

**PENDUGAAN DETERIORASI BENIH KEDELAI (*Glycine max* L. Merr)  
SELAMA PENYIMPANAN**

***ESTIMATION OF SOYBEAN SEED (*Glycine max* L. Merr) DETERIORATION  
DURING STORAGE***

Irma Noviana<sup>1</sup>, IGP. Alit Diratmaja<sup>1</sup>, Abdul Qadir<sup>2</sup> dan Faiza C Suwarno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
(Bogor Agricultural University)

*Received February 23, 2017- Accepted August 4, 2017- Available online 31 August 2017*

**ABSTRACT**

*Soybean seeds able to degradation during storage. The aims of study were to studying the behavior and deterioration of soybean seed and to predict seed viability during storage in controlled conditions. The experiment used completely randomized design with two levels of variety which nested in storage period with four replications. Two varieties were Dering-1 and Detam 2 that storage in controlled condition at temperature of 19 up to 22 °C and 64 up to 67 percent of relative humidity for six months. The seeds were evaluated for moisture content, protein, peroxide value, electrical conductivity and seed viability. During the deterioration the moisture content, peroxide, electrical conductivity increased while protein content and germination declined. Deterioration model of soybeans can be used to predict the decline of soybean seeds during the controlled storage.*

*Key-words: deterioration, soybean, storage*

**INTISARI**

Benih kedelai mudah mengalami deteriorasi selama penyimpanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari perilaku deteriorasi benih kedelai dan menduga viabilitas benih selama penyimpanan pada kondisi terkontrol. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua taraf varietas yang tersarang pada periode simpan yang diulang sebanyak empat kali. Dua varietas kedelai yang digunakan adalah Dering-1 dan Detam-2 yang disimpan selama enam bulan pada kondisi terkontrol dengan suhu 19 hingga 22 °C dan kelembaban 64 hingga 67 persen. Peubah yang diuji adalah kadar air, protein, bilangan peroksida, daya hantar listrik, dan daya berkecambah benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) selama deteriorasi benih kedelai mengalami peningkatan kadar air, bilangan peroksida, daya hantar listrik, dan menurunnya kandungan protein dan daya berkecambah, 2) model deteriorasi kedelai dapat digunakan untuk menduga kemunduran benih kedelai selama penyimpanan terkontrol.

Kata kunci: deteriorasi, kedelai, penyimpanan

---

<sup>1</sup> Alamat penulis untuk korespondensi: Irma Noviana. BPTP Jawa Barat. Jln. Kayu Ambon No.80 Lembang 40391, Indonesia. Email: irma.bptpjabar@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas palawija yang penting untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk Indonesia. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa produksi kedelai pada tahun 2013 sebesar 779.992 ton (BPS 2014), namun produksi tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri sehingga masih diperlukan impor sebesar 1.810.083 ton (Dirjen P2HP 2014).

Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan melalui penyediaan mutu benih yang baik. Permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan benih kedelai bermutu adalah daya simpan benih kedelai yang pendek terutama dalam kondisi terbuka (*open storage*). Benih kedelai mudah mengalami kemunduran (*deteriorasi*). Kartono (2004) menyatakan bahwa benih kedelai mengalami penurunan mutu sebesar 75 persen dalam waktu kurang dari tiga bulan pada penyimpanan secara terbuka. Menurut Purwanti (2004), benih kedelai yang disimpan pada kondisi penyimpanan suhu rendah (20°C) dengan kadar air sembilan persen mampu mempertahankan kualitasnya tetap tinggi selama enam bulan penyimpanan.

Deteriorasi benih merupakan proses yang tidak dapat dihindari selama benih dalam masa penyimpanan, baik penyimpanan secara terbuka maupun kondisi terkontrol. Pada penyimpanan secara terbuka, faktor suhu dan kelembaban sangat memengaruhi kecepatan deteriorasi, sedangkan pada penyimpanan secara terkontrol yang suhu dan kelembaban ruangnya cenderung konstan, maka proses deteriorasi benih berhubungan dengan perubahan biokimia di dalam benih selama periode simpan. Kandungan biokimia benih

setiap varietas kedelai berbeda-beda sehingga akan memberikan perubahan perilaku benih yang berbeda. Perubahan perilaku benih melalui karakteristik fisiologis dan biokimia mampu menunjukkan tingkat viabilitas dan vigor benih selama periode deteriorasi benih.

