<sub>CT</sub> akt: kecepatan tumbuh hasil penyimpanan aktual

Tabel 5. Nilai konstanta a dan b penyusun persamaan pendugaan daya simpan benih kedelai varietas Wilis dan Detam-1

Peubah yang diamati	Varietas Wilis		Varietas Detam-1	
	Konstanta a	Konstanta b	Konstanta a	Konstanta b
(V <sub>det</sub> <sup>DB</sup> ) <sup>x</sup> (%)	1,200.9±0.5	0.07±0.5	710±0.5	0.06±0.5

Keterangan: (V<sub>det</sub><sup>DB</sup>)<sup>x</sup> = daya berkecambah setelah deteriorasi terkontrol

*Verifikasi Persamaan Pendugaan Vigor Daya Simpan*

Verifikasi dimaksudkan sebagai tahapan kegiatan yang bertujuan untuk menilai kesesuaian hasil simulasi dengan hasil aktual. Verifikasi kualitatif nilai daya berkecambah varietas Wilis dan varietas Detam-1 hasil deteriorasi terkontrol berada pada selang kepercayaan dari hasil penyimpanan aktual (Gambar 1A dan Gambar 1B). Hasil verifikasi secara kuantitatif menunjukkan bahwa nilai  $\chi^2$  hitung (11.74 dan 11.17) lebih kecil dari  $\chi^2$  tabel (26.29). Verifikasi secara kualitatif terhadap kecepatan tumbuh varietas Wilis dan Detam-1 menunjukkan bahwa data hasil pengamatan kecepatan tumbuh setelah deteriorasi terkontrol berada pada selang kepercayaan dari hasil penyimpanan aktual (Gambar 2A dan Gambar 2B). Hasil verifikasi kuantitatif menunjukkan bahwa nilai  $\chi^2$  hitung (2.6 dan 7.06)

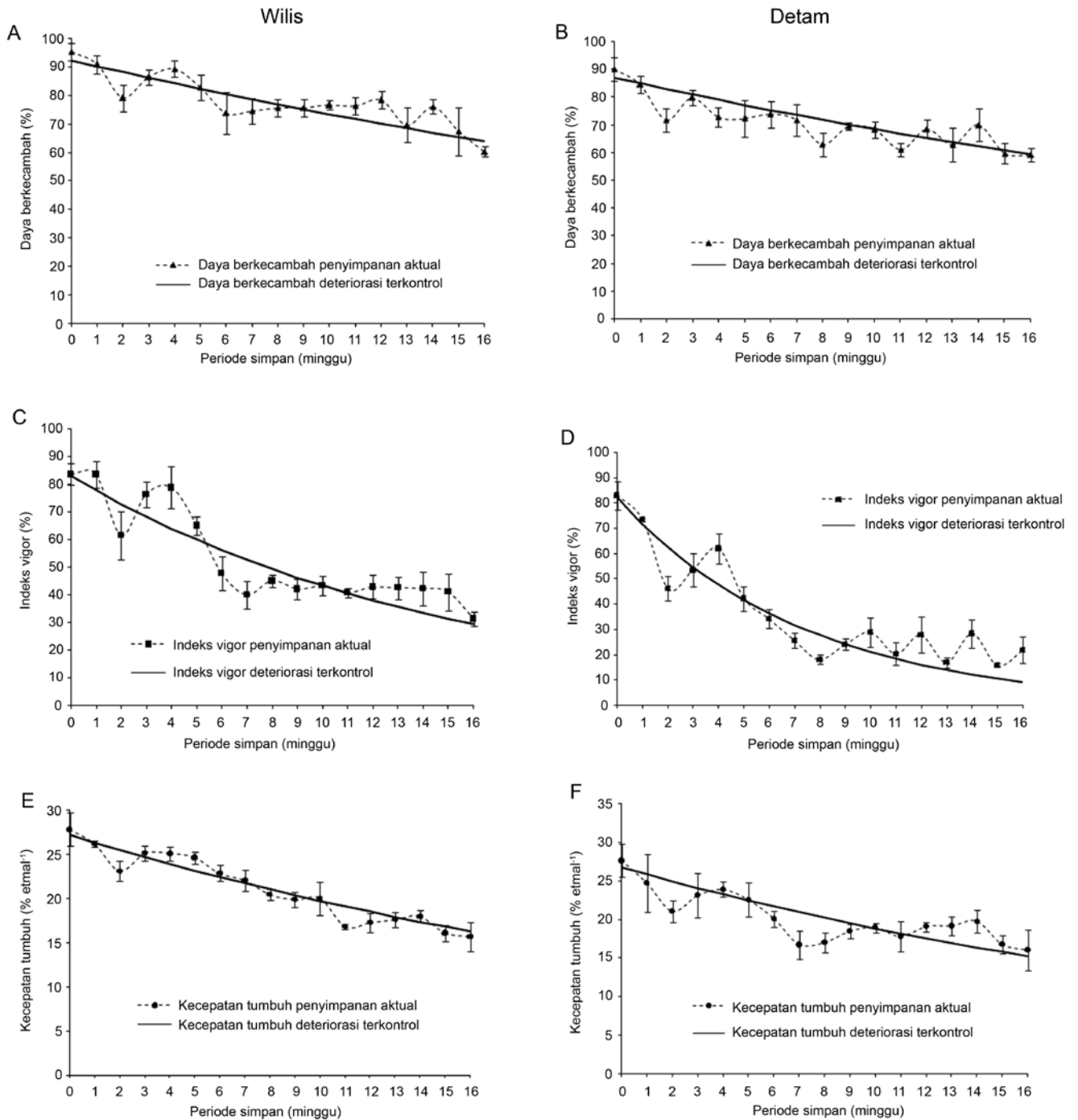
lebih kecil dari  $\chi^2$  tabel (26.29). Verifikasi secara kualitatif dan kuantitatif peubah daya berkecambah dan kecelatan tumbuh menunjukkan bahwa ada kesesuaian antara hasil deteriorasi terkontrol dengan hasil penyimpanan aktual.