Beberapa perubahan biokimia yang memengaruhi kualitas dan viabilitas benih terjadi dalam benih kedelai selama periode penyimpanan (Tatic 2007; Begum *et al.* 2013). Autooksidasi lipid dan meningkatnya kandungan asam lemak bebas (*free fatty acid*) selama penyimpanan merupakan penyebab kerusakan pada benih yang mengandung kadar minyak tinggi (*oily seed*) (Tatic 2007). Selama penyimpanan, kandungan karbohidrat, protein, dan lipid mengalami penurunan, sedangkan *free amino acid*, *free fatty acid*, dan daya hantar listrik meningkat (Begum *et al.* 2013). Menurunnya substrat karbohidrat akibat respirasi akan menurunkan efek ketahanan integritas membran sel. Perubahan integritas membran sel merupakan gejala awal dari proses deteriorasi benih yang mengakibatkan keluarnya senyawa dari dalam benih yang bisa diamati berdasarkan pada daya hantar listrik dan konsentrasi senyawa metabolit (gula, asam amino, asam lemak, enzim, ion-ion inorganik seperti  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ) (Vieira *et al.* 2008; Panobianco & Vieira 2007).

Indikator perubahan perilaku senyawa kimia benih dapat dijadikan sebagai parameter penduga deteriorasi benih selama penyimpanan terkontrol. Selama ini informasi mengenai mutu benih diperoleh melalui hasil uji fisiologis sebelum benih disimpan dan saat benih akan digunakan. Pendugaan deteriorasi benih sejak dini melalui perilaku perubahan senyawa kimia benih diperlukan untuk mengetahui mutu

dan menentukan masa kadaluwarsa benih sebelum benih didistribusikan dan ditanam di lapangan. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari perilaku deteriorasi benih kedelai dan menduga viabilitas benih selama penyimpanan pada kondisi terkontrol.

## **METODE PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu.** Percobaan dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 hingga Januari 2015. Penyimpanan benih secara terkontrol dilakukan di Laboratorium Benih Leuwikopo Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. Pengujian fisiologis benih dilaksanakan di Laboratorium Penyimpanan dan Pengujian Mutu Benih Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, sedangkan pengujian biokimia benih dilakukan di Laboratorium Pengujian Departemen Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor dan Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor.

**Bahan.** Bahan utama yang digunakan pada penelitian meliputi dua varietas kedelai yang terdiri dari kedelai kuning dan hitam, yaitu yaitu Dering 1 (kedelai biji sedang warna kuning) dan Detam 2 (kedelai biji sedang warna hitam). Bahan lain yang digunakan adalah bahan analisis biokimia benih (analisis bilangan peroksida, asam lemak bebas, uji protein) dan analisis fisiologis benih (daya berkecambah).

**Metode.** Penelitian dilaksanakan melalui dua percobaan, yaitu: 1) Percobaan penyimpanan benih kedelai dalam kondisi terkontrol, dan 2) Penyusunan model pendugaan deteriorasi benih kedelai.

**Pelaksanaan. Percobaan Penyimpanan Benih Kedelai dalam Kondisi Terkontrol.** Percobaan penyimpanan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua taraf faktor varietas yang tersarang pada periode simpan, diulang sebanyak empat kali. Benih kedelai sebanyak satu kg disimpan dalam kemasan plastik PP 0.8 mm pada kadar air optimum, yaitu sembilan hingga 11 persen. Benih disimpan dalam ruang simpan dengan suhu dan RH terkontrol (19 hingga 22 °C dan 64 hingga 67 persen) selama enam bulan. Pengujian terhadap peubah biokimia (protein, bilangan peroksida, dan daya hantar listrik) dilakukan setiap empat minggu, sedangkan pengujian kadar air dan viabilitas benih dilakukan setiap dua minggu. Pengukuran kadar air benih selama penyimpanan dilakukan menggunakan metode oven suhu rendah konstan (ISTA 2010), pengujian vigor daya simpan benih berdasarkan metode ISTA (2010), uji daya hantar listrik dengan modifikasi metode ISTA (2010), pengukuran bilangan peroksida dengan metode titrasi iodometri, dan analisis protein dengan metode semi mikro Kjeldahl (SNI 01-2891-1992 butir 7.1).

Analisis regresi eksponensial dilakukan untuk melihat perilaku biokimia dan fisiologis pada masing-masing varietas kedelai selama periode simpan. Pola perilaku benih kemudian akan digunakan dalam penyusunan model pendugaan deteriorasi benih kedelai.

**Penyusunan Model Pendugaan Deteriorasi Benih Kedelai.** Penyusunan model pendugaan deteriorasi benih dilakukan melalui tahapan penyusunan diagram alir (*flow chart*), penentuan hubungan kuantitatif antar-komponen dalam sistem untuk membangun proses yang logik dalam model. Hubungan kuantitatif antar-komponen pada

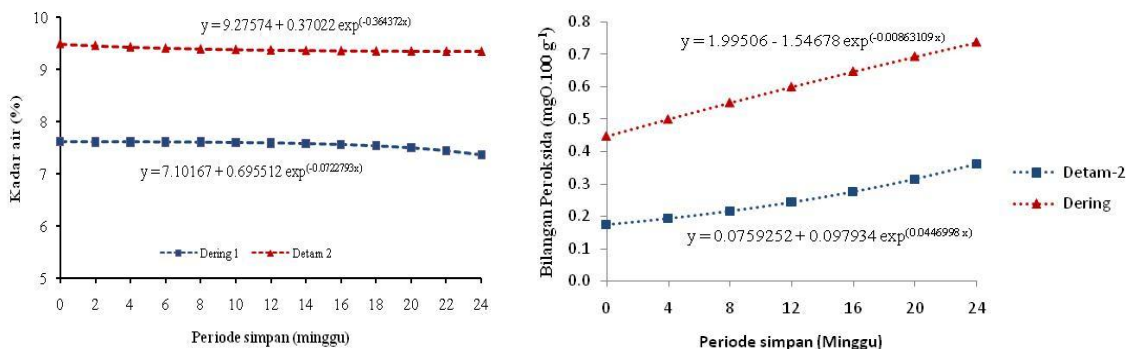
proses deteriorasi benih dirangkai dengan bantuan perangkat lunak *Stella* versi 9.0.2 dalam bentuk *Model Construction Layer-Stella* (MCL-S).

Simulasi model dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan (logik) model yang telah disusun, sehingga dapat ditentukan validitas model tersebut. Input yang digunakan dalam simulasi terdiri atas kadar air, viabilitas awal, varietas, sedangkan output simulasi terdiri atas tingkat kadar air, kandungan protein, bilangan peroksida, daya hantar listrik, dan vigor daya simpan selama periode simpan tertentu. Validasi bertujuan untuk menilai kesesuaian hasil simulasi dengan hasil aktual. Hasil aktual diperoleh dari percobaan penyimpanan dan pengujian benih. Validasi model dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan uji khi kuadrat.

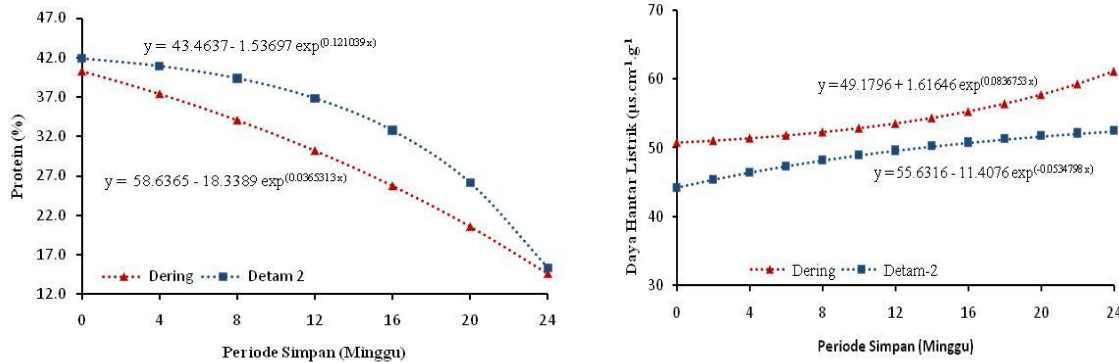
## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Perilaku Benih Kedelai pada Penyimpanan Kondisi Terkontrol.** Kadar air varietas kedelai selama 24 minggu menunjukkan pola perilaku yang berbeda (Gambar 1). Varietas Detam-2 menunjukkan

perilaku kadar air yang semakin meningkat selama periode simpan, sebaliknya Dering-1 menunjukkan perilaku kadar air yang menurun. Perubahan kadar air benih pada kedua varietas selama 24 minggu penyimpanan sangat kecil dengan nilai standar deviasi 0.1 masih dalam taraf toleransi uji kadar air (ISTA 2010) sehingga dapat dikatakan bahwa nilai kadar air tidak berbeda. Penyimpanan benih pada kondisi terkontrol mampu mempertahankan kadar air benih pada kedua varietas cenderung konstan selama periode simpan 24 minggu. Perilaku bilangan peroksida varietas Dering-1 dan Detam-2 meningkat selama penyimpanan (Gambar 1). Peningkatan nilai bilangan peroksida Dering-1 lebih cepat dibandingkan Detam-2. Hal ini diduga karena kulit benih kedelai kuning lebih permeabel terhadap masuknya air dan oksigen ke dalam benih (Marwanto 2003) yang mampu menginisiasi proses oksidasi lipid dibandingkan kedelai hitam. Senyawa oksigen sangat berperan dalam menginduksi oksidasi lipid. Oksigen yang masuk ke dalam benih akan bereaksi dengan lipid dan membentuk produk primer dan sekunder (Arpah 2007). Semakin tinggi jumlah



Gambar 1. Perilaku kadar air dan bilangan peroksida benih kedelai selama penyimpanan terkontrol



Gambar 2. Perilaku kandungan protein dan daya hantar listrik benih kedelai selama penyimpanan terkontrol

oksigen yang dapat masuk ke dalam benih maka proses oksidasi lipid semakin meningkat. Reaksi oksidasi lipid melepaskan radikal bebas yang merupakan faktor penginisiasi proses deteriorasi benih.