Verifikasi secara kualitatif nilai indeks vigor varietas Wilis dan Detam-1 menunjukkan bahwa nilai indeks vigor setelah deteriorasi terkontrol mayoritas berada di luar selang kepercayaan nilai aktual (Gambar 3A dan Gambar 3B). Verifikasi secara kuantitatif menunjukkan bahwa nilai  $\chi^2$  hitung (106.36 dan 44.58) lebih besar dari  $\chi^2$  tabel. Verifikasi secara kualitatif dan kuantitatif menunjukkan bahwa terjadi ketidaksesuaian antara nilai indeks vigor setelah deteriorasi terkontrol dengan hasil penyimpanan aktual, sehingga persamaan pendugaan vigor daya simpan tidak dapat menduga peubah indeks vigor.

Simulasi dan Validasi Persamaan Pendugaan Daya Simpan (DS)

Validasi merupakan kegiatan evaluasi terhadap tingkat logik hasil intrapolasi dan ekstrapolasi model. Simulasi data diperlukan untuk memperoleh sekumpulan data menggunakan input yang sesuai. Hasil simulasi pendugaan daya simpan benih kedelai menggunakan persamaan 2

menunjukkan bahwa semakin besar nilai daya berkecambah benih setelah deteriorasi terkontrol maka daya simpan benih semakin lama (Tabel 6). Varietas Detam-1 memiliki daya simpan dugaan yang lebih tinggi. Marwanto (2004) menyatakan bahwa permeabilitas kulit benih kedelai hitam yang lebih rendah menjadi salah satu faktor penyebab daya simpan kedelai hitam lebih tinggi.