Reaksi oksidasi lipid varietas kedelai yang disimpan dikategorikan sangat rendah karena memiliki nilai <math>0.8 \text{ mgO} \cdot 100\text{g}^{-1}</math> (O'Brien 2004). Penyimpanan benih dalam kondisi suhu dan RH optimum memungkinkan reaksi oksidasi lipid berjalan lambat yang ditunjukkan oleh nilai bilangan peroksida yang rendah.

Perilaku kandungan protein benih kedelai yang disimpan mengalami penurunan seiring lamanya periode simpan (Gambar 2). Kecepatan penurunan kadar protein pada varietas Detam-2 lebih lambat dibandingkan Dering-1. Penurunan kadar protein benih selama penyimpanan sangat dipengaruhi suhu ruang simpan. Meningkatnya suhu mendorong kecepatan reaksi kemunduran benih (Mahjabin *et al.* 2015).

Penuaan benih dapat diketahui dari kecepatan denaturasi protein. Penuaan benih dan proses denaturasi dipengaruhi oleh suhu dan kadar air benih.

Kandungan protein Dering-1 dan Detam-2 adalah 34.2 persen dan 45.58

persen dan kandungan lemaknya 17.1 persen dan 14.83 persen (Balitkabi 2012). Menurut Tatipata (2007), protein bersifat higroskopis sehingga lebih mudah mengabsorpsi air. Selanjutnya dikatakan, peningkatan kadar air benih menyebabkan hidrolisis protein dan fluiditas membran mitokondria berkurang sehingga mengubah bentuk protein yang terikat pada bilayer lipid. Struktur protein benih kedelai akan mengalami perubahan setelah disimpan enam bulan pada kadar air delapan hingga 12 persen (Tatipata 2007).

Perilaku daya hantar listrik menunjukkan semakin lama periode simpan, nilai daya hantar listrik semakin meningkat (Gambar 2). Pola peningkatan daya hantar listrik kedua varietas berbeda. Varietas Dering-1 berjalan lebih lambat dan mulai terlihat pada minggu ke-12, sedangkan varietas Detam-2 berjalan lebih cepat sejak minggu kedelapan. Kecepatan peningkatan daya hantar listrik dipengaruhi oleh vigor awal simpan benih. Varietas Dering-1 memiliki vigor awal simpan 97 persen, sedangkan Detam-2 94.25 persen.

Dasar teori dari pengujian daya hantar listrik adalah hubungan antara kadar air, organisasi di tingkat membran sel benih dan jumlah kebocoran dalam larutan rendaman

benih (Wain-Tassi *et al.* 2012). Makin rendah jumlah kebocoran yang dilepaskan dalam larutan rendaman benih, mengindikasikan bahwa benih memiliki vigor yang tinggi (Carvalho *et al.* 2009). Pada penyimpanan kondisi terkontrol dengan kadar air benih stabil dan suhu konstan rendah mampu mempertahankan integritas membran sel. Peningkatan kadar air berpengaruh terhadap proses metabolik di dalam benih seperti hidrolisis lipid pada membran fosfolipid yang akan menyebabkan degradasi membran yang diindikasikan oleh banyaknya kebocoran dan meningkatnya daya hantar listrik (Tatipata 2009). Perubahan nilai daya hantar listrik varietas kedelai setelah penyimpanan selama 24 minggu menunjukkan bahwa varietas Dering-1 dan Detam-2 memiliki nilai daya hantar listrik rendah, hal ini menunjukkan bahwa vigor benih masih tinggi.

Hasil validasi menunjukkan adanya kesesuaian antara hasil simulasi dan aktual untuk peubah protein, bilangan peroksida, dan  $V_{DS}^{DB}$  pada varietas Dering-1 dan Detam-2. Penilaian kesesuaian didasarkan pada data hasil simulasi yang berada dalam selang kepercayaan ( $1-\alpha = 0,95$ ) dari hasil aktual. Secara kuantitatif hasil uji khi kuadrat menghasilkan nilai  $X^2$  hitung varietas Dering-1 dan Detam-2 pada peubah kadar air (0.11 dan 0.04), protein (4.19 dan 6.27), bilangan peroksida (0.042 dan 0.005) dan  $V_{DS}^{DB}$  (0.121 dan 2.06) lebih kecil dari  $X^2$  tabel 21.03 (kadar air dan  $V_{DS}^{DB}$ ) dan 12.59 (protein dan bilangan peroksida). Hal ini menunjukkan bahwa data hasil simulasi tidak berbeda dari hasil aktual.

#### **Penyusunan Model Pendugaan Deteriorasi Benih Kedelai. Hasil**

percobaan penyimpanan benih kedelai menunjukkan bahwa kadar air, vigor awal simpan benih, dan varietas dapat dijadikan sebagai input model yang memberikan perubahan pada output kadar air, kandungan protein, bilangan peroksida, daya hantar listrik, dan vigor daya simpan benih selama periode simpan tertentu.

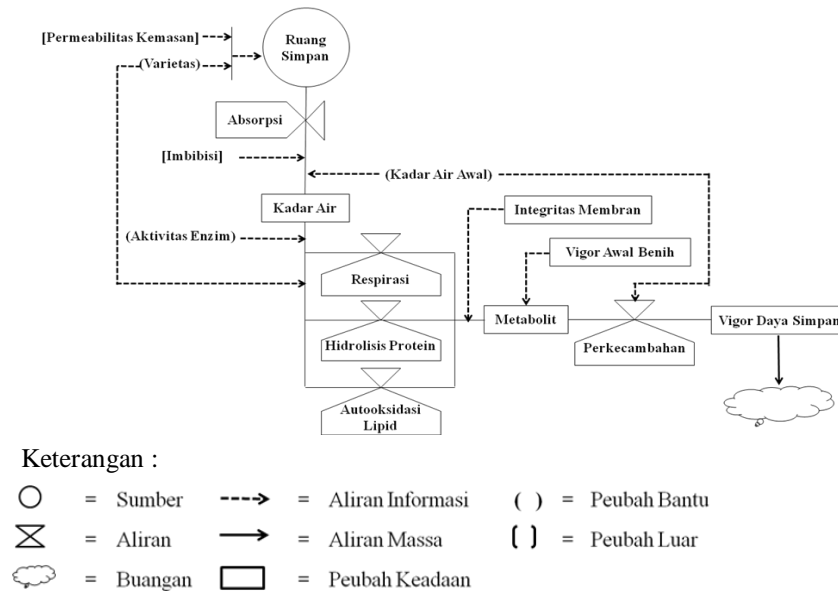
**Diagram Alir.** Diagram alir deteriorasi benih mendeskripsikan proses-proses dalam sistem deteriorasi benih yang diawali dengan absorpsi kadar air yang selanjutnya memengaruhi proses metabolisme lain di dalam benih yang menyebabkan menurunnya vigor daya simpan benih (Gambar 3).

#### **Hubungan Kuantitatif Antarkomponen.**

Hubungan antar-komponen dalam sistem didapatkan melalui penelusuran pustaka dan percobaan di laboratorium. Hubungan kuantitatif antar-komponen di dalam sistem diperlukan untuk membangun proses yang logik dalam model. Persamaan yang digunakan untuk membangun model deteriorasi benih kedelai adalah Persamaan viabilitas benih yang dikemukakan oleh Ellis dan Roberts (Ellis & Hong 2006), yaitu persamaan berikut.

$$\text{Log}_{10}^{\sigma} = K_E - C_w \text{log}_{10}^m - C_{Ht} - C_q t^2$$

Persamaan di atas menggambarkan hubungan antara daya simpan benih ( $\sigma$ ), suhu ruang simpan ( $t$ , °C), dan kadar air ( $m$ , % wb), sedangkan  $K_E$ ,  $C_W$ ,  $C_H$ , dan  $C_Q$  merupakan konstanta spesifik komoditas. Konstanta spesifik untuk komoditas kedelai berdasarkan Kruse *et.al* (2005), yaitu  $K_E$  (7,748),  $C_W$  (3,979),  $C_H$  (0,053), dan  $C_Q$  (0,000228).