Gambar 1. Verifikasi peubah mutu fisiologis pada deteriorasi terkontrol dengan peubah mutu fisiologis pada pengamatan penyimpanan aktual. Daya berkecambah varietas Wilis (A) dan Detam-1 (B); indeks vigor varietas Wilis (C) dan Detam-1 (D); kecepatan tumbuh varietas Wilis (E) dan Detam-1 (F)

Tabel 6. Simulasi pendugaan daya simpan benih

Input model	Simulasi 1		Simulasi 2		Simulasi 3	
	Wilis	Detam-1	Wilis	Detam-1	Wilis	Detam-1
Lama pengusangan (jam)	1	1	8	8	16	16
$(V_{det}^{DB})^x$ (%)	90	90	75	75	60	60
Konstanta a	1,200.9	710	1,200.9	710	1,200.9	710
Konstanta b	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06
DS <sup>x</sup> dugaan (minggu)	2.2	3.2	6.3	7.9	18.0	19.4

Keterangan:  $(V_{det}^{DB})^x$  = daya berkecambah setelah deteriorasi terkontrol; DS = daya simpan benih

### KESIMPULAN

Metode deteriorasi terkontrol yang tepat menggunakan lama pengusangan yang sama yaitu 16 jam dengan kadar air 17.5% untuk varietas Wilis dan kadar air 15% untuk varietas Detam-1. Persamaan pendugaan daya simpan yang dihasilkan dapat menduga dengan baik peubah daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kedelai varietas Wilis dan Detam-1. Persamaan pendugaan daya simpan yang dihasilkan dapat menduga secara logik daya simpan benih kedelai varietas Wilis dan Detam-1.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada segenap manajemen PT. BISI International, Tbk. atas beasiswa pendidikan yang diberikan kepada penulis.

### DAFTAR PUSTAKA

Atman. 2009. Strategi peningkatan produksi kedelai di Indonesia. J. Ilmiah Tambua 3:39-45.

Demir, I., K. Mavi. 2008. Controlled deterioration and accelerated aging tests to estimate the relative storage potential of cucurbit seed lots. HortScience 43:1544-1548.

Ekowahyuni, L.P., S.H. Sutjahjo, S. Sujiprihati, M.R. Suhartanto, M. Syukur. 2012. Metode pengusangan cepat untuk pengujian vigor daya simpan benih cabai (*Capsicum annum* L.). J. Agron. Indonesia 40:132-138.

Hsu, C.C., S.L. Chen, J.J. Chen, J.M. Sung. 2003. Accelerated aging-enhanced lipid peroxidation in bitter gourd seeds and effect of priming and hot water soaking treatments. Sci. Hort. 98:201-212.

[ISTA] International Seed Testing Association. 2010. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.

Kartono. 2004. Teknik penyimpanan benih kedelai varietas Wilis pada kadar air dan suhu penyimpanan yang berbeda. Bul. Tek. Per. 9:79-82.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2012. Basis data statistik pertanian: sub sektor tanaman pangan. <http://aplikasi.deptan.go.id/bdsp/newkom.asp>. [28 Maret 2012].

Marwanto. 2003. Hubungan antara kandungan lignin kulit benih dengan permeabilitas dan daya hantar listrik rendaman benih kedelai. J. Akta Agrosia 6:51-54.

Marwanto. 2004. Soybean seed coat characteristic and its quality losses during incubator ageing and storage. J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 6:57-65.

Purwanti, S. 2004. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. J. Ilmu Pert. 11:22-31.

Powell, A.A., S. Matthews. 2005. Towards the validation of the controlled deterioration vigour test for small seeded vegetables. Seed Testing International 129:21-24.

Rodo, A.B., J.M. Filho. 2003. Accelerated aging and controlled deterioration for determination of the physiological potential of onion seeds. Scientia Agricola 60:465-469.

Sadjad, S., E. Murniati, S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih Dari Komparatif ke Simultatif. Penerbit PT Grasindo, Jakarta, Indonesia.

Shelar, V.R., R.S. Shaikh, A.S. Nikam. 2008. Soybean seed quality during storage: a review. Agric. Rev. 29:125-131.

Silva, J.B., R.D. Vieira. 2010. Controlled deterioration of beetroot seeds. Revista. Bras. Sementes 32:69-76.

- Tatipata, A., P. Yudono, A. Purwantoro, W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan. *J. Ilmu Pert.* 11:76-87.
- TeKrony, D.M. 2003. Precision is an essential component in seed vigour testing. *Seed Sci. Technol. J.* 31:435-447.
- Tubic, S., M. Tatic, V. Dordevic, Z. Nikolic, V. Dukic. 2010. Seed viability of oil crops depending on storage conditions. *Helia* 33:153-160.