Gambar 3. Diagram alir deteriorasi benih kedelai pada penyimpanan kondisi terkontrol

Hubungan kuantitatif antara respirasi dengan bocoran metabolit diperoleh melalui hubungan logik dari percobaan penyimpanan (Wahyuni 2014). Hubungan logik yang dibangun adalah sebagai berikut. Bocoran metabolit = if respirasi <= 0.75 then +0.02 else if respirasi <= 0.81 then +0.05

else if respirasi <= 0.9 then +0.25 else if respirasi <= 0.94 then +0.48 else if respirasi <= 0.60 then +0.68 else +0.70

Hubungan kuantitatif untuk menyusun model pendugaan deteriorasi benih berdasarkan hasil percobaan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hubungan kuantitatif antar-komponen berdasarkan hasil percobaan penyimpanan benih secara terkontrol

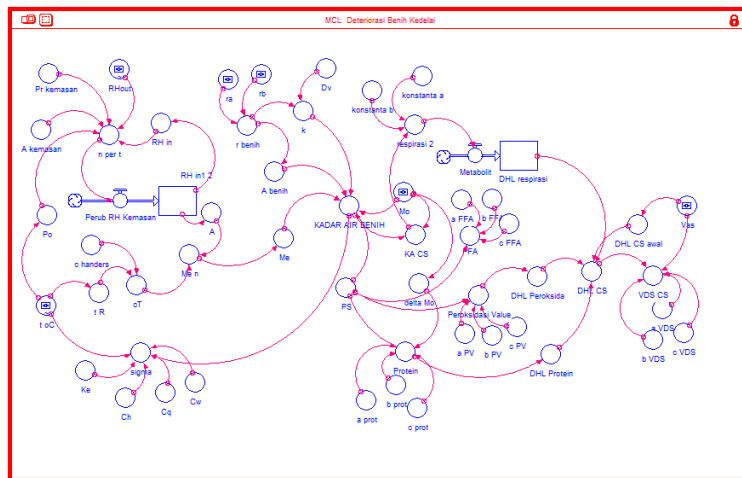
Hubungan Kuantitatif	Sumber Data
$DHL_{Peroksida} = a + b.exp^{(c^{PV})}$	Hubungan antara daya hantar listrik dan bilangan peroksida dari percobaan penyimpanan. Konstanta a dan b berbeda pada setiap varietas
$DHL_{Protein} = a + b.exp^{(c^{Protein})}$	Hubungan antara daya hantar listrik dan protein dari percobaan penyimpanan. Konstanta a dan b berbeda pada setiap varietas
$DHL_{CS} = 0.15 * DHL_{awal} + (0.32 * DHL_{Peroksida}) + (0.31 * DHL_{Protein}) + (0.37 * DHL_{respirasi})$	Hubungan antara daya hantar listrik selama penyimpanan terkontrol akibat kerusakan protein, lipid, dan karbohidrat (hasil diskusi dengan pembimbing)
$V_{DS}^{DB} = a + b.exp^{c^{DHL-CS}}$	Hubungan antara vigor daya simpan dan daya hantar listrik pada percobaan penyimpanan. Konstanta a dan b berbeda pada setiap varietas

Hubungan antar-peubah digunakan untuk membangun proses yang logik dalam model. Persamaan dibangun berdasarkan hubungan antar-komponen bilangan peroksida, protein, daya hantar listrik, dan vigor daya simpan benih. Hubungan kuantitatif diperoleh melalui analisis regresi eksponensial antar-peubah yang diukur. Hubungan yang logik antara protein, bilangan peroksida, dan daya hantar listrik serta daya hantar listrik dengan vigor daya simpan menghasilkan persamaan

eksponensial yang memiliki nilai konstanta a, b, dan c yang berbeda untuk setiap varietas kedelai.

**Simulasi dan Validasi Model.**

**Simulasi.** Input simulasi yang dapat digunakan pada model deteriorasi benih kedelai meliputi kadar air awal benih, vigor awal simpan benih, varietas, konstanta protein, dan konstanta lipid (Tabel 2). Konstanta protein dan lipid pada setiap varietas kedelai berbeda.



Gambar 4. Model Construction Layer-Stella (MCL-S) deteriorasi benih kedelai pada penyimpanan terkontrol

Tabel 2. Input simulasi model deteriorasi benih kedelai selama penyimpanan terkontrol

Input Simulasi		Dering-1	Detam-2
Panjang benih (ra,mm)		3.39	3.75
Lebar benih (rb,mm)		2.87	2.90
Kadar air awal (%)		7.7	9.6
Input Simulasi		Dering-1	Detam-2
Vigor awal simpan (%)		97	94.25
Konstanta Protein:	A	58.63	43.46
	B	-18.33	-1.53
	C	0.03	0.12
Konstanta Lipid:	A	1.99	0.07
	B	-1.54	0.09
	C	-0.00	0.04



Tabel 3. Hasil simulasi vigor daya simpan varietas Dering-1 dan Detam-2 selama penyimpanan 24 minggu

Periode Simpan (Minggu)	Dering1	Detam2
0	96.92	94.21
2	96.77	93.68
4	96.60	93.15
6	96.44	92.62
8	96.26	92.10
10	96.07	91.59
12	95.88	91.11
14	95.68	90.67
16	95.47	90.26
18	95.25	89.90
20	95.02	89.58
22	94.79	89.28
<b>24</b>	<b>94.49</b>	<b>89.00</b>

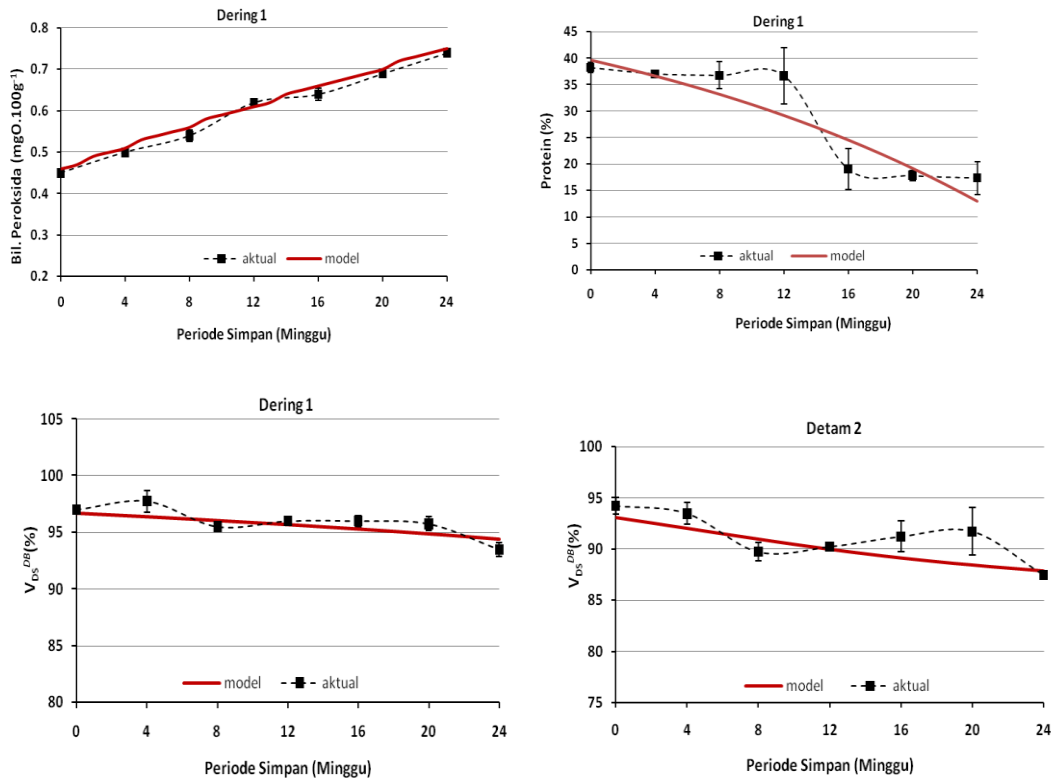
Hasil simulasi model deteriorasi varietas Dering-1 dan Detam-2 pada kadar air awal 7.7 persen dan 9.6 persen dengan tingkat vigor awal simpan 97 persen dan 94.25 persen disajikan pada Tabel 3.

Hasil simulasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kecepatan penurunan vigor daya simpan benih kedelai selama penyimpanan 24 minggu dipengaruhi oleh vigor awal simpan. Benih yang memiliki vigor awal simpan lebih rendah akan mengalami penurunan vigor daya simpan lebih cepat, sedangkan benih yang memiliki vigor awal simpan tinggi akan mengalami kecepatan penurunan vigor daya simpan lebih lambat. Vigor benih menggambarkan tingkat kerusakan pada benih yang mampu menurunkan viabilitas benih. Tingkat kerusakan benih dapat ditunjukkan oleh nilai daya hantar listrik yang tinggi.

**Validasi Model.** Validasi model bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil simulasi dan hasil aktual. Penilaian kesesuaian hasil simulasi varietas Dering-1

dan Detam-2 terhadap peubah protein, bilangan peroksida, dan  $V_{DS}^{DB}$  tertera pada Gambar 5.

Hasil validasi menunjukkan adanya kesesuaian antara hasil simulasi dan aktual untuk peubah kadar air, protein, bilangan peroksida, dan  $V_{DS}^{DB}$  pada varietas Dering-1 dan Detam-2. Penilaian kesesuaian didasarkan pada data hasil simulasi yang berada dalam selang kepercayaan ( $1-\alpha = 0,95$ ) dari hasil aktual. Secara kuantitatif hasil uji khi kuadrat menghasilkan nilai  $X^2$  hitung varietas Dering-1 dan Detam-2 pada peubah protein (5.23 dan 6.32), bilangan peroksida (0.0 dan 0.0) dan  $V_{DS}^{DB}$  (0.08 dan 0.36) lebih kecil dari  $X^2$  tabel 21.03 ( $V_{DS}^{DB}$ ) dan 12.59 (protein dan bilangan peroksida). Hal ini menunjukkan bahwa data hasil simulasi tidak berbeda dari hasil aktual. Model deteriorasi yang disusun mampu menduga  $V_{DS}^{DB}$  setelah penyimpanan 24 minggu sebesar 94.49 persen (Dering-1) dan 89.0 persen (Detam-2).



Gambar 5. Bilangan peroksida, protein, dan  $V_{DS}^{DB}$  benih kedelai varietas Dering-1 dan Detam-2 hasil simulasi dan aktual

## KESIMPULAN

1. Selama deteriorasi, benih kedelai mengalami peningkatan kadar air, bilangan peroksida, daya hantar listrik, dan menurunnya kandungan protein dan daya berkecambah.
2. Model deteriorasi kedelai dapat digunakan untuk menduga kemunduran benih kedelai selama penyimpanan terkontrol

## DAFTAR PUSTAKA

Arpah M. 2007. *Penetapan Kadaluwarsa Pangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi

Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

[Balitkabi] Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2012. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.

Begum AJ, Jerlin R, Jayanthi M. 2013. Seed quality changes during storage of oil seeds-A Review. *International Journal of Scientific Research*. 2:1-2.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Berita Resmi Statistik. No. 45/07/ Th. XVI, 1 Juli 2013. [diunduh 2014 Agustus 5]. Tersedia pada <http://www.bps.go.id>.
- Carvalho LF, Sedyama CS, Reis MS, Dias DCFS, Moreira MA. 2009. Influence of soaking temperature of soybean seeds in the electrical conductivity test to evaluate physiological quality. *Revista Brasileira de Sementes*. 31: 9–17.
- [Dirjen P2HP] Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2014. Statistik Ekspor Impor Komoditas Pertanian 2001-2013. [diunduh 2015 September 17]. Tersedia pada <http://pphp.pertanian.go.id>.
- Ellis RH, Hong TD. 2006. Temperature sensitivity of low moisture content limit to negative seed longevity-moisture content relationship in hermetic storage. *Annals of Botany* 97: 785-791
- [ISTA] International Seed Testing Association. 2010. *International Rules for Seed Testing. Zurich (CH)*. International Seed Testing Association.
- Kartono. 2004. Teknik penyimpanan benih kedelai varietas Wilis pada kadar air dan suhu penyimpanan yang berbeda. *Bul Tek Per.* 9(2): 79-82.
- Kruse M, Ghiasi KG, Schmohi S. 2005. The seed viability equation for analyzing seed storage behavior. *7<sup>th</sup> ISTA seminar on statistics*.
- Mahjabin, Bilal S, Abidi AB. 2015. Physiological and biochemical changes during seed deteriorations: A review. *International Journal of Recent Scientific Research*. 6(4): 3416-3422.
- Marwanto. 2003. Hubungan antara kandungan lignin kulit benih dengan permeabilitas dan daya hantar listrik rendeman benih kedelai. *Jurnal Alta Agrosia* 6(2).
- O'Brien RD. 2004. *Fats and Oils Formulating and Processing for Applications*, CRC Press, ISBN 0849315999, Boca raton, United States.
- Panobianco M, Vieira RD. 2007. Electrical conductivity and deterioration of soybean seeds exposed to different storage conditions. *Revista Brasileira de Sementes*. 29(2) : 97-105
- Purwanti S. 2004. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. *J. Ilmu Pert.* 11(1): 22-31.
- Tatić M. 2007. *Effect of endogenous and exogenous factors on aging process and soybean seed viability*. [PhD Thesis]. University of Novi Sad, Novi Sad.
- Tatipata A. 2007. Pengaruh kadar air awal, kemasan, dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. *Bul. Agron.* 36(1): 8-16
- Tatipata A. 2009. Effect of seed moisture content packaging and storage period on mitochondria inner membrane of soybean seed. *Journal of Agricultural Technology*. 5(1): 51-64.
- Vieira RD, TeKrony DM, Egli DB, Bruening WP, Panobianco M. 2008. Temperature during soybean seed storage

and the amount of electrolytes of soaked seeds solution. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*. 65(5) : 496-501.

Wahyuni A. 2014. *Model dinamik daya simpan pada penyimpanan terbuka benih kedelai (Glycine max (L.) Merrill)* [tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

Wain-Tassi AL, Santos JF, Panizzi RJ, Vieira RD. 2012. Seed-borne pathogens and electrical conductivity of soybean seeds. *Sci. Agric.* 69(1):19-25